

CSS渲染：CSS是如何绘制颜色的？

2019-04-27 winter

《重学前端》

课程介绍 >



讲述：winter

时长 08:16 大小 7.59M



你好，我是 winter，今天我们来学习一下 CSS 的渲染相关的属性。

我们在布局篇讲到，CSS 的一些属性决定了盒的位置，那么今天我讲到的属性就决定了盒如何被渲染。

按照惯例，还是先从简单得讲起，首先我们来讲讲颜色。

颜色的原理

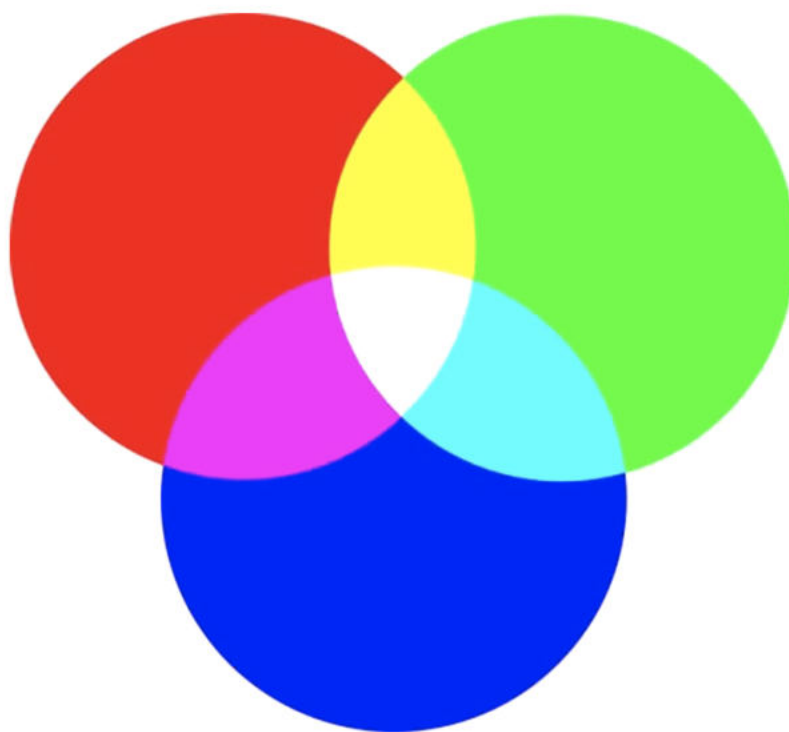
首先我们来讲讲颜色，最常见的颜色相关的属性就是 `color` 和 `background-color`。

这两个属性没什么好讲的，它们分别表示文字颜色和背景颜色，我们这里重点讲讲颜色值。

RGB 颜色



我们在计算机中，最常见到的颜色表示方法是RGB颜色，它符合光谱三原色理论：红、绿、蓝三种颜色的光可以构成所有的颜色。



为什么是这三种颜色呢？这跟人类的视神经系统相关，人类的视觉神经分别有对红、绿、蓝三种颜色敏感的类型。

顺便提一下，人类对红色的感觉最为敏感，所以危险信号提示一般会选择红色；而红绿色盲的人，就是红和绿两种神经缺失一种。其它的动物视觉跟人可能不太一样，比如皮皮虾拥有 16 种视锥细胞，所以我猜它们看到的世界一定特别精彩。



