

Slovenská technická univerzita

Fakulta informatiky a informačných technológií

Ilkovičova 3, 842 16 Bratislava 4

Pokročilá kalkulačka

Matej Čulák
Jakub Ševcech

Študijný program: Informatika

Ročník: 3.

Predmet: Interakcia človeka s počítačom

Vedúci projektu: Ing. Peter Kapec

Ak. rok: 2010/11

Obsah

Úvod.....	3
Text zadania.....	3
Podiel práce autorov na dokumente.....	3
Kontrolný bod 1.....	4
Analýza a zhodnotenie existujúcej aplikácie.....	4
Špecifikácia požiadaviek.....	6
Použité grafické prvky.....	7
Výber implementačných technológií.....	8

Úvod

Text zadania

3. Pokročilá kalkulačka

Základné požiadavky:

Zadávanie čísiel a operácií pomocou tlačidiel

- základné operácie = všetky bežné matematické operácie
- práca s pamäťovými miestami
- pokročilé operácie = zlomky, tan, cos, sin, cotg, log, ln, mocniny, log, ex, matice, integrály, atď.
- podpora pre programátorov – binárne čísla, hexa čísla, log. operácie, atď.
- Zadávanie matematických výrazov aj pomocou klávesnice a ich zobrazenie pred samotným výpočtom
- Zobrazenie histórie zadaných výrazov (spolu s výsledkami) a ich editovanie
- Kalkulačka obsahuje tabuľku niektorých konštánt (napr. matematických / fyz. / chem.)
- Aplikácia umožní vykreslenie 2D grafu funkcie jednej premennej, ktorú možno zadať pomocou textovej formy
- Ponúka možnosť posúvať/približovať/oddáľovať takto vykreslený graf
- Možnosť skúmať priebeh grafu funkcie, t.j. zistiť hodnotu funkcie zo zadanej premennej a naopak (podpora viacerých hodnôt)
- (ak stihnete, tak aj vykreslenie 3D grafu funkcie o 2 premenných + možnosť otáčať tento graf)

Obmedzenia:

- Kalkulačka nesmie presiahnuť veľkosť displeja 1024 x 600 bodov (rozlíšenie Asus Eee)
- Minimalizujte počet tlačidiel pri zachovaní intuitívnosti a prehľadnosti ovládania

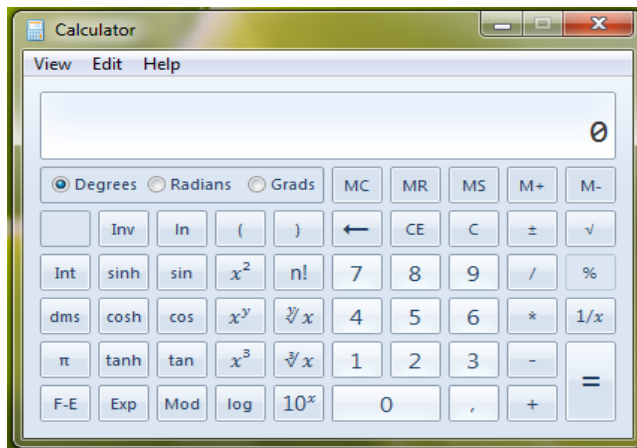
Podiel práce autorov na dokumente

Kontrolný bod	Matej Čulák	Jakub Ševcech
1	50%	50%
2		
3		
4		

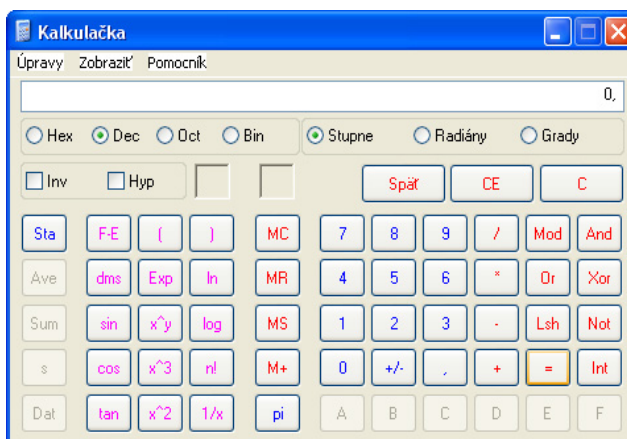
Kontrolný bod 1

Analýza a zhodnotenie existujúcej aplikácie

Aplikáciu ktorú ideme vyvíjať sme porovnávali s kalkulačkou vstavanou v operačnom systéme Microsoft Windows 7 a Windows XP.



