

Spojená škola, B.Němcovej 1, Nové Zámky

o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická S.A.Jedliká

Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola

STREDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOSŤ

č. odboru: 2

MATEMATIKA, FYZIKA A INFORMATIKA

GraphDraw – Funkcie jednoducho

riešiteľ

2009

Dávid Molnár

Nové Zámky

ročník štúdia: štvrtý

Spojená škola, B.Němcovej 1, Nové Zámky

o.z. Stredná priemyselná škola elektrotechnická S.A.Jedliká

Jedlik Ányos Elektrotechnikai Szakközépiskola

STREDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOSŤ

č. odboru: 2

MATEMATIKA, FYZIKA A INFORMATIKA

GraphDraw – Funkcie jednoducho

riešiteľ

2009

Dávid Molnár

Nové Zámky

ročník štúdia: štvrtý

konzultant

RNDr. Peter Lénárt

PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som záverečnú prácu vypracoval samostatne s použitím literatúry uvedenej v zozname.

V Nových Zámkoch dňa:

.....

vlastnoručný podpis

POĎAKOVANIE

Ďakujem **RNDr. Petrovi Lénártovi**, konzultantovi práce, za odborné vedenie a pomoc, za jeho užitočné rady a podnety poskytnuté pri vypracovaní predkladanej záverečnej práce, ktoré prispeli k zvýšeniu jej kvality.

Ďakujem všetkým, ktorí mi venovali svoj čas a boli ochotní diskutovať o mojich otázkach, zvlášť **RNDr. Milošovi Vojtekovi**.

Obsah

0	ÚVOD.....	6
1	INŠTALÁCIA PROGRAMU	7
1.1	Minimálne systémové požiadavky:	8
1.2	Čo všetko nájdete na priloženom CD	8
2	PROGRAMOVANIE A MATEMATIKA PROGRAMU.....	10
2.1	Programovanie.....	10
2.2	Ako kreslí program grafy funkcií	10
2.3	Interpretovanie predpisu funkcie	11
3	PROGRAM GRAPHDRAW.....	12
3.1	Celkový vzhľad programu.....	12
3.2	Hlavné menu	13
3.2.1	Menu File	13
3.2.1.1	Page Setup	13
3.2.1.2	Print Preview	14
3.2.1.3	Print	15
3.2.2	Menu Edit.....	15
3.2.2.1	Insert Annotations	16
3.2.3	Menu View.....	17
3.2.3.1	Function List	17
3.2.3.2	Keyboard	18
3.2.3.3	Parameters Window	19
3.2.3.4	Parameters Panel	19
3.2.4	Menu Mode	21
3.2.4.1	Trace Function.....	21
3.2.4.2	Free Draw	22
3.2.5	Menu Coordinate System.....	23
3.2.5.1	Set Origo	23
3.2.5.2	Set Coord. System	24
3.2.6	Menu Function	24
3.2.6.1	Edit	25

3.2.6.2	Color.....	25
3.2.6.3	Settings	25
3.2.6.4	Add	26
3.2.7	Menu Tools	26
3.2.7.1	Evaluate.....	27
3.2.7.2	Intersections	27
3.2.7.3	Graph Paper Settings	29
3.2.7.4	Options	29
3.2.8	Menu Help.....	30
3.3	Toolbar	31
3.4	Quick Access	31
3.5	Zadanie funkcií	32
3.5.1	Ako písat' predpis funkcie	32
3.6	Stavový riadok	33
4	LICENCIA	34
5	ZÁVER.....	35
6	POUŽITÁ LITERATÚRA.....	36
6.1	Knihy	36
6.2	Elektronické zdroje	36

0 Úvod

Program **GraphDraw** slúži na kreslenie grafov matematických funkcií. Pomocou neho je možné nakresliť graf *ľubovoľnej funkcie*. V školskom roku 2007/2008 som vyhotovil jednoduchý program pomocou, ktorého sa dalo nakresliť grafy funkcií

$$f : y - d = b \cdot \sin a \cdot (x - c)$$

/podobne ostatné goniometrické funkcie/. V tomto programe zmenou rôznych parametrov /a, b, c, d/ sa dalo znázorniť vplyv týchto parametrov na grafy uvedených funkcií. Tento jednoduchý program bol vytvorený v jazyku *Turbo Pascal*.

V tomto školskom roku som sa rozhodol vytvoriť nový „väčší“ program, ktorý má viacero možností. V tejto práci chcem predstaviť tento môj „vynovený“ program pod názvom **GraphDraw**.

V prvej kapitole predstavujem inštaláciu programu a opisujem, čo všetko nájdete na priloženom CD. V nej sa zoznámite s minimálnymi systémovými požiadavkami môjho programu.

V druhej kapitole sa dozviete, ako som vytvoril tento program. V nej sa zoznámite so základnými algoritmami a matematikou kreslenia grafov funkcií.

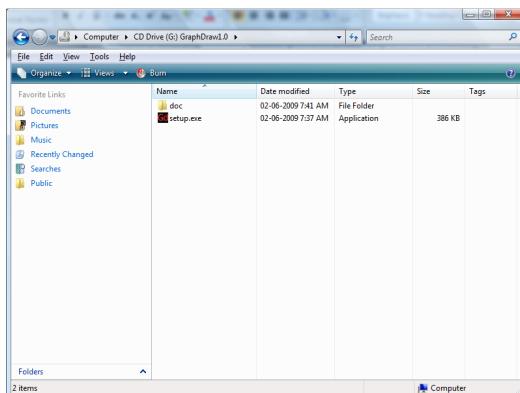
V tretej kapitole je predstavený samotný program. V prvej časti sa zoznámite s celkovým vzhľadom programu a potom opisujem funkciu jednotlivých častí programu.

V štvrtnej kapitole sa dozviete niečo o *licencii* môjho programu **GraphDraw**.

V prílohe uvádzam rôzne príklady aplikácií môjho programu.

1 Inštalácia programu

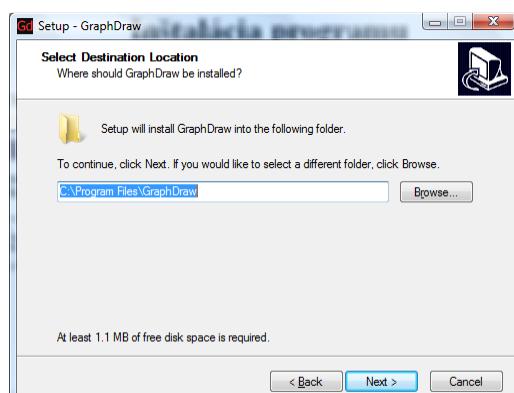
Inštalácia programu je veľmi jednoduchá. Sustímme inštalátor *setup.exe*, ktorý sa nachádza na priloženom CD a postupujeme podľa obrázkov:



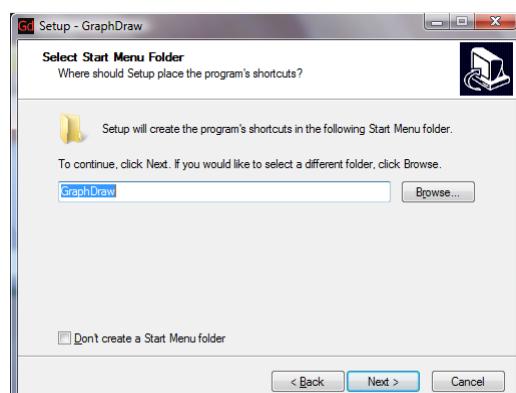
Obr. č. 1.1 Sustímme *setup.exe*



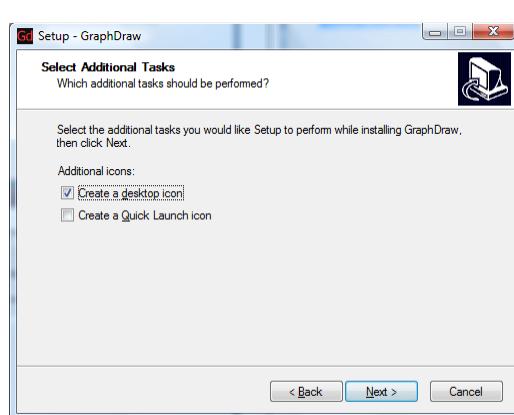
Obr. č. 1.2



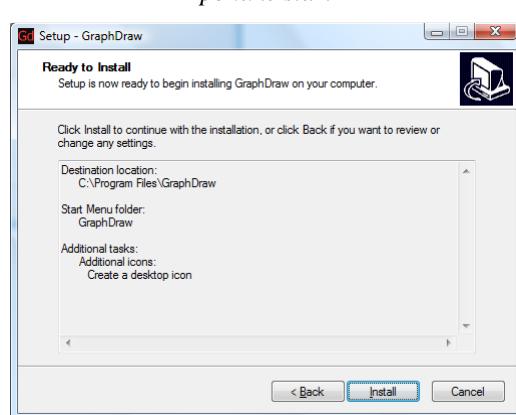
Obr. č. 1.3 Kam chceme inštalovať program?



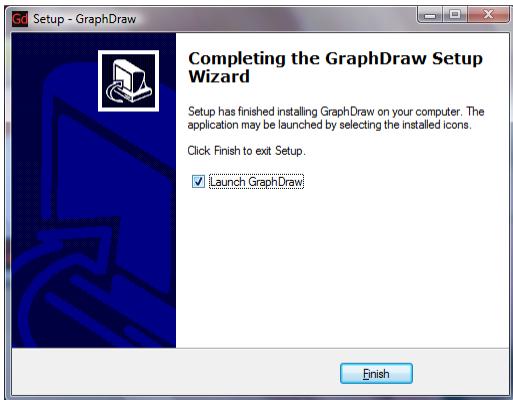
Obr. č. 1.4 Nastavíme predpis, ktorý bude mať v ponuke štart



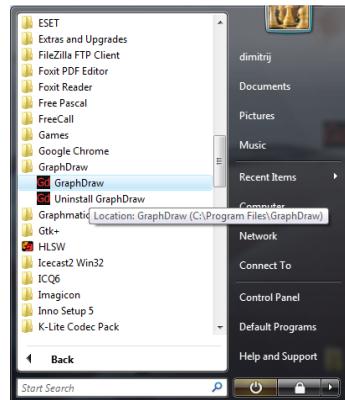
Obr. č. 1.5 Chceme vytvoriť ikonu na pracovnej ploche alebo v ponuke Rýchle spustenie (QuickLaunch)?