现代计算机中多用 8 位二进制数表示每一种颜色，这样正好占据一个字节，每一个颜色就占据三个字节。

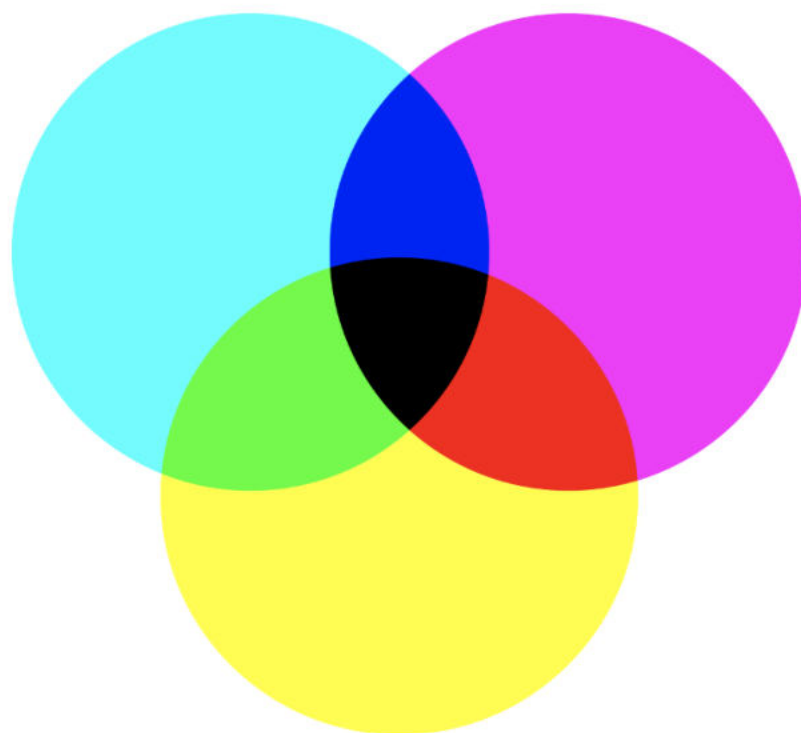
这个数字远远超过了人体的分辨能力，因此，上世纪 90 年代刚推出这样的颜色系统的时候，它被称作真彩色。早年间还有更节约空间，但是精度更低的 16 色、256 色、8 位色和 16 位色表示法。

红绿蓝三种颜色的光混合起来就是白光，没有光就是黑暗，所以在 RGB 表示法中，三色数值最大表示白色，三色数值为 0 表示黑色。

CMYK 颜色

如果你上过小学美术课，应该听过“红黄蓝”三原色的说法，这好像跟我们说的不太一样。实际上是这样的，颜料显示颜色的原理是它吸收了所有别的颜色的光，只反射一种颜色，所以颜料三原色其实是红、绿、蓝的补色，也就是：品红、黄、青。因为它们跟红、黄、蓝相近，所以有了这样的说法。





在印刷行业，使用的就是这样的三原色（品红、黄、青）来调配油墨，这种颜色的表示法叫做 CMYK，它用一个四元组来表示颜色。

你一定会好奇，为什么它比三原色多了一种，其实答案并不复杂，在印刷行业中，黑色颜料价格最低，而品红、黄、青颜料价格较贵，如果要用三原色调配黑色，经济上是不划算的，所以印刷时会单独指定黑色。

