

Úvod

Viz také

Program Matematika má tři základní funkce:

- Vyhodnocování číselných výrazů (kalkulačka)
- Kreslení grafů funkcí jedné proměnné a 2D parametrických křivek
- Prokládání funkcí známého tvaru a neznámých parametrů empirickými hodnotami (regrese)

Mezi jeho přednosti patří:

- Ukládání grafu do metasouboru - vhodné pro další použití v jiných aplikacích, např. ve Wordu
- Tisk grafu ve zvolených rozměrech
- Možnost vkládání dat z Excelu a jiných tabulkových procesorů
- Numerické integrování, derivování a řešení jakýchkoliv rovnic
- Vyšetřování průběhu funkcí -lokální a globální extrémy, inflexní body
- Statistické funkce, kreslení histogramů
- Popisky obsahující matematické symboly (zlomky, odmocniny...)
- Podrobná nápověda a velké množství ukázkových souborů
- Vše v češtině!

Kalkulaèka a Pøíkazy

Viz také

Kalkulaèka

Okno Kalkulaèka slouží k vyhodnocování výrazù. Na jeden øádek napište jakýkoliv výraz a po stisku klávesy **Enter** (nebo **F10**) se na druhý øádek zobrazí jeho hodnota. Stiskem F9 se pøepoèítají všechny øádky kalkulaèky.

Pøíkazy

Okno pøíkazy slouží k zadávání pøíkazù pro ovládání *Grafu*, *Regresních funkcí*, *Dat* a *Bodù*. Po stisknutí klávesy **F9** se všechny napsané pøíkazy provedou. Stiskem F10 se provede jen vybraný øádek.

Pravidla pro psaní pøíkazù:

- Nezáleží na velikosti písmen ani na diakritice (Poèítat = Pocatat = pocitat)
- Každý pøíkaz musí být zakonèn støedníkem! Na jednom øádku mùže být libovolný poèet pøíkazù.
- Jednotlivé funkce a pøíkazy mají povinné a nepovinné (doplòkové) parametry; Povinné parametry se píší v pevném poøadí. Nepovinné parametry se píší v libovolném poøadí ve tvaru `NázevParametru=HodnotaParametru`
- Dvojité lomítko (//) znaèí poznámku; od dvojitého lomítka do konce øádku se pøíkazy ignorují

Graf

Viz také

Panel nástrojů Graf

Tento panel obsahuje tlačítka, která usnadňují volbu některých vlastností grafu:

Přiblížit	Zvětší měřítko *)
Oddálit	Zmenší měřítko *)
Vybrat	Zvětšení/zmenšení měřítko podle výběru **)
Možnosti	Zobrazí dialog <u>Možnosti grafu</u>
Měřítko 1:1	Měřítko na ose y bude stejné jako na ose x
Osy tvoří rám	Osy se nakreslí jako rám v levém dolním rohu grafu
Drobné dělení na osách	Zobrazí/skryje drobné dělení na osách
Počátek doprostřed	Umístí počátek os doprostřed grafu
Počátek vlevo dolů	Umístí počátek os do levého dolního rohu
Osa x doprostřed	Umístí počátek os do středu levého okraje grafu
Osa y doprostřed	Umístí počátek os do středu dolního okraje grafu
Posun grafu doleva	Posune graf vlevo
Posun grafu doprava	Posune graf vpravo
Posun grafu nahoru	Posune graf nahoru
Posun grafu dolů	Posune graf dolů

*) Při držení klávesy Ctrl se mění jen měřítko na ose x, při držení klávesy Alt se mění jen měřítko na ose y

***) Při vybírání zleva doprava se vybraná oblast roztáhne tak, aby zabírala celé okno. Při vybírání zprava doleva se měřítko zmenší tak, aby se oblast, která před zmenšením zabírala celé okno, vešla do vybraného obdélníku.

Užitečné tipy pro ovládání grafu

Shift+Levé tlačítko myši+hýbat myší	Změna počátku os
Shift+Pravé tlačítko myši+hýbat myší	Posun os
Alt+Levé tlačítko myši+hýbat myší	Kreslení pomocného záměrného kříže
F11	Zvětší měřítko
F12	Zmenší měřítko
Ctrl+F11	Zvětší měřítko na ose x
Ctrl+F12	Zmenší měřítko na ose x
Alt+F11	Zvětší měřítko na ose y
Alt+F12	Zvětší měřítko na ose y
Alt+šipky	Posouvání grafu

Pokud při zoomování držíte klávesu Shift, je středem zoomování střed obrazovky. V opačném případě jím je počátek souřadnic.

Dialog Možnosti grafu

Viz také

V tomto dialogu lze nastavit všechny vlastnosti grafu:

Minimum v ose X	Dolní hranice zobrazované oblasti v ose x
Maximum v ose X	Horní hranice zobrazované oblasti v ose x
Minimum v ose Y	Dolní hranice zobrazované oblasti v ose y
Maximum v ose Y	Horní hranice zobrazované oblasti v ose y
Poloha počátku na ose x	Vzdálenost osy y od levého okraje grafu v bodech
Poloha počátku na ose y	Vzdálenost osy x od horního okraje grafu v bodech
Mířítka v ose x	Mířítka na ose x v bodech na kreslicí jednotku
Mířítka v ose y	Mířítka na ose y v bodech na kreslicí jednotku
Šířka obrázku v bodech	Lze měnit jen když vypnutá Automatická velikost
Výška obrázku v bodech	Lze měnit jen když vypnutá Automatická velikost
Automatická velikost	Šířka a výška grafu se mění tak, aby vyplňoval celý formulář
Nadpis osy X	Nadpis osy X
Nadpis osy Y	Nadpis osy Y
Značky na ose X	Způsob zobrazení popisek na ose X
Značky na ose Y	Způsob zobrazení popisek na ose Y
Font popisek	Font, kterým se nakreslí popisky na obou osách
Drobné dělení na osách	Zobrazí/skryje drobné dělení na osách
Osy vždy vlevo dole	Osy se nakreslí jako rám v levém dolním rohu grafu
Barva pozadí	Barva pozadí
Barva os	Barva os; pokud je stejná jako pozadí, osy se nezobrazí
Barva mřížky	Barva mřížky; pokud je stejná jako pozadí, mřížka se nezobrazí
Rámeček	Kolem grafu se kreslí tenký černý rámeček (nikdy užitečné pro tisk)

