

MathML в информационната система за комбинаторни обекти DBCobj

Силвия Върбанова, Юлиана Дошкова-Тодорова

Abstract: *MathML in the Information System for Combinatorial Objects DBCobj:* This article is presented markup language MathML, which is used for writing mathematical symbols, formulas and expressions. The goal of MathML is the possibility of mathematical formulas and expressions can be added and processed on the Web, just as HTML provides the opportunity for each plain text. Embedding MathML in codes when writing formulas for Web-application DBCobj quickly and easily proceed the process of drafting, editing, and viewing the formulas for combinatorial objects.

Key words: *combinatoric, combinatorial object, DBCobj, MathML, mathematical symbols, mathematical formulas*

ВЪВЕДЕНИЕ

Информатиката е тясно свързана с математиката и много нейни области, като алгебра, геометрия, комбинаторика. Комбинаторните обекти са от значение не само за математиката, но имат голямо приложение в програмирането и използването на компютърните системи [1]. Когато се представят и изследват комбинаторни обекти в Интернет, трябва да се посочат теоретични понятия, алгоритми, формули и задачи.

За целта се разработват онлайн бази от данни, уеб приложения и сайтове с помощта на езиките XML, HTML, CSS, JavaScript, C++, PHP, MySQL и др. Често информацията включва математически формули, изрази и символи, за изписването на които се използват специализирани подходи за Уеб. Един от тях е Mathematical Markup Language (MathML) – език за математическо маркиране.

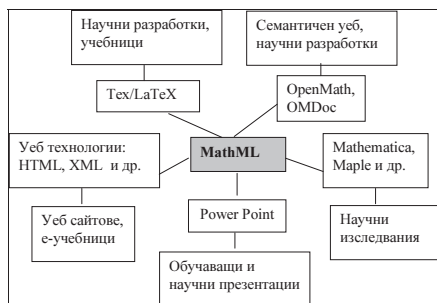
ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Представяне на MathML – дълги години уеб разработчиците записват математическите формули и изрази с помощта на текстообработващи програми или с езика LaTeX. За да се визуализира в Уеб, текстът се преработва в pdf-формат или се включват изображения за формулите в jpg-формат. Резултатът е трудно разчитане и недобро качество.

Други недостатъци на този подход са удълженото време за създаване и редактиране на формулите, невъзможност за достъп до част от формулите, забавянето и липсата на достъп до самия сорс-код. При изображения на формули не се позволява описанието на семантиката на отделните символи. Всичко това налага разработването на специализирани езици за създаване на уеб страници с математически текст.

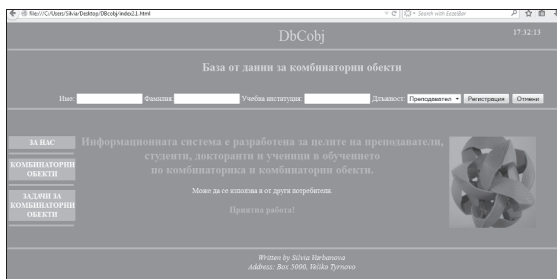
Един от най-използваните езици [2] за описание на математически формули е MathML. Той се състои от две части: Presentation-MathML, описващ представянето на изразите, и Content-MathML, описващ семантиката им. За математически текст в уеб страниците е достатъчен само Presentation-MathML, който съдържа повече от 30 елемента и 50 атрибута. Възможно е комбинирането му с Content-MathML. Независимо от това, че маркирането значително удължава формулите, прилагането на MathML в голяма степен улеснява работата на математици и програмисти. Той е разработен от уеб консорциума W3C и се свързва в развитието си с други езици и технологии (вж. фиг. 1).

Целта на MathML е възможността математическите формулите и изрази да бъдат добавени и обработвани в Уеб, точно както HTML предоставя тази възможност за всеки обикновен текст.



