

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra fyziky

WebEQ a jeho možnosti využití

Bakalářská práce

Knihovna JU - PF



3115172693

Autor : Tomáš Brychta

Vedoucí práce: Ing. Michal Šerý

České Budějovice, duben 2006

The first part of the book is devoted to a general introduction to the theory of the firm. It discusses the basic concepts of production, cost, and profit, and the role of the firm in the economy. The second part of the book is devoted to the theory of the firm in a dynamic context. It discusses the role of investment, capital accumulation, and growth. The third part of the book is devoted to the theory of the firm in a market context. It discusses the role of competition, market structure, and market power.

The book is written in a clear and concise style, and is suitable for students of economics and business. It provides a comprehensive overview of the theory of the firm, and is a valuable resource for anyone interested in the subject. The book is divided into three main parts, each of which covers a different aspect of the theory of the firm. The first part covers the basic concepts of production, cost, and profit. The second part covers the theory of the firm in a dynamic context. The third part covers the theory of the firm in a market context.

Anotace

WebEQ Developers Suite je soubor nástrojů určený k tvorbě internetových prezentací obsahujících matematické výrazy. Je zaměřen na e-learning výukové prezentace, které mohou obsahovat prvky interaktivity. Pochází od americké společnosti Design Science a je zaměřen především na profesionální tvůrce prezentací. Má bakalářská práce se z velké části zabývá WebEQ Editorem, kde lze jednoduše a intuitivně vytvářet matematické výrazy v tagovacím jazyce MathML a vyexportovat je do HTML editoru. V závěru se věnuji Java appletům, které mohou vhodně doplnit výklad o grafy a testy.

WebEQ Developers Suite is a collection of tools suited for Web pages, which contain mathematical equations. These tools are directed to e-learning, with dynamic math. WebEQ Developers Suite is made by American company Design Science and is designed especially for professional developers of interactive math Web sites. Great deal of my bachelor work is about the equation editor WebEQ Editor, that is used to compose equations easily and than export them into HTML editor. In the end I write about Java applets, which can suitable complete explanation with graphs and tests.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v části Seznam použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích 28. 4. 2006

Tomáš Byněk

Obsah

1	WebEQ 3.5 Developers Suite.....	6
1.1	K čemu slouží WebEQ?	6
1.2	Požadavky na uživatele	7
1.3	Formáty pro prezentaci matematických výrazů na webu	7
1.3.1	Obrázky	8
1.3.2	MathML.....	8
1.3.3	Java aplety	9
1.4	Možnosti tvorby matematických výrazů	9
1.4.1	Editace ve WebEQ Editoru	10
1.4.2	Příkazově orientovaná editace pomocí nástroje WebEQ Publisher	11
1.5	Techniky interaktivity matematických výrazů	13
1.5.1	MathML.....	13
1.5.2	Interaktivita na straně klienta	13
1.5.3	Interaktivita ze strany serveru	14
2	WebEQ Editor	15
2.1	Podstata programu	15
2.1.1	Pohyb kurzoru	16
2.1.2	Vkládání symbolů.....	16
2.1.3	Uložení práce.....	17
2.2	Nástrojová lišta.....	17
2.3	Obsluha klávesnicí	19
2.3.1	Klávesové zkratky	19
2.4	Strom MathML.....	21
2.5	Používání šablon.....	22
2.5.1	Vnoření šablony	22
2.5.2	Menu Insert – Layouts (vložení šablon).....	22
2.5.3	Menu Insert – Scripts (vložení indexů).....	23
2.5.4	Menu Insert – Symbol (vložení symbolu).....	24
2.5.5	Menu Insert – Table (vložení tabulky).....	24
2.5.6	Menu Insert – Actions (vložení akce)	25

2.6	Nastavení vzhledu a vlastností	27
2.6.1	Nastavení fontu.....	27
2.6.2	Nastavení operátoru.....	28
2.6.3	Nastavení šablony.....	30
2.6.4	Vlastnosti tabulek	31
2.6.5	Nastavení akcí	33
2.6.6	Dialog General Editing Preferences	33
2.7	Nastavení formátu exportu	35
2.7.1	Dialog MathML Export Preferences	35
2.7.2	Dialog Aplet Export Preferences.....	37
2.7.3	Dialog Image Export Preferences.....	37
2.7.4	Dialog Image Tag Export Preferences	37
2.8	Práce se schránkou	38
3	MathML v HTML stránce	40
3.1	Přehled.....	40
3.1.1	DOCTYPE deklarace	41
3.1.2	Deklarace jmenného prostoru.....	41
3.1.3	Tag Object a procesní instrukce	42
3.2	Univerzální MathML stylesheet	42
4	WebEQ Controls Java aplety	45
4.1	Práce s WebEQ Controls aplety	47
4.1.1	Soubory potřebné pro běh Java apletů	48
4.1.2	Ukázka HTML stránky s aplety	49
4.2	Solutions Library API	52
4.2.1	Přehled objektů Solutions Library API	52
4.2.2	Praktická implementace Solutions Library API.....	53
5	Závěr.....	56
	Seznam použitých zdrojů	57
	Přílohy.....	58

1 WebEQ 3.5 Developers Suite

Jedná se o soubor vývojových nástrojů, které pomáhají prezentovat matematické výrazy na internetu a případně je obohatit o aktivní prvky. Jednotlivé nástroje WebEQ jsou naprogramovány v jazyce Java a shodně pracují na všech operačních systémech, kde je přítomen virtuální stroj Java (nejlépe Sun Java VM 1.4.2 či novější).

1.1 K čemu slouží WebEQ?

Sada vývojových nástrojů WebEQ obsahuje tři programy, čtyři aplety, rozsáhlou dokumentaci v angličtině, praktické ukázky a podrobné návody s postupy. S využitím programů a apletů v různých kombinacích můžeme vytvořit širokou škálu matematicky a vědecky zaměřených dokumentů a interaktivních internetových stránek.

Dodané nástroje jsou navrženy pro tyto úkoly:

- Tvorba MathML syntaxe - pomocí WebEQ Editoru můžeme připravovat matematické výrazy pro vytvářenou prezentaci ve značkovacím jazyce MathML a pak je vkládat do XML nebo HTML editoru.
- Automatizovaný převod výrazů do jednotlivých formátů – WebEQ Publisher zpracovává dokumenty obsahující WebTeX a MathML značky a zajišťuje kontrolu hlavních hlaviček a deklarácí HTML stránek.
- Tvorba interaktivních Java apletů – WebEQ Controls aplety a knihovny pomáhají s tvorbou dynamických stránek s minimem programování. Nabízí využití základních interaktivních vlastností zabudovaných v MathML a použití jednoduchých skriptů k manipulaci s aplety.
- Tvorba dynamických stránek – s využitím nástroje WebEQ Equation Server, který běží na serveru, můžeme vytvořit komplexní stránky, které budou generovány s přihlédnutím k možnosti prohlížeče klienta a dále zajišťuje rozsáhlé možnosti programování.

Jednotlivé programy:

- WebEQ Editor,
- WebEQ Publisher,
- WebEQ EquationServer.

WebEQ Controls aplety:

- Viewer Control (aplet pro zobrazování výrazů v prohlížeči),
- Input Control (aplet pro tvorbu a zadávání výrazů přímo v prohlížeči),
- Graph Control (aplet pro zobrazování a ovládání grafů),
- Service Provider (aplet pro vyhodnocení a porovnání výrazů).

1.2 Požadavky na uživatele

Pomocí nástrojů WebEQ lze jednoduše vytvořit stránky s jednoduchou interakcí. Ke složitým úlohám patří tvorba sofistikovaného interaktivního webu. Pro základní úkoly vystačí znalost základů HTML, pro složitější je zapotřebí znalosti problematiky umístování Java apletů a porozumění základům JavaScriptu.

Pro využití Input Control a Graph Control apletů ve spolupráci Equation Serverem jsou zapotřebí velmi dobré znalosti vývoje internetových stránek a JavaScriptu pro práci na straně klienta a na straně serveru jsou to PHP nebo jiné technologie (například Perl, Java Servlets).

1.3 Formáty pro prezentaci matematických výrazů na webu

Nejdříve se autor webové prezentace musí rozhodnout, v jakém formátu bude prezentovat své matematické výrazy. WebEQ je připraveno pro tři hlavní způsoby zobrazení výrazů: obrázky, MathML a Java aplety. Rozhodnutí, jakou formu prezentace matematických výrazů použije, závisí na povaze dokumentu nebo jeho části a na vybavení uživatelů, kteří budou s prezentací pracovat.

1.3.1 Obrázky

V mnoha situacích je použití interaktivní formy zbytečné. Na stránkách, kde je pohromadě hodně výrazů nebo kde interaktivita je zbytečná, jsou nejlepší volbou obrázky nebo MathML. Většinou je nejlepší užít MathML, které ale vyžaduje větší podporu ze strany prohlížeče a nemusí tedy být vždy zobrazeno správně. Obrázek je tedy nejuniverzálnějším řešením pokud potřebujeme, aby se výrazy zobrazovaly správně na všech platformách bez potřeby aktuálních prohlížečů a nainstalované podpory pro MathML či Javu. Obrázky se jednoduše tvoří pomocí WebEQ nástrojů. Volíme mezi formáty PNG nebo JPG a takto uložené obrázky potom vkládáme v HTML editoru pomocí tagu ``.

Pro: Zobrazení a tisk je možný ve všech prohlížečích.

Proti: Rozměry obrázku jsou dané, a například použitá velikost písma v okolním textu se nemusí shodovat s velikostí písma výrazů v obrázku.

1.3.2 MathML

Využití MathML je nejlepším možným řešením pro publikování matematických výrazů na webu. Je mezinárodním standardem se širokou podporou matematického a vědeckého software a jeho výrobců. MathML nabízí mnoho různých prvků interaktivity. Možností tohoto jazyka je vložit URL odkazy z jednotlivých částí výrazu, zvýraznit pozadí nebo text výrazu, popřípadě využít zobrazování zpráv ve stavovém řádku prohlížeče při přejetí nad výrazem nebo jeho částí kurzorem myši. Zároveň MathML obsahuje více informací o výrazu, jeho struktuře a významu, než ostatní formáty a proto se jej snažíme použít všude, kde je to možné. Hlavní limitou je podpora MathML v prohlížečích.

MathML je podporováno v Netscape 7 (Unix a Windows), Mozille 1.1 (všechny platformy) a v Internet Exploreru 5.5 s nainstalovaným MathPlayerem (MS Windows). Všechny novější verze výše jmenovaných prohlížečů mají plnou podporu MathML. Pokud jsme si tedy jisti, že většina uživatelů, kteří budou studovat naši webovou prezentaci, splňuje tuto podmínku, je MathML vhodnou volbou.

Přestože jsou přesně daná pravidla jak zobrazovat a jak implementovat MathML ve zdrojovém kódu stránky, přístup jednotlivých prohlížečů k MathML je rozdílný a každý vyžaduje odlišnou implementaci.

Pro: MathML přislíbujee nejrychlejší a nejkvalitnější zobrazení a tisk. Obsahuje mnoho informací o výrazu, a může sloužit pro další práci s výrazem.

Proti: Komplikovaná podpora prohlížečů.

1.3.3 Java applety

Pokud je interaktivita naším hlavním cílem, je WebEQ Java applet naším výchozím formátem. Applety jsou zvláště multiplatformním prostředím. Nabízejí spolupráci s JavaScript API pro pokročilé programování prezentací. Nevýhodou jsou větší nároky na výpočetní výkon počítače, a proto je doporučováno mít pohromadě pouze několik appletů. Jak WebEQ Editor, tak Publisher nabízejí jednoduché generování HTML kódu appletů pro snadné vložení do kódu naší prezentace. Applety dobře fungují v aktuální rodině prohlížečů Mozilla, IE verzi 5.0 a Netscape 4.0 a vyšších a pro svůj běh vyžadují přítomnost virtuálního stroje Java (Sun Java VM 1.4.2 a novější).

Pro: Applety nabízejí volitelné uživatelské prostředí pro práci s interaktivními výrazy.

Proti: Applety jsou velmi komplexní a ve velké míře využívají systémové prostředky. Proto je obecně praktické na stránce využívat jen několik ovládacích prvků.

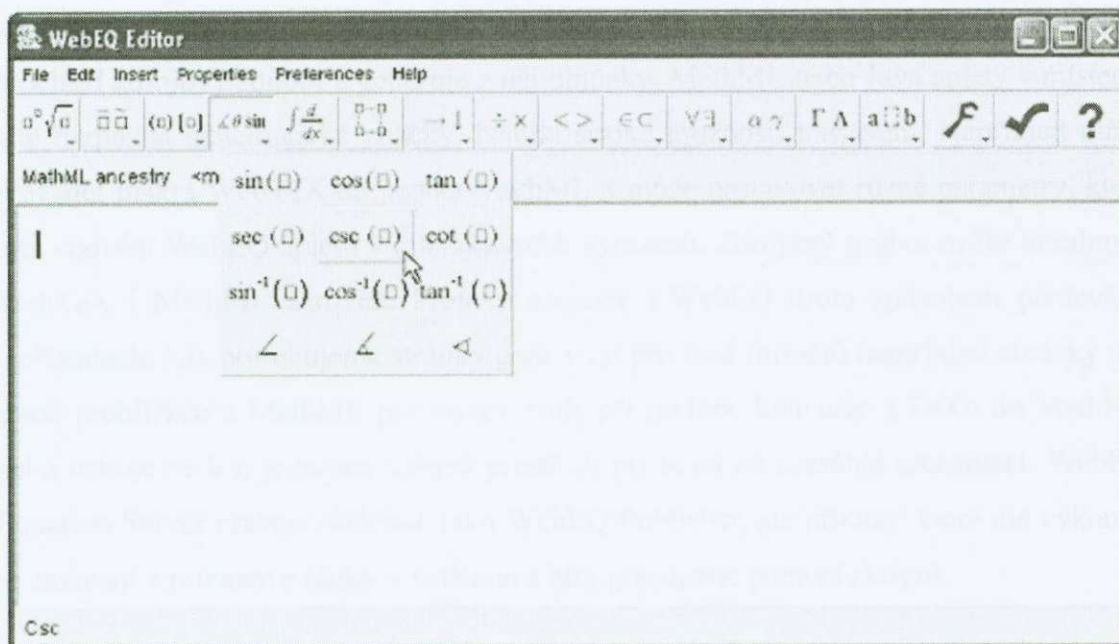
1.4 Možnosti tvorby matematických výrazů

Pokud máme vybraný formát výrazů v našich dokumentech, zbývá vybrat metodu tvorby výrazu. Existují dvě základní cesty, jak tvořit dokumenty obsahující výrazy. První je wysiwyg (what you see is what you get – vidíš to, co dostaneš). Pokud chceme vidět, jak naše výrazy vypadají během tvorby a chceme mít možnost jednoduše myší vybírat šablony z nabídky menu, určitě budeme preferovat používání WebEQ Editoru. Alternativní přístup editace používá WebEQ Publisher. Preferujeme jej pokud dáváme

přednost manipulovatelnosti s kódem výrazu a kontrolu na kódem výrazu. WebEQ Publisher náš kód převede do naší preferované podoby (obrázek, MathML, Java applet).

1.4.1 Editace ve WebEQ Editoru

Editor nám nabízí jednoduché uživatelské prostředí, ve kterém vytváříme výrazy pomocí vyskakovacích menu z nabídkové lišty, pomocí klávesnice zadáváme čísla a znaky. Ve výrazu se pohybujeme pomocí myši a kurzorových kláves. Pokud jsme s vytvořeným výrazem spokojeni, můžeme jej uložit jako obrázek, MathML nebo jako kód Java appletu. Poté importujeme výraz do kódu vytvářené stránky. Rovněž můžeme využít možnost pouze označit vytvořený výraz, vložit jej do schránky a pak jej vložit již jako MathML do HTML editoru.



Obrázek 1-1 Editační okno WebEQ Editoru

WebEQ Editor je založen na výrazech, které poskytuje značkovací jazyk MathML podle doporučení konsorcia WWW pro matematické výrazy na Internetu.

Protože jen málo HTML editorů obsahuje editor matematických výrazů, typická práce na prezentaci vypadá tak, že máme otevřený editor HTML, ve kterém tvoříme stránku, píšeme texty a vkládáme obrázky. Pokud potřebujeme vložit výraz, vložíme jej přes

schránku do zdrojového kódu tvořené stránky. Abychom kopírování přes schránku zrychlili, můžeme si ve WebEQ Editoru nastavit výchozí parametry vkládání do schránky pro každý z možných formátů prezentace (Preferences). Pak při výběru z menu „Edit - Copy Special - Copy As HTML Applet Tag“ získáme ve schránce nejen MathML kód, ale i všechny potřebné tagy k Java appletu.

1.4.2 Příkazově orientovaná editace pomocí nástroje WebEQ Publisher

Tato aplikace umožňuje vytvářet HTML soubory z HTML souborů, které obsahují buď WebTeX nebo MathML značky pro matematickou notaci. WebTeX je podmnožinou systému LaTeX¹ přizpůsobenou pro webové prezentace.

Nejdříve je tedy třeba uložit do souboru HTML stránku, která obsahuje kompletní texty a grafiku, včetně výrazů zapsaných ve formátu WebTeX nebo MathML. Publisher prochází zdrojový soubor a generuje z něj obrázky, MathML nebo Java applety v místech, kde rozpozná matematické značky. Nabízí široké možnosti nastavení. Například může převádět makra WebTeX do jazyka MathML a může nastavovat různé parametry, které určí chování WebEQ appletů v interaktivních výrazech. Zdrojový soubor může obsahovat WebTeX i MathML zároveň. Proto pracujeme s WebEQ tímto způsobem především v případech, kdy potřebujeme stránky generovat pro více formátů (například obrázky pro starší prohlížeče a MathML pro nové). Dále při potřebě konverze z TeXu do MathML nebo usilujeme-li o jednotný vzhled prostředí při práci na rozsáhlé prezentaci. WebEQ Equation Server pracuje obdobně jako WebEQ Publisher, ale příkazy, které má vykonat, se zadávají z příkazové řádky – většinou s ním pracujeme pomocí skriptů.

¹ LaTeX, L^AT_EX. Systém pro přípravu dokumentů založený na TeXu, produkt Leslie Lamporta. Přidává k standardnímu TeXu řadu příkazů zjednodušujících sazbu; přes zastaralost rozhraní (není WYSIWYG) se jedná o velice mocný nástroj, zejména pro sazbu vědeckých a technických textů. Pracuje na platformách RISC/UNIX i PC.

