

Zbigniew Rudnicki

Wprowadzenie do informatyki i programowania



WYDAWNICTWA AGH

KRAKÓW 2013

Wydawnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej
im. Stanisława Staszica w Krakowie

© Wydawnictwo AGH, Kraków 2013
ISBN 978-83-7464-670-3

Redaktor Naczelny Wydawnictw AGH: *Jan Sas*

Komitet Naukowy Wydawnictw AGH:
Zbigniew Kąkol (przewodniczący),
Marek Cała,
Borys Mikułowski,
Tadeusz Sawik,
Mariusz Ziółko

Recenzenci: *prof. dr hab. Dorota Kocańda*
prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz

Afilacje Autora
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

**Druk podręcznika wykonano z materiałów
oraz ze składu dostarczonych przez Autora**

Projekt okładki i strony tytułowej: *Zbigniew Rudnicki*

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

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	9
1.1. O podręczniku	9
1.2. Podstawowe pojęcia	11
1.3. Obliczenia, modelowanie, symulacja	13
1.4. Czy warto uczyć się programowania?	16
1.5. Nieco historii	17
2. PODSTAWY PROGRAMOWANIA STRON WWW	24
2.1. Światowa pajęczyna i strony WWW	24
2.2. Języki opisu dokumentów	25
2.3. Publikowanie w Internecie	27
2.4. Podstawy języka HTML	30
2.4.1. Struktura opisu strony. Głowa dokumentu	32
2.4.2. Ciało dokumentu.	33
2.4.3. Nagłówki	33
2.4.4. Format akapitów i czcionek	34
2.4.5. Listy wypunktowane i listy numerowane	35
2.4.6. Odsyłacze hipertekstowe do innych dokumentów	35
2.4.7. Grafika	36
2.4.8. Tabele	37
2.4.9. Ramki	38
2.5. Dynamiczne strony WWW	41
2.5.1. Skrypty i makra. Języki skryptowe	42
2.5.2. Charakterystyka języka PHP	43
2.5.3. Formularze HTML	45
2.5.4. Przykład obsługi formularza w języku PHP	48
2.6. CSS – Kaskadowe arkusze stylów	50
2.7. Ćwiczenia – tworzenie strony WWW	52
2.7.1. Cel ćwiczeń	52
2.7.2. Przebieg ćwiczeń	53
3. WPROWADZENIE DO ALGORYTMÓW I STRUKTUR DANYCH	57
3.1. Algorytm	57
3.2. Przykłady „Algorytmów z życia”	58
3.2.1. Przykład 1- zakupy	59
3.2.2. Przykład 2 – przepis na masę czekoladową	60
3.3. „Algorytmy z życia” - Zadania	61
3.4. Algorytmy i metody numeryczne	61
3.5. Stałe, zmienne, struktury danych.	63
3.6. Podstawowe typy poleceń w algorytmach obliczeniowych	67

3.6.1. Wczytywanie danych.....	68
3.6.2. Przypisanie zmiennej wartości wyrażenia.....	69
3.6.3. Wyprowadzanie wyników.....	69
3.6.4. Rozgałęzienie warunkowe – instrukcja „Jeżeli ...”.....	70
3.6.5. Pętla typu "Dla ... ".....	70
3.6.6. Pętla o nieokreślonej liczbie cykli.....	71
3.6.7. Skok bezwarunkowy.....	72
3.6.8. Podprogramy – procedury i funkcje.....	72
3.7. Iteracja i rekurencja.....	74
3.8. Złożoność obliczeniowa algorytmów.....	75
4. WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA.....	77
4.1. Etapy.....	78
4.2. Programowanie to nie obliczenia.....	78
4.3. Języki programowania.....	80
4.4. Paradygmaty i metodyki programowania.....	83
4.5. Środowiska i interfejsy programistyczne.....	84
4.5.1. SDK – zestaw dla programisty.....	85
4.5.2. IDE - zintegrowane środowisko programistyczne.....	86
4.5.3. RAD - Rapid Application Development.....	86
4.5.4. Windows API.....	87
4.5.5. Wirtualna maszyna Javy JVM.....	88
4.5.6. Platforma .NET i Visual Studio.....	88
4.5.7. CASE i diagramy UML.....	89
4.5.8. Narzędzia programowania urządzeń mobilnych.....	89
4.5.9. Programowanie wizualne czyli program z klocków.....	92
4.6. Charakterystyka języka BASIC.....	94
4.6.1. Od historii do teraźniejszości BASIC-a.....	94
4.6.2. Programowanie w środowisku QB64.....	96
4.6.3. Zbiór znaków języka QBASIC.....	97
4.6.4. Zmienne i typy wartości. Wyświetlanie objaśnień.....	98
4.6.5. Wprowadzanie danych z klawiatury.....	98
4.6.6. Instrukcja przypisania.....	99
4.6.7. Wyprowadzanie wyników. Kolejność poleceń.....	99
4.6.8. Instrukcja warunkowa „IF ...”.....	102
4.6.9. Pętla „FOR ...”.....	103
4.6.10. Skok bezwarunkowy i pętla „WHILE ...”.....	104
4.6.11. Pętla „DO ... LOOP UNTIL ...”.....	105
4.6.12. Funkcje standardowe i funkcje użytkownika.....	108
4.6.13. Podprogramy proceduralne.....	110
4.6.14. Komunikacja z plikami tekstowymi.....	110
4.6.15. Grafika w QB64.....	112
4.6.16. Dźwięk i muzyka w QB64.....	115
5. PRZYKŁADY ALGORYTMÓW I PROGRAMÓW W JĘZYKU BASIC.....	116

