

SU 1727 pozycja wydawnictw dydaktycznych
Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie

© Wydawnictwo AGH, Kraków 2011
ISSN 0239-6114
ISBN 978-83-7464-468-6

Redaktor Naczelny Wydawnictw AGH: *Jan Sas*

Komitet Naukowy Wydawnictw AGH:
*Tomasz Szmuc (przewodniczący), Marek Capiński, Jerzy Klich,
Witold K. Krajewski, Tadeusz Sawik, Mariusz Ziółko*

Recenzent: *prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz*

Afilacje Autora
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

**Druk publikacji wykonano z materiałów
i składu dostarczonych przez Autora**

Projekt okładki i strony tytułowej: *Beata Barszczewska-Wojda*

WYDANIE DRUGIE POPRAWIONE

Redakcja Wydawnictw Naukowo AGH
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
tel. 12 617 32 28, tel./faks 12 638 40 38
<http://www.WydawnictwoAGH.pl>
e-mail: redakcja@wydawnictwoagh.pl

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ III. OBLICZENIA I WYKRESY BEZ PROGRAMOWANIA	9
13. ARKUSZE KALKULACYJNE.....	11
13.1. Wprowadzenie.....	11
13.2. Elementy ekranu Excel'a	12
13.3. Kursory w Excel'u i Calc'u	13
13.4. Podstawowe pojęcia i elementy arkusza	13
13.4.1. Zawartość komórki	14
13.4.2. Adres komórki. Przykładowa tabela.....	14
13.4.3. Dokument - zeszyt arkuszy kalkulacyjnych	16
13.4.4. Wprowadzenie do pracy z wieloma arkuszami	17
13.4.5. Zakresy komórek	18
13.4.6. Odwołanie do innego arkusza.....	18
13.5. Typy danych oraz ich wprowadzanie i rozpoznawanie.....	19
13.5.1. Reguły dotyczące typów danych	19
13.5.1.1. Rozpoznawanie typów w komórkach o formacie "ogólnym"	20
13.5.1.2. Rozpoznawanie typów w komórkach o ustalonym formacie.....	21
13.5.2. Wprowadzanie danych różnych typów.....	22
13.5.3. Wyrażenia.....	22
13.5.4. Funkcje	23
13.6. Zaznaczanie i formatowanie.....	24
13.7. Elementarne przykłady.....	25
13.7.1. Wprowadzanie i formatowanie.....	25
13.7.2. Kopiowanie wzorów. "Autosuma". Formatowanie	26
13.8. Definiowanie i używanie zmiennych	28
13.9. Zabezpieczanie arkusza przed zmianami	29
13.10. Wykres typu „tort”	29
13.11. Adresy względne, bezwzględne i mieszane	30
13.12. Generowanie ciągów liczbowych.....	32
13.13. Tabele i wykresy funkcji jednej zmiennej.....	32
13.13.1. Wybór typu wykresu funkcji jednej zmiennej.....	33
13.13.2. Wykresy funkcji trygonometrycznych. Stopnie i radiany	34
13.14. Wykres powierzchniowy - paraboloida.....	36
13.15. Generowanie predefiniowanych list.....	37
13.16. Operacje na datach.	38
13.16.1. Daty i czas w arkuszu. Przechowywanie	38
13.16.2. Wprowadzanie dat.....	38
13.16.3. Formaty dat i godzin w CALC'u.....	39
13.16.4. Formaty dat i godzin w Excel'u	39
13.16.5. Operowanie na datach i przedziałach czasu	40
13.17. Funkcja "Jeżeli". Operacje na tekstach	41

13.18. Dopasowanie krzywej do wyników pomiarów	43
13.19. Proste bazy danych w arkuszu.....	44
13.20. Tworzenie własnych funkcji w języku BASIC	45
13.21. Tworzenie "FORMULARZY" obliczeniowych.....	47
13.22. Pytania - arkusze kalkulacyjne	49
14. ĆWICZENIA Z ARKUSZAMI KALKULACYJNYMI	51
14.1. Wprowadzanie danych. Kopiowanie. Formatowanie. Autosuma.....	51
14.2. Adresy względne i bezwzględne	52
14.3. Adresy mieszane. Wykres kolumnowy	53
14.4. Użycie zmiennych. Zabezpieczanie arkusza	54
14.5. Data i czas w arkuszach	55
14.5.1. Reprezentacja dat i czasu - "numer kolejny"	55
14.5.2. Odejmowanie i dodawanie dat	55
14.5.3. Formatowanie dat i godzin	56
14.5.4. Kalendarz (ćwiczenie nadliczbowe).....	56
14.6. Wykresy funkcji $Y=F(X)$	57
14.7. Wykresy funkcji trygonometrycznych	57
14.8. Funkcja IF. Obliczanie podatku	57
14.9. Prosta baza danych w arkuszu.....	59
14.10. Zadania testowe.....	60
14.10.1. Zadanie 1 - Lista ocen	60
14.10.2. Zadanie 2 - Plan obciążeń.....	61
14.10.3. Zadanie 3 - Rozliczenie godzin	62
14.10.4. Zadanie 4 - Wyniki sprzedaży	63
14.10.5. Zadanie 5 - Zakup podręczników	64
14.10.6. Zadanie 6 - Materiały biurowe	65
14.10.7. Zadanie 7 - Modernizacja sali	66
14.10.8. Zadanie 8 - Cukiernia	67
14.10.9. Zadanie 9 - Zestawy komputerowe	68
14.10.10. Zadanie 10 - Księgarnia "Filutek"	69
14.10.11. Zadanie 11 - Dystrybucja książek	70
15. WPROWADZENIE DO OBLICZEŃ W MATHCADZIE.....	71
15.1. Ogólna charakterystyka Mathcad'a	71
15.1.1. Dokument i jego składowe - regiony.....	72
15.1.2. Elementy ekranu Mathcad'a	72
15.1.3. Klawiatura	74
15.1.4. Kursory	74
15.2. Podstawy tworzenia dokumentów w Mathcadzie	74
15.2.1. Podstawowe zasady	75
15.2.2. Zalecana postać dokumentów.....	76
15.2.3. Przykład opracowania prostego dokumentu.....	77
15.2.4. Edycja regionów	78
15.3. Regiony tekstowe	79
15.3.1. Wprowadzanie tekstu	80

15.3.2. Wprowadzanie polskich liter	80
15.3.3. Formatowanie stron, akapitów i czcionek	80
15.4. Podstawowe typy regionów matematycznych.....	81
15.5. Składniki regionów matematycznych.....	82
15.5.1. Symbole matematyczne.....	82
15.5.2. Stałe i zmienne wbudowane. Zmienna ORIGIN	83
15.5.3. Stałe liczbowe, wektory, macierze	84
15.5.4. Wybrane funkcje Mathcad'a	84
15.5.4.1. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne	84
15.5.4.2. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne.....	85
15.5.4.3. Funkcje zaokrąglenia	85
15.5.4.4. Funkcje do rozwiązywania równań.....	85
15.5.4.5. Funkcje do operowania na plikach dyskowych.....	85
15.5.4.6. Funkcje warunkowe	85
15.5.4.7. Podstawowe funkcje statystyczne	85
15.5.4.8. Funkcje impulsowe	86
15.5.4.9. Funkcje do operowania na tekstach	86
15.5.5. Pisanie wyrażeń.....	86
15.6. Wyświetlanie wartości wyrażeń i zmiennych	87
15.6.1. Precyzja wyników	87
15.7. Zmienne. Typy zmiennych.....	88
15.8. Lokalne i globalne definicje zmiennych.....	89
15.9. Fizyczne jednostki miar	90
15.10. Definiowanie nowych funkcji	91
15.11. Zmienne zakresowe i wektory.....	92
15.12. Tabela i wykres funkcji	95
15.13. Macierze.....	96
15.14. Układ równań liniowych –odwracanie macierzy	97
15.15. Wyznaczanie pierwiastków wielomianu	99
15.16. Układ równań i nierówności – Given i Find	100
15.17. Wykresy	101
15.17.1. Wykresy X-Y. Formatowanie.....	101
15.17.2. Wykres biegunowy.....	102
15.17.3. Wykresy trójwymiarowe	103
15.17.4. Odczytywanie informacji z wykresu.	105
15.18. Pytania kontrolne – Mathcad.....	105
16. ĆWICZENIA Z MATHCADEM – OBLICZENIA I WYKRESY	107
16.1. Wprowadzanie i formatowanie tekstu.....	107
16.2. Obliczenia kalkulatorowe.....	107
16.3. Zmienne lokalne. Jednostki miar.....	108
16.4. Zmienne globalne	108
16.5. Definiowanie funkcji.....	109
16.6. Zmienne zakresowe i ich zastosowanie.....	109
16.7. Tabele i wykresy na płaszczyźnie	110
16.8. Układy równań i nierówności.....	110

16.9. Macierze i układy równań liniowych	111
16.10. Wykresy przestrzenne	111
CZĘŚĆ IV. SIECI CYFROWE.....	113
17. SIECI KOMPUTEROWE.....	115
17.1. Podstawowe pojęcia.....	115
17.2. Rozległość sieci.....	116
17.3. Topologie sieci.....	116
17.4. Protokoły i warstwy protokołów. Modele OSI i DoD.....	117
17.5. Ethernet.....	119
17.6. Sieci lokalne.....	119
17.7. Pytania kontrolne - sieci komputerowe	121
18. INTERNET	123
18.1. Struktura i dostęp	124
18.1.1. Numery IP i nazwy domenowe	124
18.1.2. Jak uzyskać dostęp do Internetu	125
18.1.3. Konfigurowanie protokołu TCP/IP	126
18.2. Historia Internetu	126
18.3. Internet jako publikator	127
18.3.1. Serwisy WWW.....	127
18.3.2. Prywatne dzienniki czyli "blogi"	129
18.3.3. Radio i TV w Internecie	129
18.4. Komunikacja między ludźmi.....	130
18.4.1. E-MAIL czyli poczta elektroniczna.....	130
18.4.2. Korespondencyjne listy dyskusyjne	133
18.4.3. Dyskusje na żywo.....	133
18.4.3.1. Dyskusje z pomocą "write", "talk" oraz IRC	133
18.4.3.2. Komunikatory internetowe	134
18.4.3.3. Dyskutowanie na forum.....	135
18.4.4. Telefonía internetowa VoIP	135
18.4.5. Portale i sieci społecznościowe	137
18.5. Internet dla informatyków i nie tylko.....	137
18.5.1. Zdalny dostęp do komputerów	137
18.5.2. Transfer plików - FTP, SFTP	137
18.5.3. Przetwarzanie w chmurze	139
18.6. Internet w gospodarce	140
18.6.1. Bankowość internetowa.....	140
18.6.2. Sklepy internetowe	141
18.6.3. Aukcje internetowe.....	141
18.7. Internet w edukacji i nauce.....	142
18.7.1. Zdalne nauczanie (e-learning)	142
18.7.2. Encyklopedie	142
18.7.3. Biblioteki	143
18.7.4. Publikacje naukowe.....	144

18.8. Internet dla podróżników	144
18.9. Google i jego usługi	145
18.10. Pytania kontrolne - Internet.....	147
19. SPOSOBY I PROBLEMY PRZENOSZENIA INFORMACJI	151
19.1. Sposoby przenoszenia informacji.....	151
19.2. Magazynowanie i przenoszenie informacji na nośnikach materialnych	152
19.2.1. Historia i współczesność	152
19.3. Problemy przy przenoszeniu dokumentu	153
19.3.1. Zbyt duża objętość pliku. Zdalne dyski	153
19.3.2. Brak programu obsługującego dany typ dokumentu	154
19.3.3. Brak odpowiednich czcionek.....	154
19.3.4. Wirusy	154
19.3.5. Unikanie kłopotów i zagrożeń przy transmisji plików	154
19.4. Transmisja przewodowa.....	155
19.4.1. Użycie interfejsu Ethernet	156
19.4.1.1. Zastosowanie koncentratora lub przełącznika.....	156
19.4.1.2. Bezpośrednie łączenie kablem	157
19.4.1.3. Konfigurowanie połączenia	157
19.4.2. Użycie interfejsu USB	157
19.4.3. Użycie interfejsu równoległego ECP (IEEE 1284)	157
19.4.4. Użycie najstarszego interfejsu RS-232.....	158
19.5. Transmisja bezprzewodowa	158
19.5.1. Transmisja z użyciem podczerwieni - IrDA.....	158
19.5.2. Transmisja radiowa z użyciem interfejsu Bluetooth	159
20. CYFROWE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE I NAWIGACYJNE.....	161
20.1. ISDN - sieć cyfrowa z integracją usług	161
20.2. Sieci ATM.....	162
20.3. ADSL i Wideostrada.....	162
20.4. Sieci telefonii komórkowej	163
20.4.1. GSM	164
20.4.1.1. GPRS	164
20.4.1.2. EDGE.....	165
20.4.1.3. UMTS i LTE.....	165
20.5. Systemy satelitarne.....	166
20.5.1. Telekomunikacja satelitarna.....	166
20.5.1.1. System INTELSAT.....	168
20.5.1.2. System INTERSPUTNIK	168
20.5.1.3. System EUTELSAT.....	168
20.5.1.4. Systemy INMARSAT	169
20.5.1.5. Odbiór satelitarny TV w Polsce. Astra, Hot Bird	169
20.5.1.6. Sieć telefonów satelitarnych Iridium	170
20.5.1.7. Sieć telefonów satelitarnych Thuraya	170
20.5.1.8. Inne sieci satelitarne.....	171
20.5.2. Nawigacja i lokalizacja satelitarna – GPS i inne systemy	171

20.5.2.1. GPS Navstar.....	172
20.5.2.2. Korygowanie błędów i niedokładności GPS.....	173
20.5.2.3. Odbiorniki GPS.....	173
21. LITERATURA.....	175

**CZEŚĆ III.
OBLICZENIA I WYKRESY
BEZ PROGRAMOWANIA**

13. ARKUSZE KALKULACYJNE

Niniejszy rozdział ma na celu przypomnienie, ugruntowanie i poszerzenie wiadomości o arkuszach kalkulacyjnych nabyte w szkole średniej. W związku z istnieniem wielu podręczników dla arkuszy kalkulacyjnych - a w szczególności Excel'a - oraz obszernych objaśnień w "Pomocy" tego programu, unikałem suchego podręcznikowego podawania informacji w formie wykładu na rzecz praktycznego pokazywania problemów na przykładach, które czytelnik powinien wykonać. Przed czytaniem tego rozdziału warto przypomnieć sobie - z rozdziału 1 w tomie I - co to jest **zmienna** oraz **model matematyczny**.

13.1. WPROWADZENIE

„**Arkusze kalkulacyjne**” [19], [20], [21] to zarazem nazwa grupy programów komputerowych jak i dokumentów na jakich te programy operują a mianowicie **wielkich tabel** pozwalających wprowadzać dane, realizować obliczenia i prezentować wyniki, także w postaci różnorodnych **wykresów**. Tabele te mogą mieć setki **kolumn** oraz dziesiątki tysięcy ponumerowanych **wierszy**. Rolę zmiennych pełnią poszczególne **komórki** arkusza. Każda komórka ma swój **adres** wynikający z oznaczenia kolumny i wiersza do których należy.

Użytkownik może wprowadzać do komórek arkusza **teksty, liczby, daty** oraz **wzory** (wyrażenia) realizujące obliczenia. We wzorach obliczeniowych używane są adresy komórek z których mają być pobierane dane, oraz mogą być wykorzystywane różnorodne **funkcje** m.in.: matematyczne, statystyczne, finansowe, bazodanowe, logiczne oraz operujące na tekstach, datach i jednostkach czasu.

Po zmianie danych arkusz automatycznie przelicza wyniki.

W zaawansowanych arkuszach kalkulacyjnych dostępne są również **języki** makropoleczeń i języki programowania.

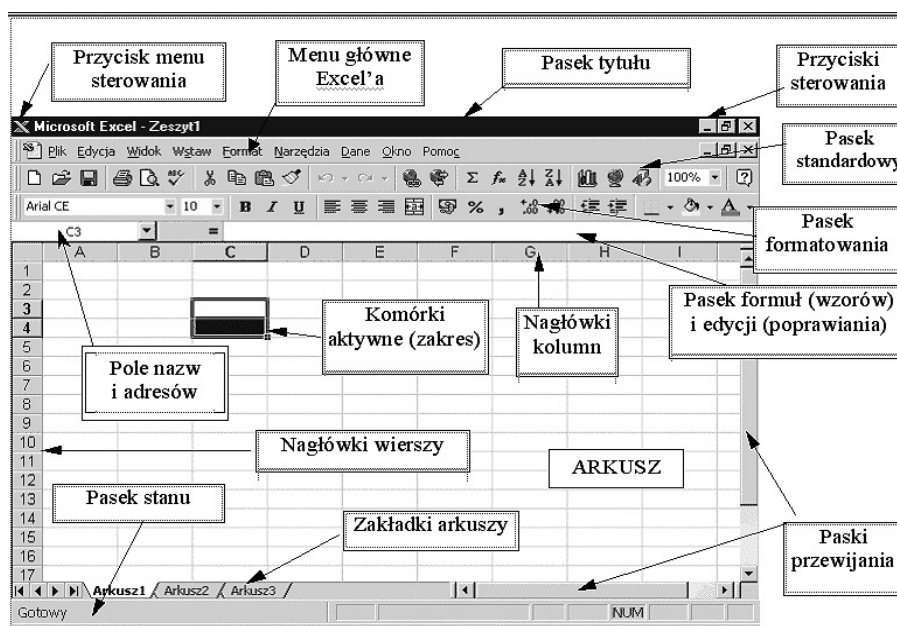
Arkusze kalkulacyjne stanowią najpowszechniej dostępne narzędzie obliczeniowe, jako elementy uniwersalnych **pakietów biurowych** zarówno komercyjnych (Excel w Ms Office) jak i dorównujących im darmowych jak (Calc w OpenOffice czy 602Tab w 602pro PC Suite). Są też najłatwiejsze do opanowania m.in. ze względu na dostępność polskich wersji programów i mnogość literatury także w języku polskim.

Prawdopodobnie pierwszym popularnym programem typu „arkusz kalkulacyjny” był VisiCalc dla komputera Aple II, opracowany w roku 1979 przez studenta Dana Bricklina we współpracy z Bobem Frankstonem z MIT. W ciągu 6-ciu lat sprzedano ok. milion kopii tego programu. Wkrótce powstało kilkadziesiąt podobnych programów, z których najpopularniejsze to: 1-2-3 firmy Lotus, Quatro-Pro firmy Borland oraz Multiplan firmy Microsoft, która następnie zastąpiła go poszczególnymi wersjami programu Ms Excel.

Każdy student i inżynier powinien umieć biegle posługiwać się arkuszami kalkulacyjnymi, jako podręcznym, łatwym i efektywnym narzędziem do obliczeń i prezentowania wyników.

13.2. ELEMENTY EKRANU EXCEL'A

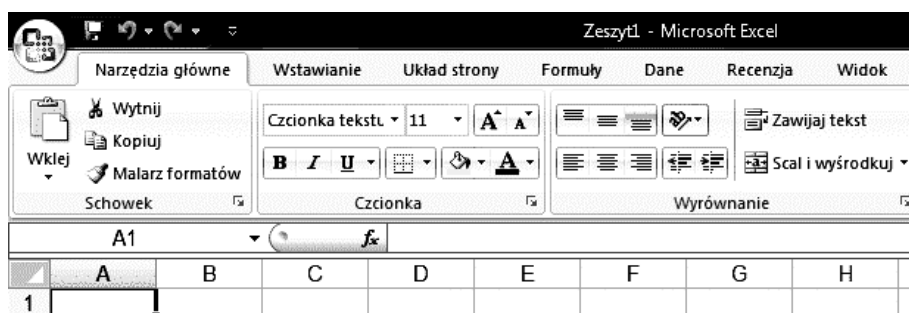
Jak wspomniano, najbardziej znanym programem do tworzenia i wykorzystywania arkuszy kalkulacyjnych jest Microsoft Excel, wchodzący w skład pakietu Microsoft Office.



Rys. 13.1. Ekran Excel'a (wersje 97 – 2003)

Podstawowe elementy ekranu Excel'a w wersjach 97 do 2003 pokazano na rysunku Rys. 13.1. **Objaśnienia** przycisków pokazują się po wskazaniu ich kursorem myszy, a obszerniejsze są w menu "Pomoc".

Ekran programu Calc - w pakiecie OpenOffice 2.0 - jest bardzo podobny i większość jego elementów jest identycznych.



Rys. 13.2. Fragment "wstęgi" narzędzi w Excel'u 2007

Natomiast Excel w pakiecie Ms Office 2007 [20] ma zmieniony interfejs (Rys. 13.2). Menu główne i paski narzędzi zastąpiono tak zwaną „wstęgą”, w której zakładkami wybie-








ra się poszczególne paski narzędzi. Część elementów uaktywnia się dopiero po wybraniu elementu na którym mamy operować. Zmieniono też pogrupowanie przycisków narzędziowych.

13.3. KURSORY W EXCEL'U I CALC'U

Przy pomocy myszki można dokonywać wielu operacji w arkuszu wymaga to jednak takiego ustawienia myszy aby jej **kursor** przybrał określony kształt. Kształty kursorów wymagane dla wykonywania poszczególnych operacji przedstawia Tabela 13.1.

Jak widać, jedyna różnica między programami Excel i Calc występuje dla kursora zaznaczania komórek, który w Excel'u jest białym krzyżem a w Calc'u białą strzałką.

Tabela 13.1. Kursory w Excel'u i Calc'u

Kursor	Gdzie się pojawia	Do czego służy
 	w arkuszu Excel'a w arkuszu Calc'a	do zaznaczania komórki lub obszaru
	uchwyt - w prawym dolnym narożniku zaznaczonego obszaru (lub komórki)	do kopiowania z "inteligentnym" modyfikowaniem oraz generowania ciągów
	we wnętrzu lub przy obrzeżu zaznaczonego obszaru (lub komórki)	do przemieszczania myszką zaznaczonego obszaru
	w pasku formuł i edycji lub w komórce w trybie edycji	do edycji czyli poprawiania zawartości komórki
	na kresce między oznaczeniami kolumn	do zmiany szerokości kolumny lub autodopasowania (podwójne kliknięcie)
	na kresce między oznaczeniami wierszy	do zmiany wysokości wiersza (ciągnięcie myszką) lub autodopasowania (podwójne kliknięcie)

13.4. PODSTAWOWE POJĘCIA I ELEMENTY ARKUSZA

Arkusz kalkulacyjny (ang.: *spreadsheet*) to wielka tabela złożona z **komórek** (*cells*) ustawionych w poziomych **wierszach** (*rows*) i pionowych **kolumnach** (*columns*).

Przykładowo - Excel'97 umożliwia wykorzystanie w jednym arkuszu:

256 kolumn i 65536 wierszy.

13.4.1. ZAWARTOŚĆ KOMÓRKI

W obliczeniach i programowaniu niezbędne są **zmienne**. Rolę zmiennych w arkuszu pełnią **komórki**. W każdej z komórek arkusza można umieścić zawartość jednego z trzech podstawowych **typów** a mianowicie:

- albo dowolny **tekst** (zaczynający się od litery lub apostrofu)
- albo **wartość liczbowa** – wpisaną zgodnie z określonymi regułami (także data jest rodzajem specyficznej wartości liczbowej)
- albo **znak “=” i wzór matematyczny** według którego komputer ma przeprowadzić obliczenia a wynik tych obliczeń wyświetlić w tej komórce

Każda z komórek ma własny **identyfikator** nazywany **adresem**.

13.4.2. ADRES KOMÓRKI. PRZYKŁADOWA TABELA

Adres komórki jednoznacznie identyfikuje ją w arkuszu a składa się z **oznaczeń** (identyfikatorów) **kolumny** oraz **wiersza** na przecięciu których znajduje się komórka. Najczęściej (np.: w Excel'u i Calc'u) kolumny oznaczone są jedną lub dwiema literami a wiersze są ponumerowane.

Przykładową tabelkę zajmującą cztery kolumny (A,B,C,D) oraz trzy wiersze pokazuje Rys. 13.3, w takiej postaci jaką wpisywano. Wybrana komórka ma adres D3.

	A	B	C	D
1	Towar	Cena	Ilość [kg]	Kwota
2	pomarańcze	4,8	15	=B2*C2
3	cytryny	3.95	9	=B3*C3

W kolumnie pierwszej wpisano nazwy towarów czyli **dane typu tekstowego**, w dwu następnych są **dane liczbowe** a w ostatniej czwartej kolumnie umieszczono **wzory matematyczne**.

Rys. 13.3. Przykładowa tabela - postać wpisywana

Zwróćmy uwagę na jedną bardzo ważną sprawę:

**Do wzorów na ogół nie wpisujemy liczb lecz adresy komórek w których są dane !
Dzięki temu wzór funkcjonuje dla dowolnych danych i nie trzeba go zmieniać
a jedynie wystarczy zmieniać dane do których wzór się odwołuje**

Przy wprowadzaniu wzorów zawsze warto korzystać z dwu podstawowych ułatwień:

- zamiast wpisywać we wzorze adres komórki - **kliknij** tą komórkę
- zamiast wpisywać wiele podobnych wzorów w kolumnie lub wierszu - **wpisz jeden wzór i skopiuj go** ciągnąc myszką za "uchwyt" komórki (w prawym dolnym rogu)

W rzeczywistości widok tabeli nie będzie taki jak na rysunku powyżej lecz taki jak na następnym rysunku (Rys. 13.4), gdyż program, zamiast wpisanych wzorów matematycznych, **wyświetli wartości** obliczone na podstawie tych wzorów. Tak więc wzory nie są bezpośrednio widoczne w dokumencie i tym bardziej kłopotliwe byłoby zmienianie w nich danych liczbowych (gdybyśmy je tam wpisali).

Bardzo istotne jest to, że **program rozpoznaje typy wprowadzanych danych** i często nadaje im specyficzny format (np.: dosuwa do lewej lub prawej strony komórki).

	A	B	C	D	E
1	Towar	Cena	Ilość [kg]	Kwota	
2	pomarańcze	4,80 zł	15	72,00 zł	
3	cytryny	3.95	9	#ARG!	

Rys. 13.4. Przykładowa tabela - postać wyświetlana (po sformatowaniu tytułów i kwot waluty)

Zauważmy różnice między dwoma postaciami tabelki: wpisaną (Rys. 13.3) i wyświetlaną (Rys. 13.4):

- kwota **4,80** w komórce B2, wpisana z **przecinkiem**, została dosunięta **do prawej** a wartość według wzoru w komórce D2 została obliczona poprawnie
- kwota **3.95** w komórce B3, wpisana z **kropką**, została dosunięta **do lewej** a wartość według wzoru w komórce D3 nie została obliczona lecz zamiast niej pojawił się komunikat sygnalizujący **zły argument** działań arytmetycznych
- format walutowy [... zł] uzyskano dla zaznaczonych komórek przyciskiem pokazanym z prawej strony rysunku

Wyjaśnienie: w polskiej wersji Ms Windows domyślnie separatorem dziesiętnym jest przecinek a nie kropka i dlatego wartość wpisana z kropką została rozpoznana przez arkusz nie jako liczba lecz jako **tekst**, a mnożenie tekstu przez liczbę nie ma sensu - stąd komunikat o błędzie.

W niektórych programach-arkuszach, na przykład w Multiplanie - numerowane są zarówno wiersze jak i kolumny - jak to pokazano na Rys. 13.5.

	1	2	3	4
1	Towar	Cena	Ilość [kg]	Kwota
2	pomarańcze	4,8	15	=WK[-2]*WK[-1]
3	cytryny	3.95	9	=WK[-2]*WK[-1]

Rys. 13.5. Adresowanie komórek w stylu Multiplan'u

Przykładowy adres D3 ma wtedy postać: R3C4 (czyli: *row 3, column 4*), a w wersji polskiej W3K4 (czyli: wiersz 3, kolumna 4). W Excel'u można również korzystać z takiego sposobu adresowania po zmianie odpowiednich ustawień (Narzędzia - Opcje - Ogólne - Styl odwołania W1K1).

Wzór: "**=WK[-2]*WK[-1]**" można przeczytać następująco:

"weź wartość z tego samego wiersza (W) i kolumny o 2 w lewo (K[-2]) i pomnóż przez wartość z bieżącej wiersza (W) i kolumny o 1 na lewo (K[-1])"

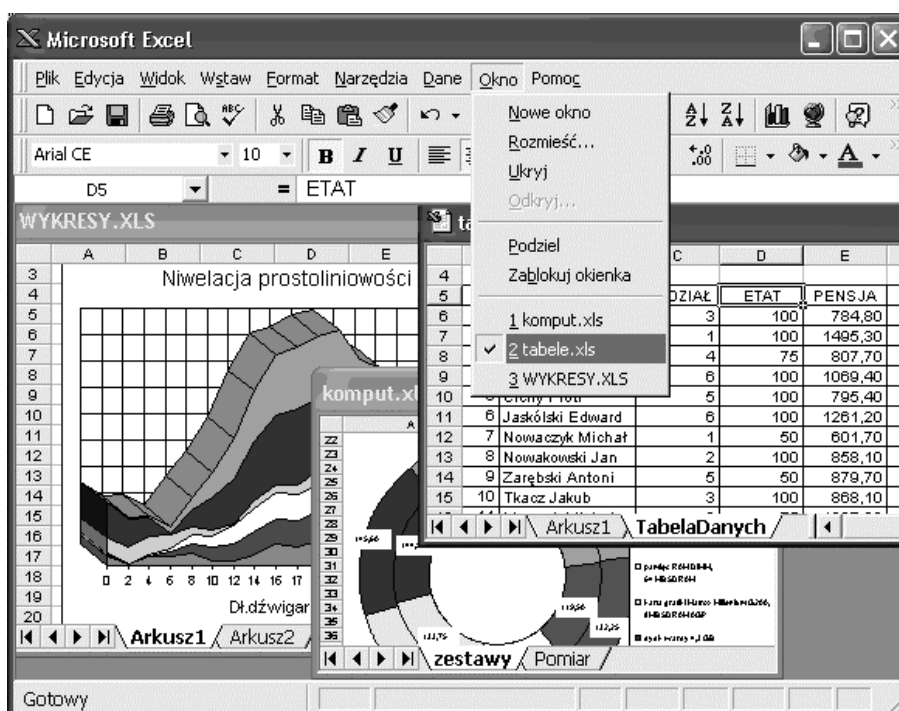
Takie adresy danych które określane są względem położenia wzoru nazywają się "**względnyimi**". Większość arkuszy a w tym Excel i Calc - domyślnie stosują taki sposób adresowania. Umożliwia on kopiowanie wzoru wzdłuż kolumny czy wiersza w taki sposób, aby miejsca z których wzór pobiera dane przemieszczały się wraz z tym wzorem

Adres **bezwzględny** (np. W2K3 lub \$C\$2) określa położenie względem arkusza a nie względem wzoru. Pojęcia: *adres względny i adres bezwzględny* omówione będą dokładniej w innym rozdziale. Oprócz adresów, można komórkom i zakresom nadawać **nazwy**.

13.4.3. DOKUMENT - ZESZYT ARKUSZY KALKULACYJNYCH

Po uruchomieniu zarówno CALC jak i Excel tworzy automatycznie nowy pusty **dokument** o roboczej nazwie Zeszyt1, którą - w razie zapisywania dokumentu na dysk - należy zastąpić wymyśloną przez nas nazwą, kojarzącą się z treścią dokumentu.

Można mieć równocześnie otwartych **wiele dokumentów** co początkującym nie jest potrzebne ale zdarza się przypadkowo powodując zasłonięcie ważnego dokumentu.



Rys. 13.6. Trzy okna dokumentów w oknie Excel'a i w każdym zakładki arkuszy

Pozycja **OKNO** w menu głównym pozwala zobaczyć wykaz otwartych aktualnie dokumentów i **przełączać** się do wybranego (Rys. 13.6).

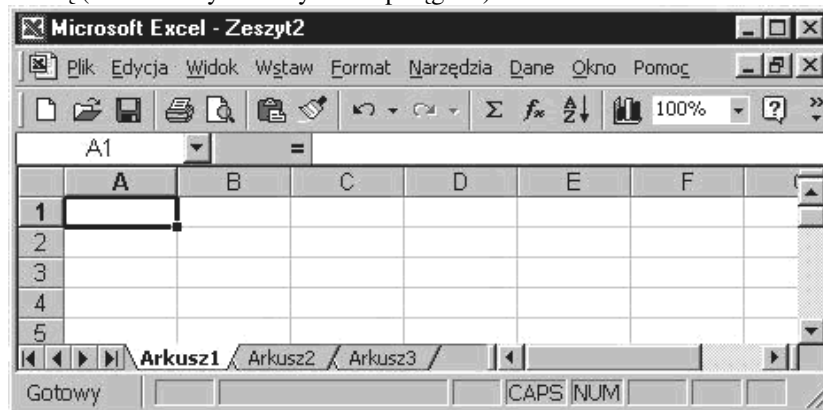
Dokument jest nazywany **zeszytem** (skoroszytem, książką) dlatego, że składa się z **wielu arkuszy kalkulacyjnych** a ich początkowa liczba zależy od ustawień w menu Narzędzia – Opcje - Ogólne. Początkującym użytkownikom wystarcza fragment jednego arkusza. Arkusz, na którym operujemy, nazywa się **aktywnym** arkuszem. Inne arkusze można wybierać (uaktywniać) przy pomocy widocznych o dołu **zakładek**.

Rys. 13.6 pokazuje okno Excel'a z otwartymi trzema oknami dokumentów, a w każdym z nich widać u dołu zakładki, którymi można wybierać poszczególne arkusze.

13.4.4. WPROWADZENIE DO PRACY Z WIELOMA ARKUSZAMI

Jeśli jesteś początkującym to spróbuj wykonać poniższe ćwiczenia, które mają wprowadzić użytkownika do pracy z wieloma dokumentami i arkuszami.

- 1) Uruchom program Excel lub Calc.
- 2) Zmniejsz okno programu, a **okno dokumentu** (wewnątrz) **powiększ na maksimum** - jak na Rys. 13.7 - aby nie zasłonić jego elementów (na przykład zakładek arkuszy u dołu) - jak w przypadku jednego z arkuszy na Rys. 13.6.
- 3) Na pustym Arkuszu 1 wpisz w komórce A1 ciąg jedynek:
11111111111111111111111111111111.
- uwaga: Excel zamieni ten zapis na postać zwaną zmiennoprzecinkową lub notacją naukową (mEn znaczy "m razy 10 do potęgi n").



Rys. 13.7. Dokument z trzema pustymi arkuszami

- 4) Przejdź na Arkusz 2, w tym celu kliknij jego zakładkę u dołu ekranu - pojawi się inny pusty arkusz (był pod poprzednim), wpisz na nim 22222222222222.
- 5) Podobnie przejdź na Arkusz 3, wpisz 33333333333333.
- 6) Sprawdź jeszcze raz zawartość tych trzech arkuszy - klikając ich zakładki oraz popatrz na nazwę zeszytu - w pasku tytułowym.
- 7) Przyciskiem wykonaj operację Plik - Nowy , wtedy nowy pusty zeszyt arkuszy (jego nazwa jest u góry w pasku tytułowym) - zasłoni poprzedni zeszyt.
- 8) Sprawdź zawartość trzech pierwszych arkuszy w tym nowym zeszycie a potem wpisz na jednym aaaaaaaaaa na drugim bbbbbbbb na trzecim cccccccc.
- 9) Jeszcze raz (przyciskiem) wykonaj operację Plik - Nowy. Tym razem wpisz na trzech pierwszych arkuszach: dddddddd, eeeeeeeee, ffffffff.
Możesz tą operację jeszcze kilka razy powtórzyć.
- 10) Teraz w menu OKNO sprawdź ile zeszytów jest otwartych i wybierz opcję rozmieść wszystko - zaprezentuj prowadzącemu ćwiczenia.

Widać teraz, ile dokumentów (zeszytów) jest otwartych a w każdym możesz przeglądać kolejne arkusze. Okna dokumentów można niezależnie przemieszczać i rozciągać,

zwijać i rozwijać lub w końcu zamykać przyciskiem [x].

- 11) Kliknij prawym przyciskiem na zakładce arkusza aby przekonać się jakie operacje pojawiają się w menu kontekstowym arkusza.
- 12) Pozostaw jeden dokument-zeszyt i zamknij pozostałe. Usuń z niego arkusze z wyjątkiem jednego (patrz punkt poprzedni). Wpisz w nim u góry swoje nazwisko i imię.
- 13) Popatrz na pasek tytułowy okna Excela (u góry). Zapisz dokument do pliku (na dyskiecie) z nazwą EX-LAB1 i sprawdź czy ta nazwa pojawi się w pasku tytułowym. Jakie rozszerzenia nazw mają dokumenty Excela?
- 14) Aby sprawdzić jaki duży jest arkusz - skocz do ostatniego wiersza (CTRL + strzałka w dół) i do ostatniej kolumny (CTRL + strzałka w prawo) a potem wróć do początku (CTRL + HOME).
- 15) Skocz do komórki X99 - najlepiej przez wpisanie tego adresu w polu nazwy nad arkuszem - i wpisz w tej komórce swoje imię oraz ustaw kolor tła na żółty. Następnie skocz do początku arkusza (jak?).
- 16) Pociągnij myszką suwak na pionowym i poziomym pasku przewijania i zauważ jakie informacje będą wyświetlane.

13.4.5. ZAKRESY KOMÓREK

Pewne obliczenia wykonywane są na ciągach danych czyli wektorach (np.: obliczanie średniej arytmetycznej) a inne trzeba wykonywać na prostokątnych tabelach danych czyli macierzach (np.: obliczanie wyznacznika). Takie operacje są również dostępne w arkuszu i wtedy stosowane są **adresy zakresów** (*range*) **komórek** złożone z połączonych **dwukropkiem** adresów dwu skrajnych komórek a mianowicie komórki w lewym górnym narożniku oraz komórki w prawym dolnym narożniku (np.: **B2:F8**).

13.4.6. ODWOŁANIE DO INNEGO ARKUSZA

Jeśli we wzorze obliczeniowym wykorzystywane są dane z innego arkusza lecz w ramach tego samego dokumentu to adres komórki musi być poprzedzony nazwą arkusza. W Excel'u po nazwie arkusza należy wstawić wykrzyknik, na przykład: **Arkusz1!C4** natomiast w programie CALC po nazwie arkusza należy wstawić kropkę, na przykład: **Arkusz1.C4**.

Dodatkowo w Excel'u (ale nie w CALC'u) dane mogą być pobierane z innego dokumentu. Wówczas adres komórki musi być poprzedzony **nazwą** tego **dokumentu** umieszczoną w nawiasach prostokątnych i **nazwą arkusza** zakończoną wykrzyknikiem na przykład: **[Zeszyt2]Arkusz1!C4**

Jak już wspomniano, niezależnie od adresów można komórkom i ich zakresom nadawać **nazwy** a czym będzie mowa nieco dalej.

13.5. TYPY DANYCH ORAZ ICH WPROWADZANIE I ROZPOZNAWANIE

W arkuszach kalkulacyjnych tak jak w innych programach matematycznych występują elementy spełniające trzy całkiem różne role, a mianowicie rolę:

1. **danych** (liczbowych, tekstowych, typu data , ...) - podlegających przetwarzaniu,
2. **komend** (zawierających wzory i wyrażenia) - operujących na tych danych,
3. **objaśnień** - niezbędnych dla czytelności dokumentu .

Każdy z tych elementów może stanowić zawartość komórki, a program musi rozpoznać jaki **typ** zawartości komórka posiada. Jak wiemy trzy możliwe, **podstawowe typy zawartości komórki** to:

- **wartość liczbowa** lub **data** – czyli dana którą można wykorzystać do obliczeń,
- **tekst** - dla którego nie mają sensu operacje arytmetyczne,
- **wzór matematyczny**, którego wartość program jest w stanie wyznaczyć

Dodatkowymi elementami, które mogą wystąpić są **wykresy** oraz **rysunki**.

Przy wprowadzaniu danych liczbowych, a w tym dat i godzin, **obowiązują aktualne ustawienia regionalne systemu Ms Windows dotyczące liczb, dat i godzin**.

Przy ustawieniach **polskich** obowiązują więc:

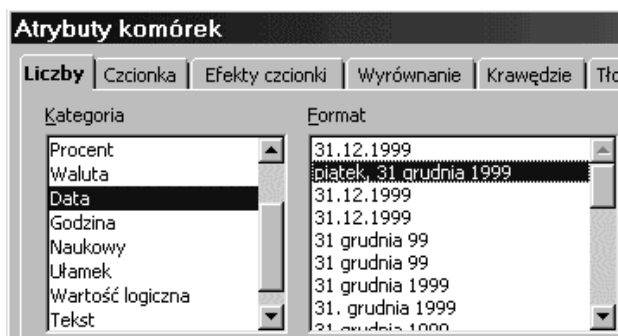
- **przecinek** [,] jako separator części ułamkowej w liczbach dziesiętnych (np.: 3,75)
- **średnik** [;] jako separator elementów listy (np.: 1,5; 2,5; 3,5)
- **minus** [-] jako separator używany w zapisie dat (np.: 31-12-2005)
- **dwukropek** [:] jako separator używany w zapisie godzin i minut (np.: 12:36)

13.5.1. REGUŁY DOTYCZĄCE TYPÓW DANYCH

Arkusz musi **rozpoznać typ** zawartości wpisanej do każdej komórki, gdyż dla każdego typu dopuszczalne są inne operacje. Rozpoznawanie typu realizowane jest jednym z dwu sposobów, a mianowicie na podstawie:

1. **formatu nadanego przez nas komórkom przed wpisywaniem**,
(czasem także ustawianego przez program na podstawie poprzedniej zawartości - patrz dalej ramka: "Problem"),
2. **analizy składni** tego co wprowadzamy - jeśli komórki nie były przed wpisywaniem formatowane i w związku z tym posiadają domyślny **format "Ogólny"**.

Z tych dwu wariantów bardziej profesjonalne jest nadawanie przez użytkownika określonych TYPÓW pustym, zaznaczonym komórkom przy pomocy formatowania (Rys. 13.8: **Format - Komórki** - zakładka **Liczby**). Stosowanie tego sposobu może **zapobiec błędom** jakie zdarzają się przy automatycznym rozpoznawaniu według składni. Takie postępowanie jest podobne do **deklarowania typów zmiennych** (przed ich użyciem) – czego wymaga większość języków programowania.



Rys. 13.8. Ustalanie typu komórek przez formatowanie

Sposób ten wymaga jednak nieco wiedzy dotyczącej typów - przykładowo: **numery telefonów** czy **numery pokoi** powinny być typu **tekstowego** a nie liczbowego gdyż nie mają dla nich sensu działania arytmetyczne a dodatkowo mogą występować symbole niedopuszczalne w liczbach (np.: "-", "a", "b", ...).

Domyślnie (to znaczy bez formatowania) komórki posiadają tak zwany format „ogólny” przy którym rozpoznawanie jest realizowane na podstawie **analizy składni** wprowadzanych danych. **Sposób automatycznego wyrównania** wprowadzonej zawartości jest wówczas ważnym sygnalizatorem rezultatu rozpoznawania a mianowicie:

- rozpoznane **liczby** oraz **daty** są wyrównywane do **prawej** strony komórki
- zawartość rozpoznana jako **tekst** jest wyrównywana do **lewej**

13.5.1.1. ROZPOZNAWANIE TYPÓW W KOMÓRKACH O FORMACIE "OGÓLNYM"

Przy stosowaniu formatu „ogólnego” obowiązują podane niżej reguły.

1. wprowadzane liczby mogą mieć postać:

- **liczb dziesiętnych** bez znaku lub poprzedzonych znakiem plus lub minus przy czym separator części ułamkowej musi być taki, jak ustalony w „ustawieniach regionalnych” „Panelu sterowania” MsWindows;
- **liczb w „notacji naukowej”** na przykład: -4,56e5 lub 0,7E-12 co należy czytać jako „-4,56 razy 10 do potęgi 5” oraz „0,7 razy 10 do potęgi -12”;
- **procent** – na przykład: 5% będzie rozpoznane jako 0,05,
- **liczb mieszanych** na przykład: 4 1/2 będzie równoważne liczbie 4,5.

Liczby ujemne należy poprzedzać znakiem minus.

2. wprowadzane daty:

- a) w Excelu powinny mieć postać: **rrrr-mm-dd** lub **rr-mm-dd**, gdzie **rrrr** to czterocyfrowy zapis roku i odpowiednio **mm** i **dd** to dwucyfrowe zapisy miesiąca i dnia, przy czym kolejność ta musi być zgodna z ustawieniami regionalnymi w panelu sterowania Windows;

b) w CALC'u odwrotnie niż w Excel'u:

dd-mm-rrrr lub **dd-mm-rr**
dd.mm.rrrr lub **dd.mm.rr**

czyli dzień musi być podawany najpierw, oraz można użyć kropki jako separatora.

Tak więc, wpisanie np.: 01-02-03 będzie rozpoznane:

- w Excel'u jako 2001-02-03,
- w CALC'u jako: 01.02.2003.

Więcej o datach napisano w osobnym podrozdziale

3. **wprowadzane wzory matematyczne muszą zaczynać się od znaku równości [=]** (są wyjątki od tej reguły)
4. **wprowadzane teksty** muszą zaczynać się od **litery** lub **apostrofu** [']

13.5.1.2. ROZPOZNAWANIE TYPÓW W KOMÓRKACH O USTALONYM FORMACIE

Jeśli przed wprowadzaniem zaznaczmy puste komórki i zastosujemy dla nich formatowanie z okna dialogowego "Liczy" Rys. 13.8, to wpisywane do komórek zawartości będą zmieniały postać i jeśli to możliwe to także typ na zgodny z tym formatem.

W szczególności skutki będą następujące:

- wszystko cokolwiek wpisujemy do pustych komórek mających format typu „**tekst**” uzyska **typ tekstowy** a więc dotyczy to także wpisywanych liczb, których wówczas nie będziemy mogli wykorzystywać do obliczeń;
- każda liczba wpisana do pustej komórki mającej format typu „**data**” zostanie **przekonwertowana na datę** (zgodnie z regułami opisanymi w rozdziale dotyczącym daty i czasu);
- każda liczba wpisana do pustej komórki mającej określony format liczbowy uzyska postać zgodną z tym formatem; na przykład **5 wpisane do komórki o formacie „procenty” zostanie zamienione na 5% czyli 0,05 - a więc zmieni się wprowadzona wartość !!**

Jeśli nie zastosujemy takiego formatowania to rozpoznanie typu wprowadzanych danych zależy od ich składni i naszego przestrzegania reguł dotyczących tej składni (dopuszczalnych i poprawnych postaci liczb, tekstów oraz wzorów).

PROBLEM: Czasem (np. w Excel'u 97) ułatwienia dotyczące wprowadzania dat mogą być bardzo kłopotliwe – przykładowo: Wpisujemy w komórce numer telefonu wewnętrznego 31-12 a pojawia się zamiast tego data "31-gru". To jeszcze nic, gorzej, że wymazanie tej zawartości i wpisanie jakiegokolwiek liczby mniejszej od 31 - uparcie będzie kończyło się przetworzeniem jej na datę. Co robić?

Odpowiedź: Ponieważ dla numerów telefonów nie mają sensu operacje arytmetyczne więc **numer telefonu** nie może być typu liczbowego lecz **musi być typu tekstowego**. Zgodnie z tym - po wymazaniu złej zawartości - możemy:

- 1) albo ustawić w komórce format "ogólny" i poprzedzać wpisywane numery **apostrofem**
- 2) albo ustawić w komórce przed wpisywaniem format "tekst"

13.5.2. WPROWADZANIE DANYCH RÓŻNYCH TYPÓW

Nazwij kolejny arkusz: "Wpisywanie" i wpisz do komórek arkusza to co podano w poniższej tabeli (Tabela 13.2).

Określ jaki typ zawartości zostanie przez program rozpoznany i wpisz w pustej kolumnie tabeli (z prawej):

- **T** - jeśli rozpoznał jako **tekst**,
- **L** - jeśli przyjął jako **liczbę**,
- **W** - jeśli potraktował jako **wzór**" lub **WB** jeśli **wzór z błędem**,
- **D** - jeśli uznał za **datę**.

Tabela 13.2. Wpisywanie danych różnych typów

Wpisany ciąg znaków:	Program rozpoznał jako:	Wpisany ciąg znaków:	Program rozpoznał jako:
' = a		= a	
' 27-12		27-12	
134-12		=134-12	
12.34E5		4,6E-5	
11111111111111111111		' =5,2+2,1E2	
=5,2+2,1E2		12 3/4	
5,2+2,1E2		0,00000012345	
=5.2+4.9		A2+B3	

Wyjaśnij czym spowodowane są poszczególne błędne rozpoznania typu danych?

Pytania:

1. jak wprowadzić tekst zaczynający się od cyfr (na przykład numer telefonu 12-06)?
2. czy część ułamkową w liczbie należy poprzedzać przecinkiem czy kropką?
3. jak zapisać w notacji naukowej liczbę 123000000000 a jak 0,0000000123?
4. skąd wynika błąd gdy wpisujemy do komórki: „= siła * ramię” i jak mu zapobiec?

13.5.3. WYRAŻENIA

Jak wiemy, w komórkach, które mają pokazywać wyniki obliczeń muszą być wprowadzone **wzory obliczeniowe** zwane też **formułami**.

Standardowo, wpisywany **wzór rozpoczyna się od znaku równości** (są wyjątki gdzie pomija się znak równości np. przy podsumowaniu przy pomocy tzw. "Autosumy").

Po znaku "=" występuje **wyrażenie** wyznaczające wartość komórki. Zależnie od typu wyrażenia może to być wartość **liczbowa** (także data i czas), **tekstowa** lub **logiczna**.

Elementami wyrażeń arytmetycznych mogą być:

- **stałe liczbowe** czyli liczby,
- **adresy** komórek z których mają być pobierane wartości,
- **operatory** działań (+ - * / ^),

- **funkcje** wyznaczające wartości liczbowe,
- **nawiasy okrągłe**,
- oraz dodatkowo **nazwy zmiennych** jeśli wcześniej te zmienne zdefiniowano.

Elementami wyrażeń tekstowych mogą być:

- **stałe tekstowe** czyli dowolne ciągi znaków ujęte w cudzysłowy,
- adresy komórek w których są teksty,
- funkcje tekstowe,
- nawiasy okrągłe,
- oraz **nazwy zmiennych** tekstowych jeśli wcześniej te zmienne zdefiniowano.

Elementami wyrażeń logicznych mogą być:

- stałe logiczne: PRAWDA, FAŁSZ,
- adresy komórek w których są wartości logiczne,
- funkcje logiczne: NIE(...), ORAZ(...;...), LUB(...;...),
- nawiasy okrągłe,
- oraz **nazwy zmiennych** tekstowych jeśli wcześniej te zmienne zdefiniowano.

13.5.4. FUNKCJE

Zarówno Excel jak i Calc umożliwiają korzystanie z bogatego zbioru różnorodnych funkcji - matematycznych, tekstowych, logicznych a także związanych z datą i czasem oraz wielu innych.

Aby **wstawić funkcję** do wpisywanego wzoru (wyrażenia):

- użyj przycisku **[fx]** lub z menu głównego wywołaj: **Wstaw – Funkcje**,
- **znajdź w wykazie** odpowiednią funkcję (uwaga: funkcje mają polskie nazwy),
- na planszy, która się pojawi przeczytaj **opis** funkcji,
- wstaw w okienkach przeznaczonych dla poszczególnych **argumentów** funkcji odpowiednie adresy komórek lub zakresów komórek,
- dla ułatwienia wskazywania komórek możesz przesunąć planszę lub ją zminimalizować przyciskiem z czerwoną strzałką.

Po nazwie funkcji zawsze muszą być nawiasy okrągłe
a w nich **argumenty** funkcji (jeśli je posiada) w odpowiedniej kolejności
i **oddzielane** od siebie **separatorami** (w polskiej wersji **średnikami**) (Rys. 13.9)

Nawiasy po nazwie funkcji obowiązują nawet wtedy gdy funkcja nie ma żadnych argumentów. Przykładem może być funkcja **DZIŚ()**.

	A	B	C
1	X	sześćcian X	
2		8	

Rys. 13.9. Przykład funkcji: **POTĘGA(A2;3)**

Argumentami niektórych funkcji np.: SUMA(...) są zakresy komórek.

Argumentami mogą być nie tylko adresy ale i dowolne **wyrażenia** a w szczególności także inne funkcje. W przypadku gdy jako argument jednej funkcji umieszczamy inną funkcję - mowa jest o **zagnieżdżaniu funkcji**. Formuła (wzór) może zawierać do siedmiu poziomów zagnieżdżonych funkcji.

UWAGA:

argumenty funkcji trygonometrycznych muszą mieć wartości odpowiadające miarom kątów w radianach.

A więc aby sprawdzić czy sinus 30 stopni = 0,5
trzeba wpisać taki wzór: =SIN(30*PI()/180)
lub taki: =SIN(RADIANY(30))

Funkcje pogrupowano w różne **kategorie**, których nazwy pojawią się w oknie wstawiania funkcji.

Jedną z kategorii stanowią funkcje **informacyjne**, służące m.in. do badania zawartości komórek. Na przykład funkcja TYP(...) zwraca liczbę określającą typ zawartości danej komórki (1=liczba, 2=tekst, 4 = wartość logiczna, 8 = wzór, 16 = błąd), natomiast funkcja CZY.PUSTA(...) ma wartość logiczną PRAWDA jeśli jej argumentem jest adres pustej komórki lub zakresu w którym przynajmniej jedna komórka jest pusta.

Do podobnych celów mogą służyć takie funkcje jak LICZ.JEŻELI(...) oraz ILE.NIEPUSTYCH(...), które zakwalifikowano do grupy **statystycznych**.

Za pomocą funkcji z grupy **tekstowych** można dokonywać takich operacji jak zmiana małych liter na duże, sklejanie lub wycinanie tekstu, sprawdzanie jego długości i in.

13.6. ZAZNACZANIE I FORMATOWANIE.

Formatowanie jest bardzo istotne ma bowiem wpływ na:

- interpretowanie a czasem i zmienianie przez program tego co wprowadzamy (jak to opisano w poprzednim rozdziale),
- sposób wyświetlania lub nawet ukrycie pewnych elementów,
- zabezpieczenie przed możliwością zmian.

Formatowanie komórek możemy wykonywać **albo na pustych komórkach przed wprowadzaniem** ich zawartości **albo po zakończeniu wprowadzania**. Nie da się natomiast formatować zawartości której wprowadzania jeszcze nie zakończyliśmy (klawiszem ENTER lub TAB).

Przed formatowaniem należy odpowiednie elementy (arkusze, kolumny, wiersze, komórki) wybrać lub zaznaczyć.

Zaznaczanie zakresów komórek najczęściej dokonuje się myszką (przeciągnięcie kursorem po przekątnej z trzymaniem wciśniętego lewego przycisku myszy) ale warto też zapamiętać, że:

- można zaznaczać komórki klawiszami nawigacyjnymi wraz z przytrzymaniem

klawisza SHIFT,

- aby zaznaczyć całą spójną tabelę: wybierz jej pierwszą komórkę a następnie trzymając wciśnięte klawisze CTRL i SHIFT naciśnij strzałkę w dół a potem strzałkę w prawo,
- aby zaznaczyć kilka zakresów nie sąsiadujących ze sobą należy: pierwszy z nich zaznaczyć zwyczajnie (j.w.) a wszystkie kolejne z przytrzymaniem klawisza CTRL.

Komendy formatowania dostępne są albo z menu głównego (Format) albo z menu kontekstowego wywoływanego prawym przyciskiem myszki. Ważniejsze operacje formatowania to:

- **dla arkusza:** (1) zmiana nazwy, (2) ukrycie, (3) ustawienie obrazu jako tła;
- **dla kolumny:** (1) zmiana szerokości a w tym autodopasowanie, (2) ukrycie;
- **dla komórki** lub zaznaczonych zakresów komórek:
 - LICZBY - sposób rozpoznawania typu danych i postać wyświetlania,
 - WYRÓWNANIE - sposoby wyrównywania, z możliwością zawijania tekstu lub zmiany jego kierunku,
 - CZCIONKA - formatowanie czcionek,
 - OBRAMOWANIE - wybór typów linii siatki i obramowań,
 - DESENIE - wybór koloru lub deseni tła,
 - OCHRONA - ustalanie, które komórki mają być zabezpieczone a które dostępne dla edycji po włączeniu ochrony arkusza.

13.7. ELEMENTARNE PRZYKŁADY

13.7.1. WPROWADZANIE I FORMATOWANIE

Wpisz pokazane na rysunku poniżej teksty i liczby do odpowiednich komórek, kończąc każdy wpis naciśnięciem klawisza ENTER (co przenosi kursor w dół) lub TAB (co przenosi kursor w prawo). Wprowadzając wzory stosuj opisane wcześniej zasady.