Фигура 1. MathML и връзката му с други технологии

2. Database for Combinatorial Objects (DBCobj) – информационната система DBCobj [1] предоставя данни за прости и сложни комбинаторни обекти: теоритични понятия; описание на пермутации, вариации, комбинации, подмножества и др.; основни задачи, свързани с тях; формули; задания и тяхното изпълнение. На фиг. 2 е показана началната страница на тази система.



Фигура 2. Начална страница на DbCobj

Разработваме DBCobj с цел подпомагане процеса на обучение на ученици, студенти и преподаватели в курсовете по комбинаторика. В първоначалния проект на информационната система при организирането на математическите символи и формули на комбинаторните обекти използвахме предварително форматирани текст, изображения и връзки към тях, тагове на HTML и CSS за степен, за индекс, за декорация на текст. Срещнахме проблеми с изобразяването на дробната черта (вж. фиг. 7), трудно се различаваше знакът за умножение, имаше разминаване при степените и индексите (вж. фиг. 3).

За подобрене на качеството при изобразяването на математическите символи и формули в крайния вариант на DBCobj използваме MathML. Така се постига не само маркиране на математическите символи, но се задава и математическия им смисъл [2,3].

Следва описание на разликите при използването на двата подхода: само HTML или XHTML+MathML, илюстрирано с формули за комбинаторни обекти от DBCobj.

A) Математическа формула за вариации с повторение (вж. фиг. 3):

Резултат от HTML кода:	Резултат от MathML кода:
Формула: $V_n^k = \underbrace{n \cdot n \cdot \dots \cdot n}_k = n^k$	Формула: $\tilde{V}_n^k = \underbrace{n \cdot n \cdot \dots \cdot n}_k = n^k$

Фигура 3. Съпоставяне на резултатите в уеб страницата

По аналогичен начин изглеждат и други формули в DbCobj.

В) Математическа формула за пермутация с повторение (вж. фиг. 6 и табл. 2):

Резултат от HTML кода:	Резултат от MathML кода:
Формула: $P_n^{n_1, n_2, \dots, n_k} = C_n^{n_1, n_2, \dots, n_k} = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_k!}$	Формула: $P_n^{n_1, n_2, \dots, n_k} = C_n^{n_1, n_2, \dots, n_k} = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_k!}$

Фигура 6. Разлики при изобразяване на дробната черта

Показаната на фиг. 6 формула представя израз с дробна черта и включване на долни индекси в съдържанието на горен индекс. Когато не се използва MathML, изписването в уеб страница значително се различава от стандартния запис. Маркирането на такава формула (табл. 2) е доста дълго, трудоемко за създаване и трудно за проследяване и коригиране. В това отношение използването на специализиран редактор, позволяващ работа с MathML, значително улеснява работата на разработчика [2].

Таблица 2. Сорс кодове на HTML и MathML

HTML код:	MathML код:	
 Формула: 	<math> <mrow> <msubsup> <mi>P</mi> <mi>n</mi> <mrow><msub><mi>n</mi><mi>1</mi></msub> <mo>,</mo> <msub><mi>n</mi><mi>2</mi></msub> <mtext> </mtext><mo>…</mo> <mtext> </mtext> <msub><mi>n</mi><mi>k</mi></msub></mrow> </msubsup> <mo>=</mo> <msubsup> <mi>C</mi> <mi>n</mi> <mrow><msub><mi>n</mi><mi>1</mi></msub> <mo>,</mo> <msub><mi>n</mi><mi>2</mi></msub> <mtext> </mtext><mo>…</mo> <mtext> </mtext> <msub><mi>n</mi><mi>k</mi></msub></mrow> </msubsup> <mo>=</mo> <mfrac><mrow> <mi>n</mi>	<mo>!</mo> </mrow></mrow> <msub> <mi>n</mi> <mi>1</mi> </msub> <mo>!</mo> <mo>,</mo> <msub> <mi>n</mi> <mi>2</mi> </msub> <mo>!</mo> <mtext> </mtext> <mo>…</mo> <mtext> </mtext> <msub> <mi>n</mi> <mi>k</mi> </msub> <mo>!</mo> <mtext> </mtext> <mo>…</mo> <mtext> </mtext> <msub> <mi>n</mi> <mi>1</mi> </msub> <mo>,</mo> <msub><mi>n</mi><mi>2</mi></msub> <mtext> </mtext><mo>…</mo> <mtext> </mtext> </msub> <mi>n</mi> <mi>k</mi> </msub> <mo>!</mo> </mrow> </mfrac> </math>