Tisk a export grafu

Viz také

Dialog Tisk grafu

- V panelu *Rozměry v milimetrech* vyberte, jakou oblast na papíře bude vytištěný obrázek zabírat
- V panelu *Tištěná oblast* vyberte, jaká část grafu bude vytištěna (necháte-li beze změn, vytiskne se stejná oblast, jako je zobrazena na obrazovce)
- V panelu *Další možnosti* můžete zvolit, zda se má graf před tiskem přepočítat. V takovém případě se optimalizuje počet bodů, ze kterých se skládá křivka/graf funkce, pro zvolenou velikost obrázku a rozlišení tiskárny. Tuto volbu má smysl zapínat, pokud má být tištěný obrázek hodně velký, nebo pokud má vaše tiskárna hodně velké rozlišení.
- V dialogu *Tiskárna...* můžete mj. zmínit orientaci papíru (na výšku/na šířku)

Dialog Export grafu

- Zvolte název a typ grafického souboru
- V panelech *Rozměry v bodech* nebo *Měřítko* zvolte rozměry obrázku v bodech (u metasouboru se jedná o optimální rozměry)
- V panelu *Zobrazená oblast* vyberte, jaká část grafu bude uložena (necháte-li beze změn, bude vzniklý soubor obsahovat totéž, co je zobrazeno na obrazovce)
- V panelu *Další možnosti* můžete zvolit, zda se má graf před uložením přepočítat. V takovém případě se optimalizuje počet bodů, ze kterých se skládá křivka/graf funkce, pro zvolenou velikost obrázku. Tuto volbu má smysl zapínat, pokud jsou rozměry obrázku výrazně větší než rozměry grafu na obrazovce.

Body a data

Viz také

Zadávání bodů a dat

Body/data se zapisují do tabulky na panelu objektů. K vytvoření nových skupin bodů/dat, jejich odstranění, přejmenování atd. slouží Správce objektů, který se vyvolá klávesou **F7**.

Spolupráce s Excelem

Program Matematika umožňuje exportovat/importovat body/data s programem MS Excel pomocí schránky.

a) Import Dat

V Excelu vyberte oblast buněk, která obsahuje čísla a zkopírujte ji do schránky. Pro vkládání Dat musí mít oblast rozměry $1*n$ nebo $n*1$, pro vkládání bodů $2*n$ nebo $n*2$. V programu Matematika vyberte stránku, do které se mají body/data vložit, a zvolte *Objekty/Export Import/Vložit z Excelu*.

b) Export Dat

V programu Matematika vyberte stránku, ze které se mají body/data kopírovat a zvolte *Objekty/Export Import/Kopírovat do Excelu*. V Excelu zvolte vložit.

Tipy

- Držením klávesy Ctrl a klikáním v okně Grafu přidáte nové body do aktivního okna rychle, ale nepřesně.
- V dialogu *Zobrazení/Možnosti* můžete zvolit, zda se má poloha aktuálního bodu zakreslovat do grafu

Příkazy pro práci s body

VytvořBody

{Vytvoří body na zvolené funkci}

VytvořBodyParam

{Vytvoří body na zvolené křivce}

KresliBody

{Nakreslí body do grafu}

Příkazy pro práci s daty

VytvořData

{Vytvoří data podle zvoleného vzorce}

Histogram

{Nakreslí histogram dat}

Kreslení funkcí a křivek

Viz také

Příkazy pro kreslení funkcí a křivek:

KresliFci

{Nakreslí funkci jedné proměnné}

KresliKřivku

{Nakreslí 2D parametrickou křivku}

Popisek

{Do grafu umístí popisek}

Proměnné

Viz také

Vytváření

Proměnné lze vytvářet a přiřazovat jim hodnoty dvojím způsobem:

1. Pomocí okna proměnných

V tabulce s výpisem proměnných napište do levého sloupce název proměnné (+ příp. argumenty) a do pravého sloupce její hodnotu. Okno proměnných ovšem slouží především k prohlížení hodnot všech proměnných najednou.

2. Pomocí kalkulačky

Do okna kalkulačky napište příkaz tvaru `NázevProměnné:=Hodnota;`, stiskněte klávesu Enter (nebo F10) a proměnné se přiřadí příslušná hodnota.

Typy proměnných

Proměnné v programu Matematika mohou být jen trojího typu:

1. Reálné číslo

Reálné proměnné lze přiřadit jakýkoliv číselný výraz.

2. Funkce

Přiřazení ve tvaru `NázevFunkce (Argumenty) :=Výraz;` - viz příklady

3. Obecná proměnná

Obecné proměnné slouží k uchování jakýchkoliv dat v textové podobě. Při přiřazení se od reálných proměnných odlišují tím, že se nedají vyhodnotit jako číselný výraz.

Příklady

1. Reálné proměnné

`x:=25;`

`y:=sin(30 deg)+sqrt(7)-x;`

2. Proměnné typu funkce

`f(x):=3*x+1;`

`g(x):=f(x)+1;`

`SuperFunkce(x, y):=Exp(-x^2-y^2);`

3. Obecné proměnné

`DTA:=[1, 3, 5, 7];`

`Průměr(DTA);`

`Color:=Zelená;`

`KresliFci(Sin(x), x, Barva=Color);`

Regrese

Viz také

Tvary funkcí

Program Matematika umožňuje proložit empirickými hodnotami funkce následujících tvarů:

Přímá úměrnost:

$$f(x) = Ax$$

Nepřímá úměrnost:

$$f(x) = \frac{A}{x}$$

Polynom stupně n:

$$f(x) = \sum_{i=0}^n k_i x^i$$

Racionální funkce stupně n:

$$f(x) = \sum_{i=0}^n \frac{k_i}{x^i}$$

Iracionální funkce stupně n:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n k_i \sqrt[i]{x}$$