	A	B	C	D
1				
2				
3	Dane:			
4		siła=	23	
5		ramię=	56	
6				
7	Wyniki:			
8		moment=	=C4*C5	
9				

Rys. 13.10 Wprowadzanie adresów przez wskazywanie myszką

	A	B	C	D
1				
2				
3	Dane:			
4		siła=	23	
5		ramię=	56	
6				
7	Wyniki:			
8		moment=	1288	
9				

Rys. 13.11. Dane i wyniki po sformatowaniu

Zauważ (Rys. 13.10), że podczas wpisywania nieczynne są narzędzia formatowania. **Dopiero po wpisaniu można zaznaczać poszczególne komórki i formatować** stosując narzędzia z paska formatowania lub z menu Format albo menu podręcznego (kontekstowego).

Wykonaj formatowanie tak aby uzyskać postać jak na Rys. 13.11.

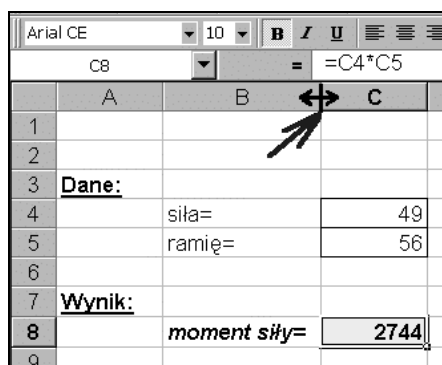
Edycja komórki czyli zmiana jej zawartości:

Zwróć uwagę (Rys. 13.11) na elementy widoczne nad arkuszem (a pod paskiem formatowania). Jest tam pole adresu wybranej komórki (w tym przypadku C8) a obok znajduje się "pasek edycji" zwany też "paskiem formuł" lub "paskiem wzorów" wyświetlający zawartość wpisaną do komórki i pozwalający na jej poprawianie.

Edycję (poprawianie) zawartości komórki można wykonywać albo w „pasku edycji” albo **bezpośrednio w komórce** i w tym celu trzeba wybrać komórkę i albo nacisnąć klawisz funkcyjny F2 albo kliknąć podwójnie komórkę, tak aby ukazał się kursor edycji (pionowa kreska).



Rys. 13.12 Edycja w pasku edycji



Rys. 13.13 Zmiana szerokości kolumny

Popraw (nie przepisz) słowo "Wyniki:" na słowo "Wynik:" oraz popraw słowo "moment=" na "moment siły=" jak to pokazano na kolejnym rysunku (Rys. 13.12).

Jak widać dłuższe napisy jak "moment siły=" przekraczają wstępną szerokość kolumny. Kolumnę można jednak poszerzyć (Rys. 13.13) – albo przeciągając kreskę między oznaczeniami kolumn albo klikając podwójnie co spowoduje automatyczne dopasowanie.

Wpisz inne liczby w komórkach z danymi i zobacz jak zmienia się wynik – dzięki temu, że we wzorze są adresy danych a nie liczby.

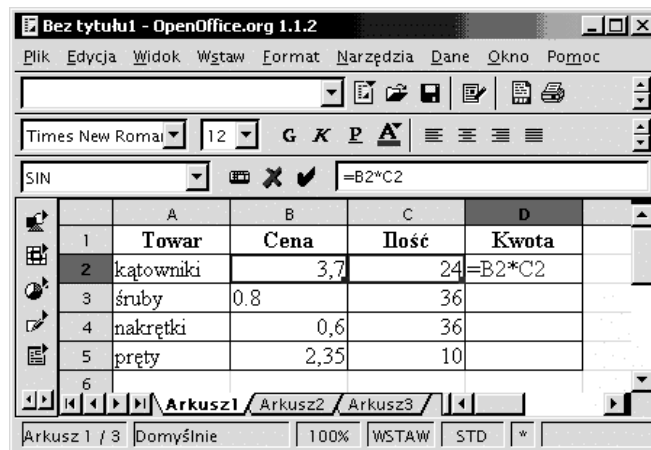
13.7.2. KOPIOWANIE WZORÓW. "AUTOSUMA". FORMATOWANIE

Często w arkuszach powtarzają się obliczenia wykonywane według tego samego wzoru, a zmieniają się tylko adresy kolejnych wierszy (lub kolumn). Na szczęście, nie jest potrzebne wpisywanie wiele razy tego samego wzoru, wystarczy po wpisaniu jednego wzoru **pociągnąć myszką za uchwyt komórki (w prawym dolnym rogu) aby wzór taki został wielokrotnie skopiowany**. Przy kopiowaniu adresy (względne) samoczynnie się modyfikują. Przećwiczmy to na kolejnym prostym przykładzie - rozliczenia zakupionych towa-

rów (Rys. 13.14).

Przy wpisywaniu uwzględnij (oprócz wcześniejszych zaleceń) następujące uwagi:

- pamiętaj jak oddzielać część ułamkową liczby i jak program reaguje (sposobem wyrównania) gdy zapis liczby będzie błędny,
- nie przepisuj wzorów lecz po zakończeniu wpisywania jednego wzoru (klawiszem ENTER) **skopiuj komórkę z wzorem - ciągnąc myszką za „uchwyt”** (Rys. 13.15a),
- zmień nazwę arkusza na odpowiednią do jego zawartości (skorzystaj z menu kontekstowego wywołanego kliknięciem prawym przyciskiem myszy na zakładce arkusza),
- aby uzyskać kwoty wyrażone w złotych zastosuj format „walutowy” a nie wpisz „zł” przy liczbach.



Rys. 13.14. Obliczenia w tabeli -wprowadzanie wzoru matematycznego (formuły)

	A	B	C	D
1	Towar	Cena	Ilość	Kwota
2	kątowniki	3,7	24	88,8
3	śruby	0,8	36	
4	nakrętki	0,6	36	
5	pręty	2,35	10	

a)

	A	B	C	D
1	Towar	Cena	Ilość	Kwota
2	kątowniki	3,70 zł	24	=B2*C2
3	śruby	0,80 zł	36	=B3*C3
4	nakrętki	0,60 zł	36	=B4*C4
5	pręty	2,35 zł	10	=B5*C5

b)

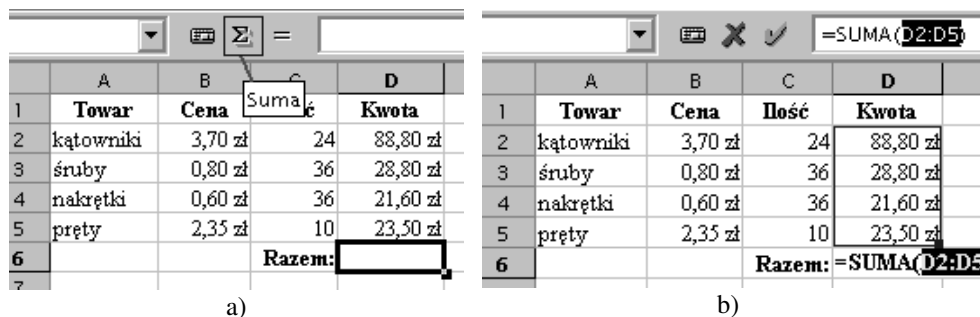
Rys. 13.15. a) kopiowanie w dół komórki ze wzorem; b) uwidocznione wzory po kopiowaniu oraz ceny po poprawie błędu i nadaniu formatu „walutowego”

Dla podsumowania wartości kwot w kolumnie:

- 1) umieść kursor w pustej komórce pod sumowanymi liczbami (Rys. 13.16a);
- 2) naciśnij przycisk Σ zwany „Autosuma” (Rys. 13.16a) i sprawdź czy proponowany do sumowania zakres komórek jest poprawny a jeśli nie to myszką zakreśl odpowiedni zakres (Rys. 13.16b);

3) naciśnij ENTER aby otrzymać wartość sumy.

Sformatuj obramowania tabeli aby na wydruku i podglądzie uzyskać siatkę linii.



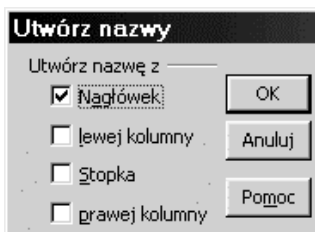
Rys. 13.16. Sumowanie: a) komórka dla sumy i przycisk sumowania, b) wybór zakresu

13.8. DEFINIOWANIE I UŻYWANIE ZMIENNYCH

We wpisywanych do arkusza wzorach oprócz używania adresów można także używać nazw zmiennych. W tym celu najpierw trzeba te zmienne zdefiniować.

Prześledźmy to na przykładzie sporządzonej przed chwilą tabeli. W tabeli tej występują wzory takie jak: " $=B2*C2$ " chcemy zastąpić je czytelniejszymi wzorami " $=Cena*Ilość$ ".

W tym celu - aby utworzyć z nagłówek kolumn nazwy zmiennych dla kolumn tabeli - zaznaczamy tabelę wraz z nagłówkami kolumn i wybieramy z menu głównego: *Wstaw - Nazwy - Utwórz*



Rys. 13.17. Tworzenie zmiennych z nagłówek kolumn

Nazwy zmiennych zostały w ten sposób automatycznie utworzone i można teraz z nich korzystać, ale jak?

Otóż, wpisując wzory wybieramy z menu głównego: *Wstaw - Nazwy - Wstaw*, wybieramy z wykazu (Rys. 13.18) nazwę odpowiedniej zmiennej (zamiast adresu) i zatwierdzamy przyciskiem [OK].

Zauważ w tym oknie (Rys. 13.18) przycisk [Wklej listę], który pozwala wkleić do ar-

kusza wykaz wszystkich zdefiniowanych zmiennych.

Ostatecznie (Rys. 13.19) wyniki są te same, ale postacię wzorów stają się czytelniejsze.



Rys. 13.18. Wklejanie nazwy zmiennej do wpisywanego wzoru

	A	B	C	D
3	Towar	Cena	Ilość	Kwota
4	Kałowniki	3,70 zł	24	=Cena*Ilość
5	Śruby	0,80 zł	36	28,80 zł
6	Nakrętki	0,60 zł	36	21,60 zł
7	Pręty	2,35 zł	10	23,50 zł
8			Razem	162,70 zł

Rys. 13.19. Nazwy zmiennych we wzorze obliczeniowym

13.9. ZABEZPIECZANIE ARKUSZA PRZED ZMIANAMI

Arkusz kalkulacyjny powinien umożliwiać prowadzenie obliczeń dla dowolnych wpisywanych danych, dlatego komórki przeznaczone dla danych nie mogą być zabezpieczone przed zmianami, natomiast celowe jest zabezpieczenie komórek zawierających wzory obliczeniowe i prezentujących wyniki obliczeń. Pozwala to zapobiec przypadkowym uszkodzeniom wzorów obliczeniowych jak i celowemu fałszowaniu wyników obliczeń.

Włączenie ochrony arkusza składa się z dwu kroków (1) odblokowania komórek z danymi, (2) zablokowania pozostałych.

Wykonujemy to następująco:

- 1) Należy wybrać (zaznaczyć) komórki do których mają być wpisywane dane i w oknie formatowania tych komórek (wywołanym przez "Formatuj komórki") wybrać zakładkę "Ochrona" a następnie wyłączyć opcję nazwaną w Excel'u "Zablokuj" a w Calc'u "Chronione" (usunąć "fajkę" przy tej opcji).
- 2) Należy z menu głównego wybrać: "**Narzędzia - Ochrona - Chroni arkusz**"

13.10. WYKRES TYPU „TORT”

Pozostało nam sporządzenie wykresu typu „tort” - dla przedstawienia udziałów kwot poszczególnych towarów w kwocie sumarycznej.

- Zaznacz wraz z nagłówkami te kolumny (Rys. 13.20), które będą potrzebne dla wykresu - w naszym przypadku: pierwszą i ostatnią (bez sumy). Ale **jak zaznaczyć kilka rozłącznych obszarów** na arkuszu? Oczywiście z przytrzymaniem klawisza CTRL.
- Po zaznaczeniu wybierz w menu głównym: „Wstaw – Wykres” a potem uważnie


czytaj i wybieraj opcje definiujac szczegolowo wykres.

Elementy wstawionego wykresu moza zmieniać przez formatowanie. W tym celu trzeba „wejsc do wykresu” - przez podwójne klikniecie - a nastepnie, wskazujac myszka element, który ma być formatowany, wywołać odpowiednie okno dialogowe - także przez podwójne klikniecie lub z menu kontekstowego.




	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Towar	Cena	Ilość	Kwota				
2	kątowniki	3,70 zł	24	88,80 zł				
3	śruby	0,80 zł	36	28,80 zł				
4	nakrętka	0,60 zł	36	21,60 zł				
5	prety	2,35 zł	10	23,50 zł				
6			Razem:	162,70 zł				


Wybierz typ wykresu

Tytuł główny



Pokaż elementy tekstu w podglądzie



Kolejność

Seria danych w: wierszach kolumnach

Pomoc
Anuluj
<< Wstecz
Dalej >>

Rys. 13.20. Wybór typu i parametrów przy wstawianiu wykresu

13.11. ADRESY WZGLĘDNE, BEZWZGLĘDNE I MIESZANE

Prześledźmy **przykład**, w którym wyniknie problem pokazujący konieczność istnienia adresów bezwzględnych. Rozbudujemy poprzednią tabelę, uznając dotychczasowe ceny za netto, a dołączymy kolumnę cen brutto dla danej stopy procentowej podatku VAT.

	A	B	C	D	E
1			VAT= 22,00%		
2					
3	Towar	Cena	Ilość	Kwota netto	Kwota brutto
4	Kątowniki	3,70 zł	24	88,80 zł	108,34 zł
5	Śruby	0,80 zł	36	28,80 zł	28,80 zł
6	Nakrętki	0,60 zł	36	21,60 zł	21,60 zł
7	Prety	2,35 zł	10	23,50 zł	2 110,30 zł

Rys. 13.21. Wyznaczanie kwoty brutto na podstawie VAT

Dla otrzymania tabeli jak na Rys. 13.21:

- 1) wstaw powyżej tabeli 2 puste wiersze (lub przemieść tabelę w dół),
- 2) dopisz u góry stopę podatku VAT (osobno tekst osobno wartość),
- 3) dopisz kolumnę "Kwota brutto", wpisując i kopiując odpowiedni wzór,
- 4) zmień nazwę "Kwota" na "Kwota netto".

Czy uzyskane wyniki są poprawne? Oczywiście nie wszystkie. Każda kwota brutto powinna być o 22% (ok.1/5) większa od kwoty netto. Tak jest tylko w pierwszym wierszu. Skąd wyniknęły błędy? Sprawdźmy skąd pobiera dane pierwszy źle obliczający wzór:

	A	B	C	D	E
1			VAT=	22,00%	
2					
3	Towar	Cena	Ilość	Kwota netto	Kwota brutto
4	Kątowniki	3,70 zł	24	=B4*C4	=D4*(1+D1)
5	Śruby	0,80 zł	36	=B5*C5	=D5*(1+D2)
6	Nakrętki	0,60 zł	36	=B6*C6	=D6*(1+D3)
7	Pręty	2,35 zł	10	=B7*C7	=D7*(1+D4)

Rys. 13.22. Błąd spowodowany brakiem użycia adresu bezwzględnego

Jak widać - w drugim wierszu wzór próbuje pobierać stopę VAT z D2 zamiast stałe z tej samej komórki D1. Problem więc w tym aby przy kopiowaniu wzoru zmieniały się wszystkie adresy z wyjątkiem adresu D1, który musi być niezmienny.

**Adresy, którym nie wolno zmieniać się przy kopiowaniu wzoru
muszą być adresami bezwzględnymi np.: \$D\$1.
Symbol \$ można czytać jako "nie zmieniaj"**

C	D	E
VAT=	22,00%	
Ilość	Kwota netto	Kwota brutto
24	=B4*C4	=D4*(1+D\$1)
36	=B5*C5	=D5*(1+D\$1)
36	=B6*C6	=D6*(1+D\$1)
10	=B7*C7	=D7*(1+D\$1)

a)

A	B	C	D	E
		VAT=	22,00%	
Towar	Cena	Ilość	Kwota netto	Kwota brutto
Kątowniki	3,70 zł	24	88,80 zł	108,34 zł
Śruby	0,80 zł	36	28,80 zł	35,14 zł
Nakrętki	0,60 zł	36	21,60 zł	26,35 zł
Pręty	2,35 zł	10	23,50 zł	28,67 zł
		Razem	162,70 zł	198,49 zł

b)

Rys. 13.23. Poprawione obliczanie kwot brutto: a) wzory, b) wartości

Symbol dolara \$ nie ma w tym przypadku nic wspólnego z walutą lecz zapobiega zmianom symbolu kolumny (\$D) oraz wiersza (\$1) przy kopiowaniu.

Ponieważ w naszym przypadku chodzi nam tylko o **zapobieżenie zmianom numeru wiersza** więc wystarczy symbol \$ umieścić przed numerem wiersza: **D\$1**

Adres w którym występuje tylko jeden symbol \$ nazywany jest adresem mieszanym.

Konkretnie adres; D\$1 można przeczytać jako:

"przy kopiowaniu możesz zmieniać D ale nie zmieniaj 1"

Wstawianie symboli \$ można w Excel'u uzyskać klawiszem funkcyjnym F4
Ostatecznie, poprawione wzory i wartości pokazano na Rys. 13.23

13.12. GENEROWANIE CIĄGÓW LICZBOWYCH

W wielu przypadkach trzeba wykonywać operacje na ciągach liczb. W szczególności będzie to przydatne przy sporządzaniu tabeli wykresów funkcji. W Excel'u i Calc'u istnieją ułatwienia dla generowania regularnych ciągów.

Jeden ze sposobów wprowadzania ciągów typu "**postęp arytmetyczny**" jest następujący:

- wpisz w dwu sąsiednich komórkach dwa pierwsze elementy postępu,
- po wpisaniu zaznacz te dwie komórki,
- pociągnij myszką za uchwyt ostatniej komórki tak aby generowały się kolejne elementy postępu.

Ta metoda nie jest zbyt wygodna dla długich ciągów gdyż czasem trudno precyzyjnie zatrzymać myszkę w odpowiednim miejscu. Istnieje lepsza metoda automatycznego generowania zadanej liczby elementów **postępów arytmetycznych lub geometrycznych**.

W Excel'u 97 trzeba działać następująco:

- wpisz do komórki pierwszy element ciągu i po wpisaniu wróć do tej komórki,
- wybierz z menu *Edycja-Wypełnij-Serie danych*,
- ustal w oknie dialogowym odpowiednie opcje i wygeneruj ciąg.

W Calc'u operacje są podobne:

- wpisz do komórki pierwszy element ciągu,
- **zaznacz** tą komórkę i obszar w którym ma się znaleźć ciąg albo zaznacz większy obszar (np. resztę kolumny aż do końca),
- wybierz z menu *Edytuj-Wypełnij-Seria*,
- ustal w oknie dialogowym odpowiednie opcje i wygeneruj ciąg.

13.13. TABELE I WYKRESY FUNKCJI JEDNEJ ZMIENNEJ

Programy Excel, Calc i inne do obsługi arkuszy oferują użytkownikowi do wyboru wiele różnych typów wykresów co może początkującym nasunąć mylne przypuszczenie, że dowolne dane można przedstawiać dowolnym wykresem, a tak nie jest.

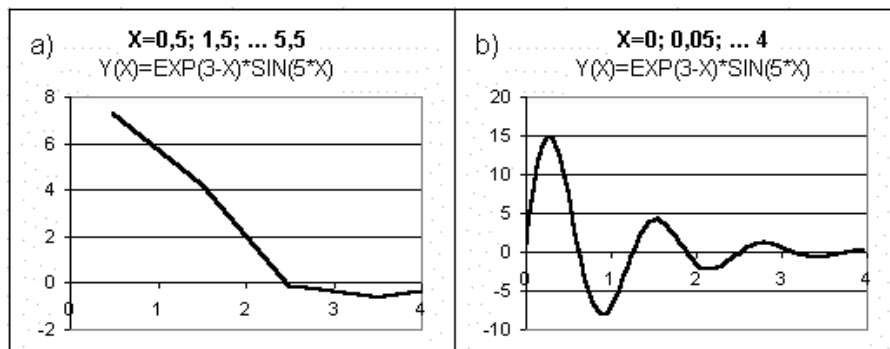
Niezależnie od tego czy na wykresie zaznaczono punkty czy tylko linie to w obu przypadkach wykres bazuje na skończonym zbiorze wartości liczbowych.

Pamiętaj:

- **każdy typ wykresu ma swój zakres zastosowań** i przed jego użyciem należy się z nim dokładnie zapoznać (skutki wybrania złego typu pokazano dalej),

- ciąg wartości zmiennej niezależnej (argumentu funkcji) trzeba prawidłowo zdefiniować co do:
 - 1) zakresu zmian,
 - 2) okresu próbkowania (odstępu między kolejnymi wartościami w tym ciągu)

Skutki złego dobrania okresu próbkowania pewnej funkcji pokazuje Rys. 13.24a, natomiast poprawny wykres, sporządzony dla tej samej funkcji przy dobrze wybranym okresie próbkowania, pokazuje Rys. 13.24b.



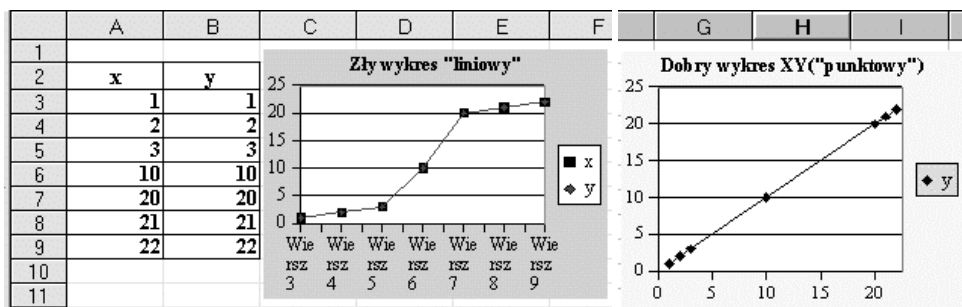
Rys. 13.24. Błędnie (a) i poprawnie (b) dobrany okres próbkowania tej samej funkcji

Dla otrzymania wykresu funkcji jednej zmiennej trzeba najpierw wygenerować tabelę wartości a następnie zaznaczyć ją wraz z nagłówkami i wstawić odpowiedni typ wykresu.

13.13.1. WYBÓR TYPU WYKRESU FUNKCJI JEDNEJ ZMIENNEJ

Wiele osób wybiera typ „wykres liniowy” bo jego ikona wydaje się najodpowiedniejsza jednak nie jest to dobry wybór co pokaże niniejszy przykład.

Nieprawidłowe wybranie TYPU wykresu może spowodować, że otrzymamy zupełnie błędny jego kształt co pokazano niżej na przykładzie funkcji $y(x) = x$, przy czym przyjęty ciąg wartości x zmienia się z nierównomiernym przyrostem co jest tu istotne.

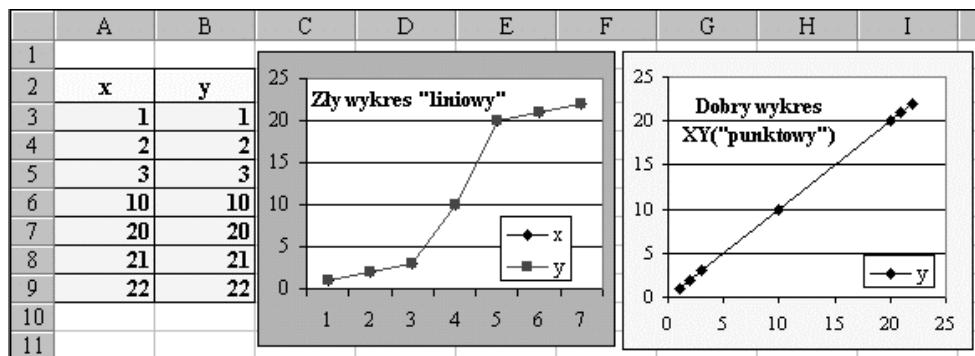


Rys. 13.25. Zły i dobry wykres funkcji w CALC'u

Jak widać (Rys. 13.25) - kształt wykresu „liniowego” jest fałszywy.

Dodatkowo widać, że program CALC (z OpenOffice) sygnalizuje, że na osi X wykresu "liniowego" nie ma wartości zmiennej x lecz **numery wierszy**.

Znacznie bardziej mylący jest Excel, który nie sygnalizuje tego, lecz na osi X wykresu "liniowego" umieszcza kolejne numery wierszy ale nie arkusza tylko tabelki (Rys. 13.26).



Rys. 13.26. Zły i dobry wykres funkcji w Excel'u

A więc: **dla funkcji jednej zmiennej należy zawsze stosować wykres typu „XY”** nazywany mylnie „punktowy” - co wcale nie jest prawdą jak widać na rysunkach.

Po co w takim razie jest wykres „liniowy” i jak funkcjonuje? Dla wykresu „liniowego” wystarcza jedna kolumna wartości (dla osi pionowej) bo na osi poziomej są zawsze tylko numery pozycji w tabeli (w Excel'u) lub numery wierszy arkusza (w Calc'u). Jest to więc uproszczony wykres „dla leniwych”. Wykres ten daje tyle krzywych ile zaznaczonych kolumn, a więc gdy mamy dwukolumnową tabelę funkcji (tzn. ciągi wartości x oraz y) to na wykresie „liniowym” uzyskamy dwie krzywe. Można w opcjach wymusić potraktowanie wartości z pierwszej kolumny jako **etykiet** dla osi x ale nie jej wartości, dlatego przy nierównomiernym przyroście x otrzymamy zawsze zły kształt wykresu.

13.13.2. WYKRESY FUNKCJI TRYGNOMETRYCZNYCH. STOPNIE I RADIANY

Argumentami funkcji trygonometrycznych są wartości kątów. Kąty te muszą być podawane w radianach, czyli mierze łukowej - równej stosunkowi długości łuku do promienia. Kąt półpełny 180 stopni ma π radianów. A więc jeden radian to duża jednostka równa ok. 57 stopni. Nieznajomość tego prowadzi do uzyskania błędnych wykresów.

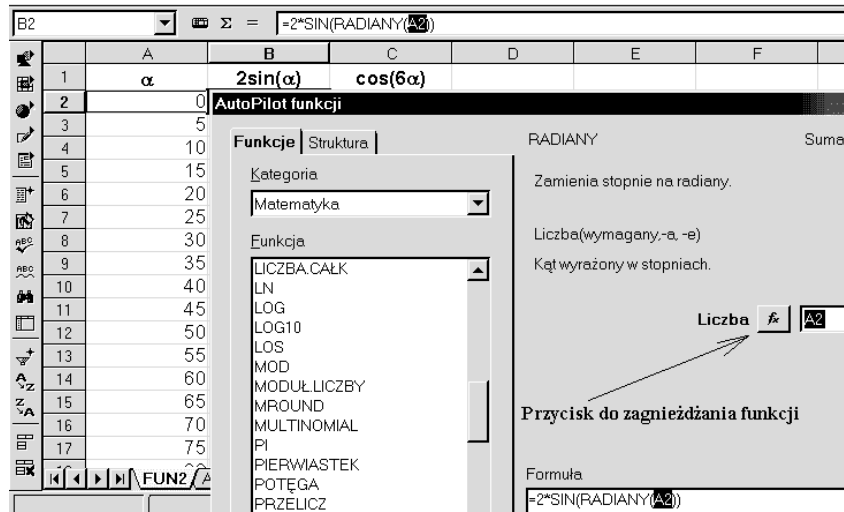
Do konwersji wartości na radiany trzeba kąt x w stopniach pomnożyć przez $(\pi/180)$ lub użyć funkcji RADIANY(x).

Sporządź tabelę i wykresy funkcji: $y_1=2\sin(\alpha)$, $y_2=\cos(6\alpha)$, dla $\alpha=0, 5, 10, \dots, 720$ stopni następująco:

1. zmień nazwę arkusza na FUN2 (kliknij prawym zakładkę),
2. wpisz nagłówki kolumn (jak na rys. poniżej) ale na razie wpisując "a" zamiast α ,
3. zaznacz "a" (w linii edycji) i przeformatuj na α wybierając czcionkę SYMBOL,
4. wygeneruj ciąg wartości α : 0, 5, 10, ..., 720 (zaznacz obszar pod nagłówkiem kla-

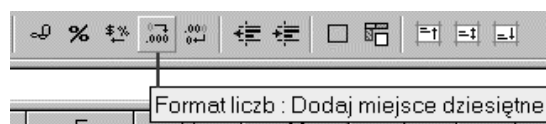
wiszami CTRL SHIFT ↓ i wybierz z menu: *Edytuj - Wypełnij - Seria* oraz wpisz odpowiednie parametry ciągu (postępu) arytmetycznego),

- skocz na początek dokumentu (CTRL Home) i sprawdź czy ciąg się wygenerował,



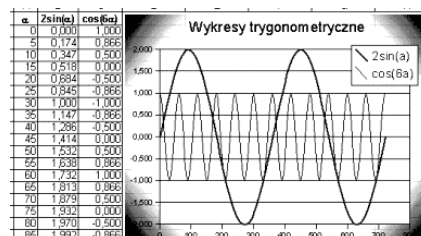
Rys. 13.27. Funkcje trygonometryczne. Zagnieżdżanie funkcji

- wprowadź wzór funkcji (Rys. 13.27) uwzględniając uwagi o jednostkach kąta,
- podobnie wprowadź wzór dla drugiej funkcji i skopiuj te wzory (uchwytem),
- zaznacz całą tabelę (z użyciem klawiszy: CTRL SHIFT ↓ oraz CTRL SHIFT →),
- włącz obramowanie i siatkę dla zaznaczonej tabeli,
- zaznacz wartości funkcji i ustaw dla nich 3 cyfry po przecinku (Rys. 13.28)



Rys. 13.28. Formatowanie liczby miejsc dziesiętnych

- zaznacz całą tabelę i wstaw **odpowiedni typ wykresu**.



Rys. 13.29. Gotowe wykresy funkcji trygonometrycznych

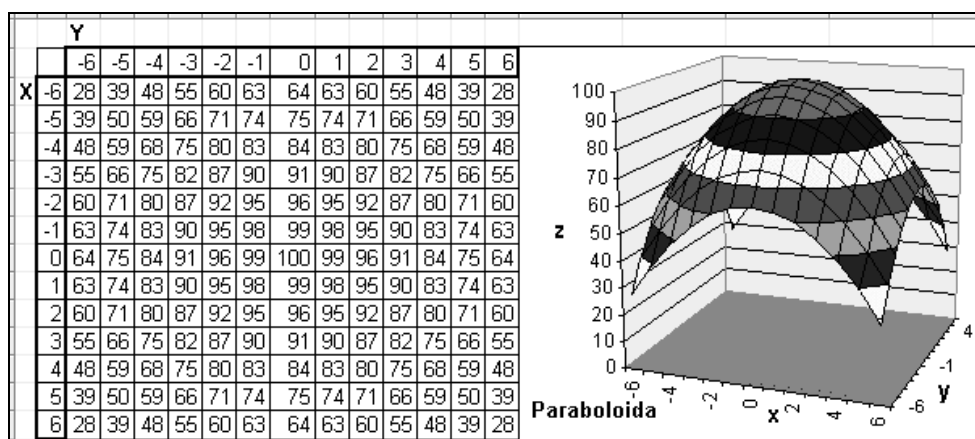
Ostatecznie powinien być uzyskany mniej więcej taki rezultat jak na Rys. 13.29

13.14. WYKRES POWIERZCHNIOWY - PARABOLOIDA

Aby otrzymać wykres powierzchni obrazującej funkcję dwu zmiennych $z = F(x,y)$ trzeba najpierw wygenerować tabelę wartości tej funkcji dla danych ciągów argumentów x oraz y . Załóżmy, że zarówno x jak y mają przyjmować wartości $-6, -5, \dots, 6$

Wykonujemy następujące czynności:

- dla x wpisujemy dwa pierwsze wyrazy ciągu czyli -6 oraz poniżej -5 ;
- zaznaczamy je i ciągnąc za uchwyt generujemy resztę ciągu;
- powtarzamy to samo dla y ale generując ciąg poziomo jak na Rys. 13.30;



Rys. 13.30. Tabela i wykres powierzchniowy funkcji dwu zmiennych w Excel'u

- definiujemy zmienną X przez zaznaczenie ciągu jej wartości i wywołanie z menu głównego: **Wstaw - Nazwa - Definiuj** a następnie wpisanie X ;
- analogicznie zdefiniujemy nazwę Y dla drugiego ciągu wartości;
- w pierwszej komórce tabeli wartości zmiennej Z (na prawo od pierwszej wartości X) wpisujemy wzór z wykorzystaniem zdefiniowanych zmiennych:
 $= 100 - X^2 - Y^2$;
- po wpisaniu kopiujemy ten wzór w prawo (uchwytem) a następnie uzyskany w ten sposób zbiór wartości kopiujemy w dół - aby uzyskać to co na Rys. 13.30;
- zaznaczamy całą tabelę i sporządzamy wykres - w Excel'u "powierzchniowy" a w Calc'u jeśli nie znajdziemy lepszego to "wstęgowy".

13.15. GENEROWANIE PREDEFINIOWANYCH LIST.

Kopiowanie przy pomocy uchwytu daje czasem zaskakujące choć pożyteczne efekty. Jeśli wpiszemy do komórek arkusza to co poniżej:

123	pok.	pok.123	a1	wtorek	pn	styczeń	sty	2001-11-17
-----	------	---------	----	--------	----	---------	-----	------------

a następnie każdą komórkę skopiujemy kilkakrotnie ciągnąc myszką za uchwyt, to uzyskamy to co pokazano na Rys. 13.32 lub Rys. 13.32.

123	pok.	pok.123	a1	wtorek	pn	styczeń	sty	17.11.2001
124	pok.	pok.124	a2	środa	Wt	luty	sty	18.11.2001
125	pok.	pok.125	a3	czwartek	Śr	marzec	sty	19.11.2001
126	pok.	pok.126	a4	piątek	Cz	kwiecień	sty	20.11.2001
127	pok.	pok.127	a5	sobota	Pt	maj	sty	21.11.2001

Rys. 13.31. Generowanie list w Calc'u

123	pok.	pok.123	a1	wtorek	pn	styczeń	sty	2001-11-17
123	pok.	pok.124	a2	środa	wt	luty	lut	2001-11-18
123	pok.	pok.125	a3	czwartek	śr	marzec	mar	2001-11-19
123	pok.	pok.126	a4	piątek	cz	kwiecień	kwi	2001-11-20
123	pok.	pok.127	a5	sobota	pt	maj	maj	2001-11-21

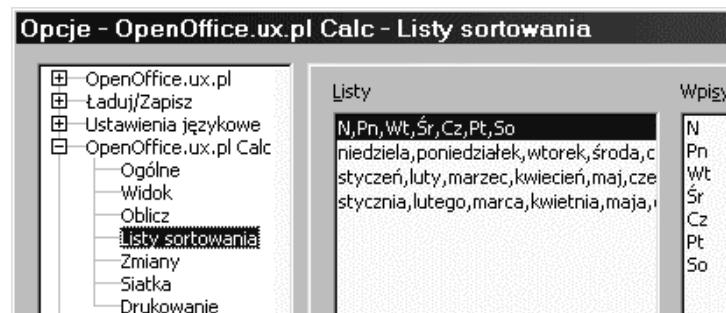
Rys. 13.32. Generowanie list w Excel'u

Kopiowanie "uchwytem" dat oraz nazw dni i miesięcy a także dowolnych nazw zakończonych liczbą powoduje generowanie kolejnych wartości z określonej listy.

W Calc'u, ale nie w Excel'u - dotyczy to także pojedynczej liczby (Rys. 13.32a).

Skąd to się bierze i czy możemy sami zdefiniować nową listę? Otóż zdefiniowane już listy można w CALC'u obejrzeć wybierając z menu opcję:

Narzędzia - Opcje – Arkusz kalkulacyjny – Listy sortowania.



Rys. 13.33. Predefiniowane listy

Można tam (Rys. 13.33) także zdefiniować własną listę, wciskając przycisk *Nowy*.

Aby uniknąć modyfikowania nazw przy kopiowaniu
 należy **kopiować przy użyciu "schowka"** jak w edytorach tekstu
 (CTRL C - pobiera kopię do schowka, CTRL V - wkleja zawartość schowka).

Zaznacz pierwszy wiersz tabeli i skopiuj go pięciokrotnie tworząc nową tabelę obok poprzedniej.

13.16. OPERACJE NA DATACH.

13.16.1. DATY I CZAS W ARKUSZU. PRZECHOWYWANIE

Arkusz traktuje **daty** i **czas** jako **rodzaj danych liczbowych** należący do osobnej kategorii. Dzięki temu możliwe jest:

- prezentowanie dat i czasu w różnych postaciach dzięki **formatowaniu**
- **generowanie ciągów** kolejnych dat
- dokonywanie na datach i czasie niektórych **operacji arytmetycznych** jak dodawanie czy odejmowanie. Przykładowo: odejmowanie dwu dat pozwala określić długość okresu czasu między tymi datami.

Uzyskano to m.in. dzięki zastosowanej wewnętrznej reprezentacji tego rodzaju danych czyli sposobowi przechowywania w arkuszu danych typu data i czas, a mianowicie:

Dane typu data i czas przechowywane są w arkuszu jako tak zwany **"numer kolejny"** wyrażający:

- **DATE** jako liczbę dób od początku XX wieku czyli od dn. 1900.01.01.
- **CZAS** (godzinę: minuty: sekundy) jako ułamka doby

Niestety **CALC** i **EXCEL** wykazują przy tym **różnicę jednej doby** a mianowicie:

Data	po przeformatowaniu na liczbę	
	w Excelu	w Calc'u
1 stycznia 1900	1	2

13.16.2. WPROWADZANIE DAT

Arkusz musi rozpoznać, że to co wpisujemy do komórki jest **DATA** a nie **TEKSTEM**, w tym celu musimy użyć odpowiedniego separatora (zgodnego z ustawieniami regionalnymi Ms Windows) jak i odpowiedniej kolejności cyfr oznaczających dzień (dd), miesiąc (mm) i rok (rrrr).

Jak już wspomniano, **najlepiej wpisywać daty w postaci:**

- w Calc'u: **dd-mm-rrrr** lub **dd.mm.rrrr** na przykład: **21.09.1984**
- W Excelu: **rrrr-mm-dd**

Inne sposoby wpisywania mogą spowodować, że Arkusz potraktuje datę jako tekst co uniemożliwi operowanie na tych datach i wyświetlanie ich w różnych formatach.

13.16.3. FORMATY DAT I GODZIN W CALC'U

Reguły są tutaj podobne jak podane poniżej dla Excel'a ale oznaczenia (zależnie od wersji) mogą wynikać z terminologii angielskiej a więc dla roku **zamiast rrrr mamy yyyy** a dla godziny **zamiast gg mamy hh**.

13.16.4. FORMATY DAT I GODZIN W EXCEL'U

Prawidłowo wpisaną datę można wyświetlać na bardzo wiele sposobów wybierając odpowiedni **format standardowy dla dat** z menu: **Format - komórki - Liczby - Data** lub wybierając **Format - komórki - Liczby - Niestandardowe** i wpisując w wąskim okienku pod słowem **"Typ"** swój własny szablon formatu.

Szablony formatów dat można składać z elementów opisanych w tabeli poniżej, przy czym oddzielamy je "separatorem dat" zgodnym z Ustawieniami Regionalnymi w Panelu Sterowania Ms Windows, którym dla Polski jest [-].

Tabela 13.3. Formaty dat

Zapis miesiący	Format	Postać zapisu dni	Format	Postać zapisu lat	Format
1 ... 12	m	1...31	d	00 ... 99	rr
01 ... 12	mm	01...31	dd	1900 ... 9999	rrrr
Sty ... Gru	mmm	Nie ... Sob	ddd		
Styczeń .. Grudzień	mmmm	Niedziela ... Sobota	dddd		

Aby wyświetlać różne postacie zapisu godzin, minut i sekund można użyć elementy szablonów formatów, które podaje Tabela 13.4.

Tabela 13.4. Formaty czasu

Postać godzin	Format	Postać minut	Format	Postać sekund	Format
0 ... 23	g	0 ... 59	m	0 ... 59	s
00 ... 23	gg	00 ... 59	mm	00 ... 59	ss

UWAGI: Godziny są oparte na zegarze dwudziestoczerogodzinnym.

Jeśli kod formatu „m” lub „mm” ma oznaczać minuty to musi pojawić się zaraz za kodem „g” lub „gg” albo przed „ss”, inaczej program Ms Excel wyświetli miesiąc zamiast minut.

Przykłady:

- 1) Do czterech komórek kolumny arkusza wpisano tą samą datę i czas a mianowicie:

2007-10-06 11:15:45

Po zastosowaniu dla każdej z tych komórek innego formatowania - według szablonu pokazanego w lewej kolumnie poniższej tabeli - uzyskano różne wyświetlone postaci, takie jak pokazane w kolumnie prawej:

Tabela 13.5. Przykłady formatów dat i czasu

Użyty format	Wyświetlana postać
"godz."gg:mm:ss rrrr-mm-dd	godz.11:15:45 2007-10-06
d mmmm rrrr	6 październik 2007
dd-mmm-rrr g:mm	06-paź-2007 11:15
d-mmmm-dddd	6-październik-sobota

- 2) Znamy daty urodzenia pewnych osób (swoje, rodziny) i chcemy się przekonać jakie to były dni tygodnia. Wystarczy w tym celu wpisać odpowiednią datę a po zakończeniu jej wpisywania ustawić format niestandardowy uwzględniający nazwę dnia tygodnia: **rrrr-mmm-dd-dddd**. Uzyskamy np.: 1953-gru-07-poniedziałek.

13.16.5. OPEROWANIE NA DATACH I PRZEDZIAŁACH CZASU

Oprócz możliwości wynikających z formatowania można wykonywać na datach operacje arytmetyczne jak również korzystać z oferowanych przez arkusz funkcji.

Odejmowanie dat daje w wyniku liczbę reprezentującą przedział czasu między tymi datami wyrażony w dobach - dlatego wynik musi być przeformatowany na liczbę.

Skoro tak to i na odwrót: **do daty można dodawać liczbę reprezentującą przedział czasu wyrażony w dobach**.

Przykłady (dla pokazania wzoru oraz wyniku - komórki skopiowano):

a) Odejmowanie:

Jeśli dziś jest 12 listopada 2007 to ile dni jest do końca roku? Patrz Rys. 13.34.

	A	B	C
1	2007-12-31	2007-11-12	=A1-B1
2	2007-12-31	2007-11-12	49

Rys. 13.34. Odejmowanie dat

b) Sumowanie:

Dzień 12 listopada 2007 jest pierwszym dniem 20 dniowego urlopu. Obliczam datę dnia w którym mam zgłosić się do pracy (Rys. 13.35):

	A	B	C
1	2007-11-12	20	2007-12-02
2	2007-11-12	20	=A2+B2

Rys. 13.35. Dodawanie w dziedzinie dat

Wśród funkcji dotyczących dat i czasu można wyróżnić dwie główne grupy przedstawione w tabelach poniżej.

Tabela 13.6. Funkcje konwersji dat i czasu na liczbę (tzw. "numere kolejny")

Funkcja	Opis
CZAS(godz; min; sek)	konwersja czasu na liczbę (ułamek doby)
CZAS.WARTOŚĆ(czas_tekst)	konwersja czasu danego tekstowo na liczbę
DATA(rok; m-c; dzień)	konwersja daty na liczbę (tzw. "numer kolejny")
DATA.WARTOŚĆ(data_tekst)	konwersja daty danej tekstowo na liczbę
DZIŚ()	liczba odpowiadająca dzisiejszej dacie
TERAZ()	liczba odpowiadająca dzisiejszej dacie i godzinie

Tabela 13.7. Funkcje konwersji liczb na datę i czas

Funkcja	Opis
ROK(liczba)	podaje rok z daty otrzymanej z liczby
MIESIĄC(liczba)	podaje miesiąc z daty otrzymanej z liczby
DZIEŃ(liczba)	podaje dzień miesiąca z daty otrzymanej z liczby
GODZINA(liczba)	podaje godzinę z daty otrzymanej z liczby
MINUTA(liczba)	podaje minuty z daty otrzymanej z liczby
SEKUNDA(liczba)	podaje sekundy z daty otrzymanej z liczby

Niezależnie od wymienionych istnieje funkcja:

DZIEŃ.TYG(liczba, typ) - podająca numer dnia tygodnia z daty danej jako liczba, przy czym:

- jeśli typ =1 lub jest pominięty to: niedziela=1, ... sobota=7 (po żydowsku)
- jeśli typ =2 to: poniedziałek =1, ... niedziela=7

Przykład:

do jednej komórki wpisujemy: =DZIŚ() oraz formatujemy na "rrrr-mm-dd-dddd"
do drugiej: =DZIEŃ.TYG(DZIŚ();2), otrzymamy:

2007-11-12-poniedziałek
1

13.17.FUNKCJA "JEŻELI". OPERACJE NA TEKSTACH

We wszystkich językach programowania i profesjonalnych narzędziach obliczeniowych ważną rolę odgrywa instrukcja "IF ...THEN ... ELSE ..." lub funkcja IF(...) pozwalająca realizować jeden z dwu wariantów działań, zależnie od spełnienia lub nie spełnienia określonego warunku.

W polskiej wersji Excel'a i Calc'a nazwy funkcji zostały przetłumaczone z angielskich na polskie. Celowość tej operacji jest bardzo dyskusyjna gdyż objęła również nazwy funk-

cji używanych na całym świecie od kilkadziesiąt lat jak ABS(...), SQRT(...), czy właśnie IF(...). Tak więc funkcja IF po przetłumaczeniu nazywa się JEŻELI.

Funkcję JEŻELI(...) można znaleźć w grupie funkcji logicznych, posiada ona trzy argumenty a jej składnia jest następująca:

JEŻELI(wyrażenie_logiczne, wynik1, wynik2)

Działanie jest następujące:

- badana jest wartość **wyrażenia logicznego**,
- jeśli jest to wartość "PRAWDA" to funkcja przyjmuje wartość **wynik1**,
- a jeśli nie to **wynik2**.

W przykładzie poniżej pokazano także funkcję operującą na tekstach:

PRAWY(tekst; n),

- która zwraca w wyniku końcówkę **tekstu** będącego jej pierwszym argumentem a dokładniej **n** końcowych znaków tego tekstu.

Przykład:

Dana jest lista imion różnych osób, chcemy aby przed tymi imionami automatycznie dopisywał się odpowiedni zwrot "Pan" lub "Pani"

A	B	C
Zwrot	Imię	Ostatnia litera
=JEŻELI(C2="a";"Pani";"Pan")	Ewa	=PRAWY(B2;1)
=JEŻELI(C3="a";"Pani";"Pan")	Staś	=PRAWY(B3;1)
=JEŻELI(C4="a";"Pani";"Pan")	Ania	=PRAWY(B4;1)
=JEŻELI(C5="a";"Pani";"Pan")	Kaziu	=PRAWY(B5;1)

Rys. 13.36. Przykład użycia funkcji JEŻELI(...) oraz PRAWY(...) - wpisane wzory

C2		f(x) Σ =		=PRAWY(B2;1)
	A	B	C	D
1	Zwrot	Imię	Ostatnia litera	
2	Pani	Ewa	a	
3	Pan	Staś	ś	
4	Pani	Ania	a	
5	Pan	Kaziu	u	

b)

Rys. 13.37. Przykład użycia funkcji JEŻELI(...) oraz PRAWY(...) - wyniki

Czytelnik może dodatkowo ukryć kolumnę C oraz zastanowić się:

- jak zapobiegać błędom gdy na końcu imienia dopisana będzie spacja?
- jak uniknąć zwrotu "Pan" dla pustych komórek kolumny imion?

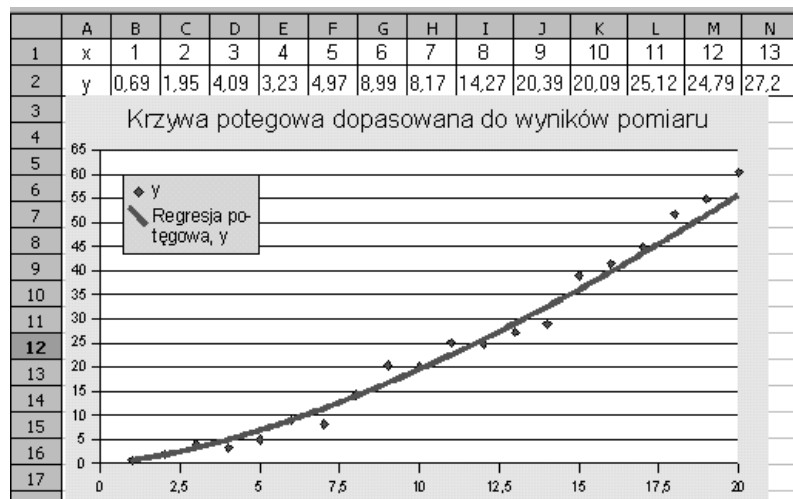
13.18.DOPASOWANIE KRZYWEJ DO WYNIKÓW POMIARÓW

Wykonaj poniższe operacje i zaprezentuj poszczególne etapy prowadzącemu:

1. Uruchom edytor MsWord lub Writer (z OpenOffice) i przekopiuj do niego poniższy ciąg wartości symulujący dane pomiarowe. Uwaga: część ułamkowa jest oddzielana **kropką** bo tak przeważnie rejestrują dane urządzenia pomiarowe

0.69; 1.95; 4.09; 3.23; 4.97; 8.99; 8.17; 14.27; 20.39; 20.09; 25.12; 24.79; 27.20; 28.98; 38.95; 41.46; 44.80; 51.71; 54.83; 60.46

2. Następnie skopiuj ten ciąg jeszcze raz i przekształć kopię na tabelę. Otrzymałą tabelę przekopiuj do arkusza.
3. Czy jesteś w stanie zrobić wykres wg tej tabeli? Jeśli nie to dlaczego? Zastosuj automatyczną zamianę znaków aby skorygować błędy.
4. Po poprawieniu tabeli wykonaj wykres punktowy (odpowiedni dla funkcji)
5. Zaznacz zbiór punktów czyli "serię danych" a następnie kliknij prawym klawiszem i z menu kontekstowego wybierz opcję "**Wstaw linię trendu**"
6. Jeśli działał w Excel'u to w opcjach okienka "linii trendu" włącz możliwości wyświetlenia **równania** i współczynnika dopasowania R. Sprawdź jaki typ linii trendu najlepiej pasuje.



Rys. 13.38. Dane pomiarowe i "linia trendu" (regresja)

13.19. PROSTE BAZY DANYCH W ARKUSZU

Relacyjne bazy danych składają się z powiązanych wzajemnie **tabel**. Najprostsze bazy danych złożone z tylko jednej tabeli mogą z powodzeniem być tworzone i obsługiwane w arkuszach kalkulacyjnych a także zapisywane do plików o typach używanych w systemach baz danych - w szczególności plików typu ***.dbf**.

Jeśli arkusz ma pełnić rolę **tabeli** baz danych to:

- informacje gromadzone w wierszach tabeli powinny dotyczyć jednej określonej kategorii obiektów lub zdarzeń np.: "Dane personalne pracowników" lub "Spis egzemplarzy książek w bibliotece"
- **nagłówki kolumn** tej tabeli muszą znajdować się w **pierwszym wierszu** arkusza i powinny być wyłuszczone (koniecznie w starszych wersjach Excel'a)
- tabela musi być **prostokątna i nie może zawierać pustych kolumn lub wierszy**
- komórki obok tabeli oraz pod nią powinny być puste

Podstawowymi pojęciami w dziedzinie baz danych oprócz **tabeli** są:

- **rekord** czyli dowolny wiersz tabeli - z wyjątkiem nagłówka - zawierający informacje o jednym obiekcie lub zdarzeniu np.: o *Janie Kowalskim*
- **pole** czyli komórka w wierszu należąca do określonej kolumny i przejmująca **nazwę** tej kolumny np.: *Nazwisko* i przechowująca konkretną **wartość** np.: *Kowalski* określonego **typu** - w tym przypadku tekstowego.

Excel i Calc dostarczają szeregu narzędzi ułatwiających **wprowadzanie** danych oraz dokonywanie operacji na bazie danych a w szczególności:

1. Przy wielokrotnym **wpisywaniu** tych samych ciągów znaków w danej kolumnie (np.: słowa "krzesło" przy spisywaniu inwentarza) - pojawia się "podpowiedź" to znaczy po wpisaniu kilku początkowych liter pojawi się wpisane już słowo zaczynające się od tych liter.
2. Zamiast sposobu (1) można w kolejnej pustej komórce kolumny kliknąć prawym przyciskiem myszy i z menu kontekstowego uaktywnić pozycję "**Wybierz z listy**". Wówczas pojawi się wykaz wprowadzonych już słów i jedno z nich można wybrać zamiast je ponownie wpisywać.

Pozycja „**DANE**” w **menu głównym** pozwala stosować do baz danych:

3. **Sortowanie** alfabetyczne - ustaw kursor w kolumnie według której ma być sortowanie (nie zaznaczaj kolumny) i kliknij **przycisk [A-Z]** lub **[Z-A]** lub wybierz **Dane-Sortuj**
4. **Filtrowanie** - umieść kursor w tabeli i z menu wybierz **Dane - Filtr - Autofiltr**; pojawią się przyciski rozwijające listy wartości według których można otrzymywać podzbiory rekordów.
5. **Formularz** pozwalający oglądać każdy rekord w postaci oddzielnej karty-formularza - otrzymamy z menu: **Dane - Formularz** (gdy kursor jest w tabeli). Formularz umożliwia także przeglądanie, poprawianie, dopisywanie oraz wyszukiwanie według poda-

nych kryteriów.

Szereg operacji na bazach danych jest możliwych także dzięki **funkcjom**, na przykład:

6. Do **zliczania** - można wykorzystać funkcję **LICZ.JEŻELI(zakres; wartość)** przy czym jej argumentami są:
 - **zakres** komórek w którym ma nastąpić zliczanie - np.: kolumna lub jej część
 - **wartość** powtarzająca się w tym zakresie komórek np. słowo "krzesło"

13.20. TWORZENIE WŁASNYCH FUNKCJI W JĘZYKU BASIC

Użytkownicy arkuszy kalkulacyjnych nie tylko mają do dyspozycji bogaty zbiór gotowych funkcji ale mogą także tworzyć i wykorzystywać w arkuszach własne funkcje, przy pomocy dołączonej do programu wersji języka BASIC.

Aby pisać programy w języku BASIC należy z menu głównego wybrać:

- w Calc'u: *Narzędzia - Makra - Zarządzaj makrami - OpenOffice BASIC*,
- w Excel'u: *Narzędzia - Makro - Edytor Visual Basic*.

Wówczas w obu przypadkach ukazują się okna środowiska języka Visual Basic a wśród nich okno edytora do pisania programów.

Szersze omawianie języka Visual Basic wykracza poza przyjęty w tym podręczniku zakres tematyczny. Dlatego chciałem jedynie zasygnalizować dostępność Visual Basic'a dla użytkowników Excel'a i Calc'a oraz pokazać na przykładzie jak użytkownik może definiować własne funkcje w tym języku.

Przykład pokazany na Rys. 13.39 prezentuje definiowanie funkcji "Podatek1" obliczającej podatki, zgodnie z obowiązującymi progami i stopami podatkowymi, a także wykorzystanie tej funkcji do sporządzenia wykresu progresji podatkowej.

Założono, że obowiązują trzy progi podatkowe. Pierwszym jest kwota wolna od podatku *pr0*, a kolejnymi *pr1* i *pr2*.

Przy definiowaniu funkcji "Podatek1" wykorzystano tylko kilka podstawowych i standardowych instrukcji języka BASIC, dzięki czemu funkcja może być wykorzystywana zarówno w Excel'u jak i Calc'u.

Wykorzystane instrukcje to:

1. **Komentarze** - poprzedzane apostrofem - zawierają dowolne objaśnienia
2. **Blok instrukcji definiujących funkcję**. Blok ten rozpoczyna się słowem *Function* i nazwą funkcji oraz jej argumentami umieszczonymi w nawiasach okrągłych, a kończy słowami *End Function*. W bloku funkcyjnym może być wiele różnych instrukcji ale przynajmniej raz musi wystąpić instrukcja nadająca wartość zmiennej o takiej samej nazwie jak nazwa funkcji. Blok definiujący funkcję ma następującą budowę:

```

Function NAZWA_FUNKCJI(argumenty)
.....
    NAZWA_FUNKCJI = wyrażenie
.....
End Function

```

Funkcja może być wykorzystywana w identyczny sposób jak funkcje standardowe - to znaczy jej wywołanie z argumentami mającymi konkretne wartości może wystąpić we wzorach obliczeniowych.

3. **Instrukcja "IF .."** (po polsku JEŻELI) uruchamiająca jeden z dwu wariantów dalszych działań - zależnie od spełnienia lub nie spełnienia podanego warunku.