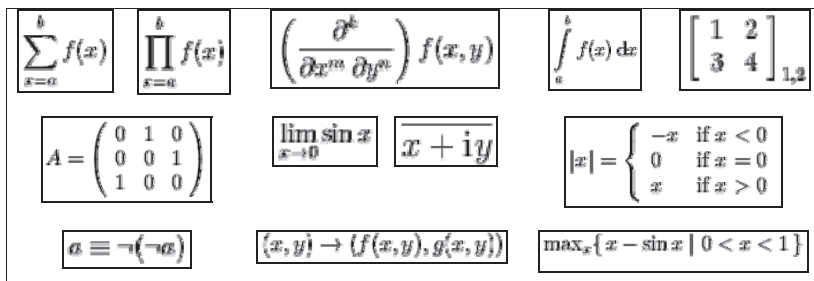
Г) Други математически формули и изрази в MathML (вж. фиг. 7)

На фиг. 7 са дадени записите на още математически формули с MathML.

Езикът MathML се поддържа във всички последни версии на съвременните браузъри Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome, Internet Explorer.

За валидирането му във всеки файл се задават XML-именно пространство и документен тип на XHTML Transitional:

```
<html xmlns=http://www.w3.org/1999/xhtml> </html> и
<!DOCTYPE html PUBLIC „-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN”
„http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd”>
```



Фигура 7. Изобразяване на математически ирази с MathML [5]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

MathML е важна стъпка в развитието на математиката в Мрежата. Като език за маркиране MathML е полезен и дава възможност за разширяване на начините, свързани с представянето, описването и използването на математически текстове и формули. В бъдеще се планира да се наблегне на семантиката на математическите знания, тъй като целта не е само визуализирането на формулите, а и определяне на значението на всеки един символ чрез Content-MathML [4]. С развитието на комуникационните технологии и Интернет се налага усъвършенствието на уеб приложения, сайтове и страници, съдържащи математически текстове, за да бъдат достъпни не само за компютърни системи, но и за **мобилен устройства, планшети**. Целите и предназначенията на такива приложения са разностранни – за представяне на информация, за обмяна на информация, за обучение. Бъдещето на информационните технологии зависи също и от търсенето, потребителските интереси и устройствата, с помощта на които те могат да бъдат използвани.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Върбанова, С., Бази от данни свързани с комбинаторни обекти, MATTEX 2012, Сборник научни трудове, том 1, Шумен, 2012.
- [2] Дошкова-Тодорова, Ю., Новите технологии за математически уеб сайтове, Сборник доклади „Иновации в програмните технологии, алгоритми и обучението във висшите училища, свързано с тях“, Велико Търново, 2010.
- [3] Kohlhase, M., Lange C., Muller C., Muller N., Rabe F., Notations for Active Mathematical Documents. KWARC Report2009-1, Jacobs University Bremen, 2009.
- [4] Mathematical Markup Language (MathML) – W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/MathML3/>
- [5] MathML 2 reference with examples, <http://zvon.org/xxl/MathML/Output/index.html>

За контакти:

Ас. Силвия Върбанова, Катедра “Информационни технологии”, Факултет „Математика и информатика“, Великотърновски университет “Св. св. Кирил и Методий”, тел: 0884 583 374, e-mail: hotsilverbg@yahoo.com

Доц. д-р Юлиана Дошкова-Тодорова, Катедра “Информационни технологии”, Факултет „Математика и информатика“, Великотърновски университет “Св. св. Кирил и Методий”, e-mail: doshkova@uni-vt.bg