

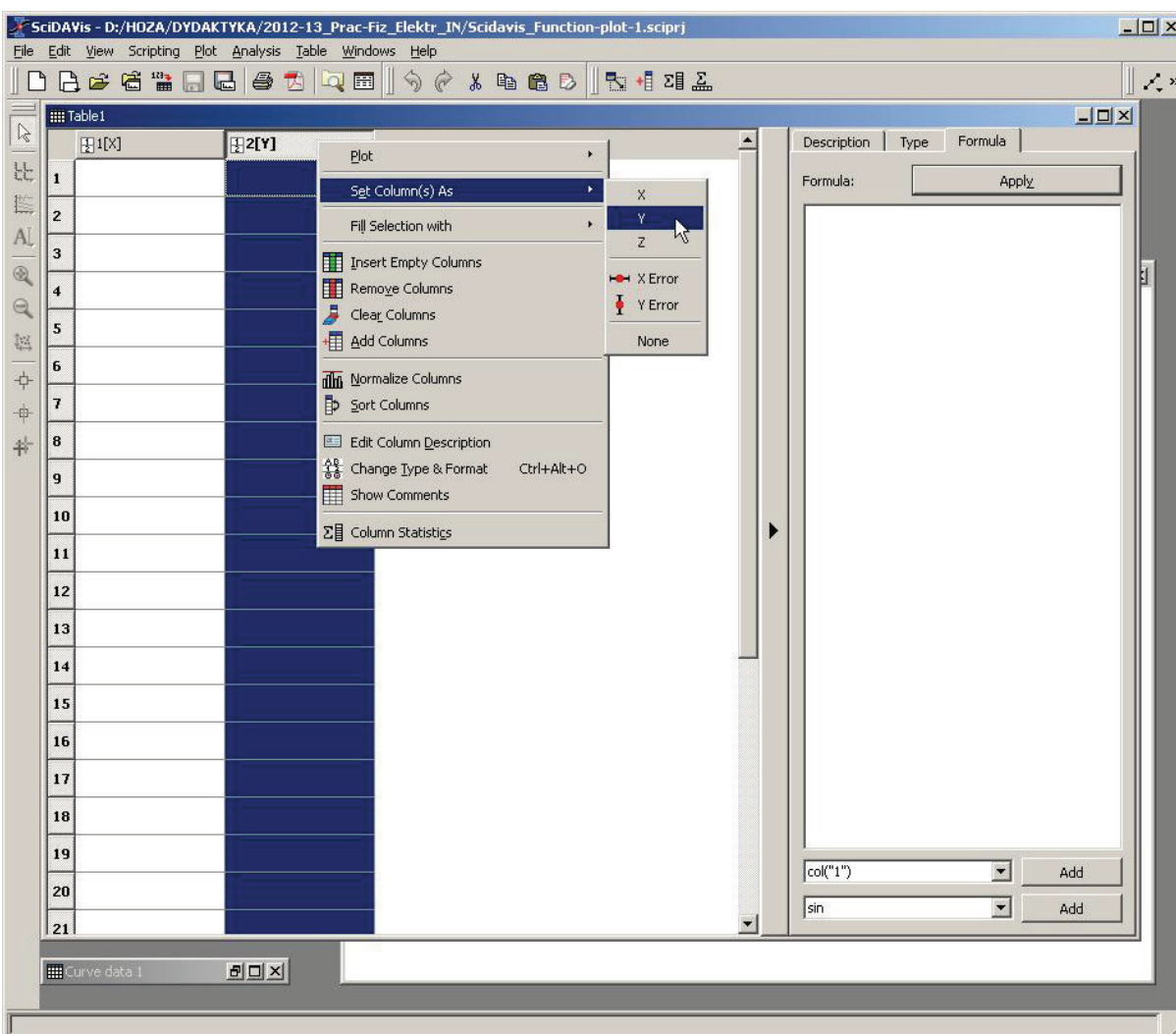
Instalacja programu Scidavis pod systemem Windows

Scidavis korzysta z języka Python (<http://www.python.org>) i biblioteki Python-a powinny zostać zainstalowane przed instalacją Scidavis-a. Wersje instalatora Scidavis 1.D5-1.D9 dla Windows dostępne po styczniu 2014 zawierają lub samodzielnie pobierają z Internetu i instalują odpowiednie biblioteki Python-a, jeśli komputer jest podłączony do Internetu.

