

Grafická kalkulačka

Semestrální práce

Cílem práce bylo naprogramovat kalkulačku, která je schopna kreslit grafy zadaných funkcí. Kalkulačka zvládá základní matematické operace a dodržuje prioritu operátorů.

Vykreslený graf je možno uložit do souboru, přibližovat, posouvat a odečítat hodnotu funkce pomocí ukazatele myši.

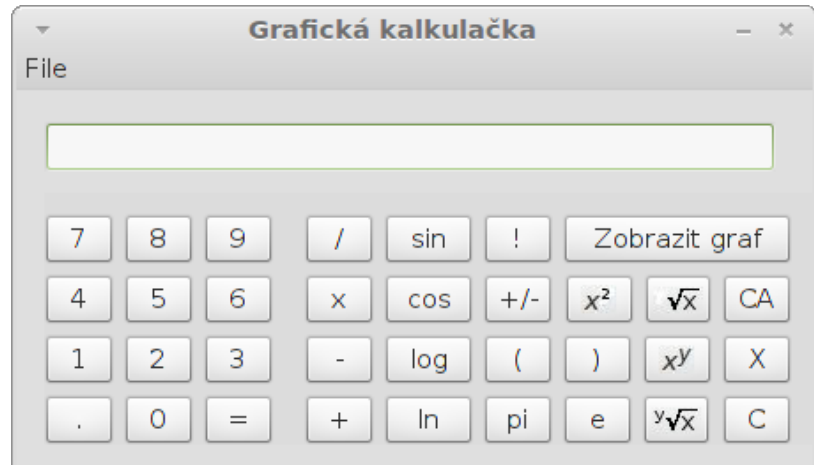
Program je rozdělen do čtyř balíčků. Balíček **GUI** obsahuje třídu **Semestrální_prace** která se stará o vykreslení grafického prostředí kalkulačky (Obr. 1) a zároveň je také hlavní třídou programu.

Další balíček je nazván **calc** a obsahuje třídy starající se o uchovávání výrazu a vykonávání matematických operací. Třída

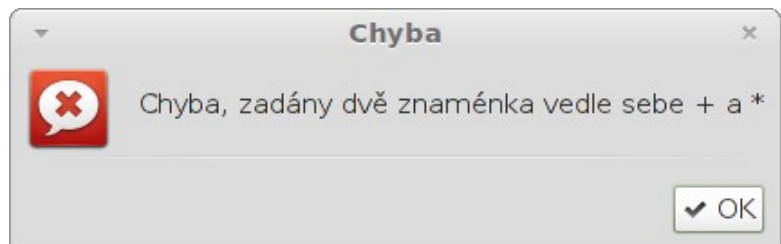
Expr je abstraktní třídou od které dědí třídy **Constant**, **Null**,

Operace a **Variable**. Tyto třídy se starají o zápis výrazu ve tvaru stromu a jeho následné vyhodnocení. Nejzajímavější metodou je metoda *evaluate*, která způsobí vyhodnocení výrazu a vrácení výsledku. Třída **Constant** ukládá pouze číselnou konstantu. Třída **Variable** ukládá proměnnou, za kterou poté dosazuje hodnotu parametru metody *evaluate*. Třída **Operace** je vlastně uzel stromu. Obsahuje dvě položky typu **Expr**, které reprezentují větve stromu, a jednu položku typu **char**, která udává typ operace. Volání *evaluate* na instanci této třídy způsobí volání *evaluate* na obě větve a provedení patřičné operace mezi výsledky vrácenými tímto voláním. Posledním potomkem třídy **Expr** je třída **Null**, která se stará pouze o vyvážení stromu pokud byla zadána operace vyžadující pouze jednu větev. V balíčku **calc** jsou dále ještě třídy **Tools** a **Vyraz**. Třída **Tools** obsahuje pouze statické metody nutné pro převod zadaného výrazu do stromové struktury. Třída **Vyraz** se stará o uložení zadaného řetězce a to jak v textové formě určené pro výpis, tak i ve formě stromu, se kterým se dále pracuje při vyhodnocování výrazu a vykreslování grafu. Převádění do stromové struktury má jeden mezikrok, při kterém se zadaný výraz rozdělí do kolekce tak, že každá buňka obsahuje spolu související celek například číslo, nebo znaménko. Při převádění z této kolekce se pak postupuje postupně podle priority operátorů. Převádění probíhá tak, že se jednotlivé skupiny buněk nahrazují instancemi třídy **Operace** dokud nezbude jediná.

Předposledním balíčkem je balíček **exceptions**, který obsahuje výjimky které mohou vzniknout při vyhodnocování výrazu. Konkrétně se jedná o výjimky **ChybiOperandExep**, tato se vyvolá, pokud je zadáno znaménko, kterému chybí operand. Další je **ZavorkyExep**, která hlásí problém se závorkami, jako jsou například nepárové závorky nebo prázdné závorky. Poslední výjimkou je **ZnamenkaExep** která se vyvolá, pokud jsou nalezena vedle sebe dvě nekompatibilní znaménka. Všechny tyto výjimky jsou ošetřeny pomocí bloku try-catch a vyvolávají vyskakovací okno s popisem chyby a návrhem řešení (Obr. 2).

