13-浏览器：一个浏览器是如何工作的？（阶段四）

你好，我是winter。

我们书接上文。浏览器进行到这一步，我们已经给DOM元素添加了用于展现的CSS属性，接下来，浏览器的工作就是确定每一个元素的位置了。我们的基本原则仍然不变，就是尽可能流式地处理上一步骤的输出。

在构建DOM树和计算CSS属性这两个步骤，我们的产出都是一个一个的元素，但是在排版这个步骤中，有些情况下，我们就没法做到这样了。

尤其是表格相关排版、flex排版和grid排版，它们有一个显著的特点，那就是子元素之间具有关联性。

基本概念

首先我们先来介绍一些基本概念，使你可以感性地认识一下我们平常说的各种术语。

“排版”这个概念最初来自活字印刷，是指我们把一个一个的铅字根据文章顺序，放入板框当中的步骤，排版的意思是确定每一个字的位置。

在现代浏览器中，仍然借用了这个概念，但是排版的内容更加复杂，包括文字、图片、图形、表格等等，我们把浏览器确定它们位置的过程，叫作排版。

浏览器最基本的排版方案是**正常流排版**，它包含了顺次排布和折行等规则，这是一个跟我们提到的印刷排版类似的排版方案，也跟我们平时书写文字的方式一致，所以我们把它叫做正常流。

浏览器的文字排版遵循公认的文字排版规范，文字排版是一个复杂的系统，它规定了行模型和文字在行模型中的排布。行模型规定了行顶、行底、文字区域、基线等对齐方式。（你还记得小时候写英语的英语本吗？英语本上的四条线就是一个简单的行模型）

此外，浏览器支持不同语言，因为不同语言的书写顺序不一致，所以浏览器的文本排版还支持双向文字系统。

浏览器又可以支持元素和文字的混排，元素被定义为占据长方形的区域，还允许边框、边距和留白，这个就是所谓的**盒模型**。

在正常流的基础上，浏览器还支持两类元素：绝对定位元素和浮动元素。

- 绝对定位元素把自身从正常流抽出，直接由top和left等属性确定自身的位置，不参加排版计算，也不影响其它元素。绝对定位元素由position属性控制。
- 浮动元素则是使得自己在正常流的位置向左或者向右移动到边界，并且占据一块排版空间。浮动元素由float属性控制。

除了正常流，浏览器还支持其它排版方式，比如现在非常常用的flex排版，这些排版方式由外部元素的display属性来控制（注意，display同时还控制元素在正常流中属于inline等级还是block等级）。

正常流文字排版

我们会在CSS部分详细介绍正常流排版的行为，我们这里主要介绍浏览器中的正常流。正常流是唯一一个文字和盒混排的排版方式，我们先从文字来讲起。

要想理解正常流，我们首先要回忆一下自己如何在纸上写文章。

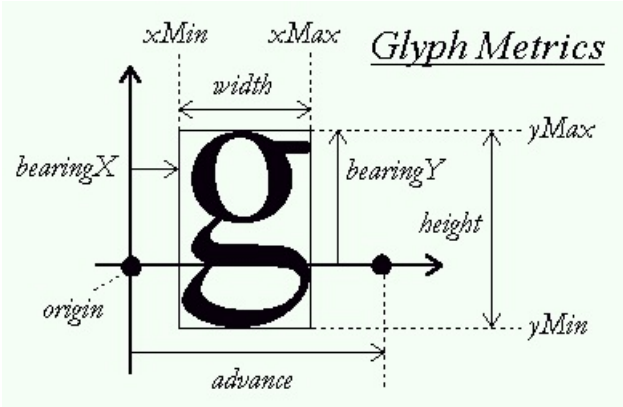
首先，纸是有固定宽度的，虽然纸有固定高度，但是我们可以通过下一页纸的方式来接续，因此我们不存在写不下的场景。