TeX je velice výkonný jazyk pro formátování textů založených na makro příkazech, velmi populární a zřejmě stále nedostižený v oblasti vědeckotechnických textů (vzorce atd.). Autorské dílo Donalda Knutha, vytvořené především pro platformu UNIXu, dostupné dnes i na počítačích PC.

1.5 Techniky interaktivity matematických výrazů

Pokud se rozhodneme vytvářet prezentaci obsahující dynamické a interaktivní výrazy, musíme si vybrat způsob implementace. Můžeme vybírat ze tří kategorií:

- využijeme předdefinované MathML akce obsahující základní možnosti interaktivity výrazů,
- možnosti JavaScriptu a WebEQ Controls apletů, a tak získáme sofistikovanější řešení interaktivity na straně klienta,
- k vývoji kompletní webové aplikace použijeme aktivní činnost serveru, který spolupracuje s klientskou stranou.

1.5.1 MathML

Nejjednodušší cesta k interaktivitě, kterou obsahuje přímo MathML jazyk, obsahuje několik druhů akcí. Jak MathPlayer, tak Java aplety s těmito akcemi spolupracují. Jedná se o tyto reakce na kurzor myši:

- výraz může změnit barvu textu a pozadí tak, aby byl zvýrazněn při přejetí kurzorem přes výraz,
- výraz může zobrazovat zprávy ve stavovém řádku prohlížeče při přejetí kurzorem,
- výraz může odkazovat na jiné místo v prezentaci / internetu,
- část výrazu může být přepínána mezi dvěma výrazy při stisknutí tlačítka myši s instruktážní zprávou ve stavovém řádku prohlížeče.

WebEQ Editor umožňuje tyto akce vkládat z menu Insert Actions.

1.5.2 Interaktivita na straně klienta

Daleko více možností nabízí rozšíření WebEQ Controls apletů o JavaScript, s kterým spolupracují i Input Control, Graph Control a Service Provider aplety. JavaScript ve spolupráci s HTML formuláři nabízí například tlačítka, vysouvací nabídky atd. Takto můžeme vytvořit velmi sofistikované efekty, ale zároveň mohou komplikované

prezentace vyžadovat velmi dobrou znalost programování. S tímto pomáhá s WebEQ dodávaná Solutions Library (knihovna řešených příkladů) sestávající z ukázkových HTML souborů a JavaScript knihoven. Ty jsou vytvořeny tak, aby se autor prezentace mohl zaměřit především na obsah stránek s výrazy a nemusel se zabývat detailní implementací kódu.

1.5.3 Interaktivita ze strany serveru

Tato interaktivita na rozdíl od klientských aplikací není závislá na výpočetním výkonu stanice uživatele a umožňuje na serveru uchovávat údaje o výsledcích předešlých testů atp. Problém s výpočetním výkonem vyplývá z relativní pomalosti JavaScriptu, který rovněž není přednostně určen pro matematické operace.

Takovéto aplikace obvykle pracují ve třech krocích:

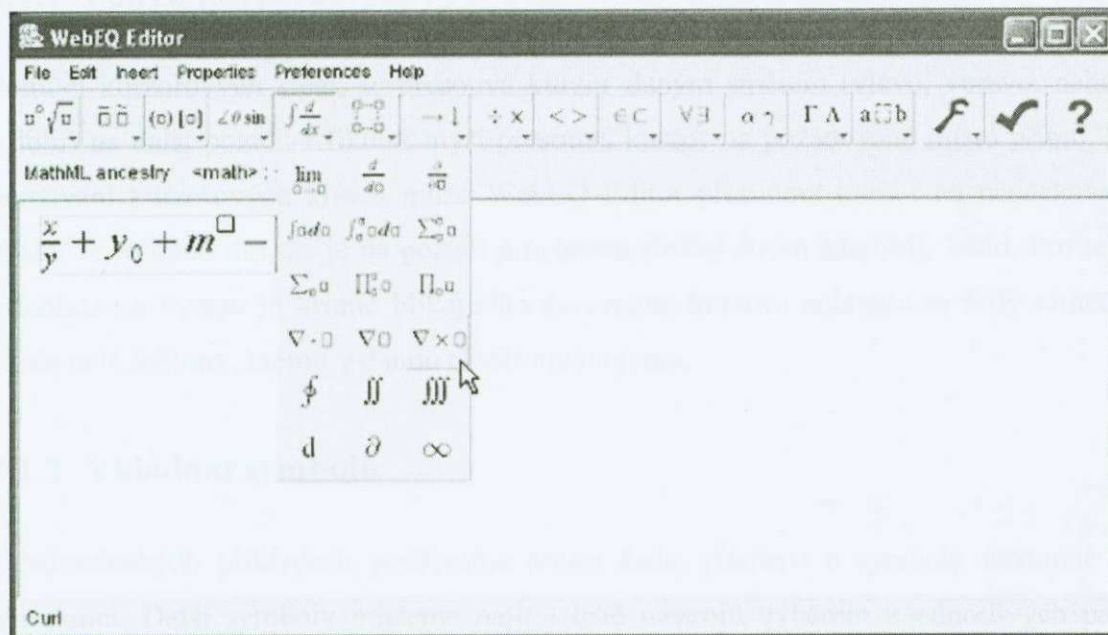
- uživatel na stránce, kde je například zadána rovnice, vyplní řešení v Java apletu Input Control,
- odešle řešení na server, který jej zpracuje (zapiše řešení, počet pokusů, atp.),
- server odešle odpověď uživateli, popřípadě generuje další interaktivní zadání.

MathML s JavaScriptem jsou používány především v prvním a posledním kroku. Druhý krok vyžaduje standardní programování internetových aplikací s využitím CGI skriptů a podporu MathML na serveru, například WebEQ Equation Server, který převádí MathML výrazy do různých formátů a provádí patřičné výpočty.

2 WebEQ Editor

2.1 Podstata programu

Práce s Editorem WebEQ je založena na vyplňování šablon výrazů. Jsou zde šablony pro zlomky, mocniny, odmocniny, matice a mnoho dalších. K vytvoření výrazu je potřeba vložit šablonu a poté vyplnit prázdná políčka.



Obrázek 2-1 – Výběr šablony, horní index m je prázdným políčkem

K vyplnění políček písmeny a čísla používáme klávesnici, symboly doplňujeme vybráním z palety, nebo do políčka můžeme vložit další šablonu výrazu. Výrazy či symboly označené před výběrem šablony z lišty nástrojů se po vybrání šablony automaticky vloží do prvního políčka nové šablony. Například při označení zlomku a následném výběru mocniny z lišty nástrojů se zlomek stane mocněncem.

Vkládáním jedné šablony do druhé můžeme vytvořit téměř jakýkoliv výraz. Ve výrazech se pohybujeme pomocí myši a kurzorových kláves. Rovněž můžeme využívat funkcí vyjmout, kopírovat a vložit, známých například z textového editoru. Šablony ve WebEQ Editoru jsou založeny na tagovacím jazyce MathML. WebEQ Editor můžeme používat i bez znalosti těchto tagů.

Příklad: MathML kód pro velmi jednoduchý výraz $x + 4$.

```
<math><mi>x</mi><mo>+</mo><mn>4</mn></math>
```

WebEQ Editor nabízí možnost nastavení vzhledu výrazů, jako jsou barva písma i pozadí, velikost písma a atribut, například silně nebo kurzivou. Tyto možnosti rovněž vyplývají z funkcí, které nabízí MathML.

2.1.1 Pohyb kurzoru

Pomocí kurzorových šipek se přesouvá kurzor daným směrem (vlevo, vpravo, nahoru a dolů) na další pozici. Kliknutí myši přesouvá kurzor na požadované místo přímo. Při používání kurzorových kláves může WebEQ Editor přesunout kurzor na neočekávané místo. Je to dáno tím, že je na pozadí procházen složitý strom MathML kódu. Pro lepší orientaci ve výrazu je kromě blikajícího červeného kurzoru zobrazován šedý rámeček okolo celé šablony, kterou v danou chvíli upravujeme.

2.1.2 Vkládání symbolů

V jednoduchých příkladech používáme pouze čísla, písmena a symboly dostupné na klávesnici. Další symboly můžeme najít v liště nástrojů výběrem z jednotlivých palet symbolů.

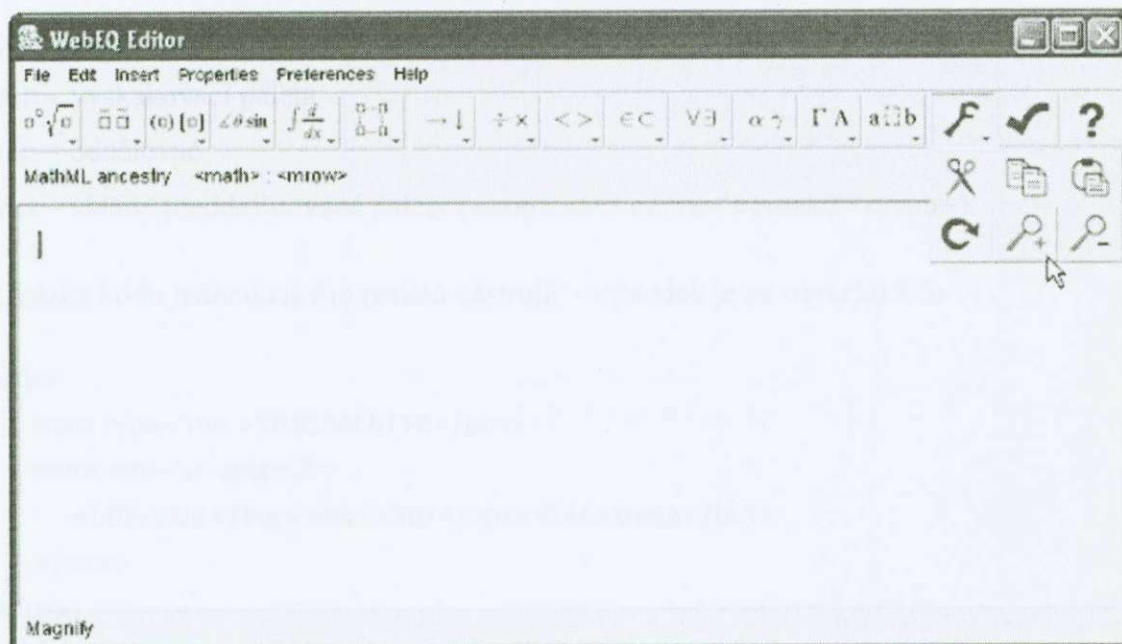
Standardní konfigurace nástrojové lišty obsahuje většinu často používaných symbolů. MathML obsahuje přibližně 1300 symbolů. Ačkoli je WebEQ všechny nepodporuje, můžeme jich používat daleko více, než je přístupno ve standardní konfiguraci nástrojové lišty (viz příloha č. 1 čítající 430 položek). Jakýkoliv znak z této tabulky vložíme pomocí příkazu v menu Insert výběrem položky Symbol a zadáním jeho kódu unicode nebo MathML názvu.

2.1.3 Uložení práce

Pokud chceme výraz uložit, máme na výběr ze tří formátů: obrázek, MathML kód a Java applet. Pouze pokud jej uložíme jako MathML (File - Save as MathML) budeme moci s výrazem dále pracovat a upravovat jej.

2.2 Nástrojová lišta

Standardní nastavení sestává ze tří hlavních panelů. Vlevo jsou vyskakovací palety zobrazující varianty šablon výrazů. Šablonu jednoduše vložíme kliknutím na příslušné tlačítko. Pokud se ukazatel myši nachází nad některou šablonou, objeví se ve stavovém řádku její popis a případně i klávesová zkratka. Prostřední panel obsahuje palety symbolů, které jsou tematicky uspořádány. V pravé části jsou v paletě tři tlačítka: tlačítko funkce editoru (vyjmout, kopírovat, vložit, o krok zpět, zvětšení a zmenšení výrazu), tlačítko pro kontrolu syntaxe při konverzi na Content Markup² a tlačítko nápovědy. Funkcí „o krok zpět“ můžeme vrátit zpět nejvýše tři změny.



Obrázek 2-2 Rozbalená nabídka Funkce editoru

² Blíže v kapitole 2.7.1 Dialog MathML Export Preferences.

WebEQ Editor obsahuje kromě standardního nastavení ještě několik předdefinovaných nastavení nástrojové lišty, která je možno dále měnit podle vlastních představ. Pro výběr alternativního nastavení vybereme z menu Preferences - General Editing Preferences.

Vyskakovací menu „Toolbar“ vlevo nahoře zobrazuje seznam předdefinovaných nastavení. Položka „extra symbols“ nabízí v paletách více symbolů, „web safe“ jsou pouze ty ovládací panely, které by měly bez problémů fungovat v internetovém prohlížeči. Nastavením panelů „basic“ můžeme pracovat pouze s několika šablonami a symboly. Výběrem položky „custom“ následným vyhledáním konfiguračního souboru otevřeme naše vlastní nastavení. Konfigurační soubor je založen na XML a obsahuje seznam, které šablony, symboly a vyskakovací menu bude nástrojová lišta obsahovat. Používáme čtyři druhy tlačítek – šablony, symboly, funkce editoru a vyskakovací palety (viz přílohy č. 2, 3, 4).

Kód XML konfiguračního souboru sestává z několika elementů:

tb – zahájení konfigurace nástrojového panelu (toolbar)

btn – tlačítko šablony nebo symbolu reprezentované názvem, řetězec TRIGPALETTE představuje tlačítko vyskakovací palety, jejíž definice je uvozena příkazem sub

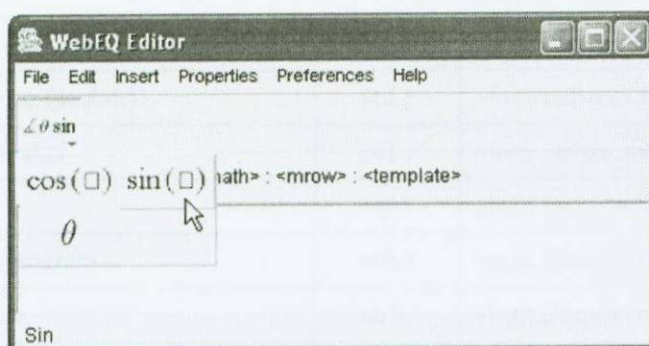
sub – vyskakovací paleta

sep – oddělovač

incl – vkládá předdefinované palety (_{<incl name='#greek'/>})

Ukázka kódu jednoduchého panelu nástrojů – výsledek je na obrázku 2-3:

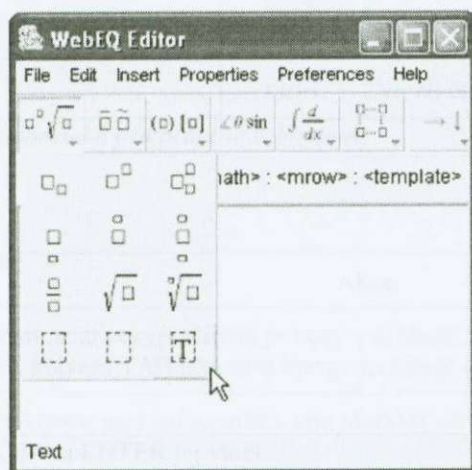
```
<tb>
  <btn type='mn'>TRIGPALETTE</btn>
  <sub size='w' cols='2'>
    <btn>COS</btn><btn>SIN</btn><btn>theta</btn>
  </sub>
</tb>
```



Obrázek 2-3 Příklad jednoduchého panelu nástrojů

2.3 Obsluha klávesnicí

Běžně WebEQ předpokládá, že písmena jsou proměnné. Pokud potřebujeme ve WebEQ Editoru psát běžný text včetně mezer, musíme použít šablonu Text (viz obrázek 2-4). Poté, co napíšeme námi zamýšlený text, změníme styl psaní zpět použitím tlačítka Style change vedle tlačítka Text.



Obrázek 2-4 Šablona Text pod kurzorem

2.3.1 Klávesové zkratky

Při seznamování s programem je praktické používat myš na procházení jednotlivými menu, při dlouhodobé práci jsou velmi nápomocné klávesové zkratky.

Zkratka	Akce	Zkratka	Akce (MathML značka)
ctrl-n	nový výraz (soubor)	ctrl-r	vložit řádku (<mrow>)
ctrl-o	otevřít soubor	ctrl-y	vložit změnu stylu (<mstyle>)
ctrl-s	uložit	ctrl-t	vložit text (<mtext>)
ctrl-q	ukončit program	ctrl-f	vložit zlomek (<mfrac>)
ctrl-a	vybrat vše	ctrl-/	vložit zlomek (<mfrac>)
ctrl-c	kopírovat	ctrl-l ctrl-b ctrl-	vložit dolní index (<msub>)
ctrl-v	vložit	ctrl-h ctrl-p ctrl-	vložit horní index (<msup>)
ctrl-x	vyjmout	ctrl-j	vložit horní a dolní index (<msubsup>)
ctrl-z	zpět	ctrl-Q	vložit druhou odmocninu (<msqrt>)
ctrl-,	zmenšit výraz	ctrl-R	vložit n-tou odmocninu (<mroot>)
ctrl-.	zvětšit výraz	ctrl-P	vložit výraz uvozený závorkami
F1	nápověda	ctrl-0 ctrl-9	vložit výraz uvozený závorkami
		ctrl-i	vložit omezený integrál

Tabulka 2-1 Klávesové zkratky obecné a pro práci se šablonami

Zkratka	Akce
TAB	Procházení mezi nevyplněnými poličky v šabloně. Pokud jsou všechny šablony vyplněné, klávesa TAB přesouvá kurzor na konec výrazu.
ENTER	Pokud se kurzor nachází na místě, kde MathML struktura povoluje vložit nový řádek, klávesa ENTER jej vloží.
End	Přesun kurzoru na konec řádky.
Home	Přesun kurzoru na začátek řádky.
ctrl-Home	Přesun kurzoru na začátek výrazu.
ctrl-End	Přesun kurzoru na konec výrazu.
SHIFT-šipka vpravo	Rozšíření výběru směrem vpravo.
SHIFT-šipka vlevo	Rozšíření výběru směrem vlevo.
ctrl-a	Vyber vše.