5.1. Elementarne programy obliczeniowe.....	116
5.1.1. Jednorazowe obliczenia z kontrolą danych	117
5.1.2. Wielokrotne obliczenia skalarne	119
5.1.3. Obliczenia iteracyjne bez użycia tablic	120
5.2. Generowanie ciągów.....	122
5.3. Tabelaryzacja i wykres funkcji $y(x)$	123
5.4. Algorytm sumowania.....	125
5.5. Średnia, wariancja i odchylenie standardowe	126
5.6. Algorytm selekcji elementów ciągu.....	128
5.7. Obliczanie wartości wielomianu	129
5.8. Rozwinięcia funkcji w szereg Maclaurina	130
5.9. Całkowanie numeryczne	131
5.9.1. Metoda prostokątów	132
5.9.2. Metoda trapezów	132
5.9.3. Metoda Monte Carlo	133
5.10. Sortowanie zbiorów liczbowych.....	134
5.10.1. Sortowanie bąbelkowe.....	134
5.10.2. Sortowanie przez wybór.....	136
5.11. Rozwiązywanie równań nieliniowych.....	137
5.11.1. Metoda bisekcji	137
5.11.2. Metoda stycznych.....	138
5.11.3. Metoda siecznych	139
5.12. Operacje na macierzach	140
5.12.1. Generowanie macierzy	140
5.12.2. Mnożenie macierzy	141
5.12.3. Rozwiązywanie układów równań liniowych	144
5.12.4. Warstwice funkcji dwu zmiennych	145
5.13. Optymalizacja	147
5.13.1. Prosty przykład programowania liniowego	148
5.13.2. Ekstremum nieliniowej funkcji celu.....	150
6. ZADANIA DO ZAPROGRAMOWANIA	153
6.1. Proponowane warianty rozwiązań	153
6.2. Zadania z geometrii.....	154
6.3. Zadania z fizyki.....	156
6.4. Algorytmy z warunkami i wyborem	157
6.5. Ciągi i iteracje.....	157
7. WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA W VISUAL BASIC	160
7.1. Tworzenie programów dla MS Windows w języku Ms Visual BASIC.....	160
7.2. Twój pierwszy program w Visual BASIC-u.....	161
7.2.1. Koncepcja programu	161
7.2.2. Uruchomienie i obsługa Visual BASIC-a.....	162
7.2.3. Ustawianie cech obiektów	164
7.2.4. Procedury zdarzeniowe	165

