

研发中心着眼于最前沿的技术发展，  
在互联网、云计算、三维和移动应用等多个领域，  
推出的多项自主研发产品，惠及各行各业用户。

作者：张涛

Web Accessibility（网页无障碍，也译作网页可及性或网页可访问性）是指网页的设计和开发应该让不同能力的人群都可以感知、理解、导航和与网页内容交互。无障碍不仅仅考虑有能力缺失的残疾人，也包括无残疾的普通人群，例如：

- 使用手机、智能手表、智能电视等不同屏幕大小和输入模式的设备的用户
- 随着年龄增长而能力发生变化的老年人
- 有“暂时性”行动障碍的人，如抱着小孩的父母
- 有“情境限制”的人，如在明亮的阳光下或在无法听音频的环境中
- 使用慢速网络连接或带宽有限的人群

我们所熟悉的万维网（World Wide Web）从根本上是为所有人设计的。网络消除了许多人在现实世界中面临的沟通和互动障碍。在教育、就业、商业、娱乐等生活的许多方面，网络都是越来越重要的工具。为了给具有不同能力的人提供平等的访问机会，无障碍的网页是至关重要的。如同现实中常见的盲道和无障碍卫生间等无障碍设施一样，支持无障碍访问的网页能让不同能力和不同情境的人群，都能平等地获取信息、利用信

息，而无障碍从本质上来说，也是一种对人性平等的关注和尊重。

联合国的[《残疾人权利国际公约》](#)将获得网络信息和通信技术定义为一项基本人权。在许多国家，法律要求面向公众的网页支持无障碍访问。我国在无障碍的标准和规范方面有待改善，但长期来看，将无障碍纳入信息技术和产品开发中是大势所趋。

无障碍是产品可用性的一个方面，具有无障碍特性的产品往往会有更好的界面设计和用户体验，从而使用户能更轻松有效地完成交互。和网页布局等可视问题比较起来，无障碍问题不那么容易被发现。如果我们没有用合适的开发工具来测试和检查，它很容易就会被忽视掉。

Chrome是目前最流行的网页浏览器。在Chrome丰富的网页开发工具中，也包含了实用的无障碍工具，以帮助开发者检查和修复网页内容中可能存在的无障碍问题。本文对这些无障碍工具的功能和使用方法做一个简单的介绍。对于有兴趣的开发者，本文也提供参考文档以深入了解这些工具。

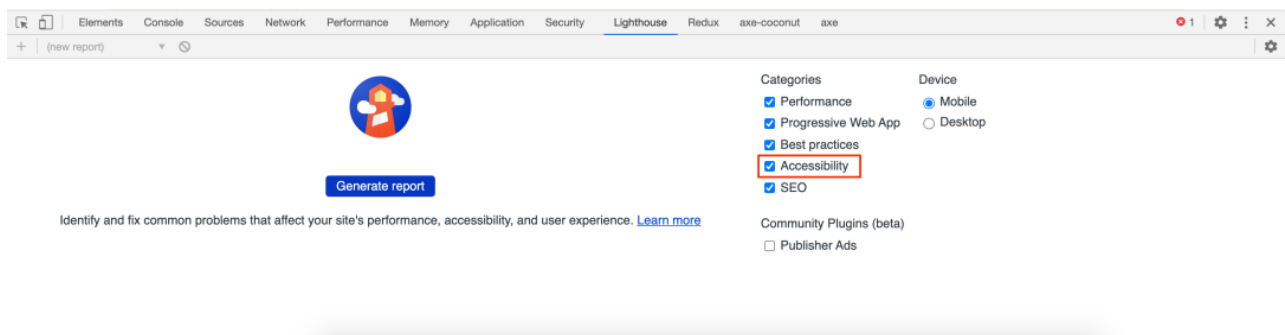


## Accessibility审查

一个网页是否满足Accessibility的要求，和它的HTML代码是否规范有很大关系。Chrome开发工具的Lighthouse面板提供了Accessibility审查的选项。Lighthouse可以扫描网页的HTML代码，显示不符合Accessibility规范的代码片段，并提供修改建议。