Program Scidavis w wersji 1.D5 wymaga wersji Pythona 2.7 (nie starszej i nie nowszej) dostępnej tutaj: <http://www.python.org/download/releases/2.7/> . Po instalacji Python-a (z pliku python-2.7.msi) i Scidavis-a <https://sourceforge.net/projects/scidavis/files/SciDAVis/> jeśli program w wersji 1.D5 nie działa, to do katalogu zawierającego zainstalowaną wersję Scidavis-a należy skopiować bibliotekę python27.dll .

Metoda sporządzania wykresu w programie Scidavis

Dane liczbowe (x_i, y_i) do przedstawienia na wykresie X-Y, gdzie indeks i numeruje kolejne pomiary, są wpisywane jako kolumny X, Y w tabelę liczb (Table) tworzoną z menu File→New→New Table. Po wpisaniu wartości (x_i, y_i) w kolejne komórki dwu kolumn tabeli należy zdefiniować znaczenie każdej kolumny – jako zawierającą zmienną niezależną (X), zależną (Y) – Rys. 3, lub ew. jako wartość błędu (niepewności) zmiennej X (X Error) lub zmiennej Y (Y Error), jeśli do wpisania tych niepewności dodamy kolejne kolumny tabeli. Aby zdefiniować znaczenie kolumny należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na nagłówek kolumny – rozwinię się wtedy menu kontekstowe z takim wyborem – Rys. 3.



Rys. 3. Tabela danych z rozwiniętym menu kontekstowym (prawy klawisz myszy) dla zdefiniowania znaczenia kolumn liczb.

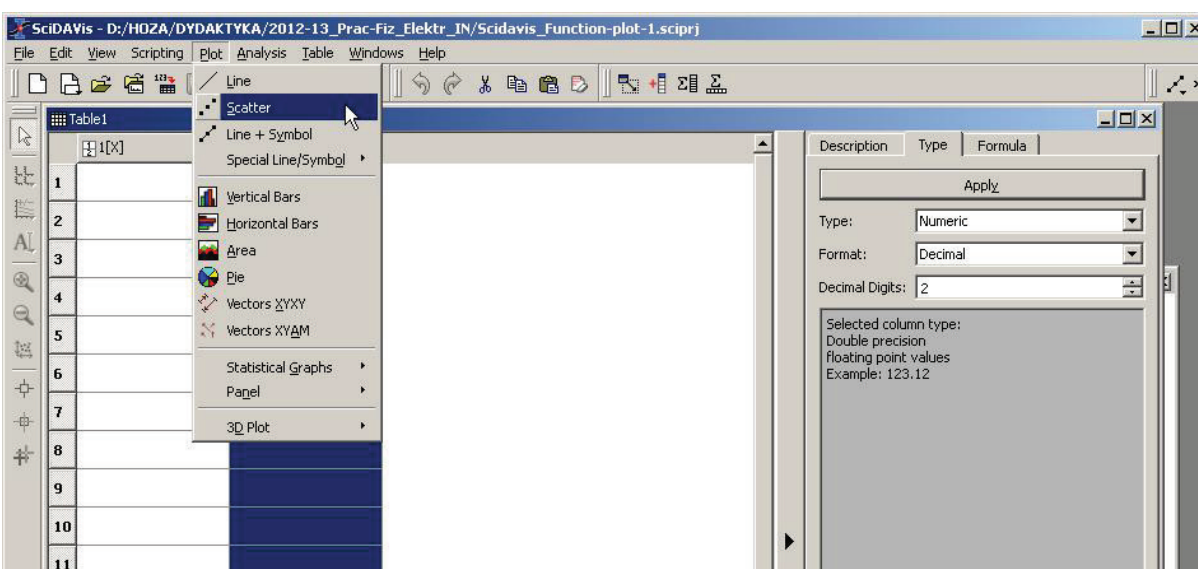
Warto już na wstępie zaznaczyć, że metoda menu kontekstowego (prawy klawisz myszy) jest szeroko wykorzystywana w programie dla wyboru opcji związanych z danym klikniętym elementem Tabeli czy Wykresu. Doradzamy studentom samodzielne sprawdzanie w trakcie czytania tego mini-przewodnika.