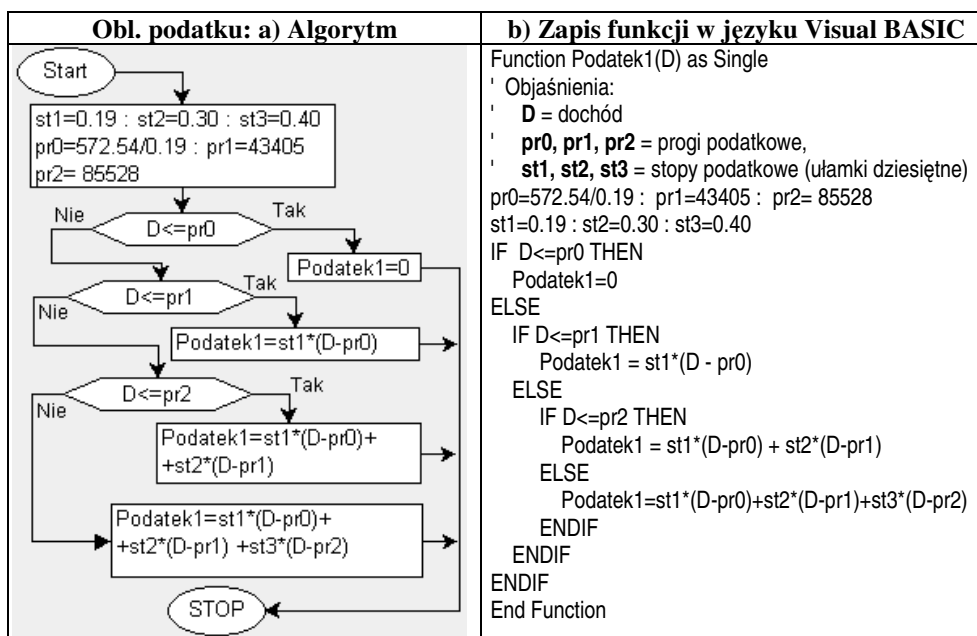
```

IF warunek
  instrukcje1
ELSE
  instrukcje2
ENDIF

```

Znaczenie instrukcji IF jest następujące: "Jeśli *warunek* ma wartość logiczną "prawda" to wykonaj *instrukcje1* a w przeciwnym przypadku *instrukcje2*".

4. **Instrukcja podstawienia** nadająca zmiennej obliczoną wartość podanego wyrażenia:
ZMIENNA = wyrażenie

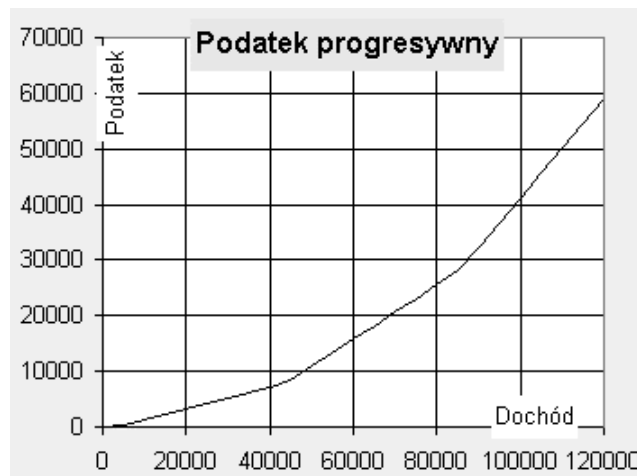


Rys. 13.39. Algorytm i program funkcji obliczania podatku

Algorytm i zapis funkcji w języku Visual BASIC przedstawiono na Rys. 13.39.

Po wpisaniu treści funkcji do wspomnianego wcześniej okna edytora Visual Basic'a i zapisaniu do pliku można używać ją dokładnie tak samo jak wszystkie funkcje standardowe (wbudowane w program).

Rys. 13.40 pokazuje wykres funkcji PODATEK1(D) otrzymany dla dochodu D rosnącego od zera do 120 000 co 5000. Wykorzystaj zdefiniowaną funkcję do sporządzenia tabeli wartości oraz wykresu.



Rys. 13.40. Zależność podatku od dochodu

13.21. TWORZENIE "FORMULARZY" OBLICZENIOWYCH

Formularzami nazywane są arkusze wykazujące następujące cechy:

- komórki do wprowadzania danych - są wyróżnione i zaopatrzone w objaśnienia;
- pozostałe komórki (w szczególności z wzorami i wynikami) są zabezpieczone przed możliwością zmian;
- w miarę potrzeby wykorzystywane są elementy dialogowe interfejsu graficznego dostępne na paskach narzędzi "Formularze" oraz "Przybornik Formantów", takie jak listy rozwijalne, pola opcji, suwaki i inne;
- mogą być także wykorzystywane: rysunki, komentarze objaśniające zawartość komórek (z menu: Wstaw - Komentarz), oraz różne kolory tła i obramowań a także możliwość wyłączenia widoczności siatki.

Aby wstawić na arkusz FORMANT czyli element graficznego interfejsu dialogowego należy:

- włączyć pasek narzędzi "Formularze" lub "Przybornik Formantów",
- kliknąć wybrany element na pasku,
- nakreślić myszką jego kontur (przeciagnać po przekątnej),
- po wstawieniu elementu kliknąć go prawym przyciskiem i wybrać: "Formatuj formant".

Określenie "łącze komórki" oznacza komórkę w której chcemy uzyskać wynik operacji dokonywanych przez użytkownika na tym formancie (na przykład liczba zależna od przemieszczeń suwaka).

Przykłady takich gotowych formularzy - realizujących różnorodne obliczenia przydatne dla mechaników i możliwych do pobrania w postaci plików - zamieszczono na anonimowych stronach internetowych: <http://www.marmagi.cad.pl/arkusze.htm>

Obraz fragmentu jednego z tych formularzy przedstawiono na Rys. 13.41. Użyto w nim między innymi listę rozwijalną do wyboru materiału, komentarze wyświetlane przy wskazaniu myszka czerwonego znacznika, przycisk przenoszący wyniki do następnego etapu.

Obliczenie modułu koła zębatego
(Obliczenie zęba na wytrzymałość na zginanie u podstawy)

z	q	ψ	Mobl	kgj	m
			[Nm]	[MPa]	[mm]
21	3,28	10	558,7	400	3,52
				40 HM	4,0

Wpisz dane w żółte pola

P	15 kW	M	286,5 Nm
n	500 obr/min		
Kp	1,3		
Ks	1		
Kv	1,5		

$$m = \sqrt[3]{\frac{2 M_{obl} * q}{z * \lambda * k_{gj}}}$$

Przejmij dane z górnego okienka

Sprawdzanie koła 1 na naciski

Rys. 13.41. Fragment formularza do obliczeń kół zębatych

Zadanie: Prezentacja zmian wykresu krzywej

Zadanie polega na sporządzeniu interaktywnego wykresu wielomianu trzeciego stopnia o równaniu: $y = x^3 - a*x^2 + b*x + c$, w taki sposób aby użytkownik mógł łatwo zmieniać wartości współczynników a, b i c oraz obserwować odpowiadające im zmiany wykresu.

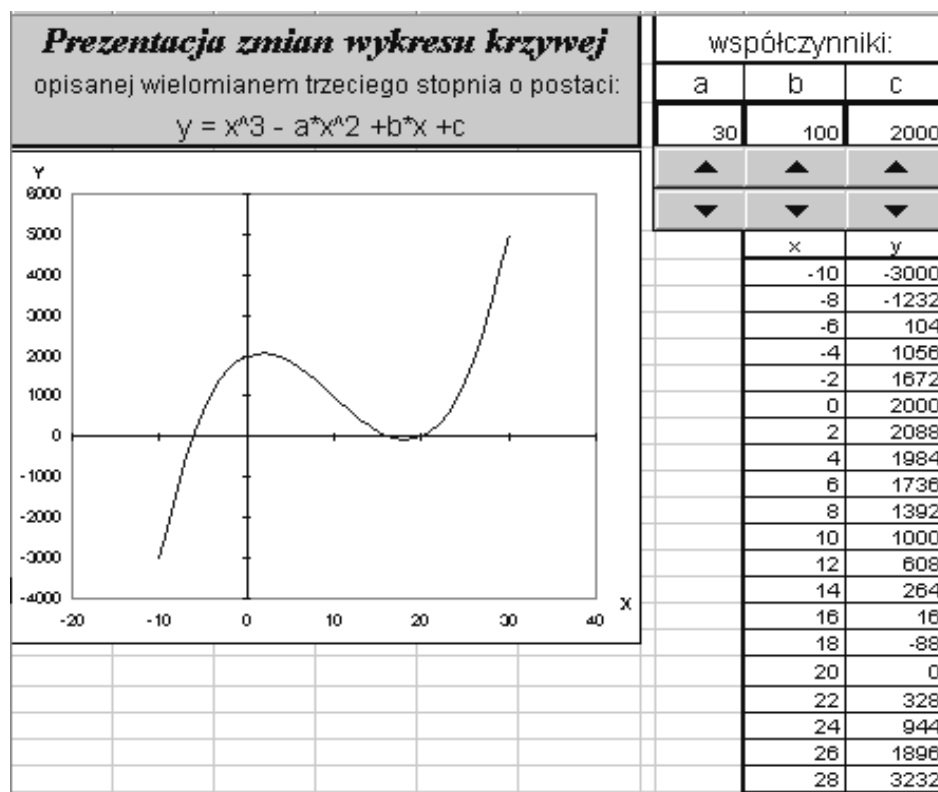
- Przypisz nazwy: **a**, **b**, **c** komórkom przeznaczonym dla współczynników funkcji,
- Wygeneruj tabelę wartości zmiennej x i przypisz jej nazwę **x**.
- Wstaw przyciski typu "pokrętko" dla zmieniania wartości współczynników w następujących granicach:

dla a :	od 0 do 50 co 5
dla b :	od 0 do 500 co 100
dla c :	od 0 do 5000 co 500

Wygeneruj tabelę wartości wielomianu $y = x^3 - a*x^2 + b*x + c$ i sporządź wykres.

Dokonaj formatowania tak aby otrzymać efekt podobny jak na Rys. 13.42.

Sprawdź czy wykres się zmienia przy klikaniu w "pokrętła".



Rys. 13.42. Formularz - prezentacja zmian wykresu wielomianu

13.22. PYTANIA - ARKUSZE KALKULACYJNE

- (13.1) Dlaczego dokument Excel'a (lub podobnego programu) bywa nazywany zeszytem? Ile (w przybliżeniu) wierszy i kolumn może mieć pojedynczy arkusz? Jak oznaczone są wiersze i kolumny?
- (13.2) Objaśnij pojęcia: dokument (zeszyt), arkusz, komórka, adres.
- (13.3) Jak można wstawić arkusz do dokumentu, jak usunąć a jak zmienić nazwę?
- (13.4) Jak wstawić wiersze a jak kolumny?
- (13.5) Wymień 4 typy zawartości jakie można wprowadzać do komórek arkusza. Rozdziel je na DANE oraz KOMENDY. Które z typów danych nie mogą brać udziału w operacjach arytmetycznych?
- (13.6) Jak wprowadzać wzory matematyczne a jak liczby. Co to jest "notacja naukowa" ("format naukowy")?
- (13.7) Czy część ułamkową liczby dziesiętnej trzeba poprzedzać kropką czy przecinkiem?

od czego to zależy?

- (13.8) Jak wprowadzać do komórek takie teksty jak numer telefonu (np.:12-07) a jak wprowadzać wzory?
- (13.9) Jak wprowadzać do komórek arkusza daty aby nie zostały potraktowane jako tekst. Czy na datach można dokonywać działania arytmetyczne?
- (13.10) Dlaczego we wzorach używamy raczej adresy a nie liczby? Jakie korzyści z tego wynikają?
- (13.11) Jak kopiować wzór wzdłuż kolumny (lub wiersza) tabeli? Czy kopiowany wzór pozostaje bez zmian?
- (13.12) Co to jest odwołanie (adres) bezwzględne oraz względne i jak to zapisać?
- (13.13) Opisz sposoby uzyskiwania obramowań i kolorów
- (13.14) Jak przemieścić tabelę (podaj przynajmniej 2 sposoby)
- (13.15) Jak zmieniać lub dopasowywać szerokość kolumn i wysokość wierszy (2 lub 3 sposoby)?
- (13.16) Jak sprawdzić czy tabela mieści się na stronie wydruku i jak to skorygować?
- (13.17) Jaki typ wykresów stosować dla funkcji i dlaczego?
- (13.18) Dlaczego wykres typu "liniowy" może fałszywie przedstawiać kształt wykresu funkcji
- (13.19) Podaj kolejne operacje prowadzące do uzyskania wykresu funkcji
- (13.20) Czy argumenty funkcji trygonometrycznych trzeba podawać w stopniach czy w radianach? Jak zamienia się jedne jednostki na drugie?
- (13.21) Jak należy czytać zapisy \$C5 oraz C\$5 i w jakiej sytuacji mają one znaczenie?
- (13.22) Jeśli liczbę 15,5 przeformatujemy na datę to co otrzymamy (w Excel'u i Calc'u) i dlaczego?
- (13.23) Jak obliczyć ile dni upłynęło od początku bieżącego roku?
- (13.24) Jak sprawdzić czy urodziliśmy się w niedzielę czy w innym dniu tygodnia?
- (13.25) Jak sprawdzić czy data 01.02.03 to "1 luty 1903" czy "3 luty 1901" czy może: "1 luty 2003" lub "3 luty 2001"?
- (13.26) Jak sporządzić tabelę zawierającą w pierwszej kolumnie liczby naturalne od 1 do 99 a w drugiej ich pierwiastki?
- (13.27) Jak poprawnie napisać w arkuszu wyrażenie "cztery sinus kwadrat dwa iks"?
- (13.28) Jak poprawnie napisać w arkuszu wyrażenie "dwa i pół kosinus kwadrat trzy iks"?

14. ĆWICZENIA Z ARKUSZAMI KALKULACYJNYMI

14.1. WPROWADZANIE DANYCH. KOPIOWANIE. FORMATOWANIE. AUTOSUMA

Zmień nazwę pustego arkusza na "Magazyn" - w tym celu kliknij podwójnie jego zakładkę (lub użyj prawego przycisku myszy wskazując zakładkę) i wpisz nową nazwę kończąc klawiszem ENTER.

Wpisz do komórek podane niżej zawartości, oddzielając (dla eksperymentu) część ułamkową liczb - czasem przecinkiem a czasem kropką. Sprawdź jak program je rozpoznaje. Który zapis jest dobry? Jak program wyrównuje **liczby** (do prawej czy do lewej) a jak **teksty**?

Nie przejmuj się na razie, jeśli dłuższe teksty zostaną częściowo zasłonięte przez sąsiednie komórki. W ostatniej kolumnie zostaw puste miejsca dla wartości.

	A	B	C	D
1	Towar	Cena	Ilość	Kwota [zł]
2	Wsporniki prętowe A325	12,55	234	
3	Nakładki ośmiokątne	7.70	67	
4	Tulejki chromowane eliptyczne przepustowe	13,45	45	
5	Wsporniki rurowe chromowane	6,30	65	
6	Przepusty izolacyjne porcelanowe	5,45	12	

Rys. 14.1. Tabela "Magazyn" postać 1

Po wpisaniu wykonaj następujące operacje:

1. **Poszerz** pierwszą kolumnę lub **dopasuj automatycznie** jej szerokość do zawartości.
2. Doprowadź do **zawijania tekstu w komórce** (zamiast poszerzania kolumny) - zwięź znowu tą poszerzoną kolumnę a potem zaznacz komórki towarów i w formatowaniu komórki (Wyrównanie) zaznacz opcję "**podział wiersza**" (w *Excelu*: **zawijaj tekst**).
3. Aby **wprowadzić wzór** dla kwoty – zgodnie z podanymi regułami, wprowadzając adresy danych lecz nie przepisując tych adresów.
4. **Skopiuj wprowadzony wzór** w dół "ciągnąc" myszką za "uchwyt". Przeanalizuj dlaczego wystąpił BŁĄD i popraw ten błąd.
5. **Przemieść tabelę**: zaznacz całą tabelę i przesun ją w prawo (kursorem - biała strzałka)
6. **Wstaw kolumnę "Nr"** (kliknij oznaczenie kolumny przed którą chcesz wstawić i z menu Wstaw Kolumny).
7. **Wypełnij** tą kolumnę przez wpisanie dwu pierwszych numerów i wygenerowanie pozostałych przez pociągnięcie myszką w dół „uchwyty”.
8. **Sformatuj** czcionki (wytluść i wyśrodkuj nagłówki) oraz sformatuj wartości walutowe (złote) **przy pomocy** odpowiednich **przycisków** na pasku narzędzi.
9. Użyj przycisku Σ (autosuma) aby otrzymać **podsumowanie** kwot (pod słupkiem ich wartości)

10. Zaznacz tabelę i **skopiuj** do schowka wklej w innym miejscu arkusza.
 11. **Zapisz dokument** do swego foldera z nazwą ułatwiającą jego późniejsze odszukanie

Efekt końcowy powinien wyglądać mniej więcej tak:

	A	B	C	D
1	Towar	Cena	Ilość	Kwota [zł]
2	Wsporniki prętowe A325	12,55	234	2 936,70 zł
3	Nakładki ośmiokątne	7,70	67	515,90 zł
4	Tulejki chromowane eliptyczne przepustowe	13,45	45	605,25 zł
5	Wsporniki rurowe chromowane	6,30	65	409,50 zł
6	Przepusty izolacyjne porcelanowe	5,45	12	65,40 zł
7			Razem:	4 532,75 zł

Rys. 14.2. Tabela "Magazyn" postać 2

14.2. ADRESY WZGLĘDNE I BEZWZGLĘDNE

Tabelkę z poprzedniego ćwiczenia uzupełnij o przeliczenie cen na EURO, w tym celu najpierw nad tabelką wstawimy kurs EURO (Rys. 14.3). Jeśli wpiszesz wzory tak jak pokazano na tym rysunku to wystąpi BŁĄD! Dlaczego?

	A	B	C	D	E
1		1 EURO =	3,54		
2	Towar	Cena	Ilość	Kwota [zł]	Kwota[Eur]
3	Wsporniki prętowe A325	12,55	234	2 936,70 zł	= D3/C1
4	Nakładki ośmiokątne	7,70	67	515,90 zł	= D4/C2
5	Tulejki chromowane eliptyczne przepustowe	13,45	45	605,25 zł	= D5/C3
6	Wsporniki rurowe chromowane	6,30	65	409,50 zł	
7	Przepusty izolacyjne porcelanowe	5,45	12	65,40 zł	
8				4 532,75 zł	

Rys. 14.3. Tabela "Magazyn" postać 3

Błąd ten powodowany jest niepotrzebnym modyfikowaniem adresu komórki zawierającej kurs EURO: **C1** co pokazano w tabelce powyżej. Aby zapobiec temu modyfikowaniu należy zastosować **adres bezwzględny \$C\$1** lub **mieszany C\$1**, który nie będzie się zmieniał przy kopiowaniu w dół. Skoryguj wzór na kwotę w Euro i ponownie go skopiuj w dół tabeli. W Excel'u można użyć klawisza F4 do zmiany wskazanego kursorem adresu

Przypominam: Znak \$ nie ma tu nic wspólnego z walutą. W adresach bezwzględnych można go czytać jako "**NIE ZMIENIAJ PRZY KOPIOWANIU**".

Wstaw wykres tortowy pokazujący procentowe udziały w kwocie globalnej (a więc

uwzględniając tylko pierwszą i ostatnią kolumnę tabeli wraz z nagłówkami ale bez sumy).

14.3. ADRESY MIESZANE. WYKRES KOLUMNOWY

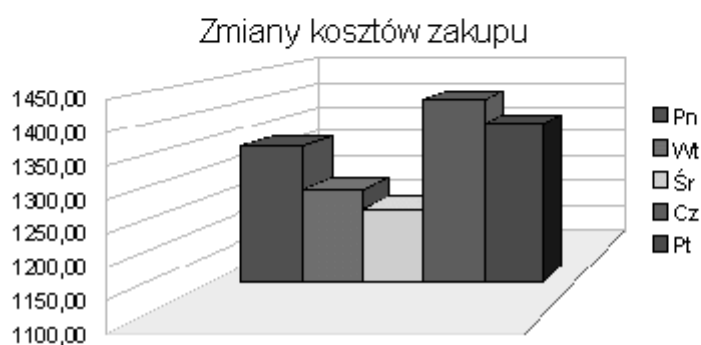
Skopiuj arkusz zawierający tabelę z poprzedniego ćwiczenia, a następnie na skopionym arkuszu uzupełnij tą tabelkę o przeliczenie cen na EURO, ale przy kursie zmieniającym się w poszczególnych dniach tygodnia. W tym celu wstaw u góry tabelę kursów EURO, a we wzorach przeliczających złotówki na Euro zastosuj adresy mieszane.

Adres mieszany zawiera tylko jeden symbol "\$" to znaczy przy kopiowaniu wzorów uchwycem zabrania modyfikowania albo adresów kolumn (np.: \$C4) albo adresów wierszy (np.: C\$4) a nie obu równocześnie.

Sporządź tabelkę i wykres jak na rysunku poniżej ale z wzorami obliczającymi odpowiednie wartości w pustych miejscach. Kolumny "Towar, Cena, Ilość, Kwota" pozostają z poprzedniej tabeli (wraz z wartościami i wzorami).

Kurs Euro w dniu				
Pn	Wt	Śr	Cz	Pt
3,4	3,6	3,7	3,2	3,3

Cena	Ilość	Kwota [zł]	Kwota w Euro			
12,55 zł	234	2 936,70 zł	863,74			
7,70 zł	67	515,90 zł				
13,45 zł	45	605,25 zł				
6,30 zł	65	409,50 zł				
5,45 zł	12	65,40 zł				19,82
Razem:		4 532,75 zł	1333,16			

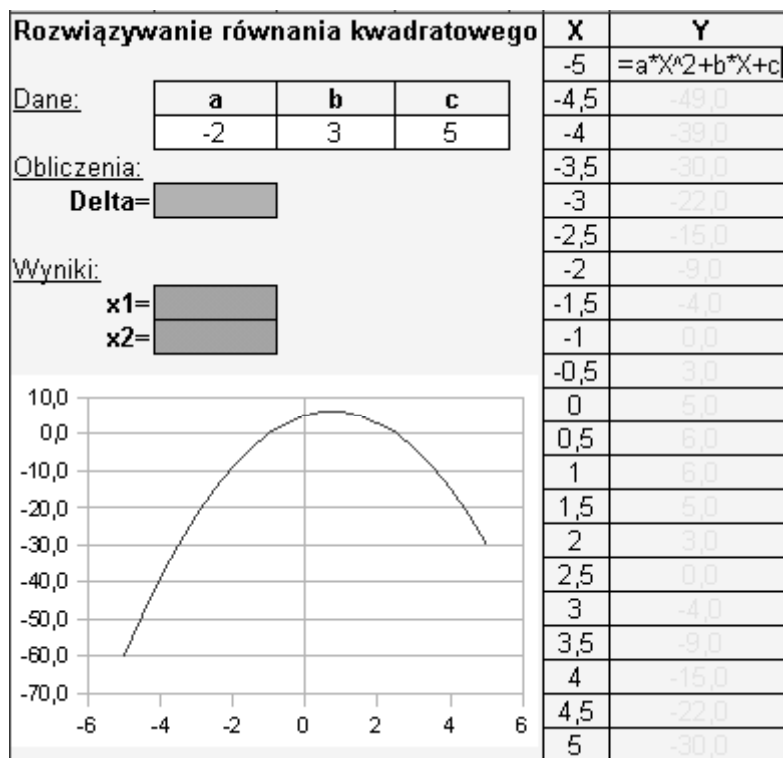


Rys. 14.4. Tabela "Magazyn" postać 4 oraz wykres

14.4. UŻYCIE ZMIENNYCH. ZABEZPIECZANIE ARKUSZA

Sporządź w/g podanego rysunku arkusz do obliczania dowolnego równania kwadratowego, a następnie:

1. Zaznacz tabelę ze współczynnikami a,b,c, (rozmiar 2x3) i przypisz białym komórkom nazwy zmiennych a,b,c. W tym celu wybierz z menu głównego **Wstaw - Nazwy - Utwórz** i zatwierdź tworzenie nazw z nagłówek zaznaczonej tabeli.
2. Tak samo przypisz nazwę Delta komórce niebieskiej, oraz kolumnie tabelki z wartościami X.
3. Ponieważ program czasem modyfikuje nieco nazwy tworzonych zmiennych więc wklej ich listę na arkusz (obok żółtej planszy) - z menu: **Wstaw - Nazwy - Wstaw** i przycisk "Wklej listę". Nazwy możesz zmieniać po wybraniu: **Wstaw - Nazwy - Definiuj**
4. Wykorzystując nazwy zmiennych (zamiast adresów) wprowadź odpowiednie (znane ci) wzory dla Delta oraz x1 i x2 oraz Y (potrzebne do wykresu).



Rys. 14.5. Rozwiązanie równania kwadratowego i wykres

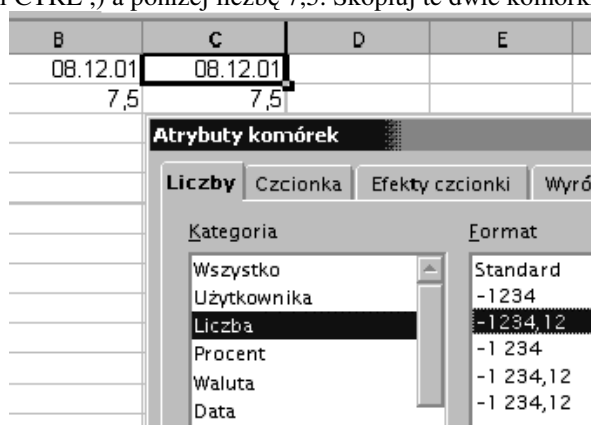
Uważaj przy wstawianiu funkcji PIERWIASTEK(...) aby w oknie wstawiania nie było zaznaczone wyrażenie a tylko ustawiony kursor tam gdzie ma być wstawiony pierwiastek. Sprawdź czy otrzymasz Delta=49; x1=2,5; x2=-1

5. Wstaw wykres (typu "punktowy" z liniami) na podstawie tabeli X Y.
6. Ukryj kolumny zawierające tabelę X, Y
7. Zabezpiecz arkusz przed zmianami. Zanim zabezpieczysz arkusz musisz umożliwić wpisywanie wartości a,b,c (do białych komórek). W tym celu zaznacz te komórki i w oknie formatowania uaktywnij zakładkę "Ochrona komórek", następnie usuń zaznaczenie pola "Chronione". Po tej operacji wybierz z menu: *Narzędzia - Chron* - *Arkusz*.
8. Sprawdź czy arkusz działa dla różnych wartości a,b,c (np.: -1; 2; 8) oraz czy da się zmieniać zawartość komórek innych niż przeznaczone dla a,b,c.
9. Zastanów się (na zadanie domowe) jak zmodyfikować zawartość kolumny X aby dla dowolnych wartości a, b, c, wykres obejmował przedział [x1-0,1; x2+0,1].

14.5. DATA I CZAS W ARKUSZACH

14.5.1. REPREZENTACJA DAT I CZASU - "NUMER KOLEJNY"

Zmień nazwę pustego arkusza na "DATY". Wpisz do komórki dzisiejszą datę (lub wstaw klawiszami CTRL ;) a poniżej liczbę 7,5. Skopiuj te dwie komórki jak na rysunku:



Rys. 14.6. Reprezentacja daty i czasu

Następnie w prawej kolumnie przeformatuj datę (dzisiejszą) na liczbę a liczbę (7,5) na datę z czterocyfrowym rokiem i godziną. Jeśli nie wiesz co się stało to przeczytaj objaśnienie w rozdziale o datach.

14.5.2. ODEJMOWANIE I DODAWANIE DAT

Odejmowanie i dodawanie dat jest możliwe dzięki temu, że każda data jest przechowywana w arkuszu jako liczba dób od początku XX wieku czyli tak zwany "numer kolejny".

Sporządź tabelkę taką jak poniżej:

Od	Do	Liczba dób
01.09.1939	=DZIS	

Rys. 14.7. Ćwiczenie - odejmowanie dat

Następnie uzupełnij i sformatuj tabelkę wpisując wzór obliczający liczbę dób między odpowiednimi datami aby wyznaczyć:

- 1) ile dni (dób) minęło od wybuchu II Wojny Światowej
- 2) ile dni (dób) minęło od początku bieżącego roku
- 3) ile dni (dób) minęło od początku roku akademickiego
- 4) ile dni (dób) minęło od daty Twojego urodzenia
- 5) ile dni (dób) ma bieżący rok

14.5.3. FORMATOWANIE DAT I GODZIN

Wpisz kilka znanych sobie dat (datę urodzenia, datę wybuchu II Wojny, Nowy Rok 2001) a następnie przekopiuj i ustal taki format niestandardowy aby otrzymać 4 cyfry roku, pełną nazwę miesiąca, numer dnia w miesiącu, pełną nazwę dnia tygodnia oraz godzinę i minutę jak poniżej:

Data krótka	Pełna data i godzina
01-01-01	2001-styczeń-01-poniedziałek 00:00
44-09-01	

Rys. 14.8. Ćwiczenie - formatowanie dat i czasu

Popraw zerowe godziny i minuty na inne.

14.5.4. KALENDARZ (ĆWICZENIE NADLICZBOWE)

Sporządź kalendarz stosując: (1) kopiowanie uchwyttem (z generowaniem ciągów dat), (2) odpowiedni sposób formatowania dat.

14.6. WYKRESY FUNKCJI $Y=F(X)$

Sporządź wykres funkcji: $y = -x^2$ dla ciągu wartości x:
-15; -10; -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 10; 15

UWAGA: zastosuj odpowiedni typ wykresu.

14.7. WYKRESY FUNKCJI TRYGONOMETRYCZNYCH

Dla wartości kąta α od zera do 360 co 5 stopni wykonaj tablele funkcji $\text{SIN}(\alpha)$, $\text{COS}(\alpha)$, $\text{PIERWIASTEK}(\alpha/100)$.

- Aby otrzymać greckie " α " należy przeformatować "a" na czcionkę SYMBOL.
- Aby automatycznie wygenerować ciąg wartości α - zamiast ciągnąć za uchwyt myszką można: zaznaczyć obszar w którym ma być ciąg a następnie użyć menu **Edytuj - Wypełnij - Seria**.
- Do wyboru funkcji możesz użyć przycisku [fx] (w Excel'u) lub menu Wstaw
- Dla funkcji trygonometrycznych trzeba stopnie przeliczyć na radiany
- Aby otrzymać wykres najpierw zaznacz tabelę wraz z nagłówkami a potem wstaw wykres (z menu WSTAW lub odpowiednim przyciskiem).
- Do modyfikowania wykresu (po uaktywnieniu go podwójnym kliknięciem) użyj prawego przycisku myszy (po wskazaniu odpowiedniego elementu wykresu).

14.8. FUNKCJA IF. OBLICZANIE PODATKU

Funkcja logiczna "JEŻELI" (w starszej wersji nazywa się: "GDY") ma 3 argumenty:

JEŻELI(war; a; b)

Argumenty to: **war** - badany warunek
 a - wartość zwracana gdy warunek spełniony
 b - wartość zwracana w przeciwnym przypadku

Wprowadź to co pokazano na Rys. 14.9

Skopiuj wzór z funkcją "Jeżeli" do pozostałych komórek w kolumnie.

Czy rezultat jest poprawny? Jeśli nie to przypomnij sobie do czego służą **adresy bezwzględne** i popraw wzór.

Uzupełnij tabelę o kolumnę "Podatek" i zastosuj ponownie funkcję JEŻELI dla obliczenia podatku przy uwzględnieniu tylko jednego progu (tego co na arkuszu) według przepisu:

- dla dochodu poniżej tego progu podatek wynosi: 19% dochodu minus 530,08 zł
- dla dochodu powyżej progu (a mniej niż 74048) podatek wynosi: 6504,48 zł + 30% nadwyżki ponad 37.024 zł (wartości możesz zaktualizować).

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns A through G. Row 3 contains 'Próg podatkowy' in B and '37 024,00 zł' in C. Row 5 has headers: 'Nazwisko' in A, 'Dochód' in B, and 'Ocena' in C. Rows 6-9 contain data for Kopernik, Konopnicka, Chopin, and Rej. A formula bar shows '=JEŻELI(B6<C3;"mało";"dużo")'. The 'AutoPilot: Funkcje' dialog box is open, showing the 'JEŻELI' function configuration. The 'Kategoria' is 'Logiczne', and the 'Funkcja' is 'JEŻELI'. The 'test_logiczny' field contains 'B6<C3', 'wartość_jeżeli_prawda' contains '"mało"', and 'wartość_jeżeli_fałsz' contains '"dużo"'. The 'Formuła' field shows '=JEŻELI(B6<C3;"mało";"dużo")'.

Rys. 14.9. Funkcja JEŻELI – ćwiczenie

Prawidłowe wyniki powinny mieć postać:

Dochód roczny			
	Próg podatkowy	37 024,00 zł	
Nazwisko	Dochód	Ocena	Podatek
Kopernik	42 000,00 zł	dużo	7 997,28 zł
Konopnicka	25 000,00 zł	mało	4 219,92 zł
Chopin	68 270,00 zł	dużo	15 878,28 zł
Rej	15 000,00 zł	mało	2 319,92 zł

Rys. 14.10. Zastosowanie IF do obliczania podatku

Dla obliczania podatku z uwzględnieniem kilku progów możesz zdefiniować własną funkcję (w języku Visual Basic) opisaną w rozdziale wcześniejszym.

14.9. PROSTA BAZA DANYCH W ARKUSZU

Dla przetestowania niektórych środków arkusza kalkulacyjnego, pozwalających obsługiwać tabele pełniące role prostych baz danych (a opisanych w 13.19), wykonaj poniższe ćwiczenia.

1. Zmień nazwę "Arkusz 1" na "Inwentarz" (podwójnie kliknij zakładkę i wpisz nazwę).
2. Sporządź tabelę ze spisem inwentarza (dwa pokoje a w każdym 3 krzesła, stolik i szafa) – jak na Rys. 14.11.
3. **Wpisywanie** - zauważ jak arkusz podpowiada przy wpisywaniu.
4. **Wybór z listy**: kliknij prawym przyciskiem myszy w następnej, pustej komórce kolumny "Przedmiot" i skorzystaj z opcji: "**Wybierz z listy**".
5. **Sortowanie** alfabetyczne - ustaw kursor w kolumnie według której ma być sortowanie (nie zaznaczaj kolumny) i kliknij przycisk [**A-Z**] lub [**Z-A**] lub *Dane-Sortuj*.
6. **Filtrowanie** – umieść kursor w tabeli, wybierz z menu *Dane - Filtr - Autofiltr*, a następnie eksperymentuj z przyciskami które się pojawiają.
7. **Formularz** - znów kursor umieść w tabeli i wybierz z menu: *Dane - Formularz*. Spróbuj przeglądać, poprawiać, dopisywać lub wyszukiwać (według podanych kryteriów).
8. **Zliczanie** - wykorzystaj funkcję **LICZ.JEŻELI** dla zliczenia krzesel oraz szaf i stolików. Dopisz w tabeli nowy stolik i sprawdź czy będzie zliczony.

Tabela INWENTARZ		
Nr_inw	Przedmiot	Pokój
1	krzesło	11
2	krzesło	11
3	stolik	11
4	szafa	11
5	krzesło	11
6	krzesło	233
7	krzesło	233
8	stolik	233
9	szafa	233
10	krzesło	233

liczba krzesel =

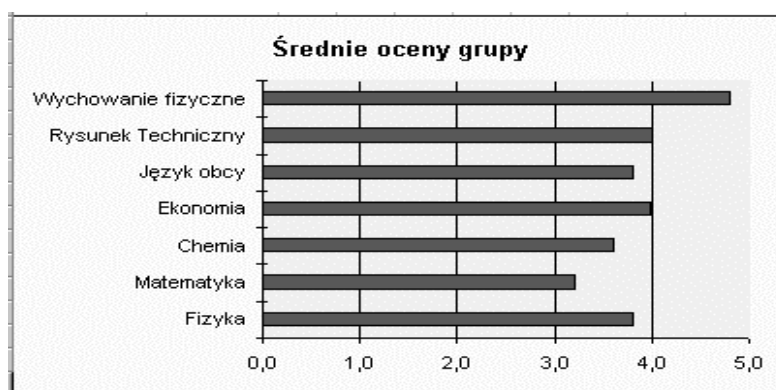
liczba szaf =

Rys. 14.11. Prosta baza danych

14.10.ZADANIA TESTOWE

14.10.1. ZADANIE 1 - LISTA OCEN

<p>Wpisz swoje Imię i Nazwisko oraz bieżącą datę.</p> <p>Wpisz i sformatuj tabelę (dowolne nazwiska, oceny i przedmioty) wg zamieszczonego wzorca oraz wstaw wzory obliczające średnie arytmetyczne.</p> <p>Posortuj tabelę tak aby nazwiska ustawić alfabetycznie.</p> <p>Wykonaj wykres dla średnich ocen grupy z poszczególnych przedmiotów.</p>	Opracował(a):		Kraków dn.:						
	Imię Nazwisko								
	AGH - Wydział Zarządzania								
	<u>Lista ocen w semestrze letnim, rok akad.:</u>								
	Grupa I, Rok II		Przedmioty						
									Średnia arytmetyczna ocen
	Imię	Nazwisko	Fizyka	Matematyka	Chemia	Ekonomia	Język obcy	Rysunek Techniczny	Wychowanie fizyczne
	Arkadiusz	Pater	4,5						
	Jolanta	Olszewska	3,5						
	Aleksander	Lis	2,5						
Zuzanna	Wicher	3,0							
Anna	Lichocka	5,5							
Średnie dla grupy:		3,8							



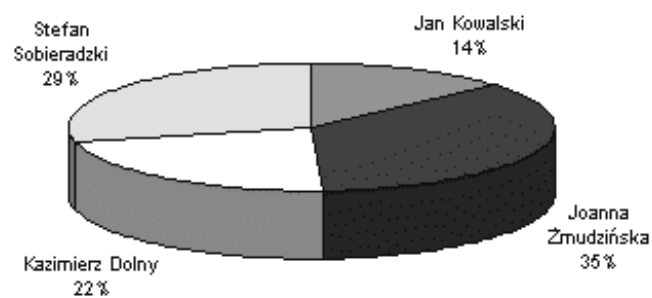
Rys. 14.12. Zadanie 1 - Lista ocen

14.10.2. ZADANIE 2 - PLAN OBCIĄŻEŃ

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

Plan obciążeń dydaktycznych w semestrze zimowym r.:									
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki rok II									
Liczba tygodni/semes	15								
			Nauczyciele akad.	Jan Kowalski	Joanna Żmudzińska	Kazimierz Dolny	Stefan Sobieradzki	Suma godzin rozplanowanych	VACAT
Przedmiot	Ile grup	Godz . / tydz.	Godz. ogółem	120					
Podst. informatyki - wykład	2	2	60	30		15		45	15
Podst. informatyki - laboratorium	12	3		60	240	90	120		
Mechanika - wykład	2	3			45		45		
Mechanika - ćwiczenia	6	4		30	30	60	90		
Podstawy konstrukcji maszyn -	2	1				30			
		Suma=							

Rozkład obciążeń dydaktycznych



Rys. 14.13. Zadanie 2 - Plan obciążeń

14.10.3. ZADANIE 3 - ROZLICZENIE GODZIN

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

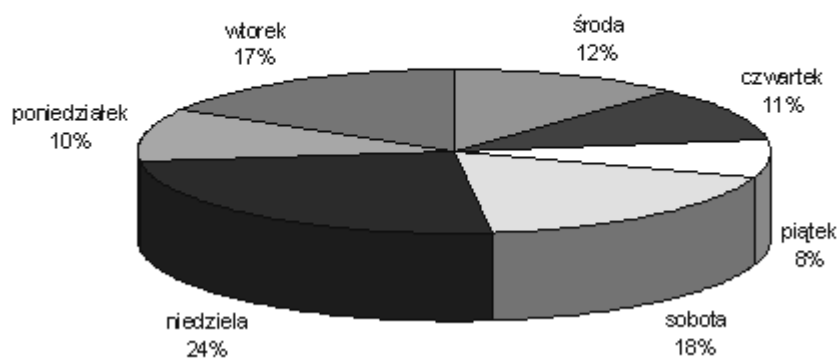
Imię Nazwisko

Kraków dn.:

Rozliczenie godzin dyżurów firmy ochroniarskiej

Data	Dzień tygodnia	Godziny dyżurów:					Stawka=	12.00 zł	Mnożnik (za soboty i niedziele równy 2)	Kwota do zapłaty (suma_godz * mnożnik * stawka)
		Pawilon B2	Pawilon B3	Pawilon B4	Pawilon B5	Pawilon B6				
12-lut-03	środa		12	8	6				1	
13-lut-03		4	8	3		9			1	
14-lut-03		8		7	2				1	
15-lut-03		5	2		7	6			2	
16-lut-03		10		7	3	8			2	
17-lut-03		5	4	6		8			1	
18-lut-03		11	15	5	6				1	
Razem:										

Procentowy udział kwot w kolejnych dniach



Rys. 14.14. Zadanie 3 - Rozliczenie godzin

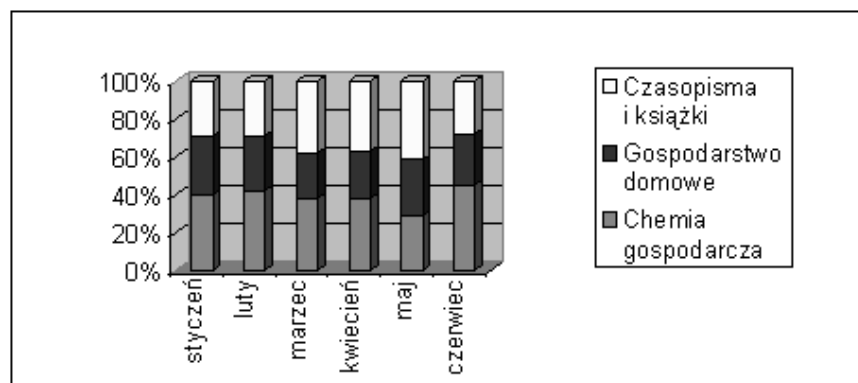
14.10.4. ZADANIE 4 - WYNIKI SPRZEDAŻY

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

Wyniki sprzedaży w pierwszym półroczu

Miesiąc	Działy			Marża=	11%
	Chemia gospodarcza	Gospodarstwo domowe	Czasopisma i książki	Suma za miesiąc	Zysk za miesiąc
styczeń	456.50 zł	345.00 zł	333.00 zł		
luty	642.00 zł	453.00 zł	444.00 zł		
marzec	553.80 zł	352.00 zł	555.00 zł		
kwiecień	679.90 zł	453.00 zł	686.00 zł		
maj	460.00 zł	456.00 zł	654.00 zł		
czerwiec	730.00 zł	444.00 zł	456.00 zł		
Suma dla działu:					
Średnia:				sprzedaż ogółem	zysk ogółem

Udział poszczególnych działów w całości sprzedaży:



Rys. 14.15. Zadanie 4 - Wyniki sprzedaży

14.10.5. ZADANIE 5 - ZAKUP PODRĘCZNIKÓW

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

<i>Zakup podręczników</i>			Dla:			Σ	Razem kwota	Kwota brutto
			Zakład Informatyki	Zakład Automatyki	Zakład Elektrotechniki			
Tytuł książki	Autor	Cena	Liczba egzemplarzy					
Wprowadzenie do baz danych	Adam Majczak	20.00 zł	2	3	1	6	120.00 zł	128.40 zł
Urządzenia techniki komputerowej	Zdzisław Kolan	17.50 zł	3	5	8			
Grafika mikrokomputerowa	Donald Hearn M.Pauline Baker	24.60 zł	4	7	3			
Suma:							796.51 zł	

VAT = 7%

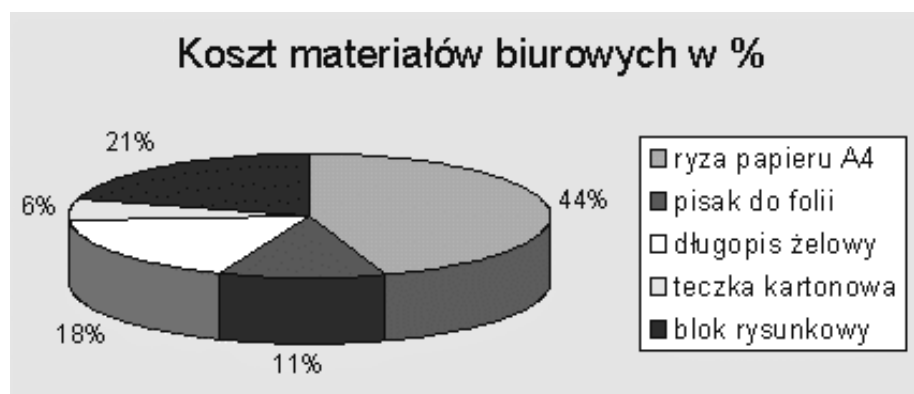


Rys. 14.16. Zadanie 5 - Zakup podręczników

14.10.6. ZADANIE 6 - MATERIAŁY BIUROWE

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

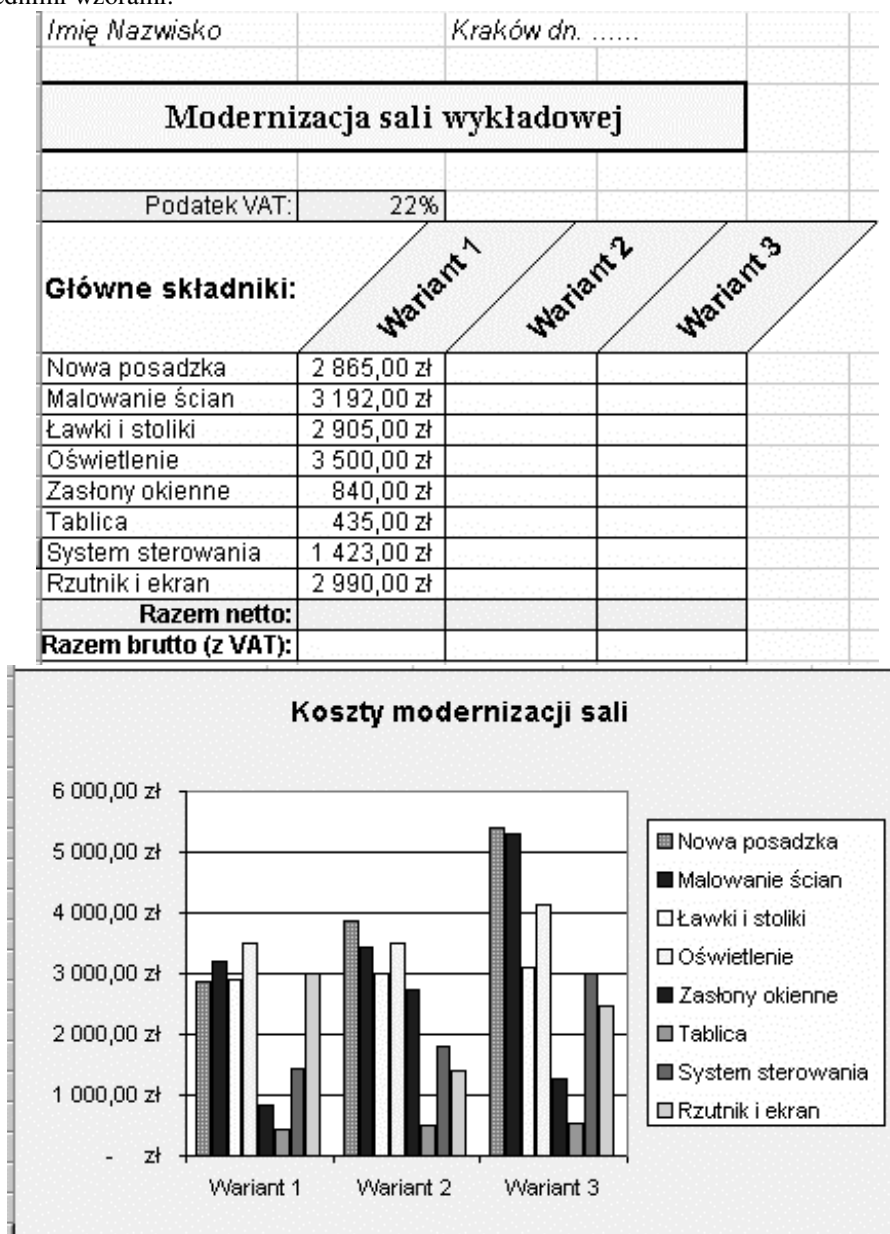
Imię Nazwisko						Kraków dnia	
Towar		Przydział (w sztukach)				VAT:	7%
Nazwa towaru	Cena jednostkowa netto	Katedra Konstrukcji	Katedra Mechaniki	Katedra Informatyki	Razem sztuk	Kwota netto	Kwota brutto
ryza papieru A4	13,50 zł	5	14	10	29		
pisak do folii	2,75 zł	10	5	20	35		
długopis żelowy	7,00 zł	9	7	6	22		
teczka kartonowa	1,20 zł	11	15	15	41		
blok rysunkowy	2,40 zł	45	30	0	75		
					Suma:		931,92 zł



Rys. 14.17. Zadanie 6 - Materiały biurowe

14.10.7. ZADANIE 7 - MODERNIZACJA SALI

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

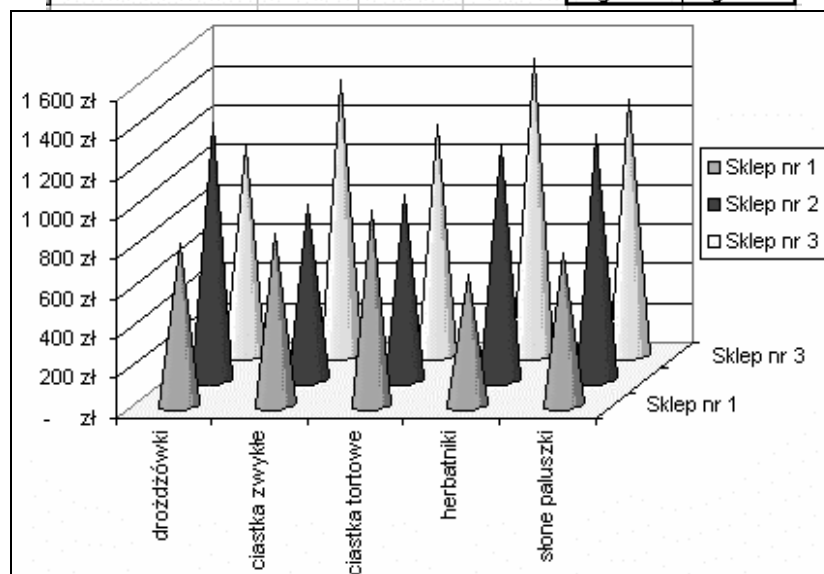


Rys. 14.18. Zadanie 7 - Modernizacja sali

14.10.8. ZADANIE 8 - CUKIERNIA

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

Cukiernia "Słodka Dżurka"						
Sprzedaż we wrześniu					Marża =	7%
Kategoria produktu	Sklep nr 1	Sklep nr 2	Sklep nr 3	Sumy dla kategorii	Zysk	
	drożdżówki	815 zł	1 297 zł			1 053 zł
ciastka zwykłe	865 zł	884 zł	1 390 zł			
ciastka tortowe	981 zł	942 zł	1 161 zł			
herbatniki	658 zł	1 198 zł	1 495 zł			
słone paluszki	770 zł	1 247 zł	1 291 zł			
Suma dla sklepu						
				sprzedaż ogółem	zysk ogółem	



Rys. 14.19. Zadanie 8 - Cukiernia

14.10.9. ZADANIE 9 - ZESTAWY KOMPUTEROWE

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

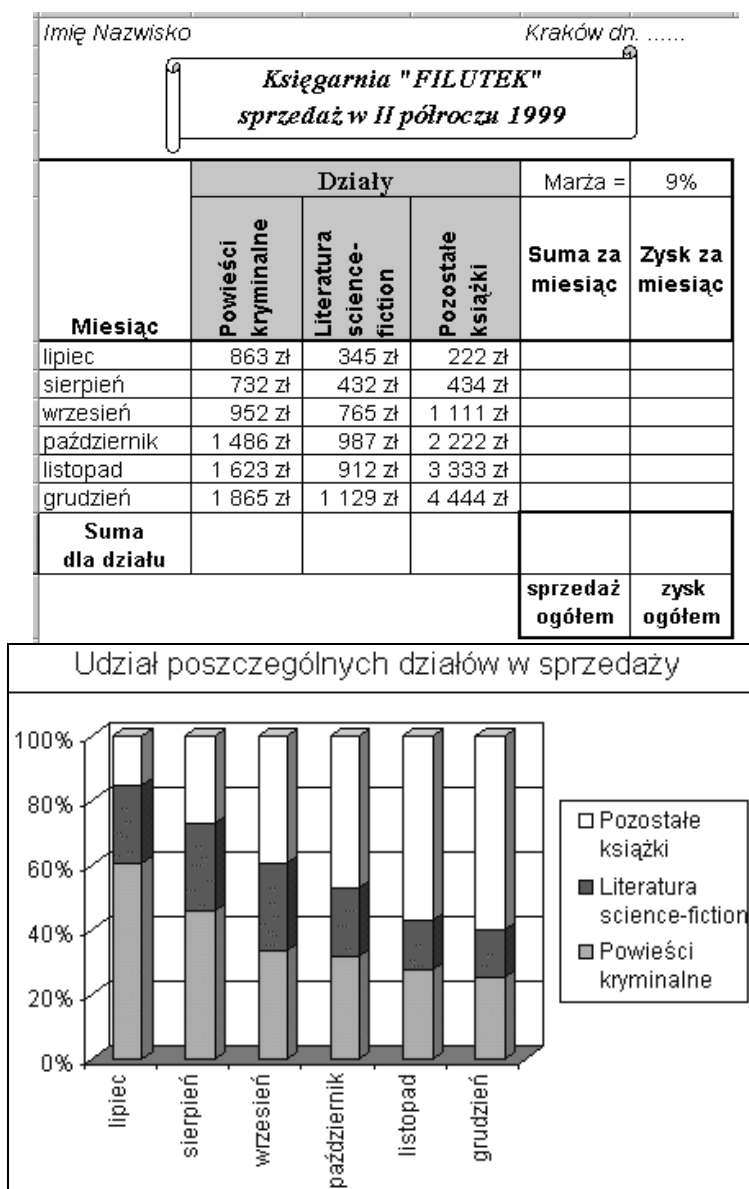
Imię Nazwisko		Kraków dn.	
Ceny zestawów komputerowych			
Podatek VAT:	22%		
Główne składniki:	Zestaw 1	Zestaw 2	Zestaw 3
Płyta główna	286,00 zł		
Procesor	319,00 zł		
Pamięć RAM 64MB	290,00 zł		
Twardy dysk 10GB	350,00 zł		
Karta grafiki	84,00 zł		
Stacja dyskietek 3,5"	43,00 zł		
Czytnik CD-ROM	142,00 zł		
Obudowa	99,00 zł		
Monitor ekranowy	647,00 zł		
Pozostałe elementy	122,00 zł		
Razem netto:			
Razem brutto (z VAT):			



Rys. 14.20. Zadanie 9 - Zestawy komputerowe

14.10.10. ZADANIE 10 - KSIĘGARNIA "FILUTEK"

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

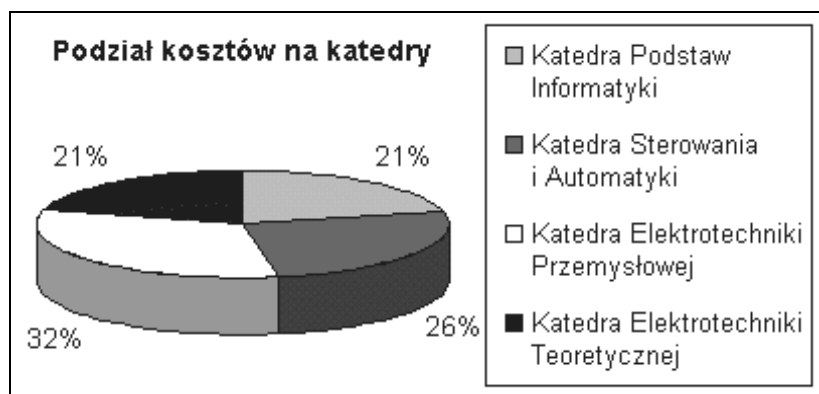


Rys. 14.21. Zadanie 10 - Księgarnia "Filutek"

14.10.11. ZADANIE 11 - DYSTRYBUCJA KSIĄŻEK

Sporządź tabelę i wykres jak niżej, uzupełniając komórki wynikowe i puste odpowiednimi wzorami:

Imię Nazwisko	Kraków dnia			
Dystrybucja książek				
	Algorytmy genetyczne i ich zastosowania	Programowanie w Visual Basic	Visual Basic dla aplikacji w Excel'u	
Cena:	24,50 zł	18,70 zł	21,20 zł	
	Liczba egzemplarzy			Kwota
Katedra Podstaw Informatyki	3	8	4	307,90 zł
Katedra Sterowania i Automatyki	6	9	3	
Katedra Elektrotechniki Przemysłowej	7	9	6	
Katedra Elektrotechniki Teoretycznej	6	5	3	
Razem egzemplarzy:	22			
Łączne kwoty:	539,00 zł			1 457,90 zł

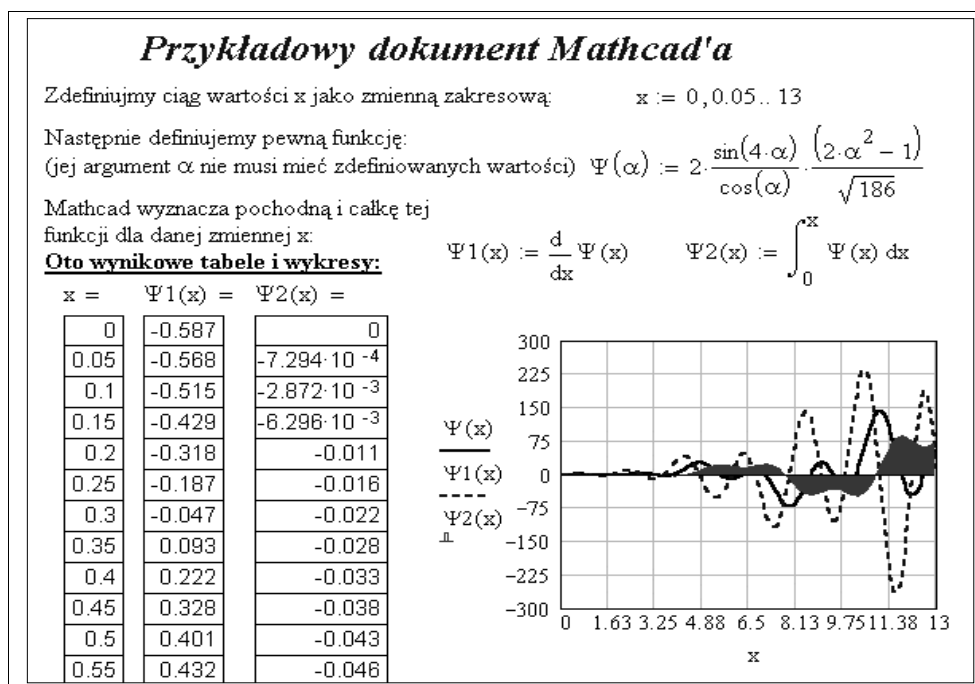


Rys. 14.22. Zadanie 11 - Dystrybucja książek

15. WPROWADZENIE DO OBLICZEŃ W MATHCADZIE

15.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MATHCAD'A

MathCAD [22], [23] to uniwersalny program do obliczeń matematycznych - o dużych możliwościach, lecz **łatwy** do opanowania i **nie wymagający uczenia się języka programowania**. Drugą ważną cechą Mathcad'a odróżniającą go od innych programów matematycznych jest możliwość tworzenia eleganckiej **publikacyjnej postaci dokumentów realizujących obliczenia**. Dokumenty te mogą zawierać **sformatowane teksty, wzory i symbole matematyczne** oraz **tabele i wykresy** (Rys. 15.1). Realizują obliczenia a zarazem stanowią ich dokumentację.