Obr. č. 1.6 Stlačíme tlačidlo **Install**



Obr. č. 1.7 Inštalácia je hotová



Obr. č. 1.8 Spustíme **GraphDraw** z ponuky start, alebo pomocou ikony na pracovnej ploche

1.1 Minimálne systémové požiadavky:

- Intel® Pentium® 4, Intel Centrino®, Intel Xeon®, or Intel Core™ Duo (or compatible) processor
- Microsoft® Windows® XP Service Pack 2 (doporučený Service Pack 3) alebo Windows Vista® Home Premium, Business, Ultimate, alebo Enterprise Service Pack 1 (certifikované pre 32-bit systémy), doporučený Windows Vista Home Premium alebo Windows Vista Business
- 512 MB RAM (doporučený 1GB)
- 50 MB voľné miesto na disku
- CD-ROM
- 800x600 (doporučený 1024x768)
- .Net Framework 2.0

Program potrebuje **.Net Framework 2.0**, môžeme ho stiahnuť zo stránky:

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=0856eacb-4362-4b0d-8edd-aab15c5e04f5&displaylang=en> (6.2.2009) alebo použite priložený inštalátor.

Operačný systém Windows Vista má implicitne nainštalované .Net Framework 2.0, ale v systéme Windows XP ho musíme nainštalovať manuálne.

1.2 Čo všetko nájdete na priloženom CD

- samozrejme program **GraphDraw** vo forme inštalátora (*setup.exe*)
- funkcie nakreslené programom **GraphDraw**, ktoré sa nachádzajú v priečinku **Function Samples**

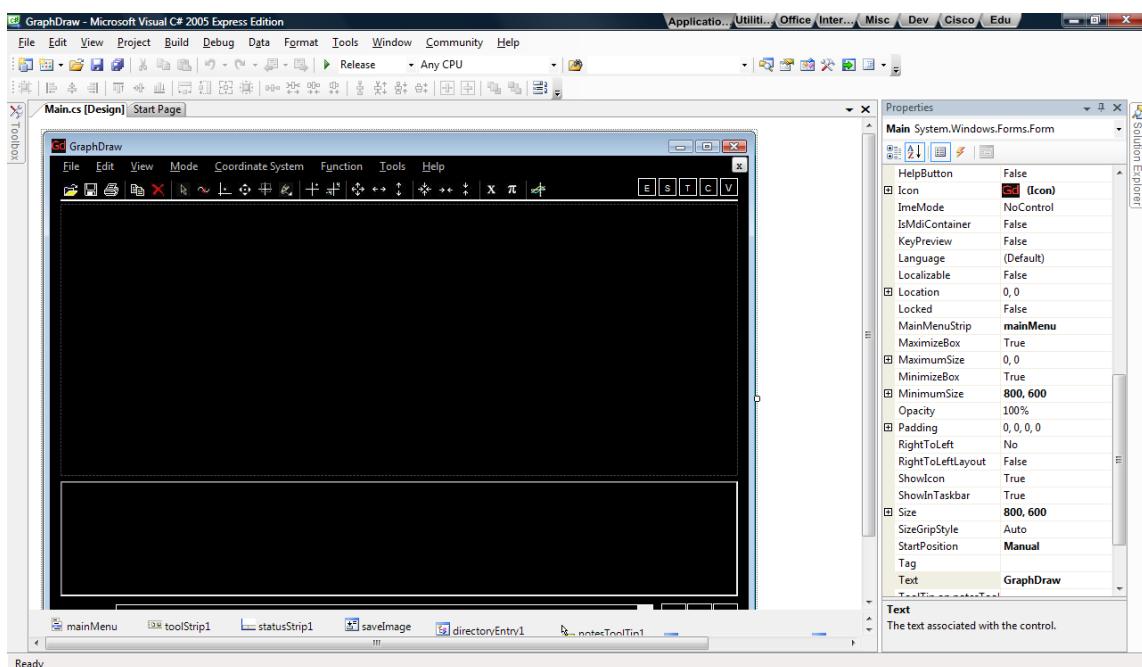
- *tutorials*, čiže príručky, ktoré dynamickou formou predstavia funkcie programu *GraphDraw*, nachádzajú sa v priečinku ***Tutorials***
- ***.Net Framework 2.0*** inštalátor
- tento ***manuál*** vo formáte Microsoft Word dokument (doc) a v PDF

2 Programovanie a matematika programu

2.1 Programovanie

Program **GraphDraw** je vytvorený v programovacom jazyku **C#**. Pracoval som v prostredí **Microsoft Visual C# 2005 Express Edition**. Na obr. č. 2.1 vidíme ukážku tohto prostredia.

Štruktúra programu je **objektovo orientovaná**, čo znamená, že program môžeme deliť na rôzne tzv. „tryed“ (class).



Obr. č. 2.1

2.2 Ako kreslí program grafy funkcií

Predtým než začneme kresliť grafy funkcií, musíme definovať používaný **súradnicový systém**. Stred súradnicového systému program uloží, a podľa toho transformuje súradnice, ktoré chceme vykresliť. Transformácia je dôležitá, pretože „kresliace plátno“ používa iný súradnicový systém, aký používame v matematike. Musíme vedieť aj minimálne a maximálne hodnoty znázornených intervalov na osiach x a y.

Každá funkcia vykresluje sama seba. Začína minimálnou hodnotou, daným vybraným krokom zvyšuje hodnotu premennej x, kým nedosiahne maximálnu hodnotu na osi x. Vypočítané hodnoty y (x) podľa predpisu danej funkcie uloží do pamäte, a potom získanými usporiadanými dvojicami [x, y(x)] môžeme začať kresliť graf príslušnej funkcie.

2.3 Interpretovanie predpisu funkcie

Táto časť programu je veľmi zaujímavá. Program *zadaný predpis funkcie* sa musí interpretovať, pritom musí brať do úvahy aj vplyv zadaných parametrov.

Najprv som definoval symboly **operátorov** (napr. -, *, +, ^). Potom „texty“ pre rôzne typy **funkcií** (napr. sin, cos, rt, ln). Veľmi dôležité je aj určenie počtu argumentov použitých v predpise danej funkcie (napr. sin má **jeden**, ale log má **dve**). Na oddelenie jednotlivých argumentov používame znak „;“. Zadefinoval som aj písmená pre **parametre** (písmená od a-k). V kapitole 3.5.1 som opísal všetky funkcie, operátory, konštanty a parametre, ktoré sa v predpise funkcie môžu vyskytnúť.

Musíme zadefinovať aj to, ako je možné vypočítať hodnoty daných funkcií. Niekedy používam hotové funkcie z triedy **Math**, ale niekedy je potrebné používať aj nezadané funkcie použitého jazyka, ako napr. zadanie hodnôt funkcie $y = \operatorname{arccotg}(x)$, pre ktoré uvádzam:

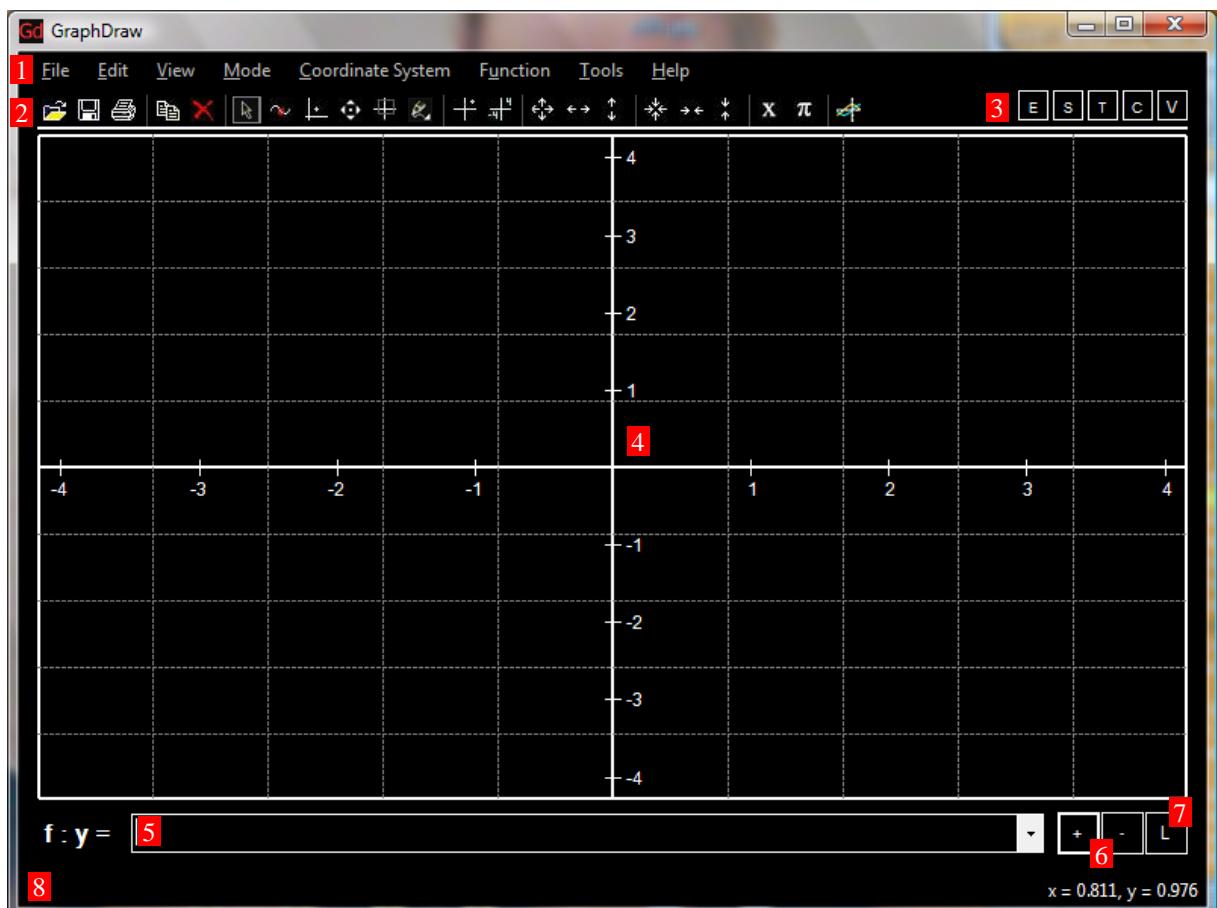
```
hodnota = Math.PI / 2 - Math.Atan(x)
```

- **Math.PI** – konštanta PI
- **Math.Atan** – funkcia arctg

Výpočet funkčných hodnôt príslušnej funkcie v danom bode prebieha takto: rekurzívne vyhodnotíme jednotlivé časti danej funkcie, kým nedostaneme konečnú funkčnú hodnotu.