Exponenciální funkce:

$$f(x) = \text{Exp}(ax + b) = kz^x, \text{ kde}$$

$$z = \text{Exp}(b)$$

$$k = \text{Exp}(a)$$

Logaritmická funkce:

$$f(x) = a \text{Ln}(x) + b = \text{Log}_z(kx), \text{ kde}$$

$$z = \text{Exp}\left(\frac{1}{a}\right)$$

$$k = \text{Exp}\left(\frac{b}{a}\right)$$

Mocninná funkce:

$$f(x) = ax^b = \text{Exp}(A + B \text{Ln}(x)), \text{ kde}$$

$$A = \text{Ln}(a)$$

$$B = b$$

Fourierova řada s n členy a s periodou P:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n a_i \sin\left(\frac{2\pi}{P} ix\right) + \sum_{i=0}^n b_i \cos\left(\frac{2\pi}{P} ix\right)$$

Způsob prokládání

Prokládání lze provést dvěma odlišnými způsoby:

a) Přibližné prokládání funkce f(x) danými body metodou nejmenších čtverců (regrese)

Koeficienty se dopočítají tak, aby součet svislých vzdáleností všech bodů od křivky byl minimální

$$\sum_i (y_i - f(x_i))^2 = \min$$

b) Přesné prokládání funkce f(x) danými body

Koeficienty se dopočítají tak, aby prvních s bodů leželo na grafu hledané funkce. Ostatní body se ignorují. Číslo s značí počet koeficientů ve funkci, které se mají dopočítat (u polynomů je s=n+1, při exponenciální, logaritmické a mocninné regresi je s=2)

3. Funkce související s prokládáním funkcí

VypočtiRegFci

{spočítá koeficienty regresní funkce - NEJDŮLEŽITĚJŠÍ}

a další

4. Poznámky

- Název regresní funkce lze používat v číselných výrazech jako jakoukoliv jinou funkci.
- Po vypočítání se koeficienty regrese vypíší do speciálního okna a na stavový řádek. Navíc se na stavový řádek vypíše hodnota spolehlivosti, která se počítá jako průměrná vzdálenost bodu od křivky podle vztahu:

$$S/n = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_i (y_i - f(x_i))^2}$$

Tématické rozdělení deklarácí

Typy dat

Matematické funkce

Statistické funkce

Kalendářní a časové funkce

Astronomické funkce

Konstanty

Příklady

Typy dat

Viz také

Různé příkazy a funkce vyžadují parametry rozličných typů, které je často možné zadávat několika způsoby.

Real

- Jakékoliv desetinné číslo

Integer

- Jakékoliv celé číslo.

Při zadání desetinného čísla místo celého dojde k jeho zaokrouhlení.

Boolean

- Jedna z hodnot: True, False

TInterval (Interval)

- Řetězec tvaru Proměnná=Min..Max step Krok
Proměnná - název proměnné, jejíž rozsah se určuje
Min - dolní mez proměnné
Max - horní mez proměnné
Krok - krok; pokud není zadán, většinou se automaticky určí nějaká rozumná hodnota

TBarva

- celé číslo (př \$008000FF)
- jedna z hodnot Akvamarínová, Černá, Modrá, Fuchsiová, Šedá, Zelená, Žlutozelená, Kaštanová, Námořnická modř, Olivová, Fialová, Červená, Stříbrná, Šedozelená, Bílá, Žlutá

Pomocí položky *Vložit barvu* z kontextového menu oken Kalkulačka a Příkazy lze vybrat ve speciálním dialogu jakoukoliv barvu, a její kód se na příslušné místo zapíše sám.

TFont

- řetězec ve tvaru [Název, Velikost, Styl, Barva]
Název Název písma
Velikost Velikost písma v bodech
Styl 0=obyčejné, 1=tučné, 2=kurzíva, 3=tučné kurzíva...
Barva Barva písma

Pomocí položky *Vložit font* z kontextového menu oken Kalkulačka a Příkazy lze vybrat ve speciálním dialogu jakýkoliv font, a jeho kód se na příslušné místo zapíše sám.

TMatText

- Text

Pokud obsahuje některé speciální znaky (čárka, středník), musí být text uzavřen v uvozovkách

Pomocí položky *Vložit matematický text* z kontextového menu oken Kalkulačka a Příkazy lze pohodlně sestavit ve speciálním dialogu matematický text, a jeho kód se na příslušné místo zapíše sám.

TBody

- Název skupiny bodů
- Řetězec tvaru [[X1, Y1], [X2, Y2], [X3, Y3], [X4, Y4]...]

Pokud body se zadaným názvem neexistují, dojde ve většině případů (KreslíBody, VypoctiRefCi...) k chybě. V některých případech (VytvořBody, VytvořBodyParam...) se vytvoří nové body se zadaným názvem

TData

- Název skupiny dat
- Řetězec tvaru [X1, X2, X3, X4...]

Pokud data se zadaným názvem neexistují, dojde ve většině případů (Histogram, SmdOdchylka...) k chybě. V některých případech (VytvořData...) se vytvoří nová data se zadaným názvem

TRegFce

- Název regresní funkce

Pokud regresní funkce s daným názvem neexistuje, vytvoří se ve většině případů nová funkce se zadaným názvem.