配置Accessibility审查的步骤：

1. 在Chrome里面打开想要审查的网页；
2. 在开发工具中选择Lighthouse面板，勾选Accessibility（如下图所示）；
3. 根据实际情况在Device下选择Mobile或者Desktop；
4. 点击Generate report的按钮。



Lighthouse的Accessibility审查结果如下图所示。每一个审查结果都包括了问题的描述，代码片段，修改建议，和查看具体信息的链接。通过具体信息的链接，开发者可以更深入地了解Accessibility的代码规范。需要注意的是，Lighthouse的自动审查只能发现一部分Accessibility的问题。更进一步的Accessibility审查需要有人工测试。

## Accessibility

These checks highlight opportunities to [improve the accessibility of your web app](#). Only a subset of accessibility issues can be automatically detected so manual testing is also encouraged.

**Navigation** — These are opportunities to improve keyboard navigation in your application.

▲ The page does not contain a heading, skip link, or landmark region

**Contrast** — These are opportunities to improve the legibility of your content.

▲ Background and foreground colors do not have a sufficient contrast ratio.

**Names and labels** — These are opportunities to improve the semantics of the controls in your application. This may enhance the experience for users of assistive technology, like a screen reader.

▲ Image elements do not have `[alt]` attributes

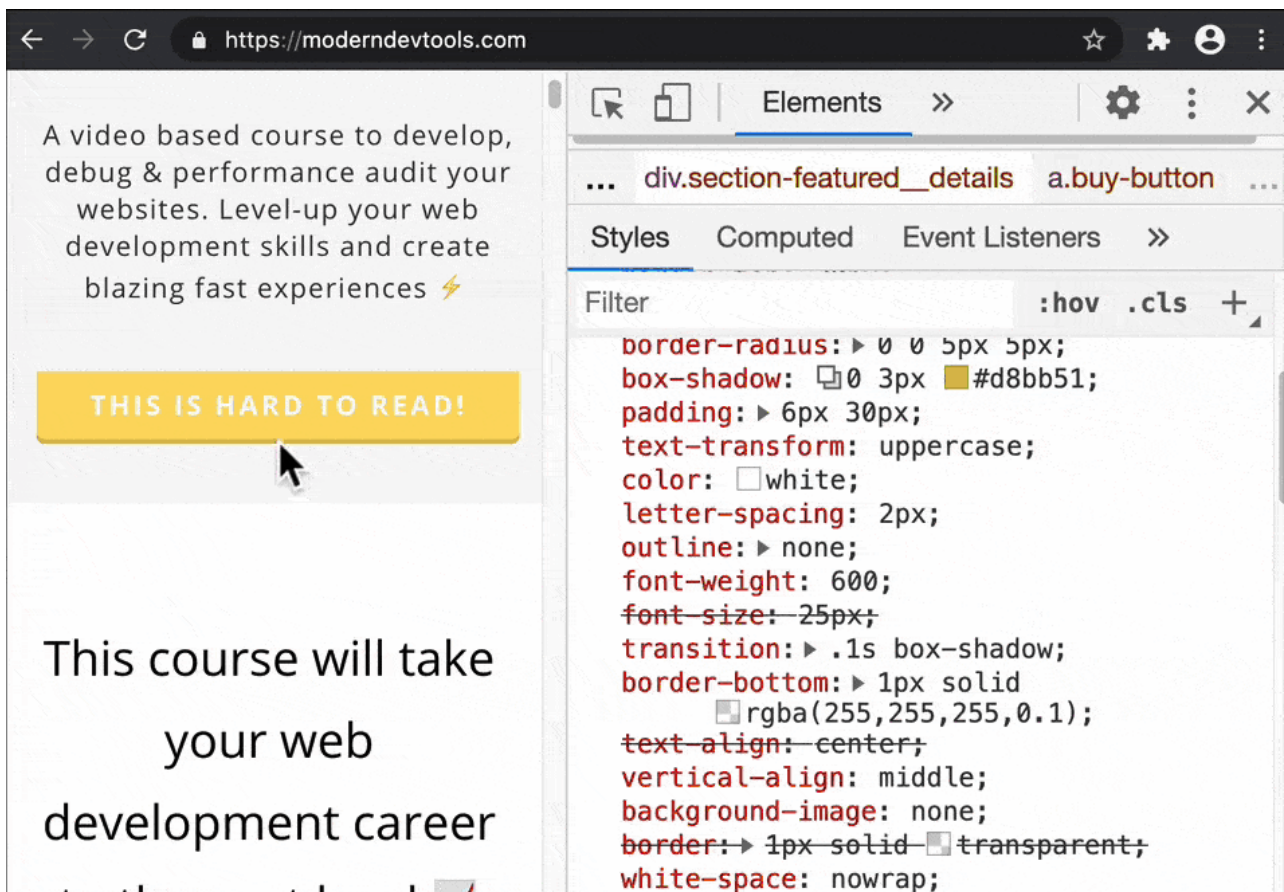
▲ Form elements do not have associated labels