7.2.5. Zapisanie oraz uruchomienie i testowanie działania aplikacji.....	166
7.3. Zadania.....	167
8. PODSTAWY PROGRAMOWANIA W MATLAB-IE.....	168
8.1. Wprowadzenie	168
8.1.1. FreeMat i inne darmowe odpowiedniki MATLAB-a	169
8.1.2. Łagodny start. Okno komend MATLAB-a	171
8.1.3. Tryby użytkownika i style programowania	174
8.2. Podstawowe elementy języka MATLAB.....	176
8.2.1. Słowa kluczowe.....	176
8.2.2. Reguły tworzenia nazw	176
8.2.3. Typy wartości	177
8.2.4. Wyrażenia.....	179
8.3. Wartości liczbowe, macierze, wyrażenia arytmetyczne.....	179
8.3.1. Typy wartości liczbowych.....	180
8.3.2. Zapis liczb	181
8.3.3. Zmienne. Identyfikacja i konwersja typów.....	181
8.3.4. Formaty wyświetlanych liczb.....	183
8.3.5. Macierze	183
8.3.6. Operatory działań arytmetycznych na skalarach	184
8.3.7. Przykłady wyrażen arytmetycznych.....	185
8.3.8. Ważniejsze funkcje elementarne MATLAB-a	185
8.3.9. Ćwiczenia – obliczenia w trybie bezpośrednim	186
8.4. Wartości i wyrażenia logiczne	187
8.5. Wartości i wyrażenia tekstowe	188
8.6. Pisanie i uruchamianie programów.....	190
8.7. Podstawowe instrukcje.....	192
8.7.1. Instrukcja przypisania.....	192
8.7.2. Wprowadzanie danych z klawiatury.....	193
8.7.3. Wyświetlanie wyników – <i>DISP()</i> , <i>FPRINTF()</i>	194
8.7.4. Instrukcja <i>IF</i>	195
8.7.5. Instrukcja wyboru <i>SWITCH</i>	197
8.7.6. Pętla <i>FOR</i> . Wykres typu <i>XY</i>	198
8.7.7. Pętla <i>WHILE</i>	199
8.8. Operacje na plikach.....	200
8.8.1. Zapisywanie i odczytywanie zmiennych z przestrzeni roboczej	200
8.8.2. Otwieranie i zamykanie plików	201
8.8.3. Wyprowadzanie wyników do pliku	202
8.8.4. Wczytywanie danych z pliku.....	203
8.9. Wprowadzenie do wykresów typu <i>XY</i>	205
8.10. Definiowanie i wywoływanie funkcji użytkownika.....	208
8.10.1. Przykłady.....	209
8.10.2. Funkcje o zmiennej liczbie argumentów	211
8.10.3. Definiowanie funkcji <i>INLINE</i>	212
8.10.4. Zadania – definiowanie i wywoływanie funkcji.....	213

9. MATLAB – OPEROWANIE NA TABLICACH.....	214
9.1. Deklarowanie tablic	215
9.2. Sposoby wprowadzania wektorów i macierzy	217
9.2.1. Wektor generowany jako postęp arytmetyczny.....	217
9.2.2. Wprowadzanie z klawiatury	218
9.2.3. Rola dwukropka w wybieraniu elementów macierzy	218
9.2.4. Generowanie macierzy	219
9.2.5. Wczytywanie macierzy z pliku.....	220
9.2.6. Podstawowe operacje na macierzach.....	220
9.2.7. Układ równań liniowych. Odwracanie oraz dzielenie macierzy.....	222
9.2.8. Ćwiczenia	223
9.3. Wykresy funkcji dwu zmiennych.....	224
9.4. Tablice komórek	226
9.5. Tablice struktur	228
10. MATLAB - OBIEKTY I PROGRAMOWANIE W TRYBIE GRAFICZNYM.....	230
10.1. Okno graficzne - <i>figure</i>	232
10.2. Wybrane obiekty i funkcje graficzne	233
10.3. Elementy sterujące – <i>uicontrol's</i>	235
10.4. Przykład programu z interfejsem graficznym	236
10.5. Ćwiczenia.....	238
10.6. Samodzielne okienka dialogowe	240
10.6.1. Komunikat - <i>msgbox</i>	241
10.6.2. Wprowadzanie danych - <i>inputdlg</i>	242
10.6.3. Zapytanie – <i>questdlg</i>	242
10.6.4. Funkcja <i>menu</i>	243
10.6.5. Dialogowy wybór folderów i plików - <i>uigetfile</i>	243
10.7. GUIDE – środowisko typu RAD.....	244
11. ELEMENTY JĘZYKA C I PORÓWNANIE Z MATLABEM	248
11.1. Język C i jego następcy	248
11.2. Struktura programu w języku C	249
11.3. Dołączanie plików nagłówkowych	251
11.4. Stałe, zmienne, struktury danych	251
11.4.1. Stałe.....	251
11.4.2. Nazwy.....	251
11.4.3. Typy wartości i deklaracje zmiennych	251
11.4.4. Wskaźniki	253
11.4.5. Zmienne lokalne i globalne	253
11.4.6. Tablice numeryczne i ich deklarowanie	254
11.5. Operatory	255
11.5.1. Podstawowe operatory arytmetyczne	255
11.5.2. Inne operatory.....	256
11.6. Funkcje wejścia i wyjścia.....	257