W tabeli można dodawać nowe kolumny (Add Columns, Insert Empty Columns) dla wpisania np. wartości drugiej zmiennej zależnej Y odpowiadających wartościom zmiennej niezależnej X, albo dla wpisania drugiej zmiennej niezależnej X2 lub niepewności wartości X lub Y wykreslanych potem na wykresie. Program Scidavis przyjmuje, że gdy mamy dwie kolumny zdefiniowane jako zmienna niezależna X (pojawi się wtedy X1 oraz X2 w nagłówkach tych kolumn oraz Y1 i Y2 w nagłówkach kolumn zdefiniowanych jako wartości Y), to kolumny Y znajdujące się na prawo od kolumny X2 (oznaczone wtedy Y2) będą wykreslone na wykresie w funkcji zmiennej X2, a kolumny Y między kolumnami X1 i X2 (oznaczone Y1) będą wykreslone w funkcji zmiennej X1.

Nowe kolumny będą mogły być wykorzystane np. dla narysowania dwu linii na wspólnym wykresie dla tych samych wartości X albo dla przeliczeń wartości danych dla robionego wykresu. Kolumnę można wypełnić wartościami samemu zdefiniowanej funkcji (zakładka Formula okienka z tabelą). Może to być np. funkcja wartości komórek z innych kolumn np. $2 * \text{col}("1") - 3 * \text{col}("2") + \sin(\text{col}("3"))$. U dołu zakładki Formula jest pomocnik do wpisywania funkcji, pokazujący dostępne do użycia funkcje matematyczne, oprócz możliwych standartowych działań arytmetycznych: +, -, *, /, ^ -potęgowanie i nawiasy (,). Szczegóły podane są w podręczniku – poz. [1], [2], [3] literatury. Użycie w zakładce Formula w wyrażeniu na funkcję zmiennej i ma znaczenie numeru wiersza tabeli, a zmiennej j ma znaczenie numeru kolumny – w ten sposób można kolejnym komórkom kolumny nadać numery lub wartości wyznaczone funkcją o argumencie będącym liczbą naturalną, np. $2 * i / 100$.

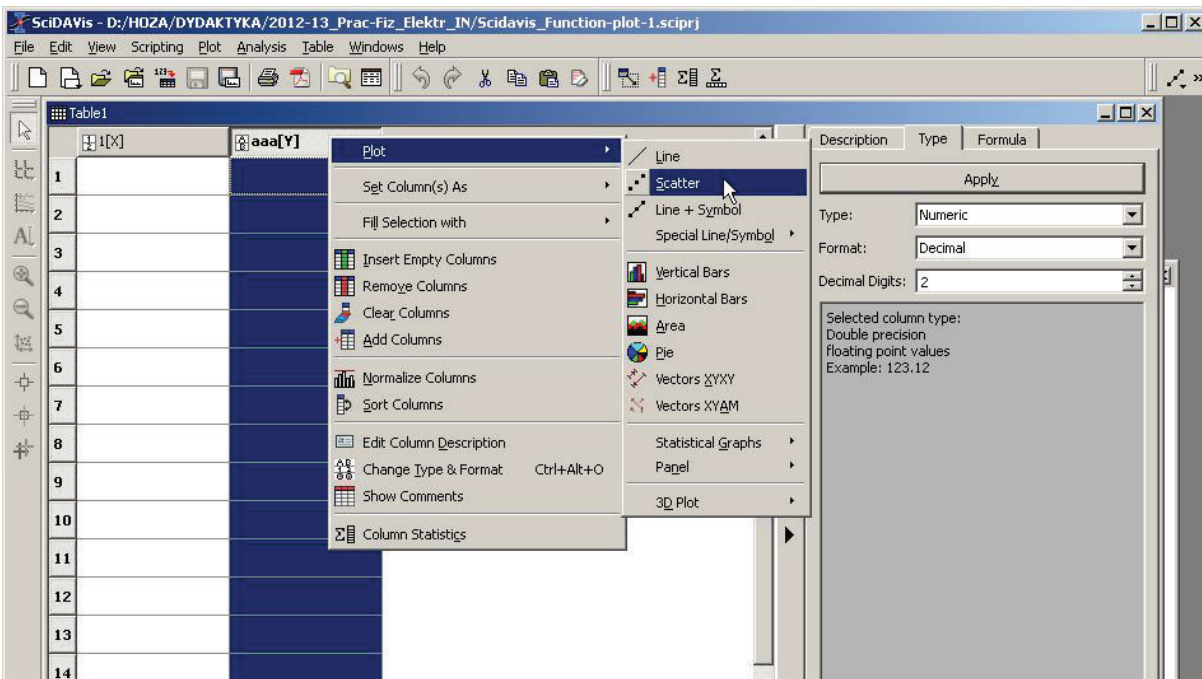
W tabeli należy jeszcze określić dla każdej kolumny typ zmiennej – w zakładce Type – jako Numeric, Text (kolumna tekstowa - nie będzie traktowana jako liczby, czyli nie można jej wykreslać) lub jako data kalendarzowa. W tabeli można także zmieniać nazwy kolumn (zakładka Description) oraz dodawać do nagłówka kolumny komentarz (jeśli ta opcja jest włączona w menu Edit → Preferences → Table).