对 CMYK 颜色表示法来说，同一种颜色会有多种表示方案，但是我们参考印刷行业的习惯，会尽量优先使用黑色。

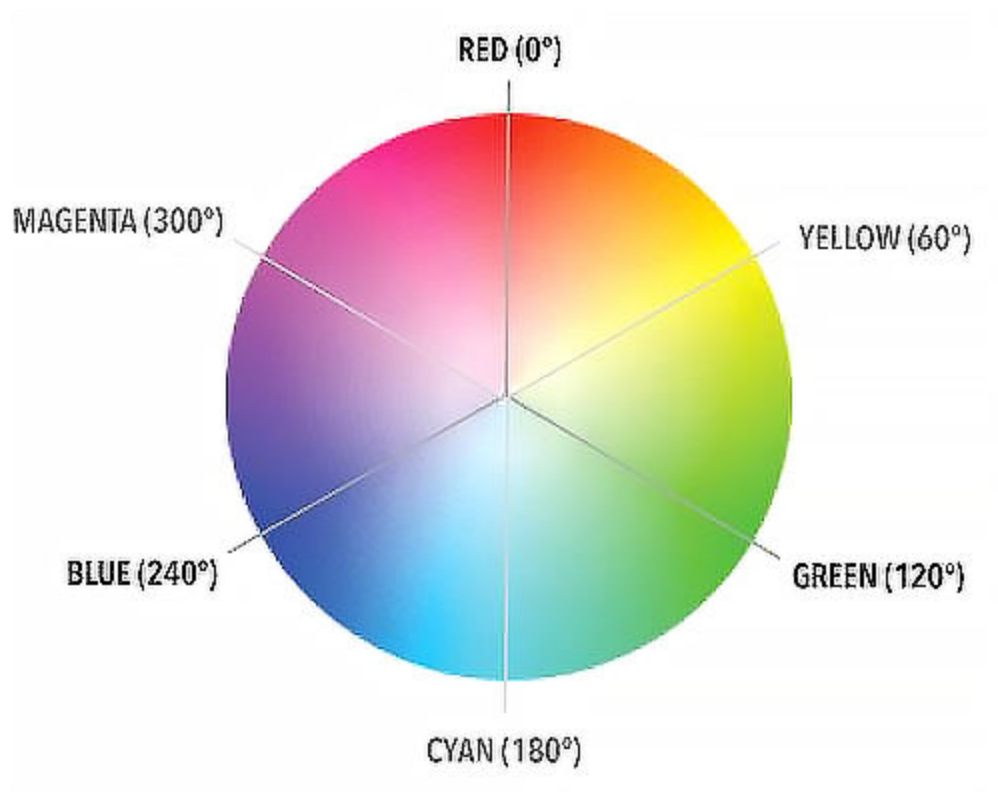
HSL 颜色



好了，讲了这么多，其实没有主角，HSL 颜色。接下来我们讲一讲。

我们刚才讲的颜色是从人类的视觉原理建模，应该说是十分科学了。但是，人类对颜色的认识却并非来自自己的神经系统，当我们把阳光散射，可以得到七色光：红橙黄绿蓝靛紫，实际上，阳光接近白光，它包含了各种颜色的光，它散射之后，应该是个基本连续的。这说明对人的感知来说，颜色远远大于红、绿、蓝。

因此，HSL 这样的颜色模型被设计出来了，它用一个值来表示人类认知中的颜色，我们用专业的术语叫做色相（H）。加上颜色的纯度（S）和明度（L），就构成了一种颜色的表示。



在这里，我需要特别推荐 HSL 颜色，因为它是一种语义化的颜色。当我们对一张图片改变色相时，人们感知到的是“图片的颜色变了”。这里先容我卖个关子，具体的例子待我们讲完了渐变再看。

其它颜色

接下来我们讲一讲 RGBA，RGBA 是代表 Red（红色）、Green（绿色）、Blue（蓝色）和 Alpha 的色彩空间。RGBA 颜色被用来表示带透明度的颜色，实际上，Alpha 通道类似一种颜色值的保留字。在 CSS 中，Alpha 通道被用于透明度，所以我们的颜色表示被称作 RGBA，而不是 RGBO（Opacity）。

为了方便使用，[CSS 规定了 149 种颜色](#)，它内省大量 (149 种) 的颜色名称。不过这里我要挑出两个颜色来讲一讲：金 (gold) 和银 (silver) 。

如果你使用过这两个颜色，你会发现，金 (gold) 和银 (silver) 的视觉表现跟我们想象中的金色和银色相差甚远。与其被叫做金色和银色，它们看起来更像是难看的暗黄色和浅灰色。

为什么会这样呢？在人类天然的色彩认知中，实际上混杂了很多其它因素，金色和银色不仅仅是一种颜色，它还意味着一定的镜面反光程度，在同样的光照条件下，金属会呈现出更亮的色彩，这并非是用一个色值可以描述的，这就引出了我们接下来要讲的渐变。