Tabulka 2-2 Klávesové zkratky pro navigaci a výběr

2.4 Strom MathML

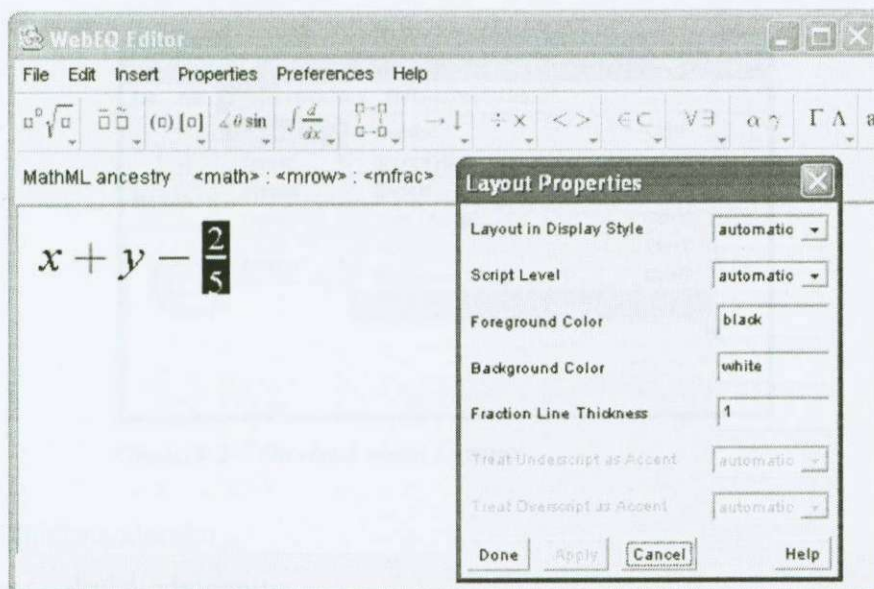
Stavový řádek stromu MathML se nachází pod panelem nástrojů. Je zde zobrazena aktuální poloha kurzoru ve stromu MathML značek a pomáhá například při výběru určit, která část výrazu je skutečně označena.

MathML ancestry <math> : <mrow> : <mfrac> : <mrow> : <mn>

Obrázek 2-5 Strom MathML

Protože všechny výrazy ve značkovacím jazyce MathML jsou uvozeny značkou (tagem) <math>, je tento tag zobrazen ve stromu jako první. Úplně vpravo je tag, ve kterém se právě nacházíme. Pokud jsme ve struktuře MathML hlouběji a všechny úrovně nemohou být v jedné řádce, zobrazí se dvě tečky, které indikují, že je zobrazena pouze část struktury. Kliknutím na tyto tečky se zobrazení stromu přesune v daném směru.

Pokud vybereme výraz, patřičný tag MathML bude zvýrazněn červenou barvou. Naopak označením určitého tagu ve struktuře MathML vybereme patřičnou část výrazu v editovacím okně. Pokud na tag poklepeme, zobrazí se panel s atributy tagu. Vždy jsou zobrazeny atributy MathML, které daný tag podporuje.



Obrázek 2-6 Červeně označen tag mfrac (zlomek), vpravo poklepáním vyvolané dialogové okno parametrů s atributy tagu

2.5 Používání šablon

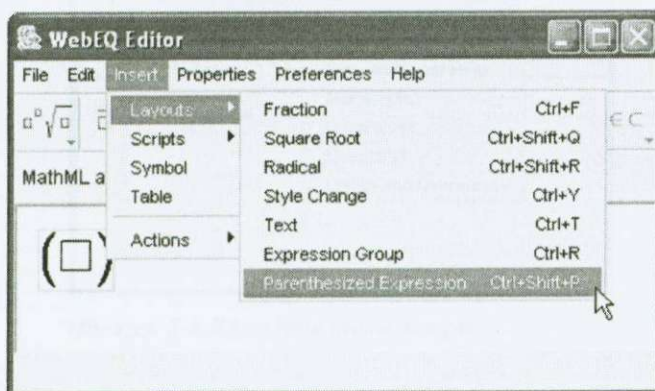
Většinu běžných šablon výrazů lze vložit třemi způsoby: z panelu nástrojů, klávesovými zkratkami nebo z menu (výběrem položky „Insert“). Méně užívané výrazy lze vložit pomocí panelu nástrojů, pouze matice větších rozměrů a akce MathML vkládáme výhradně výběrem z menu.

Šablona je vždy vložena na aktuální pozici kurzoru. Po jejím vložení se kurzor vždy přemístí na první volné políčko v nově vloženém výrazu. Klávesou TAB cyklicky přepínáme mezi nevyplněnými políčky.

2.5.1 Vnoření šablony

V mnoha případech může být výhodné vnořit šablonu do nového výrazu. Například napíšeme $x+y$ a pak z něj můžeme snadno udělat čitatele zlomku, a to tak, že výraz $x+y$ vybereme a pak vložíme šablonu zlomku. Vybraný výraz se automaticky umístí na první místo šablony – u zlomku je tím prvním místem čítec.

2.5.2 Menu Insert – Layouts (vložení šablon)



Obrázek 2-7 Otevřené menu Layouts

Fraction – šablona zlomku

Square Root – druhá odmocnina

Radical – šablona pro n-tou odmocninu

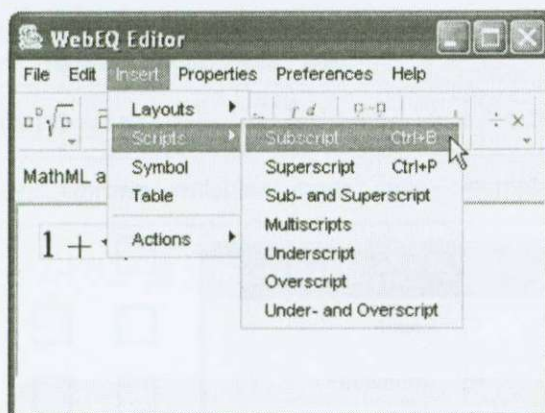
Style Change - šablona změna stylu se používá k nastavení změny vlastností oproti předchozím výrazům. Nastavuje barvu výrazu, barvu pozadí a velikost fontu horních/dolních indexů (mocnitelů).

Text – textová šablona, určena k zápisu textů - mezerník vkládá mezery mezi slova.

Expression Group – je neviditelná šablona, která slouží k sloučení jednotlivých výrazů do skupiny. Některé znaky (například závorky) se zvětšují podle výšky skupiny, ve které jsou. Seskupovat výrazy je tedy potřeba při vkládání výrazů se závorkami. Velmi běžnou chybou je zahájit zápis výrazu v tomto sledu: f , $($, x , $)$, $=$ a pak vložit vysokou šablonu jakou je například zlomek.³ Závorky se nezvětší na výšku, jelikož jsou všechny prvky výrazu v jedné skupině.

Parenthesized Expression – vkládá prázdnou šablonu v závorkách. Obdoba šablony Expression Group, ale závorky jsou vloženy automaticky.

2.5.3 Menu Insert – Scripts (vložení indexů)



Obrázek 2-8 Rozevřené menu Scripts

Subscript – index vpravo dole

Superscript – index vpravo nahoře (mocnitel)

Sub- and Superscript – indexy vpravo dole a nahoře

Multiscripts – vyvolá nabídku, kolik indexů bude vlevo a kolik vpravo

³ Skutečné zobrazení Expression Group ovlivňuje nastavení Editoru (Preferences – General Editing...) Making parentheses stretchy by default (závorky automaticky zvětšovat.).

Underscript – index pod výrazem

Overscript – index nad výrazem

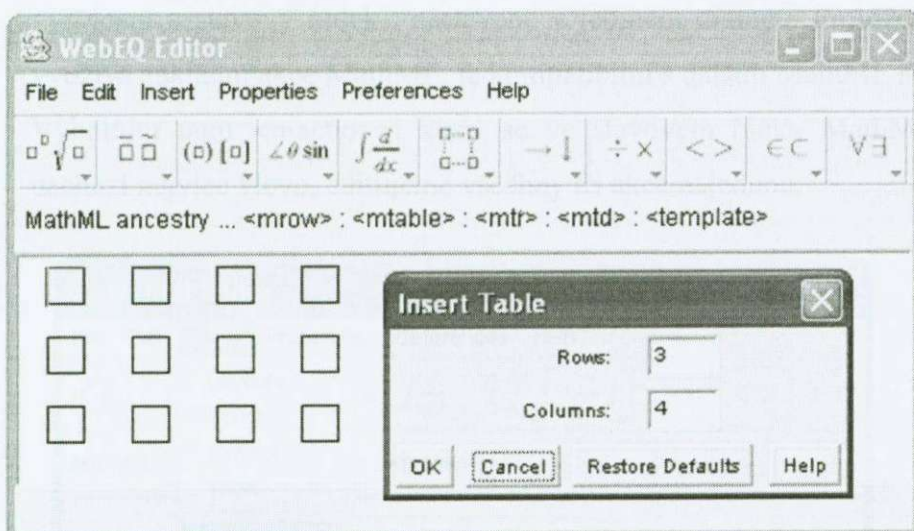
Under- and Overscript – indexy pod i nad výrazem

2.5.4 Menu Insert – Symbol (vložení symbolu)

Tímto příkazem vkládáme symboly, které nejsou ve vyskakovacích nabídkách symbolů. Zadat můžeme kód unicode, nebo MathML jméno, popřípadě WebEQ alias (viz příloha č. 1 čítající 430 symbolů). Pokud si nejsme jisti správným zadáním, stiskneme tlačítko preview (náhled) a námi zadaný řetězec se reprezentuje v náhledu.

2.5.5 Menu Insert – Table (vložení tabulky)

Výběrem této položky se otevře menu, v němž zadáme počet řádek a sloupců tabulky, kterou potřebujeme vytvořit. Pomocí této nabídky můžeme vložit tabulku čítající například sto řádků a sto sloupců.



Obrázek 2-9 Nabídka pro vložení tabulky

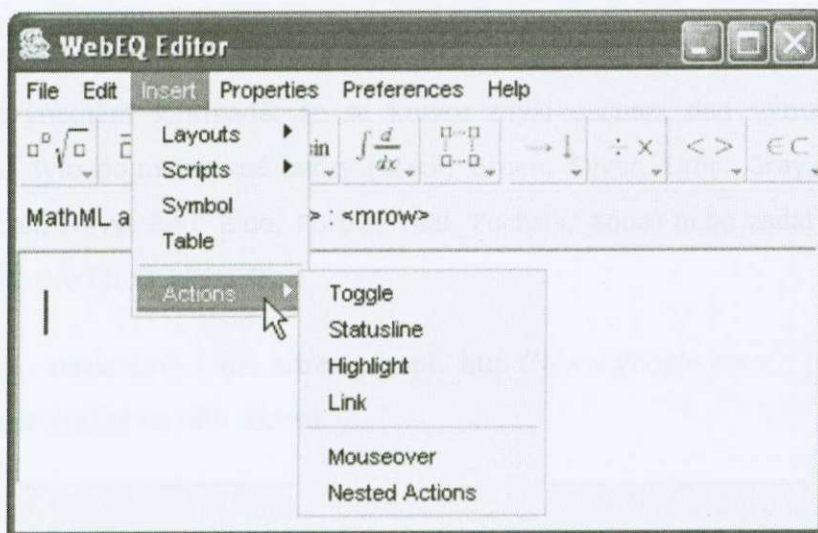
2.5.6 Menu Insert – Actions (vložení akce)

Tato šablona zprostředkovává přidání interaktivity výrazům. WebEQ Editor podporuje čtyři základní akce:

- přepínání (toggle),
- stavový řádek (statusline),
- zvýraznění (highlight),
- odkaz (link).

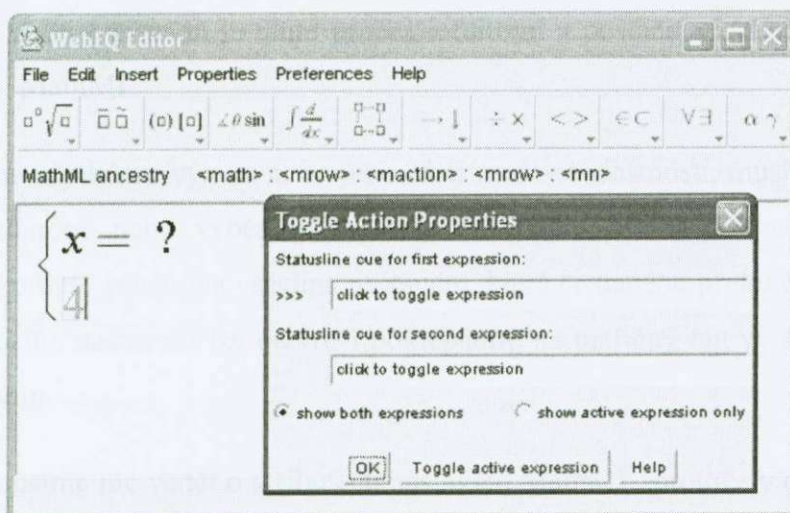
Tyto základní akce jsou standardní ve značkovacím jazyce MathML. Navíc WebEQ Editor nabízí dvě akce:

- Akce při najetí myši (mouseover) – funguje stejně jako odkaz, ale nikam neodkazuje – nabízí zvýraznění a zprávu ve stavovém řádku v jedné akci, nemusí být podporována jiným MathML softwarem.
- Vložená akce (nested actions) – využívá tři oddělené šablony akcí (odkaz, vysvětlění a stavový řádek), nastavené v jediném dialogu. Protože tato akce využívá základní akce MathML, je kompatibilní s dalším MathML softwarem. Vybráním tagu `<maction>`, který se ve stavovém řádku MathML stromu nachází nejvíce vlevo, editujeme všechny tři akce najednou.



Obrázek 2-10 Nabídka Actions

Přepínání (toggle) - přepíná mezi dvěma výrazy. Vytvoříme dvě šablony a do každé vložíme výraz. Kliknutím na aktuálně zobrazený se zobrazí druhý výraz. Tuto možnost využijeme například při řešení rovnic atp. Při vkládání šablony se zobrazí dialog, ve kterém můžeme přidat informaci ve stavovém řádku ke každému výrazu zvlášť. Dále můžeme vybrat, zda se bude zobrazovat v editoru pouze aktivní výraz, nebo oba. Tlačítkem Toggle active expression můžeme přehodit aktivní výraz.



Obrázek 2-11 Menu akce přepínání

Stavový řádek (statusline) – text, který bude zobrazen ve stavovém řádku prohlížeče, pokud se kurzor myši nachází nad výrazem.

Zvýraznění (highlight) - zadáním barvy písma (foreground) a pozadí (background) nastavíme zvýraznění v případě, že se kurzor myši nachází nad výrazem. Můžeme používat buď tyto pojmenované barvy (Black, Green, Silver, Lime, Gray, Olive, White, Yellow, Maroon, Navy, Red, Blue, Purple, Teal, Fuchsia, Aqua) nebo zadat kód #rrggbb, tedy například pro bílou #FFFFFF.

Odkaz (link) - nastavíme URL adresu (např. <http://www.google.com/>), při kliknutí na výraz přejde prohlížeč na tuto adresu.

2.6 Nastavení vzhledu a vlastností

MathML obsahuje mnoho různých nastavení vzhledu a stylů, které se dají aplikovat u většiny šablon. Tyto vlastnosti mohou být značně komplikované, protože se jednotlivá nastavení navzájem ovlivňují. Jejich správné používání je jednou z nejsložitějších stránek MathML. Pro zjednodušení WebEQ Editor s některými detaily pracuje automaticky. Stačí pouze vybrat výraz, otevřít dialogové okno s nastavením a změnit příslušné hodnoty. Ve většině případů je tento proces intuitivní a postačuje základní porozumění vlastnostem v MathML.

Pokud chceme nějakému výrazu nebo jeho části nastavit vlastnosti, musíme jej nejdříve označit (standardně nebo výběrem ve stavovém řádku MathML stromu). Pak jsou v menu „Properties“ přístupna všechna nastavení, která se daného prvku MathML týkají. Dialog výchozího nastavení lze otevřít i poklepnutím na patřičný tag ve stavovém řádku MathML stromu.

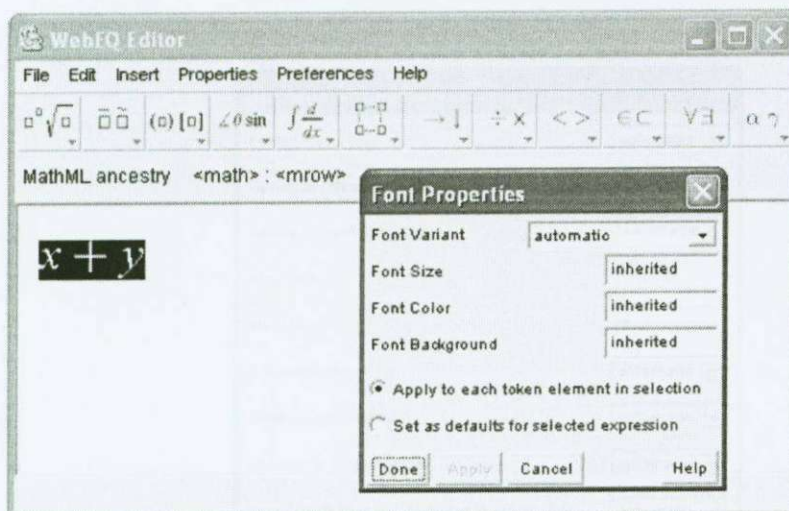
Většinou nemusíme nic vědět o atributech nastavení MathML, protože v dialogích pouze vybíráme z vysouvacích nabídek, nebo volíme zatrháváním atp. Pouze velikosti a barvy musíme zadávat ručně. Ty jsou ve formátu v jakém se nacházejí například v kaskádových stylech (CSS). Barvy zadáváme buď jménem („red“, „blue“) nebo kódem #rrggbb. Velikost nastavujeme číslem a jednotkami nebo procenty („1.9cm“, „15mm“, „120%“, „12pt“ bod je 1/72 palce, „14px“ pixel, „1em“ šířka písmene M, „1ex“ výška písmene x).

2.6.1 Nastavení fontu

Tento dialog umožňuje nastavit velikost, barvu písma a pozadí. Je výchozím pro proměnné, čísla a textové řetězce.

Font Variant - tato vlastnost vybírá z rodiny fontů. Tagovací jazyk MathML je často používán ve spojení s kaskádovými styly. Vybíráme tedy častěji abstraktní třídu fontů, než specifický font na specifickém počítači. Pokud ponecháme hodnotu „automatic“, jednopísmenné proměnné jsou psány kurzivou, ostatní standardně – dle standardu sazby matematických výrazů.

Font Size – velikost písma zadaná číslem a jednotkou. Můžeme použít i relativní parametry „big” a „small”.



Obrázek 2-12 Nastavení písma

Font Color – barva písma (zahrnuje i závorky, zlomky, odmocniny atd.)

