

数学标记语言

维基百科，自由的百科全书

数学标记语言（Mathematical Markup Language，MathML），是一种基于XML的标准，用来描述数学符号和公式。它的目标是把数学公式集成到万维网和其他文档中。从2015年开始，MathML成为了HTML5的一部分和ISO标准。

由于数学符号和公式的结构复杂且符号与符号之间存在多种逻辑关系，MathML的格式十分繁琐。因此，大多数人都不会去手写MathML，而是利用其它的工具来编写，其中包括TeX到MathML的转换器。

数学标记语言（MathML）

开发者	万维网联盟（W3C）
格式类型	标记语言
延伸自	XML
标准	Mathematical Markup Language (MathML) Version 3.0 2nd Edition (https://www.w3.org/TR/MathML3/Overview.html)
网站	W3C MathML (http://www.w3.org/Math/)

目录

历史

结构和语法

Presentation MathML

Content MathML

与其它格式的对比

在XHTML或HTML5文件中内嵌MathML

软件支持

浏览器

编辑器

手写识别

参考文献

外部链接

参见

历史

它是由W3C的数学工作组提出的。语言规格1.01版于1999年7月公布，2.0版于2001年2月出现。W3C的数学工作组在2003年10月发布了MathML 2.0的第二版，之后又在2010年10月发布了MathML 3.0。

结构和语法

MathML十分类似HTML，但非常繁琐。它继承了角括号和双标签（<标签>内容</标签>）的用法。

MathML不但规定数学式子的表现，而且也规定数学数字的含义（前者叫做“Presentation MathML”，后者叫做“Content MathML”）。由于数学式子的意义与表现是分离开的，如何交流内容留给了用户。例如，内嵌MathML的网页可以让许多浏览器按照正常的网页一样浏览。但是视觉受损者也可以用相同的MathML，通过屏幕阅读器（例如IE浏览器的MathPlayer插件、Opera浏览器9.50构建号9656+、火狐浏览器的Fire Vox附加组件）有声朗读出来。

Presentation MathML

Presentation MathML 侧重于如何显示一个数学式子，大约有30个元素。元素名字全部以m开头。构建 Presentation MathML 表达式的记号是有一些更高层的元素组合而成的，这些元素控制它们的界面（大约有50个属性，基本很好地控制了细节）。

记号元素只包含文字（没有其他元素），它们有：

- `<mi>x</mi>` —— 标识符
- `<mo>+</mo>` —— 操作符
- `<mn>2</mn>` —— 数字
- `<mtext>non zero</mtext>` —— 文本

注意到尽管这些记号元素能用于表示扩展要点，允许用宿主语言来标记。HTML5的MathML几乎允许在mtext中内联HTML标记，可以把HTML标记放在MathML中来标记内嵌文本（在例子中使得第一个单词加粗）。并且

- `<mtext>non zero</mtext>`

是合格的。

这些是布局元素，它们都只能包含元素。它们有：

- `<mrow>` —— 水平的一行
- `<msup>`、`<munderover>` 等等 —— 上标，规定上下操作符，就像求和号等等一样
- `<mfrac>` —— 分数
- `<msqrt>` 和 `<mroot>` —— 方根
- `<mfenced>` —— 用栅隔离开内容，例如括号

与HTML和XML一样，有许多实体来指定特殊符号，例如`π`和`→`。有趣的是，通常不可见操作符也依然存在实体，例如`⁢`用于表示乘法运算中被省略的乘号。这些不可见操作符是：

- U+2061 函数应用
- U+2062 不可见乘号
- U+2063 不可见分隔符
- U+2064 不可见加号

MathML的完整实体说明在标准的第七章，并且和HTML与XML的协调在 [1] (<http://www.w3.org/TR/xml-entity-names/>)。

所以，表达式 $ax^2 + bx + c$ 需要两个元素：一个是创建总体的水平行，另一个创建上标的指数。只有元素和（没有标记的）裸记号的布局的结构如下：

```
<mrow>
  a &InvisibleTimes; <msup>x 2</msup>
  + b &InvisibleTimes; x
  + c
</mrow>
```

然而，单个记号也必须用标识符（mi）、操作符（mo）或数字（mn）表示。添加到记号标记，完整的形式如下：

```

<mrow>
  <mi>a</mi> <mo>&InvisibleTimes;</mo> <msup><mi>x</mi><mn>2</mn></msup>
  <mo>+</mo><mi>b</mi><mo>&InvisibleTimes;</mo><mi>x</mi>
  <mo>+</mo><mi>c</mi>
</mrow>

```

有效的MathML文档需要包含XML声明、DOCTYPE声明和文档元素。文档体包含位于<math>元素内的MathML表达式。通常，MathML会被内嵌于多种通用文档中，例如HTML、DocBook，获知其它的XML模式。一个包含如上MathML的完整的文档显示如下：