我们书写文字的时候，是从左到右依次书写，每一个字跟上一个字都不重叠，文字之间有一定间距，当写满一行时，我们换到下一行去继续写。

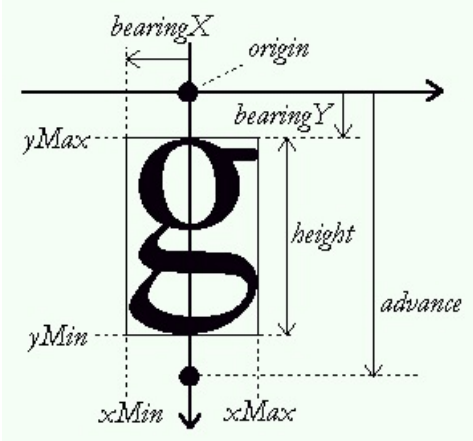
书写中文时，文字的上、下、中轴线都对齐，书写英文时，不同字母的高度不同，但是有一条基线对齐。

实际上浏览器环境也很类似。但是因为浏览器支持改变排版方向，不一定是从左到右从上到下，所以我们把文字依次书写的延伸方向称为主轴或者主方向，换行延伸的方向，跟主轴垂直交叉，称为交叉轴或者交叉方向。

我们一般会从某个字体文件中获取某个特定文字的相关信息。我们获取到的信息大概类似下面：



纵向版本：



这两张图片来自著名开源字体解析库freetype，实际上，各个库对字体的理解大同小异，我们注意一下，advance代表每一个文字排布后在主轴上的前进距离，它跟文字的宽/高不相等，是字体中最重要的属性。

除了字体提供的字形本身包含的信息，文字排版还受到一些CSS属性影响，如line-height、letter-spacing、word-spacing等。

在正常流的文字排版中，多数元素被当作长方形盒来排版，而只有display为inline的元素，是被拆成文本来排版的（还有一种run-in元素，它有时作为盒，有时作为文字，不太常用，这里不详细讲了）。

display值为inline的元素中的文字排版时会被直接排入文字流中，inline元素主轴方向的margin属性和border属性（例如主轴为横向时的margin-left和margin-right）也会被计算进排版前进距离当中。

注意，当没有强制指定文字书写方向时，在左到右文字中插入右到左向文字，会形成一个双向文字盒，反之亦然。

这样，即使没有元素包裹，混合书写方向的文字也可以形成一个盒结构，我们在排版时，遇到这样的双向文字盒，会先排完盒内再排盒外。

正常流中的盒

在正常流中，display不为inline的元素或者伪元素，会以盒的形式跟文字一起排版。多数display属性都可以分成两部分：内部的排版和是否inline，带有inline-前缀的盒，被称作行内级盒。

根据盒模型，一个盒具有margin、border、padding、width/height等属性，它在主轴方向占据的空间是由对应方向的这几个属性之和决定的，而vertical-align属性决定了盒在交叉轴方向的位置，同时也会影响实际行高。

所以，浏览器对行的排版，一般是先行内布局，再确定行的位置，根据行的位置计算出行内盒和文字的排版位置。

块级盒比较简单，它总是单独占据一整行，计算出交叉轴方向的高度即可。

绝对定位元素

position属性为absolute的元素，我们需要根据它的包含块来确定位置，这是完全跟正常流无关的一种独立排版模式，逐层找到其父级的position非static元素即可。

浮动元素排版

float元素非常特别，浏览器对float的处理是先排入正常流，再移动到排版宽度的最左/最右（这里实际上是主轴的最前和最后）。

移动之后，float元素占据了一块排版的空间，因此，在数行之内，主轴方向的排版距离发生了变化，直到交叉轴方向的尺寸超过了浮动元素的交叉轴尺寸范围，主轴排版尺寸才会恢复。
float元素排布完成后，float元素所在的行需要重新确定位置。

其它的排版

CSS的每一种排版都有一个很复杂的规定，实际实现形式也各不相同。比如如flex排版，支持了flex属性，flex属性将每一行排版后的剩余空间平均分配给主轴方向的width/height属性。浏览器支持的每一种排版方式，都是按照对应的标准来实现的。

总结

这一部分，我们以正常流为主，介绍了浏览器的排版基本概念及一些算法。这里，我主要介绍了正常流中的文字排版、正常流中的盒、绝对定位元素、浮动元素排版这几种情况。最后，我还简单介绍了一下flex排版。这属于进阶版的排版方式了，你可以了解一下。