3 Program GraphDraw

3.1 Celkový vzhľad programu



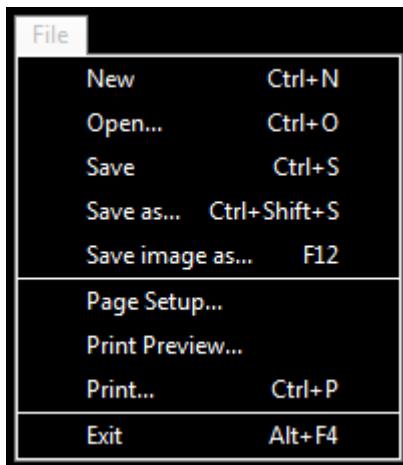
Obr. č. 3.1 Hlavné okno programu

Hlavné okno (viď obr. č. 3.1) programu môžeme deliť na nasledujúce časti:

1. **Hlavné menu** – odtiaľto dosiahneme všetky funkcie programu
2. **Toolbar** – jednotlivé funkcie môžeme používať aj pomocou ikon
3. **Quick Access** – rýchle editovanie, rýchla zmena farby, viditeľnosti, atď. funkcií
4. **Kresliace plátno** – sem „kreslí“ program **GraphDraw**
5. **Zadanie funkcií** – sem napíšeme predpis funkcií
6. **Pridať alebo vymazat' funkciu** – kliknutím na toto tlačidlo program pridá funkciu, ktorej predpis sme napísali na miesto označené číslom 5
7. **Zoznam funkcií** – otváranie nového okna so zoznamom funkcií
8. **Stavový riadok** – vypíše „stav“ programu

3.2 Hlavné menu

3.2.1 Menu File



Obr. č. 3.2 Menu File

V položke **File** (viď. obr. č. 3.2) sa nachádzajú nasledovné príkazy:

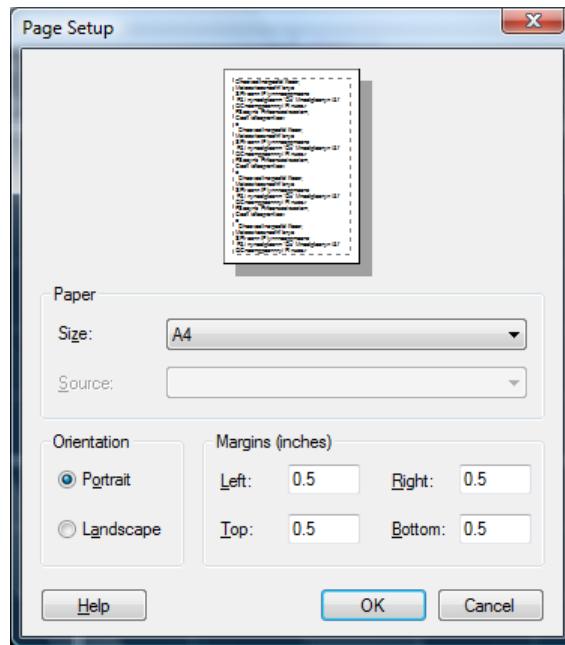
- **New** – vytvorenie novej zostavy funkcií
- **Open** – otváranie uloženej zostavy
- **Save** – uloženie aktuálnej zostavy do súboru
- **Save as** – uloženie zatiaľ uloženej zostavy do nového súboru
- **Save as image** – uloženie grafu do obrázkového súboru vo formáte jpg, gif, alebo bmp.
Doporučený formát: jpg, môžeme uložiť funkciu aj vo formáte bmp, bude „krajšia“, ale bude mať väčšiu veľkosť.
- **Page Setup** – súvisí s tlačením zostavy, nastavenie strany, podrobnejšie viď. dolu
- **Print Preview** – tiež súvisí s tlačením, ukážka tlače, viď. dolu
- **Print** – tlačenie zostavu, viď. dolu
- **Exit** – zavrieť program

Na uloženie zostavy program **GraphDraw** používa vlastný formát. Prípona súborov je „*.gdf*“. Na uloženie používa technológiu **XML**. Pre otváranie súborov môžeme používať aj tzv. „**Drag and Drop**“, čo znamená, že súbor, ktorý chceme otvoriť, jednoducho natiahneme do programu. Program **GraphDraw** sa opýta, či chceme aktuálnu zostavu uložiť.

3.2.1.1 Page Setup

Dialógové okno **Page Setup (Nastavenie strany)** vidíme na obr. č. 3.3. V sekcií **Orientation** môžeme vybrať polohu papiera, **Portrait** = stojaci papier, **Landscape** = ležiaci

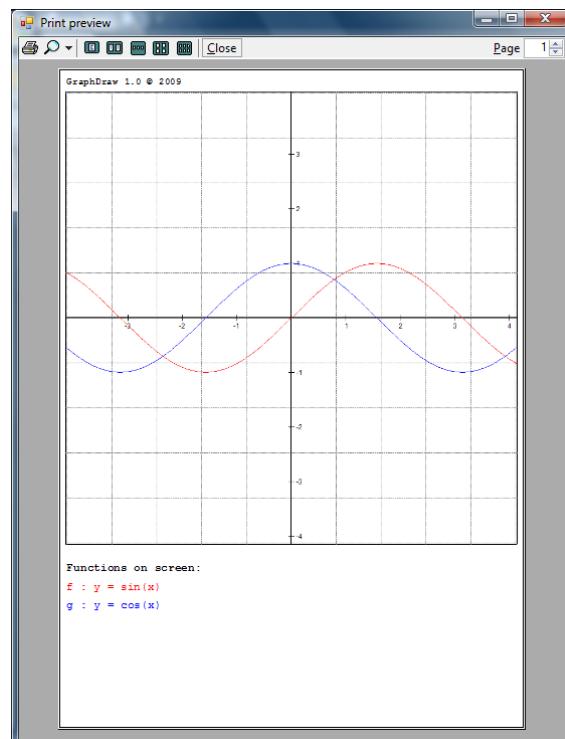
papier. Zo zoznamu **Size** nastavíme veľkosť papiera. Sekcia **Margins** slúži na nastavenie jednotlivých okrajov.



Obr. č. 3.3 Page Setup

3.2.1.2 Print Preview

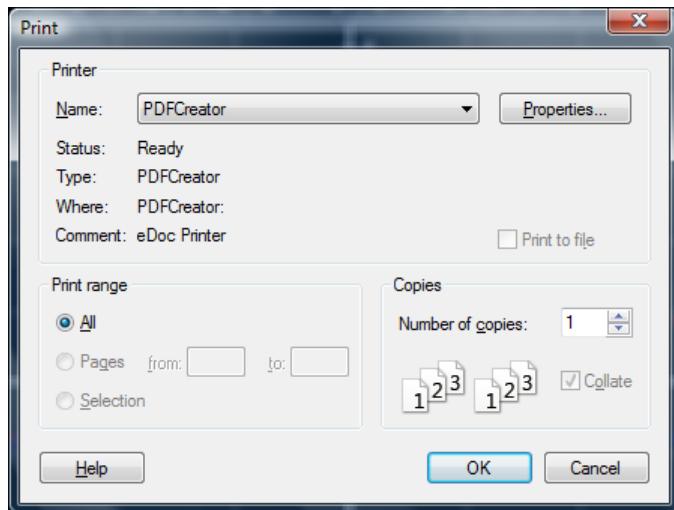
Na obr. č. 3.4 vidíme ukážku z tlače aktuálnej zostavy. Ked' nám ukážka vyhovuje, môžeme zostavu vytlačiť.



Obr. č. 3.4 Print Preview

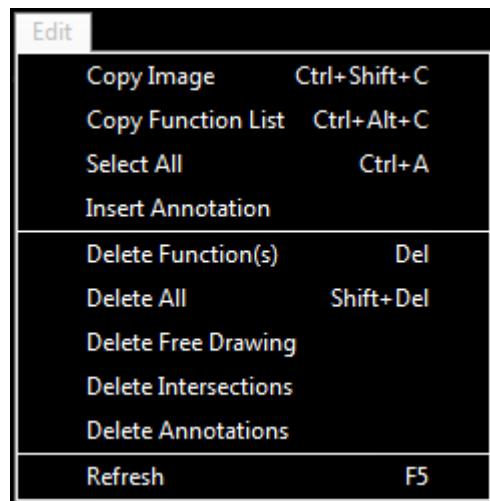
3.2.1.3 Print

Print (Tlačenie) slúži na vytlačenie zostavy na tlačiarni. Pred tlačením program zobrazí dialógové okno, ktoré vidíme na obr. 3.5. Nastavíme, na ktorej tlačiarni chceme tlačiť (**Printer – Name**) a nastavíme aj **počet kópií (Number of copies)**. V prílohe na strane 1 nájdeme vytlačené ukážky.



Obr. č. 3.5 Print

3.2.2 Menu Edit



Obr. č. 3.6 Menu Edit

V položke **Edit** (viď. obr. č. 3.6) sa nachádzajú nasledovné príkazy:

- **Copy Image** – kopírovať graf funkcií. Pomocou príkazu **Vložiť** napr. vo Wordе môžeme vkladať kopírovaný obrázok.
- **Copy Function List** – kopírovať zoznam funkcií, vkladanie pomocou príkazu **Vložiť**
- **Select All** – tento príkaz vyberá všetky zadané funkcie

- **Insert Annotation** – pridať poznámku, anotáciu, viď. dolu
- **Delete Function(s)** – príkaz vymaže všetky vybrané funkcie
- **Delete All** – príkaz vymaže všetky funkcie
- **Delete Free Drawing** – vymaže výkresy kreslené v móde **FreeDraw**
- **Delete Annotations** – vymaže anotácie, urobené príkazom **Insert Annotation**
- **Refresh** – obnovenie grafu

3.2.2.1 Insert Annotations

Na obrázku č. 3.7 vidíme dialógové okno **Insert Annotation (Pridať anotáciu)**.

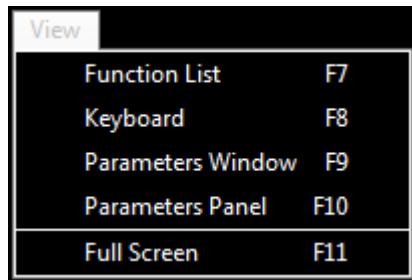


Obr. č. 3.7 Insert Annotation

- **Font** – nastavenie typu a veľkosti používaneho písma
- **Color** – nastavenie farby písma
- **Position** – pozícia anotácie v porovnaní so súradnicami

Text anotácie napíšeme na miesto, kde sa nachádza $\text{Sin}(x)$.

