

MathML - PERSPEKTÍVNY PROSTRIEDOK KOMUNIKÁCIE

MathML – THE PERSPECTIVE TOOL FOR COMMUNICATION

Zuzana ČERVENĀNSKĀ

Autor: Mgr. Zuzana Červeňanská

Pracovisko: Katedra matematiky, Materiálovotechnologická fakulta STU

Adresa: Paulínska 16, 917 24 Trnava

Tel.: 00421 33 5511032

E-mail: zcervena@mtf.stuba.sk

Abstract

Príspevok podáva stručnú analýzu výhod i problémov, ktoré so sebou prináša využitie značkovacieho jazyka MathML pri prezentácii matematického textu na stránkach internetu. Tento prístup dáva matematickému textu na internetovej stránke nový rozmer umožňujúci lepšie využitie matematických informácií.

The advantages and problems that touch to use MathML technology for math web design are discussed in this paper. This approach enriches the math text on Internet by new dimension enhancing quality of exchange mathematical informations.

Key words

MathML, XML, web dizajn, matematika na internete, komunikácia matematických aplikácií

MathML, XML, web design, math on web, mathematical applications communication

“ It’s about Mathematical Communication ...The rest is Technology. “

Úvod

Internet ako informačné a komunikačné médium prechádza neustálym vývojom. Plné využitie jeho potenciálu na vzdelávacie, výskumné či komerčné účely predpokladá prijatie otvorených štandardov pre všetky technológie a vytvorenie programových nástrojov na prácu s nimi.

Konzorcium World Wide Web- W3C vytvára a schvaľuje technické špecifikácie pre webové normy, ktoré sú systémovo podporované a podľa potreby neustále dopĺňané. Z jeho dielne vyšiel návrh zjednotiť používané dátové formáty rôznych aplikácií v snahe zabezpečiť

bezproblémový prenos informácií zavedením univerzálneho spôsobu ukladania dát – XML - Extended Markup Language- rozšíriteľný značkovací jazyk 1). Z tohto dôvodu je XML jazyková norma skrývajúca v sebe obrovské možnosti vytvárania nových značkových jazykov pre zápis rôznorodých informácií s ohľadom na ich ďalšie strojové spracovanie.

Na tejto platforme bol koncom 90-tych rokov navrhnutý aj značkovací jazyk MathML- Mathematical Markup Language, ktorý je v súčasnosti vo verzii 2.0 2nd Edition – Recommendation [1]. MathML poskytuje možnosť zapísať matematické vzťahy, pričom zachytáva nielen vizuálnu stránku, ale aj samotný obsah, význam informácie. V spojení s klasickým HTML resp. XHTML (jazykom pre vytváranie www stránok) umožňuje vytvárať dynamické matematické dokumenty a týmto spôsobom vnieť na stránky internetu matematiku nielen formálne [2].

Ako „oživiť“ matematické vzorce na webovej stránke

Pri prezentácii textov, ktorých súčasťou sú matematické výrazy a konštrukcie, na internete, sa autor stretáva s problémom súvisiacim s povahou matematiky. Veda často vyjadruje myšlienky prostredníctvom matematických zápisov, ktoré sa viac podobajú obrázkom ako textu. Problém, ako vložiť rovnicu resp. zložitejší výraz na stránku, má v podstate dve riešenia:

1. V prípade, že nám nezáleží na tom, či zostane zachovaná možnosť ďalšej práce s nimi, reprezentujeme ho formou obrázku, teda súboru s grafickou prezentáciou obsahu. Tým ale strácame skutočnú obsahovú informáciu a teda aj možnosť jej ďalšieho využitia odhliadnuc od nutnosti úpravy obrázku v grafickom editore pri i najmenšej potrebe zmeny v matematickom zápise.

Publikácie, ktorých súčasťou sú matematické vzťahy, možno nájsť vo veľkej miere i vo forme PDF súborov, kde každá zmena vyžaduje úpravu v zdrojovom dokumente a takisto je zachovaná len vizuálna hodnota informácií.

Všetky spôsoby zápisu matematickej informácie na stránku v statických podobách redukovujú možnosť využívať matematický zápis na ďalšie výpočtové alebo iné účely.