TDatum

- celočíselný výraz (př. 2451728)
- datum v občanském formátu (12. 4. 2000)

Pro vnitřní potřeby se datum uchovává jako celé číslo, které je možno převést do obč. formátu funkcí DatumToDmy

TCas

- číselný výraz (př. 2451728.758)
- čas v občanském formátu (15:45:00)

(Desetinné zlomky dne) slouží ke specifikaci času. Lze jej zadat následujícími způsoby:

Pro vnitřní potřeby se čas uchovává jako desetinné číslo vyjadřující desetinné zlomky dne, které lze do občanského formátu převést funkcí ČasToHms

TJD

- reálný výraz (př. 2451789.45+18.45)
- jen datum - čas se nastaví 0:0:0 (př. 15.2.2000)
- datum a čas oddělené středníkem, čas může být i ve tvaru HMS 12.3.1998 (př. 15.2.2000; 12:45:30)

Juliánské datum slouží ke specifikaci světového data a času. Platí důležitý vztah:

$JD = Datum + Čas - 0.5 - (Časové\ pásno + LetníČas) / 24$

Matematické funkce

Viz také

1. Goniometrické a hyperbolické funkce a funkce k nim inverzní

Sin, Cos, Tan, Cotg, Sec, Cosec
ArcSin, ArcCos, ArcTan, ArcCotg, ArcSec, ArcCosec
Sinh, Cosh, Tanh, Cotgh, Sech, Cosech
ArcSinh, ArcCosh, ArcTanh, ArcCotgh, ArcSech, ArcCosech

2. Mocninné, exponenciální a logaritmické funkce

Power(Zaklad, Exponent: Real): Real;
{mocnina reálného čísla}
Sqrt(x: Real): Real;
{druhá odmocnina}
Sqr(x: Real): Real;
{druhá mocnina}
Exp(x: Real): Real;
{exponenciála}
Ln(x: Real): Real;
{přirozený logaritmus}
Log10(x: Real): Real;
{dekadický logaritmus}
LogN(n, x: Real): Real;
{logaritmus o základu n}

3. Práce s přirozenými čísly

FactorialR(x: Integer): Real;
{Zaokrouhlený faktoriál}
FactorialI(x: Integer): Integer;
{Nezaokrouhlený faktoriál}
InitPrvočíslo(Pocet: Integer);
{vytvoří Eratosthenovo síto->zrychlení práce s prvočísly}
JePrvočíslo(i: Integer): Boolean;
{Vrací True, pokud je dané číslo prvočíslem}
ItéPrvočíslo(Poradi: Integer): Integer;
{i-té prvočíslo}
PočetPrvočísel(Od, Do: Integer): Integer;
{Počet prvočísel na daném intervalu}
ČísloNaZlomek(x: Integer): string;
{Zapíše racionální číslo jako zlomek}
RozkladVSoučin(Číslo: Integer; Mocniny: Boolean): string;
{Rozklad čísla na součin prvočísel}
MinNásobek([c1, c2, c3, ...: Integer]): Integer;
{Nejmenší společný násobek}
MaxDělitel([c1, c2, c3, ...: Integer]): Integer;
{Největší společný dělitel}
Dělitelé(x: Integer): Množina;
{Celočíselní dělitelé celého čísla}
Int(x: Real): Integer;
{Zaokrouhlení k nule}
Ceil(x: Real): Integer;
{Zaokrouhlení k plus nekonečnu}
Floor(x: Real): Integer;
{Zaokrouhlení k minus nekonečnu}
Modulus(a, b: Integer): Integer;

{Zbytek po dělení čísla a číslem b}
Frac(x: Real): Real;
{Desetinný zbytek}

4. Numerická matematika

Rovnice(f(x); x=MinX..MaxX step k): Množina;
{Numerické řešení rovnice $f(x)=0$ }
Derivace(f(x); x=a; |Řád: Integer; Směr:Levá/Pravá/Oboustranná|);
{Numerická derivace funkce v daném bodě}
Integrál(f(x); x=MinX..MaxX step k);
{Určitý integrál}
LinSoustava([L1=P1, L2=P2, ...], [x1, x2, ...]): Vektor;
{Řešení soustavy lineárních rovnic}
StacBody(f(x); x=MinX..MaxX step k): Vektor;
{Stacionární body funkce}
InflexBody(f(x); x=MinX..MaxX step k): Vektor;
{Inflexní body funkce}
LMaxima(f(x); x=MinX..MaxX step k): Vektor;
{Lokální maxima}
LMinima(f(x); x=MinX..MaxX step k): Vektor;
{Lokální minima}
GMaximum(f(x); x=MinX..MaxX step k): Vektor;
{Globální maximum}
GMinimum(f(x); x=MinX..MaxX step k): Vektor;
{Globální minimum}

5. Ostatní

Random: Real;
{Náhodné číslo s rovnoměrným rozložením z intervalu (0; 1)}
GRandom(Prumer, SmdOdchylka: Real): Real;
{Náhodné číslo s Gaussovým rozložením}
IRandom(Max: Integer): Integer; //náhodné celé číslo od 0 do Max
{Náhodné celé číslo od 0 do Max}
NRandom(n: Integer): Integer;
{průměr N náhodných čísel 0..1 s rovnoměrným rozdělením}
StrToAngle(s: Text): Real;
{Převod formátovaného textu na úhel v radiánech}
AngleToStr(Uhel: Real; Maska: Text): Text;
{Převod úhlu v radiánech na formátovaný text}
Polynom(x: Real; [k0, k1, k2, ...]): Real;
{Hodnota polynomu v daném bodě}
DiffPolynom([k0, k1, k2, ...]): Vektor;
{Derivace polynomu}
IntPolynom([k0, k1, k2, ...]): Vektor;
{Integrál polynomu}
MinFce([f1(x), f2(x), ...], x=a): Real;
{Nejmenší z hodnot daných funkcí v daném bodě}
MaxFce([f1(x), f2(x), ...], x=a): Real;
{Největší z hodnot daných funkcí v daném bodě}
Vzorecek(Vzorec, [Velicina1=Hodnota1, Velicina2=Hodnota2, ...]);
{Dosadí do vzorce dané hodnoty}
Suma(x(i); i=MinI..MaxI): Real;
{Suma hodnot výrazu pro různá i}
Součin(x(i); i=MinI..MaxI): Real;
{Součin hodnot výrazu pro různá i}
SumIS(s: Integer): string;

{Vzorec pro Suma(i^s , $i=1..n$);}

Viz také:

[Tematické rozdělení deklarácí](#)

Statistické funkce

Viz také

Základní funkce

PočetDat(Data: TData): Integer;
{Počet dat}
Počet Bodů(Body: TBody): Integer;
{Počet bodů}
MinHodnota(Data: TData): Real;
{Nejmenší hodnota ze souboru}
MaxHodnota(Data: TData): Real;
{Největší hodnota ze souboru}
Součet(Data: TData): Real;
{Součet hodnot}
SoučetČtverců(Data: TData): Real;
{Součet druhých mocnin}