你平时喜欢使用方式排版呢，欢迎留言告诉我。

精选留言：

- 瞧，这个人 2019-02-17 15:04:47
  不如讲讲 一个完整的html+css实例 构建dom树，渲染树的全过程 来的实在。(从里往外计算的过程) [47赞]

- Scorpio 2019-02-16 17:04:46
  flex自从用过后，就不想用其他的了。。能用flex就用flex [29赞]

- 大漠 2019-02-18 17:31:51
  文档流和排版是最难的部分！ [22赞]

  作者回复2019-02-19 13:11:42
  对大漠老师来说小菜一碟 哈哈哈

- soulful 2019-02-18 11:03:19
  希望讲完这部分浏览器工作原理后，能给一个简单的demo实例一节课，把前面的贯通一下，加深理解。[5赞]

  作者回复2019-02-19 13:06:21
  我想把这部分留给你们 我写没用啊

- yummy 2019-02-16 12:57:59
  写代码之前认真思考整体的布局真的太有必要了。。。 [5赞]

- 刘圣伟 2019-03-08 07:59:52

flex目前能避免就避免，用多了，对文档流就难理解了 [3赞]

- 无羡 2019-02-16 07:38:33
  最喜欢使用flex布局，但是工作中页免不了要使用定位和浮动来实现特殊定位，所以对不同排版之间的关系及相互作用不太清楚，老师可不可以讲讲 [3赞]

  作者回复2019-02-19 12:51:34
  使用定位和浮动没有问题。

  不同排版间的关系这个就复杂了，我觉得遵守可以内外嵌套、但是不混用的规则即可。

- Carson 2019-02-16 00:39:18
  想起最早 CSS 的排版方案是 table，到 float、position，再到现在的 flex 和 grid。CSS 排版系统还在不断进化，包括 sub grid 有可能让 CSS 更加优美的达到排版目的。

  回到 winter 老师的提问，我平时最喜欢使用 grid，在不同场景下辅助使用 float 和 flex。

  一开始抱有「grid 才是最牛的方案」的想法，但后来发现是自己的误解。在使用中发现，它们几个方案并不冲突，各有所长。

  不知道这样的理解是否准确？

  感谢 winter 老师在上一讲指出我对 CSSOM 的理解问题，通过重新阅读，修正了理解。
  [3赞]

- 田野的嘴好冰 2019-03-16 13:37:36
  毫无疑问就是flex布局，但是一旦混用，就无法清楚布局 [2赞]

- 大粒仔 2019-03-03 17:12:30
  请问老师，domContentLoaded事件是不是在完整的DOM构建完成后才触发，如果这样的话，按照流式的处理上一步输出思想，domContentLoaded事件触发前浏览器是不是可能已经开始进行排版，渲染，绘制的工作了。但是按developers.google上的说法，只有domContentLoaded事件触发后，浏览器才会开始生成渲染树，排版等一系列操作。我对这块很困惑 [2赞]

- 杨红栋 2019-03-02 19:36:30
  平常用flex和position:absolute比较多，float用的比较少，我会尽量避免用它。 [2赞]

- 捉迷藏的铁人 2019-02-17 21:45:16
  最喜欢flex布局，感觉几乎都可以用它来实战！ [1赞]

  作者回复2019-02-19 13:03:01
  淘宝用weex开发，就只有flex布局。

- favorlm 2019-04-17 13:04:51
  平常还是float硬上

- 务雨 2019-04-15 14:36:27
  flex + 定位混用

- Fred 、 2019-04-06 18:22:51

flex自从用过后，就不想用其他的了。。能用flex就用flex

- 小明 张 2019-04-05 23:06:47
  移动端布局就上flex。太好用了。

- Geek_3b19ef 2019-04-02 13:37:39
  目前开发小程序，用flex比较多一些；网页版就会用float多

- Tinker Bell 2019-03-27 09:42:37
  应该到哪里找文档流和排版的相关内容？

- 柠檬树 2019-03-18 09:35:45
  最近做了个页面，用的flex，感觉太好用了。还支持响应式

- 我在时光机里找回忆 2019-03-08 22:48:47
  最喜欢flex布局，因为经常要用到多个块级元素并排的效果，又不想清除浮动，而且flex还可以居中对齐，浮动只能顶对齐