▲ Links do not have a discernible name

## 02

# 颜色对比度

如果文字和背景颜色的对比度很高，文字会更容易被看见和辨识出来。当对比度接近1，那么文字的颜色就几乎不能从背景色中区分出来；当对比度超过4.5，就满足了Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 的AA级要求([WCAG 1.4.3](#))；如果对比度超过7.0，就满足了（更严格的）WCAG 2.1AAA级要求([WCAG 1.4.6](#))。



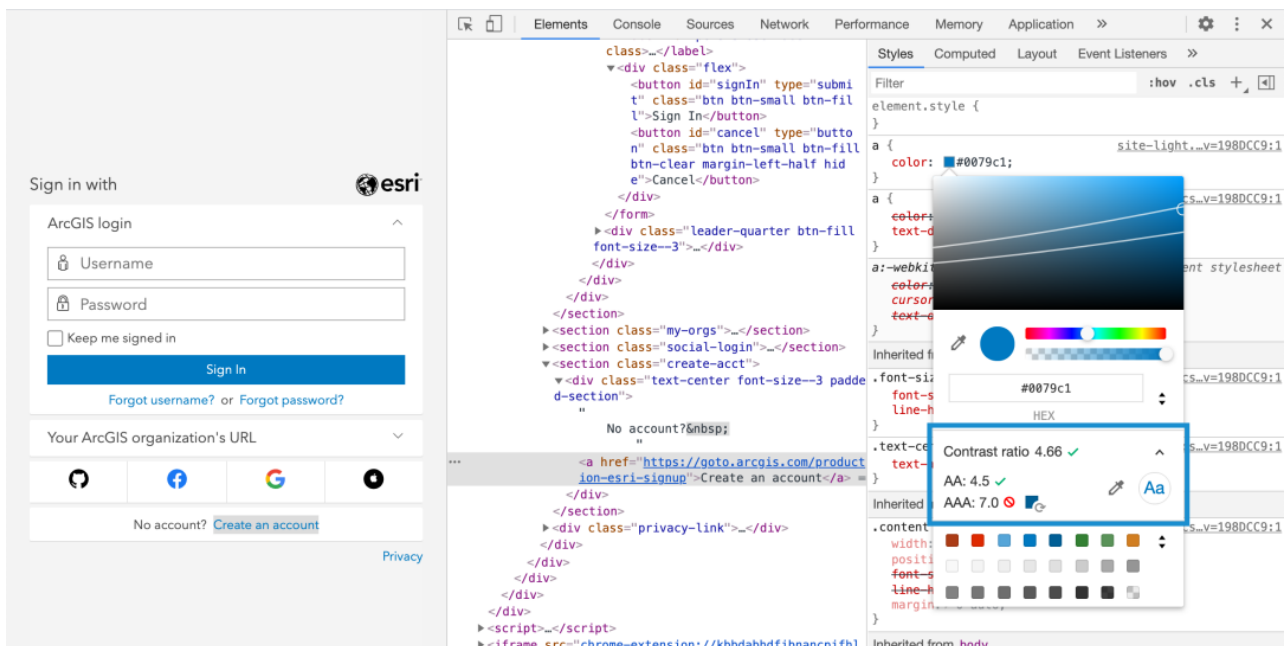
Chrome DevTools提供了一个检查颜色对比度的工具。这个工具的使用方法很简单：