2. Ak potrebujeme s matematickými informáciami v budúcnosti ďalej pracovať, musíme sa orientovať na prostriedky, ktorých použitím nezaničí sémantická stránka informácií. Toto riešenie má v sebe obsiahnutý obrovský potenciál súvisiaci s previazanosťou prezentačných, vyhľadávacích, archivačných, zobrazovacích, výpočtových a mnohých ďalších možností a tento priamo vyplýva z platformy XML.

Zápis matematických konštrukcií prostredníctvom MathML je revolúciou prinášajúcou nové možnosti práce s plnohodnotným matematickým textom.

Každá matematická konštrukcia je zapísaná postupnosťou značiek (tagov) ďalej spracovávaných prehliadačom na strane klienta, a preto editácia je možná priamo v tele stránky (tab.1). **Úseky kódu reprezentujúce matematické vzťahy môžu byť importované do ďalších programových nástrojov, či už na zobrazovanie, analyzovanie, triedenie, výpočty, atď., ktoré zdieľajú rovnaké štandardy. Vďaka tomuto prístupu existuje i možnosť využiť strojové spracovanie takýchto informácií (napr. vyhľadávačmi alebo indexovacími strojmi).**

MathML poskytuje značky pre nasledovné typy prvkov:

- **prezentačné prvky** (Presentation Markup), zabezpečujú formátovací aspekt matematického zápisu, ktorý hovorí o vzájomnej polohe znakov tvoriacich vzorec. Nájdem tu napríklad značky pre identifikátor `<mi>` (premenná, meno funkcie, konštanta), operátor `<mo>` a číslo `<mn>`, umiestnenie znaku `<msub>`, `<msup>`, odmocninu `<msqrt>`, zlomok `<mfrac>`, maticu `<mtable>` atď. Prezentačné elementy môžu mať množstvo atribútov.
- **Obsahové prvky** (Content Markup), ktoré súvisia priamo s významovou stránkou zapisovanej informácie. Základným prvkom je `<apply>`. V ňom sú postupne vnorené operátory, pôsobiace na nasledujúce čísla a identifikátory.
- **Prvky rozhrania**, ktoré slúžia na zapojenie MathML do dokumentu XML.

DVA ROZDIELNE SPÔSOBY MathML REPREZENTÁCIE VÝRAZU $\frac{\sin x - 3}{x^2}$

Tabuľka 1

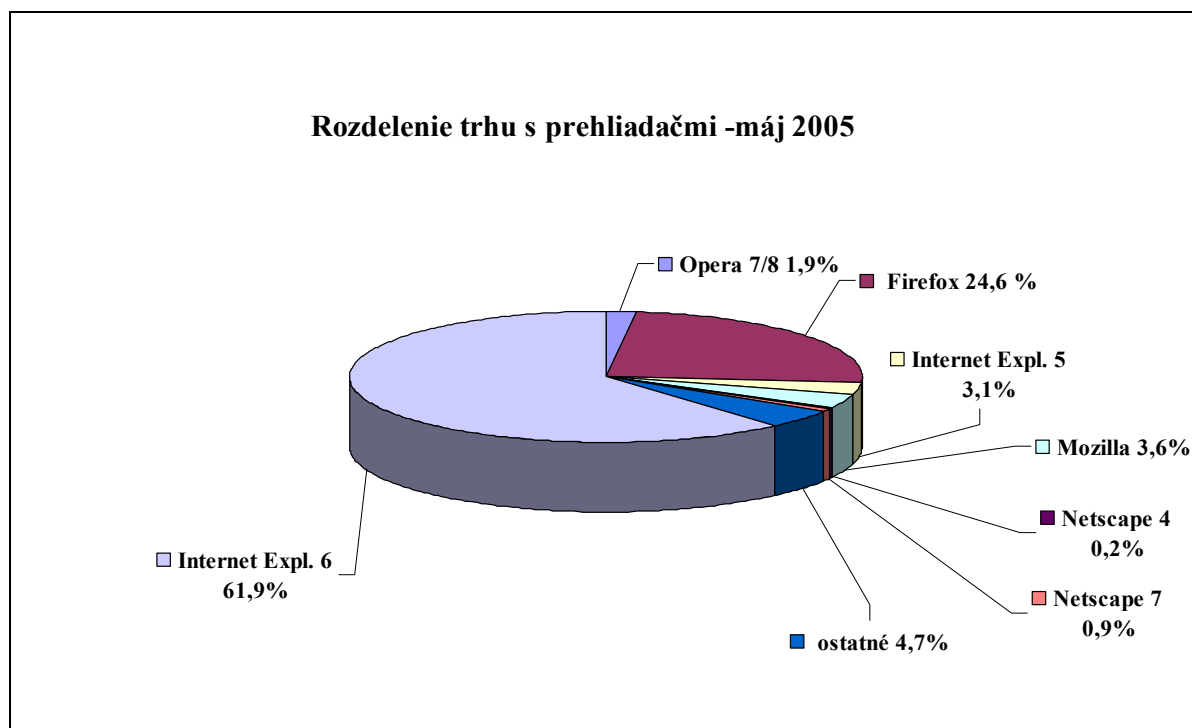
Prezentačná forma	Obsahová forma
<pre> <math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'> <mfrac> <mrow> <mrow> <mi>sin</mi> <mo> - </mo> <mi>x</mi> <mo>) </mo> </mrow> <mo> - </mo> <mn>3</mn> </mrow> <msup> <mi>x</mi> <mn>2</mn> </msup> </mfrac> </math> </pre>	<pre> <math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'> <apply> <times/> <apply> <plus/> <apply> <sin/> <ci>x</ci> </apply> <cn type='integer'>-3</cn> </apply> <apply> <power/> <apply> <power/> <ci>x</ci> <cn type='integer'>2</cn> </apply> </apply> <cn type='integer'>-1</cn> </apply> </apply> </math> </pre>