Průměry

Modus(Data: TData): Real;
{Modus - hodnota s nejvyšší četností; pokud je v stat.souboru více hodnot se stejnou četností, vrací Modus nejvyšší z nich}
Median(Data: TData): Real;
{Medián - prostřední hodnota setříděného souboru}
Průměr(Data: TData): Real;
{Aritmetický průměr}
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$$

GeomPrůměr(Data: TData): Real;
{Geometrický průměr}
$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{\prod x_i}$$

HarmonPrůměr(Data: TData): Real;
{Harmonický průměr}
$$\frac{1}{\bar{x}_h} = \frac{1}{n} \sum \frac{1}{x_i}$$

Charakteristiky variability (odchylky)

PrůmOdchylka(Data: TData): Real;
{Průměrná absolutní odchylka}
$$\overline{Dx} = \frac{1}{n} \sum |x_i - \bar{x}|$$

SmdOdchylka(Data: TData): Real;
{Směrodatná odchylka}
$$s_n = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum x_i)^2}$$

StdOdchylka(Data: TData): Real;
{Standardní odchylka}
$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum x_i)^2}$$

Kalendářní a časové funkce

Viz také

1. Převod mezi vnitřím a občanským formátem

JD(JD: TJD): Real;
{světové převádí datum a čas z libovolného formátu na JD}
Datum(Datum: TDatum): Integer;
{převádí datum z libovolného formátu na celé číslo}
DZD(Čas: TČas): Real;
{převádí čas z libovolného formátu na desetinné číslo}
JDToDmyHms(JD: TJD): string;
{z juliánského data počítá světový datum a čas v obě. formátu}
DatumToDmy(Datum: TDatum): string;
{převádí datum z vnitřního formátu na občanský }
DzdToHms(Čas: TČas): string;
{převádí čas z vnitřního formátu na občanský}

2. Aktuální datum a čas

PrávěTejJD: Real;
{současné Juliánské datum - světový čas}
DnesDatum: Integer;
{dnešní zkrácené Juliánské datum}
NyníČas: Real;
{současný čas}

3. Základy roku

SIKruh(Rok: Integer): Integer;
{sluneční kruh}
ZlČíslo(Rok: Integer): Integer;
{zlaté číslo}
ØímskýPočet(Rok: Integer): Integer;
{øímský počet}
Přestupný(Rok: Integer): Boolean;
{přestupnost}
Epakta(Rok: Integer): Integer;
{novorození epakta}
Velikonoce(Rok: Integer): TZJD;
{datum Velikonoční neděle}

4. Ostatní kalendářní funkce

DenVTýdnu(Datum: TDatum): Integer;
{ze zkráceného Juliánského data počítá číslo 1..7 určující den v týdnu}
StMěsíce(JD: TJD): Real;
{střední stáží Měsíce v daném okamžiku}
PořadíDne(Den, Měsíc: Integer): Integer;
{pořadí daného dne v měsíci (počítá se od 1. března)}

5. Převod do jiných časových soustav

HvězdnýČas(JD: TJD): Real;
{ze světového JD počítá světový hvězdný čas v desetinných zlomcích dne}
TerestrickýČas(JD: TJD): Real;
{ze světového JD počítá terestrický dynamický čas (TDT) v desetinných zlomcích dne}
Atomový čas(JD: TJD): Real;
{ze světového JD počítá atomový čas TAI v desetinných zlomcích dne}

MístníĚas(Svìtový: TDZD; Poledník: Real): Real;
{pøevod svìtového èasu na místní}
PásmovýĚas(Svìtový: TDZD; Pásmo: -12..12);
{pøevod svìtového èasu na pásmový}
UTDleHÈ(ZJD: TZJD; Poledník: Real; MístníHÈ: TDZD): Real;
{z hvìzdného èasu na místním poledníku poèítá svìtový èas UT}

6. Ostatní èasové funkce

DeltaT(JD: Real): Real;
{pro dané Juliánské datum poèítá velièinu DeltaT}

Viz také:

[Tematické rozdílení deklarací](#)

[Typy dat](#)

Astronomické funkce

Viz také

//tyto funkce jsou trochu zmatené a nejspíš obsahují chyby; v příští verzi programu by takové nedostatky měly být odstraněny

1. Sférická astronomie

UTZapVych(Ra, De, Lambda, Fi: Real; ZJD: TZJD; Zapad: TSgn): Real;
{vrací světový čas západu/východu tělesa na daném místě v daný den}
AzimutZapVych(De, Fi: Real; Zapad: TSgn): Real;
{vrací azimut západu/východu objektu na dané rovnoběžce}
MaxMinVyska(De, Fi: Real; Max: TSgn): Real;
{vrací výšku daného objektu při svrchní kulminaci}
UTVysky12(h, Ra, De, Lambda, Fi: Real; ZJD: Integer; Az1: TSgn): Real;
{světový čas, ve kterém daný objekt nabývá dané výšky a jeho azimut je z 0..Pi resp. Pi..2Pi}
UhlovaVzdalenost(l1, b1, l2, b2: Real): Real;
{ze sférických souřadnic dvou objektů počítá jejich úhlovou vzdálenost}
SouhvězdíObjektu(Ra, De: Real): string;
{vrací název daného souhvězdí}

2. Slunce

RaSlunce(JD: TJD): Real;
{rektascenze Slunce}
DeSlunce(JD: TJD): Real;
{deklinace Slunce}
VzdZemìSlunce(JD: TJD): Real;
{vzdálenost Země - Slunce}
DenniInsolace(ZJD: TZJD; Fi: Real);
{denní insolace [v J/m²] pro danou rovnoběžku}
RoèníInsolace(Rok: Integer; Fi: Real);
{roční insolace [v J/m²] pro danou rovnoběžku}
function UTZapVychS(Lambda, Fi: Real; ZJD: Integer; Zapad: TSignum): Real;
{ světový čas západu/východu Slunce na daném místě v daný den}
function UTVysky12S(h, Lambda, Fi: Real; ZJD: Integer; Az1: TSignum): Real;
{světový čas, ve kterém Slunce nabývá dané výšky a jeho azimut je z 0..Pi resp. Pi..2Pi}