Mając wypełnione kolumny danych i zdefiniowane znaczenia kolumn, podstawowy wykres z **zaznaczonej kolumny Y** tworzy się z menu Plot → Line (rysowana jest linia łamana łącząca kolejne punkty danych (x, y)), Plot → Scatter (rysowane są tylko punkty danych (x, y)) lub Plot → Line + Symbol (rysowana jest linia i punkty danych przedstawione wybieralnym symbolem graficznym) – Rys. 4. Można też użyć menu kontekstowego nagłówka kolumny Y – Rys. 5.



Rys. 4.

Sposób utworzenia wykresu złożonego z punktów (x, y) poprzez wybór z menu głównego Plot → Scatter.

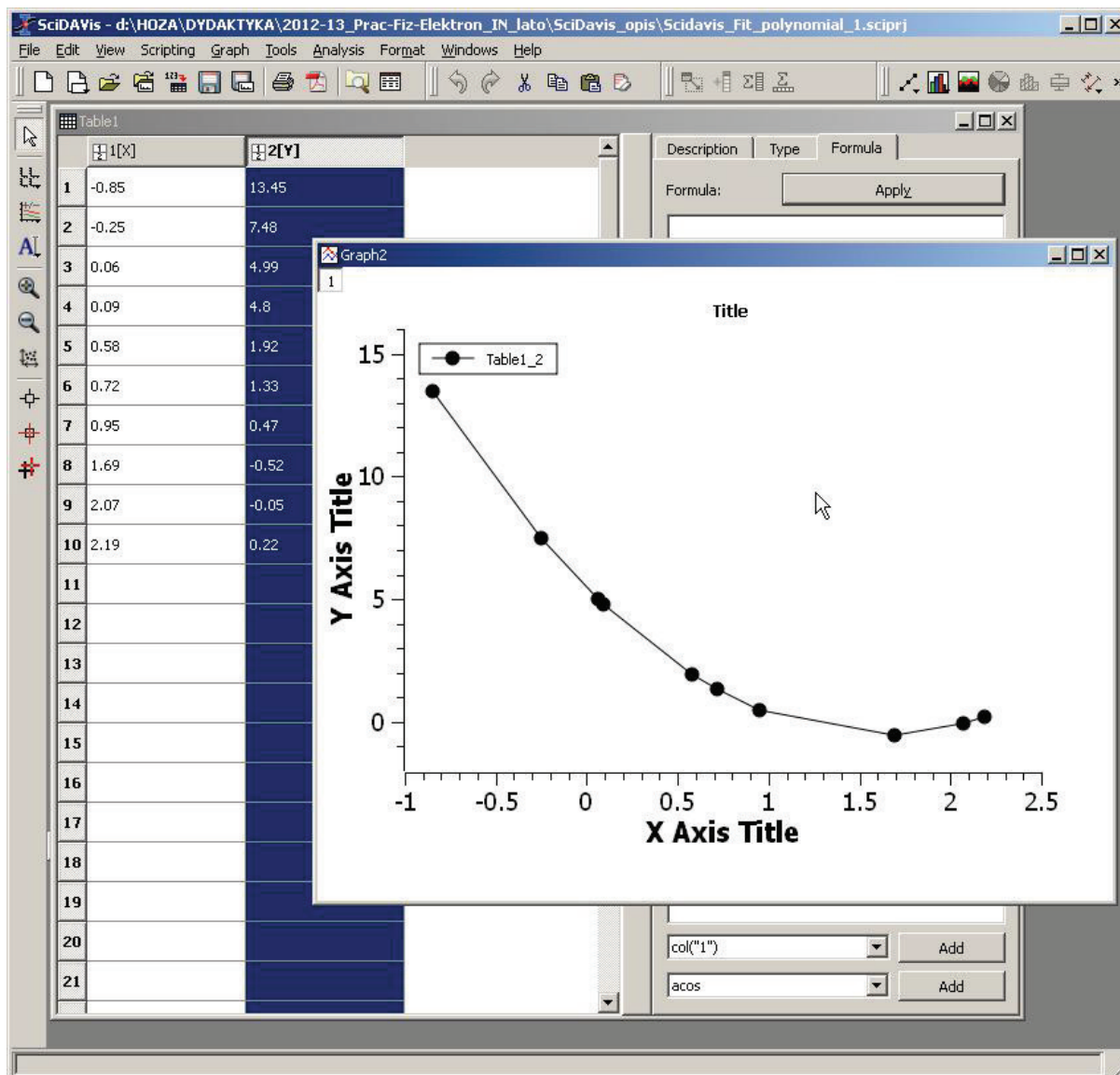


Rys. 5.
Tworzenie wykresu z danych tabeli poprzez menu kontekstowe kolumny.