Font Background – barva pozadí výrazu

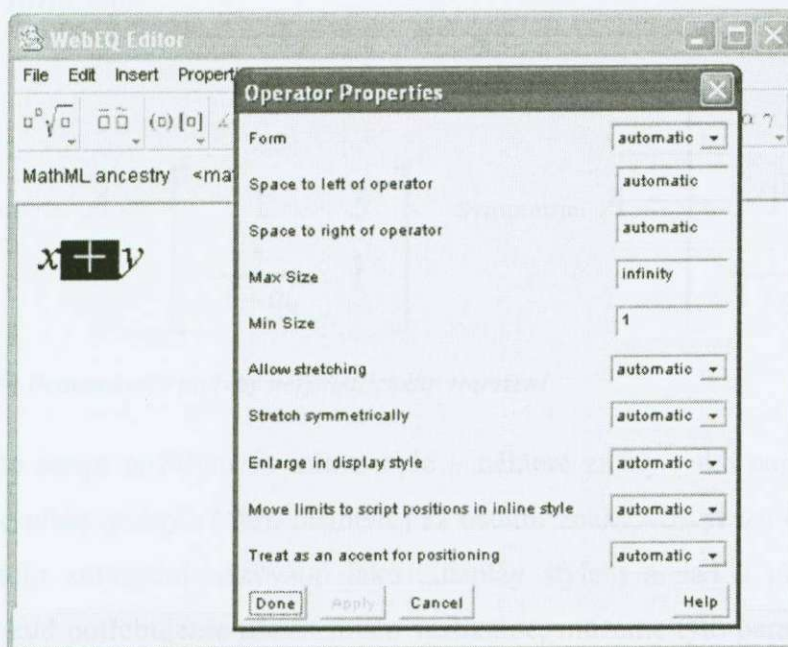
Na konci dialogu jsou dvě zatrhávací volby, které určují, zda budou zadané parametry „nalepeny“ i na další výrazy. Pokud vybereme „Apply to each token element in the selection” (platí pro každý znak ve výběru), zadané parametry se „nalepí“ na každý znak. V případě kopírování nebo vložení přes schránku budou tyto parametry platit i na novém místě. Druhá varianta „Set as defaults for selected expression” (nastav jako výchozí pro vybraný výraz) WebEQ Editor vloží šablonu „změna stylu“ tak, jak je potřeba. Jedním příkazem se nastaví pro celý výraz včetně zlomků či odmocnin. Pokud však dojde ke kopírování výrazu, atributy se na nové místo nepřenesou.

2.6.2 Nastavení operátoru

Toto dialogové okno obsahuje deset atributů pro operátory. Těmito nastaveními jsou ovlivněny především šipky a závorky s proměnlivou velikostí.

Form – tato vlastnost dovoluje nastavit volné místo okolo operátoru. Znaménko minus bude blíže k číslu jako prefix při použití jako „-1“ a naopak bude dále při zápisu „x - 1“

jako infix. Pokud ponecháme nastavení „automatic“, WebEQ Editor bude sám vybírat nejvhodnější zobrazení.



Obrázek 2-13 Atributy operátoru

Space to left of operator a Space to right of operator – tímto nastavením zvětšíme nebo zmenšíme volný prostor okolo operátoru. Můžeme zadávat všechny výše uvedené jednotky velikostí mimo procenta. Pokud zadáme jen číslo bez jednotek, je používána jako výchozí jednotka „em“

Max Size, Min Size, Allow stretching a Stretch symmetrically – tyto čtyři parametry spolu nastavují, jak se operátory roztahují. Většinu znaků není potřeba zvětšovat, ale například závorky a šipky lze zvětšit tak, aby odpovídaly výšce nebo šířce výrazu. Pokud nastavíme „Allow stretching“ na „false“, přizpůsobování závorek a šipek zakážeme.

Atributy „Max Size“ a „Min Size“ nastavují minimální a maximální velikost závorek nebo uvozovek, a to číslem a jednotkami nebo procenty („1,9cm“, „15mm“, „120%“, „12pt“ bod je 1/72 palce, „14px“ pixel, „1em“ šířka písmene M, „1ex“ výška písmene x).

„Stretch symmetrically“ rozhoduje o symetričnosti roztažení. Standardně dochází k symetrickému roztažení, ale při použití nesymetrického výrazu je potřeba nastavit nesymetrické roztažení.

$$\text{Non-symmetric: } A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ \frac{1}{1+a_n} & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Symmetric: } A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ \frac{1}{1+a_n} & 1 \end{bmatrix}$$

Obrázek 2-14 Demonstrace potřeby nesymetrického roztažení

Move limits to script positions in inline style – některé znaky, jako například integrál a suma, jsou typicky psány větším písmem než ostatní znaky ve výrazu (v terminologii MathML je toto zobrazení nazýváno jako „display style“) a nad a pod sebou mají parametry. Pokud potřebujeme ušetřit místo vertikálně, můžeme tyto parametry zobrazit „inline“, což znamená, že dolní a horní parametr se přesunou doprava a nepřesahují velikost operátoru.

Enlarge in display style – pokud nepoužijeme „inline styl“, tímto nastavením ovlivníme velikost operátoru buď na zvětšené, nebo stejné velikosti jako okolní operátory.

Treat as an accent for positioning – při běžném sázení matematických textů je znak nad a pod, např. limitou, psán zmenšeným písmem. V mnoha situacích to nemusí být nejlepší řešení, a proto lze například vlnovku nebo čáru zvětšit a přiblížit k parametru – tím je zvýraznit.

2.6.3 Nastavení šablony

Tento dialog je výchozím pro neznakové šablony a může být otevřen poklepnutím na patřičný MathML tag ve stavovém řádku stromu MathML.

Layout in Display Style – výrazy, které jsou vloženy do souvislého textu v odstavcích, jsou tištěny jiným způsobem, než výrazy které jsou postaveny mimo ostatní text, zarovnané na střed či jinak zvýrazněné. Tyto dva způsoby se nazývají „inline“

a „display“ styl. U inline stylu velmi dbáme na výšku výrazu, abychom měli všechny řádky stejně daleko od sebe a proto jsou vysoké znaky zmenšovány. Některé rozdíly jsou patrné z obrázku:

$$x^2 + \frac{1}{2} + \int g(x) dx \quad x^2 + \frac{1}{2} + \int g(x) dx$$

Display style

Inline style

Obrázek 2-15 Rozdíl mezi inline a display stylem

Script Level – WebEQ stejně jako MathType a TeX se snaží stále používat jen tři velikosti fontu v jednom výrazu: základní velikost, velikost pro horní index a nejmenší písmo pro horní index horního indexu. Nastavením položky Script Level na 0 můžeme určit, že i horní index bude v základní velikosti.

Foreground Color a Background Color – tyto volby nastavují barvu textu a znaků a jejich pozadí. Změna se bude vždy týkat šablony, která je vybrána. Vždy je lepší nastavit barvu na větší části výrazu – např. na celý řádek, než pracně označovat znak po znaku.

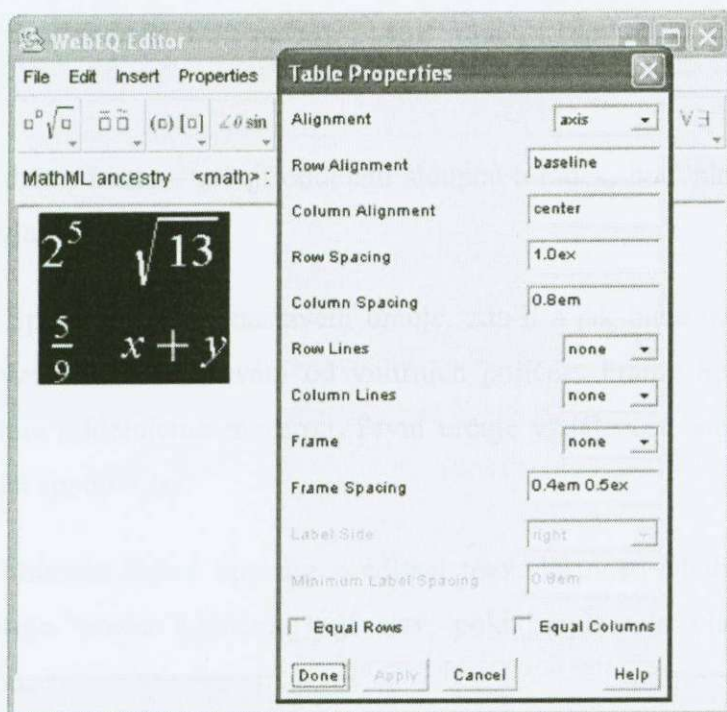
Fraction Line Thickness – toto nastavení má vliv pouze na zlomkovou čáru a nastavuje její tloušťku v bodech. Výchozí hodnota je vždy „1“.

Treat Underscript a Overscript as Accent – (zvýraznění znaků nad nebo pod výrazem), například při nastavení „Treat Overscript as Accent“ na hodnotu „true“ bude vlnovka blíže a zvětšená.

2.6.4 Vlastnosti tabulek

Pro nastavení vlastností tabulky existují celkem 3 dialogy. Jeden je pro celou tabulku `<mtable>` a další dialogy jsou pro řádek tabulky `<mtr>` a políčko tabulky `<mtd>`. V menu je pouze jedna položka pro nastavení tabulky. Který dialog se otevře, záleží na právě vybrané části tabulky. Patříčný dialog může být rovněž vyvolán poklepaním na příslušný tag v MathML stromu. Většinu vlastností lze nastavit pouze k celé tabulce.

Pouze „Row alignment“ a „Column alignment“ lze nastavit přímo pro každý řádek, případně políčko.



Obrázek 2-16 Možnosti nastavení vlastností celé tabulky

Alignment – tato vlastnost ovlivňuje zarovnání celé tabulky vůči ostatním výrazům. Na výběr máme z následujících možností:

- axis – zarovnání středu tabulky na osu s ostatními výrazy, osa souhlasí se znaménkem minus,
- top – horní okraj tabulky bude zarovnán pod řádek,
- center – střed tabulky zarovnán na řádek,
- bottom – spodní okraj tabulky zarovnán na řádek,
- baseline – střed tabulky zarovnán na řádek stejně jako „center“.

Row Alignment a Column Alignment – tyto vlastnosti nastavují vertikální zarovnání řádků a horizontální zarovnání sloupců. Mohou být nastaveny pro celou tabulku, nebo pro jednotlivé řádky a sloupce. Můžeme zadat tyto hodnoty:

- Row Alignment – asix, center, bottom nebo baseline,
- Column Alignment – left, center, right.

Row Spacing a Column Spacing – nastavují mezery mezi řádkami a sloupci. Požadovanou hodnotu nastavujeme jednotkami nebo procenty („1,9cm“, „15mm“, „120%“, „12pt“ bod (bod je 1/72 palce), „14px“ pixel, „1em“ šířka písmene M, „1ex“ výška písmene x).

Row Lines a Column Lines – určují oddělení sloupců a řádek, buď plnými (solid) nebo přerušovanými (dashed) čarami.

Frame a Frame Spacing – první nastavení určuje, zda-li a jak bude tabulka orámována a druhé určuje vzdálenost orámování od vnitřních políček. Frame Spacing sestává ze dvou hodnot, které oddělujeme mezerou. První určuje vzdálenost bočních čar a druhá vzdálenost horní a spodní čáry.

Label Side a Minimum Label Spacing – editaci této vlastnosti MathML 2.0 WebEQ Editor nepodporuje, pouze zobrazuje její stav, pokud byla tato vlastnost nastavena v jiném programu.

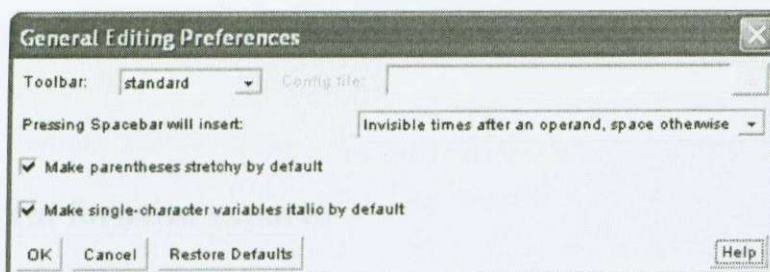
Equal Rows a Equal Columns – po zatržení těchto políček budou všechny řádky nebo sloupce stejné velikosti. Šířka bude nastavena podle nejširší buňky a výška podle nejvyšší buňky v celé tabulce.

2.6.5 Nastavení akcí

Pokud je vybrána šablona akce, můžeme v menu vybrat „Action Properties“. Tento dialog je také výchozím pro šablonu akcí a je možné jej vyvolat poklepáním na tag `<maction>` v MathML stromu. Tento dialog se rovněž otevírá automaticky při vkládání nové šablony akce přes menu „Insert“ viz kapitola 2.5.6 Menu Insert – Actions (Akce).

2.6.6 Dialog General Editing Preferences

Tento dialog se nachází v menu „Preferences“ a nastavuje základní chování a vzhled WebEQ Editoru. První položka „Toolbar“ se týká vzhledu nástrojové lišty. Její možnosti jsou uvedeny v kapitole 2.2 Nástrojová lišta.



Obrázek 2-17 Okno nastavení Editoru – General Editing Preferences

Changing Spacebar Behavior – nastavení chování mezerníku. Při psaní MathML výrazů je vkládání znaku „neviditelné násobení“ zcela běžné. Pokud například zapíšeme „ $x y$ “, míníme tím „ x násobeno y “. Znak „neviditelné násobení“ zde musí být. Pro lepší kontrolovatelnost vkládání neviditelného násobení máme několik možností nastavení, jehož správnost po zápisu můžeme zkontrolovat ve stavovém řádku MathML stromu:

- Invisible times after an operand, space otherwise – toto nastavení je výchozí a znamená, že WebEQ Editor bude vždy po operandu vkládat znak neviditelného násobení a v ostatních případech mezery. Ve většině případů toto nastavení pracuje správně, a pokud ne, sami zvolíme výběrem z palety „Invisible Characters“.
- Invisible times always – znak neviditelného násobení se bude vkládat pomocí mezerníku. Mezeru vložíme z palety „Invisible Characters“.
- Space always – mezerníkem vždy vložíme mezeru. Tímto nastavením se při zápisu staráme pouze o vzhled výrazu.
- Nothing – touto možností zcela zakážeme zápis pomocí klávesy mezerníku.

Changing Parentheses Behavior – pokud zatrhneme tuto volbu, budou se závorky automaticky zvětšovat podle nejvyšší šablony mezi závorkami. Pokud bude volba vypnuta, všechny závorky budou stejně vysoké a pokud bychom sami chtěli zvýšit jen některé, nastavíme tuto možnost pomocí dialogu „Operator Properties“.

Changing Auto-italic Behavior – všechny jednopísmenné proměnné jsou ve výchozím nastavení v MathML psány kurzivou, víceznakové proměnné jsou psány standardním řezem. Tato konvence je však určena pro matematické výrazy, pokud bychom vytvářeli dokument s chemickými vzorci, toto nastavení bychom vypnuli. Nezávisle na tomto

nastavení můžeme pro každou proměnnou nastavení měnit pomocí dialogu „Font properties“.

2.7 Nastavení formátu exportu

WebEQ Editor je založen na práci s jazykem MathML a tento formát je rovněž výchozím pro ukládání výrazů, které vytvoříme nebo přes schránku kopírujeme do jiné aplikace. Dále můžeme ukládat výrazy jako obrázky nebo generovat aplety. Pro všechny tři možné formáty existuje několik nastavení exportu. Tyto možnosti se nastavují z menu „Preferences“. Tento dialog se rovněž zobrazí při akci „File – Save As“ nebo „Edit – Copy Special“.

2.7.1 Dialog MathML Export Preferences

Protože MathML je nativním formátem pro WebEQ Editor, je tento formát nejdůležitějším i pro export. Je to jediný formát, se kterým lze opětovně v Editoru pracovat. Bez ohledu na možná nastavení exportu MathML budeme vždy moci opět daný soubor editovat. Výrazy uložené do Java apletů jsou zapsané také v MathML a proto v tomto dialogu nastavené parametry ovlivňují export do apletů a jejich zobrazení v prohlížeči.

Markup type – u tohoto parametru máme na výběr z možností:

- presentation markup – popisuje, jak bude daný výraz vypadat,
- content markup – se zaměřuje na to, co daný výraz znamená,
- normalized presentation markup – je nastaven jako výchozí.

Jak Presentation markup, tak i Content markup jsou plnohodnotnými možnostmi jak výraz v MathML popsat. Editování výrazu je proces, při kterém usilujeme o to, aby byl výraz správně zobrazen, a tak s výrazem WebEQ Editor pracuje. Jakmile je výraz hotov, může Editor různými algoritmy ověřit matematický význam daného výrazu – Content markup. Tato funkce může u složitých výrazů selhávat, popřípadě může odstranit nadbytečné závorky. Ty však mohou být pro přehlednost výrazu užitečné. Content

markup rovněž zadání zapsané s operátorem – dělení převede na lomený výraz nebo vypustí operátor násobení. Pokud použijeme třetí možnost, bude se WebEQ Editor snažit optimalizovat kód tak, aby zde nebyly zbytečně duplicitní tagy, případně změni strukturu výrazu, aby byl co nejkompatibilnější s ostatním MathML softwarem.

Character encoding – protože MathML povoluje několik různých cest jak reprezentovat znaky které nezahrnuje tabulka ASCII, můžeme zde vybrat, zda bude používána syntaxe MathML jmen (α) nebo MathML číselného označení (α) či kódování UTF-8 Unicode. Pokud však náš font neobsahuje daný znak, dochází ke zkreslení informace. Pojmenované znaky zase vyžadují dostupnost DTD souboru, proto je nejbezpečnější používat číselné označení MathML znaků.

Strip extra whitespace – když je tato možnost zatržena, MathML kód bude generován bez mezer a bude předán nepřehledný blok kódu. Tato možnost může být užitečná při vkládání velkého množství výrazů do rozsáhlého HTML dokumentu. Pokud tato možnost zatržena není, je každý MathML tag na nové řádce. Takovýto kód se snadno čte, popřípadě opravuje, ale zabere hodně místa.

Include namespace declaration – aktivujeme-li tuto volbu, je deklarace jmenného prostoru vložena do každého MathML tagu. Tuto možnost využijeme pouze, pokud v jednom XML dokumentu máme již několik tagovacích jazyků a MathML je zde zastoupeno málo. Běžně používáme předponu jmenného prostoru.