3.2.3 Menu View



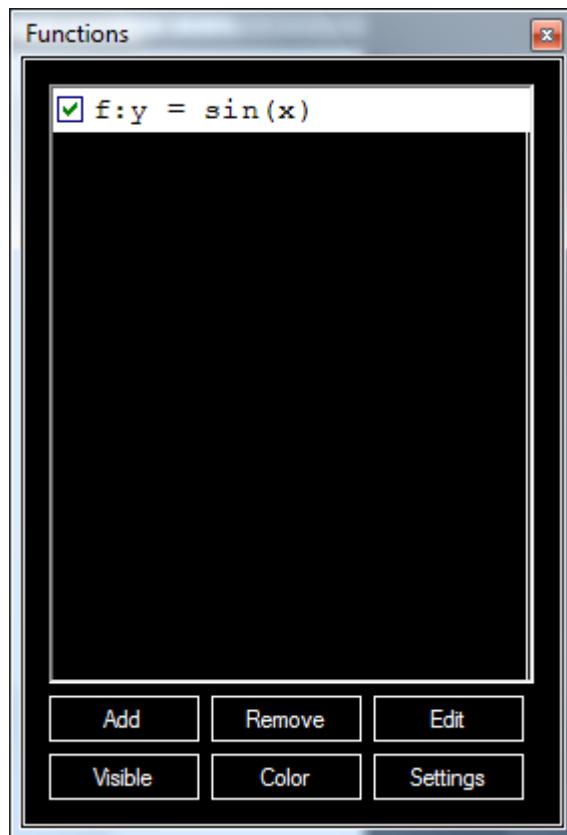
Obr. č. 3.8 Menu View

V položke **View** (vid'c. obr. č. 3.8) sa nachádzajú nasledovné príkazy:

- **Function List**
- **Keyboard**
- **Parameters Windows**
- **Parameters Panel**
- **Full Screen** – prepínať na celú obrazovku. Opustiť celú obrazovku môžeme pomocou tlačidla **x** v pravom hornom rohu.

3.2.3.1 Function List

Na obrázku č. 3.9 vidíme okno **Function List (Zoznam funkcií)**. Vypíše všetky zadané funkcie. Pomocou checkboxu pred každou funkciu nastavíme viditeľnosť funkcie na kresliacom plátne. Viac funkcií môžeme vybrať tak, že stlačíme tlačidlo **Control (Ctrl)**, a potom klikneme na jednotlivé funkcie zhora smerom dolu.



Obr. č. 3.9 Function List

- **Add** – pridať novú funkciu, kliknutie na toto tlačidlo, zobrazí dialógové okno *Add (Pridať funkciu)*.
- **Remove** – vymaže všetky vybrané funkcie
- **Edit** – editovať vybranú funkciu
- **Visible** – zmeniť viditeľnosť vybraných funkcií
- **Color** – zmeniť farbu vybraných funkcií
- **Settings** – zobrazí dialógové okno *Settings (Nastavenia)*, podrobnejšie vid'. v sekcií *Function (Funkcia)*.

3.2.3.2 Keyboard

Na obrázku č. 3.10 vidíme tzv. **Keyboard (Klávesnica)**, pomocou ktorej ľahko vieme zadáť hocjakú funkciu. Tlačidlá môžeme rozdeliť podľa farby do nasledujúcich kategórií:

- **červené** – „C“ – vymazať zadanie, „+“ – pridať funkciu
- **žlté** – číslice a desatinná čiara alebo bodka
- **modré** – rôzne operátory a konštanty π a e
- **svetlofialové** – premenná x
- **tmafialové** – rôzne funkcie

- *cyan* – dostupné parametre (*a-k*)



Obr. č. 3.10 Keyboard

3.2.3.3 Parameters Window

Obr. č. 3.11 predstavuje **Parameters Window (Okno parametrov)**. Slúži na zobrazenie predpisov funkcií „*vo veľkom*“, napr. demonštrácia na projektore. V tomto okne sa zobrazia len **vybrané funkcie**. Opis označených častí:

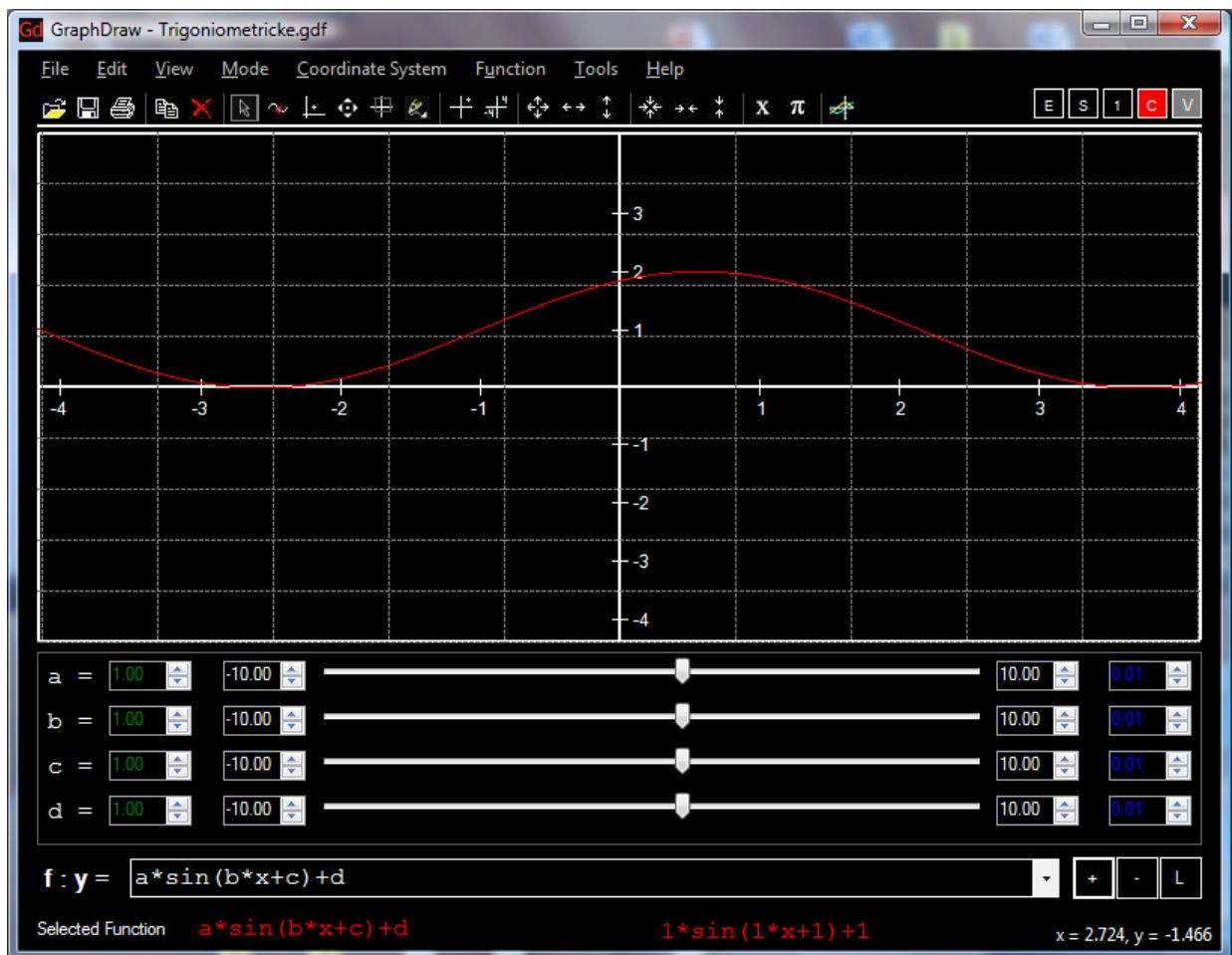
1. predpis funkcie
2. predpis funkcie, ale už s aktuálnymi hodnotami jednotlivých parametrov
3. veľkosť písma tohto okna



Obr. č. 3.11 Parameters Window

3.2.3.4 Parameters Panel

Po kliknutí na položku **Parameters Panel (Panel parametrov)** v menu **View (Zobrazenie)** sa zobrazí panel, ktorý vidíme na obr. č. 3.12. Tento panel slúži na nastavenie jednotlivých parametrov **vybraných** funkcií. Zobrazia sa len tie parametre, ktoré vybrané funkcie obsahujú.



Obr. č. 3.12 Parameter Panel

Nastavenie jedného parametra vidíme na obr. č. 3.13:

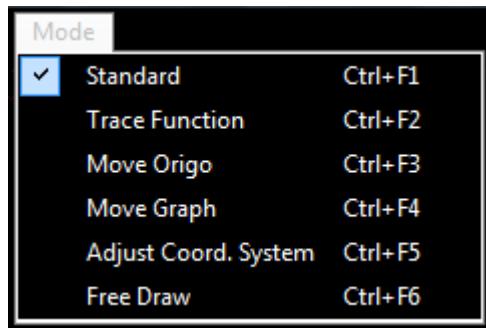


Obr. č. 3.13

Opis jednotlivých číslovaných častí:

1. predpis parametra
2. aktuálna hodnota
3. minimálna hodnota
4. maximálna hodnota
5. posuvník, pomocou ktorého môžeme nastaviť hodnotu parametra
6. veľkosť kroku

