

# 一种无缝的 HTML+MathML 通用文档

童宁江<sup>1</sup>, 古 辉<sup>2</sup>

(1. 台州科技职业学院机电工程系, 黄岩 318020; 2. 浙江工业大学信息工程学院, 杭州 310032)

**摘 要:** 针对多种(X)HTML+MathML(数学标志语言)文档导致的数据冗余问题, 提出一种无缝的 HTML+MathML 通用文档方案, 实现一种适应多种环境的跨浏览器技术, 开发独特的 JMD 技术。该通用文档采用标准的 MathML, 基于 JavaScript 和 DOM, 集成多种显示技术, 扩展多个显示方案, 分离 MathML 的内容与显示, 能够流畅地应用于多种平台和浏览器, 有效解决数学表达式的通用性应用问题。

**关键词:** 数学标志语言; HTML+MathML 通用文档; 跨浏览器技术

## Seamless HTML+MathML Generalized Document

TONG Ning-jiang<sup>1</sup>, GU Hui<sup>2</sup>

(1. Department of Mechanical Electrical Engineering, Taizhou Vocational College of Science and Technology, Huangyan 318020;

2. College of Information Engineering, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310032)

**【Abstract】** Aiming at the issue of data redundancy resulting from multi(X)HTML+Mathematical Markup Language(MathML) documents, this paper brings up a seamless HTML+MathML generalized document, realizes a cross-browser technology adapting to multi environments, and develops a unique technology of JMD. This generalized document is adopted in standard MathML, and is based on JavaScript and DOM. It integrates multi technologies for display, and extends multi projects for display. It separates MathML content from MathML display, can be applied to multi platforms and multi browsers smoothly, and solves the issue of generalized application for mathematical expression availably.

**【Key words】** Mathematical Markup Language(MathML); HTML+MathML generalized document; cross-browser technology

### 1 概述

数学标志语言(Mathematical Markup Language, MathML)是 W3C(World Wide Web Consortium)推荐标准<sup>[1-2]</sup>。它使数学表达式能够在 Web 上高效地服务和处理<sup>[3-4]</sup>。目前, 浏览器上的 MathML 显示技术非常复杂, 现有的(X)HTML+ MathML 文档至少有如下 9 种: (1)配合 MathPlayer(IE Behavior)的 HTML+MathML; (2)配合 TechExplorer(IE Behavior)的 HTML+MathML; (3)HTML+TechExplorer(ActiveX)代码; (4)HTML+TechExplorer (plug-in)代码; (5)HTML+WebEQ 代码; (6)适用 Mozilla 系列浏览器的 HTML+MathML; (7)适用 Amaya 的 HTML+MathML; (8)适用 Mozilla 系列浏览器的 XHTML+MathML; (9)适用 Amaya 的 XHTML+MathML。

通常, 为适应多种客户端环境, 服务器端需要保留多种(X)HTML+MathML 文档, 导致了数据的大量冗余。为了解决数据冗余问题, W3C 数学工作组的 David Carlisle 利用 XSL 设计了 XHTML+MathML 通用文档, 但 HTML+MathML 通用文档仍未实现。

本文深入研究了 MathML 显示技术, 设计了一种无缝的 HTML+MathML 通用文档。

### 2 MathML 显示技术与 XHTML+MathML 方案

#### 2.1 MathML 显示技术

浏览器上的 MathML 显示技术至少有 7 种: MathPlayer 技术, TechExplorer 技术, WebEQ 技术, CSS 技术, Mozilla 技术, Amaya 技术, JMD 技术。其中, CSS 技术包括 CSS for MathML 技术及其模拟技术, JMD 技术是一种由笔者开发的 MathML 显示技术。

#### 2.2 XHTML+MathML 通用方案

针对不同的平台和浏览器, XHTML+MathML 通用文档可以采取如下不同的 MathML 显示方案:

(1)Windows

IE 6(或更高版本)配合 MathPlayer 的 IE Behavior;

IE 6(或更高版本)配合 TechExplorer 的 IE Behavior;

IE 6(或更高版本)配合 CSS;

Mozilla 系列浏览器配合 MathML DOM;

Amaya 配合 MathML DOM。

(2)Macintosh

IE 5(或更高版本)配合 TechExplorer 的 plug-in;

Mozilla 系列浏览器配合 MathML DOM;

Amaya 配合 MathML DOM。

(3)Unix/Linux

Mozilla 系列浏览器配合 TechExplorer 的 plug-in;

Mozilla 系列浏览器配合 MathML DOM;

Amaya 配合 MathML DOM。

### 3 HTML+ MathML 通用文档的设计

#### 3.1 文档的设计目标

JavaScript 是 ECMAScript<sup>[5]</sup>语言规范的一个实现, 已经被大多数浏览器支持。本文利用 JavaScript 设计了 HTML+MathML 通用文档和 JavaScript 脚本库。

HTML+MathML 通用文档的设计目标是: 由 JavaScript 脚本库分析客户端环境和处理 MathML 代码, 使 HTML+

**作者简介:** 童宁江(1977 -), 男, 讲师、硕士, 主研方向: 数学标志语言; 古 辉, 教授

**收稿日期:** 2009-09-21 **E-mail:** tjn888@126.com

MathML 文档适用于多种平台、多种浏览器和多种 MathML 显示技术。

### 3.2 脚本库的框架结构

在 JavaScript 和 DOM<sup>[6]</sup>基础上,本文开发了 JavaScript 脚本库,它是与 HTML+MathML 通用文档配套脚本库,对应文件 HTML+MathML.js,其框架结构如图 1 所示。