渐变

在 CSS 中，background-image 这样的属性，可以设为渐变。CSS 中支持两种渐变，一种是线性渐变，一种是放射性渐变，我们先了解一下它们的基本用法：

线性渐变的写法是：

```
1 linear-gradient(direction, color-stop1, color-stop2, ...);
```

 复制代码

这里的 direction 可以是方向，也可以是具体的角度。例如：

- to bottom
- to top
- to left
- to right
- to bottom left
- to bottom right
- to top left
- to top right
- 120deg
- 3.14rad



color-stop 是一个颜色和一个区段，例如：

- rgba(255,0,0,0)
- orange
- yellow 10%
- green 20%
- lime 28px

我们组合一下，产生一个“真正的金色”的背景：

复制代码

```
1 <style>
2 #grad1 {
3     height: 200px;
4     background: linear-gradient(45deg, gold 10%, yellow 50%, gold 90%);
5 }
6 </style>
7 <div id="grad1"></div>
```

放射性渐变需要一个中心点和若干个颜色：

复制代码

```
1 radial-gradient(shape size at position, start-color, ..., last-color);
```

当我们应用的每一种颜色都是 HSL 颜色时，就产生了一些非常有趣的效果，比如，我们可以通过变量来调整一个按钮的风格：

复制代码

```
1 <style>
2 .button {
3     display: inline-block;
4     outline: none;
5     cursor: pointer;
6     text-align: center;
7     text-decoration: none;
```



```

8   font: 14px/1.8em Arial, Helvetica, sans-serif;
9   padding: .5em 2em .55em;
10  text-shadow: 0 1px 1px rgba(0,0,0,.3);
11  border-radius: .5em;
12  box-shadow: 0 1px 2px rgba(0,0,0,.2);
13  color: white;
14  border: solid 1px ;
15 }
16
17 </style>
18 <div class="button orange">123</div>
19

```

复制代码

```

1  var btn = document.querySelector(".button");
2  var h = 25;
3  setInterval(function(){
4    h ++;
5    h = h % 360;
6    btn.style.borderColor=`hsl(${h}, 95%, 45%)`
7    btn.style.background=`linear-gradient(to bottom,  hsl(${h},95%,54.1%),  hsl(${h}
8  },100));

```

形状

CSS 中的很多属性还会产生形状，比如我们常见的属性：

- border
- box-shadow
- border-radius

这些产生形状的属性非常有趣，我们也能看到很多利用它们来产生的 CSS 黑魔法。然而，这里我有一个相反的建议，我们仅仅把它们用于基本的用途，把 border 用于边框、把阴影用于阴影，把圆角用于圆角，所有其它的场景，都有一个更好的替代品：datauri+svg。

总结

今天我们介绍了 CSS 中渲染相关的属性：颜色和形状。



我们重点介绍了 CSS 的颜色系统，从颜色基本原理讲解了 RGB 颜色、CMYK 颜色和 HSV 颜色，我们还讲解了 Alpha 通道。

接下来我们又讲了颜色的一个重要应用：渐变，我们可以把渐变看作是一个更复杂的颜色，它非常实用，能够用渐变绘制很多的图像。

最后我们讲解了形状相关的属性，以及 SVG 应用的一个小技巧。

思考题



折衷鹦鹉是一种可爱的鸟类，但是雄性折衷鹦鹉居然是跟雌性颜色不一样！你能用 JavaScript 和 canvas，把这只雄性折衷鹦鹉变成跟雌性一样可爱的红色吗？



分享给需要的人，Ta订阅超级会员，你将得 50 元

Ta单独购买本课程，你将得 20 元

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 [HTML语言：DTD到底是什么？](#)

下一篇 [CSS小实验：动手做，用代码挖掘CSS属性](#)

学习推荐

JVM + NIO + Spring

各大厂面试题及知识点详解

限时免费 🖱



精选留言 (14)

💬 写留言



阿成

2019-04-28

怎么说呢，要想完美的转换... 好难... 仅靠单像素颜色来识别出鹦鹉的轮廓还是不太可行... 也许把周围像素的颜色考虑进去是个办法... 不过这图挺大的...