1. 在页面文字元素上右键点击，选择“检查”；
2. 在样式面板找到颜色属性，点击颜色值旁边的颜色方块，这就会打开取色面板；
3. 在取色面板里有一个Contrast Ratio (对比度)的部分。它显示了文字颜色和文字背景颜色之间的对比度；
4. 取色面板的色谱显示了上下两条曲线，分别代表了WCAG的AA级和AAA级要求。对于浅色背景来说，如果文字颜色在上方曲线之上，则不满足AA的要求；文字颜色在两条曲线之间，则满足AA但不满足AAA的要求；文字颜色在下面那条曲线之下，则满足AAA的要求。

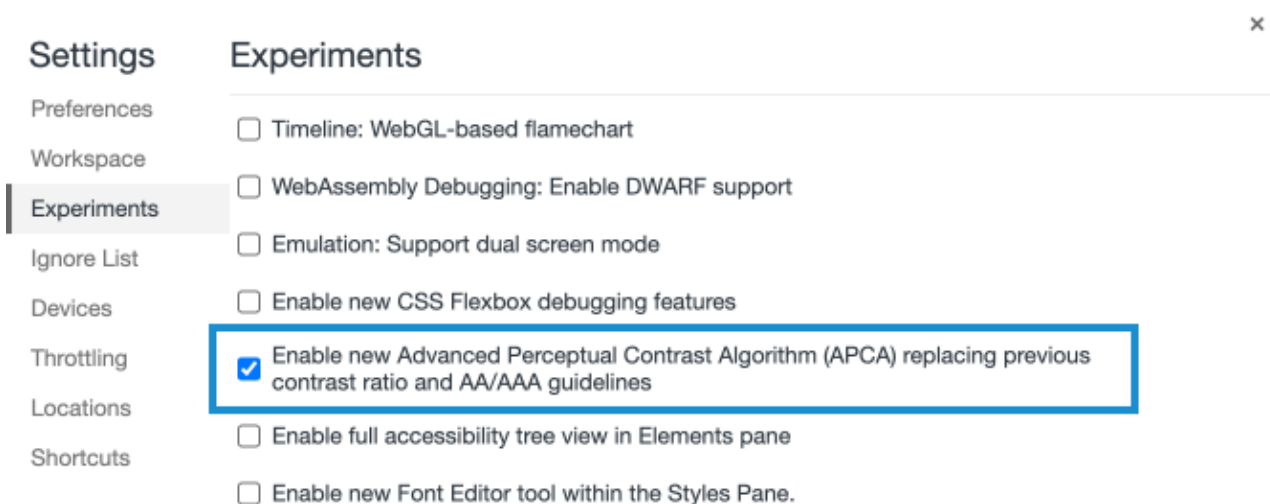
以下图中的ArcGIS登录页面为例，“Create account”链接的文字颜色值是#0079c1，它和白色背景之间的对比度是4.66，这满足WCAG AA的要求。如果想要提高对比度以达到AAA的要