Właściwości utworzonego wykresu – Rys. 6 - można zmieniać poprzez menu kontekstowe wykresu lub jego elementów (jak wyżej, prawy klawisz myszy). Także dwukrotne kliknięcie lewym klawiszem na różnych elementach wykresu pozwala zmieniać wiele graficznych cech wyświetlania danych lub całego wykresu. Można w ten sposób określać rodzaj, wielkość i kolor symboli punktów danych, rodzaj linii łączącej punkty, jej grubość i kolor, właściwości i opisy osi OX, OY, także narysować osie lub ramkę u góry i po prawej stronie wykresu poprawiającą wygląd wykresu, można też zmieniać wielkość wykresu i wiele innych własności graficznych. Wiele opcji zmieniających wygląd ramki i osi wykresu znajduje się w menu kontekstowych skali wykresu *Scale...* oraz *Properties...*. Znaczniki niepewności rysuje się na wykresie korzystając w menu głównym z opcji *Graph* → *Add Error Bars...*. Z menu kontekstowego wykresu przez wybór *Export* → *Window* można cały wykres wyeksportować do pliku graficznego np. *.bmp, *.png (aby potem wstawić do opisu ćwiczenia wykonywanego np. w programach MS Word lub Writer w Open Office). Można również wykres skopiować jako bitmapę do schowka windowsowego poprzez *Copy* → *Window* z menu kontekstowego wykresu, ale wydaje się, że kopiowanie bezpośrednie przez schowek Windows obniża rozdzielczość graficzną rysunku. Wyeksportować rysunek można też z menu głównego *File* → *Export Graph* albo z menu kontekstowego strony (obszar poza ramką wykresu) *Export Page...*.

Ważną cechą programu jest możliwość narysowania kilku linii na tym samym wykresie z różnych kolumn danych Y z tej samej tabeli lub z różnych tabel. Aby to zrobić, mając aktywne okno rysunku, należy z menu głównego wybrać *Graph* → *Add/Remove Curve...* albo to samo z menu kontekstowego wykresu. Otworzy się okienko umożliwiające wybór, które z danych określonej tabeli i określonej jej kolumny (np. Table1_4 oznacza kolumnę 4 z Table1) mają być wykreślone na rysunku. Dla bardziej złożonego przedstawiania danych można używać warstw rysunku (*Add Layer* z menu kontekstowego okna wykresu), które np. mogą zawierać inne ramki z wykresami.

Program Scidavis pozwala także rysować wykresy funkcji $y = f(x)$ określanej bezpośrednio wzorem matematycznym, a nie poprzez tabelę. Aby otworzyć okienko definiowania funkcji należy wybrać z menu *Graph* opcję *Add Function...*, a następnie w otwartym okienku dialogu – Rys. 7 - wpisać wzór funkcji w ramce $f(x)=$, zakres zmiennej *From x=*, *To x=* oraz ilość punktów *Points* tworzących wykres funkcji. Wykres funkcji można dodać do rysunku również poprzez menu kontekstowe rysunku *Add Function...*



Rys. 6.

Wykres typu Line + Symbol utworzony z danych tabeli. Linia łącząca punkty nie reprezentuje żadnej konkretnej funkcji, a jedynie łączy odcinkami kolejne punkty danych – prowadzi wzrok.

Składnia definiowania funkcji $f(x)=$ do narysowania wykresu to proste wyrażenia zapisane tekstem:

4 działania i nawiasy: +, -, *, /, () np. $(2*x-1)/(3*x+2)$

potęgowanie, pierwiastek 2-stopnia: ^, sqrt() np. $\sqrt{x^2+1}$

eksponent i logarytmy: exp(), ln(), log10() np. $\exp(-3.5*x)+2.5*\log_{10}(x+1)$

funkcje trygonometryczne: sin(), cos(), tg(), ctg() np. $x+\sin(x+x^2)$

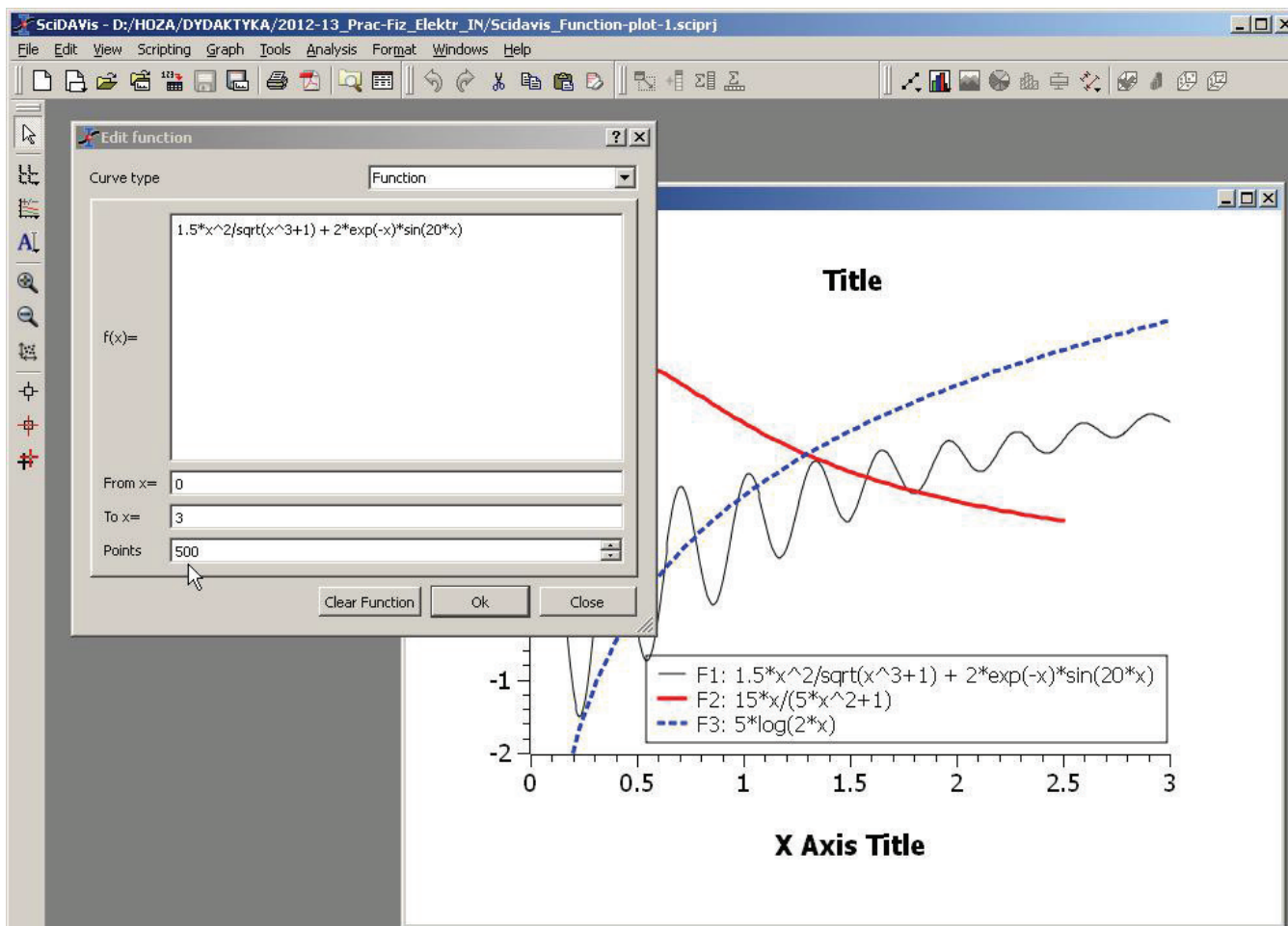
liczby niewymierne: pi, e np. $\sin(2*pi*x)+e^{-x}$

oraz inne wyrażenia matematyczne wg. opisu w podręczniku [1], [2], [3].

Składnia taka działa, gdy jako język skryptowy jest wybrany muParser (a nie Python) z menu głównego Scripting→Scripting Language, co jest domyślnym ustawieniem po instalacji programu SciDAVis.

Składnia opisu wyrażeń matematycznych jest nieco inna w przypadku wyboru Python-a – jest opisana w podręcznikach [1], [2] i [3].