Rys. 15.1. Przykładowy dokument-program utworzony w Mathcadzie

Począwszy od roku 1986 kolejne wersje MathCAD'a rozwija firma MathSoft Inc., a od połowy roku 2006 Mathcad wraz z firmą Mathsoft został wykupiony przez firmę PTC, czyli Parametric Technology Corporation i nadal jest rozwijany a także integrowany z pakietem inżynierskim Pro/Engineer i innymi programami z dziedzin CAD oraz FEM.

W Polsce dystrybucją MathCAD'a a także obszernej literatury dotyczącej jego wykorzystywania zajmuje się m.in. krakowska firma GAMBIT (www.gambit.krakow.pl).

Zakupienie Mathcad'a jest sporym wydatkiem, na szczęście do celów edukacyjnych firma PTC udostępnia w Internecie wersję treningową o ograniczonym czasie używalności a dla nieco starszych wersji (7 i 8) udostępniany był Mathcad Explorer, czyli wersja demo funkcjonalna lecz bez możliwości zapisywania dokumentów do pliku.

Bogaty zakres operatorów i funkcji MathCAD'a pozwala rozwiązywać równania i nierówności, algebraiczne i różniczkowe (liniowe i nieliniowe), wyznaczać całki, pochodne, transformaty Fouriera, regresje i korelacje, prowadzić działania na wektorach, macierzach, obliczenia statystyczne, używać fizycznych jednostek miar (z automatycznym ich przeliczaniem) wczytywać dane z plików dyskowych i zapisywać do plików oraz wykonywać wiele innych operacji.

Niniejszy rozdział opisuje użytkowanie Mathcad'a na poziomie podstawowym, na którym większość elementów i narzędzi pozostaje niezmiennych od wersji 6 aż po najnowsze wersje. W opisie uwzględniłem więc zarówno starą wersję 6 (obecną jeszcze w laboratorium) jak i aktualnie użytkowaną na Wydziale wersję 2001, przy czym starałem się zasygnalizować istotne różnice występujące między tymi wersjami.

15.1.1. DOKUMENT I JEGO SKŁADOWE - REGIONY

Każdy dokument Mathcad'a można tworzyć używając **czterech typów składowych zwanych regionami** a mianowicie:

- **regionów tekstowych** – wstawianych klawiszem cudzysłowu ["] i zawierających dozwolne teksty istotne dla czytelności dokumentu ale absolutnie nie mające wpływu na obliczenia,
- **regionów matematycznych** o ściśle określonej budowie, realizujących obliczenia, zawierających m.in.: nazwy zmiennych, operatory, nawiasy, funkcje, symbole matematyczne (sum, całek, pierwiastków, potęg, pochodnych itd.) oraz jednostki miar,
- **regionów wykresów** różnego typu, dwu i trój-wymiarowych,
- **obrazów** wstawianych z plików lub importowanych z innych programów.

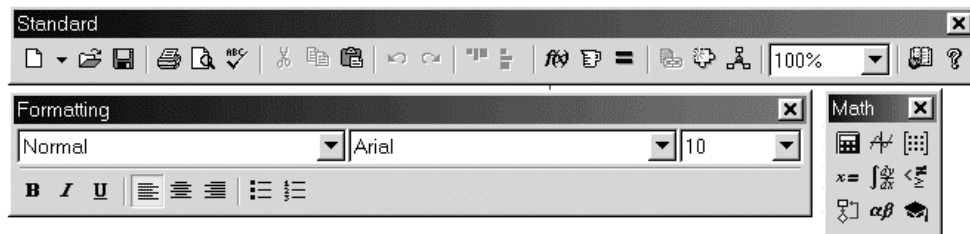
Przykłady regionów trzech pierwszych typów pokazano już na Rys. 15.1

15.1.2. ELEMENTY EKRANU MATHCAD'A

Po uruchomieniu Mathcad'a zazwyczaj otwierają się okna z poradami i przykładami – oferujące m.in. dostęp do samouczków (*Tutorials*) i przykładów (*Quick Sheets*). Zamykamy te okienka, a w razie potrzeby są one dostępne z menu **Help**.

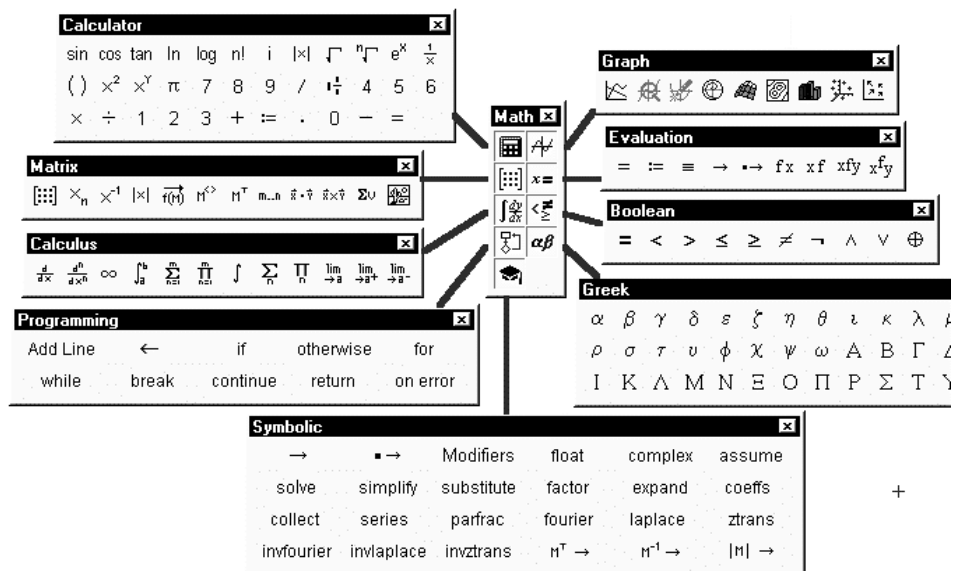
Jeśli nie są widoczne **paski narzędzi** to można je włączyć z menu **View** (widok). Mamy wówczas do dyspozycji (w wersji 7):

- **Toolbars** (Rys. 15.2) czyli 3 podstawowe paski narzędzi:
 - Standard** – pasek standardowy
 - Formatting** – pasek formatowania
 - Math** – pasek do włączania palet matematycznych
- **Status Bar** – pasek stanu
- **Ruler** – linijkę



Rys. 15.2. Trzy podstawowe paski narzędzi (toolbars)

Pasek formatowania i część ikon na pasku standardowym nie wymagają omawiania a ważniejsze nietypowe ikony na tym pasku będą objaśnione przy omawianiu odpowiadających im operacji. Ikony paska "Math" pozwalają włączać widoczność palet symboli matematycznych jak to pokazano na Rys. 15.3.



Rys. 15.3. Palety symboli matematycznych

Nazwy palet a zarazem grup operacji są następujące:

- *Calculator* – działania takie jak na kalkulatorze
- *Evaluation* – m.in. symbole przypisywania zmiennym wartości (podstawiania) oraz rozkazy wyświetlenia obliczonej wartości
- *Graph* – wstawianie różnego rodzaju wykresów
- *Matrix* – operacje wektorowe i macierzowe
- *Boolean* – relacje i operacje logiczne
- *Calculus* – analiza matematyczna (całki, pochodne, sumy, iloczyny, granice)
- *Greek* – greckie litery

- *Symbolic* – przekształcenia symboliczne (działania na wzorach a nie liczbach)
- *Programming* – programowanie

15.1.3. KLAWIATURA




W Mathcadzie można nie tylko wstawiać symbole myszką z pasków narzędzi ale także można niemal wszystko wykonywać klawiszami (bez użycia myszki). W szczególności warto pamiętać, że:

- klawisz [F1] przywołuje pomoc,
- Mathcad reaguje na zmianę danych – jeśli aktywny jest tryb automatycznych obliczeń, czyli uaktywniona pozycja menu: *Math - Automatic Calculation* (w wersji 6 wciśnięty przycisk z symbolem żarówki), w przeciwnym przypadku należy obliczenia uruchamiać z menu *Math - Calculate* (w wersji 2001 także klawiszem [F9]).

Klawisze pozwalające wprowadzać symbole matematyczne omówiono w podrozdziale dotyczącym składników regionów matematycznych, a klawisze wspomagające edycję w rozdziale o edycji regionów. Opis wszystkich kombinacji klawiszy znajdziemy w objaśnieniach „pomocy” (Help).

15.1.4. KURSORY

W trakcie tworzenia dokumentu bardzo istotne są kursory:

- **czerwony krzyżyk**  (cross-hair) - pokazuje **punkt wstawiania nowego regionu** (lub usuwania pustych linii), istnieje zawsze w dokumencie i nie służy do poprawiania istniejącego regionu
- **niebieska pionowa kreska lub pół-ramka**   - to kursor edycyjny, który pojawia się po kliknięciu danego regionu i służy **do poprawiania, dopisywania, formatowania itp.**

Uwaga: Nieznajomość kursorów jest źródłem częstych błędów. Gdy chcemy dopisać coś do istniejącego regionu to musimy **kliknąć tak aby otrzymać kursor niebieski** bo wpisywanie w miejscu czerwonego krzyżyka (nawet jeśli wydaje się, że jest on w dobrym miejscu) nie zmodyfikuje istniejącego regionu tylko utworzy nowy!

15.2. PODSTAWY TWORZENIA DOKUMENTÓW W MATHCADZIE

W tym rozdziale podano tylko najważniejsze informacje dotyczące tworzenia dokumentów obliczeniowych. Bardziej szczegółowe informacje o poszczególnych typach regionów matematycznych, tekstowych i niektórych typach wykresów zawarte są w dalszych rozdziałach.

15.2.1. PODSTAWOWE ZASADY

- A. Dokument Mathcad'a powinien być skonstruowany na tyle ogólnie aby **poprawnie działać dla dowolnych danych**.
- B. Różne tematycznie zadania należy rozmieszczać w **osobnych dokumentach**, a jeśli umieszczamy kilka zadań w tym samym dokumencie to w każdym zadaniu należy używać **innych nazw zmiennych**.
- C. Dla jasności koncepcji obliczeń - przed rozpoczęciem tworzenia dokumentu powinniśmy ustalić **wykaz zmiennych**, opisując typ i znaczenie każdej zmiennej.
- D. **Nazwy zmiennych** nie mogą pokrywać się z nazwami jednostek miar, dlatego korzystniej jest stosować nazwy kilkuliterowe (z użyciem dużych i małych liter oraz cyfr i podkreślnika). Mathcad rozróżnia małe i duże litery.
- E. Dokument Mathcad'a mimo publikacyjnej formy jest programem obliczeń więc **każdy region matematyczny musi mieć dopuszczalną postać zgodną z regułami Mathcad'a** aby mógł być poprawnie rozpoznany i zinterpretowany.
- F. Reguły określają **poprawność zapisu** zarówno najprostszyc elementów języka (symboli, liczb, operatorów, **nazw zmiennych** lub funkcji) jak i bardziej złożonych konstrukcji. (wyrażeń, definicji zmiennych, układów równań i t.d.)
- G. **Kolejność wzorów matematycznych** (a dokładniej: lokalnych definicji zmiennych) **nie jest dowolna**. Wartości zmiennych potrzebne w danym wzorze do obliczeń powinny być wyznaczone **wcześniej**, czyli powyżej lub na lewo od tego wzoru.
- H. Wykorzystujemy środki Mathcada dające możliwość tworzenia dokumentów obliczeniowych w postaci **czytelnych i eleganckich publikacji** (z nagłówkami, tekstami objaśnień, polskimi literami i formatowaniem).

Oto bardzo prosty przykład pokazujący niektóre różnice między tekstem matematycznym a zapisem formalnym w Mathcadzie:

Matematyk może napisać:	W Mathcadzie trzeba zapisać to tak:
Wyznaczamy y ze wzoru $y = 4a^2 + bc$ gdzie: $a = 1,5\text{cm}$ $b = 3,5\text{cm}$ $c = 0,5\text{cm}$	Dane: $a := 1.5 \cdot \text{cm}$ $b := 3.5 \cdot \text{cm}$ $c := 0.5 \cdot \text{cm}$ Obliczenia: Wynik: $y := 4 \cdot a^2 + b \cdot c$ $y = 10.75$

Jak widać, w tekstach matematycznych kolejność wzorów może być niemal dowolna, natomiast w **Mathcadzie najczęściej obowiązuje kolejność:**

- 1) DANE, 2) OBLICZENIA, 3) WYNIKI,

W naszym przypadku, nadanie zmiennym **a, b, c** wartości liczbowych musi więc wystąpić **przed** a nie po instrukcji: $y := 4 \cdot a^2 + b \cdot c$.

Jak łatwo zaobserwować, w podanym wyżej przykładzie:

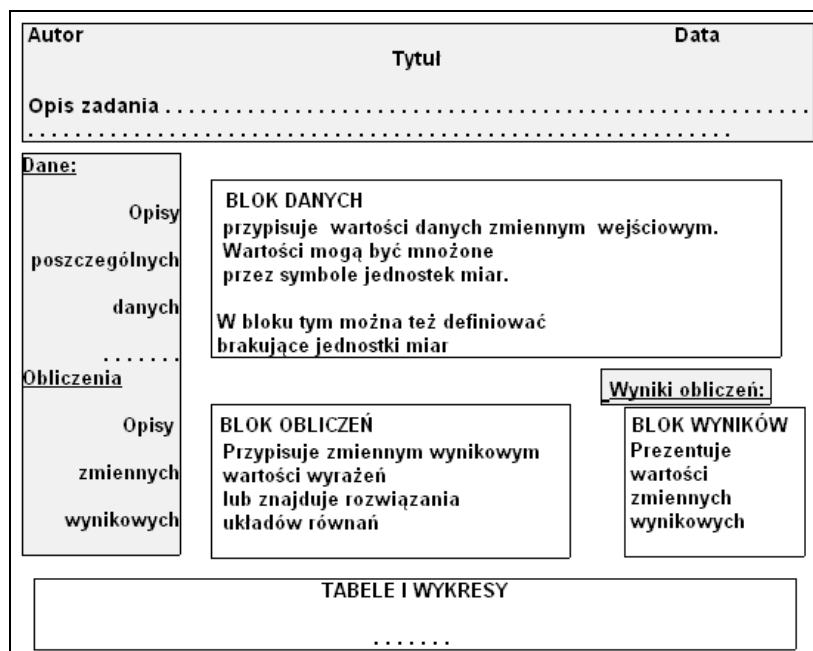
- znak [:=] posłużył do **nadania** zmiennym **wartości**,
- znak [=] został użyty do **wyświetlenia wartości** wynikowych,
- wartości danych **pomnożono przez jednostki miar**,
- w zapisie liczb wystąpiła **kropka dziesiętna** zamiast przecinka,
- **nie pomijano znaku mnożenia**.

Początkujący studenci często używają Mathcada jako kalkulatora operującego wyłącznie na liczbach. **Należy jednak korzystać ze zmiennych!** Dane liczbowe powinny być przypisane zmiennym na początku, a w dalszych wzorach trzeba już używać wyłącznie nazw zmiennych. Ułatwia to testowanie modelu matematycznego dla wielu różnych zestawów danych, bez konieczności modyfikowania wzorów obliczeniowych

15.2.2. ZALECANA POSTAĆ DOKUMENTÓW

Uwzględniając powyższe wymagania, jako **zalecaną** możemy przyjąć następującą **strukturę dokumentu Mathcad'a**, pokazaną na Rys.15.4:

1. **Część opisowa**, która powinna zawierać m.in.:
 - nazwisko, imię i **dane** identyfikacyjne **autora** (wydział, rok, grupa),
 - **datę** i miejscowość sporządzenia,
 - **nagłówek** (odpowiednio sformatowany),
 - **opis zadania** i objaśnienie znaczenia użytych zmiennych oraz ewentualne rysunki (wklejone przez schowek).
2. **Blok DANYCH** z zastosowaniem **jednostek miar** oraz objaśnieniami danych.
3. **Blok OBLICZEŃ** – w którym **zamiast liczb powinny występować zmienne**, w szczególności te których wartości zdefiniowano w bloku danych.
4. **Blok WYNIKÓW** (w postaci liczb, tabel, wykresów) z objaśnieniami. Wyniki liczbowe możemy także umieszczać na prawo od wzorów obliczeniowych.



Rys. 15.4. Zalecana postać dokumentu Mathcad'a

Wyniki liczbowe i wykresy Mathcad automatycznie zmieni po zmianie danych – jeśli

ma włączoną opcję automatycznych obliczeń z menu *Math – Automatic Calculation*.

15.2.3. PRZYKŁAD OPRACOWANIA PROSTEGO DOKUMENTU.

Rozpatrzmy proces tworzenia dokumentu Mathcad'a - zgodnie z podanymi zaleceniami – na przykładzie obliczania naprężenia przy rozciąganiu drutu.

1. W części opisowej wstawiamy region tekstowy zawierający nazwisko autora, datę oraz tytuł zadania i jego opis.

- Punkt wstawiania nowego regionu - czerwony krzyżyk [+] - ustawiamy kliknięciem myszką tam gdzie ma być początek pierwszego tekstu.
- Tworzymy region tekstowy naciśnięciem klawisza cudzysłowu ["] (na ekranie zamiast cudzysłowu pokaże się ramka regionu tekstowego).
- Polskie litery wprowadzamy jak zwykle z prawym [ALT] nawet jeśli nie będą prawidłowo wyświetlane. Po napisaniu tekst trzeba zaznaczyć i przeformatować na polską czcionkę (mającą na końcu nazwy oznaczenie CE – Centralna Europa)

2. Opis możemy uzupełnić rysunkiem.

Aby wprowadzić do Mathcad'a rysunek - utwórzmy go w dowolnym programie graficznym, zaznaczmy – UWAGA: tylko **sam rysunek BEZ TEKSTU!** - i skopiujmy do schowka (Ctrl C) oraz wklejmy do Mathcad'a (Ctrl V).

3. Objaśnienia zmiennych wpisujemy w jednym pionowym regionie tekstowym. Do przypisywania zmiennym wartości użyjemy symbol $[:=]$ z palety *Evaluation* lub klawisz dwukropek.

Aby używać jednostek miar trzeba mnożyć wartości danych przez te jednostki.

Jędrzej Jędrzejewski **Rozciąganie drutu**
Zadanie: Na drucie stalowym o danej średnicy D zawieszono ciężar o masie M_c .
Wyznaczyć: naprężenie wynikające z rozciągania drutu

Dane:
masa obciążenia: $M_c := 5 \cdot \text{kg}$ $\text{MPa} := 10^6 \cdot \text{Pa}$
średnica drutu: $D := 0.3 \cdot \text{cm}$
przyspieszenie ziemskie: $g := 9.81 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

Obliczenia:
siła ciężkości: $F := M_c \cdot g$ $F = 49.05 \text{ N}$
pole przekroju drutu: $A := \pi \cdot \frac{D^2}{4}$ $A = 7.069 \text{ mm}^2$
naprężenie rozciągające: $\sigma := \frac{F}{A}$ $\sigma = 6.939 \text{ MPa}$

Wyniki:
 $F = 49.05 \text{ N}$
 $A = 7.069 \text{ mm}^2$
 $\sigma = 6.939 \text{ MPa}$

Calculator: sin cos tan ln log, n! i |x| √ √ √, e^x 1/x () x^2 x^y, π 7 8 9 /

Greek: α β γ δ ε ζ, η θ ι κ λ μ, ν ξ ο π ρ σ, τ υ φ χ ψ ω, Α Β Γ Δ Ε Ζ, Η Θ Ι Κ Λ Μ, Ν Ξ Ο Π Ρ Σ

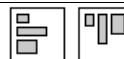
Evaluation: = := ≡ → ↦, f_x x_f x^f_y x^f_y

Rys. 15.5. Pisanie przykładowego dokumentu

Problem przy wpisywaniu wzoru: gdy przy wyznaczaniu A wpisujemy wykładnik, jest on zakreślony niebieskim kursorem, ponieważ przez 4 mamy dzielić nie wykładnik tylko D^2 więc klawiszem SPACJA musimy powiększyć zakres objęty niebieskim kursorem.

4. Wyniki wyświetlamy naciskając [=] po nazwie zmiennej
5. Formatujemy dokument stosując czcionki dla Centralne Europy (CE). Przy wynikach możemy wpisać inne jednostki wówczas Mathcad przeliczy wartości na nowe.

Do wyrównania zaznaczonych regionów możemy użyć przycisków:



Ostatecznie możemy uzyskać dokument taki jak przedstawiony na Rys. 15.6.

<i>Jędrzej Jeżewski</i>	
Rozciąganie drutu	
Zadanie: Na drucie stalowym o danej średnicy D zawieszono ciężar o masie Mc. Wyznaczyć naprężenie wynikające z rozciągania drutu	
Dane:	
masa obciążenia:	$M_c := 5 \cdot \text{kg}$
średnica drutu:	$D := 0.3 \cdot \text{cm}$
przyspieszenie ziemskie:	$g := 9.81 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ $\text{MPa} := 10^6 \cdot \text{Pa}$
Obliczenia:	Wyniki:
siła ciężkości:	$F := M_c \cdot g$ $F = 49.05 \text{ N}$
pole przekroju drutu:	$A := \pi \cdot \frac{D^2}{4}$ $A = 7.069 \text{ mm}^2$
naprężenie rozciągające:	$\sigma := \frac{F}{A}$ $\sigma = 6.939 \text{ MPa}$ +

Rys. 15.6. Ostateczna postać przykładowego dokumentu

15.2.4. EDYCJA REGIONÓW

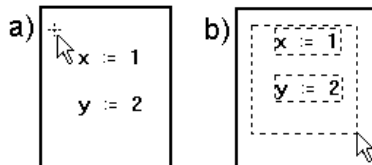
Zaznaczanie regionu:

Istnieją dwa różne sposoby zaznaczania regionów, co w wersji 6 Mathcad'a jest istotne, gdyż inaczej zaznacza się do edycji a inaczej do przemieszczania czy wymazania :

- 1) **kliknięcie** - zaznacza region do edycji (modyfikacji) jego zawartości. Pojawi się niebieski kursor (lub pół-ramka) klawisze SPACJA oraz STRZAŁKI w górę i w dół powiększają lub zmniejszają obszar zaznaczony niebieską pół-ramką.
- 2) **zakreślenie z zewnątrz** jednego lub kilku regionów przerywanym prostokątem - zaznacza je do przemieszczania, kopiowania, wymazywania, ...

Aby to zrobić wciśnij lewy przycisk gdy myszka wskazuje pusty obszar dokumentu i trzymając wciśnięty zakreśl regiony (Rys. 15.7).

W Mathcadzie 2001 i następnych, oba te sposoby mogą być stosowane zarówno do edycji jak i przemieszczania czy wymazywania..



Rys. 15.7. Zaznaczanie grupy regionów

Przemieszczanie:

- w Mathcadzie 2001 można zaznaczone regiony przemieszczać (przeciągać) myszką gdy pojawi się kursor w postaci dłoni,
- w Mathcadzie 6: zaznaczony j.w. region lub grupę regionów można przemieszczać przez przeciąganie myszką gdy kursor myszy jest wewnątrz.
- w wersji 6 klawisze [Ctrl S] rozsuwają (separują) nałożone regiony a w wersji 2001 trzeba to zrobić z menu *Format – Separate Regions*;
- w wersji 6 klawisz [F9] wstawia puste linie a [F10] usuwa puste linie a w wersji 2001 wykonuje się to tak jak w edytorze tekstu - klawiszami *Enter i Backspace*;

Zmiana rozmiaru niektórych regionów na przykład wykresów może być dokonywana w obu wersjach po zaznaczeniu, przez przeciąganie myszką wyróżnionych punktów (uchwyty) a w szczególności prawego dolnego narożnika.

Wymazywanie:

- W wersji 6 - regiony zaznaczone (linią przerywaną) wymazuje klawisz [Delete]
- W wersji 2001 zamiast klawisza [Delete] stosuje się [Ctrl] [D]

Kopiowanie lub wycinanie do schowka działa dla zaznaczonych regionów w sposób standardowy.

Po operacjach przemieszczania, wymazywania lub wyświetleniu komunikatów o błędach – może być konieczne zastosowanie klawiszy [Ctrl R], które odświeżają ekran, tak jak komenda z menu *View – Refresh*.

Przy **poprawianiu wzorów** matematycznych istotną rolę odgrywa klawisz [Insert] oraz spacja – zwiększająca obszar zaznaczony.

15.3. REGIONY TEKSTOWE.

Dokument Mathcad'a może i powinien zawierać niezbędne dla jego czytelności teksty a przynajmniej nagłówki i objaśnienia. Niniejszy rozdział opisuje wprowadzanie i formatowanie tekstów.

15.3.1. WPROWADZANIE TEKSTU

Regiony tekstowe należy wstawiać klawiszem cudzysłowu ["].
Cudzysłów nie pojawi się na ekranie lecz utworzy się region (ramka) do wpisywania tekstu.

UWAGI:

- [1] Jeśli tekstu nie rozpoczniemy od naciśnięcia cudzysłowu to będą tworzone regiony matematyczne - każdy wyraz traktowany będzie jako nazwa zmiennej w osobnym regionie i niemożliwe będzie stosowanie formatowania dostępnego dla tekstów.
- [2] W wersji 6 prawidłowo wprowadzone teksty są w kolorze niebieskim a wzory matematyczne w kolorze czarnym. Zrezygnowano z tego w nowych wersjach.
- [3] Naciskanie klawisza ENTER pozwala pisać dalsze linie tekstu a **nie** kończy regionu tekstowego, dlatego należy kończyć pisanie tekstu kliknięciem na zewnątrz regionu.

15.3.2. WPROWADZANIE POLSKICH LITER

Jeśli w ustawieniach systemu Windows jest ustawiony język polski (PL) oraz "klawiatura programisty" to wpisujemy polskie litery tak jak w edytorach tekstowych, czyli z **trzymaniem wciśniętego klawisza [prawy ALT]**.

Niestety w anglojęzycznym (jak dotąd) Mathcadzie otrzymanie poprawnego widoku tych liter na ekranie i wydruku bywa nieco kłopotliwe.

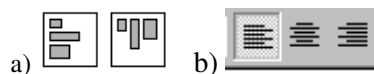
Można w tym celu przed pisaniem spróbować ustawić jako domyślną czcionkę dla Centralnej Europy (CE) np. Times New Roman CE lub Arial CE. W wersji 6 z menu: *Text - Change Defaults - Font*.

W najnowszych wersjach Mathcada może się to nie udać i wtedy pozostaje drugi sposób - **po napisaniu - zaznaczenie ("zamalowanie") tekstu i wybór czcionki z polskimi literami (CE - dla Centralnej Europy)**.

15.3.3. FORMATOWANIE STRON, AKAPITÓW I CZCIONEK

Podobnie jak w edytorach tekstu można w Mathcadzie ustalać format strony i marginesy (*File - Page Setup*) oraz wstawiać znak zmiany strony (*Insert - Page Break*).

Do wyrównywania zaznaczonych regionów w pionie lub w poziomie służą przyciski pokazane na rysunku Rys. 15.8a.



Rys. 15.8. Przyciski do wyrównywania: a) regionów, b) tekstu

natomiast konwencjonalne przyciski (Rys. 15.8b) wyrównują teksty w granicach ramki pola tekstowego.

Aby móc tekst **wyrównywać na stronie** do prawego lub lewego marginesu lub wyśrodkować - musimy najpierw otrzymać **akapit tekstowy** (ang.: *paragraph*), czyli region rozciągający się na całą szerokość między marginesami. W tym celu należy:

- W wersji 6 użyć do wstawiania **paragrafu tekstowego klawiszy [Ctrl T]** zamiast cu-

dzysłowo i wyrównywać do prawej, lewej lub do środka - korzystając z menu: **Text - Change paragraph format**. lub paska formatu.

- W wersji 2001 zrezygnowano z tej metody i trzeba po zaznaczeniu regionu tekstowego wywołać z menu **Format - Properties** (lub z menu podręcznego uzyskanego prawym przyciskiem myszy) i tam wybrać zakładkę **Text** a następnie zaznaczyć **Occupy Page Width**. Następnie można formatować używając paska narzędzi **Format** lub z menu **Format - Paragraph**.

Formatowanie czcionek wykonuje się jak w edytorach tekstu, czyli albo ustawiamy parametry czcionki (wielkość i krój czcionki, wytłuszczenie, podkreślenie itp.) przed rozpoczęciem pisania, albo raczej robimy to po napisaniu i zaznaczeniu tekstu.

15.4. PODSTAWOWE TYPY REGIONÓW MATEMATYCZNYCH

Jak już powiedziano, w Mathcadzie, podobnie jak w językach programowania, obowiązują **reguły składni** określające dopuszczalne postacie wyrażeń i regionów matematycznych. Dzięki temu komputer może jednoznacznie interpretować wprowadzony przez człowieka zapis danych i operacji matematycznych. Nie można stosować dowolnych postaci wzorów matematycznych stosowanych przez matematyków jeśli są niezgodne z podanymi poniżej typami regionów i regułami ich składni.

Tabela 15.1. Typy i przykłady regionów matematycznych

Typ regionu matematycznego	Składnia	Przykłady
Lokalna definicja zmiennej	zmienna := wyrażenie	$v := 5$ $czas := 1.5$ $droga := v \cdot czas$
Globalna definicja zmiennej	zmienna \equiv wyrażenie	$droga := v \cdot czas$ $v \equiv 5$ $czas \equiv 1.5$
Wyświetlanie wartości wyrażeń lub zmiennych	wyrażenie =	$34.5^3 + 18.6^2 =$ $droga =$
Definicja zmiennej zakresowej	zm := A1,A2 .. An	$i := 1,2 .. 10$ $x := 0.1, 0.3 .. 12,6$
Definicja funkcji	naz(argumenty):=wyrażenie	$suma_kw(x,y) := x^2 + y^2$

Tabela 15.2. Przykłady regionów matematycznych c.d.

Definicja zmiennej indeksowanej	Definicja wektora	Definicja macierzy
$M_{i,j} := 3 \cdot i + 2 \cdot (j-1)$	$B_{tx} := \begin{pmatrix} 5.37 \\ 12.7 \\ -3.5 \end{pmatrix}$	$M_{pr} := \begin{pmatrix} -1 & 3 & 6 \\ 8 & 2 & 0 \end{pmatrix}$

Inaczej mówiąc nie można wprost przepisywać wzorów, lecz przed ich wpisywaniem trzeba znać dopuszczalne typy regionów i wiedzieć, które zastosujemy i w jakiej kolejności.

Najważniejsze typy regionów matematycznych pokazuje Tabela 15.1, oraz Tabela

15.2, a ich dokładniejsze opisy zamieszczono w kolejnych podrozdziałach.

15.5. SKŁADNIKI REGIONÓW MATEMATYCZNYCH

W regionach matematycznych używane są **wyrażenia**, których składowymi są:

- **symbole** matematyczne, w tym **nawiasy** i **operatory** działań)
- **stałe** liczbowe: skalarne (liczby), oraz stałe w postaci wektorów i macierzy
- **zmienne** różnych typów i sposoby ich definiowania
- fizyczne **jednostki** miar
- **funkcje**

15.5.1. SYMBOLE MATEMATYCZNE

Niektóre **symbole matematyczne** i odpowiadające im klawisze pokazuje Rys. 15.9 .

Nazwa klawisza	Klawisz	Wstawiony symbol	Operator / rozkaz	Przykłady:
kropka (w liczbie)	.	.	oddziela część ułamkową w zapisie dziesiętnym liczby	642.745 -0.0012
dwukropek	:	:=	"podstaw wartość" (lokalna definicja zmiennej)	y12:=87.034 x:=x ² +1.3
znak równości	=	=	"wyświetl wartość"	89.74 ² +1.77= sin(3*x ²)-0.8=
tylda (naciśnij 2x)	~	≡	globalna definicja zmiennej (dla całego dokumentu)	pp≡1.57 godz≡60·min
	Ctrl =	=	relacja równości (używana m.in. w równaniach)	x+y = x ² -1 if(a=b, 5, 8)
średnik	;	..	zakres "do" (to NIE kropki z klawiatury !)	i:=1..10 x:=0.1,0.2..8.4
lewy nawias prostokątny	['	poprzedza indeks dolny dla elementu ciągu np.: x[i:3 da	wpisanie: x[i:3 da: x _i =3
kropka (w nazwie)	.		nazwa z dolnym oznaczeniem ale nie element ciągu	wpisanie: x.min:=0 da: x _{min} :=0
przecinek	,	,	oddziela elementy ciągu (a nie część ułamkową)	L:=1.2,8.3,9.1,7.2

Rys. 15.9. Używanie klawiatury przy definiowaniu zmiennych

W Mathcadzie zazwyczaj wstawiamy symbole i operatory matematyczne myszką z palet "przycisków", ale szybko i wygodnie można także wprowadzać częściej używane symbole i operatory matematyczne (Rys. 15.10) z klawiatury – po zapamiętaniu odpowiednich klawiszy. Sposób ten pozostał z wersji dla DOS. W razie kolizji ze skrótami klawiszowymi systemu Windows można w wersji 2001 z menu View-Preferences wyłączyć działanie tych klawiszy.

Nazwa klawisza	Klawisz	Znak na ekranie	Operator / rozkaz
gwiazdka	*	\cdot	mnożenie
slash	/	\div	dzielenie
daszek	^	\wedge	poprzedza wykładnik potęgi
backslash	\	$\sqrt{\quad}$	pierwiastek kwadratowy
kreska pionowa		$ \quad $	wartość bezwzględna
apostrof (górnny przecinek)	'	(\quad)	wstawia parę nawiasów
wykrzyknik	!	$!$	silnia
hash	#	\prod	iloczyn ciągu
dolar	\$	\sum	suma ciągu
ampersand	&	$\int \quad d$	całka
pytajnik	?	$\frac{d}{d}$	pochozna

Rys. 15.10. Używanie klawiatury dla wstawiania operatorów działań

15.5.2. STAŁE I ZMIENNE WBUDOWANE. ZMIENNA ORIGIN

Mathcad posiada predefiniowane stałe które można używać w wyrażeniach a także zmienne systemowe zwane "wbudowanymi" (ang.: Built-In), których wartości użytkownik może zmieniać.

Tabela 15.3. Stałe matematyczne

Stała	∞	e	π	i	j	%
Klawisze	Ctrl Shift z	e	Ctrl Shift p	li	lj	%

Stałe matematyczne i klawisze do ich wprowadzania pokazuje Tabela 15.3.

Tabela 15.4. Zmienne systemowe

Nazwa	Znaczenie	Domyślnie
TOL	Dokładność obliczeń (całek, pierwiastków, ...)	.001
CTOL	dokładność "solve blocks"	.001
ORIGIN	minimalny indeks wektorów i tablic (0 lub 1)	0
PRNPRECISION	Liczba cyfr po kropce w wynikach funkcji WRITEPRN	4
PRNCOLWIDTH	Szerokość kolumny w wynikach funkcji WRITEPRN	8
CWD	nazwa bieżącego foldera dyskowego	

Zmienne systemowe decydują między innymi o dokładności obliczeń i precyzji ich prezentowania (Tabela 15.4.).

Wartość każdej z tych zmiennych można sprawdzać i zmieniać wyszukując w menu pozycję **Buit-in Variables** lub przy pomocy instrukcji:

zmienna= oraz *zmienna* \equiv *wartość*.

W szczególności korzystając z ciągów, wektorów i macierzy, trzeba sprawdzić wartość zmiennej **ORIGIN** oraz ustalić jej wartość na 1 - aby numerować elementy tabel od 1.

15.5.3. STAŁE LICZBOWE, WEKTORY, MACIERZE

Liczby (stałe liczbowe skalarne) są składnikami regionów matematycznych. Mathcad próbuje interpretować jako liczby tylko to i wszystko to co zaczyna się od cyfry.


Uwaga: przy pisaniu ułamków dziesiętnych należy stosować **kropkę pozycyjną** a nie przecinek. Nie ma tzw. notacji naukowej (z literą E) a zamiast niej można pisać odpowiednią potęgę dziesięciu (np. $2.5 \cdot 10^5$). Oprócz kropki dziesiętnej **nie może być** w zapisie liczby żadnych innych kropek, przecinków, spacji ani liter, w szczególności **nie wolno** przy wpisywaniu liczb wstawiać czegokolwiek co trzy cyfry (dla poprawienia czytelności).

Część urojona liczby zespolonej musi mieć na końcu literę *i* albo *j* (bez odstępów) na przykład: $1i$, $-3.56j$, $5+12.8i$

Sama litera *i* lub *j* byłaby potraktowana jako tekst dlatego musi być ***Ii*** zamiast *i*.

Można także zapisywać liczby przy użyciu innych układów pozycyjnych a mianowicie liczby:

- Binarne, czyli dwójkowe: muszą mieć na końcu literę b lub B
- Oktalne, czyli ósemkowe: muszą mieć na końcu literę o lub O
- Heksadecymalne, czyli szesnastkowe: muszą mieć na końcu literę h lub H

Typem złożonych stałych liczbowych są **macierze**, czyli prostokątne tablice liczb, które można wstawiać przyciskiem  z palety macierzowej. Macierze posiadające tylko jedną kolumnę lub tylko jeden wiersz to **wektory**. Dostęp do pojedynczych elementów macierzy jest możliwy przy użyciu **zmiennych indeksowanych**. Dla macierzy, wektorów i zmiennych indeksowanych istotna jest wartość zmiennej systemowej **ORIGIN** określającej jak Mathcad numeruje elementy wierszy i kolumn - zaczynając od **zera** czy od **jedyńki**. lub inaczej mówiąc jaka jest minimalna wartość indeksu (wskaźnika). Zagadnienie to opisano w następnym podrozdziale.

15.5.4. WYBRANE FUNKCJE MATHCAD'A

Mathcad daje do dyspozycji bardzo wiele różnorodnych funkcji które można przeglądać, wybierać i wstawiać po kliknięciu przycisku $[f(x)]$ lub wybraniu z menu pozycji **Insert - Function**. Opisy tych funkcji są w podręczniku HELP.

Poniżej przedstawiono tylko wybrane funkcje Mathcad'a 6 i następujących.

15.5.4.1. FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE I CYKLOMETRYCZNE

$\sin(x)$	- sinus	$\cot(x)$	- cotangens	$\text{asin}(x)$	- arcus sinus
cos(x)	- cosinus	sec(x)	- secans	acos(x)	- arcus cosinus
tan(x)	- tangens	csc(x)	- cosecans	atan(x)	- arcus tangens

15.5.4.2. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

- exp(x)** - e do potęgi x
log(x) - logarytm dziesiętny z x
ln(x) - logarytm naturalny z x

15.5.4.3. FUNKCJE ZAOKRĄGLENIA

- floor(x)** - zaokrągła w dół: największa z całkowitych liczb mniejszych lub równych x
ceil(x) - najmniejsza z całkowitych liczb większych lub równych x
round(x,n) - zaokrągła do n miejsc po przecinku (Mathcad 2001)
trunc(x) - część całkowita liczby rzeczywistej x (Mathcad 2001)

W Mathcadzie 6 niektóre funkcje zaokrągleń trzeba zdefiniować samodzielnie:

- zaokrąglenie do najbliższej całkowitej: **round(x) := if(x - floor(x) < .5, floor(x), ceil(x))**
- część ułamkowa liczby: **mantissa(x) := x - floor(x)**

15.5.4.4. FUNKCJE DO ROZWIĄZYWANIA RÓWNAŃ

- polyroots(v)** - wyznacza pierwiastki (miejsca zerowe) wielomianu, **v** - wektor współczynników wielomianu (począwszy od wyrazu wolnego)
find(x, y, ...) - znajduje rozwiązanie układu równań i nierówności nieliniowych (p.8.2)

15.5.4.5. FUNKCJE DO OPEROWANIA NA PLIKACH DYSKOWYCH

- READPRN("plik")** - wczytuje dane z pliku do macierzy np.:
 $A := \text{READPRN}("c:\text{wyniki}\text{W1.prn}")$
WRITEPRN("plik") - tworzy plik i zapisuje do niego macierz np.:
 $\text{WRITEPRN}("c:\text{wyniki}\text{W1.prn}") := A$
APPENDPRN("plik") - dołącza wartości z macierzy (np.: A) do istniejącego pliku
 np.: $\text{APPENDPRN}("c:\text{wyniki}\text{W1.prn}") := A$

15.5.4.6. FUNKCJE WARUNKOWE

- if(warunek, w1, w2)** - zwraca **w1** gdy **warunek** spełniony oraz **w2** gdy nie spełniony
until(w1, w2) - zwraca **w2** gdy **w1** nie jest ujemne oraz **zero** gdy **w1 < 0**

15.5.4.7. PODSTAWOWE FUNKCJE STATYSTYCZNE

- mean(A)** - średnia arytmetyczna
median(A) - mediana
stdev(A) - odchylenie standardowe
var(A) - wariancja
cvar(A,B) - kowariancja dwóch tablic lub wektorów
corr(A,B) - korelacja dwóch tablic lub wektorów
rnd(x) - losuje liczbę z przedziału (0, x) w/g rozkładu równomiernego
rnorm(m,m,s) - wektor **m** liczb pseudolosowych z przedziału (**a,b**) losowanych w/g rozkładu normalnego
dnorm(x,m,s) - gęstość prawdopodobieństwa rozkładu normalnego
pnorm(x,m,s) - dystrybuanta rozkładu normalnego

15.5.4.8. FUNKCJE IMPULSOWE

$\delta(\mathbf{a},\mathbf{b})$ - delta Kronecker'a równa **1** gdy $\mathbf{a}=\mathbf{b}$, równa **0** dla wszelkich pozostałych wartości
 $\phi(\mathbf{x})$ - skok jednostkowy (funkcja Heviside'a) = **0** dla $\mathbf{x}<0$ oraz równa **1** dla pozostałych

15.5.4.9. FUNKCJE DO OPEROWANIA NA TEKSTACH

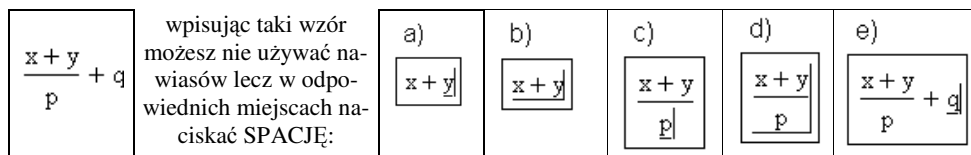
concat(S1,S2) - połączenie dwu ciągów znaków: do tekstu **S1** dokleja tekst **S2**
error(S) - wyświetla tekst **S** jako komunikat o błędzie
strlen(S) - oblicza ile znaków jest w tekście **S**
str2num(S) - konwertuje tekst **S** (złożony z cyfr) na liczbę
num2str(x) - konwertuje liczbę **x** na tekst (złożony z cyfr)
search(S, F, m) - szuka fragment **F** w tekście **S** począwszy od pozycji **m**; zwraca numer pozycji na jakiej znaleziono ten fragment lub (-1) jeśli nie znaleziono
substr(S,m,n) - zwraca **m** znaków wyciętych z tekstu **S** począwszy od pozycji **n**
str2vec(S) - przetwarza ciąg znaków (tekst) na wektor ich kodów ASCII
vec2str(v) - przetwarza wektor kodów ASCII na ciąg odpowiednich znaków

15.5.5. PISANIE WYRAŻEŃ.

W wyrażeniach można używać **nawiasów** ale **tylko okrągłych**. Mathcad dopasuje na ekranie ich wielkość i kształt do danego wyrażenia. Często można **uniknąć nawiasów** przez odpowiednie poszerzenie (klawiszem SPACJA) obszaru zaznaczonego niebieską półramką (zwaną inaczej liniami edycji lub kursorem edycji).

Na przykład zamiast wpisywać z nawiasami wzór: $((x+y)/p)+q$ możesz wpisać go tak jak poniżej, przy czym □ oznacza SPACJĘ: $x+y□/p□+q$

Kolejne etapy tego wpisywania pokazuje Rys. 15.11.



Rys. 15.11. Wpisywanie wzorów z użyciem spacji zamiast nawiasów

Mimo podobieństwa do swobodnego zapisu matematycznego w Mathcadzie obowiązują **reguły języka formalnego** zapewniające jednoznaczność zapisu a m.in. odbiegające od stosowanych przez matematyków uproszczeń zapisu. Pamiętajmy więc, aby w obliczeniach w Mathcadzie:

- część ułamkową liczby oddzielać **kropką**,
- **nie pomijać** nigdy **znaku mnożenia**,
- używać **tylko nawiasów okrągłych**,
- po **nazwie każdej funkcji** zawsze **umieszczać nawiasy** a w nich argumenty funkcji np.: **sin(X)** a nie sinX,
- używać klawisza **spacji** (lub w wersji 6 **klawiszy pionowych strzałek**) aby zaznaczyć (niebieską półramką) fragment wyrażenia którego dotyczy kolejny operator działań,

- **operatory i symbole** matematyczne wprowadzać myszką z odpowiednich (włączonych uprzednio) **palet** lub odpowiednimi **klawiszami**,
- nie pisać wykładnika potęgi przy nazwie funkcji na przykład.: nie wolno pisać $\sin^2 x$ lub $\sin^2(x)$ a należy pisać: **sin(x)²** lub **(sin(x))²**.

15.6. WYŚWIETLANIE WARTOŚCI WYRAŻEŃ I ZMIENNYCH

Jeśli chcemy by Mathcad obliczył i wyświetlił wartość wyrażenia, które w szczególności może być pojedyncza zmienna (dowolnego typu) wystarczy napisać to wyrażenie a po nim znak równości. A więc postać tego typu regionu (czy raczej instrukcji) to:

wyrażenie =

Jest to polecenie dla Mathcad'a: "**wyświetl wartość wyrażenia**"

Tabela 15.5. Przykłady regionów wyświetlających wartość

Przykład	Objaśnienie
$\sqrt{1 - \frac{(2 + 1^2)}{\sqrt{5} + \frac{1}{7}}} =$	to przykład obliczeń kalkulatorowych bez użycia zmiennych
$3.71 \cdot x^2 + y^3 =$ delta1 =	takie polecenia muszą być poprzedzone definicjami nadającymi wartość zmiennym x, y, delta1

Jak widać najprostszym przypadku (rzadko stosowanym) można używać Mathcad'a jak kalkulatora do bezpośrednich działań na liczbach - pisząc wyrażenia kończone znakiem równości traktowanym przez Mathcad'a jako rozkaz: "oblicz i wyświetl wartość".

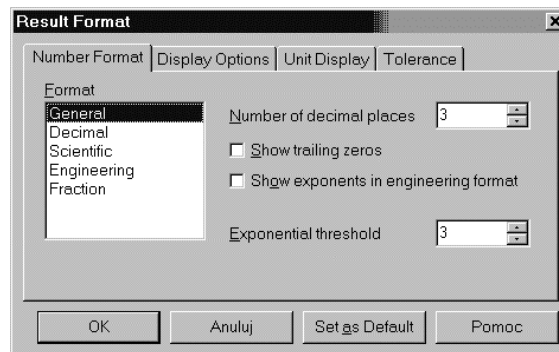
Nie zalecam jednak używania Mathcada jako kalkulatora, choćby dlatego, że:

- nie da się objaśnić zmiennych bo ich nie ma,
- przy każdej zmianie danych trzeba zmieniać wzór.

15.6.1. PRECYZJA WYNIKÓW

Użytkownik może ustalić ile cyfr po kropce dziesiętej ma być wyświetlanych w wynikach. Dla wszystkich wyników trzeba w tym celu wywołać z menu **Format-Result** okno dialogowe (Rys.15.12.) i określić w nim *Number of decimal places*.

Dla zmiany formatu pojedynczego wyniku wystarczy kliknąć podwójnie dany wynik aby wywołać to okno dialogowe.



Rys. 15.12. Okno dialogowe formatowania wyników

15.7. ZMIENNE. TYPY ZMIENNYCH

Zmienna – tak w Mathcadzie jak i w językach programowania – to obiekt posiadający **nazwę** (czyli identyfikator) odróżniający go od innych zmiennych oraz przechowujący **wartość** (daną) określonego **typu**. Wartość ta może się zmieniać jednakże zachowując ten sam typ. Typ wartości (typ danych) określony jest przez rodzaj i strukturę danych.

Najważniejsze typy danych w Mathcadzie to dane:

- **skalarne** (ang.: *scalar*) - czyli pojedyncze **liczby**
- **zespolone** - taki typ mają na przykład znajdowane przez funkcję *polyroots* pierwiastki równań
- **zakresy** (ang.: *range*) - czyli **ciągi** typu postęp arytmetyczny - używane jako indeksy lub argumenty funkcji
- **tablice** (ang.: *array*) - czyli **wektory** lub **macierze** i ich elementy zwane **zmiennymi indeksowanymi**
- **łańcuchy znaków** (ang.: *string*) - czyli zmienne i stałe przechowujące ciągi znaków ujęte w cudzysłowy

Zmienna uzyskuje określony typ przy pierwszym nadaniu jej wartości na przykład:

- zmienna skalarna: $x1 := 71.86$
- zmienna zakresowa: $x2 := 0.5, 0.6 .. 1.7$
- zmienna tablicowa:

$$x3 := \begin{pmatrix} -1 & 0.5 & 3 \\ 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

- zmienna znakowa: $x4 := \text{"Ala ma kota"}$

W Mathcadzie obowiązują jednakowe reguły tworzenia nazw dla wszelkich typów zmiennych, a mianowicie:

- Nazwy zmiennych mogą być wieloliterowe, mogą zawierać tylko duże i małe litery alfabetu angielskiego oraz cyfry i podkreślnik (shift minus) ale muszą zaczynać się od litery.
- Mathcad rozróżnia duże i małe litery ! A więc nie dziwny się kiedy podstawimy "SILA:=5" że zmienne "sila" oraz "Sila" są nieokreślone.
- Wszystkie znaki w nazwie zmiennej muszą mieć ten sam format (m.in. rodzaj i wielkość czcionki). Mathcad 2001 rozróżnia zmienne napisane różnymi czcionkami
- Nazwy zmiennych muszą być różne od nazw funkcji oraz nazw stałych Mathcad'a i nazw jednostek miar. Na przykład "m" to metr i nie można oznaczać masy przez "m", dlatego lepiej używać nazw wieloliterowych na przykład "masa1", "masa2" lub nazw z numerkami m1, m2 i.t.p.
- Nazwy zmiennych skalarnych (t.zn. nie wektorowych i nie indeksowanych) mogą mieć u dołu oznaczenie przy wpisywaniu poprzedzane kropką (np.: H.max da na ekranie H_{\max}). Oznaczenie dolne poprzedzane kropką NIE jest indeksem przyjmującym wartości liczbowe i jeśli miałyby się nam ono mylić z indeksami to lepiej go nie stosować (np.: napisać Hmax).

15.8. LOKALNE I GLOBALNE DEFINICJE ZMIENNYCH

Najczęściej występującymi regionami są instrukcje przypisywania zmiennym (lub jak kto woli podstawiania do zmiennych) wartości, nazywane w Mathcadzie **definicjami zmiennych** i używane zarówno w bloku danych jak i w obliczeniach.

Każda definicja zmiennej składa się z trzech części:

nazwa zmiennej	znak przypisania	wyrażenie
----------------	------------------	-----------

Wyrażenie może w najprostszej postaci być pojedynczą liczbą lub zmienną.

Wyróżniamy:

- **lokalną definicję zmiennej** zawierającą znak przypisania := oraz
- **definicję globalną** używającą znaku przypisania ≡

Lokalna definicja zmiennej ma ogólną postać:

zmienna := wyrażenie

Przykłady:

sila := 156.43 x1 := -0.887 ppq2 := ppq2+1 y :=

W **wyrażeniu** zapisanym po stronie prawej definicji lokalnej można użyć tylko zmiennych posiadających już konkretne wartości określone w poprzedniej części dokumentu, a więc powyżej lub na lewo od miejsca w którym jest to wyrażenie. Wynika to z faktu, że wartość każdej zmiennej zdefiniowanej lokalnie jest dostępna tylko dla następnych regionów - umieszczonych na prawo lub poniżej.

Błędna będzie więc kolejność taka:

$$z := x + y$$

gdzie: $x := 5.1$ $y := 12.7$

Poprawna kolejność jest następująca:

Dane: $x := 5.1$ $y := 12.7$
 Obliczenia: $z := x + y$ Wynik: $z =$

Przeważnie dla obliczeń stosuje się definicje lokalne gdyż wymuszają one logiczny porządek dokumentu i sprzyjają jego poprawności.


Jeśli jednak chcemy podstawiać wartości danych (lub np.: definiować nowe jednostki miar) nie na początku dokumentu lecz na jego końcu to służy do tego **globalna definicja zmiennych o ogólnej postaci:**

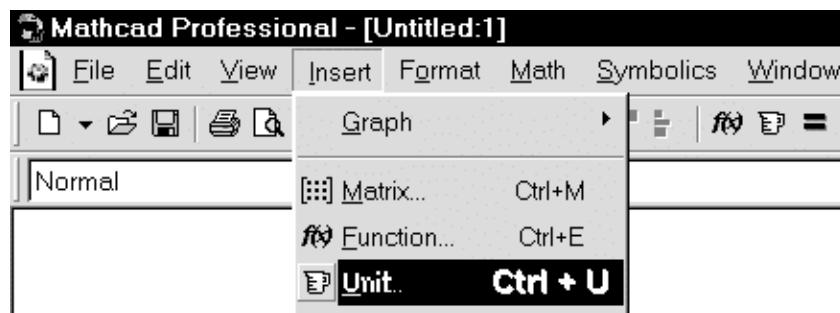
zmienna \equiv wyrażenie

Wartość zmiennej zdefiniowanej globalnie jest dostępna dla wszystkich definicji lokalnych w całym dokumencie. W zbiorze definicji globalnych też obowiązuje kolejność: najpierw dane potem obliczenia. Takie cechy definicji globalnych wynikają z faktu, że po uruchomieniu obliczeń najpierw wykonywane są po kolei wszystkie definicje globalne a następnie (w drugim przebiegu) wykonywane są po kolei wszystkie definicje lokalne.

15.9. FIZYCZNE JEDNOSTKI MIAR

Warto korzystać w Mathcadzie z **jednostek miar**. W tym celu wartości danych muszą być **pomnożone** przez odpowiednie symbole jednostek wpisane z klawiatury lub wybrane z wykazu.