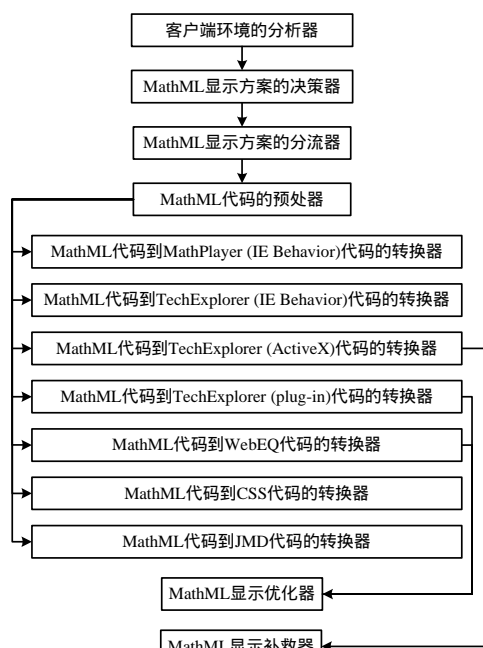


图 1 JavaScript 脚本库的框架结构

### 3.3 JavaScript MathML DOM

在 JavaScript 和 Mozilla MathML DOM 基础上开发了 JavaScript MathML DOM(JMD)。它由一个 MathML 解析器(JavaScript MathML parser)和一个 MathML 渲染器(JavaScript MathML render)组成,其工作原理如图 2 所示。

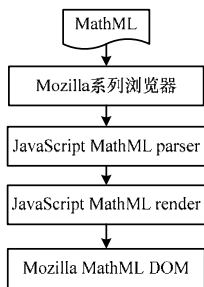


图 2 JMD 的工作原理

### 3.4 5 个技术突破

HTML+MathML 通用文档具有下列 5 个技术突破:

- (1)实现了 JavaScript MathML DOM,解决了 Mozilla 系列浏览器不直接支持 HTML+MathML 的难题。
- (2)实现了 HTML-XHTML 转换工具,解决了 David Carlisle 的 CSS 技术不支持 HTML+MathML 的难题。
- (3)实现了 TechExplorer 补救工具,利用 DOM 补救 TechExplorer(IE Behavior)的漏洞,使 TechExplorer 能正常显示 MathML。
- (4)采用 JMD 技术,利用 Mozilla MathML DOM 估计数学表达式的大小,优化 TechExplorer(plug-in)的 MathML 显示。
- (5)采用 JavaScript-Java 通信技术,利用 WebEQ API 获取和设置数学表达式的大小,优化 WebEQ 的 MathML 显示。

### 3.5 MathML 显示方案的扩展

HTML+MathML 通用文档利用 JavaScript 设计,避免了 XSL 的局限性。它不仅支持 2.2 节的 MathML 显示方案,而且支持以下的 MathML 显示方案,通用文档还支持其他方案。

- (1)Windows  
IE 5(或更高版本)配合 TechExplorer 的 ActiveX;  
IE 5(或更高版本)配合 WebEQ;  
Mozilla 系列浏览器配合 WebEQ;  
Opera 配合 WebEQ。
- (2)Macintosh  
IE 5(或更高版本)配合 WebEQ;  
Mozilla 系列浏览器配合 WebEQ;  
Opera 配合 WebEQ。
- (3)Unix/Linux  
Mozilla 系列浏览器配合 WebEQ。

### 3.6 MathML 显示功能的增强

HTML+MathML 通用文档增强了 MathML 显示功能。通常, TechExplorer 技术、WebEQ 技术和 David Carlisle 的 CSS 技术都不支持标记 <annotation>, 现有的 MathML 显示技术往往不支持标记 <annotation-xml>。但是, HTML+MathML 通用文档通过 JavaScript 的预处理,使这些技术可以变相地支持标记 <annotation> 和 <annotation-xml>。

## 4 应用范例与运行效果

### 4.1 应用范例

HTML+MathML 通用文档的创建步骤如下:

- (1)创建一个 HTML+MathML 文档。具体描述如下:

```

<html xmlns:m="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
<head><title>test</title>
</head>
<body>
<m:math></m:math>
</body>
<script src=HTML+MathML.js></script>
<script>deploy();</script>
</html>
  
```

- (2)如果禁止自动部署,那么加入喜好设定,例如, deploy("WebEQ36")。

- (3)允许的喜好设定共有 7 种。具体描述如下:

- JMD——使用 JavaScript MathML DOM。
- WebEQ36——使用 WebEQ 3.6(或兼容版本)。
- MathPlayer2——使用 MathPlayer 2(或兼容版本)的 IE Behavior。
- Tech35——使用 TechExplorer 3.5(或兼容版本)的 IE Behavior。
- TechA35——使用 TechExplorer 3.5(或兼容版本)的 ActiveX。
- TechP35——使用 TechExplorer 3.5(或兼容版本)的 plug-in。
- CSS——使用 David Carlisle 的 CSS 技术。

应用范例中的数学表达式以  $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  为例。在 IE 上使用 WebEQ 3.6 时,应用范例的运行效果如图 3(a)所示。

在 FireFox 上使用 JavaScript MathML DOM 时,应用范例的运行效果如图 3(b)所示。

在 FireFox 上使用 JavaScript MathML DOM 时,应用范例的运行效果如图 3(b)所示。

在 FireFox 上使用 JavaScript MathML DOM 时,应用范例的运行效果如图 3(b)所示。

### 4.2 运行效果

应用范例中的数学表达式以  $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  为例。在 IE 上使用 WebEQ 3.6 时,应用范例的运行效果如图 3(a)所示。

在 FireFox 上使用 JavaScript MathML DOM 时,应用范例的运行效果如图 3(b)所示。

在 FireFox 上使用 JavaScript MathML DOM 时,应用范例的运行效果如图 3(b)所示。

(下转第 68 页)