Wykresy, dla rozróżnienia linii lub większej czytelności graficznej, mogą być rysowane liniami różnych kolorów, grubości i różnego rodzaju liniami (ciągłą, przerywaną) –Rys. 7. Określa się to z menu kontekstowego Plot Details... punktów wykresu lub po dwukrotnym kliknięciu lewym klawiszem myszy na punktach wykresu. Trzeba jeszcze zwrócić uwagę, że czytelność wykresu zależy istotnie od odpowiedniego doboru graficznego elementów wykresu i jego opisów, np. wielkości czcionek opisów osi.



Rys. 7.

Okno dla definiowania funkcji oraz przykładowe wykresy. Legenda podaje wzory rysowanych funkcji.

Analiza danych pomiarowych – możliwości dopasowania funkcji.

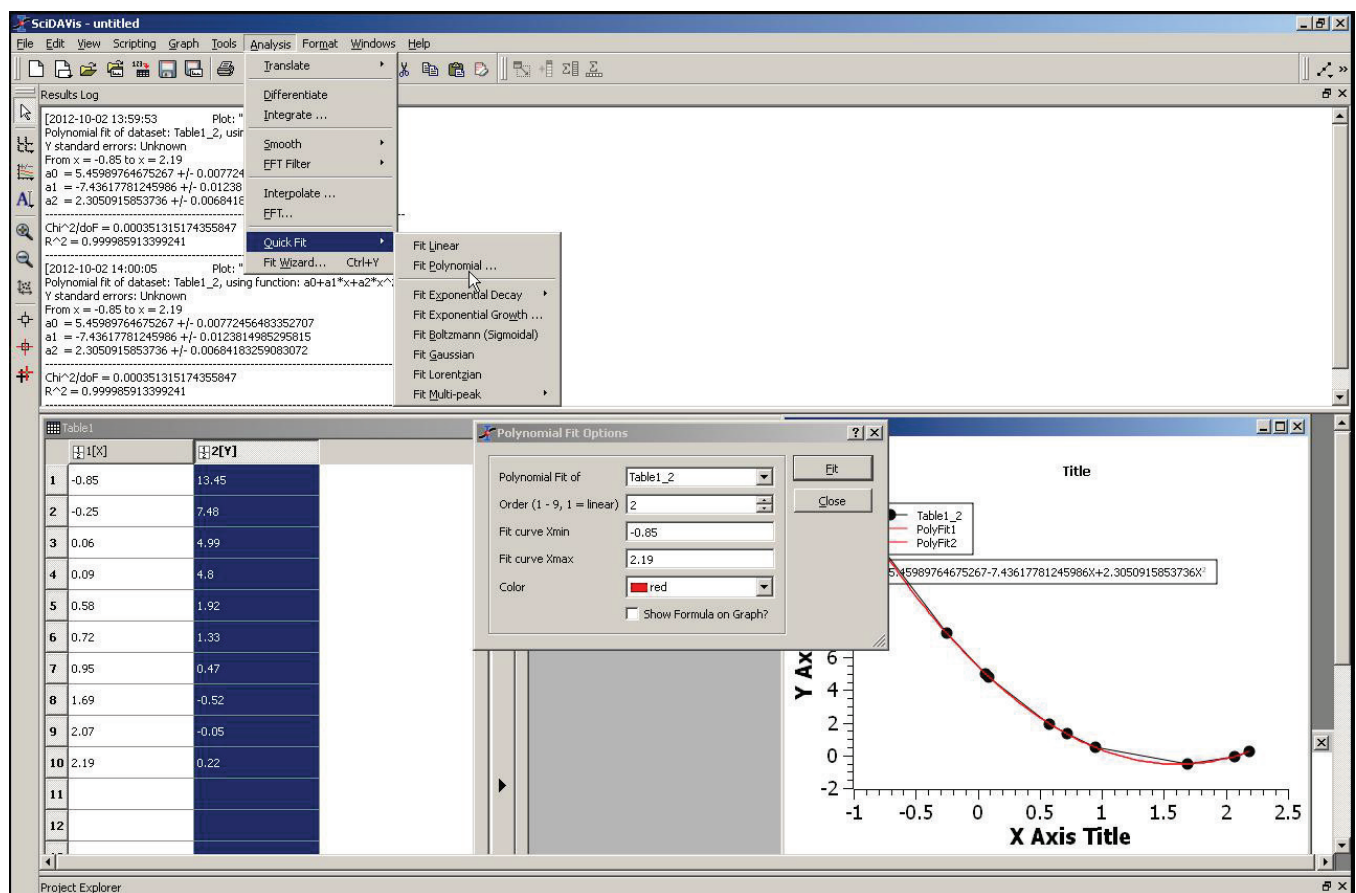
Ważną cechą programów graficznego przedstawiania wyników pomiarowych są możliwości analizy matematycznej danych. Z wielu dostępnych możliwości na tym etapie nauki wybieramy tylko dopasowanie określonego typu funkcji do danych z pomiaru. Na przykład, jeśli spodziewamy się, że jakiś model matematyczny, czyli jakaś konkretna funkcja, powinien opisywać mierzone zjawisko, to możemy próbować dopasować do punktów z pomiaru właśnie funkcję tego rodzaju. To znaczy chcemy tak dobrać współczynniki wybranego rodzaju funkcji, aby jej wykres jak najlepiej oddawał przebieg zmienności punktów danych z pomiaru. Kryterium, co to znaczy „jak najlepiej”, jest określone jako minimum sumy kwadratów odległości (liczonych wzdłuż osi OY) wszystkich punktów pomiarowych od linii wykresu dopasowywanej funkcji. Metoda taka nazywa się metodą najmniejszych kwadratów (także metodą regresji). Jej zdefiniowanie i wzory obliczeniowe zostaną przedstawione np. na wykładzie ze *Wstępu do analizy danych*. Program Scidavis oferuje szybkie wykonanie takiego dopasowania.