求，就需要再在下方曲线之下选择一个合适的颜色。Chrome的取色工具也在AAA要求的旁边显示了建议的颜色。



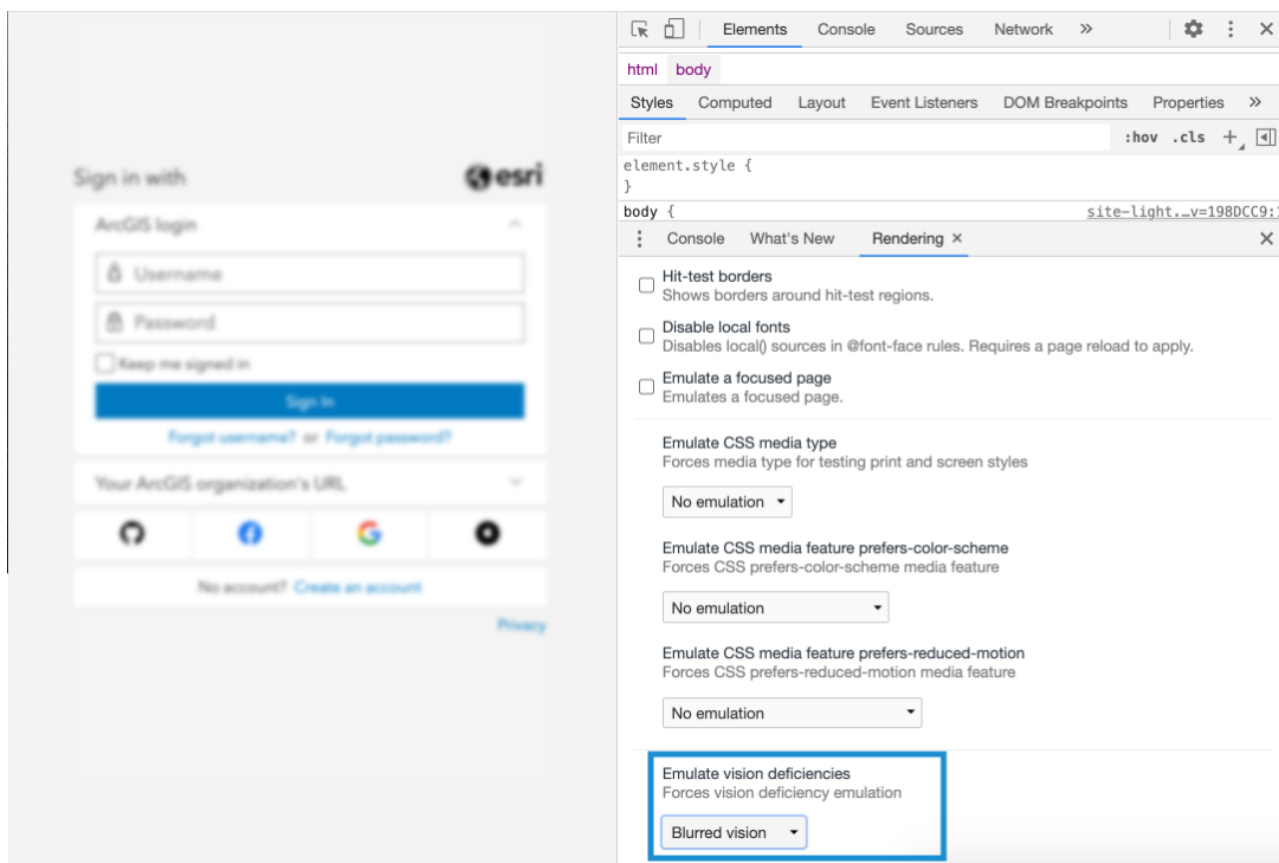
备注：这个工具在计算颜色对比度的时候，目前没有考虑某些字体的粗细。在某些情况下，很细的字体即使有足够的对比度，也还是很难阅读。Chrome的开发团队已经开始在更新这个工具使用的算法。开发者现在可以在Chrome Canary版本的开发工具里打开新算法，如下图所示：



## 视觉障碍和页面渲染模拟

### 视觉障碍模拟

Chrome开发工具可以模拟有视觉障碍的用户看到的网页，以便于开发者检查在各种条件下网页内容的显示情况。例如，元素之间要有足够的间隔，这样用户在视线模糊的情况还是能分辨不同元素。再例如，网页内容的颜色选择应该要确保有色盲的用户还是能分辨出不同颜色的区别。



视觉障碍模拟的使用方法：

1. 在Chrome开发工具中使用快捷键Cmd/Ctrl + Shift + P 打开命令输入框；
2. 输入"Show rendering"；
3. 在Rendering面板的底部，"Emulate vision deficiencies"，选择各种视觉障碍，同时查看网页显示的变化。