Use namespace prefix – tato možnost přidává do každého tagu předponu určenou pro jazyk MathML. Vyžaduje na začátku dokumentu deklarovat, že tato předpona patří právě jazyku MathML⁴. Tuto možnost využíváme nejčastěji, a to právě s předponou m.

Set as default clipboard format – ve výchozím nastavení kopírování do schránky ignoruje nastavení exportu MathML. Kdykoliv můžeme použít nabídku „Copy Special“. Chceme-li námi vybrané nastavení použít i při standardním kopírování do schránky, zvolíme tuto možnost.

⁴ Další informace v kapitole 3.1.2 Deklarace jmenného prostoru

2.7.2 Dialog Aplet Export Preferences

WebEQ Editor může exportovat výrazy jako Java aplety. Kód apletů musí být včleněn do HTML kódu. Potřebuje několik parametrů, které musí korespondovat se vzhledem vytvářené prezentace.

Default point size – zde nastavíme velikost základního fontu v našem výrazu.

Codebase URL – tag <applet> musí specifikovat relativní cestu z HTML dokumentu, ve kterém je aplet k adresáři, kde se nacházejí třídy WebEQ. Tato hodnota je pak generována do všech apletů.

Foreground Color a Background color – můžeme nastavit barvu výrazů a jejich pozadí. Toto nastavení není nadřazeno případnému nastavení barev MathML jazyka.

2.7.3 Dialog Image Export Preferences

Výběrem položky „Type of Image“ volíme mezi formátem obrázků JPEG a preferovaným PNG. „Image base name“ specifikuje jméno souboru obrázku, do kterého bude výraz exportován. Přípona je připojována automaticky. Možnost pojmenovat obrázek pokaždé ručně máme při ukládání pomocí dialogu „File – Save As“.

2.7.4 Dialog Image Tag Export Preferences

Pokud po předchozím uložení výrazu do obrázku použijeme z menu „Edit – Copy Special – Copy As HTML Image“, bude do systémové schránky generován HTML tag pro naposledy uložený obrázek. „Image width“ ukazuje šířku obrázku v bodech tak, jak byl obrázek uložen. „Image height“ představuje výšku obrázku. Pro korektní zobrazení obrázku se nedoporučuje tyto hodnoty měnit. Položka „Image directory URL“ zobrazuje jméno naposledy uloženého souboru a bude vložen v tagu do parametru src. Nastavení této položky je užitečné, pokud všechny obrázky máme uloženy v jiném adresáři než HTML soubor.

2.8 Práce se schránkou

Menu „Edit“ obsahuje položky pro práci se schránkou. Se schránkou pracujeme v Editoru stejně jako v jiných textových editorech, ale můžeme ji použít i pro export dat do jiných aplikací – například do HTML editoru.

Undo – tento příkaz vrátí poslední operaci se schránkou. Zpět lze vrátit maximálně čtyři kroky.

Cut – vyjme vybraný výraz a umístí jeho MathML kód do schránky dle aktuálně platných parametrů vkládání do schránky (kapitola 2.7.1 Dialog MathML Export Preferences).

Copy – nakopíruje vybraný výraz a umístí jeho MathML kód do schránky. Narozdíl od „Cut“ ponechá vybraný výraz v Editoru. Rovněž záleží na aktuálně nastavených parametrech vkládání do schránky.

Copy Special:

- Copy HTML Applet Tag – do schránky bude umístěn kód pro zobrazení výrazu pomocí Java appletu. Následuje dialog s rekapitulací nastavení exportu.
- Copy HTML Image Tag – tento příkaz funguje až poté, co uložíme výraz do souboru jako obrázek. Ve schránce nalezneme kompletní tag `` včetně cesty k obrázku a jeho velikosti.
- Copy MathML – i když pracuje schránka Editoru s MathML standardně, tato volba umožňuje přidat deklaraci jmenného prostoru a jeho identifikátorů a další možnosti z dialogu „MathML Export Preferences“.
- Copy MathPlayer Declaration – do systémové schránky vloží úvodní kód HTML souboru pro MathPlayer, který spolupracuje na zobrazení výrazů s IE.
- Copy Math Stylesheet Declaration – kopíruje do schránky úvodní deklarace XML souboru pro zobrazení jak v prohlížečích IE, tak v Mozille. Cesta na soubor XSL je nastavena na <http://www.w3.org/Math/XSL/mathml.xsl>. Aby nenastaly potíže se zabezpečením IE, je lépe soubory XSL umístit na stejné místo jako tvořený XML soubor.

- Copy Mozilla Declaration – podporuje pouze prohlížeče rodiny Mozilla a do schránky umístí deklaraci pro XHTML dokument.

Paste – tento příkaz vkládá výraz ze schránky na pozici kurzoru. Pokud byl do schránky vložen editorem WebEQ, nezáleží na formátu MathML a s výrazem lze dále libovolně manipulovat. Pokud by výraz ve schránce pocházel z jiného MathML editoru, musí být uzavřen tagem `<math>`, který WebEQ editor při vložení do námi tvořeného výrazu odstraní. Cokoli ve schránce před a za tagem `<math>` bude editor ignorovat, pokud se ve schránce nachází více výrazů uvozených tagem `<math>` (`$výraz1$ $výraz2$), bude vložen pouze první výraz (výraz1).`

Show System Clipboard – vybíráme-li mezi různými možnostmi vkládání do schránky, je užitečná funce pro zobrazení obsahu schránky, protože můžeme zkontrolovat, co se skutečně do schránky vkládá. Zároveň se jedná o jednoduchý způsob jak přímo z WebEQ Editoru zkontrolovat MathML strukturu editovaného výrazu.

3 MathML v HTML stránce

Pokud publikujeme na internetu, je vždy žádoucí co nejširší podpora internetových prohlížečů. Pro dokumenty obsahující MathML je tento požadavek dost obtížný. Podpora MathML v prohlížečích je relativně nová, a jsou zde stále některé problémy s kompatibilitou. Lze však vytvořit multiplatformní HTML + MathML dokument, který v praxi připravíme vložením již připravených šablon do nově vytvářených dokumentů a nakopírováním několika dalších souborů na webserver. My se zaměříme na tvorbu prezentace pro tyto prohlížeče a jejich novější verze: Internet Explorer s nainstalovaným MathPlayerem (dále jen IE), Netscape 7 a Mozillu 1.3.

3.1 Přehled

Jak v IE, tak v prohlížečích Netscape a Mozilla spouštění renderování MathML vyžaduje zvláštní tagy ve zdrojovém kódu stránky.

Všechny prohlížeče vyžadují:

- DOCTYPE deklaraci,
- deklaraci jmenného prostoru,
- objektové tagy a procesní instrukce,

a dále:

- Netscape a Mozilla vyžadují XML dokument,
- IE vyžaduje HTML dokument.

Lze vytvořit dokument, který následuje konvence XML pro prohlížeče Netscape a Mozilla a zároveň funguje jako HTML dokument pro IE. Prohlížeč rozhoduje, jak dokument zobrazí na základě typu MIME⁵. Tedy pro správnou univerzálnost stránek

⁵ MIME, Multipurpose Internet Mail Extensions. Standard pro přenos souborů neobsahujících pouze textové (ASCII) znaky v souborech elektronické pošty. MIME umožňuje přenos národních znaků, dále ovšem také formátovaných dokumentů, grafiky, zvukových souborů atd. Standard MIME je také používán webovými servery pro identifikaci a kódování souborů, které jsou posílány přes Internet.

musí náš dokument obsluhovat MIME typy text/html pro IE a text/xml pro Netscape a Mozillu. Proto je největší problém při přípravě multiplatformních stránek v nastavení MIME typů tak, aby prohlížeč klienta dokázal rozpoznat jak dokument zpracovat. Existuje více různých řešení tohoto problému, ale preferovanou metodou je použití standardního XSL stylesheetu od W3C Math Group. Tento způsob od nás vyžaduje pouze vložení několika tagů do našeho dokumentu, přidání čtyř souborů XSL na server s prezentací a nutnost ukládat naše dokumenty s příponou XML ne HTML.

3.1.1 DOCTYPE deklarace

Tato deklarace je potřebná pro každý XML dokument, a tak jej XHTML + MathML dokument musí mít také⁶. DOCTYPE je precizní cesta jak oznámit prohlížeči, jaký druh dokumentu je mu předkládán, a to se děje referencí na DTD⁷ soubor. Z bezpečnostních důvodů IE vyžaduje, aby soubor DTD pocházel ze stejného serveru jako dokument, který na něj odkazuje. Soubor DTD je k dispozici na adrese <http://www.w3.org/Math/DTD>.

Základní deklarace DOCTYPE pro XHTML+MathML dokument vypadá takto:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1 plus MathML 2.0//EN"
    "xhtml-math11-f.dtd">
```

3.1.2 Deklarace jmenného prostoru

V případě, kdy jsou různé jazyky založené na XML použity v jednom dokumentu, jako v našem případě XHTML + MathML, je nutné jednoznačně identifikovat, ke kterému jazyku náleží který tag. Mechanismus pro toto zabezpečení se nazývá jmenný prostor (namespace). Proto na začátku našeho dokumentu v tagu <html> definujeme, že tagy s identifikátorem m (xmlns:m) jsou tagy MathML:

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:m="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
```

⁶ Při použití XSL stylesheetu se můžeme vyhnout potřebě DTD souborů.

⁷ DTD - Definice Typu Dokumentu

pak identifikátor `m` vkládáme jako předponu ke každému MathML tagu:

```
<m:math>
  <m:mi>y</m:mi><m:mo>&ap;</m:mo>
  <m:mfrac><m:mi>x</m:mi><m:mn>3</m:mn></m:mfrac>
</m:math>
```

takto je zapsán výraz: $y \approx x / 3$.

Všechny nástroje WebEQ nabízí možnost výběru této předpony před exportem a přímo generují MathML kód s touto předponou. Rovněž je možné explicitně deklarovat jmenný prostor u každého tagu `$`, a pak je veškerý kód za tímto tagem považován za tagy MathML jazyka až do ukončení tagem `$`:

```
<math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'>
```

3.1.3 Tag Object a procesní instrukce

Používání XHTML se správnou deklarací DOCTYPE a jmenného prostoru je potřeba pro správné zobrazení v Netscape a Mozilla. MathPlayer v IE má další požadavky. Hlavička dokumentu `<head>` musí obsahovat tag `<OBJECT>`, který informuje IE jak spolupracovat s MathPlayerem a který jmenný prostor je MathPlayeru určen:

```
<OBJECT ID="MathPlayer"
  CLASSID="clsid:32F66A20-7614-11D4-BD11-00104BD3F987">
</OBJECT>
<?IMPORT NAMESPACE="m" IMPLEMENTATION="#MathPlayer"?>
```

3.2 Univerzální MathML stylesheet

Výhodou XML dokumentu je, že může být transformován v klientově prohlížeči podle XSL stylesheetů. XSL je velmi silný transformační jazyk, který snadno může přepínat styly MIME a přidávat DOCTYPE deklarace. Takto může XSL v našem případě transformovat XHTML + MathML dokument na HTML + MathML dokument, který se korektně zobrazí v IE. Pak již nemusíme do vytvářeného dokumentu vkládat tagy

MathPlayer objektů a procesní informace. Mohou být použity identifikátory a předpony jmenného prostoru. Nemusíme zajistit přítomnost DTD souboru na serveru, jelikož stylesheet vyjme deklaraci DOCTYPE pro prohlížeč IE.

Na místě, kde je nainstalován program WebEQ (typicky C:\Program Files\WebEQ na platformě MS Windows), nalezneme v adresáři „templates\html\UMSS“ soubory stylesheetů XSL. Do adresáře, kam ukládáme námi vytvářené HTML soubory, nakopírujeme adresář „UMSS“ se všemi čtyřmi XSL soubory. Z našich XML dokumentů se budeme takto odkazovat na soubor „mathml.xml“:

```
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="UMSS/mathml.xml"?>
```

Následující kód je demonstrací řešení univerzálního MathML dokumentu pro výše zmiňované prohlížeče. Tento kód můžeme vložit do souboru s příponou xml, který uložíme do adresáře, kde se nachází adresář „UMSS“. Protože nepoužíváme deklaraci jmenného prostoru s identifikátorem pro každý tag, musí obsahovat tag <math> explicitní deklaraci jmenného prostoru MathML. Je nutné dbát na fakt, že zabezpečení IE vyžaduje, aby veškeré soubory stylesheetů byly na stejném serveru, jako je soubor, který s nimi pracuje.

```
<?xml version="1.0"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="UMSS/mathml.xml"?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>Test XML (x na druhou)</title>
  </head>
  <body>
    <math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'>
      <apply>
        <power/><ci>x</ci><cn>2</cn>
      </apply>
    </math>
  </body>
</html>
```

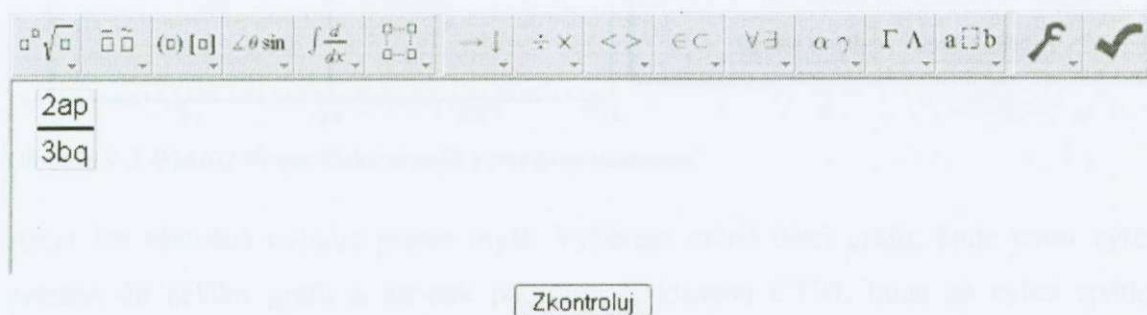

Druhý příklad demonstruje použití s identifikátorem jmenného prostoru „m“:

```
<?xml version="1.0"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="UMSS/mathml.xsl"?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xmlns:m="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <head>
    <title>Test XML (x na druhou)</title>
  </head>
  <body>
    <m:math>
      <m:apply>
        <m:power/><m:ci>x</m:ci><m:cn>2</m:cn>
      </m:apply>
    </m:math>
  </body>
</html>
```

4 WebEQ Controls Java aplety

Java applet je program, který lze implementovat do HTML kódu internetové stránky. Internetový prohlížeč, který umí s appletem pracovat, jej spustí při otevření takové stránky.

WebEQ Viewer Control applet je jediný applet, který lze snadno vytvořit pomocí WebEQ Editoru nebo Publisheru. Protože slouží pouze k zobrazování výrazů na základě MathML kódu, mohou tyto dva nástroje vytvořit zdrojový kód appletu se všemi náležitostmi. Těmi jsou tag `<applet>`, rozměry výrazu v bodech, barva pozadí a písma a nakonec samotný kód MathML. Atributy appletu jsou nastavovány na základě nastavení „Applet export preferences“ a před exportem nebo uložením je lze měnit. Samozřejmě ve spolupráci s JavaScriptem toho tento applet nabízí mnohem více. Pomocí metod API rozhraní můžeme změnit zobrazovaný kód MathML, jeho barvy, velikost anebo kód MathML naopak získat pro další zpracování.

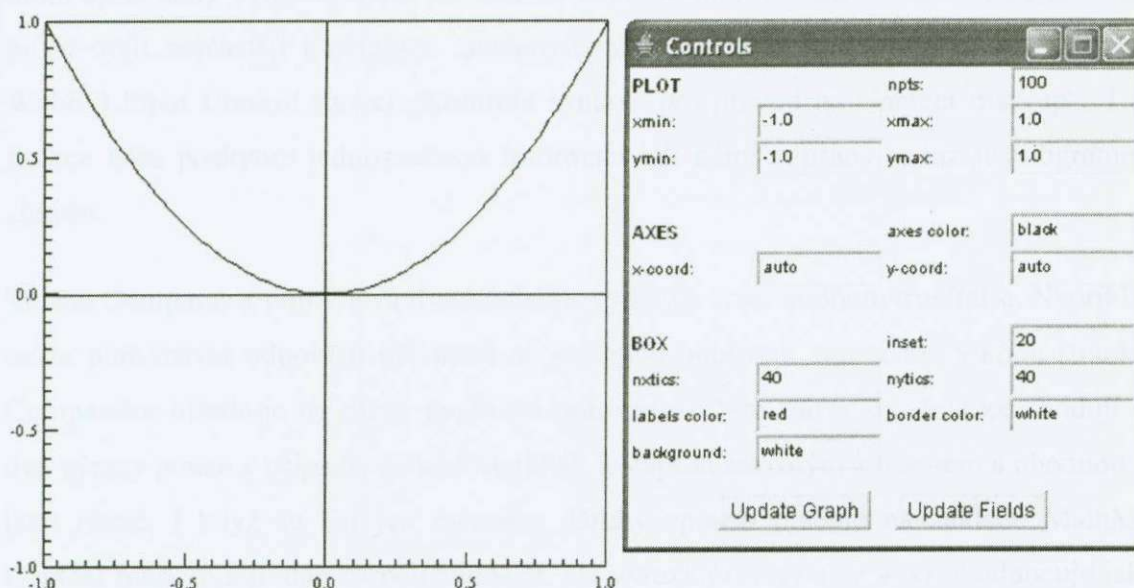


Obrázek 4-1 WebEQ Input Control applet v internetovém prohlížeči

WebEQ Input Control applet je wysiwyg editor výrazů v MathML stejně jako WebEQ Editor a způsob práce s ním je obdobný. Používá stejné klávesové zkratky a lištu nástrojů, kterou lze přizpůsobovat konkrétním požadavkům stejně jako v Editoru⁸. Hlavním úkolem tohoto appletu je získat od klientů matematický výraz a ulehčit jim jeho zadání, aniž by k tomu potřebovali mít nainstalován program WebEQ. Pomocí API rozhraní můžeme výraz zadaný v editoru získat v podobě MathML (lze upřesnit podobu MathML stejně jako při exportu z WebEQ Editoru).

⁸ Více v kapitole 2.2 Nástrojová lišta.

WebEQ Graph Control aplet vykresluje grafy funkcí a nerovnic, které prezentuje na základě zadání v MathML (ve tvaru $y = x^2$ nebo pouze x^2). Aplet může vykreslovat až deset grafů v různých barvách. Při vytváření apletu zadáváme rozměry grafu, barvu pozadí, umístění os, rozsah hodnot na osách a další. Kromě možnosti měnit parametry grafu pomocí HTML formuláře a rozhraní API, obsahuje aplet panel nastavení, kde lze všechny vlastnosti snadno změnit ručně přímo v prohlížeči.