3. Vlastnosti hvězd

VzdálenostHvìzdy(Prlx: Real): Real;
{z paralaxy v radiánech počítá vzdálenost v Pc}
AbsolutMag(DeciMag: Integer; Prlx: Real): Real;
{absolutní magnituda v decimag.}
VýkonHvìzdy(DeciMag: Integer; Prlx: Real): Real;
{výkon hvězdy v L_s}
TeplotaHvìzdy(Spektrum: string): Integer;
{ef. povrchová teplota v Kelvinech}
BarvaHvìzdy(Spektrum: string): string;
{barva hvězdy (podle teploty) }

Konstanty

Viz také

$\pi=3.14159265358979$

{Ludolfovo èíslo}

$e=2.71828182845905$

{Eulerovo èíslo }

$AU=1.4959787E+11$

{astronomická jednotka v metrech}

$Ly=9.4605300E+15$

{svìtelný rok v metrech}

$Pc=3.0856775E+16$

{parsec v metrech}

$SynMesic=29.53059$

{synodický mìsíc ve dnech}

$SolKonst=1360$

{solární konstanta ve W/m^2 }

$MSI=1.99E30$

{hmotnost Slunce v kg}

$RSI=6.95997E+8$

{polomìr Slunce v metrech}

$LSI=3.8268E+26$

{zářivý výkon SLunce ve wattech}

Pøíkazy

Viz také

1. Kreslení

```
KresliFci(y(x); x=Min..Max step k; |Nespojita: Boolean; Barva; Styl; Šířka|);  
  {Nakreslí graf funkce}  
KresliKřivku(x(t); y(t); t=MinT..MaxT step k; |Barva; Styl; Šířka|);  
  {Nakreslí 2D parametrickou křivku}  
KresliRovnici(LHS(x, y); x=MinX..MaxX; y=MinY..MaxY; |Kroky, Vnoreni: Integer;  
Barva; Styl; Šířka|);  
  {Nakreslí body, které vyhovují dané algebraické rovnici (body nelze spojit)}  
Popisek(Text: RichText; X, Y: Real; |Font: TFont; ZarovnaníX:  
Vlevo/Vpravo/Střed); ZarovnaníY: (Nahoru/Dolů/Střed)|);  
  {Do grafu umístí popisek}  
Úsečka(X1, Y1, X2, Y2: Real; |Barva; Styl; Šířka|);  
  {Nakreslí úsečku}  
Úsečky(X1(i), Y1(i), X2(i), Y2(i): Real; i=MinI..MaxI step k; |  
Barva; Styl; Šířka|);  
  {Nakreslí skupinu úseček}  
SmažGraf;  
  {Smaže všechny útvary a popisky z grafu}
```

2. Body

```
VytvořBody(Body: TBody; y(x); x=MinX..MaxX step k; |Pøídat: Boolean|);  
  {vytvøí body podél funkce y(x), popø. je pøipojí k existujícím}  
VytvořBodyParm(Body: TBody; x(t); y(t); t=MinT..MaxT step k; |Pøídat: Boolean|);  
  {vytvøí body podél parametricky zadané křivky, popø. je pøipojí k existujícím}  
PythČísla(Body: TBody; Max: Integer; Nasobky: Boolean);  
  {Vypočítá Pyth. čísla a uloží je jako body}  
KresliBody(Body: TBody; |Barva: TBarva, Šířka: Integer, Styl:  
Úsečky/Tečky/Křížky/Kolečka|);  
  {Vykreší do grafu zadané body}
```

3. Data

```
VytvořData(Data: TData; x(i); i=MinI..MaxI step k; |Pøídat: Boolean|);  
  {Vytvoří data podle daného vzorce}  
Histogram(Data: TData; Krok: Real; |Start: Real; Obdél níky: Boolean; Hodnoty:  
Normal/ Podíl/ Počet); Barva; Styl; Šířka|);  
  {Nakreslí histogram dat}
```

4. Regrese

```
VypočtiRegFci(RegFce: TRegFce; Body: TBody; Typ:  
PrimaU/NeprimaU/Polynom/Rac/Irac/Exp/Log/Power/Fourier; |Stupeň: Integer;  
Perioda: Real; Přesně: Boolean|);  
  {Vypočte koeficienty regresní funkce}  
Regrese(RegFce: TRegFce; Body: TBody; Typ:  
PrimaU/NeprimaU/Polynom/Rac/Irac/Exp/Log/Power/Fourier; |Stupeň: Integer;  
Perioda: Real; Přesně: Boolean|);  
  {Vypočte regrení funkci, nakreslí ji a nakreší body}
```

5. Ostatní

```
Exit;  
  {ukončí aplikaci}  
Prostředí(|DesMísta: Integer ; Formát: (Normal, Fixed, Sci)|);  
  {nasatví formát výstupu reálných èísel}
```


KresliFci

Viz také

Slouží ke kreslení grafů funkcí jedné proměnné

Deklarace

```
KresliFci(y(x); x=Min..Max step k; |Nespojita: Boolean; Barva; Styl; Šířka|);
```

Povinné parametry:

f(x)

Jakýkoliv číselný výraz s jednou proměnnou

x=Min..Max step k

Rozsah proměnné X; jako dolní a horní mez proměnné lze použít konstanty MinX resp. MaxX - funkce se vykreslí na celém zobrazeném intervalu
pokud chybí specifikace kroku, nastaví se krok automaticky

Nepovinné parametry:

Nespojitá (Default=False)

U funkcí, jejichž graf je na zobrazeném intervalu "přetržený" (např. $1/x$) je třeba nastavit na True, aby program přetržené místo nespojil

Barva (Default=Červená)

Barva grafu

Styl (Default=Úsečky)