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Document</title>
```



```
.bird {  
  width: 400px;  
  height: calc(1440 * 400 / 1920 * 1px);  
}
```

```
canvas.bird {  
  background: #ccc;  
}
```

</style>

</head>

<body>

<canvas id="canvas" width="1920" height="1440" class="bird"></canvas>

<script type="text/javascript">

```
let canvas = document.getElementById('canvas')
```

```
let ctx = canvas.getContext('2d')
```

```
let img = document.getElementById('img')
```

```
img.addEventListener('load', () => {
```

```
  ctx.drawImage(img, 0, 0)
```

```
  let imageData = ctx.getImageData(0, 0, canvas.width, canvas.height)
```

```
  let data = imageData.data
```

```
  for (let i = 0; i < data.length; i += 4) {
```

```
    if (isBird(data, i, canvas.width, canvas.height)) {
```

```
      ;[data[i], data[i + 1]] = [data[i + 1] * 1.2, data[i]]
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  ctx.putImageData(imageData, 0, 0)
```

```
})
```

```
function isBird (data, i, width, height) {
```

```
  let r = data[i]
```

```
  let g = data[i + 1]
```

```
  let b = data[i + 2]
```

```
  let [h, s, l] = rgb2hsl(r, g, b)
```

```
  return h < 200 && h > 80 && s > 0.23 && l < 0.84
```

```
}
```



```
function rgb2hsl (r, g, b) {  
  let r1 = r / 255  
  let g1 = g / 255  
  let b1 = b / 255  
  
  let min = Math.min(r1, g1, b1)  
  let max = Math.max(r1, g1, b1)  
  
  let l = (min + max) / 2  
  let s  
  let h  
  
  if (l < 0.5) {  
    s = (max - min) / (max + min)  
  } else {  
    s = (max - min) / (2 - max - min)  
  }  
  
  if (max === r1) {  
    h = (r1 - b1) / (max - min)  
  } else if (max === g1) {  
    h = 2 + (b1 - r1) / (max - min)  
  } else if (max === b1) {  
    h = 4 + (r1 - g1) / (max - min)  
  }  
  
  h *= 60  
  
  while (h < 0) {  
    h += 360  
  }  
  
  return [h, s, l]  
}  
</script>  
</body>  
</html>
```

共 7 条评论 >

👍 32



Peter



2020-06-30

[更多资源加微信x923713 备用QQ: 2902839937](#)

一步到位: filter: hue-rotate(240deg);

根据HSL色环, 绿色在120deg的位置, 要变成红色, 把色相顺时针旋转240deg或者逆时针120deg即可。

共 2 条评论 >

19

**sugar**

2019-11-11

我来给个答案吧, 乍一看 感觉需要用到很多cv领域的技术, 模式识别判定轮廓, 然后根据色值不同进行greenToRed转译。后来想了一下, 这明明是前端的课程嘛, 按cv的解决方案, 难道还要把opencv编译到wasm里? 转念一想, 其实css滤镜就能做这事儿, 试了试 几行css代码能做的事 在opencv要引一大堆库 改一大堆参数了

共 2 条评论 >

7

**Stinson**

2019-07-21

CMYK, 为什么有K, 一方面是成本, 另一方面是因为自然界的CMY不能合成纯黑的颜色, 所以需要纯黑



6

**KL宇**

2020-03-01

<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

<title>鹦鹉变成红色</title>

<script>

function loadImg() {

let img = new Image

img.src = "yingwu.jpg"

img.onload = function () {

drawCanvas(img)

}

}

function drawCanvas(img) {

let canvas = document.getElementById('canvas')

canvas.width = img.width

canvas.height = img.height