Obrázek 4-2 WebEQ Graph Control aplet s panelem nastavení

Aplet lze částečně ovládat přímo myší. Výběrem určité části grafu, bude tento výřez zvětšen do celého grafu a naopak podržíme-li klávesu CTRL bude se výřez zpátky zmenšovat. Jedním z důležitých parametrů tohoto apletu je počet bodů jejichž spojením vznikne požadovaný graf (npts). Čím je hodnota tohoto parametru vyšší, tím déle trvá renderování grafu. Pokud mají být vykreslovány křivky, je vhodné používat hodnoty vyšší než jsou rozměry apletu v bodech. Je nutné dávat pozor na fakt, že například v lomené racionální funkci $y=2/x$ pravděpodobně dosadí aplet za x čísla blízká nule, ale ne nulu konkrétně. Pak dojde ke spojení hyperbol přímkou. Tento jev lze v některých případech eliminovat zadáním lichého počtu bodů, na jejichž základě bude graf vykreslován. Tímto způsobem aplet selhává i v případě goniometrických funkcí tangens a kotangens – vykresluje kolmici na osu x v periodě π . Ta zmizí pouze pokud zobrazíme velmi malou část grafu.

WebEQ Service Provider aplet nabízí dvě služby – Evaluator a Comparator. Služba Evaluator vyčísľuje hodnotu matematického výrazu. Jedná se o relativně jednoduchý program, který se vypořádá pouze se základními matematickými funkcemi a jejich kombinacemi. Například můžeme vytvořit stránku, kde je zadána funkce se dvěma proměnnými, kterým pomocí HTML formuláře zadáváme konkrétní hodnoty. Po stisknutí tlačítka je vypočtena hodnota funkce pro tyto aktuálně zadané hodnoty. Aby mohl aplet daný výraz vyčísľit, převádí jej nejdříve na MathML Content markup⁹ a zde může dojít nejčastěji k nějakým „nedorozuměním“. Proto je dobré používat v apletu WebEQ Input Control funkci „Kontrola syntaxe pro převod na Content markup“. Tato funkce nám poskytne jednoznačnou informaci jak námi zapsaný výraz je programem chápán.

Služba Comparator porovnáva dva MathML výrazy a vrací hodnotu true/false. Například může porovnávat odpovědi uživatelů se správnou odpovědí zanesenou v kódu stránky. Comparator obsahuje tři různé možnosti porovnání. Porovnáváme-li řetězce shodují se dva výrazy pouze v případě, že kód MathML je zapsán totožným způsobem a ohodnotí je jako různé, i když se liší jen mezerou. Druhý způsob pracuje na základě MathML Content markup a je daleko použitelnější, ale výrazy $(x + y)$ a $(y + x)$ ohodnocuje jako rozdílné. Třetí způsob porovnávání funkcí se snaží o nejlepší porovnání, ale funguje pouze pro funkce s jednou neznámou – výrazy $(x \cdot 2)$ a $(2 \cdot y)$ jsou pro tento způsob porovnání shodné.

4.1 Práce s WebEQ Controls aplety

Přestože je dnes již podpora Java apletů v prohlížečích běžná, stále nemůžeme mít úplnou jistotu, že všichni uživatelé naší prezentace mají podporu Java apletů povolenou nebo nainstalovanou. Na tento požadavek je vhodné upozornit a případně odkázat na domovské stránky Javy, kde lze virtuální stroj Java (JRE – Java Runtime Environment) získat či otestovat jeho funkčnost v konkrétním prohlížeči.

⁹ Blíže kapitola 2.7.1 Dialog MathML Export Preferences.

4.1.1 Soubory potřebné pro běh Java apletů

Aplety WebEQ Controls vyžadují, aby všechny třídy (soubory s příponou class), které aplety potřebují a nejsou standardní součástí JRE, byly přístupné pro webserver. Musíme proto umístit adresář „classes“ s třídami WebEQ (nalezneme jej na místě, kde je WebEQ nainstalováno) do adresáře, kde se nachází HTML dokument, ze kterého je aplet volán. Pak je hlavička našeho apletu zapsána takto:

```
<applet code="webeq3.editor.InputControl.class" codebase="classes/"
name="jmeno_apletu" width="20" height="20">

<param name="eq" value="<math><mrow><msup><mrow><mi>x</mi></mrow>
<mrow><mn>2</mn></mrow></msup></mrow></math>">

</applet>
```

Tento kód zobrazí aplet s výrazem x^2 20 bodů vysoký a široký. Pro případnou spolupráci s dalším apletem nebo JavaScriptem se jmenuje „jmeno_apletu“. Parametr „codebase“ odkazuje na cestu k třídám a „code“ prezentuje, kterou třídu (program) prohlížeč spustí¹⁰. Abychom stále nemuseli ručně nastavovat parametr „codebase“, zadáme cestu classes/ v dialogu „Aplet export preferences“. Pak budou mít všechny aplety exportované z WebEQ Editoru automaticky nastavenou správnou cestu k třídám. Poslední „param name“ specifikuje, s jakými parametry bude třída spuštěna. Podrobný výčet a popis parametrů jednotlivých WebEQ Controls apletů se nachází v dokumentaci, vždy v kapitole Applet Parameters. Tyto atributy můžeme dále přes metody API jednotlivých apletů získávat a měnit. S funkcemi API pracuje JavaScript. Lze tedy naprogramovat tlačítko, které zašle apletu Graph Control novou funkci a následně jej překreslí. Všechny metody jsou popsány v kapitole „WebEQ Controls API“ elektronické dokumentace WebEQ.

¹⁰ Běžný zápis „webeq3.editor.InputControl“ není schopen spustit konkrétně prohlížeč Mozilla Firefox, dokud jej nedoplníme na „webeq3.editor.InputControl.class“.

4.1.2 Ukázka HTML stránky s aplety

Následující kód představuje internetovou stránku se dvěma WebEQ aplety. Prvním je aplet Input Control, pomocí něhož vytváříme matematickou funkci, kterou následně chceme zobrazit v grafu pomocí apletu Graph Control. Stránka obsahuje jednu metodu v JavaScriptu, jež načte aktuální výraz z apletu vstup, předá jej apletu graf a nakonec překreslí. Tato metoda je spuštěna stisknutím tlačítka Vykresli. Stránka obsahuje šest vstupních polí, jejichž hodnoty ovlivňují zobrazení grafu.

Kód stránky HTML zahájíme standardním tagem <html> a hlavičkou <head>. Hlavička obsahuje titulek a metodu v JavaScriptu. Titulek <title> je zobrazován v záhlaví prohlížeče spolu se jménem aplikace. Metoda JavaScriptu `prekresligraf()` spouští několik metod WebEQ Graph Control API, aby nastavila parametry grafu na hodnoty, které získala ze vstupních polí a apletu Input Control vstup. Význam a syntaxi použitých tagů HTML nalezneme plně zdokumentovánu na adrese „<http://www.w3.org/TR/html4/>“.

```
<html>
<head>
  <title>Graf dle zadání</title>
  <script type="text/javascript">
    //deklarace metody prekresligraf()
    function prekresligraf()
    {
      // metoda setXMin nastavuje grafu nejmenší hodnotu
      // na ose X ze vstupního pole xmin
      document.graf.setXMin(document.forms[0].xmin.value);
      document.graf.setXMax(document.forms[0].xmax.value);
      document.graf.setYMin(document.forms[0].ymin.value);
      document.graf.setYMax(document.forms[0].ymax.value);
      // metoda setBorderColor nastavuje novou barvu okraje apletu
      document.graf.setBorderColor("#EEEEFF");
      // metoda setGraphColor nastavuje barvu grafu pro výraz 1
      document.graf.setGraphColor("#FF00FF", 1);
      // ze vstupního pole xticks a yticks je nastaven počet značek na osách X, Y
      document.graf.setNXTics(document.forms[0].znaceknax.value);
      document.graf.setNYTics(document.forms[0].znaceknay.value);
```



```

        // pomocí metody getMathML je načten výraz z apletu vstup
        // a metodou setMathML je nastaven nový výraz 1 pro aplet graf
document.graf.setMathML(document.vstup.getMathML(), 1);
        // po načtení všech nových atributů grafu je graf překreslen
document.graf.refresh();
    }
</script>
</head>

```

Tělo dokumentu <body> obsahuje text s instrukcemi pro uživatele naší prezentace, aplety, formulář se vstupními poli a tlačítko pro spuštění metody `prekresligraf()`.

```

<body>
    <h2>Graf dle vašeho zadání</h2>
    <p align="justify">Do horního okna zadáme požadovanou rovnici (např.  $y=x$ ) a po
případné změně atributů grafu jej tlačítkem "Vykresli" zobrazíme. Vyzkoušejte si rovnice
lineární, kvadratické, mocninné, lomené, exponenciální či logaritmické, nebo úlohu
z goniometrie.</p>

```

Kód apletu `vstup` nastavuje svoje jméno, velikost v pixelech, cestu a jméno třídy. Jediný parametr apletu `eq` určuje výchozí výraz v MathML, který bude v apletu zobrazen po svém spuštění.

```

<applet code="webeq3.editor.InputControl.class" codebase="classes/"
        name="vstup" width="800" height="150">
    <param name="eq" value="<math><mrow><mi>sin</mi><mo>( </mo>
        <mi>x</mi><mo>)</mo></mrow></math>">
</applet>

```

Následuje formulář uspořádaný do tabulky se šesti vstupními poli. První čtyři slouží pro zadání minimálních a maximálních hodnot na osách. Do posledních dvou vstupních polí se zadává počet značek na osách. Tag <input> obsahuje několik parametrů. Atribut `type="text"` určuje, že se bude jednat o vstupní pole jednořádkové. Parametr `name` pojmenovává jednotlivá pole a odkazem na tato jména se získají hodnoty polí. A nakonec hodnota `value` určuje výchozí hodnotu pole a hodnota parametru `size` určuje šířku pole v jednotkách „em“.

```

<form>
  <table width="800" border="0" align="center">
    <tr>
      <td> x-min: <input type="text" name="xmin" value="-20" size="4"></td>
      <td> x-max: <input type="text" name="xmax" value="20" size="4"></td>
      <td> y-min: <input type="text" name="ymin" value="-10" size="4"></td>
      <td> y-max: <input type="text" name="ymax" value="10" size="4"></td>
      <td> značek na ose x: <input type="text" name="znaceknax"
        value="40" size="4"> </td>
      <td> značek na ose y: <input type="text" name="znaceknay"
        value="20" size="4"> </td>
    </tr>
  </table>
</form>

```

Tlačítkem Vykresli spouštíme při kliknutí metodu JavaScriptu definovanou v hlavičce dokumentu `prekresligraf()`.

```

<input type=button value="Vykresli" onclick="prekresligraf()"><br><br>

```

Druhý aplet se stejně jako Input Control spouští s několika námi přednastavenými parametry. Protože Graph Control může vykreslovat zároveň několik grafů, označujeme jednotlivé výrazy jako `eq0` - `eq9`. Zde použitý `eq1` obsahuje funkci $y = \sin(x)$.

```

<applet codebase="classes/" code="webeq3.grapher.GraphControl.class"
name="graf" width="800" height="400">
  <param name="eq1" value="<math><mrow><mi>\sin</mi><mo>( </mo>
    <mi>x</mi><mo>)</mo></mrow></math>">
  <param name="xmax" value="20">
  <param name="xmin" value="-20">
  <param name="ymax" value="10">
  <param name="ymin" value="-10">
  <param name="nxtics" value="40">
  <param name="nytics" value="20">
  <param name="graphbackground" value="#EEEEEE">
  <param name="eqcolor1" value="green">
</applet>

```


Na konci kódu uzavřeme tělo dokumentu `</body>` a tag `</html>`:

```
</body>  
</html>
```

4.2 Solutions Library API

Tato součást WebEQ sestává z několika JavaScript knihoven. Tyto knihovny využívají výše uvedené aplety a přidávají několik dalších funkcí. Odkazem na knihovny získáváme možnost přidat různé kvízy a testy, animovat pohyb obrázků na základě vzorců a další. Solutions Library API nám tak zjednodušuje vkládání těchto aktivních prvků aniž bychom museli podrobně zkoumat, na jakém principu pracují, stačí v dokumentaci vyhledat metody, kterými se obsluhují. Podrobný popis metod a jejich parametrů se nachází v dokumentaci WebEQ v kapitole „Programmer Documentation“ v sekci „Solutions Library API“. Pro běh těchto knihoven je třeba mít na serveru kopii JavaScript souborů, které nalezneme v adresáři instalace programu WebEQ, kde se nachází v adresáři „scripts“ v podobě souborů s příponou JS.

4.2.1 Přehled objektů Solutions Library API

- Equation – všechny výrazy zapsané v MathML jsou instancí této třídy, která je definována v souboru `wbq_eqn.js`. JavaScript sám rozhoduje zda-li zobrazí výrazy s využitím MathPlayeru, když jej detekuje, nebo bude generovat Java Viewer Control aplety.
- Objekty `ViewerControl`, `InputControl`, `GraphControl` a `ServicesControl` obsluhují stejně pojmenované aplety, pro svůj běh vyžadují soubor `wbq_control.js`.
- `SinglePath` objekt postupně zobrazuje jednotlivé kroky, například postup řešení. Další krok je vykreslen po stisknutí tlačítka. Definován je v souboru `wbq_path.js`. Jednotlivé kroky jsou instancemi třídy `SinglePathStep`.
- `MultiPath` objekt naopak klienta provádí řešením, které se větví a nabízí více možností jak postupovat dál. Pokud klient dojde ke špatnému řešení, může se

vrátit zpět. Jednotlivé kroky jsou instancemi třídy MultiPathStep. Práce s MultiPath objektem vyžaduje soubor wbq_multiPath.js.

- Testy a kvízy jsou definovány v souboru wbq_test.js. Objekt MathTest pracuje s polem otázek, které mohou být instancemi tříd:
 - EquationQA – do apletu InputControl zapíše klient odpověď,
 - ShortAnswerQA – klient vypisuje odpověď do jednořádkového formuláře,
 - MultipleChoiceQA – tento test nabízí více řešení, klient zatrhne správnou odpověď,
 - MatchingQA – v tomto kvízu zadáme několik podotázek a klienti k nim vybírají správné odpovědi.
- Animace FunctionAnimator a PathAnimator umožňují rozpochybovat obrázky po ploše prohlížeče. První po grafu jen jedné funkce, druhý umí pohybovat obrázkem po výslednici několika funkcí. K aplikaci těchto objektů potřebujeme soubory wbq_anim.js and wbq_layer.js.

4.2.2 Praktická implementace Solutions Library API

Vytvoření HTML stránky, která využívá Solutions Library API sestává ze čtyř kroků:

- připojení JavaScript souborů – Solutions Library knihoven,
- vytvoření JavaScript objektů,
- propojení jednotlivých objektů a obsluhu událostí,
- vložení objektů do zobrazované stránky.

Následující ukázka demonstruje práci s testem typu EquationQA, který zobrazí otázku a okno WebEQ Input Control apletu, do kterého klient vepíše odpověď. Na závěr připojí tlačítko „Zkontroluj“, které vyhodnotí, zda-li se zapsaný výraz shoduje se správným řešením. Tlačítko „Restart“ vynuluje všechny hodnoty zadané uživatelem.

Kód HTML stránky zajíme standardními tagy, script je umístěn v hlavičce dokumentu:

```
<html>
  <head>
    <title>Test typu EquationQA</title>
```


Nyní připojíme JavaScript soubory odkazem na jejich správné umístění. Rovněž je nutné dobře zadat cestu k třídám WebEQ pomocí metody `setCodebase()`.

```
<script type="text/javascript" src="scripts/library/wbq.js"></script>
<script type="text/javascript" src="scripts/library/wbq_eqn.js"></script>
<script type="text/javascript" src="scripts/library/wbq_test.js"></script>
<script type="text/javascript">
    setCodebase("classes");
```

Druhým a třetím krokem je vytvoření objektů a jejich vzájemné propojení. Propojení provádíme pomocí metod Solutions Library API.

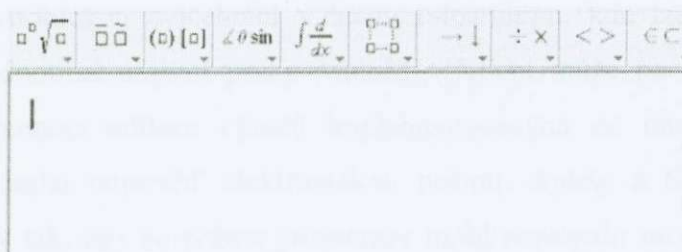
```
    // proměnná test je instance MathTest
    var test = new MathTest();
    // proměnná otazka1 je instancí třídy EquationQA (otázka, odpověď)
    var otazka1 = new EquationQA();
    // proměnná vyraz je instancí třídy Equation (výraz)
    var vyraz = new Equation("<math><msqrt><mrow><msup><mi>x</mi>
        <mn>4</mn></msup></mrow></msqrt></math>");
    // proměnná cisloOtazky představuje text před zadáním, zobrazen tučně
    var cisloOtazky = "1.";
    // proměnná otazka obsahuje zadání, včetně HTML a MathML tagů
    var otazka = "EquationQA: <br><br>Odmocněte: "+vyraz;
    // proměnná odpoved obsahuje správné řešení
    var odpoved = "<math><msup><mi>x</mi><mn>2</mn>
        </msup></math>";
    // bodovyZisk představuje bodový zisk při správné odpovědi
    var bodovyZisk = 1;
    // metoda setData nastaví všechny potřebné parametry
    // proměnné otazka1, která je instancí třídy EquationQA
    otazka1.setData(cisloOtazky, otazka, odpoved, bodovyZisk);
    // metoda setQuestions nastavuje proměnné test, která je instancí třídy
    // MathTest pole objektů typu Questions (v našem případě jediná otazka1)
    test.setQuestions(new Array(otazka1));
</script>
</head>
```

Posledním krokem při vytváření stránky je zajistit vložení objektu test do těla stránky. To provedeme pomocí metody write(), která je definována jak pro objekty typu MathTest a Questions, tak i pro objekty typu ViewerControl, InputControl, GraphControl, ServicesControl a Equation. Pomocí metody write() tak můžeme do těla stránky umístit i jednotlivé aplety a samostatné výrazy, s tím, že jejich HTML kód generují automaticky knihovny Solutions Library API.

```
<body>
  <p>Demonstrace testu typu EquationQ</p>
  <script type="text/javascript">test.write("test", true);</script>
</body>
</html>
```

1. EquationQA:

Odmocněte: $\sqrt{x^4}$



Zkontroluj Restart

Obrázek 4-3 Test typu EquationQA generovaný pomocí Solutions Library API

5 Závěr

Soubor programů, apletů a knihoven WebEQ Developers Suite s podrobnou dokumentací a příklady nabízí kvalitní zázemí pro tvorbu a publikování především matematických výrazů na internetu. Vše je postaveno okolo dobrého MathML wysiwyg editoru, kde se výrazy připravují a odtud exportují a vkládají do vytvářených HTML stránek. Zcela intuitivně lze vytvářet i velmi složité výrazy a po základním vhledu do práce se všemi nástroji je možné je bez obtíží začlenit do internetových prezentací. Dokumentace řeší nejčastější problémy spojené s publikováním na internetu (různé prohlížeče a jejich verze, podpora MathML) a uvádí různá řešení problémů s případnou nekompatibilitou, ať se jedná o samotné MathML nebo Java aplety.