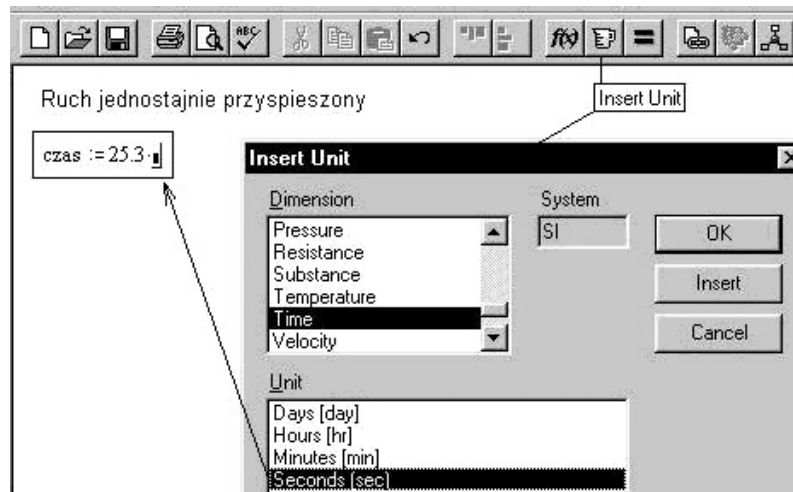
Jeśli nie jesteśmy pewni czy dana jednostka istnieje w Mathcadzie lub jak jest oznaczona (np.: *sec* czy *s*) to lepiej wstawić ją z wykazu wywoływanego przyciskiem z symbolem "dzbanka"  lub z menu Insert-Unit (Rys. 15.13) albo klawiszami Ctrl-U.



Rys. 15.13. Wstawianie fizycznych jednostek miar z menu Insert-Unit

Mathcad potrafi przeliczyć poprawnie wynik po zmianie jednostki na inną (np. metrów na centymetry), a także pilnuje zgodności jednostek w wyrażeniach na przykład nie pozwala dodawać metrów do sekund ale świetnie da sobie radę gdy dodamy do metrów

centymetry, stopy lub cale.



Rys.15.14. Wybór jednostki miary

Aby przeliczyć wynik na inne jednostki niż aktualnie wyświetlone - kliknij wynik - pojawi się znacznik, w miejscu którego wpisz lub wstaw nową jednostkę (Rys.15.14). Jeśli znacznik nie pojawi się to wymaż dotychczasową jednostkę miary i wstaw nową.

15.10.DEFINIOWANIE NOWYCH FUNKCJI

Jak wspomniano, Mathcad udostępnia bogaty zbiór gotowych funkcji zwanych wbudowanymi, jednak w wielu przypadkach użytkownik może zdefiniować nową własną funkcję, na przykład dla:

- generowania tabeli wartości oraz wykresu tej funkcji,
- wielokrotnego wykonywania tych samych działań na różnych argumentach.

Definicja funkcji musi mieć następującą budowę:

nazwa_funkcji(lista_argumentów) := wyrażenie zawierające argumenty

a więc musimy:

- wymyślić **nazwę** dla nowej funkcji,
- po nazwie obowiązkowo trzeba wpisać **nawiasy okrągłe**
- w nawiasach tych umieszczamy **parametry formalne**, czyli nazwy zmiennych, będących **argumentami** funkcji, pooddzielane od siebie przecinkami,
- dalej wpisujemy **znak podstawiania** (dwukropek na klawiaturze)
- a po jego prawej stronie podajemy przepis na obliczanie funkcji w postaci **wyrażenia** zawierającego **argumenty** te same co po lewej stronie.

Parametry formalne w definicji funkcji nie muszą mieć żadnych wartości gdyż nie są używane do obliczania a jedynie do określenia sposobu obliczania, który będzie realizowany tyle razy ile razy funkcję **wywołamy** to znaczy użyjemy w wyrażeniach obliczeniowych.

Parametry aktualne – wstawiane podczas wywołania funkcji w miejsce parametrów formalnych – muszą być **wyrażeniami** mającymi konkretne wartości, aby Mathcad mógł na ich podstawie obliczyć wartość funkcji. Ważna jest jedynie kolejność tych parametrów i ich wartości a nie oznaczenia (które na ogół są całkiem inne niż przy definiowaniu funkcji).

Zdefiniujmy funkcje "kwadrat plus jeden" i niech nazywa się "kwp1":

$$\text{kwp1}(x) := x \cdot x + 1$$

Jak widać Mathcad nie sygnalizuje że x nie zdefiniowano wcześniej ponieważ definicja funkcji (inaczej niż definicje zmiennych) pozwala stosować po prawej stronie zmienne dotychczas niezdefiniowane, ale tylko te które są argumentami funkcji i zostały zapisane po nazwie funkcji, w nawiasach. A więc gdybyśmy napisali:

$$\text{fp}(z) := z + x$$

to Mathcad sygnalizuje (czerwonym kolorem zmiennej lub wyróżnieniem jej w negatywie), że w tym przypadku zmiennej x nie nadano wartości (nie było wcześniej definicji tej zmiennej), ani nie zadeklarowano tej zmiennej jako argumentu funkcji $\text{fp}(z)$.

Aby zastosować funkcję kwp1 (która już została zdefiniowana) wystarczy ją „wywołać” przez napisanie jej **nazwy** i bezpośrednio po niej – obowiązkowo - **nawiasu** w którym zamiast **argumentów formalnych** będą **argumenty aktualne**, czyli liczby lub wyrażenia posiadające konkretne (nadane wcześniej) wartości.

Oto przykłady użycia zdefiniowanej powyżej funkcji $\text{kwp1}(x)$:

$$\text{kwp1}(5) = 26$$

$$a := 7 \quad \text{kwp1}(2 \cdot a - 1.5) = 157.25 \quad q := \frac{\text{kwp1}(3)}{18.4 + \text{kwp1}(4.7325)} \quad q = 0.239$$

Można także w Mathcadzie definiować funkcje wielu zmiennych np.:

$$g(x, y, z) := 2 \cdot x \cdot \sqrt{y} + 18 \cdot z$$

Wydać Mathcadowi polecenie, aby wyznaczył wartości tej funkcji dla:

$$2, 9, 1 \text{ oraz dla: } 2.51, 12.89, 45.7$$

15.11. ZMIENNE ZAKRESOWE I WEKTORY

Oprócz zmiennych skalarnych – przechowujących pojedyncze wartości – istnieje w Mathcadzie kilka typów zmiennych zdolnych do przechowywania wielu wartości a mianowicie:

- zmienne zakresowe
- wektory
- macierze

Elementy wektorów i macierzy nazywane są **zmiennymi indeksowanymi**.

Zmienna zakresowa może przechowywać ciąg typu "postęp arytmetyczny", jednak może być wykorzystywana **tylko w dwu rolach**:

- jako **ciąg indeksów** potrzebny dla **definiowania zmiennej indeksowanej** – musi wtedy być ciągiem liczb naturalnych lub całkowitych nieujemnych (zależnie od wartości zmiennej ORIGIN),
- jako **ciąg argumentów funkcji** – potrzebny dla otrzymania tabeli lub wykresu tej funkcji.

Definicja zmiennej zakresowej ma następującą składnię:

nazwa zmiennej zakresowej	:=	pierwszy element ciągu	,	drugi element ciągu	..	ostatni element ciągu
---------------------------	----	------------------------	---	---------------------	----	-----------------------

Mathcad wyznaczy przyrost (różnicę) między drugim a pierwszym elementem ciągu i zastosuje do generowania kolejnych elementów.

Na przykład:

$$x := 0.2, 0.4.. 0.9 \quad x =$$

0.2
0.4
0.6
0.8

Końcowa wartość 0.9 nie została osiągnięta gdyż czwarte dodanie przyrostu 0.2 wygenerowałoby wartość większą niż 0.9

UWAGI:

- Symbolu [..] **nie wolno wpisywać przy pomocy kropek** ale należy użyć klawisza [;] lub przycisku [m..n] z palety "Matrix".
- jeśli przyrost jest równy **1** to można pominąć wpisywanie drugiego elementu ciągu

Podana definicja jest jedynym sposobem definiowania zmiennej zakresowej natomiast **nie da się zdefiniować nowej zmiennej zakresowej przy użyciu już zdefiniowanej**. Pokazano to na przykładzie (Rys. 15.15) gdzie na podstawie ciągu pięciu liczb naturalnych „i” chcemy wygenerować ciąg pięciu liczb nieparzystych „c”, jako nową zmienną zakresową.

Mathcad sygnalizuje wówczas błąd (Rys. 15.15a). Jeśli natomiast „i” będzie użyte jako **argument w definicji funkcji „D(i)”** – jak na Rys. 15.15b – lub jako **indeks składowej wektora „C_i”** – jak na Rys. 15.16 – to rezultaty będą poprawne.

Indeks "i" zdefiniowano aby móc definiować poszczególne elementy ciągu C. Ciąg ten jest zarazem wektorem, którego składowe można wyświetlić komendą „C=”.

Jak widać powstał także element C₀, a funkcja **length(wektor)** podała liczbę składowych wektora: **length(C)=6**, czyli większą niż zakładaliśmy. Równocześnie, mimo wykazanych sześciu elementów, nie istnieje element C₆ – co sygnalizowane jest na Rys. 15.16

komunikatem o błędzie „przekroczenia dopuszczalnej wartości wskaźnika”.

Dane: $N := 5$ Indeks: $i := 1..N$

a) $c := 2 \cdot i - 1$

$i =$

1
2
3
4
5

$c =$

$c =$

This variable or function is not defined above.

b) $D(i) := 2 \cdot i - 1$

$D(i) =$

1
3
5
7
9

$D =$ function

Rys. 15.15. Użycie zmiennej zakresowej: a) błędne b) poprawne.

Dane: $N := 5$

Indeks: $i := 1..N$ Ciąg: $C_i := 2 \cdot i - 1$

$i =$

1
2
3
4
5

$C_i =$

1
3
5
7
9

Wektor: $C =$

0
1
3
5
7
9

$C_0 = 0$

$C_2 = 3$

$\text{length}(C) = 6$

$\text{ORIGIN} = 0$

$C_6 =$

Value of subscript or superscript is too big (or too small) for this array.

Rys. 15.16. Definiowanie elementów wektora przy użyciu zmiennej indeksowanej

Takie niespodziewane skutki wynikają z domyślnej wartości zmiennej systemowej **ORIGIN**, decydującej o sposobie numerowania elementów wektora. Musimy bowiem pamiętać, że:

Mathcad domyślnie numeruje elementy wektorów i macierzy rozpoczynając od zera
 np.: C_0, C_1, C_2, \dots
gdyż domyślna wartość zmiennej **ORIGIN wynosi zero i najlepiej zmienić ją na jeden.**

Wstawienie na początku dokumentu **ORIGIN:=1** lub dokonanie tego samego z menu: „Math – Built-In Variables” pozwala zazwyczaj uniknąć tego rodzaju kłopotów.

Powyżej zaprezentowano jeden sposób nadawania wartości składowym wektora ale istnieją także inne sposoby, pokazane na Rys.15.17.

ORIGIN := 1		Dane: N := 4		Indeks: i := 1..N									
a) $C_i := 2 \cdot i - 1$	b) $E_i :=$	c)	d)	e)									
$C_i =$	$E_i =$	$F :=$	$A :=$	$B := A^{(2)}$	$B =$								
<table border="1"><tr><td>1</td></tr><tr><td>3</td></tr><tr><td>5</td></tr><tr><td>7</td></tr></table>	1	3	5	7	<table border="1"><tr><td>4.63</td></tr><tr><td>0.06</td></tr><tr><td>-2.1</td></tr><tr><td>3.06</td></tr></table>	4.63	0.06	-2.1	3.06	$\begin{pmatrix} -2.8 \\ 12.4 \\ 0.44 \\ 5.75 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 7 & 5 & 0 \\ 1 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 8 \\ 5 & 2 & 9 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$	$H := (6 \ 2 \ 9 \ 1)$ WRITEPRN("Dane.prm") := H Z := READPRN("Dane.prm") Z = (6 2 9 1)
1													
3													
5													
7													
4.63													
0.06													
-2.1													
3.06													

Rys. 15.17. Sposoby definiowania wektora

Wektory można więc definiować (Rys. 15.17) przez:

- zdefiniowanie zmiennej indeksowanej w zależności od wcześniej zdefiniowanego indeksu (jak wyżej);
- podstawienie do zmiennej indeksowanej ciągu dowolnych liczb oddzielanych przecinkami;
- podstawienie macierzy kolumnowej lub wierszowej do zmiennej;
- wybranie konkretnej kolumny z macierzy;
- wczytanie wartości wektora z pliku dyskowego.

15.12. TABELA I WYKRES FUNKCJI

Jeśli chcemy wygenerować tabelę wartości pewnej funkcji na przykład $y=3x^2-1$ dla danego ciągu wartości x to musimy zrobić to zgodnie z regułami Mathcad'a dotyczącymi **definicji zmiennych zakresowych** oraz **definicji funkcji**.

Najczęściej popełniany przez studentów **błąd** pokazano na Rys. 15.18:

$x := -5.6, -5.5.. 6.3$
$y := 3 \cdot x^2 - 1$
Illegal context. Press F1 for Help.

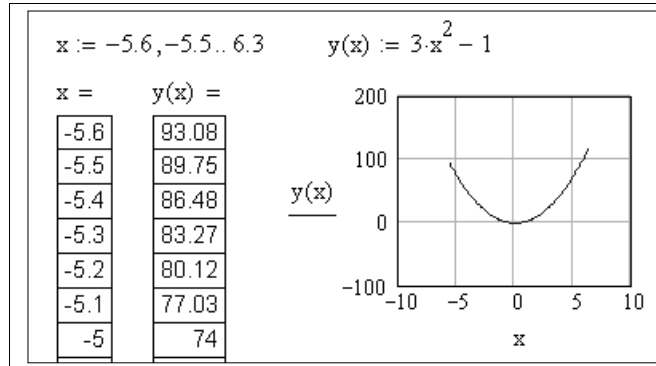
Rys. 15.18. To nie jest poprawna definicja funkcji

Błąd ten wynika ze złamania zasady o dopuszczalnych rolach zmiennej zakresowej.

Wszystkie zmienne zależne od zmiennej zakresowej, nie pełniące roli indeksu, muszą być zdefiniowane jako jej funkcje.

Skoro tak to przypominaemy sobie przepis na **definicję funkcji**, a mianowicie, że po lewej stronie **po nazwie funkcji musi wystąpić nawias a w nim argumenty funkcji**, czyli w naszym przypadku $y(x)$.

Mając ciąg x oraz funkcję $y(x)$ możemy wstawić wykres Rys. 15.19. Więcej informacji o wykresach podano dalej.



Rys. 15.19. Tabela i wykres funkcji

15.13. MACIERZE

Do wstawiania macierzy i operowania na nich służą przyciski z palety macierzowej (*Matrix*), którą objaśnia Rys. 15.20.

Pierwszy przycisk służy do wprowadzenia macierzy lub wektora z klawiatury. Po jego kliknięciu pojawi się okno dialogowe w którym trzeba podać liczbę wierszy (*rows*) i kolumn (*columns*) nowej macierzy. Po zatwierdzeniu pojawi się pusta macierz, której zawartość trzeba wpisać.

$\begin{bmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{bmatrix}$	macierz lub wektor	$M^{<>}$	kolumna z macierzy
\times_n	indeks elementu macierzy	M^T	transponowanie macierzy
\times^{-1}	odwracanie macierzy	m..n	symbol zakresu "od ...do"
$ \times $	wyznacznik macierzy	$\# \cdot \#$	iloczyn skalarny
$\overline{f(\cdot)}$	operacja na elementach	$\# \times \#$	iloczyn wektorowy

Rys. 15.20. Przyciski palety macierzowej

Elementami macierzy mogą być nie tylko liczby ale także wyrażenia typu liczbowego oraz stałe lub zmienne typu tekstowego (*string*). W jednej macierzy mogą występować elementy różnych typów (Rys. 15.21).

$$\begin{array}{l}
 x := "as" \quad a := 7.5 \quad y := \sqrt{a^3 + 1} \\
 s := \begin{pmatrix} "A1a" & x & 5 \\ 2 \cdot y + a & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \quad s = \begin{pmatrix} "A1a" & "as" & 5 \\ 48.628 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Rys. 15.21. Przykładowa macierz o elementach różnych typów

Użycie zmiennych indeksowanych daje dostęp do pojedynczych elementów macierzy, którym można nadawać wartości a także wyświetlać je i zmieniać.

Tak samo jak przy wektorach - należy pamiętać, że początkowa wartość indeksu zależy od zmiennej **ORIGIN**, która **domyślnie wynosi zero**, a więc kolumny i wiersze numerowane są od zera, dlatego w macierzy o wymiarach $n \times n$ ostatni wiersz i kolumna mają numer $(n-1)$ a nie n . Mogą z tego wynikać kłopoty i najlepiej od razu to zmienić – rozpoczynając zadania z macierzami od definicji:

$$\text{ORIGIN} := 1$$

Operacje **wybijania pojedynczych kolumn** oraz **transponowania** macierzy pokazano na Rys. 15.22.

Bez dokonania zmiany wartości stałej **ORIGIN** musielibyśmy wybierać kolumny numerując je od zera.

$$\text{ORIGIN} \equiv 1 \quad A1 := \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 6 & 3 \\ 9 & -5 \end{pmatrix} \quad A1^{(1)} = \begin{pmatrix} -1 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix} \quad A1^{(2)} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -5 \end{pmatrix} \quad A1^T = \begin{pmatrix} -1 & 6 & 9 \\ 2 & 3 & -5 \end{pmatrix}$$

Rys. 15.22. Zmiana ORIGIN. Wybieranie kolumn. Transponowanie macierzy

Macierze można również wczytywać z plików oraz generować przez podanie zależności elementu macierzy „ M_{ij} ” od indeksów „ i ”, „ j ” zdefiniowanych wcześniej jako dwie zmienne zakresowe:

$$\text{ORIGIN} := 1 \quad w := 1..2 \quad k := 1..5 \quad M_{w,k} := 2 \cdot w + k \quad M = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Istnieje grupa funkcji do operowania na macierzach i wektorach a wśród nich częściej używane to: **cols(M)** – liczba kolumn macierzy M, **rows(M)** – liczba wierszy, **length(v)** – długość wektora.

15.14. UKŁAD RÓWNAŃ LINIOWYCH – ODWRACANIE MACIERZY

Rozwiązywanie układu N równań liniowych z N niewiadomymi - metodą odwracania macierzy objaśnimy najpierw na przykładzie 3 równań:

Założmy, że mamy rozwiązać układ trzech równań (z trzema niewiadomymi):

$$\begin{aligned} 2x - 6y &= 8.56z \\ -5y + z &= 0 \\ x + y + z &= 15.5 \end{aligned}$$

A) Opis podstaw matematycznych metody (dla Mathcad'a zbędny):

Trzeba najpierw układ równań doprowadzić do regularnej postaci - zastępując dotych-

czasowe nazwy zmiennych nazwami $x_1, x_2, x_3 \dots$, wstawiając współczynniki zerowe tam gdzie brak niewiadomej i pozostawiając po prawej stronie tylko "wyrazy wolne" :

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 &= c_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 &= c_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 &= c_3 \end{aligned}$$

W naszym przypadku, po zastąpieniu nazw x, y, z nazwami x_1, x_2, x_3 :

$$\begin{aligned} 2x_1 - 6x_2 - 8.56x_3 &= 0 \\ 0x_1 - 5x_2 + 1x_3 &= 0 \\ 1x_1 + 1x_2 + 1x_3 &= 15.5 \end{aligned}$$

po wprowadzeniu oznaczeń dla wektorów i macierzy:

$$a = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad c = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{bmatrix}$$

zapis macierzowy układu równań ma postać:

$$a \cdot x = c$$

Układ ten rozwiązujemy przez lewostronne pomnożenie obu stron przez macierz odwrotną do a :

$$a^{-1} \cdot a \cdot x = a^{-1} \cdot c$$

ponieważ $[a^{-1} \cdot a]$ to macierz jednostkowa więc:

$$x = a^{-1} \cdot c$$

B) Rozwiązanie układu N równań liniowych w Mathcadzie:

- niezależnie od liczby równań – rozwiązanie składa się zawsze tylko z czterech kroków:

- 1) zdefiniuj zmienną macierzową (np.: a) podstawiając do niej macierz współczynników przy niewiadomych,
- 2) zdefiniuj wektor wyrazów wolnych (np.: c),
- 3) rozwiązanie stanowi iloczyn macierzy odwrotnej przez wektor wyrazów wolnych,
- 4) wyświetl rozwiązanie.

$$\begin{aligned} a &:= \begin{pmatrix} 2 & -6 & -8.56 \\ 0 & -5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} & c &:= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 15.5 \end{pmatrix} \\ x &:= a^{-1} \cdot c & x &= \begin{pmatrix} 12.441 \\ 0.51 \\ 2.549 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Rys. 15.23. Cztery etapy rozwiązywania układu równań liniowych

Dla naszych równań, te cztery kroki rozwiązywania pokazuje Rys. 15.23.

Uwaga: Liczba (-1) obok zmiennej macierzowej to NIE wykładnik potęgi lecz operator odwracania macierzy, wstawiony z palety macierzowej.

15.15. WYZNACZANIE PIERWIĄSTKÓW WIELOMIANU

Pierwiastki („miejsca zerowe”) wielomianu $w(x)$ są rozwiązaniem równania: $w(x)=0$

Na wykresie $y = w(x)$ pierwiastki te można odczytać jako odcięte punktów w których wykres przecina oś x , czyli wartości x dla których $y=0$.

Starsze wersje Mathcad'a dysponują funkcją **root** pozwalającą wyznaczyć pojedynczy pierwiastek wielomianu. W nowszych wersjach funkcja **polyroots** wyznacza wszystkie pierwiastki.

Niech przykładowy wielomian ma postać: $p(x) := x^3 - 10x + 2$

Szukamy więc rozwiązań równania: $x^3 - 10x + 2 = 0$

Do znalezienia w Mathcadzie pierwiastków wielomianu wystarczą dwie operacje:

- 1) zdefiniowanie wektora v zawierającego $(n+1)$ współczynników wielomianu stopnia n , począwszy od wyrazu wolnego;
- 2) Użycie funkcji **polyroots(v)**, która wyznaczy szukane pierwiastki mając wektor v .

Wektor współczynników musi rozpoczynać się od wyrazu wolnego i nie można pominąć współczynników zerowych. Jeśli wektor nazwiemy v to:

$$\text{ORIGIN} := 1$$

$$v := \begin{pmatrix} 2 \\ -10 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{polyroots}(v) = \begin{pmatrix} -3.258 \\ 0.201 \\ 3.057 \end{pmatrix} \quad \text{lub:} \quad r := \text{polyroots}(v)$$

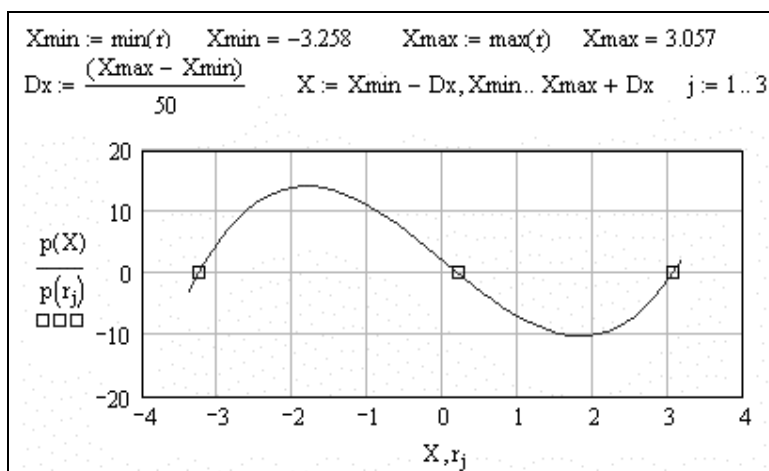
$$r^T = (-3.258 \quad 0.201 \quad 3.057)$$

Rys. 15.24. Wyznaczenie pierwiastków wielomianu

Jak widać (Rys. 15.24), można od razu polecić Mathcad'owi wyświetlenie pierwiastków, lub wcześniej dokonać podstawienia ich do zmiennej. Dla wyświetlenia wyniku w wierszu a nie kolumnie użyto operacji transponowania.

Sprawdźmy to na wykresie - mamy już wielomian jako funkcję $p(x)$, a musimy zdefiniować ciąg X oraz ciąg j - indeksów pierwiastków (Rys. 15.25).

W jednym układzie współrzędnych (Rys. 15.25) umieszczono dwa wykresy - wykres wielomianu i wykres punktów obrazujących pierwiastki. Dwa wzory wpisane przy osi y oddzielone są przecinkiem.



Rys. 15.25. Wykres wielomianu i jego pierwiastków

Następnie po podwójnym kliknięciu wykresu i zgłoszeniu się okna FORMAT ustalono dla drugiego przebiegu (Trace2) postać punktową (Points) zamiast linii (Lines).

15.16. UKŁAD RÓWNAŃ I NIERÓWNOŚCI – GIVEN I FIND

Aby w Mathcadzie rozwiązać **dowolny układ równań i nierówności nieliniowych** wystarczy wykonać **4 kroki**:

- 1) nadać niewiadomym **wartości początkowe** – od nich rozpocznie się szukanie,
- 2) wpisać słowo kluczowe: **Given**,
- 3) wpisać układ równań i nierówności **stosując znaki relacji (Boolean)**,
a w tym specjalny wytłuszczony znak "=",
- 4) zastosować funkcję **FIND** do znalezienia szukanych rozwiązań.

Przykład:

Wyznaczyć punkt wspólny okręgu i prostej, spełniający warunek $x > a$:
Wartości startowe:

$x := -1$ $y := 1$ $a := 2$

Układ poprzedzamy słowem kluczowym **Given**:

Given

$x^2 + y^2 = 6$	okrąg
$x + y = 2$	prosta
$x > a$	warunek (nierówność)

Rozwiązanie otrzymujemy dzięki użyciu funkcji FIND:

$$\begin{bmatrix} x1 \\ y1 \end{bmatrix} := \text{Find}(x, y)$$

$$x1 = 2.4142356$$

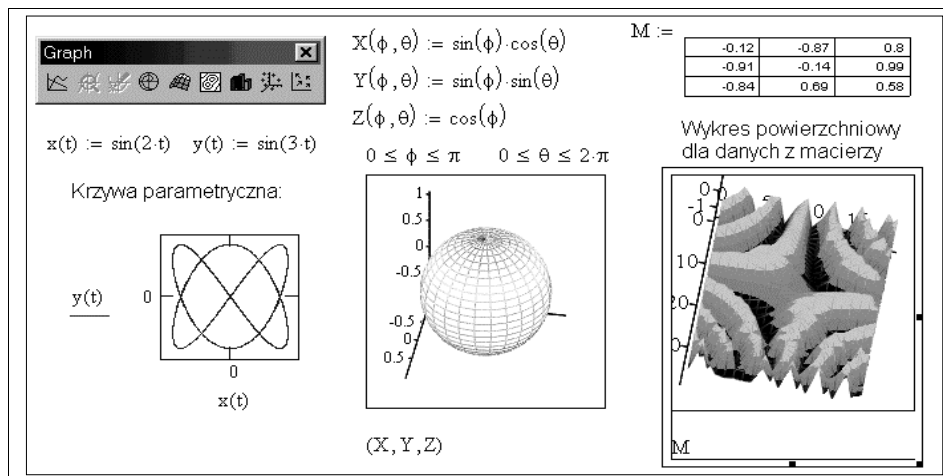
$$y1 = -0.4142356$$

15.17. WYKRESY

Do wstawiania wykresów służy pasek przycisków Graph.

Przed wstawieniem jakiegokolwiek wykresu należy – podobnie jak podano w rozdziale 10.13 - określić **granice zakresów zmienności** zmiennych niezależnych (np.: X_p , X_k) oraz ich **przyrosty** (np.: Dx) – tak aby otrzymać możliwie gładką krzywą lub powierzchnię wykresu. Kolejnym krokiem jest wygenerowanie **ciągów** (Rys. 15.19) lub macierzy wartości zmiennych niezależnych.

Mathcad pozwala także definiować krzywe i powierzchnie parametryczne jak to pokazano na Rys. 15.26. Ciągi parametrów dla kuli zdefiniowano w ustawieniach wykresu.



Rys. 15.26. Przykłady wykresów (Mathcad 2001)

15.17.1. WYKRESY X-Y. FORMATOWANIE

Prosty przykład wykresu X-Y pokazano już wcześniej na Rys. 15.19. Aby w tym samym układzie współrzędnych otrzymać drugi wykres zaznacz wyrażenie (lub funkcję) zapisaną przy osi Y (kliknij i naciśnij spację), wpisz przecinek i wyrażenie określające drugi

wykres np.: $10 \cdot x + 22$.

Po podwójnym kliknięciu wykresu pojawi się **okno dialogowe formatowania**. W oknie tym są 4 plansze wybierane zakładkami. Na planszy „XY axes” są następujące opcje, które można włączać lub wyłączać dla każdej z osi:

- Log Scale** – skala logarytmiczna,
- Grid Lines** – linie siatki,
- Numbered** – opis działek osi,
- Autoscale** – automatyczne ustalanie liczby działek,
- Show Markers** – możliwość wstawienia linii pionowych lub poziomych,
- Autogrid** – automatyczne ustalanie liczby działek,
- Number of grids** – ręczne wpisanie liczby działek.
- Box** – wyświetlane osie są brzegami prostokąta z wykresem,
- Crossed** – wyświetlane osie przecinają się w punkcie (0,0),
- None** – osie nie są zaznaczane na wykresie,
- Equal Scale** – jednakowe skale na obu osiach.

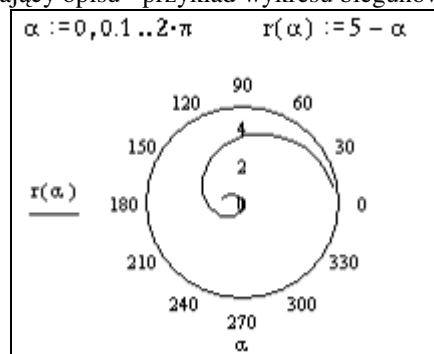
Plansza „Traces” pozwala ustalać wygląd poszczególnych wykresów, a mianowicie dla wybranego wykresu (Trace1, Trace2, ...) można określić:

- Symbol** - znaczniki punktów wykresu (plusy, kółka, kwadraty, ...),
- Line** - rodzaj linii: *solid* - ciągła, *dot* - punktowa, *dash* - przerywana, ...,
- Color** - kolor linii
- Type** - typ wykresu: *line* – liniowy, *bar* – słupkowy, *points* – punktowy, ... ,
- Weight** - grubość linii i rozmiar znaczników punktów,
- Hide Arguments** - ukryj argumenty,
- Hide Legend** - ukryj legendę.

Plansza „Labels” pozwala określić tytuł wykresu i opisy osi, a plansza „Defaults” pozwala zapamiętać bieżące nastawy jako domyślne.

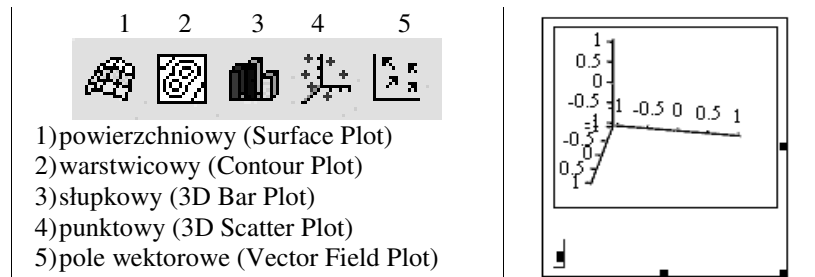
15.17.2. WYKRES BIEGUNOWY

Prosty – nie wymagający opisu - przykład wykresu biegunowego pokazuje Rys. 15.27.



Rys. 15.27. Wykres biegunowy

15.17.3. WYKRESY TRÓJWYMIAROWE



Rys. 15.28. Wykresy trójwymiarowe

Do dyspozycji mamy 5 typów wykresów trójwymiarowych (Rys. 15.28)

Wykresy trójwymiarowe mają tylko jeden znacznik pozwalający wpisać nazwę macierzy lub trzech funkcji (oddzielonych przecinkami) definiujących powierzchnię parametrycznie.

Przykład 1: definiowanie powierzchni przez macierz.

Przypuśćmy, że mamy funkcję dwu zmiennych, której przebieg (dla danych granic przedziałów tych zmiennych) chcemy zobrazować. Niech taką przykładową funkcją – nazywaną SSK – będzie sinus z sumy kwadratów.

1) wpisujemy w Mathcadzie definicję tej funkcji:

$$SSK(p, q) := \sin(p^2 + q^2)$$

Umieszczenie p i q w nawiasach po nazwie funkcji - sygnalizuje, że są to parametry formalne użyte tylko do zdefiniowania funkcji i nie muszą mieć na razie określonych wartości.

2) Określamy wartości danych, czyli granic przedziałów:

$$Xp := -1.5 \quad Xk := 1.5 \quad Yp := -1.5 \quad Yk := 1.5$$

$$\text{oraz liczby podprzedziałów: } Nx := 20 \quad Ny := 20$$

3) Definiujemy ciągi wskaźników dla współrzędnych i elementów macierzy:

$$ORIGIN := 1 \quad i := 1 .. Nx \quad j := 1 .. Ny$$

4) Obliczamy długości podprzedziałów:

$$dx := (Xk - Xp) / Nx \quad dy := (Yk - Yp) / Ny$$

5) Następnie definiujemy wektory wartości współrzędnych x i y :

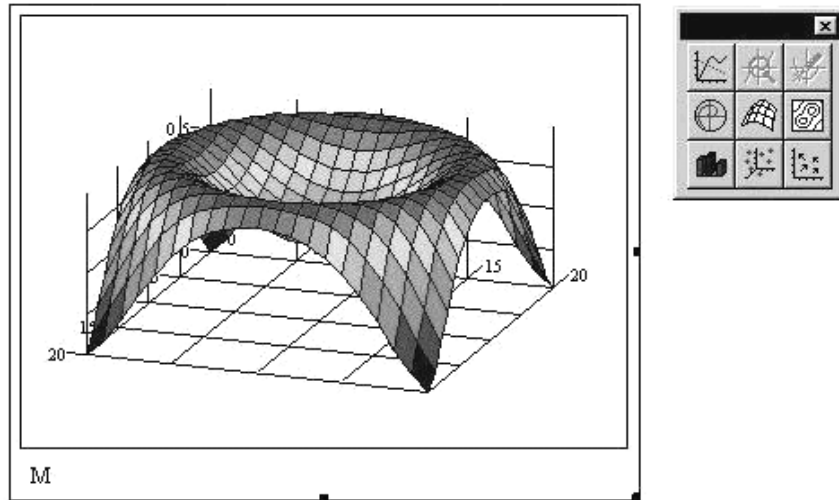
$$x_i := Xp + i \cdot dx \quad y_j := Yp + j \cdot dy$$

6) Definiujemy macierz wysokości punktów powierzchni od płaszczyzny XY:

$$M_{i,j} := SSK(x_i, y_j)$$

7) Wstawiamy wykres (Rys. 15.29) trójwymiarowy (przyciskiem z palety *Graph*), i jedynym znacznikiem tego wykresu wpisujemy nazwę macierzy. Następnie - po podwójnym kliknięciu wykresu formatujemy go ustalając na przykład typ powierzchniowy (*Surface*)

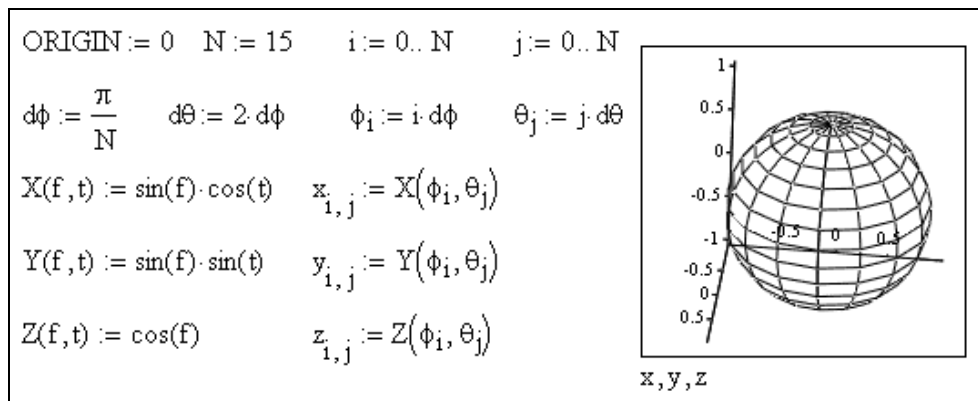
plot) i użycie kolorów, albo inny (warstwiczny, punktowy, słupkowy).



Rys. 15.29. Wykres 3D zdefiniowany przez macierz

Przykład 2: definiowanie powierzchni parametrycznie.

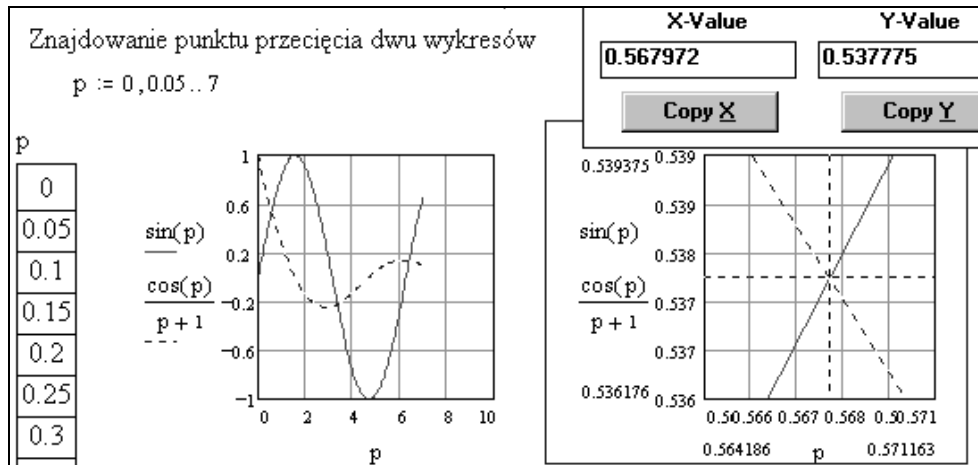
W starszych wersjach Mathcad'a trzeba wykresy parametryczne definiować nieco inaczej niż to pokazano na Rys. 15.26, a mianowicie trzeba zdefiniować trzy macierze, będące wynikami działania funkcji parametrycznych, tak jak to pokazano na Rys. 15.30 (przy czym wykres musi oczywiście być poniżej wzorów). W Mathcadzie 2001 taka wersja też działa poprawnie, ale jeśli parametry wykresu umieścimy w jednym nawiasie: (x,y,z).



Rys. 15.30. Wykres parametryczny kuli w Mathcadzie 7

15.17.4. ODCZYTYWANIE INFORMACJI Z WYKRESU.

W odczytywaniu z wykresów współrzędnych punktów (na przykład punktów przecięcia linii) pomocne są komendy **Zoom** oraz **Trace**, które w starszej wersji Mathcada można wywołać z menu X-Y PLOT (pojawiającym się dopiero po „wybraniu” wykresu), a w nowszych wersjach są dostępne z menu kontekstowego wykresu.



Rys. 15.31. Odczytywanie współrzędnych punktu przecięcia wykresów

Komenda ZOOM – pozwala zakreslić myszką fragment wykresu który ma być powiększony, natomiast komenda TRACE (Rys. 15.31) – pozwala wybierać myszką punkty, aby odczytać ich współrzędne, które pokażą się w osobnym okienku. Dla precyzyjniejszego odczytania trzeba wyłączyć opcję „Track Data Points”.

15.18. PYTANIA KONTROLNE – MATHCAD

- (15.1) Z jakich rodzajów regionów może składać się dokument MathCAD'a ? Jakie nawiasy można używać przy wpisywaniu wzorów matematycznych?
- (15.2) Do czego służy w MathCADzie znak " := " (wstawiany dwukropkiem) a do czego znak " = " ?
- (15.3) Co się różni definicje lokalne oraz globalne nadające wartości zmiennym. Co możesz powiedzieć o ich kolejności?
- (15.4) Jaka jest ogólna postać instrukcji definiującej zmienną zakresową (zawierającą ciąg typu postęp arytmetyczny)?
- (15.5) Jak zdefiniować w Mathcadzie zmienną „j” która ma zawierać ciąg wartości: 1,2,3,...,15 ?
- (15.6) Jak w Mathcadzie wpisać przy nazwie zmiennej indeks (wskaźnik u dołu)?
- (15.7) Jakie jednostki są domyślnie przyjmowane dla argumentów funkcji trygonome-

trycznych w Mathcadzie na przykład czy $\sin(30)$ oznacza sinus 30 stopni czy 30 radianów ?

- (15.8) Jak otrzymać tabelkę wartości pewnej funkcji, na przykład $\text{SIN}(x)$?
- (15.9) Jak uzyskać wykres wartości pewnej funkcji, na przykład $\text{SIN}(x)$?
- (15.10) Jak można powiększyć wykres i uwidocznić w nim linie siatki ?
- (15.11) Czy i jak można na jednym wykresie przedstawić kilka przebiegów?
- (15.12) Jakie są możliwości przemieszczania regionów w dokumencie oraz wstawiania i usuwania pustych linii?
- (15.13) Jak użyć jednostek miar przy wstawianych wartościach liczbowych a jak przeliczyć wyświetlony wynik na inne jednostki ?
- (15.14) Na czym polega kontrolowanie poprawności jednostek przy sumowaniu i odejmowaniu? Czy można dodać milimetry do metrów?
- (15.15) Podaj sposób rozwiązania w Mathcadzie układu równań liniowych przy pomocy operacji na macierzach i wektorach
- (15.16) Opisz (w trzech lub czterech punktach) jak rozwiązać w Mathcadzie układ dowolnych równań i nierówności (nieliniowych)?
- (15.17) Opisz funkcję pozwalającą znaleźć pierwiastki (miejsca zerowe) wielomianu i podaj konkretny przykład jej zastosowania.
- (15.18) Jak zmienić grubość lub kolor linii na wykresie? Jak zmienić wykres liniowy na słupkowy?
- (15.19) Jak odczytać współrzędne punktu przecięcia dwu linii na wykresie?

16. ĆWICZENIA Z MATHCADEM – OBLICZENIA I WYKRESY

Każde zadanie powinno być rozpoczynać się odpowiednim **nagłówkiem** oraz danymi autora. Najlepiej - dla przejrzystości i uniknięcia kolizji zmiennych – umieszczać poszczególne zadania obliczeniowe w **osobnych dokumentach** oraz nadawać zmiennym pełniącym różne role – odpowiednie nazwy złożone z wielu znaków i łatwo kojarzące się z tymi rolami (a zarazem różne od nazw jednostek miar i funkcji standardowych).

Dokument powinien zawierać **blok danych** - w którym zmienne wejściowe uzyskują wartości, a wzory obliczeniowe muszą korzystać z tych zmiennych i nie powinny zawierać liczb.

Dla łatwiejszego przeglądania i sprawdzania dokumentu należy rozmieszczać wzory na **całej szerokości stron** – unikając pisania „w słupku”. W tym celu można kończyć wzory naciskaniem **Spacji** zamiast klawisza **Enter**.

16.1. WPROWADZANIE I FORMATOWANIE TEKSTU

Wpisz poniższy tekst w Mathcadzie i sformatuj, tak jak pokazano w ramce poniżej.

<p><i>IMIĘ i NAZWISKO (swoje)</i></p> <p style="text-align: center;">Test klawiatury</p> <p>aą cć eę łł nń sś zż xź AĄ CĆ EĘ ŁŁ NŃ ŚŚ ŻŻ XŹ</p>	<p>Kraków dn. ...</p>
--	------------------------------

Każde z następujących zadań rozpoczynaj tekstowym nagłówkiem.

16.2. OBLICZENIA KALKULATOROWE

Wpisz podane niżej wyrażenia a następnie zmień w uzyskanych wynikach precyzję (liczbę cyfr po kropce).

a)

$$\sqrt{4 \cdot \sqrt{5 \cdot \sqrt{\frac{(6.75 - 48^3 \cdot 12)}{2}}}} = 14.761 + 6.114i$$

$$\frac{\sqrt{4 \cdot \sqrt{5 \cdot \sqrt{(6.75 - 48^3 \cdot 12)}}}}{2} = 2.576i \times 10^3$$

b)

$$\sqrt{13.753 - \frac{(24.85 + 12^2)}{\sqrt{567} + \frac{1}{7}}} = \frac{(6543 - 61^3 + \sqrt{123})}{\frac{1}{(43 - 7^5)} + \frac{2654.97}{(741 - \sqrt{713})}} =$$

16.3. ZMIENNE LOKALNE. JEDNOSTKI MIAR

a) Najpierw przepisuj do dokumentu Mathcad'a zawartość pokazanej obok ramki. Następnie popraw (zgodnie z poznanymi regułami) tak aby uzyskać w wyniku drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Uzupełnij w odpowiednich miejscach napisami: DANE, OBLICZENIA, WYNIK.

Ruch jednostajnie przyspieszony:	+
przysp := 3.5 · $\frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$	droga := $\frac{\text{przysp} \cdot \text{czas}^2}{2}$
	czas := 25.3 · sec
droga =	

Zmień jednostkę miary dla wyniku z metrów na kilometry a potem na mile.

b) Sporządź nowy dokument zawierający:

- nagłówek oraz nazwisko i imię autora,
- blok DANYCH,
- blok OBLICZEŃ (z wykorzystaniem zmiennych z bloku danych),
- wyniki

i wyznacz w tym dokumencie wysokość h trójkąta równobocznego o danym boku d , z użyciem jednostek miar. Jaka musi być kolejność definicji lokalnych?

W uzyskanym wyniku zmień **liczbę miejsc** po kropce na 4 a potem na 6.

Zmień **jednostki miar** dla wyniku i sprawdź czy zmieni się wartość.

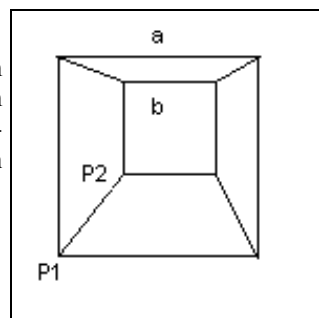
16.4. ZMIENNE GLOBALNE

W ostatnim zadaniu przenieś wzór podstawiający dane na koniec dokumentu (przed wynik). Wyjaśnij co się stało. Zmień tą przeniesioną lokalną definicję zmiennej na definicję globalną (z zastosowaniem znaku \equiv). Nie używaj raczej tego znaku dla definicji zawierających wzory obliczeniowe.

Sformułuj wniosek dotyczący różnicy między definicjami lokalnymi zawierającymi znak $[:=]$ a definicjami globalnymi.

16.5. DEFINIOWANIE FUNKCJI

- a) Dany jest kwadrat o boku a i dolnym lewym wierzchołku $P1$ oraz kwadrat o boku b i dolnym lewym wierzchołku $P2$. Napisz funkcję obliczającą pole trapezu i zastosuj dla obliczenia czterech trapezów które powstały (Rys. 16.1).



Rys. 16.1. Obliczanie pól trapezów

- b) Napisz funkcję, która oblicza długość odcinka na płaszczyźnie jeśli dane są współrzędne punktu początkowego i końcowego. Zastosuj do obliczenia długości boków trójkąta gdy dane są jego wierzchołki: A, B, C

16.6. ZMIENNE ZAKRESOWE I ICH ZASTOSOWANIE

Zdefiniuj zmienne zakresowe:

- i - o wartościach od zera do 9 co 1,
- j - o wartościach nieparzystych od 1 do 15,
- p - o wartościach od (-7,4) do 8,2 co 0,2,

Wyświetl wartości tych zmiennych. Czy można zdefiniować: $k := 2+i$?

Jeśli nie to dlaczego i jak to poprawić?

Zdefiniuj zmienne indeksowane:

- a) ciąg a_i - kwadratów liczb nieparzystych od 1 do 11,
- b) ciąg b_j sześciątów liczb parzystych od 2 do 14,
- c) ciąg c_k mający wartości: **5, 13.5, -2, 0.5, 11, 856.2** (tak właśnie je wpisując po znaku podstawiania,

Wyświetl wartości każdego z tych ciągów jako zmiennej indeksowanej

Każdy ciąg jest zarazem wektorem co można sprawdzić wpisując np.:

$a=$ oraz $b=$

Ile elementów mają te wektory i jaka funkcja można to sprawdzić?

Dlaczego może pojawić się dodatkowy element o wartości zero?

Jak wyświetlić wartości trzech pierwszych elementów ciągu a :

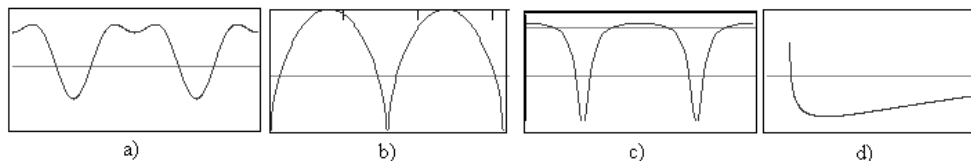
- przy pomocy trzech wzorów?
- przy pomocy dwu wzorów?

16.7. TABELE I WYKRESY NA PŁASZCZYŹNIE

Pamiętając o odpowiednich jednostkach kąta wygeneruj tabele wartości oraz wykresy funkcji:

- $\sin^2 x + \cos x$ dla kąta w zakresie 0 do 720 stopni,
- pierwiastek z $|\sin x|$ dla kąta w zakresie 0 do 360 stopni,
- $(\cos X)/(1,1+\cos X)$ dla kąta w zakresie 0 do 720 stopni,
- $\ln(x)-0,3\ln(x-3)$ dla x w zakresie od zera do 10

Kształty tych wykresów pokazano na Rys. 16.2



Rys. 16.2. Przykładowe wykresy

16.8. UKŁADY RÓWNAŃ I NIERÓWNOŚCI

Poniższe zadania można rozwiązywać (zależnie od sugestii prowadzącego zajęcia) przy zastosowaniu GIVEN i FIND a także metodą graficzną polegającą na sporządzaniu wykresów i odczytywaniu współrzędnych punktów przecięcia tych wykresów, z użyciem ZOOM oraz TRACE.

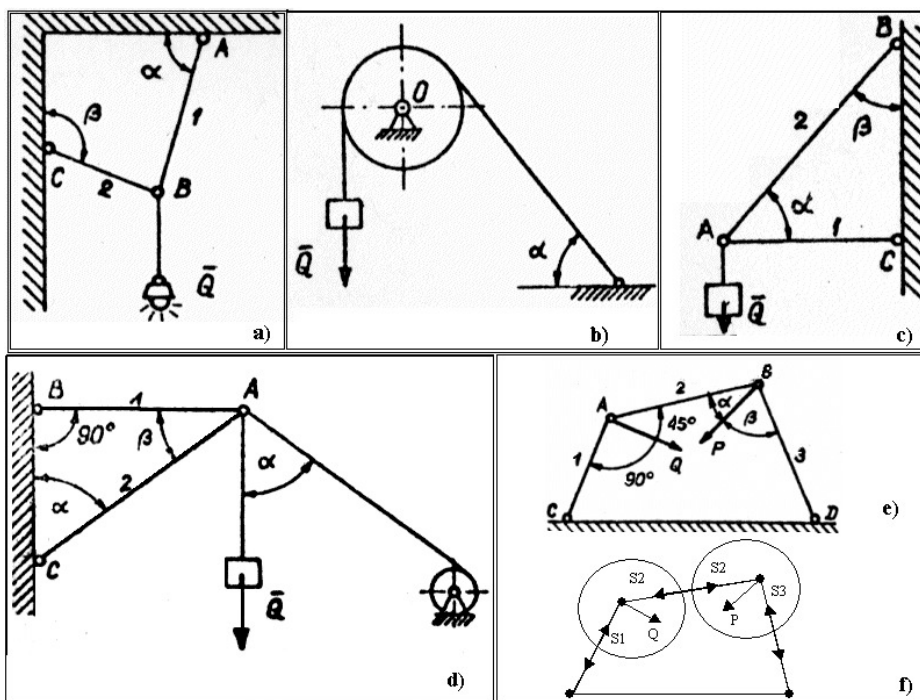
- Dla paraboli $y = -x^2 + 5$ oraz prostej $y = x$ wyznacz współrzędne punktu przecięcia ich wykresów, leżącego w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych
- Metody stosowane dla układu równań można też zastosować do pojedynczego równania. Wyznacz kąt X z zakresu 0 do 90 stopni, dla którego $\sin 2X = \cos X$.
- Wykresy podanych niżej funkcji przecinają się w kilku punktach. Wyznacz współrzędne punktu przecięcia wykresów dla x w przedziale (A,B) a następnie w przedziale (C,D):

Zad.	(A, B)	(C, D)	Funkcja 1	Funkcja 2
1)	(3, 8)	(9, 12)	$Y = \sin^2 X + \cos X$	$Y = 0,1X - 0,5$
2)	(0, 4)	(1, 6)	$Y = \sin^2 X - \cos X$	$Y = 0,1X - 0,5$
3)	(1, 4)	(4, 8)	$Y = \sin X - \cos^2 X$	$Y = 0,1X - 0,5$
4)	(0, 3)	(5, 12)	$Y = \cos X / (1,1 + \cos X)$	$Y = X^2/10 - 9$
5)	(2, 6)	(6, 11)	$Y = \cos X / (1,1 + \cos X)$	$Y = 5\sin^2 X - 2$

16.9. MACIERZE I UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH

Przyjmując jako dane: wartość siły Q oraz zaznaczone na rysunkach Rys. 16.3a-e kąty α , β , wyznacz wartości siły P oraz sił S_1, S_2, \dots w ponumerowanych elementach – stosując w Mathcadzie rozwiązywanie układu równań statyki przy pomocy odwracania macierzy. Dodatkowo lub alternatywnie (zależnie od zaleceń prowadzącego) możesz zastosować metody z poprzedniego podrozdziału. Rys. 16.3 f) przypomina sposób tworzenia równań:

Dla dwu niewiadomych musimy ułożyć dwa równania równowagi sił. Suma sił działających na nieruchomy węzeł (zaznaczonych okręgiem) jest równa zeru. Równania piszemy przy najdogodniej przyjętym dla danego węzła układzie współrzędnych, uwzględniając zaznaczone na rysunku (w zasadzie dowolnie) zwroty wektorów.



Rys. 16.3. Wyznaczanie sił w układach statycznych. Rys. a) do e) w/g [18]

16.10. WYKRESY PRZESTRZENNE

Sporządź wykresy powierzchniowe dla podanych niżej funkcji i zakresów argumentów:

- 1) $fn1 = 600 - v \cdot d + 50 \cdot \sin(v) + 50 \cdot \sin(d)$ dla v oraz d w zakresie od -10 do 10 , oglądnij efekty dla innych zakresów;
- 2) $par(p,q) = 100 - p^2 - q^2$ dla tych samych zakresów ale sprawdź też inne zakresy.
- 3) $zp1 = \sin(r) / (a + \cos(s))$ dla kątów r, s w zakresach od -360° do 360° .

CZEŚĆ IV. SIECI CYFROWE

17. SIECI KOMPUTEROWE

17.1. PODSTAWOWE POJĘCIA.

Sieć komputerową (*computer network* lub krótko *net*) tworzą komputery połączone ze sobą w sposób umożliwiający wymianę informacji. Dziedzina sieci komputerowych zaliczana jest zarówno do informatyki jak i telekomunikacji.

Sieć umożliwia swoim **użytkownikom** (*users*) zdalne wykorzystywanie **zasobów** (*resources*) oraz **usług** (*services*) udostępnionych na komputerach nazywanych **serwerami** (*servers*).

Zasobami mogą być: pliki, przestrzeń dyskowa, urządzenia peryferyjne (najczęściej drukarki), a usługi to na przykład: zdalne uruchamianie programów lub wyszukiwanie w bazach danych.

W czasach pierwszych, dużych i drogich komputerów, użytkownicy mieli dostęp do sieci przy pomocy prostych urządzeń składających się z monitora, klawiatury i modułu komunikacyjnego - zwanych **terminalami** lub **klientami** (*terminals, clients*).

Komputer personalny – wśród wielu różnych ról - może także pełnić rolę terminala (klienta) sieciowego albo rolę serwera określonych usług i zasobów – zależnie od uruchomionych programów. Przykładami programów zwanych **emulatorami terminala** są: Telnet (już przestarzały), oraz OpenSSH i PuTTY.

Serwer - jak już wspomniano - to komputer udostępniający swoje zasoby i/lub usługi użytkownikom innych komputerów poprzez sieć. Określany bywa też (szczególnie w Internecie) pojęciem **host** czyli gospodarz. Najpopularniejszym programem pozwalającym nasz komputer uczynić serwerem stron WWW w Internecie jest darmowy program **Apache**, który możemy pobrać z witryny <http://httpd.apache.org>.

W zależności od udostępnianych zasobów i usług rozróżnia się najczęściej:

- **serwer plików** stanowiący magazyn różnorodnych plików które można z niego pobierać (ang. download) a czasem także składować (ang.: upload); użytkownik może też mieć przyznaną przestrzeń dyskową na serwerze do osobistych celów;
- **serwer aplikacji** na którym w sposób zdalny mogą użytkownicy uruchamiać programy i korzystać z ich rezultatów.