```
let context = canvas.getContext('2d')

context.drawImage(img, 0, 0);

//context.clearRect(200,432, 1110, 670);
let sectionImg = context.getImageData(200, 432, 1110, 75  0);
let imgData = sectionImg.data;

for(let i =1; i < imgData.length;i += 4) {
    if (imgData[i-1] < imgData[i]) {
        let temp = imgData[i-1]
        imgData[i - 1] = imgData[i]
        imgData[i] = temp
    }

}

context.putImageData(sectionImg, 200, 432); // 复制代码

}

document.addEventListener('DOMContentLoaded', function(){
    loadImg()
})

</script>
</head>
<body>
    <canvas id="canvas"></canvas>
</body>
</html>
```



👍 2



一路向北

2020-01-03

老师在末尾提到了border、box-shadow、border-radius可以产生一些CSS黑魔法，而不是只定义边框、阴影和圆角，这里我很想知道，除了基本用途，他们可以产生什么样的黑魔法呢？有没有一些推荐的资料呢？

共 4 条评论 >

👍 2



Geek_0bb537

2019-04-28



1



Izayoizuki

2019-04-28

HSL感觉还是绘画游戏原画之类用得更多，编程领域反而挺少，无论h5游戏还是客户端游戏理解一般都是rgb/rgba



1



Aaaaaaaaayou

2019-04-28

canvas可以得到每个像素的rgb分量，是不是把蓝色和红色的值换一下就可以了？



1



你好，阳光

2021-05-07

老师，datauri+svg产生形状能举个例子吗？



Corazon

2020-12-18

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="en">
```

```
<head>
```

```
  <meta charset="UTF-8">
```

```
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
```

```
  <title>text</title>
```

```
  <style>
```

```
    /* #canvas {
```

```
      width: 200px;
```

```
      height: 100px;
```

```
    } */
```

```
  </style>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
  <canvas id="canvas" width="400" height="400"></canvas>
```

```
  <button onclick="changeColor()">Change Color</button>
```

```
</script>
```




```
let canvas = document.getElementById("canvas");
let ctx = canvas.getContext("2d");
let img = new Image();
img.crossOrigin = 'anonymous';
img.src = "https://static001.geekbang.org/resource/image/0f/ac/0f6f4cc6d564d
f9986e0108cb8a427ac.jpg";
img.onload = function () {
    console.log(canvas.clientWidth);
    console.log(canvas.clientWidth / img.width * img.height);
    ctx.drawImage(img, 0, 0, canvas.clientWidth, canvas.clientWidth / i
mg.height);
}
function changeColor() {
    let imgData = ctx.getImageData(0, 0, canvas.clientWidth, canvas.clientWidth / i
mg.width * img.height);
    let data = imgData.data;
    for (let i = 0; i < data.length; i = i + 4) {
        if (data[i + 1] - data[i] > 40 || data[i] + data[i + 1] + data[i + 2] < 110) {
            let temp = data[i]
            data[i] = data[i + 1];
            data[i + 1] = temp;
        }
    }
    ctx.putImageData(imgData, 0, 0);
}
```

</script>

</body>

</html>



猫总

2019-07-12

原本实现控制RGB范围来手动抠图，不过在使用的時候发现并不直观，调整起来很随缘，回看了一遍课程才发现重点是HSL调色，改进之后还是能比较精准（主要是直观）的把鸚鵡给单独替换颜色了



1



无双

2019-04-29

更多资源加微信:923713 备用QQ: 2902839937
请问老师，我后台用的是Tomcat服务器，前端用ajax请求静态资源时会间隔会报412，也就是一次成功进入后台，一次报412，这该怎么解决呢？



Mupernb

2019-04-28

```
for(var i=0;i<imgData.data.length;i++){  
    [imgData.data[4*i+0],imgData.data[4*i+1]]=imgData.data[4*i+1],imgData.data[4*i+0]]  
}
```