Obr. 1. Okno kalkulačky v systéme Windows 7

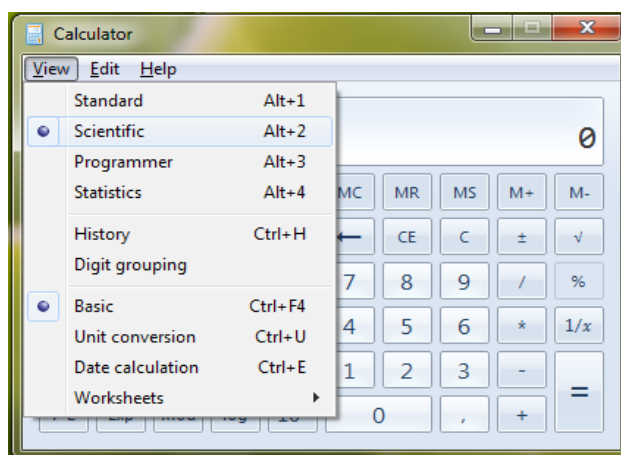


Obr. 2. Okno kalkulačky v systéme Windows XP

Štýl grafického rozhrania je typický pre aplikácie spoločnosti Microsoft, takže používateľ je zvyknutý na vzhľad aplikácie a hneď po jej spustení sa dokáže rýchlo orientovať v jej ovládaní. Všetky tlačítka majú rovnakú veľkosť, vôbec nezáleží na tom ako často ich používateľ používa. Pozitívne je že často používané tlačidlá sú odlišené jemným odtieňom farby, čo na ne síce upozorní, ale zároveň táto farebná kombinácia nijak nevyrušuje pri práci.

Pri používaní tejto kalkulačky existuje tu niekoľko úkonov ktoré pre nového používateľa nie sú úplne intuitívne:

Ak chce používateľ zobrazit' rozšírenú funkcionality k základnej kalkulačke, musí najskôr zvolit' voľbu „View“ v hlavnom menu a až potom si môže zvolit' typ kalkulačky ktorý chce používať. Toto kliknutie pred používateľom skrýva veľkú časť funkcionality aplikácie a nového používateľa nemusí napadnúť že za voľbou „View“ sa môže skrývať iný typ kalkulačky.



Obr. 2. Voľba „View“ kalkulačky v systéme Windows 7

Na displeji kalkulačky zobrazený len aktuálny medzivýsledok a po kliknutí na tlačidlo funkcie sa zobrazí nový medzivýsledok. To má za následok že používateľ nemôže vytvárať výrazy tak, ako si ich napríklad napíše dopredu na papier alebo ako si ich premyslí, teda jeden výraz ako celok. Používateľ musí výraz rozkúskovať a vkladat' do kalkulačky postupne, čo môže pri zložitejších výrazoch spôsobovať problémy.

Rovnako používateľ môže vkladat' príkazy do aplikácie len pomocou myši, prípadne numerickej klávesnice môže vkladat' čísla a niektoré operátory. Pre používateľov ktorý často používajú túto kalkulačku môže byť vítaný aj spôsob vkladania príkazov pomocou klávesnice. Skúsenejší používateľ sa dokáže naučiť syntax funkcií ktoré používa a je pre neho pohodlnejšie a rýchlejšie vkladat' ich priamym vpisovaním do okna aplikácie.

V kalkulačke systému Windows XP sa nachádzajú aj nasledujúce problémy:

- Nedostatok základných funkcií, resp. ich zdĺhavé alternatívy. Funkcia odmocniny sa dá dosiahnuť jedine použitím tlačidla x^y kde sa prvé číslo rovná základu a druhé prevrátenej hodnote. Toto môže byť väčšine používateľom nepohodlné a dokonca ľuďom s menšou znalosťou matematiky aj neriešiteľné.
- Veľkou chybou je obmedzená a nesprávna práca s hexadecimálnymi číslami kde sa kalkulačka pri určitých operáciách vynuluje. Je to spôsobené tým že Windows kalkulačka je schopná zobraziť 16 číslic (32 decimálnych) , pri presiahnutí tejto veľkosti zobrazí číslo pomocou e+číslo, ale v hexadecimálnom tvare e ignoruje a zobrazí výsledok ako 0.

Špecifikácia požiadaviek

V tejto aplikácii sa snažíme vytvoriť kalkulačku pre širokú skupinu používateľov. Preto musí byť takýmto používateľom prispôsobené užívateľské prostredie, musí byť prehľadné a intuitívne a zároveň si naň musia používatelia rýchlo zvyknúť, ideálne by bolo ak by bolo také na aké sú používatelia zvyknutí z doterajších skúseností a teda by ich nezaskočilo novým dizajnom.