3.2.4 Menu Mode



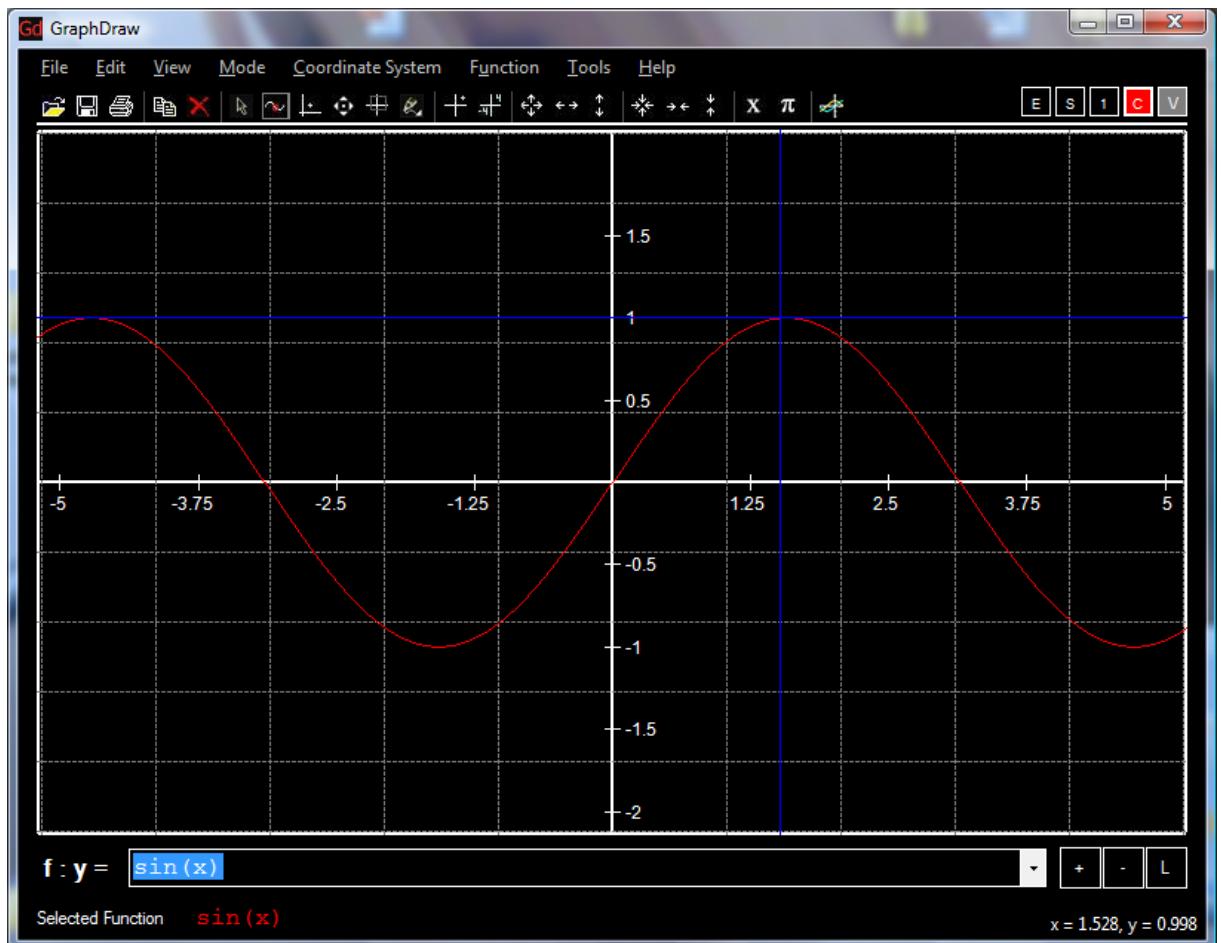
Obr. č. 3.14 Menu Mode

V položke **Mode** (viď. obr. č. 3.14) vieme nastaviť, v ktorom móde má program **GraphDraw** pracovať. Môžeme si vybrať z nasledujúcich možností:

- **Standard** – funkcia tohto módu vyplýva z jeho názvu, väčšinou pracujeme v tomto móde
- **Trace Function** – viď. dolu
- **Move Origo** – po voľbe tohto módu, kliknutím a zdržaním ľavého tlačidla myši vieme nastaviť stred súradnicovej sústavy.
- **Move Graph** – funguje ako mód **Move Origo**, rozdiel je v tom, že v tomto móde pomocou myši jednoducho posunieme súradnicovú sústavu
- **Adjust Coord. System** – po voľbe tohto módu pomocou myši nakreslíme obdĺžnik, a program po pustení ľavého tlačidla myši nastaví minimálne a maximálne hodnoty osy x a y podľa obdĺžnika.
- **Free Draw** – voľné kreslenie na kresliace plátno, viď. dolu.

3.2.4.1 Trace Function

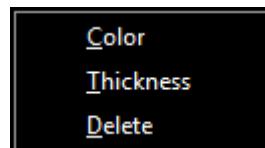
Na obr. č. 3.15 vidíme ukážku z módu **Trace Function** (*Trasovať funkciu*). Vyberáme hocjakú funkciu a stlačíme ľavé tlačidlo myši. Program vykreslí dve modré čiary a vypíše súradnice priesečníka dvoch priamok v stavovom riadku (x, y).



Obr. č. 3.15 Trace Function

3.2.4.2 Free Draw

Pomocou tohto módu vieme *volne* kresliť na graf. Vlastnosti nakreslenej čiary môžeme nastaviť pomocou kontextového menu (objaví sa po stlačení *pravého* tlačidla myši na kresliacom plátnе, vid'. obrázok č. 3.16):

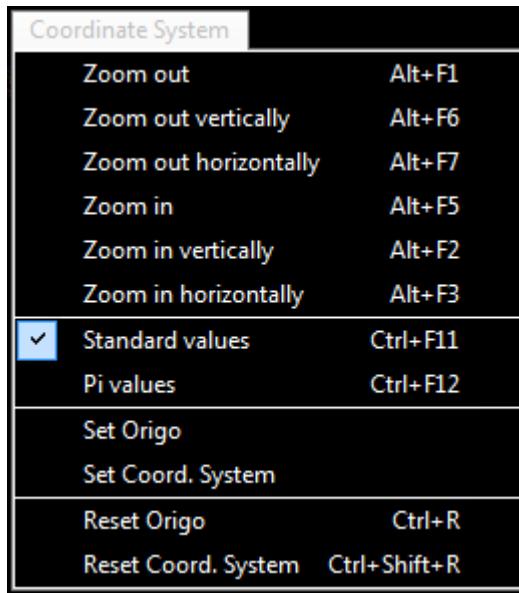


Obr. č. 3.16 Kontextové menu v móde FreeDraw

Opis jednotlivých položiek:

- **Color** – nastavenie farby čiary
- **Thickness** – nastavenie hrúbky čiary
- **Delete** – vymazať kresbu

3.2.5 Menu Coordinate System



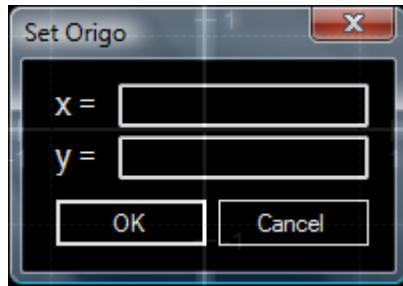
Obr. č. 3.17 Menu Coordinate System

V položke **Coordinate System** (viď. obr. č. 3.17) sa nachádzajú nasledovné príkazy:

- **Zoom out** – zväčšuje maximálnu a minimálnu hodnotu osi x a y
- **Zoom out vertically** – zväčšuje maximálnu a minimálnu hodnotu osi y
- **Zoom out horizontally** – zväčšuje maximálnu a minimálnu hodnotu osi x
- **Zoom in** – zmenší maximálnu a minimálnu hodnotu osi x a y
- **Zoom in vertically** – zmenší maximálnu a minimálnu hodnotu osi y
- **Zoom in horizontally** – zmenší maximálnu a minimálnu hodnotu osi x
- **Standard values** – na osi x sú štandardné dekadické hodnoty
- **Pi values** – na osi x sú násobky hodnoty konštanty π
- **Set Origo** – viď. dolu
- **Set Coord. System** – viď. dolu
- **Reset Origo** – nastaviť stred súradnicovej sústavy do pôvodného stavu
- **Reset Coord. System** – nastaviť súradnicový systém (minimálne a maximálne hodnoty osi x a y) do pôvodného stavu

3.2.5.1 Set Origo

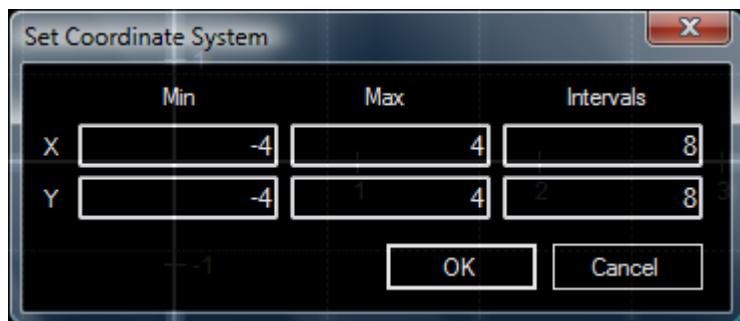
Na obr. č. 3.18 vidíme dialógové okno **Set Origo** (*Nastaviť stred súradnicového systému*). Jednoducho napíšeme nové súradnice stredu x a y a stlačíme tlačidlo **OK**.



Obr. č. 3.18 Set Origo

3.2.5.2 Set Coord. System

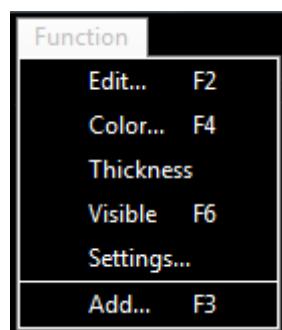
Obr. č. 3.19 ukazuje dialógové okno **Set Coord. System** (*Nastaviť koordinačnú sústavu*).



Obr. č. 3.19 Set Coordinate System

- **Minimálny X, Y** – nastavíme minimálnu hodnotu osi x a y
- **Maximálny X, Y** – nastavíme maximálnu hodnotu osi x a y
- **Intervals** – voľba mierky

3.2.6 Menu Function



Obr. č. 3.20 Menu Function

V položke **Function** (vid'. obr. č. 3.20) sa nachádzajú nasledovné príkazy:

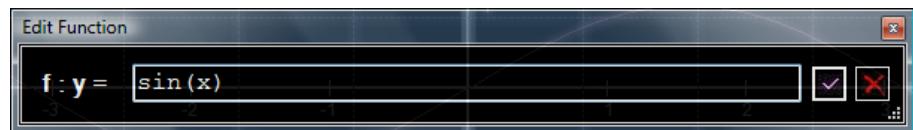
- **Edit** – editovať predpis funkcie
- **Color** – nastaviť farbu čiary funkcie
- **Thickness** – nastaviť hrúbku čiary funkcie
- **Visible** – nastaviť viditeľnosť funkcie

- **Settings** – iné nastavenia
- **Add** – pridať novú funkciu

Tieto príkazy slúžia na editovanie vlastností funkcie. Najprv vždy musíme vybrať funkciu, ktorú chceme editovať. Môžeme vybrať aj viac funkcií a editovať ich vlastnosti spolu (napr. farbu).

3.2.6.1 Edit

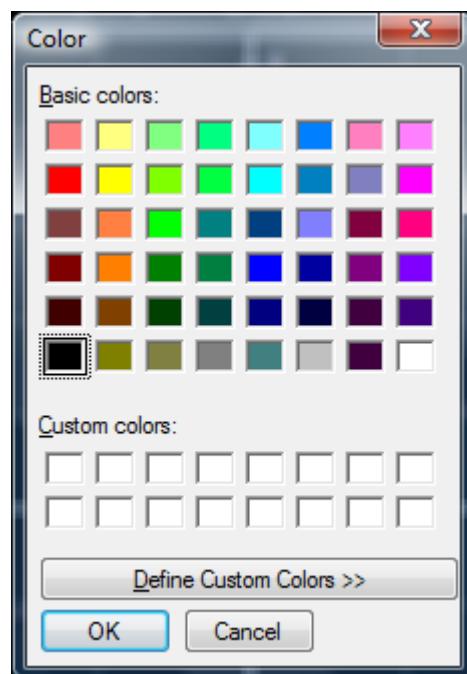
Obrázok č. 3.21 nám ukazuje dialógové okno **Edit (Editovať)**. Napíšeme nový predpis a stlačíme tlačidlo . Ked' nechceme uložiť zmeny, jednoducho klikneme na tlačidlo .