11.7. Wyrażenia logiczne oraz instrukcja <i>IF</i>	258
11.8. Pętla <i>FOR</i>	258
11.8.1. Pętla <i>WHILE</i> oraz pętla <i>DO</i>	259
11.8.2. Instrukcje zmieniające działanie pętli.....	260
11.9. Funkcje użytkownika	260
12. BAZY DANYCH.....	262
12.1. Modele i ewolucja struktur baz danych.....	262
12.2. Architektura i ewolucja SZBD.....	263
12.3. Relacyjne bazy danych.....	265
12.4. Proste bazy w arkuszu kalkulacyjnym	266
12.5. Wymagane cechy baz danych i SZBD	267
12.6. Podstawowe operacje	268
12.6.1. Projektowanie i budowa bazy.....	268
12.6.2. Wprowadzanie i edycja danych.....	269
12.6.3. Przeglądanie, wyszukiwanie, drukowanie.....	270
12.7. Języki programowania SZBD	270
12.7.1. Charakterystyka języka SQL.....	271
12.7.2. dBase, Clipper, CA VO, Harbour.....	273
12.8. Bazy danych w programie Ms Access.....	275
12.8.1. Projektowanie i normalizacja tabel.....	276
12.8.2. Definiowanie tabel	278
12.8.3. Wprowadzanie danych do tabel słownikowych.....	280
12.8.4. Ustalanie relacji między tabelami.....	280
12.8.5. Tworzenie relacji „Kreatorem odnośników”	281
12.8.6. Tworzenie relacji w oknie „Relacje”	283
12.8.7. Kwerendy czyli zapytania	285
12.8.8. Kwerendy wybierające	285
12.8.9. Kwerendy obliczeniowe	286
12.8.10. Kwerendy funkcjonalne.....	288
12.8.11. Tworzenie formularza	288
12.8.12. Generowanie raportów	289
12.9. Przykład małej lokalnej bazy danych.....	290
13. ZARYS METOD SZTUCZNEJ INTELIGENCJI	298
13.1. Systemy ekspertowe.....	300
13.2. Sztuczne sieci neuronowe	301
LITERATURA.....	305

1. WSTĘP

1.1. O PODRĘCZNIKU

Podręcznik ten napisałem głównie dla studentów Studiów Niestacjonarnych AGH, dla których od wielu lat prowadzę wykłady i zajęcia laboratoryjne z „Informatyki”. Mam jednak nadzieję, że będzie on przydatny dla tych wszystkich, którzy chcą bliżej poznać idee działania komputerów, podstaw programowania, budowania stron internetowych oraz tworzenia i wykorzystywania baz danych.

Podręcznik niniejszy jest kontynuacją dwutomowego podręcznika „Techniki informatyczne” [1], [2] – przeznaczonego dla pierwszego semestru studiów, zawierającego podstawowe informacje o komputerach i innych urządzeniach cyfrowych oraz uczącego korzystania z gotowych narzędzi jak: edytor tekstu, edytor grafiki, arkusz kalkulacyjny a także Mathcad i Autocad.

Przedmiot „Informatyka”, w semestrze drugim, wprowadza kolejny „stopień wtajemniczenia”. Oprócz wykorzystywania gotowego oprogramowania, studenci mają poznać narzędzia i sposoby tworzenia programów, a w szczególności nauczyć się konstruowania algorytmów i posługiwania wybranymi językami programowania. Uzyskają dzięki temu swobodę realizowania różnorodnych własnych pomysłów i przekształcania komputera w posłuszne narzędzie. Z jednej strony związane to będzie z trudnościami większymi niż w pierwszym semestrze, ale z drugiej - pozwoli rozwijać kreatywność i dostarczać wiele radości i dumy z realizacji własnych dzieł.

Podręcznik rozpoczyna się od wprowadzenia (lub przypomnienia) podstawowych pojęć związanych z komputerami oraz zarysowania historii komputerów na Świecie, w Polsce, a także na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH w Krakowie.

Dalej, pod względem tematyki, można wyodrębnić pięć części.

Pierwszą z nich jest rozdział 2, dostarczający podstawowych informacji o językach opisu dokumentów, a następnie skupia się na zagadnieniu tworzenia stron internetowych w języku HTML a także opisuje inne narzędzia, jak systemy CMS, oraz języki PHP i CSS.

Część druga to rozdziały 3, 4, 5, 6. Rozdział 3 zawiera podstawowe informacje o strukturach danych i algorytmach. W szczególności - objaśnia cechy zmiennych oraz algorytmów i podstawowych poleceń z których są one konstruowane.