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE math PUBLIC "-//W3C//DTD MathML 2.0//EN"
  "http://www.w3.org/Math/DTD/mathml2/mathml2.dtd">
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <mrow>
    <mi>a</mi>
    <mo>&InvisibleTimes;</mo>
    <msup>
      <mi>x</mi>
      <mn>2</mn>
    </msup>
    <mo>+</mo>
    <mi>b</mi>
    <mo>&InvisibleTimes;</mo>
    <mi>x</mi>
    <mo>+</mo>
    <mi>c</mi>
  </mrow>
</math>

```

Content MathML

Content MathML 侧重于表达式的语义，而不是布局。中间的 Content MathML 是用<apply>元素来表示功能的具体应用。被应用的功能的长子元素放在<apply>下，并且它的操作数或参数是剩下的子元素，Content MathML 只有少许属性。

标识符和数字之类的记号被单独标记，就像 Presentation MathML 一样，但是元素类似 ci 和 cn。不同于仅仅是另一个类型的记号，操作符表示具体的元素。它们的数学语义可以从MathML中的制鞋符号中看出来：times、power等等。为不同的功能和操作符超过100个不同的元素（见标准第四章）。

例如，<apply><sin/><ci>x</ci></apply> 代表 **sin x**，而 <apply><plus/><ci>x</ci><cn>5</cn></apply>代表 **x + 5**。表示操作符和功能的元素是空元素，因为它们的操作数是其它在下面包含有<apply>的元素。

表达式 **$ax^2 + bx + c$** 可以被表示为：

```

<math>
  <apply>
    <plus/>
    <apply>
      <times/>
      <ci>a</ci>
      <apply>
        <power/>
        <ci>x</ci>
        <cn>2</cn>
      </apply>
    </apply>
  </apply>
  <apply>
    <times/>
    <ci>b</ci>
    <ci>x</ci>
  </apply>
  <ci>c</ci>
</apply>
</math>

```

Content MathML 近乎是同构于一个功能语言（例如Scheme）中的表达式。`<apply>...</apply>`的数量就是Scheme的`(...)`，而且许多操作符和功能元素的就是Scheme的函数。有了这些精细的文本转换，外加去标签的单独记号，上面的例子就成为：

```

(plus
  (times a (power x 2))
  (times b x)
  c)

```

这反映出XML元素结构和LISP或Scheme的S-表达式的长期的亲密关系。^{[1][2]}

与其它格式的对比

例如，书写以下的二次方程：

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

若用LaTeX，则只需要一行代码：

```
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
```

若用eqn，则也只需一行代码

```
x={-b +- sqrt{b sup 2 - 4ac}} over 2a
```

若用Apache OpenOffice Math和LibreOffice Math，则也只需要一行代码（以下三种均可）：

```

x={-b plusminus sqrt {b^2 - 4 ac}} over {2 a}
x={-b ± sqrt {b^2 - 4ac}} over 2a
x={-b +- sqrt {b^2 - 4ac}} over 2a

```

若用ASCIIMathML (<http://www1.chapman.edu/~jipsen/mathml/asciimath.html>)，则也只需要一行代码

$$x = (-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}) / (2a)$$

但用MathML，则需要：

