

Komplexní kalkulačka

1.1

**PROGRAM PRO VÝPOČTY S KOMPLEXNÍMI
A REÁLNÝMI ČÍSLY**

(c) Petr Šebek 1994 - 2000

OBSAH

INSTALACE PROGRAMU jak nainstalovat program	3
SPOUŠTĚNÍ PROGRAMU jak program spustit	3
PSANÍ VÝRAZŮ, FUNKCÍ A VÝPOČTY popis psaní výrazů, funkcí a různé možnosti výpočtů	4
PSANÍ A TISK KOMPLEXNÍCH ČÍSEL možnosti zápisu komplexních čísel	5
ZOBRAZOVÁNÍ GRAFŮ A INTEGROVÁNÍ popis typů grafů a zápis integrálů	6
PŘEDDEFINOVANÉ KONSTANTY seznam předdefinovaných konstant	7
POPIS NABÍDEK PROGRAMU popis všech nabídek a menu, které program obsahuje	8
Soubor	8
Úpravy	9
Písmo	9
Velikost	9
Výpočet	9
Okna	11
Grafy	11
BUBLINOVÁ NÁPOVĚDA možnosti bublinové nápovědy	11

INSTALACE PROGRAMU

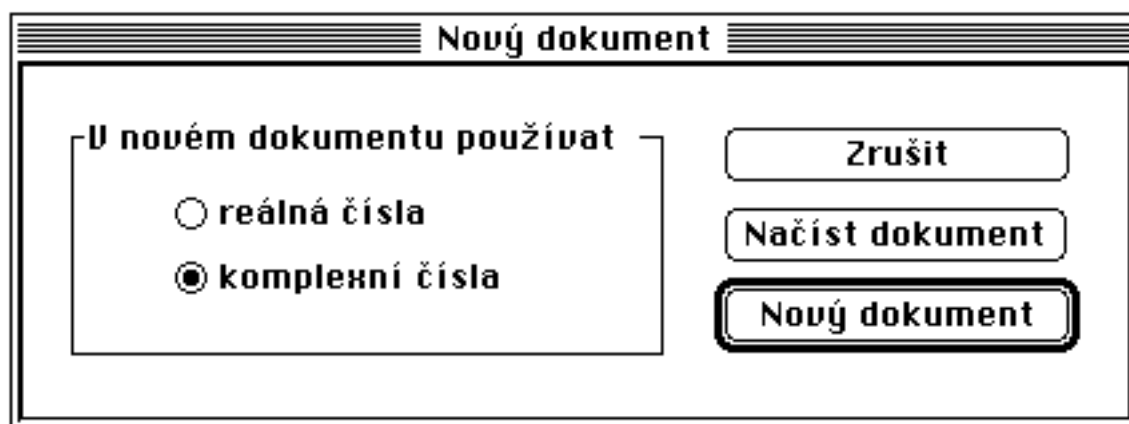
Zkopírujte celou složku "Komplexní kalkulačka 1.1" na pevný disk v počítači. Při prvním spuštění programu "Komplexní kalkulačka" zadejte své jméno, jméno firmy a licenční číslo.

SPOUŠTĚNÍ PROGRAMU

Program Komplexní kalkulačka lze spustit třemi způsoby :

- poklepáním na ikonu kalkulačky
- tažením textového souboru, který chcete otevřít, na ikonu kalkulačky
- poklepáním na soubor příslušející komplexní kalkulačce.

Pokud spustíte program poklepáním na ikonu kalkulačky, otevře se dialogové okno, ve kterém si zvolíte typ nového dokumentu, nebo soubor, který chcete otevřít.



V levé části dialogu je přepínač, kterým se volí typ čísel, se kterými se bude v novém dokumentu počítat. V pravé části dialogu jsou tři tlačítka. Tlačítko Zrušit uzavře okno s tímto dialogem, aniž by byl dokument otevřen. Tlačítko Načíst dokument otevře nový dialog, ve kterém je možno zvolit soubor, který chcete otevřít. A stiskem tlačítka Nový dokument se vytvoří prázdný dokument.