Serwerem dedykowanym nazywa się komputer, który pełni wyłącznie rolę serwera i nie jest używany do innych celów. Może różnić się on od zwykłego PC-ta niezawodnością (dublowanie niektórych układów - np. dyski w układzie lustrzanym (*mirror*), macierze dyskowe **RAID**, zasilanie awaryjne - tzw. **UPS** = *Uninterrupted Power Supply*) i lepszymi parametrami (duża szybka pamięć masowa, większa moc obliczeniowa).

Pojęcie "serwer" oraz "klient" używa się także w odniesieniu do programów, na przykład mówi się: serwer www, serwer e-mail, serwer ftp, serwer baz danych, klient poczty, i t.d.

Administrator sieci to osoba zapewniająca jej poprawne działanie i przyznająca użytkownikom uprawnienia do korzystania z poszczególnych zasobów i usług sieci. Sieci wydziałowe, uczelniane i inne sieci korporacyjne (w instytucjach i zakładach pracy) wymagają

uwierzytelnienia poszczególnych użytkowników czyli ich zidentyfikowania. Aby zostać użytkownikiem takiej sieci trzeba od administratora uzyskać **konto** (*account*) na określonym **serwerze**.

W ramach konta użytkownik będzie miał przydzieloną przestrzeń dyskową na serwerze (*disk space*) i dostęp do określonych usług (*services*) oraz otrzymuje od administratora (lub ustala za jego zgodą) swój **identyfikator** czyli **nazwę użytkownika** (*user name*) zwaną też **nazwą konta** lub **loginem**, oraz tajne **hasło** (*password*), które powinien zmienić na trudne do odgadnięcia lecz łatwe dla siebie do zapamiętania. Hasło musi oprócz liter zawierać cyfry lub inne znaki tak aby nie dało się wyszukać w słowniku. Hasła nie wolno udostępniać innym osobom, nawet jeśli nie mamy nic poufnego w naszych zasobach, gdyż może znaleźć się ktoś, kto bez naszej wiedzy lecz w naszym imieniu, spowoduje szkody w sieci lub obrazi kogoś a może nawet z naszego konta będzie próbował włamać się do banku.

Rozpoczęcie pracy w sieci wymagającej uwierzytelnienia nazywa się **logowaniem** i polega na wpisaniu **nazwy użytkownika** oraz **hasła**, które jako tajne nie pokaże się na ekranie (zamiast wpisywanych znaków pokazują się gwiazdki).

Odmiernym typem jest sieć typu „**peer-to-peer**” (kolega do kolegi a w skrócie **p2p**) - sieć komputerów równouprawnionych t.zn. każdy może być serwerem i klientem równocześnie (taka jest sieć Ms Windows). Każdy użytkownik może wówczas udostępnić na swoim komputerze pewne foldery dla użytkowników sieci i pełni rolę ich administratora.

17.2. ROZLEGŁOŚĆ SIECI

Dla określenia sieci o różnym zasięgu stosowane są różne określenia a mianowicie:

PAN = *Personal Area Network* - to "sieć" do komunikacji między komputerem osobistym a innymi osobistymi urządzeniami jak telefon komórkowy (*mobile phone*), komputer przenośny (*laptop, notebook, palmtop*), notatnik elektroniczny (*PDA= personal digital assistant*).

LAN = *Local Area Network* - to sieć lokalna w ramach jednego lub kilku budynków.

CAN = *Campus Area Network* - to połączenie kilku sieci lokalnych na przykład w ramach uczelni i miasteczka studenckiego.

MAN = *Metropolitan Area Network* - to sieć miejska.

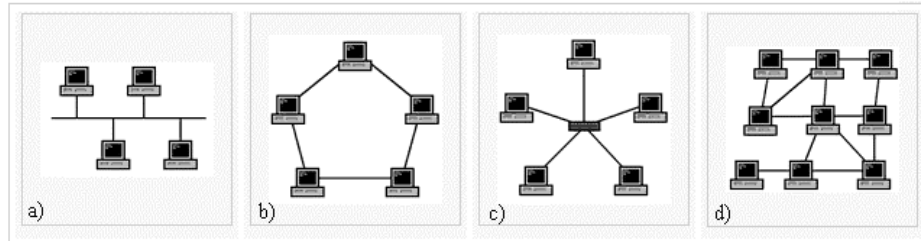
WAN = *Wide Area Network* - to sieć rozległa zazwyczaj wykorzystująca publiczne sieci telekomunikacyjne - łączy sieci lokalne i miejskie.

GAN - *Global Area Network* - sieć globalna (np. Internet).

17.3. TOPOLOGIE SIECI

Rozróżnia się:

- **Topologię fizyczną** sieci - wynikającą ze sposobu fizycznego łączenia poszczególnych części sieci ze sobą (kablami, koncentratorami, ...) patrz Rys. 17.1.
- **Topologię logiczną** wynikającą z wykorzystywanych protokołów (najczęściej opisywanych standardami IEEE) ustalających sposoby komunikowania się komputerów.



Rys. 17.1. Topologie fizyczne sieci: a) magistrala, b) pierścień, c) gwiazda, d) siatka

Inne topologie np. podwójnego pierścienia czy drzewa - stanowią złożenie tych podstawowych struktur.

W ramach danej struktury połączeń fizycznych - zakres i szczegóły komunikowania się komputerów ustalane są przez **protokoły komunikacyjne**.

17.4. PROTOKOŁY I WARSTWY PROTOKOŁÓW. MODELE OSI I DOD

Pierwsze historycznie sieci umożliwiały współpracę jedynie urządzeniom tego samego typu. Jednak współczesne sieci muszą zapewniać niezawodną i bezbłędną łączność między różnymi aplikacjami, działającymi na różnorodnych komputerach, wyposażonych w różnego typu karty sieciowe i przy wykorzystaniu różnego rodzaju mediów (kabli, światłowodów, fal radiowych, ...). Realizacja tego jest możliwa tylko przy **standaryzacji** stosowanej **na poszczególnych poziomach**. Standardowe muszą być **protokoły** opisujące postacie informacji i szczegóły transmisji.

W związku z tym stworzono **wzorcowe standardy** wyróżniające **warstwy sieci** ze względu na **zadania** jakie mają spełniać oraz **rodzaje danych** na jakich mają operować, natomiast **niezależne od typów urządzeń i algorytmów** realizujących te zadania.

Jednym z takich teoretycznych wzorców architektury sieci, w większym czy mniejszym stopniu realizowanych w poszczególnych rozwiązaniach, jest tak zwany **model OSI** (*Open Systems Interconnection*) będący standardem ISO (Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej) od roku 1978.

	Model OSI	Model DoD
Warstwy górne	Warstwa aplikacji	Warstwa aplikacji
	Warstwa prezentacji	
	Warstwa sesji	
Warstwy dolne	Warstwa transportowa	Warstwa transportowa
	Warstwa sieciowa	Warstwa sieciowa
	Warstwa łącza danych	Warstwa dostępu do sieci
	Warstwa fizyczna	

Rys. 17.2. Warstwy modeli sieciowych OSI oraz DoD

Model OSI składa się z **siedmiu warstw** pełniących określone funkcje. Opisuje on ogólnie sposób przepływu informacji (poprzez łącze fizyczne) między aplikacjami (programami) działającymi na jednej stacji sieciowej a podobnymi aplikacjami na innej stacji, dzieląc proces przesyłania informacji (na każdym z komputerów) na siedem podprocesów realizowanych przez poszczególne warstwy.

Każda warstwa działa na dwa przeciwstawne sposoby zależnie od tego czy informacje są wysyłane czy odbierane.

Szczegółowe mechanizmy rzeczywistej komunikacji nie są określone w modelu OSI lecz w szczegółowych normach opisujących poszczególne protokoły komunikacyjne. Jednym z głównych celów modelu OSI była możliwość zmieniania lub zastępowania dowolnego protokołu wybranej warstwy innym protokołem (realizującym te same cele), bez potrzeby dokonywania zmian w innych warstwach.

Rola poszczególnych warstw jest w przybliżeniu następująca:

- Warstwa aplikacji - umożliwia programom (aplikacjom) realizującym konkretne zadania (przesyłanie plików, korzystanie z baz danych, obsługę poczty elektronicznej itp.) **dostęp do usług sieciowych**.
- Warstwa prezentacji danych - odpowiada za format danych. Na przykład kodowanie i dekodowanie odbywa się w tej warstwie. Większość protokołów sieciowych nie zawiera tej warstwy.
- Warstwa sesji - pozwala nawiązywać, prowadzić i kończyć **sesje połączeń**. Warstwa ta także **tłumaczy nazwy** komputerów na właściwe **adresy** (IP w sieci TCP/IP).
- Warstwa transportu - u nadawcy m.in. dzieli długie wiadomości na **pakiety**. U odbiorcy sprawdza czy dane zostały przekazane we właściwej **kolejności** łączy je i wysyła potwierdzenie odbioru.. W przypadku pojawienia się błędów - żąda **powtórzenia** transmisji danych.
- Warstwa sieciowa - kojarzy logiczne adresy sieciowe i zamienia je na fizyczne. U nadawcy - rozkłada duże pakiety logiczne na małe fizyczne **ramki danych**, zaś u odbiorcy składa ramki danych w pierwotną logiczną strukturę danych.
- Warstwa łącza transmisyjnego (danych). Zajmuje się pakietami logicznymi (lub ramkami) danych. Pakuje nieprzetworzone bity danych z warstwy fizycznej w ramki, których format zależy od typu sieci: Ethernet lub Token Ring. Ramki używane przez tą warstwę zawierają fizyczne adresy nadawcy i odbiorcy danych.
- Warstwa fizyczna. Przesyła nieprzetworzone bity danych przez fizyczny nośnik (kabel sieciowy lub fale elektromagnetyczne w przypadku sieci radiowych). Ta warstwa wysyła dane generowane przez wszystkie wyższe poziomy oraz odbiera dane z sieci.

Praktycznie, środki łączności sieciowej odpowiadają najczęściej prostszemu modelom. Jednym z nich jest model **DoD** (Department of Defence), którego nazwa pochodzi od Ministerstwa Obrony USA, gdyż tam został opracowany i na jego bazie powstały sieci będące początkiem Internetu. W modelu DoD wyróżniono tylko **4 warstwy** pokazane również na (Rys. 17.2).

17.5. ETHERNET

Nazwą **Ethernet** określana jest grupa standardów rozwijana od roku 1976. Obejmują one protokoły z dwóch najniższych warstw modelu OSI (realizowanych przez karty sieciowe) a także specyfikacje kabli i sygnałów. Początkowo w sieciach Ethernet używano głównie kabli koncentrycznych natomiast obecnie najpopularniejszymi są kable typu skrętka, zawierające cztery pary skręconych przewodów.

W oznaczeniach kabli:

- **UTP** (*Unshielded Twisted Pair*) - oznacza **skrętkę nie ekranowaną**
- **STP** (*Shielded Twisted Pair*) - oznacza **skrętkę ekranowaną**

Dodatkowo rozróżniane są **kategorie kabli**. Im wyższa kategoria kabla tym mniejsze tłumienie sygnałów wyższych częstotliwości a więc dłuższe odcinki kabli mogą być stosowane. Kable najniższej kategorii 1 to kable telefoniczne, natomiast dla sieci Fast Ethernet stosowane są przeważnie kable kategorii 5.

Najpopularniejszym w roku 2007 standardem jest **Fast Ethernet** umożliwiający łączność z szybkością do 100 Mb/s (megabitów na sekundę) istniejący w szeregu wersjach opisywanych osobnymi specyfikacjami a wśród nich:

- **100 Base TX** - wykorzystujący dwie z czterech par skrętki UTP lub STP kategorii 5,
- **100 Base T4** - wykorzystujący cztery pary skrętki UTP lub STP kategorii 3,
- **100 Base FX** - wykorzystujący łącza światłowodowe do 2000 m.

Istnieją także szybsze wersje Ethernet'u: **Gigabit Ethernet** i **10 Gigabit Ethernet**, a w r.2006 rozpoczęto opracowywać **100 Gigabit Ethernet**.

Przy przesyłaniu informacji w sieciach Ethernet wykorzystywane są 48 - bitowe **adresy MAC** (*Medium Access Control*) - czyli sprzętowe adresy kart sieciowych - unikalne dla każdej karty w skali światowej i nadawane przez producentów kart podczas ich produkcji.

Standardy Ethernet m.in. opisują formaty **ramek** czyli porcji informacji na jakie dzielone są sekwencje bitów przesyłane w sieci. Najczęściej stosowana ramka typu 2 (Ethernet II) rozpoczyna się preambułą złożoną z siedmiu bajtów (na przemian jedynek i zer) a dalej następują: adresy MAC (docelowy i źródłowy), informacja o typie ramki oraz ciąg danych a ramka zakończona jest sumą kontrolną umożliwiającą sprawdzenie poprawności transferu danych.

17.6. SIECI LOKALNE

Sieć lokalna (LAN = Local Area Network) to sieć komputerowa, która zazwyczaj ogranicza się do jednego budynku lub kilku pobliskich budynków.

W sieciach lokalnych spotykane są rozwiązania oparte na przewodach (kable miedziane, światłowody) lub komunikacji bezprzewodowej. W sieciach **przewodowych** najczęściej stosowany jest standard Ethernet wykorzystujący karty sieciowe. W sieciach **bezprzewodowych**, wykorzystujących fale radiowe, najczęściej używaną technologią jest

WLAN, zwany także WiFi, określony standardami IEEE 802.11.

Sieci lokalne mogą być podłączone do Internetu poprzez tzw. **bramę** (*gateway*) będącą najczęściej zarazem **routerem** czyli urządzeniem wytyczającym trasy połączeń dla sesji łączności w Internecie. Routerem może być wyspecjalizowane urządzenie lub może jego rolę pełnić komputer.

Sieci lokalne mogą być budowane w oparciu o różne topologie, takie jak gwiazda (najczęściej stosowana), magistrała, pierścień, drzewo czy siatka.

Oprócz elementów sprzętowych (jak: serwery, routery, karty sieciowe, okablowanie), funkcjonowanie sieci wymaga oczywiście odpowiedniego **oprogramowania** najczęściej dostępnego w ramach:

- systemów Unix i Linux (od początku istniejących jako sieciowe)
- oprogramowania Novell Netware
- systemów Ms Windows (począwszy od wersji 3.11)

Podczas gdy sieci pracujące pod kontrolą Unix'a czy Novell'a są organizowane i zarządzane przez **administratorów serwerów**, to sieć lokalna systemu Ms Windows może być tworzona przez samych **użytkowników**, gdyż każdy komputer może pełnić zarówno rolę serwera jak i klienta.

Udostępnianie folderów w Ms Windows jest możliwe z menu podręcznego (po kliknięciu prawym klawiszem myszy na ikonie folderu).

Uprawnienia użytkownika - zależą od sposobu udostępnienia n.p.:

- tylko do odczytu
- do zapisu i odczytu (także modyfikowania i wymazywania)

W Ms Windows **dostęp do folderów udostępnionych** na innych komputerach mamy przez widoczną na pulpicie ikonę "Moje miejsca sieciowe", w starszych wersjach nazywającą się: „Otoczenie sieciowe”. Może wówczas być konieczne wpisanie hasła (ustalonego przez udostępniającego lub takiego samego jak hasło wejściowe komputera zdalnego).

W menu podręcznym „Otoczenia sieciowego” używany jest też termin **„mapowanie dysku”** co oznacza przypisanie symbolu kolejnego dysku n.p.: „E:” folderowi dostępnemu poprzez sieć.

Bardzo pożyteczną jest możliwość korzystania z **drukarki sieciowej** to znaczy wykorzystywania poprzez sieć zwykłej drukarki podłączonej do innego komputera lub specjalnej drukarki sieciowej, wyposażonej w kartę sieciową i bezpośrednio podłączonej do sieci komputerowej.

W przypadku zwykłej drukarki - podobnie jak w przypadku folderów - drukarka musi być najpierw jednorazowo poddana procedurze udostępniania na tym komputerze do którego jest bezpośrednio podłączona. Następnie na drugim komputerze, z którego ma być wykorzystywana, trzeba zainstalować ją (menu: Ustawienia - Panel Sterowania - Drukarki) jako drukarkę sieciową. Przy instalowaniu drukarki sieciowej powinna ukazać się lista komputerów pracujących w tej samej *grupie roboczej* Ms Windows, wówczas musimy wybrać odpowiedni komputer i stanowiącą jego "zasób sieciowy" drukarkę z której mamy korzystać.

17.7. PYTANIA KONTROLNE - SIECI KOMPUTEROWE

- (17.1) Objasnij angielskie słowa: *server*, *terminal*, *user*.
- (17.2) Podaj przykłady zasobów oraz usług dostępnych w sieciach komputerowych.
- (17.3) Co to jest „emulator terminala” podaj przykład takiego programu?
- (17.4) Objasnij pojęcia „serwer plików”, „serwer aplikacji”, „serwer dedykowany”.
- (17.5) Jakie są podstawowe zadania administratora sieci?
- (17.6) Co to znaczy „mieć konto na serwerze”?
- (17.7) Na czym polega „logowanie”
- (17.8) Dlaczego haseł nie wolno udostępniać innym osobom?
- (17.9) Na czym polega sieć „peer-to-peer” (w skrócie: p2p)?
- (17.10) Objasnij akronimy dotyczące sieci o różnej rozległości: PAN, LAN, WAN i inne.
- (17.11) Jakie są podstawowe topologie fizyczne sieci?
- (17.12) Do czego służy „protokół transmisji”?
- (17.13) Ile warstw operacji sieciowych wyróżnia model OSI a ile DoD?
- (17.14) Co wiesz o standardzie Ethernet?
- (17.15) Czego dotyczą oznaczenia kabli sieciowych: UTP, STP?
- (17.16) W jaki sposób zależy tłumienie sygnału od kategorii kabli sieciowych?
- (17.17) Jaka maksymalna szybkość przesyłania jest stosowana w sieciach Fast Ethernet?
- (17.18) Co to są 48 - bitowe adresy MAC ?
- (17.19) Co to jest „ramka” w standardzie Ethernet?
- (17.20) Co wiesz o sieciach LAN?
- (17.21) Objasnij pojęcia *gateway*, *router*.
- (17.22) Jak można w Ms Windows udostępnić folder dla użytkowników sieci?
- (17.23) Jak można w Ms Windows korzystać z folderów udostępnionych w sieci?
- (17.24) Na czym mogą polegać „uprawnienia użytkownika”?
- (17.25) Co to znaczy „mapowanie dysku”?
- (17.26) Jak można korzystać z drukarki poprzez sieć?

18. INTERNET

Internet (pisany z wielkiej litery) to **ogólnoswiatowa sieć** łącząca tysiące sieci lokalnych, korporacyjnych i miejskich.

Komputer podłączony do Internetu nazywany czasem jest "sajtem" (*site* - stanowisko) a jeśli świadczy jakieś usługi to nazywa się go "hostem" (*host* - gospodarz).

Podstawą komunikacji komputerów w Internecie jest **TCP/IP** (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) czyli zestaw protokołów komunikacyjnych realizujący pakietowy transfer danych. Zbiory danych dzielone są na "pakiety" (tzw. "ramki") posiadające identyfikatory i adresy docelowe. Poszczególne pakiety mogą być przesyłane różnymi trasami (zależnie od ich zajętości) i składane są w odpowiednią całość w miejscu docelowym.

Upowszechnienie Internetu - bardzo szybko rośnie wraz z coraz nowymi jego zastosowaniami, postaciami informacji oraz sposobami, celami i kierunkami ich przekazywania

Postać informacji ewoluuje od tekstów nieformatowanych, poprzez dokumenty z obrazami, tabelami, odsyłaczami, do **multimedialnych** prezentacji filmowych, internetowego radia i telewizji aż po **wirtualną rzeczywistość**.

Rozwój technologii dostarcza coraz nowych sposobów usprawniających i upowszechniających transmisję tych postaci informacji.

Liczba różnorodnych (nie zawsze szlachetnych) celów stale rośnie i obejmuje na przykład:

- publikacje przeznaczone dla ogółu (gazety, portale, radio, TV, ...)
- informacje dla pracowników, w tym także publikacje naukowe
- encyklopedie, słowniki, biblioteki, zamawianie książek, ...
- informacje dla uczniów, studentów oraz zdalne nauczanie
- prezentacje towarów i handel internetowy
- informacje dla klientów i obsługę kont bankowych
- operacje chirurgiczne prowadzone na odległość
- działalność grup zainteresowań
- transmisję sygnałów i wyników pomiarów
- rozmowy dwu lub więcej osób (tekstowe, głosowe lub videokonferencje)
- zdalne sterowanie robotami
- transmitowanie szkodliwych lub nielegalnych informacji.

Internet w odróżnieniu od gazet, radia i telewizji jest w większym stopniu **dwukierunkowy** - informacje nie tylko do nas przychodzą ale możemy znacznie łatwiej odpowiadać na nie i wyrażać swoje poglądy.

Internet stanowi też jeden z głównych czynników **przekształcających Świat** w "globalną wioskę" - rozpowszechniając niektóre zwyczaje i idee (nie zawsze dobre) - ale również wywołuje zjawisko przeciwne - tworzenie się wielu mikrospołeczności o specyficznych zainteresowaniach czy zwyczajach.

Ten rozdział zawiera krótki opis struktury i sposobu rozpoczęcia korzystania

z Internetu, a także krótki rys historyczny oraz rolę poszczególnych narzędzi i usług Internetu w poszczególnych dziedzinach życia.

18.1. STRUKTURA I DOSTĘP

18.1.1. NUMERY IP I NAZWY DOMENOWE

Każdy komputer podłączony do Internetu musi mieć przydzielony identyfikujący go **adres internetowy** wyrażony jako 32-bitowy **numer IP** (*IP = Internet Protocol*) oraz jednoznacznie przypisaną mu **nazwę domenową**. Zarówno numer IP jak i nazwa są niepowtarzalne na całym Świecie.

Numer IP zapisuje się przy pomocy tzw. "notacji kropkowej" czterema liczbami nie przekraczającymi 255 - czyli czterema bajtami - rozdzielonymi kropkami.

Przykładowo: *149.156.096.009* to adres głównego serwera AGH. Odpowiadająca mu nazwa domenowa to: *galaxy.uci.agh.edu.pl*.

Początkowe zera w każdej trójce cyfr mogą oczywiście być pomijane więc skrócona postać to: *149.156.96.9*.

W tej notacji, nazywanej IPv4 (*IP version 4*), liczba możliwych numerów w IPv4 staje się niewystarczającą w związku z czym powstała wersja 6-cio numerowa IPv6, na razie rzadko wykorzystywana.

W adresie IP, najwyższy w hierarchii jest pierwszy człon, czyli numer sieci głównej, potem są numery podsieci, a na końcu numer komputera.

Z adresu IP muszą być wydzielone dwie informacje: (1) **numer sieci** (wraz z podsieciami), (2) **numer komputera** w tej sieci. Aby określić gdzie w adresie IP kończy się adres sieci a zaczyna adres komputera potrzebna jest tak zwana **maska podsieci** np.: *255.255.255.0*. Jak wiemy 255 to binarnie 1111 a więc binarna maska to ciąg początkowo zawierający jedynki - na tych pozycjach, które w numerze IP określają sieć, natomiast zera maski wskazują pozycje określające numer komputera w numerze IP.

W naszym przypadku maska *255.255.255.0* wskazuje, że numer komputera to ostatnia z czterech grup cyfr, czyli w numerze *149.156.96.9* cyfra 9.

Znacznie łatwiej zapamiętywalne są wspomniane **nazwy domenowe**, także złożone z członów rozdzielanych kropkami. W nazwie domenowej (internetowej) komputera, hierarchia znaczeń poszczególnych członów jest odwrotna niż w adresie liczbowym, a mianowicie najwyższy w hierarchii jest ostatni człon czyli tak zwana **domena**.

Tabela 18.1 objaśnia znaczenie członów nazwy: "galaxy.uci.agh.edu.pl".

Tabela 18.1. Objaśnienie nazwy domenowej komputera

galaxy	uci	agh	edu	pl
komputer	Uczelniane Centrum Informatyki	uczelnia	sieć edukacyjna	Polska
komputer	subdomena			domena

W podanym przykładzie domeną jest określenie kraju "pl". Poprzedzający go człon lub

kilka członów to **subdomena**. W naszym przykładzie "edu" - oznacza sieć edukacyjną, "agh" - uczelnię a "uci" Uczelnie Centum Informatyki. Na samym początku znajduje się nazwa komputera "galaxy".

Można posługiwać się albo nazwą albo numerem IP, gdyż są one nierozłącznie powiązane przy pomocy tablic przechowywanych na serwerach internetowych określanych skrótem **DNS** co oznacza **Domain Name Server** - **serwer nazw domenowych**.

Domeny mogą być ustalonymi akronimami krajów albo innych kategorii tematycznych jak to pokazano w tabeli poniżej.

Tabela 18.2. Wybrane domeny internetowe

Domeny krajów		Domeny tematyczne	
pl	Polska	com	- organizacje komercyjne (w Wielkiej Brytanii: "co")
ru	Rosja	edu	- instytucje edukacyjne
cz	Czechy	gov	- instytucje rządowe
de	Niemcy	mil	- organizacje wojskowe
uk	Wielka Brytania	net	- różne organizacje
by	Białoruś	org	- różne organizacje
fr	Francja	int	- organizacje międzynarodowe
nl	Holandia	priv	- prywatne

W Stanach Zjednoczonych - kolebce Internetu – rzadko używa się przyznanej im (w późniejszym okresie) domeny "us" a najczęściej spotykana jest domena "com".

W Polsce domeną "pl" zarządza organizacja NASK - "Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa" - jednostka badawczo-rozwojowa utworzona przez KBN w r.1993. NASK przyznaje (lub sprzedaje) poszczególne subdomeny, a także prowadzi działalność badawczo-rozwojową, gospodarczą i usługową w dziedzinie sieci.

18.1.2. JAK UZYSKAĆ DOSTĘP DO INTERNETU

Oprócz dostępu do Internetu w szkołach, zakładach pracy, "kawiarenkach internetowych", możemy mieć dostęp z własnego urządzenia, a mianowicie:

- z komputera PC wyposażonego w **modem** podłączony do zwykłej linii telefonicznej, w ramach zwykłego abonamentu do rozmów - oprócz jednorazowego wydatku na zakup sprzętu, będziemy płacić za minuty połączenia z Internetem tyle samo co w przypadku rozmów lokalnych;
- z komputera osobistego wyposażonego w **modem ISDN** - po wykupieniu pakietu i abonamentu Neostrada z TPSA lub analogicznego u konkurencyjnych operatorów;
- z komputera osobistego wyposażonego w **kartę sieciową** - po zapłaceniu za zainstalowanie okablowania i abonament u dostawcy (provider'a) usług internetowych;
- z **telefonu komórkowego** – na razie w ograniczonym zakresie (WAP,...);
- z komputera wyposażonego w kartę łączności **bezwodowej** (Wi-Fi) - przy korzystaniu z nadajników (*hot-spot*) albo sieci komórkowych czy satelitarnych.

Liczba sposobów stale rośnie i aby je poznać wystarczy śledzić ogłoszenia .

18.1.3. KONFIGUROWANIE PROTOKOŁU TCP/IP

Każdy komputer, który ma działać w Internecie, musi oprócz karty sieciowej lub modemu, mieć uaktywnioną obsługę protokołu TCP/IP (w ustawieniach sieci). Jeśli dana sieć lokalna nie stosuje automatycznego przyznawania numerów IP to uaktywnienie wymaga między innymi podania **numerów IP** lub **nazw domenowych** dla:

- naszego komputera,
- **serwera DNS**,
- komputera zwanego **bramą** (*gateway*) z sieci lokalnej do Internetu,
- oraz podania omówionej wcześniej **maski podsieci**.

Informacje te uzyskujemy od administratora sieci a w szczególności nasz komputer musi mieć przydzielony unikalny numer IP czyli adres internetowy oraz skojarzoną z nim nazwę.

W przypadku korzystania z modemu i łącza telefonicznego, konfiguracja jest prostsza, gdyż numer IP będzie przyznawany automatycznie a oprócz zainstalowania modemu i protokołu TCP/IP trzeba skonfigurować „nowe połączenie” korzystając z kategorii „Komunikacja” w „Akcesoriach”. Dokładniej o tworzeniu połączeń można przeczytać w tekstach „Pomocy” Ms Windows oraz na witrynach internetowych „dostawcy Internetu”.

18.2. HISTORIA INTERNETU

Za początek Internetu uważana jest sieć ARPANET zainicjowana w okresie zimnej wojny w roku **1969 przez agencję ARPA** Departamentu Obrony rządu USA. Miała ona udowodnić tezę, że możliwa jest łączność nawet w przypadku uszkodzenia fragmentu sieci, na przykład przy ataku jądrowym. Sieć łączyła początkowo 4 uniwersytety a w ciągu kolejnych 20 lat nastąpił jej stopniowy i niezbyt szybki rozwój.

Przełomowy okres zainicjował **Tim Berners-Lee** i jego współpracownicy z CERN (Conseil Europeenne pour la Recherche Nucleaire) pod Genewą opracowując i ogłaszając w r.**1991** protokoły i język dla tworzenia hipermedialnych stron internetowych czyli lawinowo rozwijającej się Światowej Pajęczyny **WWW - World Wide Web**.

W czerwcu roku 1993 było zaledwie 130 serwerów WWW, rok później 3000 a w roku 2002 już ok. 60 milionów. Oto kilka dat (w/g www.zakon.org/robert/internet/timeline/):

- 1958 - powstaje agencja ARPA - jako jedna z reakcji USA na wprowadzenie na orbitę, przez ZSRR, w roku 1957, SPUTNIKA - pierwszego sztucznego satelity Ziemi
- 1969 - powstaje sieć ARPANet
- 1971 - Ray Tomlison opracowuje e-mail, powstaje ftp i telnet
- 1973 - początek TCP/IP, pierwsze połączenie międzykontynentalne
- 1979 - pierwsza grupa dyskusyjna Usenet - UUCP
- 1983 - wprowadzenie TCP/IP do ARPANet
- 1984 - powstaje DNS
- 1989 - Tim Berners-Lee (CERN) wysuwa propozycję WWW
- 1988 - Robert Morris wypuszcza internetowego robaka
- 1990 - Tim Berners-Lee pisze specyfikację dla URL, HTTP, HTML

- 1991 - Polska zostaje dołączona do Internetu
- 1992 - pierwszy milion użytkowników
- 1993 - pojawia się przeglądarka Mosaic
- 1994 - powstaje Yahoo - firma udostępniająca wyszukiwarke i katalogi tematyczne
- 1995 - powstaje internetowa księgarnia Amazon.com
- 1996 - ogólnopolski numer dostępu do Internetu 0202122
- 1998 - powstaje firma Google
- 2000 - z Internetu korzysta ponad 160 mln osób (ok. 2 mln w Polsce)
- 2006 - liczba komputerów podłączonych do Internetu przekracza 450 milionów,
a liczba serwerów WWW przekracza 100 milionów

18.3. INTERNET JAKO PUBLIKATOR

18.3.1. SERWISY WWW

WWW (*World Wide Web*) czyli "**światowa pajęczyna**" to najbardziej znana, powszechna i najszybciej rozwijająca się kategoria serwisów internetowych, wchłaniająca i integrująca także większość z wcześniejszych usług i dlatego w coraz większym stopniu utożsamiana z Internetem.

World Wide Web jest hipertekstowym, multimedialnym, sieciowym systemem informacyjnym opartym na publicznie dostępnych, otwartych standardach IETF i W3C. Pierwotnym i nadal podstawowym zadaniem WWW jest publikowanie informacji.

Światową pajęczynę stanowią miliony rozmieszczonych na różnych komputerach i wzajemnie powiązanych dokumentów czyli **stron WWW** (*WWW pages*), zwanych też stronami lub **witrynami internetowymi**.

Każda ze stron internetowych (a także każdy z pozostałych zasobów Internetu) posiada swój adres czyli tak zwany **URL** (*Uniform Resource Locator*) o standardowej budowie, opisanej w dokumencie RFC 1738 (<http://tools.ietf.org/html/1738>).

URL składa się z części określającej **rodzaj zasobu lub usługi i protokołu** do jego obsługi (*scheme*), **dwukropka i części zależnej od rodzaju zasobu** (*scheme-specific part*).

Jako pierwszą część adresu URL najczęściej spotykamy:

- http** - hipertekstowy protokół dla stron WWW
- https** - bezpieczne, szyfrowane połączenia ze stronami WWW
(np. logowanie do banku)
- mailto** - wysyłanie listu e-mail do podanego adresata
- ftp** - protokół do przesyłania dowolnych plików
- telnet** - protokół do zdalnych sesji na serwerze
- file** - pliki na lokalnym komputerze
- nntp** - protokół używany do obsługi grup dyskusyjnych, w szczególności Usenetu

Przykłady adresów URL:

- `file:///F:/Dydakt/Arkusze/LAB3/LAB3a.HTM` - plik lokalny
- `http://pl.wikipedia.org/wiki/Telnet` - strona WWW w Wikipedii
- `https://bosbank24.pl/twojekonto` - strona logowania do BOS Banku

Tabela 18.3 podaje podstawowe postaci drugiej części adresu URL.

Tabela 18.3. Budowa drugiej części adresu URL

Postać drugiej części adresu URL	Zastosowanie
//adres_serwera: port/scieżka_dostępu //adres_serwera/scieżka_dostępu	dla zasobów będących plikami, jeżeli port jest standardowy to jest pomijany
//nazwa_użytkownika@adres_serwera //nazwa_użytkownika:hasło@adres_serwera	dla zasobów nie będących plikami (np.: konta lub adresy e-mail); może być także wymagane podanie hasła

Użytkownicy Internetu mogą przeglądać strony WWW przy pomocy programów zwanych **przeglądarkami** (*browsers*). Najbardziej znane przeglądarki to Ms Internet Explorer, Netscape Navigator, Mozilla Firefox, Opera i inne.

Przeglądarka łączy się z serwerem WWW i pobiera z niego **tekst** stanowiący **opis** danej strony **w języku HTML** lub innym a następnie **interpretuje** ten opis wyświetlając w rezultacie, na ekranie użytkownika, dokument hipertekstowy i multimedialny.

Dokument nazywa się **hipertekstowym** jeśli posiada wyróżnione słowa stanowiące **odsyłacze** (zwane "linkami" od angielskiego *link* - łącze) do innych dokumentów, mogących znajdować się zarówno na tym samym komputerze jak i na innym, czasem bardzo odległym. Kliknięcie odsyłacza spowoduje pojawienie się na ekranie użytkownika dokumentu skojarzonego z tym odsyłaczem.

Dokument jest **multimedialny**, jeśli oprócz formatowanego tekstu posiada **obrazy** lub **rysunki** i takie elementy jak **filmy**, **animacje**, **dźwięki** - czyli oddziałowuje na nas przy pomocy **różnych mediów**.

Języki programowania posiadające **interpretery** wykonujące programy zapisane w postaci źródłowej - inaczej mówiąc przeznaczone do **pracy w trybie interpretacyjnym** nazywane są czasem **językami skryptowymi** a programy źródłowe - nazywane **skryptami**. Takimi językami jest aktualnie większość języków używanych dla stron WWW.

Język **HTML** (*HyperText Markup Language*) pozwala tworzyć strony WWW za pomocą najprostszych edytorów tekstowych (jak "Notatnik" w Windows) lub nieco wygodniejszych edytorów HTML a także z pomocą edytorów takich jak Ms Word.

Wyświetlanie stron internetowych w przeglądarkach oparte jest na protokole **HTTP** (*HyperText Transfer Protocol*) dlatego w przeglądarce adres strony poprzedzony jest oznaczeniem "http://".

Współczesne strony WWW dodatkowo bywają **interaktywne** i **dynamiczne**. Interaktywne strony **reagują** na akcje użytkownika a treść stron dynamicznych nie istnieje w stałej postaci ale jest **generowana** automatycznie "na żądanie" użytkownika. Przykładem mogą być strony wyświetlające wyniki wyszukiwań w bazach danych. Strony takie oprócz kodu w języku HTML wykorzystują inne **języki skryptowe** jak **Java Script**, **VBScript**, **Perl**, **PHP** czy **CGI**. Krótkie programy (skrypty) napisane w jednym z tych języków, osadzone wewnątrz treści strony www nazywane są:

- **appletami** - jeśli interpretowane i wykonywane są przez przeglądarkę na komputerze użytkownika, po odebraniu strony WWW z serwera,
- **serwletami** - jeśli wykonywane są na serwerze przed wysłaniem strony WWW do

użytkownika (zrealizowana treść skryptu nie jest wówczas wysyłana).

Inną techniką jest pobieranie z serwera programów skompilowanych do postaci tzw. bajt-kodu (byte-code) i wykonywanie ich na lokalnym komputerze przy pomocy tak zwanej Wirtualnej Maszyny Java (*Java Virtual Machine*).

Praktycznie każdy może tworzyć własne strony WWW i umieszczać je na serwerach w szczególności także na darmowych. Każda szanująca się instytucja ma swoje strony WWW i większość bieżących informacji najszybciej można znaleźć na stronach WWW w szczególności korzystając z bardzo szybkich **wyszukiwarek** lub katalogów tematycznych jak www.google.pl, www.yahoo.com i inne. Również coraz więcej spraw urzędowych oraz zakupów można zrealizować za pośrednictwem stron www.

Rozbudowane wielotematyczne serwisy informacyjne oferowane przez niektóre firmy nazywane są **portalami** natomiast serwisy poświęcone jednej dziedzinie nazywane są **verticalami** czyli portalami pionowymi (*vertical portal*). Niektóre bardziej znane polskie portale to:

www.wp.pl (Wirtualna Polska)
www.onet.pl (portal Onetu)
www.gazeta.pl (portal Gazety Wyborczej)
www.hoga.pl
www.interia.pl ...i wiele innych

18.3.2. PRYWATNE DZIENNIKI CZYLI "BLOGI"

Blog (z angielskiego: *log*-dziennik, raport, **web-log** = sieciowy dziennik, pamiętnik) - to prezentowany w Internecie dziennik w postaci stron WWW, na których autor umieszcza datowane wpisy, umieszczane w kolejności od najnowszego. Wpisy najczęściej zawierają osobiste przemyślenia, uwagi, komentarze, rysunki, nagrania, przedstawiając w ten sposób światopogląd autora.

W Polsce, tak jak i na Świecie, ten rodzaj komunikacji społecznej rozwija się bardzo szybko. Prowadzonych już jest miliony blogów na serwerach portali jak: Onet (blog.onet.pl), Wirtualna Polska (bloog.pl), Rzeczpospolita (blog.rp.pl), Gazeta.pl (www.blox.pl).

18.3.3. RADIO I TV W INTERNECIE

Oprócz możliwości pobierania plików z muzyką i filmami, niektóre witryny internetowe umożliwiają **ciągły odbiór audycji radiowych** lub **telewizyjnych**, dzięki wykorzystaniu technik transmisji strumieniowej. W związku z tym radio i TV nazywane są w Internecie mediami strumieniowymi (*streaming media*).

Wyróżnia się **dwa rodzaje dostępu** do mediów strumieniowych:

- **na żywo** (*live*) - transmisja, która od razu dociera do odbiorców,
- **na życzenie** (*on demand*) - gdy użytkownik, wybiera którą audycję chce oglądać.

Ponieważ stosowane są różne techniki transmisji strumieniowej, więc użytkownik, oprócz posiadania w komputerze karty dźwiękowej i głośników lub słuchawek, musi mieć zainstalowany odpowiedni dla danego typu plików program do odtwarzania strumienia audio lub video. Na przykład:

- pliki z rozszerzeniem ".asx" odtwarza *Windows Media Player*
- pliki z rozszerzeniem ".pls" odtwarza *Winamp*
- a pliki z rozszerzeniem ".ram" odtwarza *Real Player*

Na żywo nadaje m.in. Polskie Radio: www.polskieradio.pl/sluchaj/play.aspx?p=r1 (lub 2, 3 na końcu) oraz www.sky.fm (muzyka) natomiast na www.bbc.co.uk można oprócz transmisji na żywo wysłuchać wielu audycji (zarówno radiowych jak telewizyjnych) **na żądanie** (od początku - mimo, że uruchamiamy je w dowolnej chwili).

Telewizja Polska oferuje szereg audycji na swojej witrynie "Interaktywnej TVP": www.itvp.pl, natomiast różne amatorskie lub półprofesjonalne przekazy można znaleźć między innymi na www.youtube.com lub www.worldtv.pl.

18.4. KOMUNIKACJA MIĘDZY LUDŹMI

18.4.1. E-MAIL CZYLI POCZTA ELEKTRONICZNA

Poczta elektroniczna czyli **e-mail** (*electronic mail*) to niesłychanie przydatne narzędzie dla utrzymywania kontaktów międzyludzkich niezależnie od granic i odległości. Podstawowe wiadomości dotyczące e-mail podano niżej w postaci pytań i odpowiedzi.

Co jest niezbędne do korzystania z poczty elektronicznej?

Korzystanie z poczty elektronicznej jest bardzo proste i nie wymaga wcale posiadania własnego komputera.

Dla wysyłania wiadomości wystarczy bowiem znać **adres e-mail** odbiorcy i skorzystać z dowolnego komputera (lub innego urządzenia) mającego łączność z Internetem.

Dla odbierania wiadomości trzeba nieco więcej a mianowicie trzeba mieć swoją **skrzynkę pocztową** (*mailbox*) lub inaczej mówiąc **konto e-mail** (e-mail account) na jakimkolwiek serwerze poczty w Internecie (obojętne czy jest to serwer zakładowy lub osiedlowy czy zagraniczny). Przy zakładaniu konta ustalamy jego **nazwę**, która zarazem będzie naszym **identyfikatorem** czyli **nazwą użytkownika** (user name) i pierwszą częścią naszego adresu poczty elektronicznej

Po nazwie użytkownika w naszym **adresie e-mail** wystąpi symbol @ oznaczający "na" (ang.: *at*) i nie wiadomo dlaczego w Polsce czytany jako "małpa", a po nim **adres internetowy serwera** - stanowiący drugą część naszego adresu.

Serwer możemy wybrać ale na jego nazwę nie mamy wpływu, natomiast nazwa użytkownika powinna wszystkim kojarzyć się z naszą osobą i być łatwa do zapamiętania ponieważ ten adres będziemy podawać wielu ludziom, którzy chcą do nas pisać. Przykładowo dla Jana Kowalskiego konto na serwerze *student.uci.agh.edu.pl* mogłoby mieć nazwę:

jan.kowalski@student.uci.agh.edu.pl lub *j_kowalski@student.uci.agh.edu.pl*.

Gdzie można założyć konto e-mail?

O założenie konta poczty elektronicznej na **serwerze zakładowym lub uczelnianym** możemy zwrócić się do odpowiedniego administratora sieci.

Jeśli nie korzystamy z tego to do wyboru mamy jeszcze **konta płatne** oferowane

przez **dostarczycieli Internetu** czyli tzw. "prowajderów" (ang.: *Internet provider*) lub inne firmy komputerowe oraz **konta bezpłatne**, które można samodzielnie zakładać na różnych serwerach, a szczególnie w portalach internetowych.

Darmowe konta oferują m.in. polskie portale:	oraz wiele serwerów zagranicznych m.in:
poczta.wp.pl	www.gmail.com
poczta.gazeta.pl	www.geocities.com
poczta.onet.pl	www.hotmail.com
poczta.interia.pl	www.yahoo.com

Bezpłatne konto można założyć w ciągu kilku minut wypełniając na ekranie formularz. Ceną tej bezpłatności jest często otrzymywanie reklam.

Czy listy muszę nadawać i odbierać z tego komputera z którego zakładałem e-mail?

Oczywiście nie. Dostęp do serwera pocztowego a więc nadawania i odbierania listów mamy w dowolnej chwili i z dowolnego komputera na świecie, podłączonego do Internetu.

Czy listy będą przechowywane na serwerze czy pobierane na lokalny komputer?

Jest to zależne od nas i wybranego programu do obsługi e-mail.

Można pobierać pliki listów na swój komputer lokalny i usuwać oryginały z serwera lub je pozostawiać - przy pomocy takich programów jak Ms Outlook, Foxmail, Eudora, Mozilla Thunderbird, The Bat! i in. - można także bez pobierania przechowywać listy wyłącznie na serwerze i zdalnie nimi zarządzać (czytać, kasować, grupować).

Jednym ze sposobów zdalnego administrowania plikami listów jest korzystanie z pomocy programu emulacji terminala przenoszącego nas do systemu UNIX na serwerze gdzie można uruchomić program obsługi e-mail (np. PINE).

Drugi sposób - możliwy najczęściej gdy konto poczty założymy na którymś z portali - pozwala czytać i porządkować pocztę na serwerze poprzez przeglądarkę internetową.

Wiele dobrych, darmowych programów do obsługi poczty jest w Internecie.

Jakim programem można obsługiwać e-mail?

Programów jest wiele i każdy może wybrać jeden czy kilka najbardziej mu odpowiadające tym bardziej, że większość z nich jest darmowych. Przykładami takich darmowych programów są Netscape Mail, Mozilla Thunderbird, Foxmail, Eudora, i in. Natomiast z programów komercyjnych dzięki rozpowszechnieniu pakietu biurowego Ms Office, dużą popularnością cieszy się jego program pocztowy (Ms Exchange lub Ms Mail) stanowiący część organizatora Ms Outlook.

Czy na pewno list dojdzie i jak to sprawdzić?

Jeśli pomyliliśmy adres lub konto o tym adresie przestało istnieć to **nie dostarczony list wróci** do nas jak w klasycznej poczcie papierowej. Dodatkowo niektóre programy pocztowe umożliwiają wysłanie listów z żądaniem automatycznego wysłania **potwierdzenia** o przeczytaniu listu. Tak więc jeśli adresat nie otrzymał listu lub bardzo rzadko sprawdzi pocztę to będziemy o tym wiedzieć. Listom można także nadawać różne priorytety ważności.

Co robić gdy wyjedziemy za granicę lub z innych powodów będziemy odcięci od komputera?

Jeśli za granicą będziemy mieli możliwość, ochotę i czas na korzystanie z Internetu to

oczywiście możemy czytać e-mails i odpisywać na ważniejsze listy. W przeciwnym razie możemy wykorzystać możliwość automatycznego wysyłania odpowiedzi zawierającej komunikat o naszym wyjeździe lub innej przyczynie nieobecności. Funkcję taką zwaną **auto-responderem** posiadają niektóre programy pocztowe.

Czy można wysłać list do całej grupy osób równocześnie?

Tak, programy pocztowe umożliwiają wybieranie wielu adresatów jednego listu.

Jak zapamiętać adres odbiorcy?

Są dwie metody uwalniające nas od pamiętania. Pierwsza to zachowanie przynajmniej po jednym liście od każdego korespondenta i korzystanie z opcji "Odpowiedz" (*Reply*), drugi to tworzenie jednej lub kilku **książek adresowych**. W niektórych programach (np. *Foxmail*) adres nadawcy można - po kliknięciu prawym przyciskiem myszy na jego liście - bardzo prosto dodać do książki adresowej.

Co oznacza opcja Forward?

W anglojęzycznych programach pocztowych "Forward" oznacza "Prześlij dalej" czyli otrzymany list możemy przesłać do kolejnego adresata. Funkcja umożliwiająca automatyczne przekierowywanie poczty do osoby nas zastępującej np. podczas urlopu nazywa się *forwarder*

Do czego służą rubryki CC i BC pod rubryką adresu?

W rubryce CC (*Carbon Copy*) możemy wpisać dodatkowego adresata który ma otrzymać jawną kopię listu to znaczy główny adresat będzie o tym wiedział, natomiast w rubryce BC (*Blind Copy*) możemy wpisać dodatkowego adresata który otrzyma kopię w sposób ukryty (tzw. ślepa kopia) tak, że główny adresat nie będzie o tym wiedział.

Co to są załączniki?

Do tekstowych wiadomości można w postaci załączników dołączać dowolne pliki jak: obrazy, teksty formatowane, pliki audio i video, programy i t.d.

Co to są emotikony?

Emotikon (inaczej: emotka, buźka lub *smiley*), to złożony z kilku znaków drukarskich symbol twarzy ludzkiej (obróconej o 90 stopni) wyrażającej określone emocje czy nastrój.

Tabela 18.4. Przykładowe emotikony

: -)	uśmiech	: -D	śmiech "pełną gębą"	: -l	stanowczość
: -*	pocałunek	%-)	podkrążone oczka	: ->	złośliwy uśmiezek
; -)	żart	: '(-	płacz	8:-)	mała dziewczynka
: -(smutek	: -/	sceptycyzm	: -()	noszę wąsy
: -O	okrzyk, zdziwienie	8-)	noszę okulary	: -P	pokazanie języka

Emotikony pochodzą jeszcze z czasów gdy możliwe było tylko tekstowe komunikowanie się użytkowników Internetu. Są jednak i teraz przez wielu użytkowników e-mail używane a czasem nadużywane. Niektóre programy służące do komunikacji automatycznie zmieniają emotikony na ich graficzny odpowiednik.

Można rozróżnić dwie wersje emotikonów: "z noskiem" [np.: :-)], oraz uproszczona

"bez noska" [np.: :)].

18.4.2. KORESPONDENCYJNE LISTY DYSKUSYJNE

Pewną odmianą poczty elektronicznej są **listy dyskusyjne** zwane też grupami dyskusyjnymi. Gromadzą one osoby chcące korespondować, lub tylko czytać korespondencje innych, dotyczące określonej tematyki.

Użytkownik chcąc być uczestnikiem danej listy dyskusyjnej musi się do niej **zapisać** (*subscribe*) czyli stać się jej **subskrybentem** (prenumeratorem). Subskrybenci danej listy mogą wysyłać e-mail'e na adres tej listy - na przykład wyrażając swoje poglądy, prosząc o porady w określonych sprawach lub udzielając tych porad.

Każdy e-mail przysłany na adres listy dyskusyjnej jest automatycznie rozsyłany do wszystkich subskrybentów tej listy.

Lista może być **moderowana** jeśli przed rozesłaniem każdy e-mail jest wcześniej czytany przez specjalnie wyznaczonego **moderatora**, który decyduje o ewentualnym odrzuceniu korespondencji, nie mającej nic wspólnego z tematyką danej listy, lub naruszającej dobre obyczaje (tzw. netykietę).

Ogólnoświatowym systemem internetowych grup dyskusyjnych jest **Usenet** (*USER NETWORK* - sieć użytkowników), dostępny także przez WWW: **www.usenet.net**. Składa się on z tysięcy grup tematycznych, ułożonych w strukturę hierarchiczną.

Istnieją też serwery *news* w Polsce, na przykład: news.icm.edu.pl, news.agh.edu.pl, usenet.gazeta.pl/.

Listy dyskusyjne to najstarszy sposób dyskusowania, który powstał prawie równocześnie z Internetem. Obecnie jest on w znacznym stopniu wypierany przez internetowe fora dyskusyjne (*chat - rooms*) udostępniane na bardzo wielu stronach internetowych WWW i nie wymagające przesyłania wszystkich listów na nasz komputer.

18.4.3. DYSKUSJE NA ŻYWO

Rozmawianie przez Internet zwane "czatowaniem" - od angielskiego słowa *chat* = pogawędka - jest bardzo popularne i rozpowszechnione. Realizowane jest najczęściej przy pomocy przeglądarek internetowych, komunikatorów jak Gadu-Gadu, Skype i inne albo starszych programów i metod.

Istnieją tysiące "forów dyskusyjnych", których uczestnicy spierają się lub wymieniają poglądy i porady, znajdują tu przyjaciół a nawet miłość. Są też osoby spędzające "na czacie" każdą wolną chwilę, nawet kosztem snu, jedzenia czy picia. Tego rodzaju uzależnienia są już leczone.

Niektóre sposoby i narzędzia do prowadzenia poprzez Internet rozmów na żywo (on-line) scharakteryzowano krótko poniżej.

18.4.3.1. DYSKUSJE Z POMOCĄ "WRITE", "TALK" ORAZ IRC

Najwcześniejszymi narzędziami do prowadzenia rozmów w trybie tekstowym w sieci komputerowej były polecenia "write" oraz "talk" istniejące w systemie UNIX.

Polecenie "write" pozwala przesłać komunikat z jednego terminala sieci UNIX na inny. Polecenie "talk" pozwala podzielić ekran na dwie części tak, że w każdej z nich pojawia się (znak po znaku) to co wpisuje jeden z rozmówców.

Jednym z wcześniej opracowanych środków porozumiewania się "na żywo" grup użytkowników w sieci Internet jest również IRC (*Internet Relay Chat*) czyli "internetowe pogawędki". W Polsce nazwa IRC i pochodzący od niej czasownik "ircować" nie przyjęły się a zamiast tego internetowa dyskusja nazywana jest "czatem" (od angielskiego: *chat* - pogawędka) a dyskutowanie "czatowaniem".

Branie udziału w dyskusjach wymaga posiadania odpowiedniego oprogramowania (tzw. klientów IRC) umożliwiającego łączenie się z serwerami tworzącymi sieć IRC. Dyskusje prowadzone są w grupach dla których przeznaczone są oddzielne **kanały**. Uczestnik musi przyłączyć się do wybranego kanału.

Każdego uczestnika dyskusji musi identyfikować tzw. **nickname** lub krócej **nick** czyli pseudonim. Wypowiedzi użytkownik wpisuje przy pomocy klawiatury. Każdy uczestnik widzi na ekranie wypowiedzi wszystkich uczestników dyskusji na danym kanale.

Sieć funkcjonuje w oparciu o serwery, które są połączone ze sobą i przesyłają wiadomości użytkowników z wykorzystaniem protokołu IRC.

Ten sposób dyskutowania został w dużej mierze wyparty przez wygodniejsze sposoby, opisane poniżej.

18.4.3.2. KOMUNIKATORY INTERNETOWE

Komunikatory internetowe (*Instant Messengers*) to grupa bardzo popularnych programów, stale rozwijających się i wzbogacanych o nowe usługi. Podstawową funkcją komunikatora - od której wywodzi się nazwa - jest natychmiastowe **przesyłanie komunikatów** (*Instant Messaging*) **między dwoma lub większą liczbą komputerów w sieci** komputerowej, a najczęściej w Internecie.

Współczesne komunikatory wyposażone są w szereg dodatkowych możliwości, jak:

- przechowywanie listy rozmówców,
- sygnalizowanie obecności rozmówców w sieci,
- prowadzenie rozmów zarówno tekstowych jak i głosowych,
- szyfrowanie rozmów,
- przekazywanie wiadomości tekstowych na e-mail lub SMS,
- przesyłanie plików a w szczególności także obrazów,
- telekonferencje i videokonferencje,
- możliwość prowadzenia rozmów telefonicznych (na telefon stacjonarny lub komórkowy) z osobami nie posiadającymi komputera i dostępu do Internetu.

Najpopularniejsze w Polsce, w roku 2007, komunikatory to:

- **GaduGadu** (ok. 6 mln. użytkowników dziennie a wszystkich ok. 8 mln.);
- **Skype** (ok. 4 mln. użytkowników dziennie a ogółem ok. 7 mln. w Polsce i ok. 200 mln na Świecie);
- **Tlen.pl** (ok. 855 tys. użytkowników).

Niektóre komunikatory mają charakter zamknięty to znaczy nie umożliwiają kontaktów z użytkownikami innych tego rodzaju programów. Multikomunikatorami nazywane są natomiast komunikatory umożliwiające takie kontakty dzięki zainstalowaniu odpowiednich

"wtyczek". Multikomunikatorami są na przykład: *Tlen, Konnekt, Miranda IM, AQQ, Gaim, Kopete, Trillian* oraz *Jabber*.

18.4.3.3. DYSKUTOWANIE NA FORUM

Internetowe fora dyskusyjne (message boards, chat rooms) - umożliwiają prowadzenie dyskusji w grupach złożonych z oddalonych od siebie osób przy wykorzystaniu Internetu i **przeglądarek** stron WWW należących do standardowego oprogramowania każdego współczesnego komputera.

Fora dyskusyjne są w Internecie bardzo rozpowszechnione i popularne. Prowadzą je praktycznie wszystkie portale i wiele instytucji, czasopism, przedsiębiorstw, uczelni itp. a także spotykane są liczne fora zakładane prywatnie, na przykład obok tak zwanych **blogów** czyli prywatnych dzienników.

Nad przebiegiem dyskusji może czuwać **moderator** - podobnie jak w innych grupach dyskusyjnych. Pod względem dostępności można wyróżnić fora:

- **anonimowe** - które nie wymagają od użytkownika rejestracji;
- **pół-anonimowe** (najczęściej spotykane) - w których proces rejestracji jest uproszczony i nie zawiera procedury potwierdzenia tożsamości;
- **restrykcyjne** - wymagające od użytkownika zarejestrowania się, przy czym proces rejestracji jest tak skonstruowany, że wymaga potwierdzenia tożsamości poprzez np. odesłanie zwrotnego e-mail'a;
- **prywatne** - tworzone z myślą o z góry określonej grupie użytkowników i niedostępne dla osób postronnych.

18.4.4. TELEFONIA INTERNETOWA VOIP

Telefonia internetowa nazywana jest także **telefonią IP** lub określana akronimem **VoIP** (*Voice over Internet Protocol*), wyrażającym istotę stosowanej technologii a mianowicie przesyłanie dźwięku (rozmów), a czasem także obrazów i danych, sieciami komputerowymi z wykorzystaniem internetowego protokołu IP.