```
<math mode="display" xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <mrow>
    <mi>x</mi>
    <mo>=</mo>
    <mfrac>
      <mrow>
        <mo form="prefix">&#x2212;<!-- - -->/mo>
        <mi>b</mi>
        <mo>&#x00B1;<!-- &PlusMinus; -->/mo>
        <msqrt>
          <msup>
            <mi>b</mi>
            <mn>2</mn>
          </msup>
          <mo>&#x2212;<!-- - -->/mo>
          <mn>4</mn>
          <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; -->/mo>
          <mi>a</mi>
          <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; -->/mo>
          <mi>c</mi>
        </msqrt>
      </mrow>
      <mrow>
        <mn>2</mn>
        <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; -->/mo>
        <mi>a</mi>
      </mrow>
    </mfrac>
  </mrow>
  <annotation encoding="TeX">
    x=\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
  </annotation>
  <annotation encoding="StarMath 5.0">
    x={-b plusminus sqrt {b^2 - 4 ac}} over {2 a}
  </annotation>
</math>
```

虽然如此，由于MathML是严格遵守XML规范的语言，很多已经运用XML的软件可以轻易的读懂MathML。这也是这种语言的制作者W3C组织宁可选择复杂的句法也要和标准一致的一个重要原因。

在XHTML或HTML5文件中内嵌MathML

MathML是一种XML，可以通过使用XML名字空间来嵌入XML文件中，例如XHTML文件。现代浏览器例如火狐浏览器版本3以上版本和Opera浏览器9.6以上版本（不完全支持）可以展示XHTML内嵌的MathML。

例如 math-test.xhtml:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1 plus MathML 2.0//EN" "http://www.w3.org/Math/DTD/mathml2/xhtml-math11-
f.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en">
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8" />
    <title>Example of MathML embedded in an XHTML file</title>
    <meta name="description" content="Example of MathML embedded in an XHTML file" />
    <meta name="keywords" content="Example of MathML embedded in an XHTML file" />
  </head>
  <body>
    <h1>Example of MathML embedded in an XHTML file</h1>
    <p>
      Given the quadratic equation
      <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
        <mrow>
          <mi>a</mi>
          <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; --></mo>
          <msup>
            <mi>x</mi>
            <mn>2</mn>
          </msup>
          <mo>+</mo>
          <mi>b</mi>
          <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; --></mo>
          <mi>x</mi>
          <mo>+</mo>
          <mi>c</mi>
          <mo>=</mo>
          <mi>0</mi>
        </mrow>
      </math>
      , the roots are given by
      <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
        <mrow>
          <mi>x</mi>
          <mo>=</mo>
          <mfrac>
            <mrow>
              <mo form="prefix">&#x2212;<!-- - --></mo>
              <mi>b</mi>
              <mo>&#x00B1;<!-- &PlusMinus; --></mo>
              <msqrt>
                <msup>
                  <mi>b</mi>
                  <mn>2</mn>
                </msup>
                <mo>&#x2212;<!-- - --></mo>
                <mn>4</mn>
              </msqrt>
              <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; --></mo>
              <mi>a</mi>
              <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; --></mo>
              <mi>c</mi>
            </mrow>
            <mo>&#x2062;<!-- &InvisibleTimes; --></mo>
          </mfrac>
        </mrow>
      </math>
    </p>
  </body>
</html>

```

Example of MathML embedded in an XHTML file

Given the quadratic equation $ax^2 + bx + c$, the roots are given by $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

使用带有 STIX Beta字体的 火狐浏览器3.5版显示MathML的图片例子 (math-test.xhtml)

而内联 MathML 同样被 [HTML5](#) 文件支持。支持的浏览器有当前版本的 [WebKit](#) ([Safari](#)) 和 [Gecko](#) ([Firefox](#))。

例如: `math-test.htm`

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Example of MathML embedded in an HTML5 file</title>
  </head>