Obr. č. 3.21 Edit Function

3.2.6.2 Color

Na obr. č. 3.22 vidíme dialógové okno **Color (Farba)**. Vyberieme farbu a klikneme na tlačidlo **OK**.



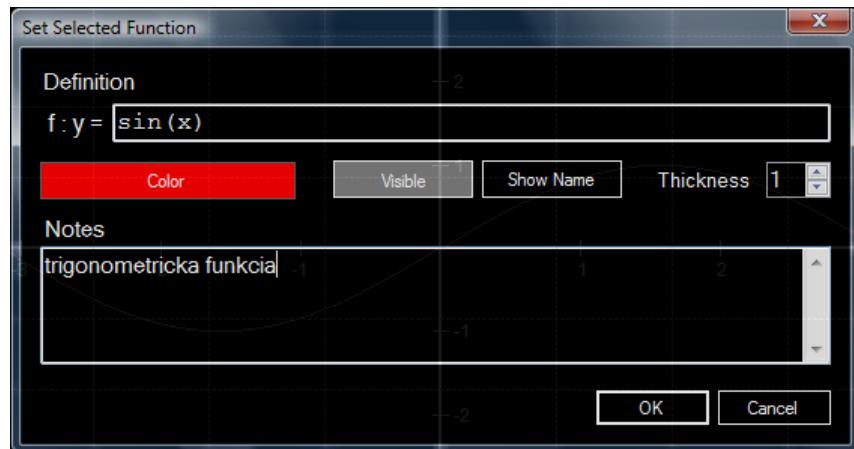
Obr. č. 3.22 Dialógové okno Color

3.2.6.3 Settings

Ďalšie nastavenie funkcie vidíme na obr. č. 3.23. Opis jednotlivých funkcií:

- **Definition** – predpis funkcie
- **Color** – farba čiary

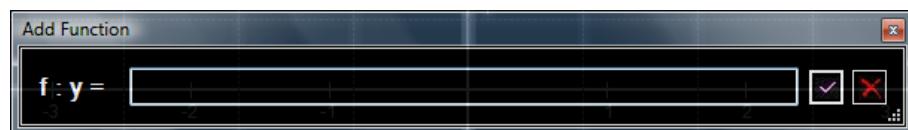
- **Visible** – viditeľnosť funkcie
- **Show name** – zobrazíť predpis funkcie (f , g , h , atď.) na grafe
- **Thickness** – hrúbka čiary
- **Notes** – poznámky k funkcií



Obr. č. 3.23 Set Selected Function

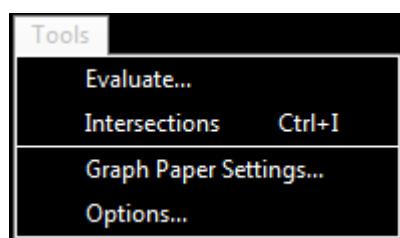
3.2.6.4 Add

Pridať novú funkciu môžeme aj príkazom **Add (Pridať)**. Zobrazí sa dialógové okno, ktoré vidíme na obr. č. 3.24. Napíšeme predpis novej funkcie a klikneme na tlačidlo . Na stornovanie používame tlačidlo .



Obr. č. 3.24 Add Function

3.2.7 Menu Tools



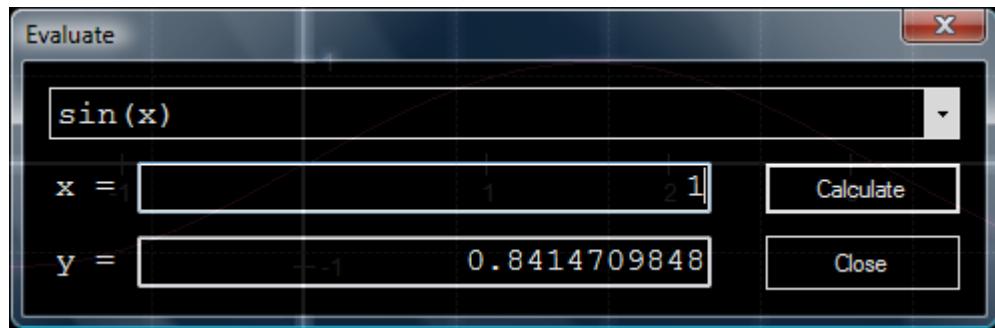
Obr. č. 3.25 Menu Tools

V položke **Tools** (viď. obr. č. 3.25) sa nachádzajú nasledovné príkazy:

- **Evaluate**
- **Intersections**
- **Graph Paper Settings**
- **Options**

3.2.7.1 Evaluate

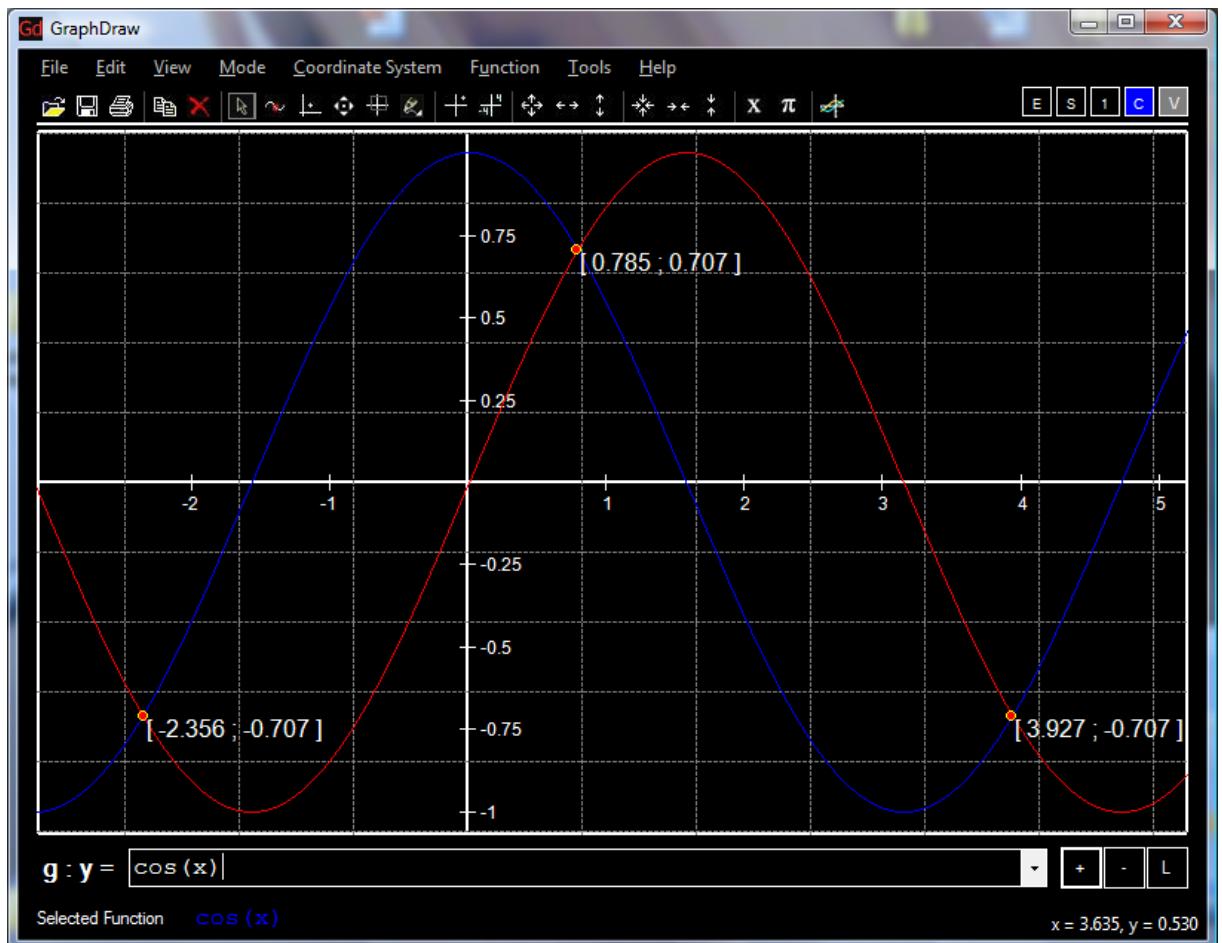
Tento príkaz otvorí dialógové okno **Evaluate** (viď. obr. č. 3.26). Toto okno slúži na výpočet hodnoty vybranej funkcie. Najprv vyberáme funkciu zo zoznamu a potom napíšeme hodnotu x. Klikneme na tlačidlo **Calculate (Vypočítat')**. Okno zatvoríme pomocou tlačidla **Close (Zavrieť')**.



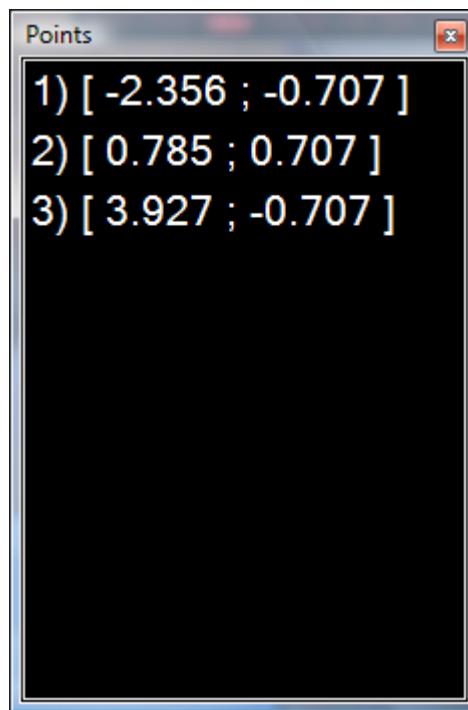
Obr. č. 3.26 Evaluate

3.2.7.2 Intersections

Tento príkaz slúži na určenie priesecníkov dvoch funkcií. Keď máme dve funkcie, nemusíme ich vyberať. Keď máme viac než dve, musíme si dve *vybrať*. Keď použijeme príkaz **Intersections (Priesecníky)** otvorí sa okno (viď. obr. č. 3.28). Toto okno obsahuje zoznam nájdených priesecníkov. Program vypíše súradnice jednotlivých priesecníkov, viď obr. č. 3.27.