Úsečky - jednotlivé body grafu se spojí úsečkami - nevhodnější
Tečky - body grafu se zobrazí jako malé čtverečky
Křížky - body grafu se zobrazí jako malé křížky
Kolečka - body grafu se zobrazí jako malá kolečka

Šířka (Default=1)

Šířka čáry v bodech; zároveň ovlivňuje velikost značky

Příklady:

```
KresliFci(Sin(x), x=-Pi..Pi, Barva=Modrá);
```

{obyčejná sinusoida}

```
KresliFci(1/w, w=-1..1, Barva=Želena, Nespojita=True);
```

{nespojité funkce}

```
KresliFci(Exp(-t**2), t, Barva=Červená);
```

{rozsah se nastaví automaticky}

```
KresliFci(3*x^2-2*x+1, x=-1..4 step 0.1, Styl=Křížky, Barva=Zelená);
```

{Křížky s odstupem 0.1}

KresliKřivku

Viz také

Slouží ke kreslení parametrických křivek

Deklarace:

```
KresliKrivku(x(t); y(t); t=MinT..MaxT step k; |Barva; Styl; Šířka|);
```

Povinné parametry:

x(t), y(t)

vyjádření křivky pomocí jednoho parametru

t=MinT..MaxT step k

Rozsah parametru t

pokud chybí specifikace kroku, nastaví se automaticky

Nepovinné parametry:

Barva (Default=Červená)

Barva křivky

Styl (Default=Úsečky)

Úsečky - jednotlivé body grafu se spojí úsečkami - nevhodnější

Tečky - body grafu se zobrazí jako malé čtverečky

Křížky - body grafu se zobrazí jako malé křížky

Kolečka - body grafu se zobrazí jako malá kolečka

Šířka (Default=1)

šířka čáry v bodech; zároveň ovlivňuje velikost značky

Příklady:

```
KresliKrivku(Cos(Phi), Sin(Phi), Phi=0..2*Pi);
```

{Kružnice s poloměrem 1}

```
KresliKrivku(Cosh(t), 0.2*Sinh(t), t=-5..5);
```

{Hyperbola a=1, b=0.2}

```
KresliKrivku(Cos(t)*Cos(30°)-0.5*Sin(t)*Sin(30°), Cos(t)*Sin(30°)+0.5*Sin(t)*Cos(30°), t=0..2*Pi);
```

{Elipsa a=1, b=0.5, otočená o 30°}

```
KresliKrivku(t*Cos(t), t*Sin(t), t=0..6*Pi);
```

{Spirála}

KresliBody

Viz také

Slouží ke kreslení bodů

Deklarace

```
KresliBody(Body: TBody; |Barva: TBarva; Šířka: Integer; Styl:  
Úsečky/Tečky/Křížky/Kolečka) |);
```

Povinné parametry:

Body

Název bodů, které se budou kreslit. Body s daným názvem musí existovat.

Nepovinné parametry:

Barva (Default=Červená)

Barva grafu

Styl (Deafult=Křížky)

Úsečky - jednotlivé body grafu se spojí úsečkami

Tečky - body grafu se zobrazí jako malé čtverečky

Křížky - body grafu se zobrazí jako malé křížky - nejvhodnější

Kolečka - body grafu se zobrazí jako malá kolečka

Šířka (Default=1)

Šířka čáry v bodech; zároveň ovlivňuje velikost značky

VypoètiRegFci

Viz také

Tento příkaz vypočítá koeficienty u prokládané funkce.

Deklarace:

```
VypoctiRegFci(RegFce: TRegFce; Body: TBody; Typ: PrimaU/NeprimaU/Polynom/  
Rac/Irac/Exp/Log/Power/Fourier; |Stupeň: Integer; Perioda: Real; Přesně:  
Boolean|);
```

Povinné parametry:

RegFce

Název prokládané funkce. Pokud RegFce s tímto názvem neexistuje, vytvoří se nová. S názvem regresní funkce lze dále pracovat jako s jakoukoliv jinou funkcí, především zjišťovat její hodnotu v různých bodech - viz příklady.

Body

Název bodů, kterými se bude funkce prokládat. Body s daným názvem musí existovat.

Typ

Tvar prokládané funkce
PrimaU - Přímá úměrnost
NeprimaU - Nepřímá úměrnost
Polynom - Polynom
Rac - Racionální funkce
IRac - Iracionální funkce
Exp - Exponenciální funkce
Log - Logaritmická funkce
Power - Mocninná funkce

Nepovinné parametry

Přesně (Default=False)

Určuje způsob prokládání funkce (False - způsob a), True - způsob b))

Stupeň (Default=2)

Počet členů u Polynomu, Racionální funkce, Iracionální funkce a Fourierovy řady. U ostatních typů se ignoruje

Perioda (Default=1)

Perioda Fourierovy řady. U ostatních typů se ignoruje

Příklady

1. Kreslení regresní funkce

```
VypoctiRegFci(RegFce1, Data1, Polynom, Stupeň=4);  
KresliBody(Styl=Kolečko);  
KresliFci(RegFce1(x), x, Barva=Modrá);
```

Ekvivalentem těchto tří příkazů je příkaz Regrese - ten je rychlejší, ale poskytuje méně možností

2. Hledání průsečíku regresní funkce s přímkou $y = 50 - 5x$

(druhý příkaz je potřeba zapsat do Kalkulačky, aby se řešení rovnice zobrazilo)

```
VypoctiRegFci(RegFce2, Data2, Polynom, Stupeň=4);  
Rovnice(RegFce2(x) - (50 - 5x), x=0..100);
```

VytvořBody

Viz také

Tento příkaz vytvoří body podél zadané funkce.

Deklarace

```
VytvořBody(Body: TBody; y(x); x=Min..Max step k; |Přidat: Boolean|);
```

Povinné parametry

Body

Název bodů, které se mají vytvořit. Pokud body s tímto názvem neexistují, vytvoří se nové.

y(x)

Jakýkoliv číselný výraz s jednou reálnou proměnnou

x=Min..Max step k

Rozsah proměnné x

Min - dolní mez rozsahu

Max - horní mez rozsahu

Krok - vzdálenost bodů (pokud se nezadá, nastaví se hodnota 1)

Nepovinné parametry

Přidat (Default=False)

Pokud je True, vytvořené body se přidají ke stávajícím. V opačném případě se stávající body nejprve smažou.