WebEQ je velmi vhodné použít při publikaci učebních textů jednotlivých kapitol matematiky nebo jako elektronickou cvičebnici v duchu e-learningu, kde lze využít demonstrace v grafech a jednotlivé aktivní prvky MathML. Klient může po výkladu vyplňovat testy a kvízy, pomocí editoru výrazů implementovaného do internetové stránky vyplnit řešení a odeslat odpověď elektronickou poštou. Aplety a Solutions Library API jsou připraveny tak, aby se tvůrce prezentace mohl soustředit na obsah a nemusel do detailů znát celou problematiku.

Svoji prezentaci obohatí o MathML kód snadno každý, kdo již nějakou stránku v HTML vytvořil. Pro využití celého potenciálu WebEQ včetně Java apletů je již potřeba větší zkušenost a zvědavost. Protože je tento produkt zahraničního původu musíme přihlédnout k faktu, že nebere ohled na naše zavedené typografické konvence při sázení matematických textů. Jedním z rozdílů jsou operátor dělení a násobení: \div a \times .

Budu rád, pokud tato práce pomůže všem, kteří se budou s nástroji WebEQ seznamovat a následně prakticky využívat.

Seznam použitých zdrojů

Design Science, Inc.: Elektronická dokumentace WebEQ Developers Suite 3.5 a 3.7
2003 – 2006

Literatura:

Hlavenka, Jiří a kol: Výkladový slovník výpočetní techniky a komunikací
Computer Press, 1997

Herout, Pavel: Java - grafické uživatelské prostředí a čeština
Kopp, 2001

Vošický, Zdeněk: Matematika v kostce
Fragment, 1997

Bušek, Ivan - Calda, Emil: Matematika pro gymnázia - Základní poznatky z matematiky
Prometheus. 2002

Internet:

Putting mathematics on the Web with MathML - <http://www.w3.org/Math/XSL/>

Forms - <http://www.w3.org/TR/html4/interact/forms.html>

Přílohy

Příloha č. 1 – tabulka znaků MathML

Příloha č. 2 – přehled palet

Příloha č. 3 – tabulka ikon palet

Příloha č. 4 – přehled šablon

Příloha č. 1 - tabulka znaků MathML

Tato tabulka obsahuje seznam všech pojmenovaných WebEQ symbolů. Je seřazena podle hodnoty Unicode. Hodnoty ve sloupci Unicode, které jsou **zvýrazněny** nemají standardní hodnoty unicode a proto tyto znaky musí být vždy exportovány jménem. Sloupec MathML jméno obsahuje název daný specifikací MathML 2.0. Řetězce ve sloupci Alias zapsané *kurzívou* jsou specifické pro WebEQ, ostatní jsou shodné se specifikací MathML 2.0.

Znak	Unicode	MathML jméno	Alias (anglicky)
&	0x0026	amp	
(0x0028	lpar	<i>lparen</i>
)	0x0029	rpar	<i>rparen</i>
*	0x002A	ast	
+	0x002B	plus	
:	0x003A	colon	
<	0x003C	lt	<i>less</i>
=	0x003D	equals	
>	0x003E	gt	<i>greater</i>
[0x005B	lsqb	lbrack, <i>lbrak</i>

]	0x005D	rsqb	rbrack, <i>rbrak</i>
^	0x005E	circ	<i>hat</i>
{	0x007B	lcub	lbrace, {
	0x007C	verbar	<i>LeftBracketingBar</i> , <i>RightBracketingBar</i> , <i>vert</i> , <i>vrul</i>
}	0x007D	rcub	rbrace, }
	0x00A0	nbsp	NonBreakingSpace, <i>Space</i>
..	0x00A8	Dot	DoubleDot, <i>ddot</i> , <i>die</i>
¬	0x00AC	not	<i>Not</i> , <i>neg</i>
—	0x00AF	macr	<i>OverBar</i> , <i>OverLine</i> , <i>bar</i>
±	0x00B1	plusmn	PlusMinus, <i>pm</i>
·	0x00B7	middot	CenterDot, <i>cdot</i> , <i>centerdot</i>
×	0x00D7	times	<i>Times</i>
÷	0x00F7	divide	<i>Divide</i> , <i>div</i>
ℓ	0x0131	imath	
ε	0x025B	epsiv	<i>CurlyEpsilon</i> , <i>varepsilon</i>
.	0x02D9	dot	
~	0x02DC	tilde	<i>DiacriticalTilde</i>
ˆ	0x0302	Hat	
—	0x0332	UnderBar	
Α	0x0391	n/a	<i>Agr</i> , <i>Alpha</i> , <i>CapitalAlpha</i>
Β	0x0392	n/a	<i>Beta</i> , <i>Bgr</i> , <i>CapitalBeta</i>
Γ	0x0393	Gamma	<i>CapitalGamma</i> , <i>Ggr</i>
Δ	0x0394	Delta	<i>CapitalDelta</i> , <i>Dgr</i>
Ε	0x0395	n/a	<i>CapitalEpsilon</i> , <i>Egr</i> , <i>Epsi</i> , <i>Epsilon</i>
Ζ	0x0396	n/a	<i>CapitalZeta</i> , <i>Zeta</i> , <i>Zgr</i>
Η	0x0397	n/a	<i>CapitalEta</i> , <i>EEgr</i> , <i>Eta</i>

Θ	0x0398	Theta	<i>CapitalTheta, THgr</i>
Ι	0x0399	n/a	<i>CapitalIota, Iota</i>
Κ	0x039A	n/a	<i>CapitalKappa, Kappa, Kgr</i>
Λ	0x039B	Lambda	<i>CapitalLambda, Lgr</i>
Μ	0x039C	n/a	<i>CapitalMu, Mgr, Mu</i>
Ν	0x039D	n/a	<i>CapitalNu, Ngr, Nu</i>
Ξ	0x039E	Xi	<i>CapitalXi, Ygr</i>
Ο	0x039F	n/a	<i>CapitalOmicron, Ogr, Omicron</i>
Π	0x03A0	Pi	<i>CapitalPi, Pgr</i>
Ρ	0x03A1	n/a	<i>CapitalRho, Rgr, Rho</i>
Σ	0x03A3	Sigma	<i>CapitalSigma, Sgr</i>
Τ	0x03A4	n/a	<i>CapitalTau, Tau, Tgr</i>
Φ	0x03A6	Phi	<i>CapitalPhi, Fgr</i>
Χ	0x03A7	n/a	<i>CapitalChi, Chi, KHgr</i>
Ψ	0x03A8	Psi	<i>CapitalPsi, PSgr</i>
Ω	0x03A9	Omega	<i>CapitalOmega, OHgr</i>
α	0x03B1	alpha	agr
β	0x03B2	beta	bgr
γ	0x03B3	gamma	ggr
δ	0x03B4	delta	dgr
ε	0x03B5	epsi	egr, <i>epsilon</i> , straightepsilon
ζ	0x03B6	zeta	zgr
η	0x03B7	eta	eegr
θ	0x03B8	theta	thgr
ι	0x03B9	iota	igr

κ	0x03BA	kappa	kgr
λ	0x03BB	lambda	lgr
μ	0x03BC	mu	mgr
ν	0x03BD	nu	ngr
ξ	0x03BE	xi	xgr
ο	0x03BF	n/a	ogr, <i>omicron</i>
π	0x03C0	pi	pgr
ρ	0x03C1	rho	rgr
ς	0x03C2	sigmav	varsigma
σ	0x03C3	sigma	sgr
τ	0x03C4	tau	tgr
υ	0x03C5	upsi	ugr, <i>upsilon</i>
φ	0x03C6	phi	fgr, phgr, straightphi
χ	0x03C7	chi	khgr
ψ	0x03C8	psi	psgr
ω	0x03C9	omega	ohgr
ϑ	0x03D1	thetav	vartheta
Υ	0x03D2	Upsi	<i>CapitalUpsilon, Ugr, Upsilon</i>
φ	0x03D5	phiv	varphi
ϖ	0x03D6	piv	varpi
Γ	0x03DC	Gammad	digamma, gammad
ϰ	0x03F0	kappav	varkappa
ρ	0x03F1	rhov	varrho
	0x2003	emsp	
	0x2009	thinsp	ThinSpace, ,
	0x200A	hairsp	VeryThinSpace
	0x200B	ZeroWidthSpace	<i>AlignmentMarker, InvisibleComma, MissingTerm, ic</i>
	0x2016	Verbar	Vert,

●	0x2022	bull	Bullet, <i>bbull</i> , bullet
...	0x2026	hellip	<i>Ellipsis, dots, ellip, ldots</i>
′	0x2032	prime	<i>Prime</i>
	0x205F	medsp	MediumSpace, :
	0x2061	ApplyFunction	af
	0x2062	InvisibleTimes	it
h	0x210F	plankv	hslash
ℑ	0x2111	image	Im
ℓ	0x2113	ell	
ø	0x2118	weierp	wp
ℜ	0x211C	real	Re
ℵ	0x2135	aleph	
ℳ	0x2145	CapitalDifferentialD	DD
d	0x2146	DifferentialD	dd
e	0x2147	ExponentialE	ee
i	0x2148	ImaginaryI	ii
←	0x2190	larr	LeftArrow, leftarrow
↑	0x2191	uarr	UpArrow, uparrow
→	0x2192	rarr	RightArrow, rightarrow, <i>to</i>
↓	0x2193	darr	DownArrow, downarrow
↔	0x2194	harr	LeftRightArrow, leftrightarrow
↕	0x2195	varr	UpDownArrow, updownarrow
↖	0x2196	nwarr	UpperLeftArrow, nwarrow
↗	0x2197	nearr	UpperRightArrow, nearrow
↘	0x2198	searr	LowerRightArrow, <i>drarr, rarrd, searrow</i>

↙	0x2199	swarr	LowerLeftArrow, <i>dlarr, swarrow</i>
↔	0x219A	nlarr	nleftarrow
↔	0x219B	nrarr	nrightarrow
↪	0x21A6	map	RightTeeArrow, <i>mapr, mapsto</i>
↩	0x21A9	larrhk	hookleftarrow
↪	0x21AA	rarrhk	<i>hkarrow</i> , hookrightarrow
↪	0x21AD	harrw	leftrightsquigarrow
↪	0x21AE	nharr	nletrightarrow
←	0x21BC	lharu	LeftVector, leftharpoonup
→	0x21C0	rharu	RightVector, rightharpoonup
↔	0x21C4	rlarr	
↔	0x21C6	lrarr	
↔	0x21CD	nlArr	nLeftarrow
↔	0x21CE	nhArr	nLeftrightarrow
↔	0x21CF	nrArr	nRightarrow
↔	0x21D0	lArr	DoubleLeftArrow, Leftarrow
↑	0x21D1	uArr	DoubleUpArrow, Uparrow
⇒	0x21D2	rArr	DoubleRightArrow, Rightarrow, <i>implies</i>
↓	0x21D3	dArr	DoubleDownArrow, Downarrow
↔	0x21D4	hArr	DoubleLeftRightArrow, Leftrightarrow, iff
↕	0x21D5	vArr	DoubleUpDownArrow, Updownarrow
↪	0x21DD	zigrarr	<i>dzigrarr, rarrw, rightsquigarrow</i>
∀	0x2200	forall	ForAll
∁	0x2201	comp	complement, complement
∂	0x2202	part	PartialD, <i>partial</i>
∃	0x2203	exist	Exists, <i>exists</i>

\nexists	0x2204	nexist	NotExists, nexists
\emptyset	0x2205	empty	<i>Empty, EmptySet, emptyset, nullset, varnothing</i>
∇	0x2207	nabla	Del
\in	0x2208	isin	Element, in, isinv
\notin	0x2209	notin	NotElement, <i>nonit</i>
\ni	0x220B	niv	ReverseElement, SuchThat, ni
\nexists	0x220C	notni	NotReverseElement
\prod	0x220F	prod	Product
\coprod	0x2210	coprod	Coproduct
\sum	0x2211	sum	Sum
$-$	0x2212	minus	<i>Dash, endash, ndash</i>
\mp	0x2213	mnplus	MinusPlus
\dagger	0x2214	plusdo	
\setminus	0x2216	setmn	Backslash, <i>backslash, setminus</i>
\circ	0x2218	compfn	SmallCircle, <i>bulop, convolu</i>
$\sqrt{\quad}$	0x221A	radic	Sqrt, <i>sqr, surd</i>
\propto	0x221D	prop	Proportional, propto
∞	0x221E	infin	<i>Infinity, infy</i>
\sphericalangle	0x2220	ang	<i>Angle, angle, angupr</i>
\sphericalangle	0x2221	angmsd	measuredangle
\sphericalangle	0x2222	angsph	<i>sphericalangle</i>
$ $	0x2223	mid	VerticalBar
\nmid	0x2224	nmid	NotVerticalBar

\parallel	0x2225	par	DoubleVerticalBar, parallel
\nparallel	0x2226	npar	NotDoubleVerticalBar, nparallel
\wedge	0x2227	and	<i>And, wedge</i>
\vee	0x2228	or	<i>Or, vee</i>
\cap	0x2229	cap	
\cup	0x222A	cup	
\int	0x222B	int	Integral
\iint	0x222C	Int	<i>iint</i>
\iiint	0x222D	tint	<i>iiint</i>
\oint	0x222E	conint	ContourIntegral, oint
\therefore	0x2234	there4	Therefore, therefore
\because	0x2235	becaus	because
\sim	0x223C	sim	Tilde
\wr	0x2240	wreath	VerticalTilde, wr
\nsim	0x2241	nsim	NotTilde
\simeq	0x2243	sime	TildeEqual, simeq
$\#$	0x2244	nsime	NotTildeEqual, nsimeq
\equiv	0x2245	cong	TildeFullEqual
$\#$	0x2246	simne	
$\#$	0x2247	ncong	NotTildeFullEqual
\approx	0x2248	ap	TildeTilde, approx
$\#$	0x2249	nap	NotTildeTilde, napprox
\cup	0x224D	asyp	CupCap
\circ	0x2257	cire	circeq
\wedge	0x2259	wedgeq	

\equiv	0x225A	veeeq	
\equiv	0x225B	easter	
\triangleq	0x225C	trie	triangleq
$\stackrel{?}{\equiv}$	0x225F	equest	
\neq	0x2260	ne	NotEqual, <i>neq</i>
\equiv	0x2261	equiv	Congruent
$\not\equiv$	0x2262	nequiv	NotCongruent
\lesseqgtr	0x2264	le	<i>LessEqual</i> , <i>leq</i>
\gtrless	0x2265	ge	GreaterEqual, <i>geq</i>
\lesseqgtr	0x2268	lnE	lne, <i>lneq</i> , <i>lneqq</i>
\gtrless	0x2269	gnE	gne, <i>gneq</i> , <i>gneqq</i>
\ll	0x226A	Lt	<i>LessLess</i> , <i>ll</i>
\gg	0x226B	Gt	<i>GreaterGreater</i> , <i>gg</i>
\nexists	0x226D	NotCupCap	<i>nasymp</i>
\nless	0x226E	nlt	NotLess, <i>nless</i>
\ngtr	0x226F	ngt	NotGreater, <i>ngtr</i>
\nlessgtr	0x2270	nle	NotLessSlantEqual, <i>nleqslant</i> , <i>nles</i>
\ngtrless	0x2271	nge	NotGreaterSlantEqual, <i>ngeqslant</i> , <i>nges</i>
\prec	0x227A	pr	<i>prec</i>
\succ	0x227B	sc	<i>succ</i>
\succeq	0x227D	sccue	<i>sce</i> , <i>succeq</i>
\nprec	0x2280	npr	<i>nprec</i>
\nsuc	0x2281	nsc	<i>nsucc</i>
\subset	0x2282	sub	<i>Subset</i> , <i>subset</i>
\supset	0x2283	sup	<i>Superset</i> , <i>supset</i>

$\not\subset$	0x2284	nsup	NotSubset, <i>vnsup</i> , <i>nsupset</i> , <i>sublineh</i>
$\not\supset$	0x2285	nsup	NotSuperset, <i>vnsup</i> , <i>nsupset</i> , <i>suplineh</i>
\subseteq	0x2286	subE	SubsetEqual, <i>sube</i> , <i>subseteq</i> , <i>subuline</i>
\supseteq	0x2287	supE	SupersetEqual, <i>supe</i> , <i>supseteq</i> , <i>supuline</i>
$\not\subseteq$	0x2288	nsupE	NotSubsetEqual, <i>nsube</i> , <i>nsupseteq</i>
$\not\supseteq$	0x2289	nsupE	NotSupersetEqual, <i>nsupe</i> , <i>nsupseteq</i>
\subsetneq	0x228A	subnE	<i>subne</i> , <i>subsetneq</i> , <i>subsetneqq</i>
\supsetneq	0x228B	supnE	<i>supne</i> , <i>supsetneq</i> , <i>supsetneqq</i>
\oplus	0x2295	oplus	CirclePlus
\ominus	0x2296	ominus	CircleMinus
\otimes	0x2297	otimes	CircleTimes
\oslash	0x2298	osol	<i>oslash</i>
\odot	0x2299	odot	CircleDot
\boxplus	0x229E	plusb	boxplus
\boxminus	0x229F	minusb	boxminus
\boxtimes	0x22A0	timesb	boxtimes
\boxdot	0x22A1	sdotb	dotsquare
\dashv	0x22A2	vdash	RightTee
\dashv	0x22A3	dashv	LeftTee
\T	0x22A4	top	DownTee
\perp	0x22A5	bottom	UpTee, <i>bot</i> , <i>bot</i> , <i>perp</i> , <i>upTee</i>
\vDash	0x22A8	vDash	DoubleRightTee
\Vdash	0x22A9	Vdash	
\nVdash	0x22AC	nvdash	