W rozdziale 4 scharakteryzowano różne narzędzia i metody programistyczne, skupiając się ostatecznie na dokładniejszym przedstawieniu najprostszego z tych narzędzi, jakim jest język BASIC. Najłatwiej bowiem i najprzyjemniej – zdaniem autora - można nauczyć się elementarnego programowania właśnie w języku BASIC, specjalnie opracowanym z myślą o początkujących. Rozwinięcia języka BASIC zyskują coraz większą popularność, między innymi jako narzędzia tworzenia aplikacji na smartfony, tablety czy współczesne internetowe telewizory (Smart-TV). Dlatego w podręczniku zamieszczono skrócony opis współczesnej wersji języka BASIC, o nazwie QB64, oraz szereg przykładów programów w tym języku, obrazujących zarówno środki języka jak i wybrane metody obliczeniowe.

Rozdział 5 to zbiór wielu przykładowych algorytmów, potencjalnie przydatnych dla studenta studiów technicznych, a także stanowiących materiał do tworzenia programów. Niektóre z tych algorytmów przedstawiono w postaci programów w języku BASIC. Mogą one ułatwić naukę tego języka, ale także stanowić zadania do programowania w innych językach. Tematy zadań do samodzielnego wykonania są w rozdziale 6. W całym podręczniku zamieszczono ok.100 przykładów programów i algorytmów oraz podobną liczbę zadań do samodzielnego wykonania.

Część trzecia, najobszerniejsza, złożona z rozdziałów 7-11 to podstawy programowania w wybranych językach: Visual BASIC, MATLAB oraz C.

Visual BASIC (składnik Ms Visual Studio) – to nowoczesna kontynuacja BASIC-a, umożliwiająca programowanie obiektowo-zdarzeniowe z wykorzystaniem dialogowych elementów graficznych, co pokazano na bardzo prostym przykładzie w rozdziale 7.

Najwięcej miejsca, bo aż trzy rozdziały (8,9,10) poświęcono językowi i pakietowi oprogramowania matematycznego MATLAB, który dla początkujących jest stosunkowo łatwy, a dla zaawansowanych stanowi potężne narzędzie wyposażone w wiele specjalistycznych pakietów oprogramowania przeznaczonych dla różnorodnych gałęzi nauki i techniki. I tak: rozdział 8 przedstawia elementy języka MATLAB w zakresie potrzebnym do tworzenia elementarnych programów w sposób strukturalny, analogiczny jak w języku BASIC. Rozdział 9 dotyczy głównie macierzy i operacji macierzowych, charakterystycznych dla MATLAB-a. Rozdział 10 rozwija informacje o obiektach i funkcjach graficznych w MATLAB-ie oraz tworzeniu programów dialogowych z interfejsem graficznym.

MATLAB jest kosztownym oprogramowaniem komercyjnym, dlatego podano także informacje o jego darmowych alternatywach, jak: FreeMat, Scilab czy Octave.

Aby studenci mieli nieco szerszy pogląd na języki programowania, rozdział 11 zawiera wprowadzenie do języka C i porównanie tego języka z MATLABem. Język C jest jednak trudniejszy i mniej przyjazny dla początkujących, dlatego wiadomości o nim potraktowano jako pewien dodatek i ograniczono do minimum.

Część czwarta - czyli rozdział 12 - to wprowadzenie do baz danych oraz zasad projektowania i programowania systemów zarządzania bazami danych (SZBD) - bardzo ważnej i rozpowszechnionej dziedziny zastosowań komputerów. Omówiono m.in. ewolucję SZBD, najważniejsze wymagania jakie powinny one spełniać, scharakteryzowano modele struktury baz danych a w szczególności model relacyjny. Przypomniano narzędzia tworzenia i obsługi tabel baz danych w arkuszu kalkulacyjnym, a następnie przedstawiono podstawowe polecenia języka SQL oraz scharakteryzowano języki dBase i Clipper. Obszerniej omówiono sposób definiowania i obsługiwanania najprostszej relacyjnej bazy danych w systemie Ms Access. Przedstawiono też przykładowy SZBD dla małej bazy danych.

Ostatna część - rozdział 13 – to krótki opis wybranych metod sztucznej inteligencji.

Za względu na szczególny charakter studiów niestacjonarnych - starałem się przedstawić zagadnienia w sposób maksymalnie zrozumiały, choć często może zbyt uproszczony. Mam jednak nadzieję, że przynajmniej część czytelników zafascynuje programowanie komputerów - dostarczające wiele radości i satysfakcji, proporcjonalnie do włożonej pracy.

Przekazując ten podręcznik czytelnikowi, serdecznie dziękuję wszystkim, którzy wspierali jego powstanie.

Autor