Používatelia podobných aplikácií sa delia na dve skupiny:

1. „Sviatočný“ používatelia, ktorý používajú aplikáciu sporadicky a teda v jej ovládaní sa musia orientovať intuitívne.
2. Pravidelný a skúsený používatelia ktorý používajú aplikáciu často a pravidelne, poznajú funkcionality aplikácie a dokážu sa naučiť aj ako používať jej špeciálne vlastnosti.

Pre prvú skupinu používateľov treba vytvoriť aplikáciu s dizajnom na ktorý sú zvyknutí a nebude ich vyrušovať zmena prostredia. Toto dosiahneme použitím dizajnu typického s prostredia Microsoft Windows. Druhá požiadavka pre týchto používateľov je intuitívne ovládanie aplikácie, aby ju dokázali používať už prvýkrát keď aplikáciu spustia, prípadne po dlhom čase kedy aplikáciu nepoužíval.

Pre podporenie tejto druhej požiadavky musí mať aplikácia nasledovné vlastnosti:

- Prístup k všetkým funkciám musí byť intuitívny.
- Funkcie musia byť zaradené do kategórií, ktoré vyjadrujú pre aký účel sa dané funkcie používajú. Pre porovnanie, v kalkulačke vo Windows 7 si používateľ v hlavnom menu nevyberá funkcie, ale typ kalkulačky ktorý chce použiť. Toto obmedzuje použitie funkcií daného výberu typu kalkulačky. Preto budú funkcie zoskupené do kategórií podľa oblasti v ktorej sa používajú, napríklad „Trigonometria“, „Štatistika“, „Logika“, „Konštanty“ ...
- Možnosť doplniť vlastnú záložku o výber funkcií z ostatných záložiek pre ušetrenie času medzi preklikávaním sa medzi rôznymi záložkami a prispôbením si kalkulačky podľa potrieb.
- Všetky funkcie by mali byť dostupné na jedno kliknutie z ľubovoľného stavu aplikácie. V porovnávannej aplikácii treba pre zmenu funkcií najskôr otvoriť menu a až následne vybrať typ kalkulačky s ktorou chce pracovať. Tento krok kliknutia na menu je podľa nás málo intuitívny a preto chceme nahradiť výber funkcií klikaním na záložky v hlavnom okne.
- Veľkosť prípadne farba tlačidiel musí byť prispôbena frekvencií s akou sa používajú.
- Pre zjednodušenie pochopenia funkcií tlačidiel pre nových používateľov bude kalkulačka obsahovať aj automatický pomocník. Tento pomocník bude opisovať čo jednotlivé tlačidlá robia a ako fungujú keď nad nimi používateľ prejde myšou. Vďaka automatickému pomocníkovi sa zrýchli proces učenia sa na kalkulačku a jej možnosti. Túto funkciu budeme realizovať vyskakovacími oknami (tooltipy), ktoré sa budú zobrazovať nad tlačítkami funkcií.
- Možnosť zobraziť základné informácie o jednotlivých funkciách ako napr. definíčný obor a obor hodnôt čo pomôže vyvarovať sa zbytočných chýb používateľa. Rovnako ako predchádzajúci bod, aj tento budeme riešiť vyskakovacím oknom nad tlačítkom. V tomto okne sa k pomocníkovi pripojí aj táto informácia.

Pre druhú skupinu používateľov je potrebné do aplikácie vložiť také vlastnosti ktoré využije pri pokročilejšej a častej práci s aplikáciou:

- V kalkulačke musia byť dostupné pokročilé funkcie ako napríklad funkcie dostupné v takzvanej „vedeckej“ kalkulačke, štatistické funkcie a podobne.
- Na displeji kalkulačky sa bude zobrazovať výraz ako celok a až po jeho dokončení sa

vyhodnotí a zobrazí sa až finálny výsledok. Takto bude môcť používateľ prirodzenejšie vytvárať aj zložitejšie výrazy. Zároveň sa tak používateľovi pridá ďalšia možnosť ako vytárať tieto výrazy, teda nie len za použitia tlačítok pripravených na zadávanie funkcií ale aj priamym zadávaním pomocou klávesnice do okna s rozpracovaným výrazom.

- Pomocou tejto kalkulačky sa budú dať vykresľovať grafy priebehu funkcií. Graf sa vykreslí a otvorí v novom okne, kde bude môcť používateľ ešte upravovať funkciu ktorá na ňom bude zobrazená, nastavovať interval hodnôt na ktorých sa má graf zobrazovať a bude môcť zisťovať hodnotu funkcie v zvolenom bode.