VytvořBodyParam

Viz také

Tento příkaz vytvoří body podél zadané křivky

Deklarace

```
VytvořBodyParam(Body: TBody; x(t); y(t); t=MinT..MaxT step k; |Přidat: Boolean|);
```

Povinné parametry

Body

Název bodů, které se mají vytvořit. Pokud body s tímto názvem neexistují, vytvoří se nové.

x(t), y(t)

Vyjádření křivky pomocí jednoho parametru

t=MinT..MaxT

Rozsah parametru t

Min - dolní mez rozsahu

Max - horní mez rozsahu

Krok - vzdálenost bodů (pokud se nezadá, nastaví se hodnota 1)

Nepovinné parametry

Přidat (Default=False)

Pokud je True, vytvořené body se přidají ke stávajícím. V opačném případě se stávající body nejprve smažou.

VytvořData

Viz také

Tento příkaz vytvoří data podle zadaného vzorečku.

Deklarace

```
VytvořData(Data: TData; x(i); i=MinI..MaxI step k; |Přidat: Boolean|);
```

Povinné parametry

Data

Název dat, které se mají vytvořit. Pokud data s tímto názvem neexistují, vytvoří se nové.

x(i)

Jakýkoliv číselný výraz s jednou reálnou proměnnou

i=MinI..MaxI

Rozsah proměnné i

Min - dolní mez rozsahu

Max - horní mez rozsahu

Krok - vzdálenost bodů (pokud se nezadá, nastaví se hodnota 1)

Nepovinné parametry

Přidat (Default=False)

Pokud je True, vytvořená data se přidají ke stávajícím. V opačném případě se stávající data nejprve smažou.

Popisek

Viz také

Nakreslí do grafu popisek

Deklarace

```
Popisek(Text: MatText; X, Y: Real; |Font: TFont; ZarovnaníX:  
Vlevo/Vpravo/Střed; ZarovnaníY: Nahoru/Dolů/Střed|);
```

Povinné parametry

Text

Text popisku. Pokud obsahuje některé speciální znaky (čárka, středník), musí být text uzavřen v uvozovkách. Pomocí položky *Vložit matematický text* z kontextového menu oken Kalkulačka a Příkazy lze pohodlně sestavit ve speciálním dialogu matematický text, a jeho kód se na příslušné místo zapíše sám.

X, Y

Souřadnice popisku v kreslicích jednotkách (nikoliv v bodech obrazovky!)

Nepovinné parametry

Font

Font popisku

ZarovnaníX (Default=Levo)

Levo - [X, Y] je levý okraj textu

Střed - [X, Y] je střed textu

Pravo - [X, Y] je pravý okraj textu

ZarovnaníY (Default=Střed)

Nahoru - [X, Y] je dolní okraj textu

Střed - [X, Y] je střed textu

Dolů - [X, Y] je horní okraj textu

Příklad

```
Popisek(Elipsa, 1.2, 5.4, Font=[Arial Black, 12, 0, 1, Modrá]);
```

{Popisek funkce - při jakémkoliv měřítku je poblíž jejího grafu}

```
Popisek(@f(1, 2x), 1.2, 5.4, Font=[Arial, 8, 0, Modrá])
```

{Zlomek}

```
Popisek(Super graf, (MaxX+MinX)/2, MinY+(MaxY-MinY)*0.95, Zarovnaní=Střed);
```

{Nadpis grafu - při jakémkoliv měřítku se nachází nahoře uprostřed}

Histogram

Viz také

Nakreslí histogram dat. Histogram je speciální graf, který znázorňuje rozdělení nějaké veličiny.

Deklarace:

```
Histogram(Data: TData; Krok: Real; |Start: Real; Obdélníky: Boolean; Hodnoty:  
Normal/Podil/Počet); Barva; Styl; Šířka|);
```

Povinné parametry:

Data

Název dat, jejichž histogram se bude kreslit. Data s tímto názvem musí existovat.

Krok

Šířka kanálu

Nepovinné parametry:

Start (Default=0)

Začátek jednoho z kanálů

Obdélníky (Default=True)

Určí vzhled histogramu

True - Histogram vypadá jako schody

False - Histogram vypadá jako EKG

Hodnoty (Default=Normal)

Určí měřítko výšky kanálu

Normal - Měřítko je voleno tak, aby obsah plochy pod histogramem byl 1

Podíl - Výška kanálu je podíl počtů prvků uvnitř a všech prvků

Počet - Výška kanálu je počet prvků uvnitř

Barva (Default=Modrá)

Barva histogramu

Styl (Default=Úsečky)

(Pokud je Obdélníky=True, neměl by se Styl měnit)

Úsečky - jednotlivé body grafu se spojí úsečkami - nejuhodnější

Tečky - body grafu se zobrazí jako malé čtverečky

Křížky - body grafu se zobrazí jako malé křížky

Kolečka - body grafu se zobrazí jako malá kolečka

Šířka (Default=1)

Šířka čáry v bodech; zároveň ovlivňuje velikost značky

Příklady:

```
//Histogram náhodné veličiny s rovnoměrným rozdělením
```

```
VytvořData(Rovnoměrné, Random, t=1..10000);
```

```
Histogram(Rovnoměrné 0.01);
```

```
//Histogram náhodné veličiny s Gaussovým rozdělením
```

```
VytvořData(Gauss, RandG(0.5, 1), t=1..10000);
```

```
Histogram(Gauss, 0.01);
```


Závěr

Viz také

Tato nápověda samozřejmě nepopisuje program Matematika do všech detailů. Přesto doufám, že vám alespoň v některých případech pomohla. Velké množství dalších informací lze vyčíst z ukázkových souborů. Jakékoliv dotazy nebo připomínky uvítám na mém e-mailu.

Kontakty:

jankratochvil@volny.cz

www.volny.cz/jankratochvil

Jan Kratochvíl, 9.5.2000