Práca s MathML dovoľuje využívať aj technológie DOM (Document Object Model), Xlink (XML Linking Language). Dizajn rovníc možno upravovať pomocou kaskádových štýlov - CSS (Cascading Style Sheets), ktoré sú odporúčané aj na formátovanie bežného textu [3]. Hlbší pohľad a ďalšie konkrétne informácie týkajúce sa opisu špecifikácie odporúčanej W3C možno získať napr. v [1, 4].

Pretože MathML je jazyk nízkoúrovňový, písanie vzorcov priamo v tomto jazyku je príliš zdĺhavé (tabuľka 1) a aj dizajnéri web stránok, ktorí uprednostňujú priame písanie HTML resp. XHTML kódu, radšej siahnu po generátoroch MathML kódu, resp. prekladačoch, ktorých už je v súčasnosti niekoľko. Prehľadný zoznam je uvedený napríklad v [1, 5].

Existuje možnosť konvertovať rovnice vytvorené v TeX a LaTeX do MathML a naopak, napr. [1, 4, 6]. Niektoré WYSIWYG editory MathML rovníc sú testované v [8]. Takisto rastie množstvo nástrojov využívaných na matematické výpočty či vzdelávacie účely s podporou formátu MathML [1, 7]. Sú prístupné i nástroje kontrolujúce správnosť MathML kódu [5] a schopnosti prehliadača korektne renderovať MathML stránky [1]. Novou výzvou je existencia projektov na sprístupnenie matematických textov v Braillovom písme [1].

Najdôležitejšou podmienkou prijatia tohto prístupu vytvárania webových stránok je samozrejme možnosť ich prezerania. Aktuálnu situáciu na trhu s prehliadačmi ukazuje obr. 1.