Obr. č. 3.27 Intersections

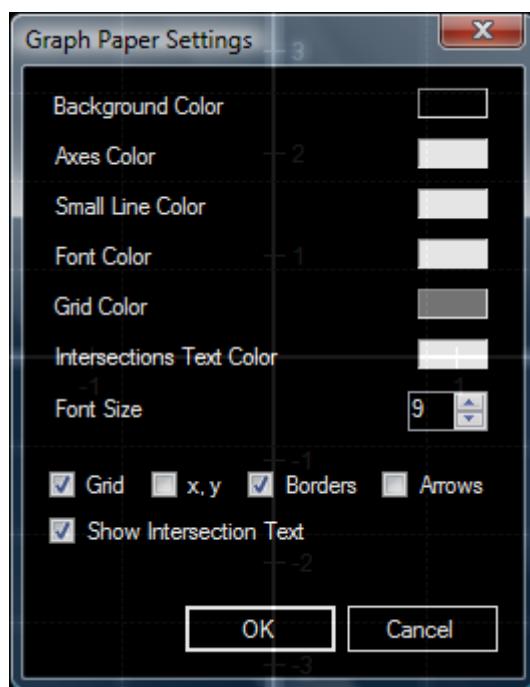


Obr. č. 3.28 Intersectoin Points

3.2.7.3 Graph Paper Settings

Nastavenie kresliaceho plátna urobíme pomocou príkazu **Graph Paper Settings** (*Nastavenie kresliaceho plátna*), vid' obr. č. 3.29. Opis jednotlivých príkazov:

- **Background Color** – farba pozadia
- **Axes Color** – farba osi x a y
- **Small Line Color** – farba stupnice
- **Font Color** – farba písma
- **Grid Color** – farba mriežky
- **Intersections Text Color** – farba písma vypisujúceho súradnice priesečníkov
- **Font Size** – veľkosť písma
- **Grid** – viditeľnosť mriežky
- **x, y** – zobrazenie označenia osi
- **Borders** – viditeľnosť rámu grafu
- **Arrows** – viditeľnosť šípky na osiach
- **Show Intersections Text** – má program vypísať súradnice jednotlivých priesečníkov

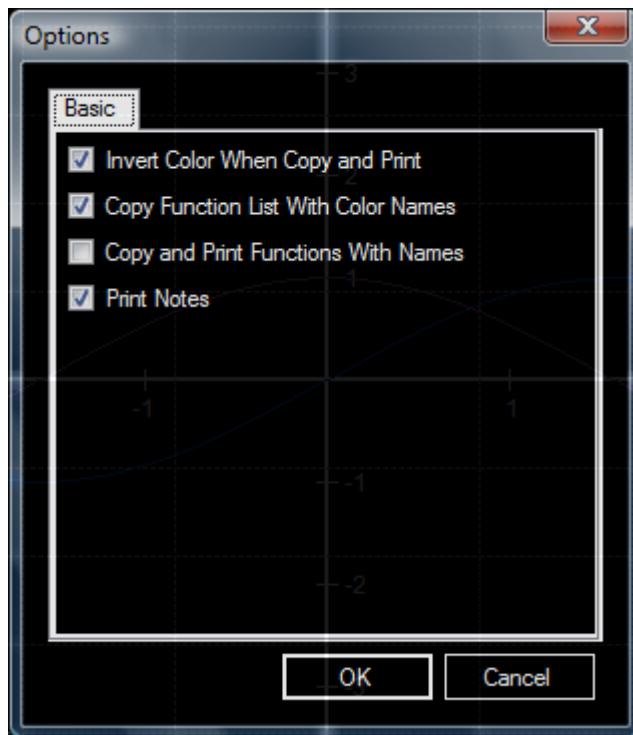


Obr. č. 3.29 Graph Paper Settings

3.2.7.4 Options

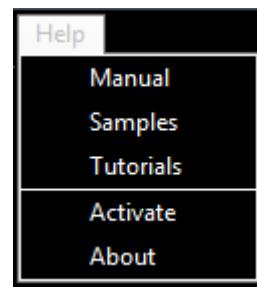
Základné nastavenia programu nájdeme v okne **Nastavenia (Options)**, vid'. obr. č. 3.30:

- **Invert Color When Copy and Print** – inverzné zobrazenie farieb pri kopírovaní alebo tlači grafu. Je to užitočné napr. vtedy, keď máme farbu pozadia čiernu a chceme graf vytlačiť na biely papier.
- **Copy Function List With Color Names** – kopírovanie zoznamu funkcií spolu s jednotlivými menami farieb
- **Copy and Print Functions With Names** – kopírovanie a tlačenie grafu tak, že mená funkcií (f, g, h, atď.) sú vždy viditeľné
- **Print Notes** – pri tlačení, vytlačiť aj poznámky k jednotlivým funkciám



Obr. č. 3.30 Options

3.2.8 Menu Help



Obr. č. 3.31 Menu Help

V položke **Help** (vid' obr. č. 3.31) sa nachádzajú nasledovné príkazy:

- **Manual** – otvoriť tento manuál

- *Samples* – otvoriť priečinok **Function Samples** (viď. kapitola 2.2)
- *Tutorials* – otvoriť priečinok **Tutorials** (viď. kapitola 2.2)
- *About*

3.3 Toolbar

Na obr. č. 3.32 vidíme toolbar programu **GraphDraw**.



Obr. č. 3.32 Toolbar

Opis funkcií jednotlivých ikon:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ – otvoriť zostavu ➤ – uložiť aktuálnu zostavu ➤ – tlačiť zostavu ➤ – kopírovať graf ➤ – vymazať vybrané funkcie ➤ – vybrať mód Standard ➤ – vybrať mód Trace Plot ➤ – vybrať mód Move Origo ➤ – vybrať mód Move Graph ➤ – vybrať mód Adjust Coord. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ – stred súradnicovej sústavy do pôvodného stavu ➤ – súradnicová sústava do pôvodného stavu ➤ – zoom out (kapitola 3.2.5) ➤ – zoom out horizontally (3.2.5) ➤ – zoom out vertically (3.2.5) ➤ – zoom in (3.2.5) ➤ – zoom in horizontally (3.2.5) ➤ – zoom in vertically (3.2.5) ➤ – standard mode (3.2.5) ➤ – pi values mode (3.2.5) ➤ – intersections (3.2.7.2) |
|--|--|

3.4 Quick Access

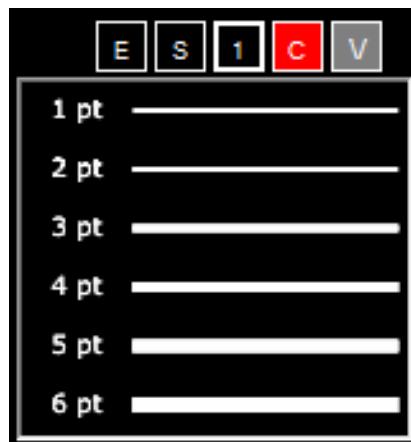
Pre rýchly prístup k jednotlivým príkazom som vytvoril **Quick Access**, ktorý vidíme na obr. č. 3.33.



Obr. č. 3.33 Quick Access

Jednotlivé príkazy:

- **E** – editovať (zmeniť) predpis funkcie, vid' kapitolu 3.2.6.1
- **S** – nastavenia funkcie, vid' kapitolu 3.2.6.3
- **T** – hrúbka čiary funkcie (1-6 pt), vid' obr. č. 3.31
- **C** – farba čiary funkcie, vid' obr. č. 3.32, farbu funkcie zmeníme tak, že najprv klikneme na tlačidlo „C“ a potom na zvolenú farbu
- **V** – viditeľnosť funkcie, či je funkcia viditeľná na kresliacom plátnе



Obr. č. 3.34 Nastavenie hrúbky



Obr. č. 3.35 Nastavenie farby

3.5 Zadanie funkcií

Dolnú časť okna vidíme na obr. č. 3.36. Slúži hlavne na zadanie nových funkcií.

$f : y =$	<input type="text" value="2"/> 3 4 5 6
1	

Obr. č. 3.36

1. predpis funkcie
2. sem napišeme funkciu
3. zoznam funkcií
4. pridať funkciu
5. vymazať funkciu
6. otvoríť zoznam funkcií v novom okne

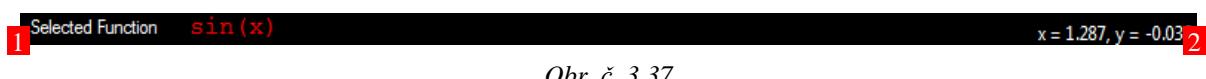
3.5.1 Ako písat' predpis funkcie

- operátory „+“ a „–“ píšeme normálne
- pre operátor krát používame „*“, pre delenie „/“

- program podporuje štandardné goniometrické funkcie:
 - sinus – $\sin(x)$
 - cosinus – $\cos(x)$
 - tangens – $\tg(x)$
 - kotanges – $\cotg(x)$
 - arcussinus – $\arcsin(x)$
 - arcuskosinus – $\arccos(x)$
 - arcustangens – $\arctg(x)$
 - arcuskotangens – $\arccotg(x)$
- absolútnu hodnotu $|x|$ píšeme v tvare $\text{abs}(x)$
- druhú odmocninu \sqrt{x} v tvare $\text{sqrt}(x)$
- n -tú odmocninu čísla x v tvare $\text{rt}(n;x)$
- prirodzený logaritmus v tvare $\ln(x)$, dekadický logaritmus v tvare $\log10(x)$, logaritmus so základom „ a “ v tvare $\log(a;x)$
- exponenciálnu funkciu e^x v tvare $\text{exp}(x)$ alebo e^x
- hocjakú mocninu píšeme pomocou operátora „ $^$ “, napr. x^3 , x^6 , a^x , $a^{(x+b)}$
- konštantu π v tvare „ π “, konštantu e v tvare „ e “
- pre zvyšok po celočíselnom delení používame operátor „%“
- faktoriál tvoríme pomocou operátora „!“
- môžeme používať aj **medzery**, nemajú žiadny vplyv na hodnotu funkcie
- samozrejme môžeme používať aj **zátvorky**, napr. $(x+3)/(a*x^{(x+b)})$

3.6 Stavový riadok

Na obr. č. 3.37 vidíme stavový riadok programu ***GraphDraw***.



Obr. č. 3.37

1. ***GraphDraw*** v stavovom riadku vypíše predpis vybranej funkcie (ked' je vybraných viac funkcií, vypíše prvú)
2. aktuálne súradnice kurzora na kresliacom plátnie

4 Licencia

Na priloženom CD nájdete **DEMO** verziu programu. Celú verziu programu bude možné zakúpiť si u mňa. Moja kontaktná adresa je: mdavid626@gmail.com.

V **DEMO** verzii viete nakresliť iba *jednu* funkciu. Neviete nastaviť vlastnosti funkcie, len jej farbu. Môžete otvoriť uložené súbory programe **GraphDraw**, ale neviete uložiť zostavu funkcií. Táto verzia slúži len na predstavenie hlavných funkcií programu.