	0x22AD	nvDash	
	0x22AE	nVdash	
	0x22AF	nVDash	
	0x22B4	ltrie	LeftTriangleEqual, trianglelefteq
	0x22B5	rtrie	RightTriangleEqual, trianglerighteq
	0x22B8	mumap	multimap
	0x22C0	xwedge	bigwedge
	0x22C1	xvee	Vee, bigvee
	0x22C2	xcap	bigcap
	0x22C3	xcup	bigcup
	0x22C9	ltimes	
	0x22CA	rtimes	
	0x22CB	lthree	leftthreetimes
	0x22CC	rthree	rightthreetimes
	0x22D4	fork	pitchfork
	0x22D6	ltdot	lessdot
	0x22D7	gtdot	
	0x22D8	Ll	lll
	0x22D9	Gg	ggg
	0x22EA	nltri	NotLeftTriangle, ntriangleleft
	0x22EB	nrtri	NotRightTriangle, ntriangleright
	0x22EC	nltrie	NotLeftTriangleEqual, ntrianglelefteq
	0x22ED	nrtrie	NotRightTriangleEqual, ntrianglerighteq

	0x22EE	vellip	VerticalEllipsis, elipd, vdots
	0x22EF	ctdot	CenterEllipsis, cdots, cellip
	0x22F1	ddot	Continuation, ddots, soldotr
	0x2308	lceil	LeftCeiling, ceil
	0x2309	rceil	RightCeiling, ceilr
	0x230A	lfloor	LeftFloor, floorl
	0x230B	rfloor	RightFloor, floorr
	0x231C	ulcorn	ulcorner
	0x231D	urcorn	urcorner
	0x231E	llcorn	llcorner
	0x231F	drcorn	lrcorner
	0x2329	lang	LeftAngleBracket, langle
	0x232A	rang	RightAngleBracket, rangle
	0x25A1	sq	Box, square
	0x25AA	sqf	FilledRectangle, blacksquare, qed, squarf
	0x25B4	utrif	blacktriangle
	0x25B5	utri	EmptyUpTriangle, bigtriangleup, xutri
	0x25B8	rtrif	blacktriangleright
	0x25B9	rtri	triangleright
	0x25BE	dtrif	blacktriangledown
	0x25BF	dtri	EmptyDownTriangle, bigtriangledown, xdtri
	0x25C2	ltrif	blacktriangleleft
	0x25C3	ltri	triangleleft
	0x266D	flat	
	0x266E	natur	natural
	0x266F	sharp	

✓	0x2713	check	<i>Hacek, hacek</i>
∏	0x2A3F	amalg	
≲	0x2AAF	prE	pre, preceq
J	0xE06A	jmath	
←	0xE190	xlarr	<i>llarrow, longleftarrow</i>
↑	0xE191		<i>xuarr</i>
→	0xE192	xrarr	<i>longrightarrow, lrarrow</i>
↓	0xE193		<i>xdarr</i>
↔	0xE194	xharr	
↕	0xE195		<i>xvarr</i>
→	0xE1C0		<i>vec, DiacriticalRightVector</i>
∏	0xE20F		<i>bigprod, xprod</i>
∏	0xE210		<i>bigcoprod, xcoprod</i>
∑	0xE211		<i>bigsum, xsum</i>
↖	0xE216	ssetmn	<i>shortsetminus, smallsetminus, ssetminus</i>
∬	0xE22C		<i>bigint, xInt</i>
∭	0xE22D		<i>bigiiint, xtint</i>
∫	0xE22B		<i>bigint, xint</i>
∮	0xE22E		<i>bigconint, bigoint, xconint</i>
≧	0xE270	nle	NotLessEqual, nleq

≧	0xE271	nge	NotGreater, ngeq
⊕	0xE295	bigoplus	xoplus
⊙	0xE299	bigodot	xodot
A	0xE49C	Ascr	<i>cal_A</i>
B	0xE49D	bernou	Bscr, <i>cal_B</i>
C	0xE49E	Cscr	<i>cal_C</i>
D	0xE49F	Dscr	<i>cal_D</i>
E	0xE4A0	Escr	<i>cal_E</i>
F	0xE4A1	Fscr	<i>cal_F</i>
G	0xE4A2	Gscr	<i>cal_G</i>
H	0xE4A3	hamilt	Hscr, <i>cal_H</i>
I	0xE4A4	Iscr	<i>cal_I</i>
J	0xE4A5	Jscr	<i>cal_J</i>
K	0xE4A6	Kscr	<i>cal_K</i>
L	0xE4A7	Lscr	<i>cal_L</i>
M	0xE4A8	phmmat	Mscr, <i>cal_M</i>
N	0xE4A9	Nscr	<i>cal_N</i>
O	0xE4AA	Oscr	<i>cal_O</i>
P	0xE4AB	Pscr	<i>cal_P</i>
Q	0xE4AC	Qscr	<i>cal_Q</i>
R	0xE4AD	Rscr	<i>cal_R</i>
S	0xE4AE	Sscr	<i>cal_S</i>
T	0xE4AF	Tscr	<i>cal_T</i>
U	0xE4B0	Uscr	<i>cal_U</i>

V	0xE4B1	Vscr	<i>cal_V</i>
W	0xE4B2	Wscr	<i>cal_W</i>
X	0xE4B3	Xscr	<i>cal_X</i>
Y	0xE4B4	Yscr	<i>cal_Y</i>
Z	0xE4B5	Zscr	<i>cal_Z</i>
Ŷ	0xE504	Afr	<i>frak_A</i>
ŷ	0xE505	Bfr	<i>frak_B</i>
Ÿ	0xE506	Cfr	<i>frak_C</i>
Ź	0xE507	Dfr	<i>frak_D</i>
Ẑ	0xE508	Efr	<i>frak_E</i>
ẑ	0xE509	Ffr	<i>frak_F</i>
Ẓ	0xE50A	Gfr	<i>frak_G</i>
Ẕ	0xE50B	Hfr	<i>frak_H</i>
ẖ	0xE50C	cf. 0x2111	<i>lfr, frak_I</i>
ẗ	0xE50D	Jfr	<i>frak_J</i>
ẘ	0xE50E	Kfr	<i>frak_K</i>
ẙ	0xE50F	Lfr	<i>frak_L</i>
ẚ	0xE510	Mfr	<i>frak_M</i>
ẛ	0xE511	Nfr	<i>frak_N</i>
ẜ	0xE512	Ofr	<i>frak_O</i>
ẝ	0xE513	Pfr	<i>frak_P</i>
ẞ	0xE514	Qfr	<i>frak_Q</i>
ẟ	0xE515	cf. 0x211C	<i>Rfr, frak_R</i>
Ạ	0xE516	Sfr	<i>frak_S</i>
ạ	0xE517	Tfr	<i>frak_T</i>
Ả	0xE518	Ufr	<i>frak_U</i>

ả	0xE519	Vfr	<i>frak_V</i>
Ấ	0xE51A	Wfr	<i>frak_W</i>
ấ	0xE51B	Xfr	<i>frak_X</i>
Ầ	0xE51C	Yfr	<i>frak_Y</i>
ầ	0xE51D	Zfr	<i>frak_Z</i>
Ẩ	0xE51E	afr	<i>frak_a</i>
Ẫ	0xE51F	bfr	<i>frak_b</i>
ẫ	0xE520	cfr	<i>frak_c</i>
Ậ	0xE521	dfr	<i>frak_d</i>
ậ	0xE522	efr	<i>frak_e</i>
Ắ	0xE523	ffr	<i>frak_f</i>
ắ	0xE524	gfr	<i>frak_g</i>
Ằ	0xE525	hfr	<i>frak_h</i>
ằ	0xE526	ifr	<i>frak_i</i>
Ẳ	0xE527	jfr	<i>frak_j</i>
ẳ	0xE528	kfr	<i>frak_k</i>
Ẵ	0xE529	lfr	<i>frak_l</i>
ẵ	0xE52A	mfr	<i>frak_m</i>
Ặ	0xE52B	nfr	<i>frak_n</i>
ặ	0xE52C	ofr	<i>frak_o</i>
Ẹ	0xE52D	pfr	<i>frak_p</i>
ẹ	0xE52E	qfr	<i>frak_q</i>
Ẻ	0xE52F	rfr	<i>frak_r</i>
Ẽ	0xE530	sfr	<i>frak_s</i>
Ẽ	0xE531	tfr	<i>frak_t</i>
Ẻ	0xE532	ufr	<i>frak_u</i>
Ẻ	0xE533	vfr	<i>frak_v</i>
Ẻ	0xE534	wfr	<i>frak_w</i>
Ẻ	0xE535	xfr	<i>frak_x</i>

Y	0xE536	yfr	<i>frak_y</i>
Z	0xE537	zfr	<i>frak_z</i>
A	0xE538	Aopf	<i>Bbb_A</i>
B	0xE539	Bopf	<i>Bbb_B</i>
C	0xE53A	Copf	<i>Bbb_C</i>
D	0xE53B	Dopf	<i>Bbb_D</i>
E	0xE53C	Eopf	<i>Bbb_E</i>
F	0xE53D	Fopf	<i>Bbb_F</i>
G	0xE53E	Gopf	<i>Bbb_G</i>
H	0xE53F	quaternions	<i>Bbb_H</i> , Hopf
I	0xE540	Iopf	<i>Bbb_I</i>
J	0xE541	Jopf	<i>Bbb_J</i>
K	0xE542	Kopf	<i>Bbb_K</i>
L	0xE543	Lopf	<i>Bbb_L</i>
M	0xE544	Mopf	<i>Bbb_M</i>
N	0xE545	Nopf	<i>Bbb_N</i>
O	0xE546	Oopf	<i>Bbb_O</i>
P	0xE547	Popf	<i>Bbb_P</i>
Q	0xE548	rationals	<i>Bbb_Q</i> , Qopf
R	0xE549	reals	<i>Bbb_R</i> , Ropf
S	0xE54A	Sopf	<i>Bbb_S</i>
T	0xE54B	Topf	<i>Bbb_T</i>
U	0xE54C	Uopf	<i>Bbb_U</i>
V	0xE54D	Vopf	<i>Bbb_V</i>
W	0xE54E	Wopf	<i>Bbb_W</i>
X	0xE54F	Xopf	<i>Bbb_X</i>

Y	0xE550	Yopf	<i>Bbb_Y</i>
Z	0xE551	integers	<i>Bbb_Z</i> , Zopf
⊗	0xE997	bigotimes	<i>xotimes</i>
⋈	0xEAAF	npre	npreceq
⋉	0xEAB0	nsce	nsucceq
□	0xEFFA		<i>shorttemplate</i>
	0xF365	thicksp	ThickSpace, <i>quad</i> , ;
	0xF380	NegativeVeryThinSpace	<i>negthinsp</i> , !
	0xF382	NegativeThinSpace	<i>negsp</i>
	0xF383	NegativeMediumSpace	<i>negemsp</i>
	0xF384	NegativeThickSpace	<i>negquads</i>
	0xF385	NewLine	
	0xF386	IndentingNewLine	
	0xF388	GoodBreak	
	0xF389	BadBreak	
⏟	0xFE37	OverBrace	<i>cub</i> , <i>ovrcub</i>
⏟	0xFE38	UnderBrace	<i>clb</i> , <i>udrcub</i>
	0xFEFF	NoBreak	







Příloha č. 2 - palety

Názvy palet vkládáme do atributu <incl name=""/> následujícím způsobem:



























<btn>LCGREEKPALETTE</btn>_{<incl name='#greek'/>}

Tento kód vytvoří tlačítko s ikonou LCGREEKPALETTE po jejímž stisknutí se objeví paleta #greek. Atribut <sub size='s'> zmenšuje velikost palety.

#layout		#relations	
#greek		#arrows	
#Greek		#operators	
#accents		#fences	
#matrix		#basicops	
#exarr		#logic	
#trig		#calculus	
















#variants	$\iota \ j \ \varepsilon \ \varsigma$ $\vartheta \ \varphi \ \omega \ \Gamma$ $\kappa \ \rho \ \hbar \ \mathfrak{S}$ $\mathfrak{R} \ \ell \ \wp \ \mathfrak{K}$	#dashes	$\vdash \ \dashv \ \top \ \perp$ $\nabla \ \lambda \ \sphericalangle \ \vDash$ $\dashv \ \nabla \ \nabla \ \nabla$ $\lrcorner \ \llcorner \ \llcorner \ \llcorner$
#exrel	$\nlessgtr \ \nlessgtr \ \lessgtr \ \lessgtr$ $\lessgtr \ \lessgtr \ \nlessgtr \ \nlessgtr$ $\nlessgtr \ \nlessgtr \ \lessgtr \ \lessgtr$	#mixedops	$+ \ - \ \times \ \div$ $< \ > \ \leq \ \geq$ $\cup \ \cap \ \in \ \subset$ $\circ \ \pm \ \perp \ \boxplus$
#exop	$\alpha \ \dagger \ \zeta$ $\mathfrak{M} \ \text{---} \ \dagger$ $\flat \ \natural \ \sharp$	#triangles	$\triangleleft \ \triangleright \ \times \ \times$ $\triangleleft \ \triangleright \ \triangleleft \ \triangleright$ $\blacktriangle \ \triangle \ \blacktriangleright \ \triangleright$ $\blacktriangledown \ \triangledown \ \blacktriangleleft \ \triangleleft$
#boxes	$\square \ \blacksquare \ \boxplus \ \boxminus$ $\boxtimes \ \square \ \oplus \ \ominus$ $\otimes \ \oslash \ \odot \ \bullet$	#settheory	$\cup \ \cap \ \subset \ \subseteq$ $\notin \ \not\subseteq \ \in \ \notin$ $\nsubseteq \ \supset \ \setminus \ \setminus$ $\emptyset \ \mathbb{Z} \ \mathbb{R} \ \mathbb{C}$
#dots	$\dots \ \vdots \ \dots \ \ddots$ $\bullet \ \ddots \ \ddots \ \cdot$	#basicrelns	$< \ >$ $\leq \ \geq$ $\nlessgtr \ \nlessgtr$
#mixedsym	$\alpha \ \gamma \ \epsilon \ \pi$ $\phi \ \theta \ \emptyset \ \infty$	#equiv	$\approx \ \neq \ \cong \ \simeq \ \doteq$ $\equiv \ \triangleq \ \triangleq \ \triangleq \ \triangleq$
#intcalc	$\int \int \int \int \int \int \int \int$ $\Sigma \Sigma \Sigma \Sigma \Sigma \Sigma$	#diffcalc	$\frac{d}{dx} \ \frac{\partial}{\partial x} \ \lim$ $\square' \ \dot{\square} \ \ddot{\square}$
#veccalc	$\vec{\square} \ \times \ \cdot$ $\nabla \cdot \square \ \nabla \square \ \nabla \times \square$	#invisiblechars	$\uplus \ \oplus$ $a \boxplus b \ f \oplus x$
#toolbox	     		

Příloha č. 3 – ikony palet

LAYOUTPALETTE		UCGREEKPALETTE	
FENCEPALETTE		ARROWPALETTE	
ACCENTPALETTE		SETTHEORYPALETTE	
TRIGPALETTE		DOTPALETTE	
MATRIXPALETTE		VARIANTPALETTE	
CALCPALETTE		EXARRPALETTE	
DERIVATIVEPALETTE		EQUIVPALETTE	
INTEGRALPALETTE		EXRELPalette	
VECTORCALCPalette		EXOPPALETTE	
LOGICPALETTE		TRIANGULEPALETTE	
RELATIONPALETTE		BOXPALETTE	
OPERATORPALETTE		DASHPALETTE	
SYMBOLPALETTE		INVISIBLECHARSPALETTE	
LCGREEKPALETTE		INVISIBLECHARSPALETTE	

Příloha č. 4 – šablony

FRAC	$\frac{\square}{\square}$	SQRT	$\sqrt{\square}$	ROOT	$\sqrt[n]{\square}$
SUB	\square_{\square}	SUP	\square^{\square}	SUBSUP	$\square_{\square}^{\square}$
PRESUB	\square_{\square}	PRESUP	\square^{\square}	PRESUBSUP	$\square_{\square}^{\square}$
UNDER	\square_{\square}	OVER	\square^{\square}	UNDEROVER	$\square_{\square}^{\square}$
MAKEMROW	\square	MAKEMSTYLE	\square	MAKEMTEXT	\square
PARENS	(\square)	BRACKETS	$[\square]$	BRACES	$\{\square\}$
ANGLES	$\langle \square \rangle$	ABS BARS	$ \square $	CEILS	$\lceil \square \rceil$
FLOORS	$\lfloor \square \rfloor$	NORM BARS	$\ \square\ $	BAR	$\bar{\square}$
RAY	$\vec{\square}$	VEC	$\vec{\square}$	PRIME	\square'
DOT	$\dot{\square}$	DDOT	$\ddot{\square}$	TILDE	$\tilde{\square}$
HAT	$\hat{\square}$	LINE	\leftrightarrow	CUB	$\hat{\square}$
SIN	$\sin(\square)$	COS	$\cos(\square)$	TAN	$\tan(\square)$
SEC	$\sec(\square)$	CSC	$\csc(\square)$	COT	$\cot(\square)$
ARCCOS	$\cos^{-1}(\square)$	ARCSIN	$\sin^{-1}(\square)$	ARCTAN	$\tan^{-1}(\square)$
LOGBASE	$\log_{\square}\square$	MATRIX1X2	$\square \square$	MATRIX2X1	\square \square
MATRIX2X2	$\square \square$ $\square \square$	MATRIX3X3	$\square \square \square$ $\square \square \square$ $\square \square \square$	MATRIXNXM	$n \times m$
DDX	$\frac{d}{d\square}$	DELDELX	$\frac{\partial}{\partial \square}$	INDEFINT	$\int \square d\square$
DEFINT	$\int_{\square}^{\square} \square d\square$	SUM	$\sum_{\square}^{\square} \square$	LOWSUM	$\sum_{\square} \square$
PROD	$\prod_{\square} \square$	LOWPROD	$\prod_{\square} \square$	LIMIT	$\lim_{\square \rightarrow \square} \square$

DIV		GRAD		CURL	
THinspace		THINNEGSPACE		INVISIBLETIMES	
APPLYFUNCTION		CUT		COPY	
PASTE		UNDO		BIGGER	
SMALLER		HELP		CHECKSYNTAX	
TOOLBOX	