  <body>
    <h1>Example of
      <abbr title="Mathematical Markup Language">MathML</abbr>
      embedded in an
      <abbr title="HyperText Markup Language">HTML</abbr>
      5 file
    </h1>
    <p>
      Given the quadratic equation
      <math>
        <mrow>
          <mi>a</mi>
          <mo>&InvisibleTimes;</mo>
          <msup>
            <mi>x</mi>
            <mn>2</mn>
          </msup>
          <mo>+</mo>
          <mi>b</mi>
          <mo>&InvisibleTimes;</mo>
          <mi>x</mi>
          <mo>+</mo>
          <mi>c</mi>
          <mo>=</mo>
          <mi>0</mi>
        </mrow>
      </math>
      , the roots are given by
      <math>
        <mrow>
          <mi>x</mi>
          <mo>=</mo>
          <mfrac>
            <mrow>
              <mo form="prefix">-</mo>
              <mi>b</mi>
              <mo>&PlusMinus;</mo>
              <msqrt>
                <msup>
                  <mi>b</mi>
                  <mn>2</mn>
                </msup>
                <mo>-</mo>
                <mn>4</mn>
                <mo>&InvisibleTimes;</mo>
                <mi>a</mi>
                <mo>&InvisibleTimes;</mo>
                <mi>c</mi>
              </msqrt>
            </mrow>
            <mrow>
              <mn>2</mn>
              <mo>&InvisibleTimes;</mo>
              <mi>a</mi>
            </mrow>
          </mfrac>
        </mrow>
      </math>
    </p>
  </body>
</html>

```

浏览器

在现在几个主要的网页浏览器中，基于Gecko的浏览器（如Firefox）有最完备的原生支持。^{[3][4]}

而WebKit排版引擎有针对MathML的开发版，^[5]这一特性只出现在Safari 5.1及更高版本、^[6]Chrome 24，^{[7][8]}但是不在后来的Chrome版本里面。^[9]Google移除了MathML支持，宣称架构上的安全问题和低使用量不会证明他们的维护时间有理。^[10]截至2013年10月年，WebKit/Safari的实现存在多个bug。^[11]

Opera 9.5—12支持MathML CSS配置，^{[12][13]}但不能使附加符号正确放置。^[14]9.5之前需要用户脚本或样式以模拟MathML支持。^[15]从Opera 14开始，Opera通过迁移到Chromium 25引擎移除了MathML支持。^[16]

Internet Explorer 原生不支持MathML。IE6到IE9在安装了MathPlayer插件后也可以识别MathML。^[17]IE10使用MathPlayer时存在一些崩溃bug，并且微软决定在IE11完全禁止MathPlayer所需的二进制插件界面。^[18]MathPlayer有协议条款会限制在商用页面或软件上面的使用或发行。使用或发行MathPlayer插件以通过商用软件中的WebBrowser控件显示HTML内容也有可能受到禁止。

基于KHTML的Konqueror不提供对MathML的支持。^[19]

编辑器

MathML还得到了主要办公软件的支持，如Apache OpenOffice、LibreOffice、Microsoft Office，以及数学软件的支持，如Mathematica、Maple。

Firemath是火狐浏览器的附加组件，提供WYSIWYG的MathML编辑器。

手写识别

Windows 7自带工具名叫Math Input Panel。可以把手写输入转换为MathML。

参考文献

1. Steven DeRose. The SGML FAQ Book: Understanding the Relationship of SGML and XML, Kluwer Academic Publishers, 1997. ISBN 978-0-7923-9943-8.
2. Canonical S-expressions#cite note-0
3. Wang, Frédéric, Mozilla MathML Status, Mozilla
4. Sidje, Roger B., Authoring MathML for Mozilla, Mozilla
5. Bug 3251 – Implement MathML (master bug), WebKit . . . (However, "see also") <https://trac.webkit.org/wiki/MathML%20Status>
6. Safari 5.1 and math
7. MathML Support Coming To Chrome, BrowserFame, [16 October 2012], (原始内容存档于 2012-10-14)
8. Stable Chrome 24 supports MathML and closes security holes, The H Online, [11 January 2013]
9. Stable Channel Update, [7 April 2013]
10. Google subtracts MathML from Chrome, and anger multiplies. CNET. [22 November 2014].

1. Frédéric Wang. [Funding MathML Developments in Gecko and WebKit](#) - Blog de Frédéric. maths-informatique-jeux.com. [22 November 2014]. ([原始内容存档于2014-12-14](#)) .
2. McCathieNevile, Charles, [Can Kestrels do Math? MathML support in Opera Kestrel](#), Opera, 27 September 2007
3. Olsen, Tommy A., [Even more work](#), Opera, 16 November 2007, ([原始内容存档于18 November 2007](#))
4. MathML – The Opera MathML blog (<https://web.archive.org/web/20081211143506/http://my.opera.com/mathml/blog/show.dml/1460837#comments>). My.opera.com (1 November 2007). Retrieved on 9 May 2012.
5. UserJS for MathML 2.0 (<https://web.archive.org/web/20080928225043/http://my.opera.com/community/forums/topic.dml?id=124033>). My.opera.com. Retrieved on 9 May 2012.
6. Opera 14 beta for Android is out, ([原始内容存档于2013-03-08](#))
7. [MathPlayer – version history](#)
8. Microsoft cripples the display of math in IE10 & 11. dessci.com. [22 November 2014]. ([原始内容存档于2014年7月1日](#)) .
9. [Bug 30526 – MathML support for Konqi](#)

外部链接

- [W3C MathML](http://www.w3.org/Math/) (<http://www.w3.org/Math/>) ([英文](#))
- [MathPlayer](http://www.dessci.com/en/products/mathplayer) (<http://www.dessci.com/en/products/mathplayer>) ([英文](#)) - [Internet Explorer](#)的插件。
- [MathML in Mozilla](http://www.mozilla.org/projects/mathml/) (<http://www.mozilla.org/projects/mathml/>) ([英文](#)) - [Mozilla](#)的MathML计划。
- [WYSIWYG Equation editor](http://www.mathmagic.com/) (<http://www.mathmagic.com/>) ([英文](#))
- Pavi, Sandhu. [The Mathml Handbook](#). Charles River Media. December 12, 2002 [2015-11-05].

参见

- [HTML](#)
- [XML](#)
- [TeX](#)
- [LaTeX](#)
- [W3C](#)

取自 “<https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=数学置标语言&oldid=59775929>”

本页面最后修订于2020年5月23日 (星期六) 06:02。

本站的全部文字在知识共享 署名-相同方式共享 3.0协议之条款下提供，附加条款亦可能应用。（[请参阅使用条款](#)）
Wikipedia®和维基百科标志是维基媒体基金会的注册商标；维基™是维基媒体基金会的商标。
维基媒体基金会是按美国国内税收法501(c)(3)登记的非营利慈善机构。