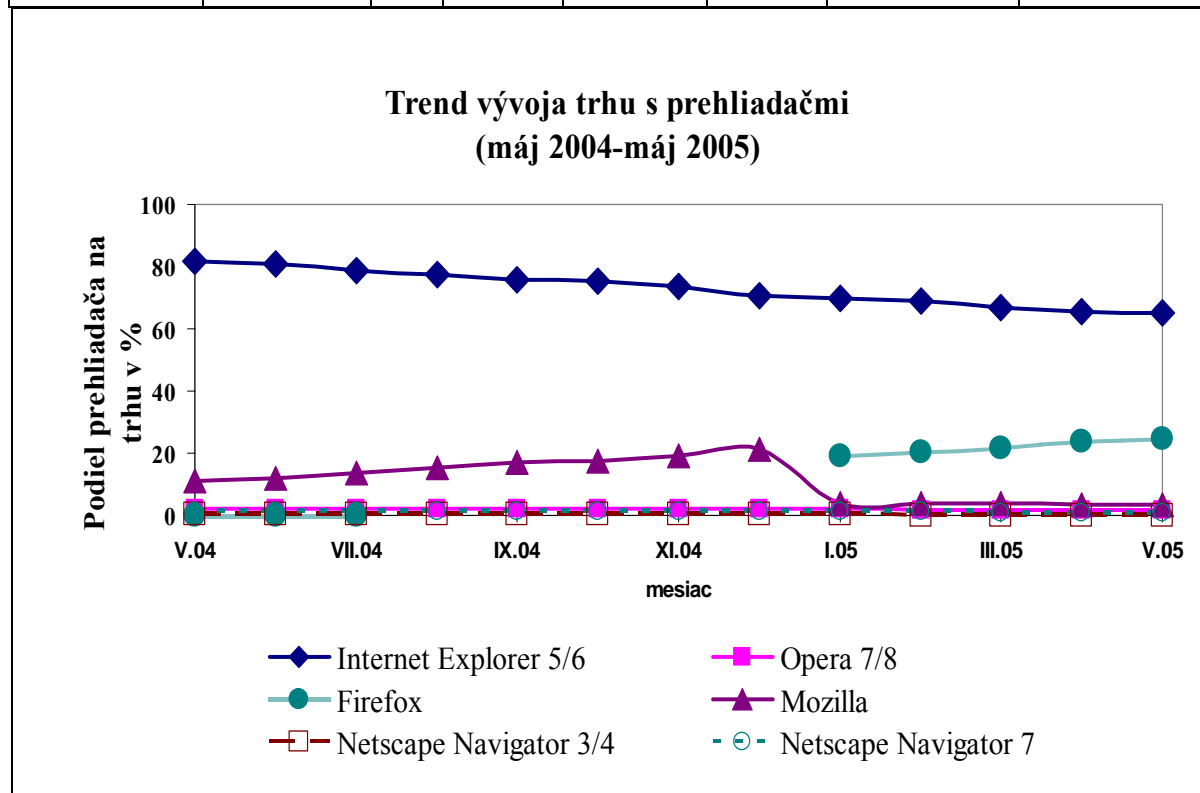


Obr. 1. Rozdelenie trhu s najrozšírenejšími prehliadačmi (máj 2005- spracované podľa [12])

V súčasnosti najrozšírenejší – Internet Explorer (IE) 6.0, dnes generuje čiastočne korektné stránky s MathML len s nainštalovaným zásuvným modulom- plug-in Techexplorer [9] alebo MathPlayer(4), ktorý od verzie 2.0 obsahuje črtu zvukového sprístupnenia rovníc. U prehliadačov navrhnutých na jadre Gecko (Mozilla, FireFox, Netscape od verzie 7.1 na všetkých operačných systémoch) sa už dá hovoriť o natívnej podpore tohto formátu [9, 10]. Veľmi málo rozšírená Amaya je nielen prehliadač, ale i editor MathML kódu navrhnutý W3C na testovanie ním vyvíjaných štandardov [1]. Informácie podľa [8, 13] sú zhrnuté v tabuľke 2.

Obr. 2. ponúka prehľad vývoja trhu s najrozšírenejšími prehliadačmi v uplynulom období. Je z neho zrejмый zreteľný pokles podielu prehliadačov, ktoré nemajú implementovanú podporu MathML.

Typ prehliadača	IE 6	IE5	Opera 7/8	Mozilla	FireFox	Netscape Navigator 3/4	Netscape Navigator 7
Podpora MathML	len s externým modulom	nie	nie	áno	áno	nie	áno



Obr. 2. Trend vývoja trhu s najrozšírenejšími prehliadačmi v období máj 2004 -máj 2005 (spracované podľa [12])

Perspektívy využívania MathML pri vytváraní webových stránok s matematickým obsahom

Je otázkou, či rozšíreniu použitia tohto štandardu doteraz bránila iba jeho nedostatočná podpora internetovými prehliadačmi a teda neexistovala istota, že informácie budú korektné publikované alebo aj nejaké iné faktory, súvisiace s psychologickými aspektmi prijímania nových technológií.