Główną zaletą VoIP, w porównaniu z telefonią tradycyjną, jest niższy koszt uzyskanych połączeń, w szczególności na długich dystansach, wynikający między innymi ze stosowania kompresji danych oraz faktu, że protokół IP pozwala nie zajmować łącza w chwilach przerw w rozmowie.

Możliwych jest wiele różnych wariantów VoIP, do tego stopnia, że jej użytkownikami mogą być zarówno osoby nie posiadające ani komputera ani łączności z Internetem jak i osoby nie posiadające telefonu a jedynie komputer podłączony do Internetu.

Tabela 18.5 pokazuje niektóre możliwe warianty łączności przy pomocy VoIP, różniące się m.in. wymaganiami odnośnie sprzętu i oprogramowania jakie musi posiadać użytkownik aby korzystać z danego sposobu.

Każdy z wymienionych wariantów może występować u każdego z dwu rozmówców, więc 8 wariantów daje łącznie $8 \times 8 = 64$ konfiguracje połączeń.

Tabela 18.5. Warianty łączności przy pomocy VoIP

L.p.	Wymagane wyposażenie	Jak użytkownik korzysta z łączności
1	-	używa kodu z karty telefonicznej typu "zdrapka", dzwoniąc z automatu do stacji pośredniczącej mającej dostęp do Internetu.
2	tradycyjny telefon	jak wyżej lecz dzwoni z własnego telefonu
3	komputer z mikrofonem, głośnikami lub słuchawkami, podłączony do Internetu + program "komunikator" lub "softphone"	prowadzi rozmowę przy pomocy komputera
4	zwykły telefon podłączony do komputera poprzez kartę VoIP (elektroniczną) a komputer podłączony do Internetu	- łączy się z rozmówcą bezpośrednio lub przez stacje pośredniczące, możliwe różne warianty zależnie od wyposażenia rozmówcy i stosowanych programów
5	zwykły telefon podłączony do Internetu poprzez urządzenie zwane "bramką VoIP" (bez komputera)	- możliwe różne warianty zależnie od wyposażenia rozmówcy i stosowanych programów
6	telefon USB podłączony poprzez komputer z programem komunikacyjnym do Internetu	- zgodnie z instrukcją tego telefonu
7	Stacjonarny telefon IP	- " -
8	"Skype telefon" z łącznością bezprzewodową (WiFi) z Internetem	- " -

Dwa pierwsze z wymienionych w tabeli sposobów użytkownik może stosować nie mając nawet świadomości, że mają one coś wspólnego z Internetem.

Sposób trzeci jest dla większości użytkowników komputerów najwygodniejszy i najtańszy. Wymaga użycia jednego z programów zwanych komunikatorami (opisanych oddzielnie) lub softphone'ami.

Pozostałe sposoby wymagają wyspecjalizowanych urządzeń takich jak:

- **karta VoIP** - dokupiona do komputera "karta rozszerzeń" posiadająca odpowiednie układy elektroniczne i gniazdo do którego można podłączyć tradycyjny telefon,
- **bramka VoIP** - urządzenie w postaci pudełka z gniazdami pozwalającymi podłączyć: (1) Internet, (2) jeden lub więcej telefonów, zasilacz zewnętrzny,
- **telefon USB** - telefon przenośny podłączany do gniazda USB w komputerze i współpracujący z odpowiednim programem typu "komunikator" lub "softphone",
- **telefon IP** - telefon podłączany bezpośrednio do Internetu,

Skype telefon (Skypephone) - telefon bezprzewodowy (podobny z wyglądu do komórkowego) lecz z zainstalowaną wersją programu (komunikatora) „Skype” oraz łączący się z Internetem bezprzewodowo, w obszarach gdzie taki dostęp jest możliwy dzięki stacjom nadawczo-odbiorczym sieci WiFi czyli tzw. "hot spot'om".

18.4.5. PORTALE I SIECI SPOŁECZNOŚCIOWE

W odróżnieniu od udziału w anonimowych "czatach" - niosących czasem zagrożenia, szczególnie dla nieletnich jako potencjalnych ofiar pedofilów - rozwijają się także kontakty osób znających się nawzajem i ujawniających swe personalia. Przykładami mogą być sieci użytkowników portali: Facebook, nasza-klasa, Grono, MySpace, Friendster, GoldenLine, Google+. Najczęściej członkiem takich społeczności można zostać tylko gdy zostanie się do nich zaproszonym przez innego członka.

W ostatnich latach najwięcej użytkowników uzyskał Facebook, który posiada możliwość integracji z różnymi stronami internetowymi oraz umożliwia użytkownikom pisanie własnych aplikacji (na przykład gier). Dla umożliwienia automatycznego wyszukiwania znajomych (z naszych e-mails) musimy podać nie tylko nasz identyfikator pocztowy ale i hasło. Zalety Facebook'a wnoszą też zagrożenie zdobycia naszych poufnych danych.

18.5. INTERNET DLA INFORMATYKÓW I NIE TYLKO

18.5.1. ZDALNY DOSTĘP DO KOMPUTERÓW

Sieci komputerowe umożliwiają między innymi **pracę w trybie terminalowym na odległym komputerze** (serwerze) tak jakby nasza klawiatura i monitor (a czasem i inne urządzenia) były do niego bezpośrednio podłączone. Pracę taką umożliwiają **protokoły** oraz **programy emulacji terminala (klienta)**. Programy takie pracują w trybie tekstowym (np. w okienku tekstowym w Ms Windows) i najczęściej pozwalają na wpisywanie komend systemu UNIX dla operowania na folderach i plikach serwera oraz uruchamiania na serwerze różnych programów. Serwer odsyła komunikaty wyświetlane na naszym ekranie.

Najstarszym z tego rodzaju programów i już wychodzącym z użycia (ze względu na brak szyfrowania) - jest **Telnet** – program (usługa) jak i zarazem protokół komunikacyjny.

Uruchomienie usługi "telnet" możliwe jest z przeglądarki internetowej przez wpisanie polecenia w pasku adresu: `telnet:// adres_IP_komputera`.

Nowszym, obsługującym różne protokoły i sposoby szyfrowania jest **PuTTY** - bezpłatny program obsługujący protokoły terminalowe Telnet, SSH1, SSH2 i Rlogin, działający w systemach Ms Windows oraz Unix/Linux, opracowany przez Simona Tatham (www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty).

Następcą protokołu Telnet jest **SSH (Secure Shell)**, w którym transfer wszelkich danych jest zaszyfrowany, oraz możliwe jest rozpoznawanie użytkownika. W szerszym znaczeniu SSH to cała rodzina protokołów m.in. do przesyłania plików (SCP, SFTP) i innych zastosowań.

Do pracy w trybie terminalowym trzeba posiadać na serwerze **konto**, jednak na niektórych serwerach są konta typu "Gość" (*Guest*), które nie wymagają podania hasła, lub hasła te są opublikowane.

18.5.2. TRANSFER PLIKÓW - FTP, SFTP

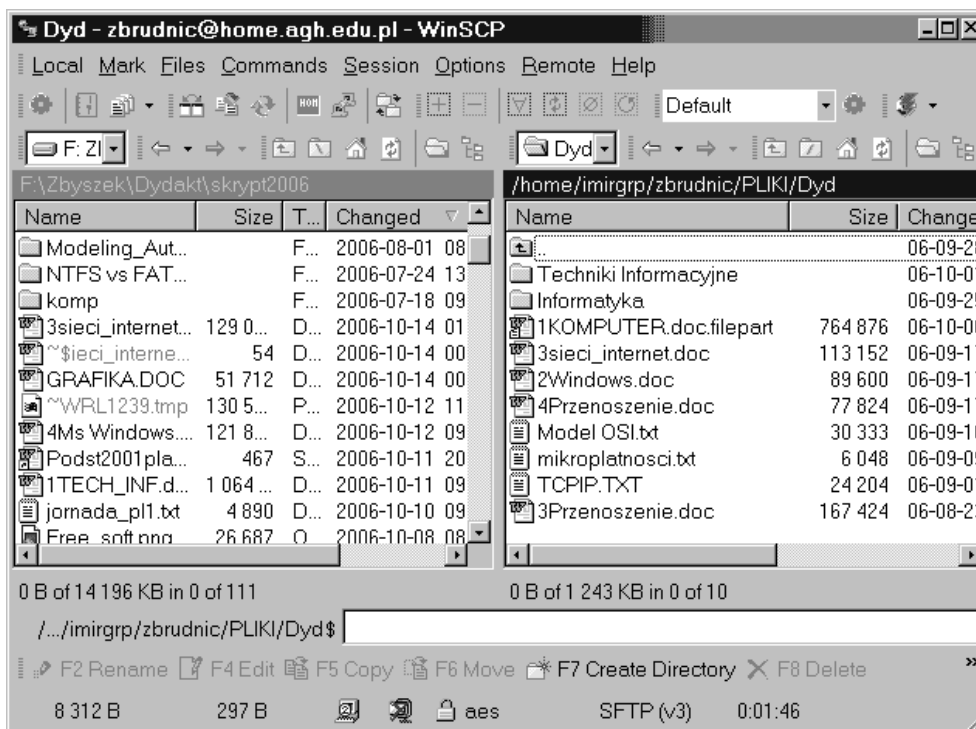
FTP (File Transfer Protocol) to protokół transmisji plików typu klient-serwer, który

umożliwia przesłanie plików z serwera i na serwer poprzez sieć TCP/IP.

FTP jest protokołem 8-bitowym, dlatego nie wymaga specjalnego kodowania danych na postać 7-bitową, jak ma to miejsce w przypadku poczty elektronicznej (standardami: MIME, base64, quoted-printable, uuencode). Do komunikacji wykorzystywane są dwa połączenia TCP – sterujące i transmisyjne. Komendy protokołu FTP należą do komend systemu Unix. Przeglądarki internetowe automatycznie wykorzystują ten protokół przy pobieraniu przez użytkownika plików (programów, filmów), jednak więcej możliwości dają oddzielne programy zwane **klientami FTP** lub SFTP.

SFTP to nowsza wersja protokołu FTP z zastosowaniem bezpiecznego protokołu **SSH**. Czasem - co jest mylące - ten sam skrót może oznaczać Simple File Transfer Protocol czyli przestarzały uproszczony FTP nie stosujący szyfrowania.

Bardzo wygodnym, darmowym „klientem SFTP” dla Ms Windows jest **WinSCP** (Rys. 18.1), który można pobrać z witryny *winscp.net*. Jest to program, który służy do bezpiecznego (szyfrowanego) przesyłania plików pomiędzy lokalnym i zdalnym komputerem. Na ekranie pojawiają się dwa okna. W lewym - widoczna jest zawartość wybranego foldera, komputera lokalnego, a w prawym – zdalnego. Pliki można kopiować przez przeciągnięcie myszką lub użycie klawisza F5 (jak w Norton Commanderze i Farze).



Rys. 18.1. Przykładowy ekran programu WinSCP

Studenci i pracownicy, którzy mają konta pocztowe i związaną z nimi możliwość zakładania własnych stron WWW na serwerze uczelnianym mogą bardzo wygodnie przy pomocy programu WinSCP aktualizować swoje strony a także użyć przestrzeni dyskowej jako

zdalnego dysku do składowania plików dostępnych wtedy z dowolnej lokalizacji.

18.5.3. PRZETWARZANIE W CHMURZE

Przetwarzanie w chmurze (*Cloud Computing*) to szybko rozwijający się trend polegający na **wykorzystywaniu sprzętu i oprogramowania dostępnego przez Internet** zamiast własnego. Praktycznie wszystkie największe firmy komputerowe oferują możliwości w tym zakresie, udostępniając **sieci serwerów** a na nich oprócz przestrzeni dyskowej na przechowywanie dokumentów także **programy komunikacyjne i aplikacje**.

W przypadku firm użytkownik płaci za usługę i nie musi martwić się o sprzęt ani oprogramowanie. Dla osób indywidualnych jedną z darmowych możliwości pracy „w chmurze” stanowi wykorzystanie usługi „**Dokumenty Google**” (docs.google.com).

Firma **Microsoft** oferuje możliwość pracy „w chmurze” tak dla osób prywatnych jak i dla firm. Dla domu oferowany m.in. **Windows Live SkyDrive** umożliwiający magazynowanie swoich plików chronionych hasłami. Można też korzystać z bezpłatnych aplikacji online *Office Web Apps*, towarzyszących programom Microsoft Word, Excel, PowerPoint i OneNote, wyświetlając i edytując dokumenty bezpośrednio w przeglądarce WWW.

Dla firm oferowany jest m.in. **Windows Azure**, program usług **Office 365** i inne.

Jedną z charakterystycznych cech przetwarzania w chmurze jest **skalowalność** czyli możliwość automatycznego dostosowywania wielkości wykorzystywanych zasobów do potrzeb użytkownika, co przynosi korzyści nie tylko użytkownikowi ale też pozwala zoptymalizować wykorzystanie infrastruktury sieciowej.

Mówiąc bardziej profesjonalnie: *Cloud Computing* to połączenie dwóch metod: *Grid Computing* (sieciowej pracy serwerów) i *Utility Computing* – polegającym na skalowalnym przydzielaniu użytkownikom odpowiednich porcji zasobów (*pools*) z mocą obliczeniową, przestrzenią dyskową i przepustowością łącza oraz tworzeniu z tego maszyn wirtualnych o zadanych parametrach.

Wyróżnia się **trzy modele dostępu i wykorzystania zasobów chmury**:

- **IaaS** (*Infrastructure as a Service*) - w chmurze znajduje się jedynie fizyczna infrastruktura czyli serwery z systemami pamięci masowych a system operacyjny i oprogramowanie musi już instalować użytkownik.
- **PaaS** (*Platform as a Service*) - użytkownik uzyskuje dostęp nie tylko do przestrzeni dyskowej serwerów ale także do **platformy** czyli systemu operacyjnego i środowiska, w którym może pisać własne aplikacje.
- **SaaS** (*Software as a Service*) - praktycznie wszystko poza końcową aplikacją – przeglądarką internetową - jest zwirtualizowane i umieszczone gdzieś w chmurze. Użytkownik traktuje oprogramowanie jako usługę, nie martwimy się kompatybilnością aplikacji z naszym komputerem, procesem instalacji czy zapewnieniem zgodności. Przykłady to wspomniane „Dokumenty Google” oraz firmy oferujące miejsce na strony WWW i programy do ich budowy.

Można rozróżnić chmury:

- **prywatne** (*private*) – w całości przydzielone dla jednego przedsiębiorstwa;
- **publiczne** (*public*) – w których klient określa parametry i za nie płaci, a na na żądanie

może zwiększyć zasoby bez potrzeby zatrzymywania pracujących aplikacji;

- **hybrydowe** (*hybrid*) – czyli połączenie chmury prywatnej i publicznej.

Źródła:

- <http://www.microsoft.com/poland/windowsazure/> (dostęp: 15.XII.2011)
- <http://metastorage.blogspot.com/2010/07/cloud-z-gowa-w-chmurach.html> (dostęp: 15.XII.2011)
- <http://blogs.technet.com/b/mkedziora/archive/2010/05/08/co-jest-chmura-cloud-computing.aspx> (dostęp: 15.XII.2011)

18.6. INTERNET W GOSPODARCE

Internet odgrywa coraz większą rolę w takich dziedzinach gospodarki jak handel, usługi, finanse czy poszukiwanie pracy lub pracowników. W najbliższym czasie planowane jest składanie zeznań podatkowych i płacenie podatków – także przez Internet.

Internetowe zakupy i transakcje finansowe muszą być bezpieczne dla obu uczestniczących w nich stron. Stosowane są różnorodne zabezpieczenia jak hasła czy tokeny. Dodatkowo transmisje danych są realizowane przy pomocy bezpiecznego protokołu **https** z zastosowaniem szyfrowania.

Problemy związane z bezpieczeństwem transakcji finansowych, zapewnieniem identyfikacji osób oraz poufności przekazów, stanowią osobny bardzo obszerny dział tematyczny.

18.6.1. BANKOWOŚĆ INTERNETOWA

Do powszechnych i rozwijanych usług internetowych należy zaliczyć bankowość internetową, która wchodzi w zakres szerszego pojęcia jakim jest bankowość elektroniczna.

Bankowość elektroniczna - to oferowanie przez banki usług za pomocą urządzeń elektronicznych (komputera, bankomatu, telefonu komórkowego) oraz sieci komputerowych i telekomunikacyjnych. **Bankowość internetowa** - umożliwia dokonywanie transakcji bankowych przez Internet.

Użytkownikowi posiadającemu konto w banku z dostępem przez Internet – bank przypisuje **identyfikator** oraz jedno lub więcej **hasel** zwanych także **kluczami**. Dla przeprowadzenia transakcji użytkownik musi przy pomocy przeglądarki internetowej połączyć się ze stroną WWW swojego banku i zalogować się wprowadzając identyfikator oraz hasło. Przy dokonywaniu transakcji jak przelewy, system ponownie zażąda hasła, które może być inne niż przy logowaniu.

Otrzymane od banku **hasła** mogą być **stałe** ale raczej tylko do biernego dostępu czyli możliwości przeglądania stanu rachunków. Częściej - dla lepszego zabezpieczenia konta przed niepowołanym dostępem - stosowane są **hasła jednorazowe**, zmieniane dla każdej czynności, generowane w urządzeniach zwanych **tokenami** lub odczytywane z tak zwanych "**kart kodów jednorazowych**".

W ramach aktywnego dostępu do konta bank może umożliwiać użytkownikowi takie czynności jak:

- sprawdzanie sald i historii transakcji na rachunkach bankowych,

- sprawdzanie transakcji dokonanych kartami płatniczymi,
- realizowanie przelewów bieżących i odroczonech,
- realizowanie przelewów do ZUS i przelewów podatków,
- otwieranie lokat terminowych,
- drukowanie potwierdzeń wykonanych transakcji,
- składanie i zmianę stałych zleceń,
- tworzenie i edytowanie listy odbiorców przelewów,
- doładowania telefonów komórkowych.

O zagrożeniach i bezpieczeństwie transakcji finansowych (i nie tylko) napisałem więcej w rozdziale 7 (tom I).

18.6.2. SKLEPY INTERNETOWE

Internetowe sklepy są już bardzo rozpowszechnione. Także w Polsce są już tysiące sklepów internetowych. Na witrynach internetowych sklepu można **wyszukiwać i oglądać** fotografie lub filmy przedstawiające poszczególne **towary**, korzystać z **możliwości porównań parametrów** wybranych towarów, zaznaczać towary "pobierane do koszyka" lub rezygnować z nich.

Ostatecznie po wybraniu towarów dokonujemy ich **zamówienia**, wybierając przy tym **formę dostawy** (np.: poczta lub kurier), oraz **formę płatności** (np.: kartą bankomatową lub płatne przy odbiorze). Sklep wymaga od nas przeważnie podania, oprócz adresu zamieszkania, także adres e-mail i czasem wysyła do nas przez e-mail prośbę o potwierdzenie zamówienia.

Ceny towarów oferowanych przez Internet są z reguły niższe ze względu na niższy koszt prowadzenia takiego zautomatyzowanego sklepu. Jednak należy uwzględnić także koszt przesyłki.

Istnieją w Internecie witryny w których można porównać ceny tego samego produktu oferowanego w wielu różnych sklepach internetowych, są to na przykład:

www.Ceneo.pl, www.kupujemy.pl, www.skapiec.pl, www.oferciak.pl, www.nokaut.pl, ...

Jednymi z najstarszych i największych sklepów (a początkowo księgarni) są:

www.amazon.com, a w Polsce merlin.pl.

18.6.3. AUKCJE INTERNETOWE

Na internetowych aukcjach (jak *allegro.pl* czy *e-buy.com*) można nie tylko przeglądać i kupować ale także oferować i sprzedawać różnorodne przedmioty od zapalniczek aż do czołgów.

18.7. INTERNET W EDUKACJI I NAUCE

18.7.1. ZDALNE NAUCZANIE (E-LEARNING)

Pojęcie "**e-learning**" obejmuje całość zagadnień związanych z **nauczaniem i uczeniem się** za pośrednictwem nowoczesnych elektronicznych technologii informacyjnych.

W e-learningu wykorzystywane są różnorodne - m.in. opisane w tym rozdziale - techniki jak: zwykłe oraz interaktywne strony WWW, e-mail, chat, przesyłanie plików z dokumentami, bazy danych, programy edukacyjne i in. W wielu przypadkach środki te zorganizowane są w tak zwane platformy e-learningowe.

Platforma e-learningowa to system informatyczny pozwalający przygotowywać, gromadzić i udostępniać materiały dydaktyczne, moderować prowadzone dyskusje, organizować pracę w grupach a także prowadzić pełną statystykę i kontrolę procesu nauczania oraz uczenia się. Jedną z platform udostępnianych bezpłatnie jest **MOODLE** (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) - dostępna także na serwerach AGH przez Ośrodek Edukacji Niestacjonarnej. Inną - komercyjną platformę e-learningową o nazwie **Blackboard** udostępnia Centrum Obliczeniowe Cyfronet.

Za pomocą platformy e-learningowej można prowadzić zarówno **zdalne nauczanie** (*distance learning*) jak i **nauczanie mieszane** (*blended learning*) - wspomagające zajęcia prowadzone w sposób tradycyjny. Niestety przygotowanie kursów wymaga sporo pracy i dodatkowych umiejętności. Uczelnie, które rozwinęły takie nauczanie wydały na to sporo pieniędzy, bez których e-learning na ogół pozostaje w fazie początkowego rozwoju.

18.7.2. ENCYKLOPEDIA

Oto niektóre z encyklopedii dostępnych w Internecie w języku polskim:

- pl.wikipedia.org/wiki/ - **Wikipedia** - dynamicznie rozwijana internetowa encyklopedia, tworzona przez samych internautów i istniejąca w kilkuset wersjach językowych. W polskiej wersji, uruchomionej 26. IX. 2001, liczba haseł w dniu 5.III.2008 wynosiła 477 045 natomiast w wersji angielskiej 2 267 066;
- encyklopedia.interia.pl/ - **Encyklopedia Internautica** - ok. 120 000 haseł, podzielonych tematycznie i ilustrowanych.
- encyklopedia.pwn.pl/ - **Internetowa Encyklopedia PWN** - 80 tysięcy haseł i 5 tysięcy ilustracji ze stale aktualizowanej bazy encyklopedycznej Wydawnictwa Naukowego PWN.
- wiem.onet.pl/ (lub portalwiedzy.onet.pl/) - **Portal wiedzy należący do Onet.pl**, zawierający ok. 2 miliony haseł oraz tysiące multimediów (zdjęć, ilustracji filmów) a w tym m.in.:
 - **Wielką Interaktywną Encyklopedię Multimedialną (WIEM)** - ponad 125 tysięcy haseł i około 9 tysięcy multimediów;
 - **Leksykon biznesu** - 2300 haseł dostępnych nieodpłatnie;
 - **Encyklopedię marketingu**;

- **Wielką księgę imion** - ponad 3000 imion z rozbudowanymi opisami;
- **Popularny słownik języka polskiego** (30 tys. haseł), Wyd. Wilga;
- **Ortograficzny słownik języka polskiego** (350 tys. wyrazów), Wyd. Wilga;
- Łatwy słownik trudnych słów (2 tys. haseł), Wyd. Wilga;
- Popularny słownik frazeologiczny (5 tys. haseł), Wyd. Wilga;
- **Słownik wyrazów obcych** (25 tys. haseł, 300 tys. znaczeń), Wyd. Europa;
- Słownik ortograficzny w wyrażeniach, Wyd. Europa;
- Słownik krzyżówkowy, TiP;
- Nowy słownik gwary uczniowskiej;
- **Filmy przyrodnicze**;
- **Słowniki** języków: angielskiego, niemieckiego, francuskiego i hebrajskiego w tym także techniczne i chemiczne;
- **Dział Biblioteka** zawierający m.in. kilkadziesiąt lektur szkolnych znanych polskich pisarzy i poetów oraz książki popularnonaukowe;
- encyklopedia.wp.pl/ - **Encyklopedia Wirtualnej Polski**;
- www.zdrowie.med.pl/ - **Portal i encyklopedia zdrowia**;
- helionica.pl/ - **Encyklopedia komputerowa wydawnictwa HELION**;
- www.gry-online.pl/S015.asp - **Encyklopedia gier**;
- www.digipedia.pl/ - **Encyklopedia techniki cyfrowej**.

Niektóre z encyklopedii anglojęzycznych to:

- www.eb.com/ - **Encyclopedia Britannica** (częściowo odpłatna),
- www.encyclopedia.com/ - **Columbia Encyclopedia** (ok. 57 000 haseł),
- www.nlm.nih.gov/medlineplus/encyclopedia.html - **Medline** - encyklopedia medyczna National Institute of Health (ponad 4000 artykułów),
- encarta.msn.com/ - Microsoft Network **Encarta** (ok. 4 500 artykułów),
- www.si.edu/Encyclopedia_SI/ - **Encyclopedia Smithsonian**.

Dostęp do większości encyklopedii jest bezpłatny, chociaż po okresie promocyjnym bywa zamieniany na płatny lub może być bezpłatnym w okrojonym zakresie.

18.7.3. BIBLIOTEKI

Internet daje dostęp zarówno do **tradycyjnych bibliotek** jak i **pełnych tekstów książek** w postaci cyfrowej.

Większość tradycyjnych bibliotek posiada witryny internetowe udostępniające możliwości przeszukiwania katalogów a także zamawiania książek.

Studenci i pracownicy AGH mogą przez Internet przeszukiwać **katalog Biblioteki Głównej AGH** (katalog.agh.kzb.krakow.pl) jak i katalogi innych bibliotek krakowskich oraz bibliotek uczelnianych w Polsce. Dostępne są też katalogi innych bibliotek na Świecie, w tym największej - Biblioteki Kongresu USA (www.loc.gov). Przez Internet można zamawiać książki we wszystkich bibliotekach do których jesteśmy zapisani, ale oczywiście odebrać książki trzeba już osobiście.

Pełne teksty książek, skryptów, rozpraw i materiałów konferencyjnych dostępne są (najczęściej jako pliki typu PDF) w wielu internetowych bibliotekach zwanych też **biblio-**

tekami cyfrowymi (BC) lub wirtualnymi. Oto niektóre z tych bibliotek:

abc.agh.edu.pl	- Akademska Biblioteka Cyfrowa (w ramach BG AGH),
www.wbc.poznan.pl	- Wielkopolska BC
kpbc.umk.pl	- Kujawsko-Pomorska BC
dlib.bg.pwr.wroc.pl	- Dolnośląska BC
ebipol.p.lodz.pl	- BC Politechniki Łódzkiej
bcpw.bg.pw.edu.pl/dlibra	- BC Politechniki Warszawskiej
zbc.uz.zgora.pl	- Zielonogórska BC
www.bibliotekacyfrowa.pl	- BC Uniwersytetu Wrocławskiego
www.biblos.pk.edu.pl	- BC Politechniki Krakowskiej
mbc.malopolska.pl	- Małopolska Biblioteka Cyfrowa
www.polona.pl/dlibra	- Cyfrowa Biblioteka Narodowa
www.polona.pl/dlibra/oaihosts	- wykaz innych polskich bibliotek cyfrowych
www.theeuropeanlibrary.org	- The European Library

18.7.4. PUBLIKACJE NAUKOWE

Wiele publikacji naukowych - a w tym pełnych tekstów prac magisterskich i doktorskich - można znaleźć w niezawodnej wyszukiwarce Google, jednak większość pełnych tekstów publikacji jest dostępna dopiero po zapłaceniu. **AGH opłaca corocznie dostęp do pełnych tekstów olbrzymiej liczby publikacji** dla wszystkich pracowników i studentów korzystających z komputerów dołączonych do sieci uczelnianej. Dostęp do tych publikacji jest możliwy z witryny Biblioteki Głównej AGH (www.bg.agh.edu.pl) gdzie pozycja: "**Bazy danych, e-Źródła**" pozwala wybrać jedną z następujących opcji:

- zagraniczne bazy informacji naukowej (np.: *Mechanical Engineering Abstracts*);
- polskie bazy informacji naukowej (BAZTECH, BIMET, DOKTOR, HABI i inne);
- e-czasopisma - pełne teksty artykułów wydawanych w setkach czasopism takich wydawnictw jak: Springer, Elsevier, Wiley & Sons, IEEE i inne;
- wykaz czasopism prenumerowanych przez BG AGH;
- e-książki - rękopisy i starodruki;
- on-line czasopisma wydawane przez AGH.

18.8. INTERNET DLA PODRÓŻNIKÓW

Internet stał się główną i niezastąpioną skarbnicą wiedzy także dla wszystkich, którzy zamierzają się wybrać w podróż czy na wakacje. Aby nie rozpisywać się zbyt długo o sprawach, które dla młodych ludzi są dość oczywiste, wypunktuję tylko kilka możliwości:

- Oglądanie i drukowanie szczegółowych **map, planów i zdjęć satelitarnych** dowolnej miejscowości (np.: www.mapquest.com/atlas/; wikimapia.org; www.atlapedia.com; maps.google.com i inne).
- **Automatyczne wytyczanie trasy podróży samochodem** przez podane miejscowości,

z wyświetleniem profilu i długości trasy (lub poszczególnych jej odcinków) oraz z opisami - w którą stronę i jaką ulicę trzeba skręcić na poszczególnych skrzyżowaniach (np.: mapa.szukacz.pl; map24.interia.pl; maps.google.com i inne).

- **Oglądanie przekazów wideo** z kamer śledzących okolice 24 godziny na dobę.
- Sprawdzanie **prognoz pogody** dla wybranej miejscowości (www.weather.com; www.intellicast.com; www.cnn.com/weather; www.pogoda.pl i inne).
- Korzystanie z **internetowych rozkładów jazdy** kolei i autobusów oraz rezerwacja biletów (np.: www.rozkladjazdy.pl; www.pkp.com.pl; rozklad.pkp.pl; www.rozklady.com.pl; rozklady.mpk.krakow.pl i inne).
- Rozkłady **lotów** oraz rezerwacja i kupowanie **biletów lotniczych** - szczególnie tanich (www.aero.pl; www.lataj.pl; www.tanieloty.net.pl; www.tanie-loty.com.pl; www.probiz.pl; www.skyscanner.net/pl; www.lotnicze-bilety.pl i inne).
- Wyszukiwanie, wybieranie i rezerwowanie **hotelu, kwater turystycznych** czy agroturystycznych oraz przeglądanie **ofert i atrakcji dla turystów** w danej miejscowości, co jest warte zwiedzenia, jakie są ceny i t.p. (turystyka.onet.pl; turystyka.wp.pl; travel.excite.com; travel.yahoo.com; www.travelplanet.pl; www.pascal.pl; www.wakacje.pl i inne).

18.9. GOOGLE I JEGO USŁUGI

Osiągnięcia firmy Google stały się jednym z kamieni milowych w rozwoju Internetu i zastosowań komputerów. Google został założony w 1998 roku w USA (Menlo Park, California). Twórcami firmy byli Larry Page i Sergey Brin, którzy 2 lata wcześniej jako studenci Stanford University, zaczęli pracę nad systemem wyszukiwania informacji w Internecie - znacznie skuteczniejszym niż dotychczas istniejące. System ten - początkowo nazwany "BackRub" a ostatecznie "Page Rank" (od nazwiska Larry Page) - wykorzystuje wiele serwerów (nawet klasy PC) i porządkuje znalezione strony na podstawie ich popularności wśród użytkowników (częstości odwołań do tych stron).

Na stronach firmy (www.google.com/corporate/) można przeczytać m.in.:

"Z pokoju w akademiku Uniwersytetu Stanforda rozwiązanie to błyskawicznie rozprzeczniło się wśród internautów na całym świecie. Google powszechnie uważa się za największą na świecie wyszukiwarke - bezpłatną i prostą w użyciu usługę, która w ułamku sekundy wyświetla trafne rezultaty wyszukiwania.

Korzystając z witryny www.google.com lub kilkadziesiątu innych domen Google, można uzyskiwać informacje w wielu językach, przeglądać notowania giełdowe, mapy i najważniejsze wiadomości, znajdować numery telefoniczne abonentów ze wszystkich miast w USA, przeszukiwać ponad miliard grafik oraz czytać wiadomości z największego na świecie archiwum grup dyskusyjnych, zawierającego ponad miliard postów opublikowanych od 1981 roku. "

Obecnie (r.2007) twórcy firmy należą do najbogatszych ludzi w USA (majątki kilkunasto - miliardowe, wartość koncernu Google na giełdzie w lutym 2007 osiągnęła 144 miliardy USD, czyli połowę wartości Microsoftu), a firma wciąż się rozwija.

Prawdę mówiąc - korzystając od dłuższego czasu z błyskawicznej i precyzyjnej tema-

tycznie wyszukiwarki Google, która do prawie wszystkiego (obok Wikipedii) mi wystarczała - wyobrażałem sobie, że firma może osiąść "na laurach", pobierając jedynie pieniądze od reklamodawców, bo niewiele już można lepszego wymyślić. Dopiero po dokładniejszym obejrzeniu witryn i usług oferowanych przez Google - przekonałem się, że tak nie jest, bowiem oprócz wyszukiwarki stron WWW (w polskiej wersji - www.google.pl), oferowane są takie usługi jak:

- **Gmail** (mail.google.com) - **konta pocztowe** o pojemności ok. 3 GB, z wydajnym filtrem anti-spamowym, i możliwością rozmawiania na bieżąco;
- **Alerts** (www.google.com/alerts) - okresowe dostarczanie przez e-mail **bieżących wiadomości** na zadany temat;
- **Maps** (maps.google.com) - Interaktywne **zdjęcia satelitarne i mapa Świata**, pozwalające na błyskawiczne powiększenie dowolnego fragmentu, aż do oglądania szczegółów o wielkości samochodu;
- **Answers** - Zadaj pytanie i ustal cenę za przysłaną przez e-mail odpowiedź eksperta (obecnie nie są już przyjmowane nowe pytania);
- **Mobile** - Google w telefonie komórkowym;
- **Blog Search** - Przeszukiwanie tematyczne blogów;
- **News - Wiadomości** z wybranej dziedziny;
- **Products** - Internetowy sklep;
- **Books** - Wyszukiwanie **książek** (także pełnych tekstów);
- **Directory** (www.google.com/dirhp) - Bogaty **katalog tematyczny**;
- **Groups** (groups.google.com) - listy dyskusyjne;
- **Images** (www.google.pl/imghp) - **Wyszukiwanie obrazów** i rysunków na zadany temat.

Google dostarcza też darmowo różnorodne **programy** realizujące różnorakie usługi.. Niektóre z nich można pobrać na własny komputer inne (sieciowe) działają po prostu w oknach witryn internetowych Google'a.

Jednym z bardzo przydatnych i praktycznych darmowych programów, które możemy pobrać i zainstalować (także w wersji polskiej), jest **Picasa** (picasa.google.pl) - program pozwalający:

- automatycznie wyszukiwać i porządkować zdjęcia znajdujące się na komputerze;
- w łatwy sposób korygować m.in.: jasność, odcień, kontrast, "czerwone oczy", a także wykonywać inne operacje jak prostowanie, wyostanie czy wycinanie;
- kilkoma kliknięciami utworzyć strony internetowe ze zdjęciami i ich miniaturkami.

Usługa **Dokumenty** (docs.google.com) – to dostęp do szybko rozpowszechniającego się „**przetwarzania w chmurze**”, opisanego w 18.5.3. Pozwala ona tworzyć i przechowywać na serwerach firmy Google oraz udostępniać dla innych - różne typy dokumentów: pisma, arkusze kalkulacyjne, prezentacje, rysunki, formularze.

Użytkownik nie potrzebuje programów z Ms Office'a czy innego podobnego pakietu biurowego gdyż po zalogowaniu się na konto w Google, odpowiednie programy uruchamia

bezpośrednio z sieci w oknie przeglądarki. Również dokumenty już napisane w Ms Wordzie, Excelu czy programach Open Office'a mogą być w sieci składowane i importowane do "googlowego" edytora czy arkusza kalkulacyjnego. Po zainstalowaniu programu Google Cloud Connect użytkownik ma też dostęp do tych dokumentów bezpośrednio z Ms Office.

Jak widać jest to kontynuacja idei **komputera sieciowego** (zapoczątkowanej w r.1996 przez Larrego Ellisona z firmy Oracle) - przechowywanie w sieci programy i dokumenty.

Usługa **Kalendarz** - to **terminarz**, zintegrowany z wieloma innymi usługami, na przykład: wysyłaniem przypomnień przez SMS lub E-mail.

Usługa **Notatnik** - pozwala każdą informację znalezioną w sieci, dołączyć do wielkiego schowka, do którego dostęp uzyskujemy - tak jak w przypadku kalendarza - za pomocą dostępu do konta Google. Dodatkowo notatki możemy posegregować, dzieląc na kategorie i dodając tzw. "flagi".

Dalsze usługi to:

- **Blogger** - do tworzenia blogów,
- **Talk** - do rozmów głosowych,
- **Desktop Search** - do zaawansowanego przeszukiwania swojego komputera i organizowania informacji na pulpicie,
- **Toolbar** - pasek szybkiego wyszukiwania,
- **Translate Tool** - do tłumaczenia stron internetowych,
- **Earth** - Serwis Google Earth gromadzi trójwymiarowe prezentacje różnych miejsc na Ziemi, które można wyszukiwać i obserwować z różnych stron. Użytkownicy serwisu udostępniają swoje prezentacje w postaci plików typu KML,
- **iGoogle** (www.google.com/ig) - interaktywne narzędzia do tworzenia bogatych stron internetowych do własnego użytku, przez proste wybieranie takich elementów jak: najważniejsze serwisy informacyjne, zegar, aktualną pogodę, listę rzeczy do zrobienia, ale także najpopularniejsze filmy z Google Video, gry, „miniczat” lub wbudowany komunikator internetowy przy czym elementy te mogą być organizowane w wielu kartach.

18.10.PYTANIA KONTROLNE - INTERNET

- (18.1) Co to jest Internet? Jakimi określeniami nazywa się komputery podłączone do Internetu?
- (18.2) Jaki protokół sieciowy jest podstawą komunikacji w Internecie?
- (18.3) Na czym polega pakietowy transfer danych?
- (18.4) Jak są identyfikowane poszczególne komputery w Internecie?
- (18.5) Opisz budowę i znaczenie członów numeru IP.
- (18.6) Opisz budowę i znaczenie członów nazwy domenowej.
- (18.7) Co to jest maska podsieci?
- (18.8) Co to jest DNS?

- (18.9) Podaj kilka domen krajów oraz domen tematycznych.
- (18.10) Podaj kilka sposobów (co najmniej 3) uzyskiwania stałego dostępu do Internetu.
- (18.11) Co to jest brama (ang.: gateway)?
- (18.12) Gdzie w Ms Windows szukać możliwości konfigurowania nowych połączeń?
- (18.13) Co oznacza WWW? Scharakteryzuj tę usługę.
- (18.14) Co oznacza URL? Podaj przykłady.
- (18.15) Jaki protokół służy do bezpiecznych, szyfrowanych połączeń?
- (18.16) Co oznaczają pojęcia: hipertekstowy oraz multimedialny?
- (18.17) Co wiesz o przeglądarkach internetowych?
- (18.18) Wymień kilka języków używanych dla stron WWW.
- (18.19) Na czym polega interaktywność i dynamiczność stron WWW?
- (18.20) Co to są applety i serwlety?
- (18.21) Podaj nazwy kilku znanych portali internetowych.
- (18.22) Co to są blogi?
- (18.23) Co to jest transmisja strumieniowa i media strumieniowe?
- (18.24) Czym się różnią: transmisja na żywo (*live*), transmisja na życzenie (*on demand*)?
- (18.25) Wymień kilka nazw programów pozwalających odbierać media strumieniowe.
- (18.26) Co jest niezbędne do korzystania z poczty elektronicznej?
- (18.27) Jaką budowę ma adres poczty internetowej?
- (18.28) Gdzie można założyć konto e-mail?
- (18.29) Czy listy muszą nadawać i odbierać z tego komputera z którego zakładałem e-mail?
- (18.30) Czy listy będą przechowywane na serwerze czy pobierane na lokalny komputer?
- (18.31) Jakim programem można obsługiwać e-mail?
- (18.32) Czy na pewno list dojdzie i jak to sprawdzić?
- (18.33) Co robić z obsługą poczty elektronicznej gdy wyjedziemy za granicę lub z innych powodów będziemy odcięci od komputera?
- (18.34) Czy można wysłać list do całej grupy osób równocześnie?
- (18.35) Jak zapamiętać adres nadawcy listu?
- (18.36) Co oznacza opcja Forward w programie pocztowym?
- (18.37) Do czego służą rubryki CC i BC pod rubryką adresu e-mail?
- (18.38) Co to są załączniki do e-mail?
- (18.39) Co to są emotikony?
- (18.40) Na czym polegają korespondencyjne listy dyskusyjne w serwisie *usenet*?
- (18.41) Co wiesz o prowadzeniu rozmów na żywo za pomocą "write", "talk" oraz IRC?
- (18.42) Co wiesz o komunikatorach internetowych?
- (18.43) Co wiesz o dyskusjach przy użyciu forów internetowych?
- (18.44) Wymień kilka wariantów korzystania z telefonii internetowej VoIP.
- (18.45) Wymień kilka urządzeń do telefonii internetowej VoIP.
- (18.46) Co wiesz o portalach i sieciach społecznościowych?

-
- (18.47) Jaki program pozwala na zdalny dostęp do serwera w trybie emulacji terminala i z użyciem bezpiecznego protokołu SSH?
 - (18.48) W jaki sposób można dokonywać przesyłania plików programem Win SCP?
 - (18.49) Jakie zabezpieczenia stosuje się w bankowości internetowej?
 - (18.50) Wymień przykładowe internetowe operacje bankowe.
 - (18.51) Co wiesz o korzystaniu ze sklepów i aukcji internetowych?
 - (18.52) Co to jest e-learning?
 - (18.53) Podaj przykłady kilku encyklopedii internetowych.
 - (18.54) Co wiesz o korzystaniu z tradycyjnych bibliotek oraz bibliotek cyfrowych przez Internet?
 - (18.55) Jak można korzystać z publikacji naukowych w Internecie?
 - (18.56) Jakie pomoce dla podróżujących można znaleźć w Internecie?
 - (18.57) Co wiesz o usługach i programach dostarczanych przez Google?

19. SPOSOBY I PROBLEMY PRZENOSZENIA INFORMACJI

Przenoszenie i przekazywanie informacji między komputerami jest równie potrzebne jak ich gromadzenie i przetwarzanie. Niektóre sytuacje, w których takie konieczności zachodzą to:

- wzbogacanie komputera o nowe programy – instalowanie programów
- praca nad tymi samymi dokumentami w domu i w miejscu zatrudnienia
- przenoszenie dokumentu na inny komputer do wydrukowania lub zaprezentowania
- odbieranie i wysyłanie poczty elektronicznej (z załącznikami)
- pobieranie z sieci komputerowych plików z programami, tekstami, muzyką, filmami

Do omówienia niektórych **sposobów** transferu informacji między komputerami i związanych z tym **problemów** skłoniły mnie zarówno własne doświadczenia jak i doświadczenia osób którym pomagałem rozwiązywać problemy m.in. wynikające z różnorodności stosowanych programów, urządzeń i standardów komunikacyjnych, szczególnie jaszkrawych gdy komputery różnią się wiekiem.

19.1. SPOSOBY PRZENOSZENIA INFORMACJI

W przypadku konieczności **przeniesienia plików** (lub ich kopii) z **jednego komputera na drugi**, najczęściej realizowane jest:

- 1) przenoszenie informacji zarejestrowanych **na nośnikach materialnych** (dyskietkach, płytach CD, pendrajwach) wraz z tymi nośnikami,
- 2) **bezpośrednie połączenie dwu komputerów** łączem przewodowym lub bezprzewodowym i transmisja informacji przez to łącze,
- 3) **użycie sieci** (komputerowej lub telekomunikacyjnej) łączącej wiele komputerów.

Można także klasyfikować sposoby przenoszenia informacji ze względu na:

- 1) nośniki i media informacyjne:
 - a) nośniki do zapisu informacji (pamięci masowe),
 - b) kable,
 - c) światłowody,
 - d) fale radiowe (łączność bezprzewodowa),
 - e) promieniowanie podczerwone.
- 2) typy komunikujących się urządzeń (między komputerami czy między komputerem a innym urządzeniem) ,
- 3) kierunek transmisji:
 - a) jednokierunkowa (simplex),

- b) dwukierunkowa (duplex).
- 4) liczbę nadajników i odbiorników informacji:
 - a) transmisja "peer to peer" (p2p) czyli tylko para urządzeń,
 - b) rozgłaszanie dla wielu odbiorników (np.: radio, serwisy WWW),
 - c) sieć: wiele nadajników i odbiorników (różne uprawnienia, zapobieganie kolizjom), możliwość organizowania **telekonferencji**.

19.2. MAGAZYNOWANIE I PRZENOSZENIE INFORMACJI NA NOŚNIKACH MATERIALNYCH

19.2.1. HISTORIA I WSPÓŁCZESNOŚĆ

Od początku istnienia komputerów oprócz pamięci wewnętrznych stosowano nośniki informacji, które można było przesyłać. W historycznych początkach komputerów używano m.in. papierowe taśmy i karty dziurkowane oraz taśmy magnetyczne. Następnie przez długi okres (już faktycznie zakończony) dominowały dyskietki wykorzystujące zapis magnetyczny. Początkowo (w latach 1971-75) miały pojemność kilkudziesięciu do kilkuset KB i średnicę 8 cali. Potem przy średnicy 5,25 cala pojemność zwiększyła się do 360 i 1200KB. Najdłużej (aż do dziś) przetrwały dyskietki o średnicy 3,5 cala i pojemności najczęściej 1,44 MB. Znacznie droższe dyskietki typu ZIPP, OMEGA, oraz JAZZ o tej samej średnicy i pojemności 100-200 MB nie uzyskały dużej popularności gdyż zostały wyparte przez tańsze płytki CD i DVD.

Problemem przy dłuższym przechowywaniu dyskietek była ich niezbyt duża niezawodność i trwałość ale jeszcze większym stawał się postęp techniczny uniemożliwiający odczytanie starych dyskietek z powodu wyjścia z użycia obsługujących je urządzeń zapisująco-odczytujących

Obecnie (r.2008) dysponujemy nośnikami o wielokrotnie większej pojemności jak:

- płytki CD-R (650-800MB) lub CD-RW - (do wielokrotnego zapisu i kasowania),
- płytki DVD (4,7GB jednostronne lub ok.17GB dwustronne),
- najnowsze płytki Blu-ray Disc (BD) o pojemności 25GB do 100GB,
- podobnej pojemności zewnętrzne mini-dyski twarde (i odtwarzacze MP3),
- wygodne, miniaturowe, szybkie pamięci "flash" (pen-drajwy - rzędu gigabajtów).

Tak więc w przypadku dokumentów tekstowych i grafiki jest pojemności te są absolutnie wystarczające a problemy mogą ewentualnie wystąpić tylko w przypadku magazynowania i przenoszenia filmów lub gdy mamy do czynienia z przestarzałymi komputerami i nośnikami informacji.

Myślę, że warto zwrócić uwagę na **anty-ekologiczny** aspekt ciągłego i często nieuzasadnionego powiększania objętości zbiorów, strumieni informacji (np.: HD-TV) i pojemności pamięci komputerów – co skutkuje zarówno zwiększonym zużyciem energii jak i pogłębiającym się chaosem informacyjnym, topiącym sens w powodzi bzdur i reklam.

19.3. PROBLEMY PRZY PRZENOSZENIU DOKUMENTU

W swej wieloletniej praktyce dość często byłem proszony o radę w przypadkach kłopotów spowodowanych **dużą objętością** dokumentów. Czasem były to kłopoty z zapisaniem dokumentu na dyskietkę a kiedy indziej niemożliwość przesłania dużego dokumentu pocztą elektroniczną.

Inny typ kłopotów spotyka czasem osoby pragnące wyświetlić swoje komputerowe prezentacje na zebraniach czy konferencjach, gdy komputer „strajkuje” i nie chce pokazać tego co powinien. Dotyczy to w szczególności prezentacji utworzonych programem „Ms PowerPoint” oraz dokumentów tekstowych opracowanych w programie Ms Word lub zapisanych w formacie PDF.

Omówię poniżej niektóre przypadki spotkane w praktyce.

19.3.1. ZBYT DUŻA OBJĘTOŚĆ PLIKU. ZDALNE DYSKI

Problem ten - coraz mniej istotny i najczęściej spowodowany zbyt wielką rozdzielczością i liczbą odcieni zamieszczanych obrazów - spotkałem w dwu przypadkach:

- a) Plik nie mieści się na dyskietce (czyli ma objętość większą niż 1,44MB) – na szczęście dyskietki wychodzą z użycia.
- b) Chcemy przesłać pocztą elektroniczną plik większy niż 2 MB a nasz program pocztowy ma właśnie ograniczenie do 2 MB

Rozwiązań jest kilka:

- **zapobieganie niepotrzebnemu rozdymaniu objętości pliku** – przez wybieranie przy zapisie obrazów - typu o możliwie minimalnej liczbie odcieni lecz nie powodującej jeszcze wyraźnego pogorszenia jakości rysunku, a także typów wykorzystujących kompresję (np.: *.JPG a nie *.BMP) - więcej informacji zawarto w podrozdziale o grafice komputerowej;
- użycie nowoczesnych nośników informacji o większej pojemności;
- użycie programu do kompresji takiego jak WinZip, WinRar czy inne, który zmniejszy objętość plików (spakuje je);
- podzielenie dużego pliku na kilka mniejszych części – przy użyciu takich programów jak Far lub Rar;
- użycie "zdalnego dysku" na którymś z serwerów dostępnych w sieci Internet.

Jako „zdalny dysk” można wykorzystać przestrzeń dyskową przyznaną w ramach konta na serwerze uczelnianym. Możemy wówczas – na przykład przy pomocy programu WinSCP (pobranego z <http://winscp.net>) - przesyłać pliki z naszego komputera na serwer lub odwrotnie w sposób bardzo prosty i intuicyjny (przeciągając je myszką lub używając klawiszy funkcyjnych F5 lub F6).

Niektóre zagraniczne serwery (np.: www.web-a-file.com) dają także możliwość korzystania ze "zdalnego dysku".

19.3.2. BRAK PROGRAMU OBSŁUGUJĄCEGO DANY TYP DOKUMENTU

Gdy nie da się otworzyć naszego pliku na obcym komputerze bo brak odpowiedniego programu to najlepiej w takiej sytuacji pobrać z Internetu odpowiedni darmowy program na przykład:

- dla spakowanych plików pobrać WinRar ze stron www.winrar.pl lub www.rarlab.com
- dla dokumentów typu PDF pobrać Adobe Reader ze stron www.adobe.com
- dla prezentacji w Ms PowerPoint pobrać PowerPoint Viewer ze stron: www.microsoft.com/downloads/
- dla dokumentów opracowanych w Wordzie pobrać Word Viewer też z www.microsoft.com/downloads/ lub zainstalować darmowy OpenOffice.Org z www.ux.pl/openoffice
- dla animacji czy filmów opracowanych na PC pobrać Windows Media Player z Microsoft a jeśli były opracowane na komputerze Apple (Macintosh) to pobrać program QuickTime w wersji dla Windows z www.apple.com/quicktime/download/

19.3.3. BRAK ODPOWIEDNICH CZCIONEK

Ten problem może wystąpić w szczególności gdy są to czcionki (znaki diakrytyczne) charakterystyczne dla danego języka (polskie, rosyjskie i tp.) a dokument wysyłamy do kraju w którym nie są na codzień używane. Na szczęście przy zapisywaniu tekstu w Wordzie można ustawić taką opcję zapisywania aby razem z plikiem dokumentu zapisały się też użyte w nim typy czcionek.

19.3.4. WIRUSY

Należy wiedzieć, że wirusy komputerowe mogą zagnieźdzać się (w sposób niedostrzegalny) nie tylko w programach ale także w dokumentach Word'a, Excel'a, PowerPoint'a, plikach typu HTML a nawet w plikach graficznych. Dlatego obowiązkowo na komputerze na którym zapisujemy lub odczytujemy pliki powinien działać program antywirusowy, a przed użyciem otrzymanego od kogoś nośnika warto sprawdzić go tym programem.

19.3.5. UNIKANIE KŁOPOTÓW I ZAGROŻEŃ PRZY TRANSMISJI PLIKÓW

Przeniesienie plików z jednego komputera jest możliwe bez problemów i bez konieczności stosowania dodatkowych zabiegów wtedy gdy oba komputery:

- 1) pozwalają korzystać z plików takiego właśnie typu i poprawnie je interpretują
- 2a) wykorzystują te same nośniki informacji o pojemności wystarczającej dla przenoszonych plików lub
- 2b) posiadają takie same interfejsy umożliwiające nawiązanie łączności.

Warunek 1 jest najczęściej spełniony gdy:

- na obu komputerach są te same programy obsługujące dany typ plików,
- na obu komputerach działają wprawdzie różne generacje systemów należących do tej samej rodziny (np. Windows 95 i Windows 2000) lub różne generacje programów obsługujących dany typ plików ale przenoszenie odbywa się ze starszych do nowszych generacji a nie odwrotnie.

Warunek 2a wymaga istnienia na obu komputerach urządzeń zapisujących i odczytujących te same typy dyskietek, płytek CD/DVD, kart pamięci, "pen-drive'ów" czy innych nośników, zaś warunek 2b wymaga nie tylko istnienia tego samego typu gniazd interfejsów ale także odpowiednich kabli i ustawień parametrów.

Kłopoty przy przenoszeniu plików zachodzą więc w szczególności wtedy gdy chcemy je przetransferować z nowszych komputerów (lub nowszych wersji programów i systemów) do starszych. Kłopoty te mogą wynikać ze:

- **zbyt dużej objętości** plików (im nowszy komputer tym zazwyczaj większe pliki)
- **nowego typu** plików - jeszcze nie stosowanego w starych komputerach
- braku urządzeń pozwalających odczytać dany nośnik (na przykład płytke DVD na starym komputerze),
- **braku wspólnego interfejsu** lub odpowiedniego kabla lub tych samych ustawień parametrów.

Ułatwić (a czasem umożliwić) przenoszenie mogą takie środki jak:

- zapisywanie obrazów w **oszczędnych pod względem objętości formatach** odpowiednich do wymaganej liczby barw lub odcieni;
- zastosowanie **kompresji** plików programami jak WinZip, WinRar czy inne;
- przy zapisywaniu dokumentu do pliku - **wybranie formatu starszej wersji programu** (na przykład zapisanie w formacie Worda 97 a nie Worda 2003).

19.4. TRANSMISJA PRZEWODOWA

Dla przeniesienia plików z jednego komputera na drugi - oprócz użycia materialnych nośników informacji, oraz opisywanych dalej łącz bezprzewodowych i sieci - można zastosować transmisję z użyciem przewodów i standardowych interfejsów komputerów (objawiających się w postaci gniazd połączeniowych), takich jak:

- USB - uniwersalny interfejs szeregowy,
- Ethernet (gniazdo połączenia do sieci komputerowej),
- ECP (IEEE 1284) - interfejs równoległy (nowszy niż Centronics),
- RS-232 - najstarszy interfejs szeregowy,

Interfejsy te, wymienione w kolejności od najszybszego i najnowocześniejszego do najstarszego i najwolniejszego, pokazuje Tabela 19.1.

Tabela 19.1. Szybkości wybranych interfejsów

Interfejs	USB 2.0	Fast Ethernet	USB 1.1	ECP	RS-232
Maksym. szybkość	480 Mb/s	100 Mb/s	12 Mb/s	2 Mb/s	0.1 Mb/s

Realizacja transmisji przewodowej wymaga:

- 1) istnienia w obu komputerach interfejsów tego samego typu,
- 2) zdobycia lub wykonania we własnym zakresie odpowiedniego kabla przeznaczonego specjalnie do transmisji między dwoma komputerami,
- 3) posiadania (lub znalezienia w Internecie) odpowiedniego programu obsługującego transmisję.

Specjalny tzw. „**krosowany**” kabel jest konieczny, gdyż ze względu na identyczne gniazda w obu komputerach nie można połączyć kablami w dwu wtyczkach styków o tych samych numerach ze sobą, bo wyjście sygnału byłoby połączone z wyjściem a nie z wejściem w drugim komputerze i na odwrót tak samo. Połączenia muszą być odpowiednio krzyżowane (krosowane) aby kabel mógł spełniać swą rolę.

W kolejnych podrozdziałach omówiono połączenia oraz wymieniono niektóre programy realizujące transmisję.

Źródła: Seweryn Fornalik : Sieć dla dwóch - połączenia pecetów punkt-punkt. PCkurier 9/2000
 - <http://www.pckurier.pl/archiwum/art0.asp?ID=33>;
 Andrzej Pająk: Interfejs z przyszłością (USB). ENTER 8/2000;
 Marcin Zawadzki: Bluetooth kontra IrDA - Transmisja bezprzewodowa. PCkurier 5/2000
 - <http://www.pckurier.pl/archiwum/art0.asp?ID=206>;
<http://sieci-lan.pl/laczenie.php3>.