Celú verziu programu musíte *aktivovať*, bez aktivácie ju môžete používať len **30 dní**. Po uplynutí tejto doby, program *nebude použiteľný*. Budete môcť zadáť len **aktivačný kód**. **Aktivačný kód** žiadate tak, že pošlite **registračný kód** a ja z toho vygenerujem aktivačný kód.

Na aktiváciu použíte príkaz **Activate** z **Help menu**. Tento príkaz otvorí dialógové okno. Tu vidíte regiszračný kód a miesto, kde viete zadáť aktivačný kód. Po zadaní správneho aktivačného kódu, zatvoríme program a otvoríme ho znova. Program by už mal byť **aktivovaný**. Správnu aktiváciu môžeme zistiť tak, že otvoríte dialógové okno **About** s príkazom **About** z **Menu Help**. V pravom dolnom rohu vidíme text **Activated**, tak sa aktivácia podarila. Dolu v strede vidíte **regiszračný kód** programu.

5 Záver

Vytvoril som program ***GraphDraw*** na uľahčenie práce s grafmi matematických funkcií. Na tento účel existuje už niekoľko programov, napr. **Derive**, **Graphmatica**. Tieto programy sú však veľmi drahé. Hoci viete nakresliť graf funkcie, neviete tak rýchlo a ľahko zmeniť ich vlastnosti (farbu a hrúbku čiary a pod.). Nemôžete používať ani **parametre**.

Program ***GraphDraw*** môžete používať v práci s grafmi rôznych matematických funkcií v škole, podobne ako doma. Napr. učiteľ v škole nakreslí grafy funkcií a študenti ich majú identifikovať. Učiteľ ľahko vie študentom ukázať, aký vplyv má parameter na graf funkcie, napr. exponenciálna funkcia – závisí od základu, či funkcia bude klesajúca alebo rastúca. Funkcie môže učiteľ doma nakresliť a v škole ich len predstaviť. Tým môže ušetriť čas. Pomocou tohto programu je možné riešiť aj necharakteristické rovnice nájdením súradníc priesecníkov grafu funkcie s osou x.

Myslím si, že mnou vytýčené ciele som dosiahol. Vytvorenie programu potrebovalo veľa námahy a času, ale som veľmi šťastný, že sa mi to podarilo vytvoriť.

6 Použitá literatúra

6.1 Knihy

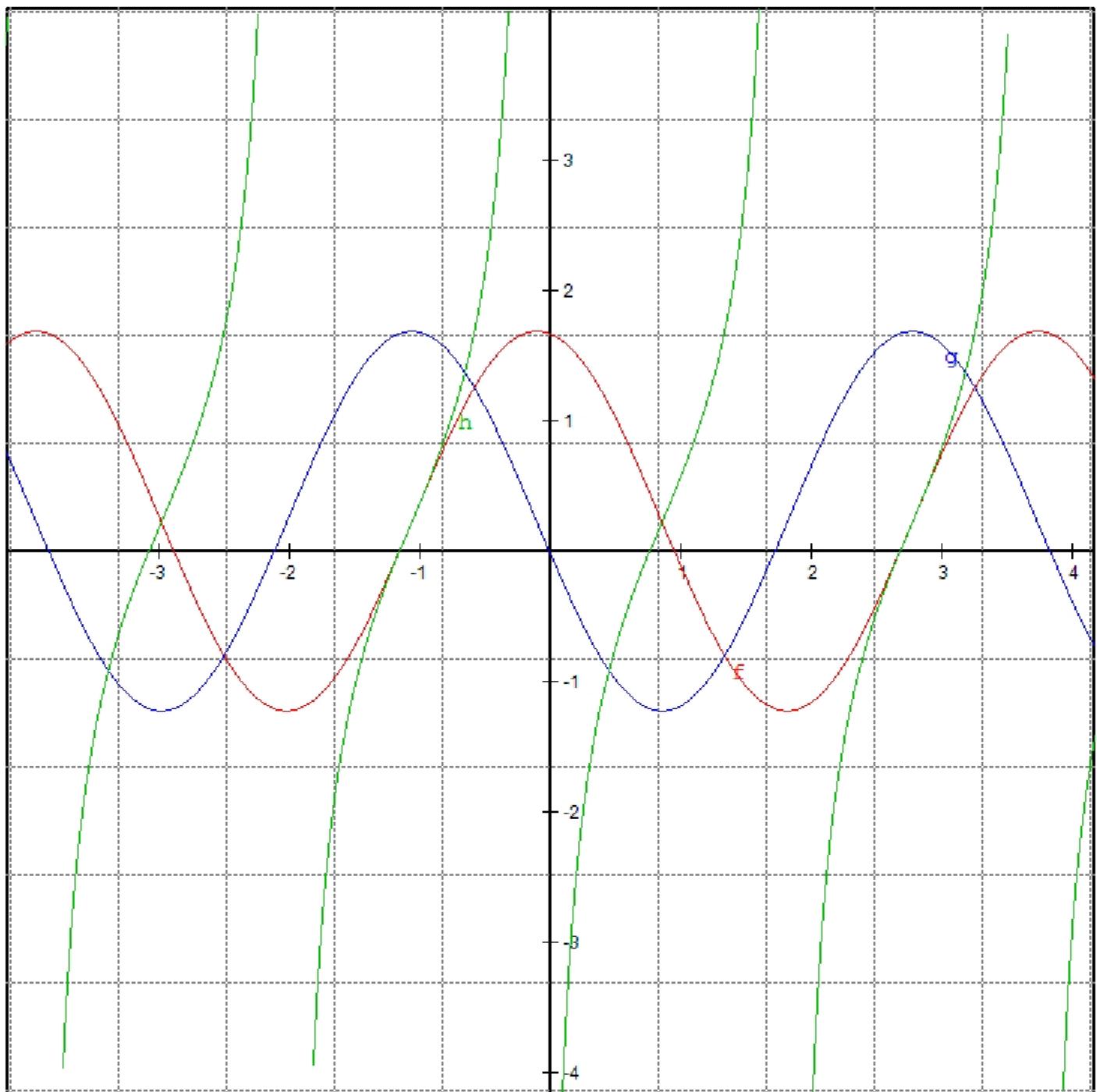
- **DEITEL – C# How To Program** (v elektronickej forme)

6.2 Elektronické zdroje

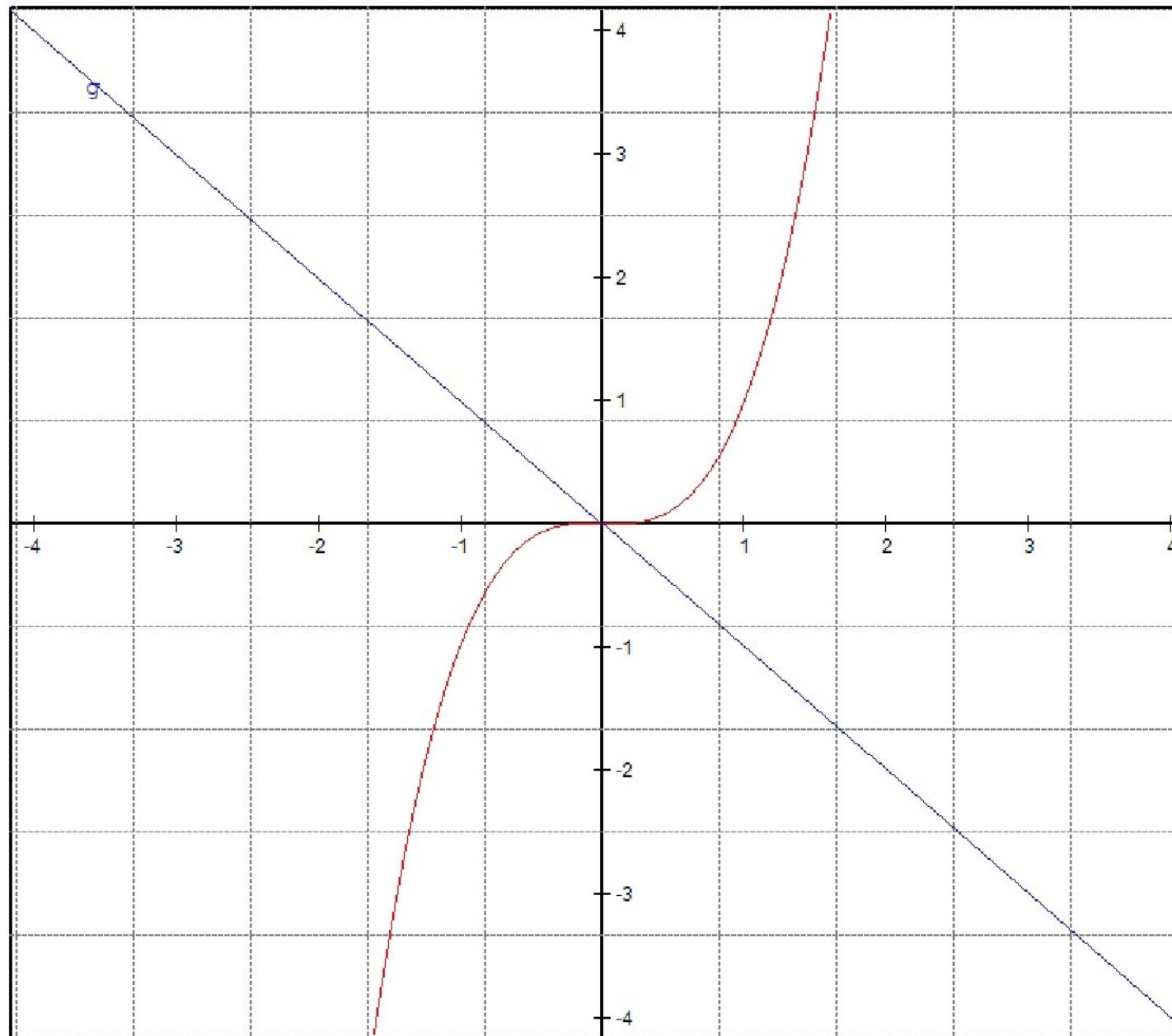
- <http://prog.hu>
- <http://www.codeproject.com>
- <http://www.devarticles.com/c/b/C-Sharp/>
- <http://www.c-sharpcorner.com/>

Príloha

Ukážky vytlačených funkcií

**Functions on screen:**

f : $y = 1.46 \sin(1.64x + 1.74) + 0.23$ (f : $y = a \sin(bx+c)+d$)
g : $y = 1.46 \cos(1.64x + 1.74) + 0.23$ (g : $y = a \cos(bx+c)+d$)
h : $y = 1.46 \tan(1.64x + 1.74) + 0.23$ (h : $y = a \tan(bx+c)+d$)



Functions on screen:

$f : y = x^3$

$g : y = -x$