PSANÍ VÝRAZŮ, FUNKCÍ A VÝPOČTY

Při psaní výrazů a funkcí lze používat klávesnici, nebo pomocí myši lze mačkat tlačítka v dolní části okna. Po stisknutí tlačítka se číslo, znak či funkce zobrazená na tlačítku vepíše do textu na místo kurzoru, nebo nahradí označený text. Pro přenos textů je také možno používat schránku.

Každý výraz nebo funkce musí být napsán na novém řádku. Při výpočtu výrazu se výsledek nikam neukládá a je zobrazen na dalším řádku. Před každým výsledkem se zobrazí rovnítko. K výpočtu výrazu dojde po stisku klávesy Enter (nebo cmd-R), nebo tlačítka Spočti. V případě, že je zatržena volba Automaticky řádek (viz nabídka Výpočet), se výpočet provede i po stisku klávesy Return. Pozor ! Použijete-li klávesu Return, přeskočí text vpravo od kurzoru na další řádek.

Poznámka : všechny uvedené příklady jsou uloženy v souboru „Příklady z návodu“ ve složce Příklady.

Například chceme spočítat výraz
$$\frac{(8+3j)^{5-12}}{12-6j*(4+8j)}$$

Napišeme

```
((8+3j)^5-12)/(12-6j*(4+8j))
```

A po stisku klávesy Return nebo Enter se objeví výsledek

```
=-400.075+j580.02
```

S výsledkem můžete dále pracovat jako s textem. Všechny řádky, které začínají rovnítkem, jsou při výpočtu tohoto řádku ignorovány, nebo jsou smazány (viz nabídka Výpočet - Předvolby - Mazat / ponechat předchozí výsledky).

Pro zapamatování výsledku je nutno použít proměnnou. Jméno proměnné nesmí začínat číslicí a nesmí obsahovat znaky + - * / = ^ . , ; () Je-li dokument určen pro výpočty s komplexními čísly, nesmí se používat proměnné nazvané i, l, j, J. Ve jménech proměnných jsou rozlišována malá a velká písmena. To znamená, že proměnná s názvem *PrOm* je odlišná od proměnné s názvem *prom*.

Například chceme do proměnné PROMĚNNÁ přiřadit hodnotu $12+8j$. Napišeme

```
PROMĚNNÁ=12+8j
```

A po stisku klávesy Return nebo Enter se provede přiřazení a kurzor přejde na nový řádek. Výsledek zobrazen nebude. Chceme-li znát obsah proměnné PROMĚNNÁ, napíšeme její název na nový řádek a stiskneme Enter. Na obrazovce bude tedy

```
PROMĚNNÁ  
=12+j8
```

Proměnné lze používat ve výrazech nebo přiřazeních do proměnných jako čísla. Před použitím proměnné ve výrazu musí být proměnná předem definována, tj. musí být do ní přiřazena hodnota.

Funkce je přiřazení do proměnné, kde na pravé straně od rovnítka je použita

proměnná. Například

$$X=2+5*T+Z*j$$

je funkce, ale

$$X=2+3j-8/5$$

je výraz přiřazený do proměnné x.

PSANÍ A TISK KOMPLEXNÍCH ČÍSEL

Jako komplexní symbol můžete používat kterýkoli z těchto znaků: i, j, I, J. Komplexní symbol můžete psát jak před číslo, tak i za číslo. Následujících šestnáct výrazů je ekvivalentních

2j	j2	2*j	j*2
2J	J2	2*J	J*2
2i	i2	2*i	i*2
2I	I2	2*I	I*2

Při násobení proměnné komplexním symbolem je vždy třeba použít symbol pro násobení *.

Ve výsledcích je komplexní symbol vždy zobrazen před číslicí. Změnu zobrazovaného komplexního symbolu můžete provést v nabídce Výpočet - Předvolby.

ZOBRAZOVÁNÍ GRAFŮ A INTEGROVÁNÍ

Program Komplexní kalkulačka umí zobrazovat tři druhy grafů a provádět numerické integrování.

Integrování zapíšeme následujícím způsobem :

```
integral (FUNKCE; PROMĚNNÁ; OD; DO)
```

- kde
- FUNKCE je jméno integrované funkce, funkce musí být předem definována, při vícenásobné definici funkce je použita ta definice, která je nejbližší nad integrálem
 - PROMĚNNÁ je jméno proměnné, podle které se bude integrovat
 - OD je výraz dolní meze integrování
 - DO je výraz horní meze integrování

Jako výsledek je navržena hodnota integrálu.