Przykład zastosowania metody najmniejszych kwadratów w programie Scidavis przedstawia Rys. 8. W tym przykładzie chcemy znaleźć funkcję wielomianową 2-go stopnia (czyli współczynniki trójmianu kwadratowego), która najlepiej opisuje punkty pomiarowe z Rys. 6. Mając aktywne okno wykresu, z menu głównego wybieramy *Analysis* → *Quick Fit* → *Fit Polynomial...*, a następnie w oknie dialogowym wybieramy do których danych chcemy „dofitować” wielomian (Table1_2 - kolumna 2 z Table1), stopień wielomianu (może być np. funkcja liniowa), zakres zmiennej Xmin ... Xmax, kolor linii funkcji wielomianowej rysowanej na wykresie, a także czy ma być wyświetlana na wykresie legenda z opisem dopasowanej funkcji (zwykle tak, bo można stamtąd odczytać wartości współczynników dopasowanej

funkcji). Po wykonaniu dopasowania program wyświetli osobne okno z wynikiem dopasowania, czyli m.in. ze współczynnikami wielomianu najlepiej pasującego do danych.

Dla często stosowanego dopasowywania funkcji liniowej $y = A*x+B$ program Scidavis oferuje szybszą ścieżkę – Rys. 8: Analysis→Quick Fit→Fit Linear i od razu pojawia się okno wyników oraz linia prosta dopasowania na wykresie. Z okna wyników dopasowania można odczytać wartości współczynników dopasowanej funkcji, np. A i B (lub inaczej określonych w zależności od wybranego typu funkcji).

Program Scidavis oferuje dopasowania kilku najczęściej stosowanych funkcji (Analysis→Quick Fit i dalej dostępne tam funkcje) lub dopasowanie funkcji definiowanej przez użytkownika i o ilości parametrów także określanej przez użytkownika (Analysis→Fit Wizard...). Ta druga możliwość nie zawsze jednak prowadzi do dobrego rezultatu, bo dopasowywanie dowolnych funkcji z wieloma parametrami jest nie zawsze zbieżną procedurą. Wobec tego dla funkcji innych niż np. wielomianowa, typu Gaussa, eksponencjalna itp., często najlepsze rezultaty można osiągnąć dobierając parametry funkcji ręcznie i rysując oraz oceniając wzrokowo kolejne przybliżenia funkcji na wspólnym wykresie z punktami pomiarowymi.



Rys. 8.

Dopasowanie funkcji kwadratowej (czerwona linia na wykresie) do punktów pomiarowych z Rys. 6.

Literatura dot. programu Scidavis

[1] podręcznik online (wer. angielska): <http://scidavis.sourceforge.net/manual/>

[2] wersja pdf podręcznika (wer. ang.) (plik 8MB) jest dostępna tutaj:

<http://sourceforge.net/projects/scidavis/files/>

lub kopia tutaj: <http://www.fuw.edu.pl/~tomslu/Scidavis-manual.pdf>

[3] polskie tłumaczenie podręcznika (udostępnione darmowo przez tłumacza p. R. Wiśniewskiego),

wersja pdf (3MB) dostępna tutaj: <http://www.fuw.edu.pl/~tomslu/Polski-opis-SciDAVis.pdf>