Z prehľadu použiteľných prostriedkov podporujúcich MathML na publikovanie i prehliadanie webových stránok uvedeného vyššie vyplýva, že informácie prezentované takouto formou by už mohli byť široko dostupné po stránke technologickej. Hlavnými predpokladmi všeobecného rozšírenia MathML na komunikačné účely v prostredí matematického webu v budúcnosti však bude zrejme aj:

- informovanosť o existencii takejto možnosti,
- motivácia vytvárať dynamické matematické dokumenty,
- prekonanie zotrvačnosti a ochota výmeny doteraz používaného prehliadača za nový, natívne podporujúci tento perspektívny jazyk (tab. 2),
- všeobecná dostupnosť a jednoduchá a príjemná obsluha programových prostriedkov podporujúcich MathML,
- na začiatku tohto procesu i presvedčenie, že informácie si aj v novej forme nájdu cestu ku každému, kto má o ne záujem.

Záver

Súčasná, síce nie úplne dostatočná, ale stále sa rozširujúca podpora jazykového formátu MathML najpoužívanejšími prehliadačmi dovoľuje predpokladať nárast využitia takéhoto spôsobu prezentácie textov s matematickým obsahom na internete.

Výhody tohto prístupu z hľadiska prezentačného sú však zanedbateľné oproti možnostiam, ktoré prináša vďaka unifikovaným štandardom zabezpečujúcim prenos informácií medzi prezentačnými a programovými nástrojmi pre výpočtovú matematiku podporujúcimi MathML.

Zoznam bibliografických odkazov:

- [1] World Wide Web Consortium [online]. [citované 10.3. 2005]. Dostupné z <<http://www.w3.org/>>
- [2] TOPPIG, P. Why MathML Adds Value to STM Publishing? [online]. Publikované 11.6.2002. [citované 7.3. 2005]. Dostupné z <http://www.dclab.com/topping_mathml.asp>
- [3] LEGARD, D. MathML - jazyk učonych. Computerworld 9, 2001, vyd. Otkrytye sistemy. [online]. Publikované 6.3.2001. [citované 6.5. 2005]. Dostupné z <http://www.osp.ru/cw/2001/09/032_1.htm>
- [4] Design Science [online]. [citované 12.3. 2005]. Dostupné z <<http://www.dessci.com/en/>>
- [5] Wolfram research [online]. [citované 12.3. 2005]. Dostupné z <<http://www.mathmlcentral.com/>>
- [6] Ontario Research Centre for Computer Algebra-MathML software [online]. [citované 12.3. 2005]. Dostupné z <<http://www.orcca.on.ca/MathML/>>
- [7] MathML at MIT [online]. [citované 18.3. 2005]. Aktualizované 16.3. 2005 Dostupné z <<http://web.mit.edu/is/topics/webpublishing/mathml/>>
- [8] GRIMMICH, Š..Podpora MathML v prohlížečích a editorech. [online]. Publikované 14.5.2004. [citované 6.5. 2005]. Dostupné z <<http://interval.cz/clanek.asp?article=3351>>
- [9] Integre techexplorer Hypermedia Browser [online]. [citované 6.5. 2005]. Dostupné z <<http://www.integretechpub.com/techexplorer/>>
- [10] MathML in Mozilla [online]. [citované 6.5. 2005]. Dostupné z <http://www.mozilla.org/projects/mathml/>
- [11] BERNARD, P. Does MathML Add Up? [online]. Really Strategies Newsletter 11, marec 2004. [citované 8.4. 2005]. Dostupné z <http://www.reallyysi.com/newsletter11_3.htm>
- [12] Browser Statistics [online]. [citované 5.5. 2005]. Dostupné z <http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp>
- [13] KREJČÍ, R.. Encyklopedie publikačních formátů: MathML. Grafika On- line, Grafika Publishing s.r.o. [online]. Publikované 17.1.2005. [citované 8.4. 2005]. Dostupné z <<http://www.grafika.cz/art/polygrafie/encmathml.html>>. ISSN 1212-9569