19.4.1. UŻYCIĘ INTERFEJSU ETHERNET

Każdy z łączonych komputerów musi mieć oczywiście gniazdo interfejsu Ethernet (na płycie głównej lub dodatkowej karcie sieciowej). Gniazdo to (typu RJ-45) jest podobne do telefonicznego lecz większe - zawiera 8 styków.

Przy użyciu interfejsu Ethernet można łączyć dwa komputery (tworząc sieć LAN) na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na łączeniu ze sobą dwu lub więcej komputerów za pośrednictwem **koncentratora (Hub'a)** lub **przełącznika (Switch'a)** i kabli prostych (niekrosowanych), a drugi polega na bezpośrednim połączeniu komputerów kablem krosowanym.

19.4.1.1. ZASTOSOWANIE KONCENTRATORA LUB PRZEŁĄCZNIKA

Aby połączyć dwa, trzy lub więcej komputerów w sieć lokalną należy oprócz kabla zastosować albo **koncentrator** czyli **HUB** albo **przełącznik** czyli **Switch**.

Koncentrator tak jak i przełącznik posiada od kilku do kilkunastu portów, jednak zasadnicza różnica polega na tym że, koncentrator tylko wzmacnia i rozsyła sygnał do

wszystkich stacji (nie tylko do odbiorcy) przez co powoduje zbędny ruch w sieci. Przełącznik natomiast wzmacnia, analizuje, rozpoznaje poszczególne stacje i kieruje pakiety tylko do odpowiednich portów, przez co ogranicza ruch w sieci.

Do łączenia komputerów za pośrednictwem koncentratora lub przełącznika stosuje się tzw. kabel prosty, czyli w obu wtyczkach przewody podłączone są jednakowo.

19.4.1.2. BEZPOŚREDNIE ŁĄCZENIE KABLEM

Kabel łączący typu "skrętka 10Base-T" - najlepiej ekranowana (STP) - jest zakończony wtyczkami typu RJ-45. Każda wtyczka ma 8 styków. Połączenia styków dwu wtyczek powinny być w "skrosowanym" kablu następujące: **1-3, 2-6, 3-1**, 4-4, 5-5, **6-2**, 7-7, 8-8 (pierwsza liczba to numer styku w pierwszej wtyczce a druga to numer w drugiej).

19.4.1.3. KONFIGUROWANIE POŁĄCZENIA

Konfigurowanie połączenia w Windows XP przebiega następująco:

- w *Panelu Sterowania* klikamy na ikonę *Połączenia Sieciowe*, Windows wyświetli tam ikony odpowiadające możliwym połączeniom;
- z menu kontekstowego takiej ikony wybieramy: *Właściwości*;
- zaznaczamy opcję: *"Pokaż ikonę w obszarze powiadomień podczas połączenia"*;
- w oknie: *To Połączenie Wykorzystuje Następujące Składniki* klikamy dwukrotnie na pozycji: *Protokół Internetowy (TCP/IP)*;
- w oknie które się otworzy w zakładce *Ogólne* zaznaczamy opcję: *Użyj Następującego Adresu IP* i w polu *Adres IP* wpisujemy 192.168.0.1 w polu *Maska Podsięci* wpisujemy: 255.255.255.0;
- to samo na drugim komputerze, tylko *Adres IP* zmieniamy na 192.168.0.2.

19.4.2. UŻYCIE INTERFEJSU USB

Aby połączyć dwa komputery, musimy dokupić specjalne urządzenie - aktywny adapter.

Przed połączeniem instalujemy załączone oprogramowanie (w komplecie z adapterem USB). Nie powinno być z tym problemu w Ms Windows 98SE lub nowszym.

Starsze komputery korzystające z Ms Windows 95 lub Windows NT 3.5/4.0 (albo jeszcze wcześniejszych) mogą nie posiadać portów USB. Czasem można dokupić do nich kartę z USB 1.1. ale już raczej nie USB 2.0.



Rys. 19.1. Adapter USB

19.4.3. UŻYCIE INTERFEJSU RÓWNOLEGŁEGO ECP (IEEE 1284)

Interfejs równoległy ECP pozwala na dwustronną łączność, w odróżnieniu od swego poprzednika interfejsu Centronics, chociaż gniazdo 25-cio stykowe (żeńskie) DB-25 wy-

gląda tak samo i służy do podłączania drukarek i skanerów nie posiadających jeszcze interfejsu USB.

Łączenie komputerów za pomocą portu równoległego było popularne w latach dziewięćdziesiątych, gdy sprzęt sieciowy był drogi a program Norton Commander posiadał wbudowaną obsługę transferu plików poprzez port szeregowy i równoległy. Dziś to zastosowanie może być przydatne w przypadku transferu plików ze starego komputera podobnie jak opisany w kolejnym podrozdziale transfer interfejsem RS-232. W Windows 95/98 można do transferu wykorzystać opcję **Bezpośrednie Połączenie Kablowe** a w Windows XP: **Kreator Nowego Połączenia** (Start – Programy – Akcesoria - Komunikacja).

W "krosowanym" kablu powinny wystąpić następujące połączenia styków w dwu wtyczkach DB-25: 2-15, 3-13, 4-12, 5-10, 6-11, 10-5, 11-6, 12-4, 13-3, 15-2, 16-16.

19.4.4. UŻYCIE NAJSTARSZEGO INTERFEJSU RS-232

Łączność przy pomocy tego interfejsu jest najgorsza więc wypada z niej korzystać tylko w ostateczności gdy inne sposoby nie są możliwe. Do obsługi połączenia można w Ms Windows wykorzystać opcję nazwaną **Bezpośrednie Połączenie Kablowe** lub **Kreator Nowego Połączenia** dostępną z menu: Start - Programy – Akcesoria – Komunikacja.

Krosowany kabel powinien w dwu wtyczkach typu DB-9 łączyć następujące styki: 2-3, 3-2, 4-(6-1), 5-5, (6-1)-4, 7-8, 8-7.

19.5. TRANSMISJA BEZPRZEWODOWA

Najpopularniejsze obecnie (i rozwijające się) sposoby przesyłania danych między dwoma komputerami a czasem także między komputerem a innym urządzeniem np. drukarką czy telefonem komórkowym to:

- transmisja z użyciem podczerwieni - interfejsem IrDA,
- transmisja radiowa w pasmach gigahercowych - interfejsem Blue Tooth.

19.5.1. TRANSMISJA Z UŻYCIEM PODCZERWIENI - IRDA

Interfejs IrDA wykorzystuje skupioną wiązkę promieniowania podczerwonego. Pozwala transmitować dane między dwoma urządzeniami ustawionymi blisko siebie (do 3 m), jeśli nadajnik i odbiornik znajdują się w jednej linii (tolerancja do 15 stopni) i nie ma między nimi żadnych zasłaniających przeszkód.

Interfejs IrDA stosowany jest do takich celów jak:

- transmisja między komputerami (szczególnie przenośnymi),
- transmisja między komputerem i drukarką,
- dostęp do zasobów sieci przewodowej,
- transmisja danych między komputerem a telefonem komórkowym,

- sterowanie urządzeniami (np.TV).

Nazwa **IrDA** (*Infrared Data Association*) – pochodzi od stowarzyszenia kilkudziesięciu producentów sprzętu komputerowego, zrzeszonych w roku 1993 dla opracowania międzynarodowych standardów transmisji danych z użyciem podczerwieni, szczególnie dla urządzeń przenośnych: laptopów, palmtopów, telefonów komórkowych, aparatów cyfrowych i in.

Standard ten może wykorzystywać kilka protokołów jak:

- **IrCOMM** - pozwalający na emulację portu szeregowego lub równoległego,
- **IrLAN** - protokół dostępu do sieci LAN poprzez urządzenie dostępne lub inny komputer już połączony z siecią, albo utworzenie mini sieci z dwu komputerów,
- **IrOBEX** - do wymiany plików,
- **TinyTP** - zapewniający niezawodność transmisji.

Po zainstalowaniu i uruchomieniu odpowiedniego oprogramowania - samoczynnie są wykrywane urządzenia i nawiązywana z nimi łączność.

Jeśli komputer nie posiada interfejsu IrDA lecz port USB to można dokupić mały nadajnik-odbiornik promieni podczerwonych (z oprogramowaniem) - podłączany do USB.

Ms Windows wykorzystuje interfejs IrDA w dwu trybach:

- **SIR** - (*Serial IrDA*) - emulacja interfejsu szeregowego 115,2 Kb/s (1 bit startu, 8 bitów danych i 1bit stopu).
- **FIR** - (*Fast IrDA*) do 4 Mb/s kompatybilny wstecz z SIR. W tabeli poniżej wyszczególniono protokoły IrDA działające w poszczególnych wersjach Ms Windows.

Tabela 19.2. Protokoły IrDA

System operacyjny	Protokoły
Microsoft Windows 95 OSR2	SIR: IrCOMM, IrLAN
Ms Windows 98 / 2000 / XP	FIR: TinyTP, IrXfer, IrCOMM
Microsoft Windows CE 2.0	TinyTP, IrCOMM, IrLPT
Microsoft Windows CE 2.1	FIR: TinyTP, IrCOMM, IrLPT

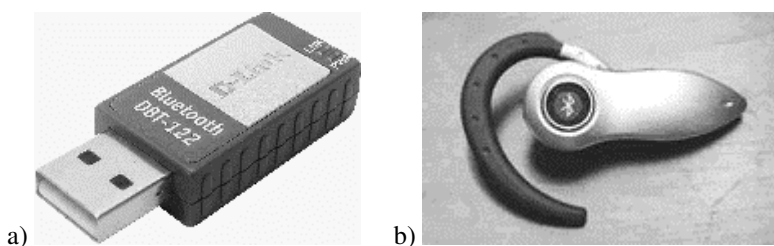
W Ms Windows 95 oraz NT4 - interfejs IrDA nie jest obsługiwany

19.5.2. TRANSMISJA RADIOWA Z UŻYCIEM INTERFEJSU BLUETOOTH

Nazwa BlueTooth czyli "niebieski ząb" lub "błękitny kiel" pochodzi od króla duńskiego Haralda "Sinozębego", który zjednoczył plemiona z Danii, Norwegii i Szwecji. Jest to technologia młodsza niż IrDA.

BlueTooth realizuje **łączność na falach radiowych w paśmie 2,4 GHz**, korzystając z 78 (we Francji i Hiszpanii z 22) kanałów (1 Mb/s każdy). Stanowi standard (IEEE 802.15.1.) połączeń pomiędzy różnymi urządzeniami elektronicznymi, jak: klawiatura,

komputer, laptop, palmtop, telefon komórkowy, wieża HiFi, magnetowid, a nawet oświetlenie, pralka, lodówka czy kuchenkę mikrofalową, a jego łączenie i konfiguracja sieci są w pełni automatyczne. Urządzenie umożliwiające wykorzystanie tej technologii to *Bluetooth Adapter*.



Rys. 19.2. Bluetooth: a) adapter (nadajnik-odbiornik) do portu USB,
b) bezprzewodowa słuchawka do telefonu komórkowego

Zasięg urządzenia determinowany jest przez klasę mocy:

- klasa 1 (100 mW) ma największy zasięg do 100 m,
- klasa 2 (2,5 mW) najpowszechniejsza w użyciu - zasięg do 10 m,
- klasa 3 (1 mW) rzadko używana - zasięg do 1 m.

Adapter Bluetooth automatycznie wykrywa znajdujące się w pobliżu urządzenia.

Inaczej niż IrDA, która łączy tylko dwa urządzenia, Bluetooth umożliwia połączenia jednej stacji nadrzędnej z nawet siedmioma stacjami podrzędnymi tworząc tzw. **pikonet**. Kilka pikonetów (do 10) o pokrywających się zasięgach tworzy **scatternet**. Urządzenie może należeć do różnych pikonetów i raz być stacją nadrzędną a kiedy indziej podrzędną.

Przed podsłuchem zabezpieczają: identyfikacja użytkownika, kodowanie oraz multipleksacja kodowa (frequency hopping) polegająca na wielokrotnej zmianie częstotliwości (1600 razy na sekundę) w trakcie sesji łączności.

Bluetooth, dzięki protokołowi IrOBEX, może wykorzystywać niektóre aplikacje systemu IrDA i jest jego konkurentem. W zakresie częstotliwości 2,4 GHz może wystąpić konflikt z sieciami bezprzewodowymi WiFi, zgodnymi ze standardem 802.11, czemu zapobiega przygotowywana specyfikacja 802.16.

20. CYFROWE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE I NAWIGACYJNE

Oprócz sieci konstruowanych specjalnie dla zapewnienia łączności między komputerami, również telekomunikacja - a więc telefonia i media publiczne jak radio i telewizja - przechodzą na technologie cyfrowe i w związku z tym w coraz większym stopniu mogą pełnić wiele funkcji a w tym także funkcje sieci komputerowych, transmitując pliki z różnego typu danymi cyfrowymi.

20.1. ISDN - SIEĆ CYFROWA Z INTEGRACJĄ USŁUG

ISDN (*Integrated Services Digital Network*) to **technologia cyfrowej transmisji głosu i różnorodnych danych przy wykorzystaniu istniejących przewodowych sieci telefoni analogowej PSTN** (*Public Switched Telephone Network* - publicznej komutowanej sieci telefonicznej).

W ramach tak zwanego "dostępu pierwotnego" (*Primary Rate Interface* - *PRI* lub *Primary Access* - *PA*) wykorzystującego system zwielokrotnienia kanałów **E1** (w/g ITU-T G.703), stosuje się **30 kanałów danych** o przepustowości **64 Kb/s każdy** oraz dwa kanały do celów sygnalizacji i synchronizacji. Tak więc sumaryczna przepustowość wynosi **ok. 2 Mb/s**. W przypadku dobrej jakości łączy i niewielkich odległości od central - możliwe jest dalsze zwiększanie liczby kanałów i sumarycznej przepustowości (E2 i następne).

Kanały danych mogą być używane zarówno do rozmów jak i przesyłania danych, na przykład **dostępu do Internetu** - szybszego niż przy pomocy zwykłego modemu. Można zestawiać tyle połączeń ile jest kanałów danych. Na różnych kanałach można otwierać połączenia do tego samego lub różnych rozmówców. Pozwala to przy pomocy jednej linii **prowadzić równocześnie wiele rozmów** (z niezależnych aparatów) lub bezkolizyjnie **korzystać z Internetu nie przerywając prowadzonej rozmowy**.

Przy przesyłaniu głosu stosowana jest **kompresja danych**.

Wprawdzie używane są zwykle przewodowe linie telefoniczne, ale muszą one spełniać określone **wymagania dotyczące jakości i długości linii** (w TPSA do 7 km) **oraz typu central telefonicznych** (cyfrowych). Dostawcy usług telefonicznych zamieszczają w Internecie strony, na których można sprawdzić zarówno możliwość podłączenia naszego numeru jak i proponowane oferty i ceny. Usługi ISDN oferują wszyscy dostawcy telefonii. W Telekomunikacji Polskiej usługa ISDN oferowana jest pod nazwą **Neostrada**.

W przypadku spełnienia wymagań i podjęcia decyzji, dostawca odpłatnie wypożycza lub instaluje odpowiednie urządzenia - **modem ISDN** lub specjalne gniazdko zwane zakończeniem sieciowym NT.

W ramach ISDN telefony zyskują szereg dodatkowych funkcji jak:

- zwielokrotnienie liczby numerów telefonicznych (MSN),
- bezpośredni dostęp do numerów wewnętrznych (DDI),
- wyświetlanie kosztu połączenia (AOC),

- wyświetlanie połączeń oczekujących (CW),
- zawieszenie połączenia (HOLD),
- przekierowywanie rozmów na inny telefon (TP),
- prezentacja numeru dzwoniącego (CLIP),
- blokada prezentacji własnego numeru (CLIR),
- blokada połączeń anonimowych (ACR),
- wiadomości tekstowe (UUS1) i inne.

20.2. SIECI ATM

W wyniku rozwoju ISDN powstał B-ISDN (*Broadband ISDN*) a następnie - technika **asynchronicznej transmisji danych ATM** (*Asynchronous Transfer Mode*).

Sieci ATM mogą przekazywać dane nawet z szybkością gigabitów na sekundę ale wymagają mediów lepszych niż zwykle sieci telefoniczne: światłowodów, skrętek, kabli koncentrycznych, a także kanałów bezprzewodowych. Oferowane prędkości to 155 Mb/s, 622 Mb/s oraz 2,5 Gb/s.

Sieci ATM, wykorzystując specjalne techniki sprzętowe i programowe, są zazwyczaj droższe niż inne typy sieci. Najniższe warstwy sieci ATM używają pakietów stałej wielkości (53 bajty), nazywanych komórkami (*cells*). Przekazywanie komórek ATM odbywa się nieustannie, w razie braku danych obszary ładunkowe są puste, a w przypadku przeciążenia sieci niektóre komórki mogą ginąć. Nagłówki komórek ATM zawierają informacje interpretowane przez przełączniki ATM kierujące komórki do odpowiednich adresatów.

ATM nadaje się zarówno do sieci lokalnych, jak i rozległych. Umożliwia m.in. przesyłanie dźwięków i obrazów w czasie rzeczywistym.

Źródła: [11], [12], [13].

20.3. ADSL I WIDEOSTRADA

ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) czyli **asymetryczna cyfrowa linia abonencka**, to technika umożliwiająca tzw. „asymetryczny” dostęp do Internetu. Asymetria polega na tym, że przesyłanie danych z Internetu do użytkownika jest szybsze niż w kierunku odwrotnym. Jest to sensowne bo zazwyczaj użytkownik (nie posiadający serwera) znacznie więcej danych pobiera ze stron internetowych niż wysyła.

W standardzie tym wykorzystuje się zwykle, miedziane przewody telefoniczne oraz specjalne cyfrowe modemy ADSL. ADSL wykorzystuje wyłącznie sygnał cyfrowy i pozwala na dużo szybszą komunikację niż przy pomocy modemów telefonicznych, w których sygnały najpierw muszą być konwertowane na sygnał analogowy a po przesłaniu - znów na cyfrowy.

Czasem odbiorca Internetu musi dodatkowo skorzystać z tzw. *splitera*, który rozdziela sygnał ADSL od telefonicznego.

Używane są różne wersje tego standardu np.:

ADSL2 – transfer 3072 Kb/s lub 4096 Kb/s, na odległość nie większą niż 3,7 km.

ADSL2+ - transfer około 24 Mb/s, na odległość nie większą niż 2 km.

Najnowsza wersje wprowadzane w krajach Europy Zachodniej od 2004 roku, a w Polsce od 2005 roku, umożliwiają odbiór **cyfrowych kanałów telewizyjnych** i korzystanie z takich usług multimedialnych jak "**Wideo na żądanie**" (**VOD - Video on Demand**).

Jedną z pierwszych tego rodzaju usług jest "**wideostrada**" oferowana przez Telekomunikację Polską S.A. (TPSA).

20.4. SIECI TELEFONII KOMÓRKOWEJ

W ciągu kilku ostatnich lat telefony komórkowe stały się sprzętem powszechnie używanym, w stopniu znacznie większym niż komputery. Trawestując więc znany cytat o koniu, możemy powiedzieć: "telefon komórkowy - jaki jest i co potrafi - każdy widzi lub może zobaczyć w najbliższym sklepie z takim sprzętem". Nie każdy natomiast wie - na jakiej zasadzie to działa i co ma wspólnego z techniką cyfrową.

Warto więc wiedzieć, że najbardziej dynamicznie rozwijające się technologie telefonii komórkowych jak GSM i UMTS to technologie cyfrowe, pozwalające transmitować nie tylko głos ale i dane (SMS-y, MMS-y, pliki z Internetu). Rozwój tych technologii nie byłby możliwy bez rozwoju komputerów i metod IT.

Współczesny **telefon komórkowy**, zwany w świecie raczej "telefonem przenośnym" (**mobile phone**) nie tylko wyposażony jest w układy cyfrowe ale przejmuje coraz więcej funkcji klasycznego komputera.

Łączność między dwoma telefonami odbywa się na falach radiowych, w pasmach gigahercowych, za pośrednictwem nadawczo-odbiorczych **stacji bazowych** (**BTS - Base Transceiver Station**) i innych urządzeń tworzących sieć.

Telefon (**MS - Mobile Station**), po uruchomieniu, sprawdza sygnały najbliższych stacji bazowych i łączy się z tą, której sygnał jest najsilniejszy.

Użytkownicy telefonów komórkowych mogą korzystać z nich poruszając się w obszarze pokrytym "**komórkami**" czyli strefami zasięgu poszczególnych stacji bazowych. Ponieważ strefy te częściowo nakładają się na siebie więc dla uniknięcia interferencji **sąsiadujące stacje bazowe muszą pracować na różnych częstotliwościach**, a telefon przy przemieszczaniu się - wraz z właścicielem - przełącza się na częstotliwości kolejnych stacji do których się zbliża. Każda stacja bazowa może komunikować się z wieloma telefonami równocześnie - wykorzystując do tego celu **wiele kanałów** o różnych częstotliwościach (w systemie GSM). Liczba kanałów oraz rozmiary poszczególnych komórek (zasięgi anten) zależne są od wykorzystywanego standardu.

Pierwsza sieć telefonii komórkowej w Polsce udostępniana przez TPSA pod nazwą PTK Centertel była siecią analogową opartą na standardzie NMT450i stanowiącym unowocześnioną wersję NMT (*Nordic Mobile Telephone*) standardu telefonii komórkowej pierwszej generacji, pracującego w paśmie 450 MHz (numery telefonów rozpoczynające się od 690).

Pierwszym polskim operatorem GSM stała się, w 1994 roku, Era. Nieco później system GSM oferowała firma Plus oraz Orange, która przejęła Centertel.

Obecnie dominującym jest cyfrowy standard drugiej generacji - GSM a stopniowo

wchodzi do użytku standard trzeciej generacji - UMTS (również cyfrowy).

20.4.1. GSM

Najbardziej rozpowszechnionym obecnie standardem telefonii komórkowej jest **GSM** (*Global System for Mobile Communications*), istniejący w kilku wariantach (systemach) różniących się pasmami częstotliwości. Dwa najczęściej wykorzystywane obecnie systemy pracują w pasmach gigahercowych: 900 MHz (GSM Phase 1) oraz 1800 MHz (DCS)

Na potrzeby każdego połączenia przyznawane są dwa kanały częstotliwości - jeden do nadawania z telefonu do BTS (*uplink*) a drugi dla odbioru - z BTS do telefonu (*downlink*).

Zakresy częstotliwości i liczbę kanałów podano w tabeli poniżej.

Tabela 20.1. Zakresy częstotliwości GSM

System:	GSM-900	GSM-1800
Pasma <i>uplink</i> [MHz]	880 - 915	1710 - 1785
Pasma <i>downlink</i> [MHz]	925 - 960	1805 - 1880
Liczba kanałów	174	374

źródło: Wikipedia

Każdy kanał ma określony numer **ARFCN** (*Absolute Radio Frequency Channel Number*) i umożliwia łączność z ośmioma abonentami dzięki podziałowi cyklu dostępu na 8 tzw. "szczelin czasowych". Inaczej mówiąc - realizowana jest multipleksacja (przełączanie) łączności kolejno do każdego z tych abonentów na czas równy "szczelinie czasowej".

Praktycznie, szybkość transmisji w przyznanym kanale i szczelinie czasowej pozwala na transmisję głosu lub danych z prędkością 9600 b/s.

W przypadku dużego obciążenia sieci, abonentowi może być przyznana połówka szczeliny czasowej co spowoduje obniżenie jakości połączenia.

Teoretycznie w systemie GSM-900 dla 174 kanałów i 8-miu szczelin czasowych jedna stacja bazowa może równocześnie obsłużyć $174 \cdot 8 = 1392$ abonentów i 2992 w systemie GSM-1800, jednak jak wspomniano, te kanały które są wykorzystywane przez sąsiednie BTS-y nie mogą być używane dla uniknięcia interferencji.

W drugim kwartale 2007 zanotowano na świecie 2 377 790 703 połączeń w sieciach GSM i zarejestrowanych było prawie 2 mld telefonów w ponad 200 krajach.

Źródła: "GSM ma 20 lat": <http://di.com.pl/archiwum/17500.html>;
pl.wikipedia.org/wiki/GSM; www.robotmatic.pl/.

20.4.1.1. GPRS

General Packet Radio Service - GPRS - to technologia, która stosowana jest w sieciach GSM do pakietowego przesyłania danych. Oferowana w praktyce prędkość transmisji rzędu 30 - 80 kb/s umożliwia korzystanie z Internetu, lub z transmisji strumieniowej audio/video. Inną zaletą tej technologii jest fakt, że użytkownik płaci za faktycznie wysłaną lub odebraną ilość bajtów, a nie za czas w którym połączenie było aktywne. GPRS nazywane jest często technologią 2.5 G ponieważ stanowi element ewolucji GSM (jako telefonii komórkowej drugiej generacji) do sieci w standardzie 3G.

Źródło: [3]

20.4.1.2. EDGE

EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*) to technologia używana w sieciach GSM do przesyłania danych. Jest ona rozszerzeniem technologii GPRS (oprócz nazwy EDGE używa się też terminu EGPRS - Enhanced GPRS), poprawiony został w niej interfejs radiowy, dzięki czemu uzyskano około trzykrotne polepszenie przepływności (w większości obecnych systemów teoretycznie do 236.8 kbit/s) oraz możliwość dynamicznej zmiany szybkości nadawania pakietów w zależności od warunków transmisji.

Specyfikacja technologii EDGE jest rozwijana przez konsorcjum standaryzacyjne 3GPP, które odpowiedzialne jest za rozwój standardów GSM i jego następcy - **UMTS** – sieci trzeciej generacji (3G). EDGE nazywana jest czasami technologią 2.5G, ponieważ jest elementem ewolucji pomiędzy tymi dwoma standardami.

Źródło: [3]

20.4.1.3. UMTS I LTE

UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) czyli „uniwersalny system telekomunikacji ruchomej” to – standard telefonii komórkowej trzeciej generacji. Sieci UMTS oferują użytkownikom łączność głosową, wideorozmowy, wysyłanie wiadomości tekstowych i obrazów oraz przesyłanie danych. W ramach tego standardu stosuje się różne technologie jak: WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*), HSPA (*High Speed Packet Access*) i in.

Najnowszy standard telefonii komórkowej – wprowadzany w Polsce od roku 2010 – to standard czwartej generacji LTE (*Long Term Evolution*), rozwijany przez konsorcjum 3GPP. Uzyskuje się w nim zwiększenie prędkości przesyłania danych i efektywności łączy radiowych, a zmniejszenie opóźnień i kosztów transmisji danych a także uproszczenie architektury.

Porównanie niektórych własności standardów UMTS i LTE pokazuje Tabela 20.2.

Tabela 20.2. Porównanie standardów UMTS i LTE

	UMTS (WCDMA)	UMTS z HSPA	UMTS z HSPA+	LTE
Częstotliwość pracy:	2,1 GHz	900 MHz; 2,1 GHz	900 MHz; 2,1 GHz	800 MHz; 1,8 GHz; 2,6 GHz
Maks. szybkość: - pobierania: - wysyłania:	348 kb/s 348 kb/s	14,4 Mb/s 5,76 Mb/s	56 Mb/s 22 Mb/s	150 Mb/s 50 Mb/s
Szybkość pobierania danych w praktyce:	ok. 200 kb/s	< 2 Mb/s	< 2 Mb/s	> 2 Mb/s
Wpływ liczby użytkowników na zmniejszenie szybkości:	znaczny	znaczny	znaczny	nieznaczny
Czas opóźnienia:	150 ms	70 ms	40 ms	<10 ms

Źródła:

[3], [7] oraz

<http://www.komputerswiat.pl/jak-to-dziala/2011/03/wszystko-o-lte.aspx> (dost.2011-12-19)

20.5. SYSTEMY SATELITARNE

Epokę sztucznych satelitów rozpoczęło w dniu **4. X. 1957 umieszczenie** przez ZSRR (Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich) na orbicie okołozemskiej **pierwszego sztucznego satelity** o masie 83 kg i nazwie **Sputnik 1**. ZSRR i USA rozpoczęły od tego momentu intensywną rywalizację w dziedzinie badań kosmicznych.

Sztuczny satelita wynoszony jest na orbitę przy pomocy rakiety nośnej, która musi nadać mu odpowiednią prędkość (tzw. pierwszą prędkość kosmiczną, która na wysokości ponad 100 km od powierzchni Ziemi wynosi ok. 7,8 km/s) i kierunek lotu tak aby mógł poruszać się po odpowiedniej orbicie ruchem bezwładnym w polu grawitacyjnym Ziemi (siła odśrodkowa musi równoważyć siłę przyciągania).

Wśród różnych typów orbit i związanych z tym okresów obiegu Ziemi można rozróżnić orbity:

- równikowe i prawie równikowe;
- biegunowe i prawie biegunowe;
- niskie do 2 km nad ziemią (*LEO - Low Earth Orbit*);
- średniej wysokości od 2 km do 35 786 km (*MEO - Medium Earth Orbit*);
- **geostacjonarne** (*GEO*) - 35 786 km nad poziom morza, na których satelita zachowuje stałą pozycję względem Ziemi dzięki temu, że jego prędkość kątowna równa jest prędkości kątovej obrotu Ziemi;
- wydłużone eliptyczne (*HEO - Highly Elliptical Orbit*).

Sztuczny satelita zazwyczaj wyposażony jest w układy zasilania (akumulatory i baterie słoneczne), system nawigacji (określający położenie i parametry ruchu), układy korekcji położenia (silniczki odrzutowe), aparaturę pozwalającą spełniać mu określone funkcje oraz system łączności z Ziemią.

Sztuczne satelity konstruowane są do różnorodnych zadań i pod tym względem można wyróżnić m.in. satelity:

- użytkowe jak np.:
 - telekomunikacyjne (dla radia, telefonii i telewizji),
 - nawigacyjne (dla określania położenia pojazdów i innych obiektów),
 - meteorologiczne,
 - geodezyjne,
 - teledetekcyjne i in;
- militarne (obserwacyjne, szpiegowskie, nawigacyjne);
- naukowo-badawcze (geofizyczne, astronomiczne, biologiczno-medyczne i in.);
- techniczne (dla badań i prób prototypów aparatury statków kosmicznych).

Źródła: [3]; www.statki-kosmiczne.black.pl

20.5.1. TELEKOMUNIKACJA SATELITARNA

Satelity telekomunikacyjne używane są najczęściej do:

- retransmisji audycji telewizyjnych i radiowych
- transmitowania rozmów i danych w łączności telefonicznej

- przesyłania danych w ramach sieci Internet i innych sieci komputerowych
- Już od pierwszych satelitów wysłanych na orbitę okołozemską rozpoczęło się wykorzystywanie ich do celów łączności. I tak:
- Satelita SCORE (*Signal Communication by Orbiting Relay*) wyniesiony na orbitę 18 grudnia **1958**, jako pierwszy, przez 13 dni, nadawał na falach krótkich, nagrane na taśmie świąteczne przesłanie prezydenta USA, Eisenhowera.
 - W roku **1960** eksperymentalny satelita telekomunikacyjny Courier 1B wysłany przez USA przeprowadził pierwsze aktywne, dwukierunkowe retransmisje danych i nagrań głosowych.
 - Pierwszym satelitą telekomunikacyjnym, który przekazał obrazy telewizyjne (czarno-białe) z USA do Europy, był **Telstar 1**, wyniesiony w kosmos 10 czerwca **1962** roku.

Satelity telekomunikacyjne odbierają sygnały z nadajników naziemnych i po wzmocnieniu retransmitują je do stacji pośredniczących lub bezpośrednio do odbiorców (co wymaga większej mocy). Urządzenia retransmitujące nazywane są **transponderami**. Czasem sygnały przekazywane są także między poszczególnymi satelitami.

Zarówno telewizja jak i nowoczesna łączność cyfrowa wymagają stosowania dużych częstotliwości (dających możliwość zagęszczenia dużych porcji informacji w krótkich przedziałach czasu). W związku z prostoliniowym rozchodzeniem się fal o wysokich częstotliwościach (ultrakrótkich) naziemne nadajniki mają niewielki zasięg. Dlatego nadawanie z satelitów pozwala radykalnie zwiększyć zasięg i objąć nim także obszary, trudno dostępne, lub słabo rozwinięte gospodarczo.

Działanie satelitarnych systemów łączności oparte jest o wykorzystywanie **mikrofal** (pasma od 2 GHz do 40 GHz), które nie są odbijane przez jonosferę. Niektóre systemy wykorzystują częstotliwości pasma **C** (3.7 - 4.2 GHz odbiór z satelity i 5.925–6.425 GHz nadawanie do satelity), wymagające dość dużych anten (średnica talerza: 2.5 - 3.5 m). Nowocześniejsze systemy częściej pracują częściej w pasmach radarowych: **Ku** (12 - 18 GHz) oraz **Ka** (27 - 40 GHz) dla których wystarczają małe anteny.

Terminale z antenami o średnicy poniżej 3m określane są akronimem **VSAT** (*Very Small Aperture Terminal*), przy czym wymiary większości anten mieszczą się w granicach 0,75 do 1,2 m. Terminale VSAT służą m.in do transmisji danych dotyczących transakcji finansowych jak i szerokopasmowej transmisji z Internetu (np. VoD - wideo na żądanie).

W Polsce dostęp do łączności satelitarnej jest możliwy zarówno za pośrednictwem **Centrum Usług Satelitarnych TPSA w Psarach** (www.psary.tpsa.pl) poprzez zwykłe linie telekomunikacyjnych, jak i bezpośrednio, poprzez **anten** i **odbiorniki satelitarne** oraz **telefony satelitarne**.

Centrum Usług Satelitarnych "TP SAT" Telekomunikacji Polskiej oferuje zarówno usługi powszechne (telefoniczne, telefaksowe) jak i specjalistyczne w dziedzinie transmisji danych, radiokomunikacji oraz dostępu do Internetu, oparte o wykorzystanie systemów satelitarnych:

- INTELSAT
- INTERSPUTNIK
- EUTELSAT
- INMARSAT

Jak twierdzi TPSA - "TP SAT" jest jedną z piątki najnowocześniejszych stacji satelitarnych na świecie. Jej klientami są m.in. TVP, TVN, Polsat, Polskie Radio, Radio "Zet",

Deutsche Telecom , France Telecom.

W ostatnich latach, po modernizacji, stacja w Psarach uzyskała certyfikat do pracy w systemie INTELSAT (standard B) i w systemie INTERSPUTNIK (standard C - pasmo 6 GHz - nadawanie, pasmo 4 GHz - odbiór). Posiada m.in. antenę o średnicy 12 m.

Źródła: www.psary.tpsa.pl; [3]

20.5.1.1. SYSTEM INTELSAT

Rozwój światowej telekomunikacji satelitarnej zapoczątkowany został powstaniem w r.1964 Międzynarodowej Organizacji Łączności Satelitarnej **Intelsat**. Wprawdzie pierwszy satelita telekomunikacyjny został wprowadzony na orbitę okołozemską w 1963 roku, lecz zasadnicza historia łączności satelitarnej zaczęła się z chwilą umieszczenia w 1965 roku na orbicie geostacjonarnej satelity **EARLY BIRD** (satelita pierwszej generacji - Intelsat I).

Intelsat - to największa organizacja satelitarna w świecie (od roku 2001 przekształcona w spółkę akcyjną, w roku 2006 połączyła się z PanAmSat). Udostępnia ona odpłatnie transpondery satelitów dla łączności telefonicznej i transmisji danych multimedialnych, w tym TV. Z satelitów Intelsat korzystają operatorzy telekomunikacyjni z ponad 200 krajów świata. Zasoby systemu Intelsat tworzy flota 53 satelitów rozmieszczonych na geostacjonarnej orbicie - obejmując zasięgiem wszystkie kontynenty.

Źródło: www.intelsat.com (II.2008)

20.5.1.2. SYSTEM INTERSPUTNIK

Międzynarodowy System Łączności Satelitarnej INTERSPUTNIK powstawał od roku 1971 rozwijany początkowo przez 9 państw Europy Środkowej i Wschodniej, w tym Polski, a potem także Kubę, Nikaragwę, Wietnam, Laos i inne państwa. Aktualnie do organizacji należy 25 państw, a 40 państw z niej korzysta.

W r. 2007 INTERSPUTNIK posiadał transpondery na 8-miu satelitach, wykorzystywane przez 50 stacji naziemnych oraz około 1500 terminali VSAT, głównie dla odbioru programów TV, łączności z Internetem oraz łączności cyfrowej telefonicznej, faksowej z wykorzystaniem sieci publicznych i zamkniętych.

Źródła: www.intersputnik.com (II.2008), [3]

20.5.1.3. SYSTEM EUTELSAT

EUTELSAT (zainicjowany w 1977 roku) to jeden z trzech największych na świecie dostawców usług satelitarnych. Posiada 19 satelitów własnych (w tym: HOT BIRD EUROBIRD, ATLANTIC BIRD) i 5 dzierżawionych. Satelity umożliwiają odbiór programów radiowych i telewizyjnych, szerokopasmowy dostęp do Internetu oraz przesyłanie danych w profesjonalnych sieciach informatycznych.

Satelity Eutelsat transmitują sygnał z ponad 20 pozycji na orbicie geostacjonarnej, obejmując swym zasięgiem Europę, Bliski Wschód, Afrykę oraz znaczne obszary Azji i obu Ameryk.

Siedziba Eutelsat mieści się w Paryżu. Grupa zatrudnia specjalistów z 27 krajów.

Źródło: www.eutelsat.com/polish/ (II.2008)

20.5.1.4. SYSTEMY INMARSAT

Inmarsat - (International Mobile Satellite Organization), jako organizacja międzynarodowa, została utworzona w roku 1979 w celu stworzenia światowego systemu łączności morskiej. W dniu przekształcenia jej w spółkę prywatną (r.1999) skupiała 86 członków, którzy stali się jej akcjonariuszami.

Inmarsat jest obecnie ogólnodostępnym, satelitarnym systemem radiowej łączności o zasięgu ogólnoswiatowym. Początkowo miał on integrować elementy morskiego systemu łączności i informowania o niebezpieczeństwach (*GMDSS - Global Maritime Distress and Safety System*). Później nastąpił rozwój systemu poza zakres zastosowań morskich i wyodrębnienie szeregu podsystemów.

Dziesięć satelitów Inmarsat umieszczonych na orbicie geostacjonarnej, umożliwia dwustronną łączność telefoniczną i telexową oraz transmisję danych, pokrywając zasięgiem 85% obszaru lądów oraz 98% populacji ludności. Sieci INMARSAT pośredniczą m.in. w przekazywaniu rozmów telefonicznych prowadzonych z samolotów i statków.

Nowa sieć szerokopasmowa BGAN (*Broadband Global Area Network*) pozwala odbierać programy TV i korzystać z wideofonów.



Rys. 20.1. Explorer 110/ Nera WorldPro 1000 - Terminal sieci INMARSAT – BGAN
(Źródło: <http://www.ts2.pl/pl/BGAN-Nera-WorldPro>, dostęp 2011-12-19)

Rodzina satelitów Inmarsat-4 - jak twierdzi firma - ma być 60 razy potężniejsza od dotychczasowych satelitów komunikacyjnych. Nowy satelita nie tylko posiada o wiele więcej kanałów informacyjnych (18000 telefonicznych) ale potrafi skupiać transmitowane dane w wąskie wiązki.

Komputer inicjujący łączność z innym, będzie musiał połączyć się najpierw z satelitą. Satelita namierzy docelowy komputer za pomocą systemu GPS i wyśle do niego sygnał w wąskiej wiązce o średnicy, na Ziemi, około 150 km. Dzięki temu użytkownicy oddaleni od siebie o ok. 200 km nie muszą używać innych częstotliwości. Satelita Inmarsat-4 ma możliwość wysłania 228 takich wiązek. Satelity firmy Thuraya (ze Zjednoczonych Emiratów Arabskich), także przesyłają informacje w wąskich wiązkach, jednak obsługują mniej kanałów telefonicznych.

Źródła: www.inmarsat.com;
Kelly Young: Sophisticated commercial satellite set for launch, *New Scientist*, 4.II.05

20.5.1.5. ODBIÓR SATELITARNY TV W POLSCE. ASTRA, HOT BIRD

Indywidualni odbiorcy telewizji satelitarnej w Polsce najczęściej korzystają z satelitów

Astra oraz Hot Bird.

Astra - to zespół kilkunastu satelitów telekomunikacyjnych, należących do konsorcjum SES ASTRA z siedzibą w Luksemburgu, umieszczonych na orbicie geostacjonarnej. Aktualnie najwięcej programów - w tym także polskojęzyczne programy telewizyjne i radiowe - nadawanych jest z satelitów umieszczonych na pozycji 19,2°E.

Hot Bird (ognisty ptak) - nazwa serii dziewięciu satelitów telekomunikacyjnych należących do konsorcjum Eutelsat. Trzy z nich pracują. Znajdują się one na orbicie geostacjonarnej, nad równikiem, na 13 stopniu długości geograficznej wschodniej.

Satelity nadają sygnał stacji telewizyjnych i radiowych do odbiorców głównie w Europie oraz w północnej części Afryki i w zachodniej części Azji.

Obecnie na pozycji 13°E znajdują się trzy aktywne satelity. Są to: Hot Bird 6, 7A i 8. Transpondery dwu najnowszych satelitów - 7A i 8, wyniesionych w roku 2006 nadają bardzo silny sygnał i w normalnych warunkach (przy dobrej pogodzie) do ich odbioru w Polsce wystarcza antena o średnicy ok. 50 centymetrów. Większość polskojęzycznych satelitarnych stacji telewizyjnych i radiowych nadaje z satelitów Hot Bird.

20.5.1.6. SIEĆ TELEFONÓW SATELITARNYCH IRIDIUM

Iridium to jedyna w pełni globalna sieć telefonii satelitarnej, której usługi są dostępne na całym świecie. Posiada 66 sztucznych satelitów telekomunikacyjnych rozmieszczonych na orbicie okołoziemskiej 485 mil nad Ziemią. System ten pierwotnie miał posiadać 77 satelitów, a ponieważ pierwiastek chemiczny iryd ma liczbę atomową 77 stąd nazwa tego systemu. Iridium umożliwia komunikację głosową oraz przesyłanie danych na całym świecie za pomocą urządzeń przenośnych.

Każdy satelita może komunikować się z dwoma sąsiadami na swojej orbicie oraz z dwoma najbliższymi z orbit sąsiednich. Każdy wyposażony jest w 48 anten, nadających do obszarów (komórek) mających na Ziemi średnicę 700 km. Pozwala to na całkowite wyeliminowanie naziemnych przekaźników w przypadku połączeń pomiędzy dwoma telefonami Iridium. Stacje naziemne są wykorzystywane tylko do łączności między telefonami satelitarnymi a stacjonarnymi i komórkowymi.

Początkowo, sieć Iridium, wkrótce po rozpoczęciu działania (1 listopada 1998 roku), ogłosiła bankructwo (13 sierpnia 1999). Przyczyn niepowodzenia upatrywano w wysokich kosztach oraz w silnej konkurencji ze strony usług roamingowych operatorów GSM. Także nie bez wpływu były błędy w zarządzaniu firmą.

Satelity systemu Iridium pozostały jednak na orbicie i w 2001 roku firma prywatnych inwestorów pod nazwą Iridium Satellite LLC wznowiła działanie systemu.

Dziś do najważniejszych klientów Iridium Satellite LLC należy amerykański Departament Obrony, który płaci za bezprzewodową komunikację 20 tys. pracowników. Nowy operator oferuje usługi telefonii satelitarnej również indywidualnym klientom. Oprócz transmisji głosu, firma świadczy także usługi dostępu do Internetu praktycznie z dowolnego miejsca na ziemi.

Numery telefoniczne Iridium składają się z prefixu +8816 lub +8817 i 8 cyfrowego numeru abonenta.

20.5.1.7. SIEĆ TELEFONÓW SATELITARNYCH THURAYA

Thuraya to satelitarna sieć telekomunikacyjna zbudowana przez Zjednoczone Emiraty Arabskie i na razie obejmująca zasięgiem 110 krajów Europy, Afryki Północnej, Centralnej

Azji i Bliskiego Wschodu.

Firma Thuraya produkuje także telefony satelitarne dla tej sieci, umożliwiające:

- korzystanie z Internetu i możliwości wysyłania faksów w zasięgu sieci, w tym także na Morzu Czerwonym, Śródziemnym, Arabskim, Północnym, Bałtyckim, Martwym, Kaspijskim, Czarnym i części Oceanu Indyjskiego,
- korzystanie z zarówno z sieci satelitarnej jak i komórkowej GSM z tego samego aparatu telefonicznego (np.: Hughes 7101),
- telefonowanie do sieci satelitarnych Inmarsat (A/B/Mini) oraz Iridium,
- używanie kart typu "prepaid".



Rys. 20.2. Telefon satelitarne Hughes 7101 dla sieci Thuraya. Źródło: <http://www.ts2.pl/pl>

20.5.1.8. INNE SIECI SATELITARNE

Oprócz wymienionych sieci satelitarnych istnieje wiele innych np.:

- Palapa - sieć satelitarna (zapoczątkowana w r.1975) należąca do indonezyjskiej firmy telekomunikacyjnej Telkom.
- Hellas Sat 2 - satelita telekomunikacyjny, należący do greckiego operatora Hellas Sat, wystrzelony na orbitę 13 maja 2003.
- Hispasat - zespół czterech satelitów telekomunikacyjnych (1A, 1B, 1C i 1D), należących do hiszpańskiego operatora Hispasat.
- Zhongxing 6B – geostacjonarny satelita telekomunikacyjny chińskiego operatora Chinastat, stacjonujący nad południkiem 115,5°E. Posiada 38 transponderów pasma C do transmisji około 300 kanałów telewizyjnych na terenie Chin.

20.5.2. NAWIGACJA I LOKALIZACJA SATELITARNA – GPS I INNE SYSTEMY

Pierwsze nawigacyjne systemy satelitarne (Transit, Cikada), stworzone w latach siedemdziesiątych XX wieku, służyły głównie do określania pozycji użytkowników. Następna generacja tych systemów - amerykański **GPS Navstar** i rosyjski **GLONASS** - zapewnia użytkownikowi większą dokładność określania pozycji, znajomość czasu i wyznaczenie wektora jego prędkości. Najnowszy europejski system **GALILEO** jest w trakcie budowy

która ma potrwać do 2012 roku.

Rozwój tych systemów oraz postęp technologiczny powoduje upowszechnienie i spadek cen odbiorników sygnałów nawigacyjnych, dzięki czemu liczba ich użytkowników lawinowo rośnie i szacowana jest już na dziesiątki milionów.

20.5.2.1. GPS NAVSTAR

GPS (*Global Positioning System*) Navstar (*Navigational Satellite Time and Ranging*)-to satelitarny system lokalizacji obiektów oraz nawigacji o zasięgu globalnym. Budowany od roku 1978 przez USA w lipcu 1995 r. system uzyskał pełną sprawność operacyjną.

Decyzją Kongresu USA, GPS został dopuszczony do zastosowań cywilnych. Jego kontrolą i zarządzaniem zajmuje się obecnie amerykańska komisja PNT (The National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Executive Committee).

Na system GPS Navstar składają się trzy segmenty:

- segment satelitarny,
- segment kontroli i sterowania,
- segment użytkownika.

Segment satelitarny tworzą 24 satelity krążące na orbitach 20200 km nad Ziemią (dwukrotne okrążenie Ziemi w ciągu doby). Satelity są rozmieszczone na sześciu planach, czyli płaszczyznach orbitalnych (cztery satelity na każdym), co pozwala na odbiór sygnału od pięciu do dwunastu satelitów z każdego punktu globu.

Segment kontroli składa się z pięciu stacji naziemnych podłączonych do centrum w bazie lotniczej Falcon w stanie Kolorado. Stacje odbierają sygnały kontrolne i telemetryczne satelitów i w razie potrzeby dokonują zdalnej korekty.

Segment użytkownika tworzą odbiorniki GPS. Odbiorniki GPS przetwarzają sygnały z satelity na współrzędne położenia (trójwymiarowe), prędkość, czas itp. Liczba, dokładność oraz postać prezentowanych danych zależą od przeznaczenia i rodzaju odbiornika.

Działanie systemu jest oparte na wyznaczaniu odległości między odbiornikiem a satelitami poprzez dokładny pomiar czasu, w którym sygnał radiowy dociera z satelity do odbiornika.. Wyznaczenie dokładnego czasu oraz położenia odbiornika w przestrzeni wymaga więc odbioru sygnałów z minimum czterech satelitów (4 zmienne).

System GPS przewiduje dwa poziomy dokładności systemu:

- **PPS** (*Precise Positioning System*) - Dokładny System Nawigacji;
- **SPS** (*Standard Positioning System*) - Standardowy System Nawigacji.

PPS jest przeznaczony głównie dla armii USA i państw NATO oraz niektórych agencji rządowych i autoryzowanych użytkowników cywilnych. Pierwotna dokładność pomiaru położenia była rzędu 10 m a czasu 100 nanosekund.

SPS jest przeznaczony dla użytkowników na całym świecie bez żadnych ograniczeń i opłat. Dokładność pomiaru była celowo ograniczana (ze względów strategicznych). Z dniem 1 maja 2000 rząd USA podjął decyzję o zaprzestaniu wprowadzania błędów do sygnału GPS i obecnie dokładność lokalizacji dla SPS wynosi do 10 m. Zmiany te dotyczą całego świata, z wyjątkiem niektórych regionów, na których toczy się wojna lub jest niestabilna sytuacja polityczna.

Dokładność mogą także ograniczać błędy spowodowane m.in.:

- opóźnieniem fal radiowych przy przejściu przez jonosferę,
- zmianami temperatury, ciśnienia i wilgotności w troposferze,
- odchyłkami położenia satelity wywołanymi m.in. grawitacją Słońca i Księżyca,
- odbiciami i zakłóceniami sygnałów,
- niedoskonałościami i szumami odbiornika.

20.5.2.2. KORYGOWANIE BŁĘDÓW I NIEDOKŁADNOŚCI GPS

Wpływ niektórych błędów może być zniwelowany w znacznym stopniu przez zastosowanie systemów korekt SBAS (*Satellite-Based Augmentation Systems*):

- WAAS (Wide Area Augmentation System) w Ameryce;
- EGNOS (Euro Geostationary Navigation Overlay Service), dostępny w Europie od r.2003;
- MSAS (Multi-Functional Satellite Augmentation System) - japoński system w Azji.

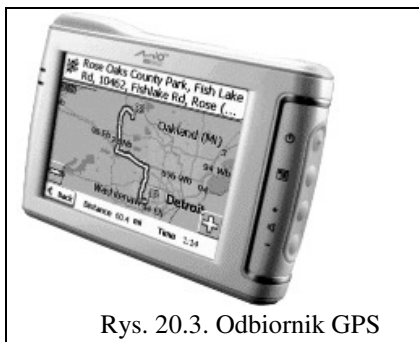
Systemy te wyznaczają i przesyłają poprawki ze stacji naziemnych poprzez satelity geostacjonarne do odbiorników GPS (tych dokładniejszych), dzięki czemu dokładność lokalizacji wzrasta do ok. **3 metrów**. W Europie administratorem systemu jest ESA (*European Space Agency*).

Dla zmniejszenia błędów, zakłóceń i ograniczeń dokładności GPS dla lotnictwa cywilnego, stworzono system korekcji, określane jako **różnicowy GPS (DGPS - Differential GPS)**. Pozwala on osiągnąć największą precyzję nie tylko w nawigacji (np.: lądowanie bez widoczności) ale także geodezji czy budownictwie (np.: pomiary przemieszczeń budowli).

W ustawieniach dokładniejszych odbiorników GPS można też uwzględnić przyjęty dla danej mapy układ kartograficzny i sposób dopasowania teoretycznej elipsoidy do globu ziemskiego.

Pod koniec roku 1999 w ramach Unii Europejskiej podpisano porozumienie o budowie nowego satelitarnego systemu nawigacyjnego **Galileo**, przy współpracy USA i Rosji.

20.5.2.3. ODBIORNIKI GPS



Rys. 20.3. Odbiornik GPS

Sklepy ze sprzętem elektronicznym oferują wiele typów odbiorników GPS różniących się znacznie zarówno ceną (od kilkuset do kilku tysięcy zł) jak dokładnością i innymi możliwościami. Większość odbiorników wyposażonych jest w ekran - do wyświetlania zarówno informacji tekstowych jak graficznych - natomiast istnieją też tańsze odbiorniki nie posiadające ekranu - czyli tak zwane "**moduły**" (przystawki) współpracujące z komputerami przenośnymi lub telefonami komórkowymi i korzystające z ekranów tych urządzeń.

Odbiornik może wyświetlać na zmianę kilka "wirtualnych" ekranów z mapami i innymi informacjami (np.: poziomy sygnałów czy godziny wschodów i zachodów słońca) - przełączanych odpowiednimi przyciskami.

Wszystkie odbiorniki wyposażone są w pamięć, która może służyć do przechowywa-

nia map i danych dotyczących poszczególnych miejscowości i tras.

Przy współpracy odbiornika GPS z komputerem - jego możliwości mogą być zwiększone przez zastosowanie różnorodnych programów oraz wykorzystanie dostępnych w Internecie map i zdjęć satelitarnych.

Odbiornik GPS może podawać m.in. następujące informacje:

- współrzędne geograficzne aktualnego miejsca,
- wysokość nad poziomem morza,
- odległość od zadanego punktu,
- nazwę miasta i ulicy,
- kierunek i prędkość poruszania się,
- fragment mapy najbliższej okolicy z zaznaczeniem ważnych punktów (*way-points*) określanych nazwami,
- trasę naszego ruchu lub żadaną trasę na tle mapy,
- kierunki marszu i trasę powrotną - skąd przyszliśmy (funkcja trackback),
- alternatywną trasę - dla omijania "korków".

Źródła: [12], oraz:

Jacek Januszewski: Systemy satelitarne GPS Galileo i inne. Wyd. PWN 2006;

Marcin Nowak: GPS dla początkujących. CHIP nr 08/2003;

<http://www.gps.gov/>; <http://www.kt.agh.edu.pl/~brus/satelite/navi.html>;

<http://heading.pata.pl/gps1.htm>;

http://komputeks.pl/product_info.php/products_id/2510;

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Galileo_\(system_nawigacyjny\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Galileo_(system_nawigacyjny));

<http://www.naviexpert.pl>; <http://gps.design.phl.pl>;

<http://www.navgeocom.ru/gps/index.htm>; <http://www.gpsworld.com/>;

http://www.chip.pl/arts/archiwum/n/articlear_68239.html.

21. LITERATURA

- [1] Z. Dec, R. Konieczny: *ABC komputera*. Wyd. Edition 2000. Kraków 2007.
- [2] D. Karpisz, L. Wojnar: *Podstawy Informatyki*. Podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych. Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki. Kraków 2005.
- [3] Polska Wikipedia (<http://pl.wikipedia.org/wiki/>)
- [4] Tom's Hardware Guide (<http://www.tomshardware.pl/>)
- [5] ABC Komputera (<http://abckomputera.republika.pl/>)
- [6] *Poradnik Inżyniera*. Matematyka. WNT Warszawa 1971
- [7] Wikipedia (<http://en.wikipedia.org/wiki/>)
- [8] Zdzisław Kolan: *Urządzenia techniki komputerowej*. CWK Screen. Wrocław 1999.
- [9] Ryszard Krzyżanowski: *Urządzenia zewnętrzne mikrokomputerów*. MIKOM, 2003
- [10] Krzysztof Pikoń: *ABC Internetu* wydanie VI. Wyd. Helion, 2007
- [11] *ABC komputera – Ćwiczenia*. Wyd. EDITION 2000. Kraków 1998.
- [12] Zdzisław Płoski: *“Słownik Encyklopedyczny - Informatyka”* Wyd. Europa, 1999
- [13] Digipedia.PL (<http://www.digipedia.pl>)
- [14] Portal wiedzy ONET.PL (<http://portalwiedzy.onet.pl>)
- [15] M. Miller: *"ABC komputera i Internetu"*, Wyd. HELION, 2002, (stron: 336)
- [16] M. Siemieniacki: *OpenOffice*, Wyd. Helion, 2003, (stron: 184 + CD-ROM)
- [17] Piotr Durka: *Komputer. Internet. Cyfrowa Rewolucja*, © PWN SA, Warszawa 2000 (<http://brain.fuw.edu.pl/~durka/KIC/index.html>)
- [18] Józef Giergiel: *Zbiór zadań z mechaniki ogólnej z odpowiedziami*. Skrypt AGH nr 956. Wyd. 6. uzup. Kraków 1984. (<http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0012/>)
- Arkusze:
- [19] Krzysztof Kuciński: *ABC Excela*. Wyd. EDITION 2000. Kraków 1998.
- [20] Maciej Groszek: *ABC Excel 2007 PL*. Wyd. Helion, 2007
- [21] M. Groszek: *OpenOffice Calc2.0. Funkcje arkusza kalkulacyjnego*. Wyd. Helion, 2007
- Mathcad:
- [22] M. Wiśniewski, A. Żero - *"MathCAD Plus 6.0"*
- [23] J. Pietraszek: *Mathcad. Ćwiczenia*. Wyd. Helion, 2008
- Strona internetowa Katedry Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn AGH:
- [24] <http://www.kkiem.agh.edu.pl/dydakt/index.html>