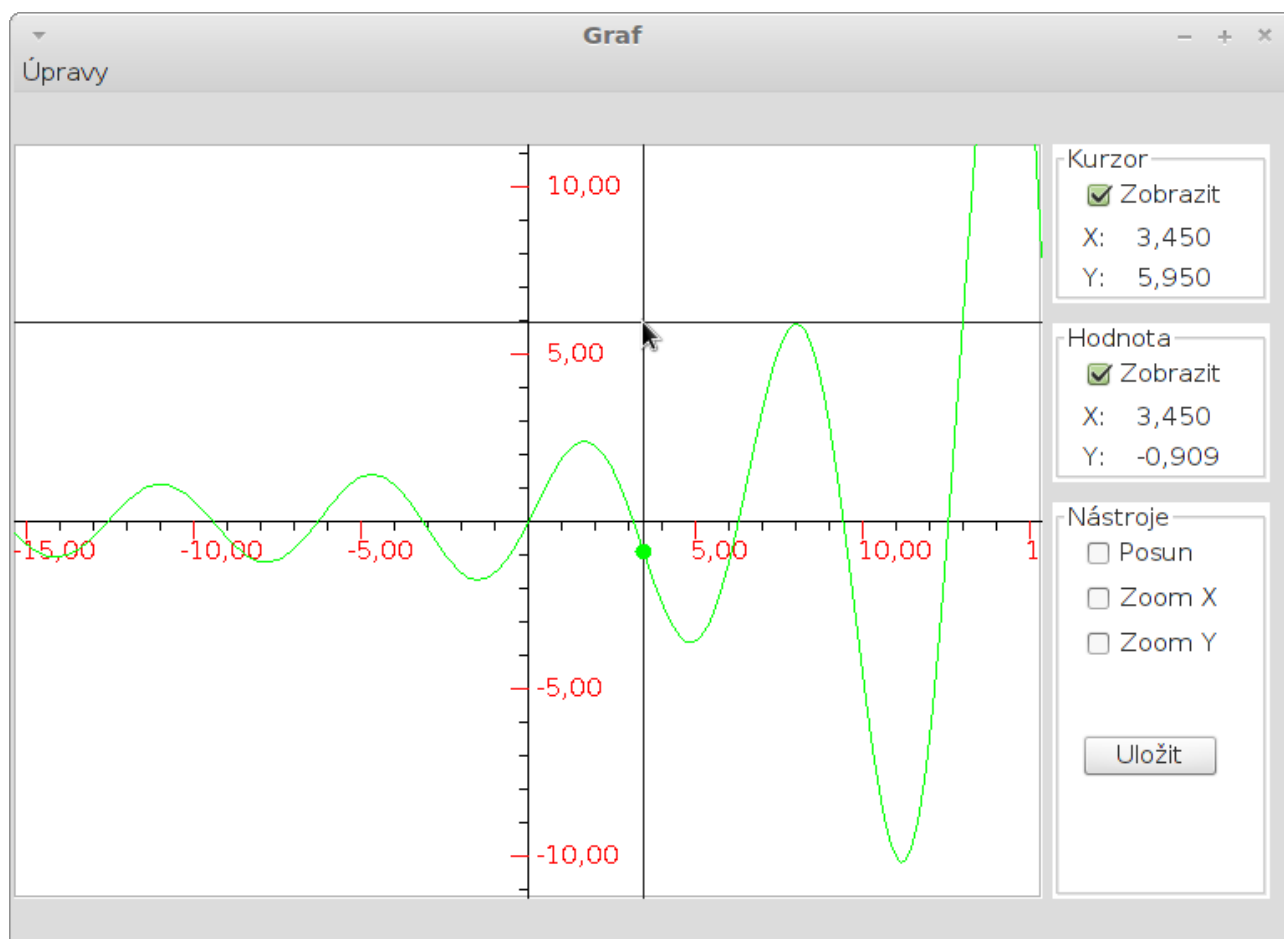


Obr. 1: Grafické prostředí kalkulačky



Obr. 2: Chyba při zadání + a * vedle sebe

Poslední balíčkem je **graf**. Tento balíček obsahuje vše potřebné k vykreslení grafu. Takovou hlavní třídou tohoto balíčku je třída **Graf** která vykresluje grafické prostředí grafu (Obr. 3).



Obr. 3: Vykreslený graf pro funkci $\sin(X) \cdot (1 + e^{0,2 \cdot X})$

Jak je vidět z obrázku samotné okno grafu je rozděleno na několik částí. Nejhlavnější částí je zde panel, do kterého probíhá samotné kreslení grafu. Dále je v pravé části okna několik nástrojů. Jedná se o možnost zobrazování kurzorových čar spolu s odečítáním jejich souřadnic. Dále je zde panel s názvem hodnota, po jehož aktivaci se na vykreslené funkci bude zobrazovat bod, který souřadnicí X bude kopírovat pohyb myši a bude možné odečíst jeho souřadnice. Poslední blok pojmenovaný nástroje má několik možností. Zapíná možnost posunu grafu, možnost zoomu scrollováním kolečka myši a je zde možnost uložit graf do souboru.

Další třídou je třída **Tools** která má dvě statické metody starající se o převod mezi kartézskými souřadnicemi a souřadnicemi na panelu. Nejzajímavější dvě třídy jsou asi **BodGrafu** a **Prubeh**. Třída **BodGrafu** má položky x a y ve kterých jsou uloženy souřadnice jednotlivých bodů grafu. V konstruktoru se této třídě předá souřadnice x a strom výrazu. Položka y je dopočítána automaticky. Třída **Prubeh** se stará o zastřešení všech vykreslovaných bodů. Jako položku má kolekci bodů. Při vytvoření instance této třídy se postará o zjištění velikosti plochy, zvolení vhodného rozestupu bodů, vygenerování kolekce bodů a vykreslení průběhu. Průběh se vykresluje takovým způsobem že nejsou vykreslovány jednotlivé body, ale pouze spojnice mezi nimi. Z důvodu velké hustoty bodů je graf plynulý. Při každém přiblížení nebo posunu grafu se celý průběh přepočítá.