Integrovaná funkce musí navracet pouze reálná čísla. Meze integrálu musí být rovněž reálná čísla.

Příklad : spočítáme integrál funkce $Z=2*x*\sin(5*x-2)$ pro integrační interval $\langle 0, \pi \rangle$

```
x=0
Z=2*x*sin(5*x-2)
integral(Z;x;0;pi)
=-0.383496
```

Výraz pro zobrazení grafu je (tento výraz je shodný pro všechny tři druhy grafů, liší se pouze jménem grafu):

```
graf (FUNKCE; PROMĚNNÁ; OD; DO)
```

- kde
- FUNKCE je jméno funkce, která bude zobrazena, funkce musí být předem definována, při vícenásobné definici funkce je použita ta definice, která je nejbližší nad tímto zápisem výrazu pro graf
 - PROMĚNNÁ je jméno nezávislé proměnné, podle které se bude kreslit graf
 - OD je výraz dolní meze proměnné PROMĚNNÁ
 - DO je výraz horní meze proměnné PROMĚNNÁ

Grafy nevracejí žádnou hodnotu.

Horní i dolní mez musí být vždy výrazy navracející reálné číslo.

Typy grafů jsou tyto :

`graf (fce; prom; od; do)` - graf s lineární vodorovnou osou, na které je vynášena nezávislá proměnná a s lineární svislou osou, na které jsou vynášeny výsledky funkce, výsledkem funkce musí být vždy reálné číslo.

`graflog (fce; prom; od; do)` - graf s logaritmickou vodorovnou osou, na které je vynášena nezávislá proměnná a s lineární svislou osou, na které jsou vynášeny výsledky funkce, výsledkem funkce musí být vždy reálné číslo.

`grafcpl (fce; prom; od; do)` - graf zobrazující funkci v komplexní rovině, vodorovná i svislá osa jsou lineární, na vodorovné ose jsou vynášeny

reálné části výsledku a na svislé ose jsou vynášeny imaginární části výsledku.

Příklad : nakreslíme graf funkce X, kde $X=f(t)$, $X=8h^3-2h+t$, $h=7/(t-5)$ pro t od 0 do 4

```
t=0
h=7/(t-5)
X=8*h^3-2*h+t
graf(X;t;0;4)
```

Při výpočtu integrálu nebo grafu se kurzor přemění na obrázek šálku s kávou. V takovémto případě nelze výpočet přerušit. Některé výpočty složitějších grafů, nebo integrálů mohou na pomalejších počítačích trvat i několik minut!

Poznámka: pro kreslení grafů, ve kterých se vyskytují pouze funkce reálných proměnných, je vhodnější použít dokument pro výpočty v reálných číslech. Výpočet grafu bude o něco rychlejší, než v dokumentu s komplexními čísly.

PŘEDDEFINOVANÉ KONSTANTY

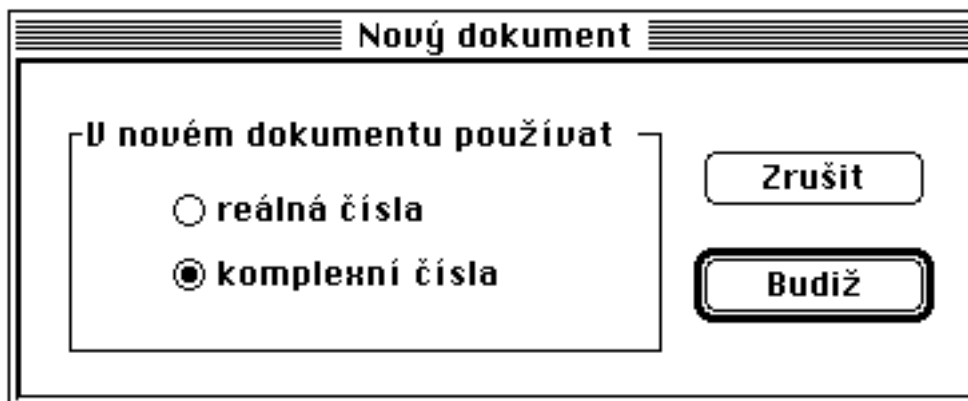
Komplexní kalkulačka obsahuje pět předdefinovaných konstant. Tyto konstanty jsou vlastně proměnné, které lze libovolně předdefinovat. Jsou to tyto:

e ... základ přirozeného logaritmu (2.71828182845904523)
c ... rychlost světla ve vakuu (299792458 m / s)
pi ... Ludolfovo číslo (3.14159265358979324)
ny ... magnetická konstanta - permeabilita vakua ($4\pi \cdot 10^{-7}$ H / m)
eps ... elektrická konstanta - permitivita vakua ($1 / (4\pi \cdot ny \cdot c^2)$)

POPIS NABÍDEK PROGRAMU

Nabídka Soubor

Nový dokument... založení nového dokumentu. Po zvolení této nabídky se zobrazí dialog pro výběr typu nového dokumentu.



V levé části dialogu je přepínač, kterým se volí typ čísel, se kterými se bude v novém dokumentu počítat. V pravé části dialogu jsou tlačítka Zrušit, které uzavře okno s tímto dialogem, aniž by byl otevřen nový dokument a tlačítko Budiž, které vytvoří prázdný dokument.

Otevřít dokument... otevření dříve uloženého dokumentu. Po zvolení této nabídky se zobrazí dialog pro výběr souboru, který bude otevřen.

Zavřít dokument uzavře právě aktivní dokument. Pokud byly v tomto dokumentu provedeny změny, které nebyly uloženy, objeví se dialog s dotazem, zda tyto změny uložit.

Uložit uloží právě aktivní dokument do souboru. Pokud nebyl dokument dosud uložen, zobrazí se dialog pro pojmenování dokumentu a určení místa, kam soubor uložit.

Uložit jako... zobrazí dialog umožňující pojmenovat či přejmenovat dokument a určit místo, kam soubor uložit.

Nastavení stránky... zobrazí dialog, ve kterém zvolíte velikost papíru, tisk na výšku nebo na šířku a další volby.

Tisk... zobrazí dialog, ve kterém zvolíte počet kopií, které chcete tisknout, a další volby.

Konec ukončí program Komplexní kalkulačka. Pokud nebyl některý z dokumentů uložen, zobrazí se dialog s dotazem, zda se má tento dokument uložit.

Nabídka Úpravy

Odvolat vrátí předchozí úpravu zpět. Tímto příkazem můžete nahradit to, co jste vyjmuli nebo odstranili, nebo naopak odstranit to, co jste vložili či napsali.

Vyjmout odstraní označený text a vloží ho do dočasné paměti zvané „Schránka“.

Kopírovat okopíruje označený text, nebo graf v popředí. Původní text nebo graf zůstane tam, kde je. Kopie se vloží do dočasné paměti zvané „Schránka“.

Vložit vloží obsah Schránky (pouze text) na místo kurzoru.

Odstranit odstraní označený text a neuloží ho do schránky.

Obsah schránky zobrazí obsah schránky (dočasná paměť pro uložení vyjmuté nebo okopírované věci).

Nabídka Písmo

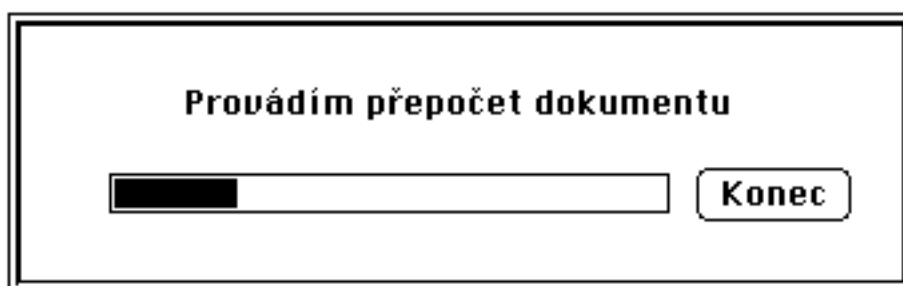
V této nabídce si můžete zvolit typ písma (font), kterým bude zobrazován text v celém dokumentu.