Použité grafické prvky

Tlačítko: Tlačítko slúži ako základný spôsob ovládania aplikácie a používanie jej funkcií.

Tab control: Pomocou tohto grafického prvku sa bude používateľ prepínať medzi skupinami funkcií ktoré bude aplikácia poskytovať. Pomocou záložiek sa zabezpečí dostupnosť všetkých funkcií na jedno kliknutie z hocakého stavu okna a zároveň nebude naraz na okne zobrazených príliš veľa ovládacích prvkov.

Rich text box: Rich text box bude slúžiť ako hlavný prostriedok na zobrazovanie vytváraného výrazu, ako aj výsledku používateľovi. Použitie tohto prvku nám dovolí formátovanie textu zobrazeného používateľovi.

Radio button: Tento prvok použijeme pri výbere jednej z viacerých možností (použitá číselná sústava) alebo pri nastavovaní hodnôt ktoré môžu mať len dva stavy (true/false)

Tooltip: Tooltip čiže vyskakovacie okno použijeme ako rýchleho pomocníka kde pri prejdení myšou nad tlačítkom sa zobrazí vysvetlenie na čo tlačítko slúži, prípadne ďalšie dodatočné informácie.

Menu bar: Pomocou tohto prvku budú dostupné pokročilé nastavenia, pri ktorých nieje potrebné aby boli priamo prístupné z plochy okna.

Group box: Tento prvok pomôže pri zoskupovaní tlačidiel a iných prvkov ovládania ktoré patria do rovnakej skupiny alebo ktoré vykonávajú podobné funkcie.

Picture box: Pomocou tohto grafického prvku sa bude používateľovi zobrazovať graf priebehu funkcie.

Výber implementačných technológií

Pre vývoj pokročilej kalkulačky sme sa rozhodli pre použitie programovacieho jazyka C# a vývojového prostredia Microsoft Visual Studio 2008.

C# je multi-paradigmaticý programovací jazyk, ktorý je jednoduchý všestranný a moderný. Syntakticky je veľmi podobný Jave, avšak má niekoľko výhod: unsigned typy, prvky funkcionálneho programovania, properties, partial class a podobne. Od Javy je znateľne rýchlejší i keď v rýchlosti nie je na úrovni C++ a C. Jediným problémom môže byť prenosnosť na iné operačné systémy ako Mac OS X a Linux, čo by sa dalo vyriešiť projektom Mono ktorý emuluje .NET pre ostatné platformy.

Zvažovali sme tiež použitie iného objektovo orientovaného jazyka JAVA, avšak v neprospech tohto jazyka hrá fakt že na spustenie programov napísaných v tomto jazyku je potrebné mať na počítači nainštalovaný Java Runtime Environment, čo veľká časť používateľov nemá. Rovnako, bežný používateľ nie sú na vzhľad grafického prostredia AWT, používaného pre grafické programy v jave, tak zvyknutý ako na dizajn grafických aplikácií napísaných v jazyku C# a grafickej knižnici .Net Framework.

.NET Framework je rozsiahla knižnica pre operačné systémy Windows. .Net podporuje viacero programovacích jazykov čo umožňuje interoperabilitu. Pre nás budú dôležité hlavne funkcie na vytváranie Windows foriem a matematické funkcie.

Visual Studio je integrované vývojové prostredie (IDE) od spoločnosti Microsoft podporujúce C# a .Net. Visual Studio umožňuje rozšírenie funkcionality prostredia pomocou rôznych pluginov. Pri vytváraní kalkulačky využijeme jeho auto formát zdrojových kódov, zvýrazňovanie kódu, form editor a ďalšie.

Pre vykresľovanie grafov v kalkulačke sme sa rozhodli pre knižnicu [NPlot](#).

NPlot je open-source knižnica pre .NET na vykresľovanie grafov. Jej silnou stránkou sú vedecké grafy a ekonomické grafy, čo nám pre kalkulačku bude stačiť. Knižnica funguje na princípe vytvárania dočasných obrázkov, čo práve vyhovuje potrebám vytvárať graf pre danú funkciu, aby ju mohol používateľ vidieť a potom zatvoriť, resp. zmeniť vykresľovanú funkciu.

Knižnica podporuje tri typy grafov: čiarový, krokový a bodový

Pre naše účely nám bude stačiť bodový graf, keďže bude najzrozumiteľnejší pre používateľa.

Jediný problém s touto knižnicou je nedostatok dokumentácie, ale ten sa dá nahradiť rôznymi príkladmi z internetu.

//doplnit co nam C mriezka da