Nabídka Velikost

V této nabídce si můžete zvolit velikost písma.

Nabídka Výpočet

Přepočítání celého dokumentu provede přepočítání celého dokumentu. Přepočítání bude zahájeno od začátku dokumentu. Otevře okno zobrazující, jak velká část dokumentu již byla přepočítána. Přepočítání je možné ukončit stiskem tlačítka Konec.



Přepočítání dokumentu provede přepočítání dokumentu. Přepočítání bude zahájeno od řádku, na němž je kurzor. Otevře okno zobrazující, jak velká část dokumentu již byla přepočítána. Přepočítání je možné ukončit stiskem tlačítka Konec.

Řádek provede výpočet výrazu na řádku, kde je kurzor. Případný výsledek bude zobrazen na dalším řádku. Při zapnuté volbě 'smazat předchzí výsledky' (viz Předvolby) bude případný výsledek z předchozího výpočtu smazán. Stejný efekt jako tento příkaz má klávesa Enter.

Automaticky řádek pokud je tato volba zatržena, je po stisku klávesy Return proveden

výpočet výrazu na řádku. Jinak kurzor pouze přechází na nový řádek.

Předvolby

Úhlová míra

stupně
 radiány

Komplexní symbol

'i' 'j'
 'I' 'J'

Při opětovném výpočtu

ponechat předchozí výsledky
 smazat předchozí výsledky

vždy zobrazovat exponent
 Zobrazovat klávesnici

počet desetinných míst

Integrovaní

1 ... nejrychlejší/nepřesné
250 ... nejpomalejší/přesné

Předvolby... zobrazí dialog s konfigurací.

Přepínačem Komplexní symbol se volí, jaký znak bude zobrazován jako komplexní symbol ve výsledcích výpočtů.

Je-li zaškrťovací políčko vždy zobrazovat exponent zaškrtnuto, jsou výsledky vždy zobrazeny v exponenciálním tvaru.

V poli počet desetinných míst je možno určit počet zobrazovaných desetinných míst ve výsledcích.

Přepínačem Úhlová míra se volí, zda výsledky goniometrických funkcí budou zobrazovány v radiánech nebo ve stupních.

Přepínačem Při opětovném výpočtu lze zvolit, zda již zobrazené výsledky budou při opětovném výpočtu jednoho výrazu smazány a nahrazeny novým výsledkem, nebo zda bude nový výsledek vsunut mezi výraz a předchozí výsledky.

Je-li zaškrťovací políčko Zobrazovat klávesnici zaškrtnuto, je u každého dokumentu zobrazena klávesnice s tlačítky.

V poli Integrovaní je možno zvolit rychlost numerického integrování a tím i zároveň přesnost výsledku integrálu. Větší čísla (maximálně 250) zpřesňují výsledek integrálu, ale výpočet trvá delší dobu. Malá čísla (minimálně 1) zrychlují výpočet integrálu, ale výsledek je značně nepřesný. Integrovaní je prováděno pomocí Simpsonova pravidla. Funkce je rozdělena na n intervalů, kde n je čtyřnásobek zadaného čísla.

Tlačítkem Standardní nastavení se všechny parametry předvoleb nastaví na standardní hodnoty.

Tlačítkem Zrušit se uzavře dialogové okno s konfigurací, aniž by byly uskutečněny změny v konfiguraci.

Tlačítkem Budiž se potvrdí všechny změny v konfiguraci.


Nabídka Okna

V této nabídce jsou jména všech otevřených dokumentů. Jméno právě aktivního dokumentu je zatrženo. Zvolením jména dokumentu z této nabídky se dokument stane aktivní.

Nabídka Grafy

V této nabídce jsou jména všech grafů, které jsou zobrazeny. Jména grafů, která nejsou potlačena, patří k právě aktivnímu dokumentu. Zvolením jména grafu z této nabídky se okno s grafem dostane do popředí.

BUBLINOVÁ NÁPOVĚDA

Program Komplexní kalkulačka obsahuje bublinovou nápovědu, která se zapíná volbou S bublinami z nabídky . Tato funkce je dostupná pouze u Systému 7.0 a vyšších.