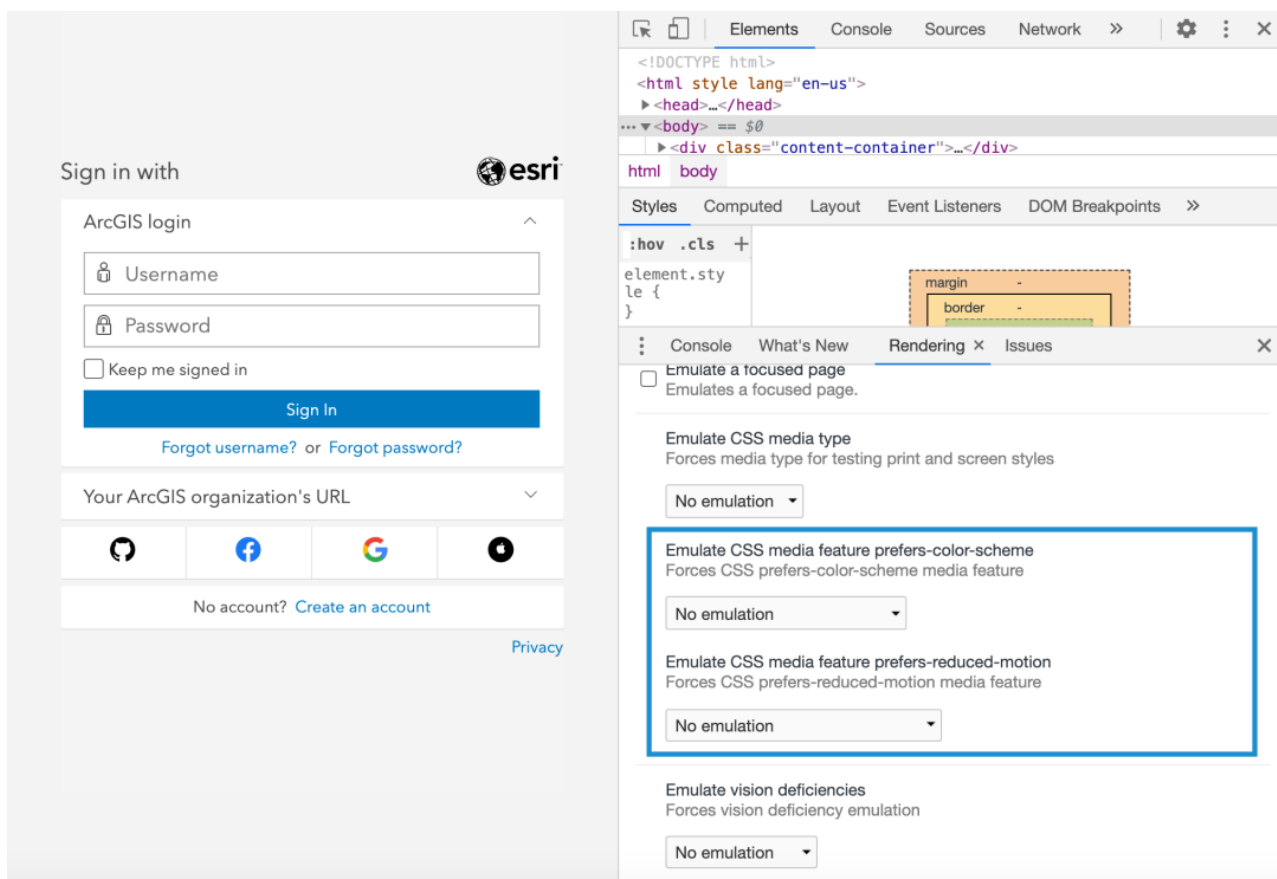
这个工具能够模拟的视觉障碍包括：

- Blurred vision: 用户不能看清屏幕细节
- Protanopia: 用户不能辨别红色
- Deuteranopia: 用户不能辨别绿色
- Tritanopia: 用户不能辨别蓝色
- Achromatopsia: 用户不能辨别任何颜色，只能看到灰度的页面

## 页面渲染模拟

Chrome开发工具可以模拟用户操作系统的深色（Dark mode）或者浅色模式（Light mode），以及动画效果减弱的设置（reduced motion）。这些模拟工具可以帮助开发者检测页面对于用户颜色模式和动画效果减弱的响应效果。





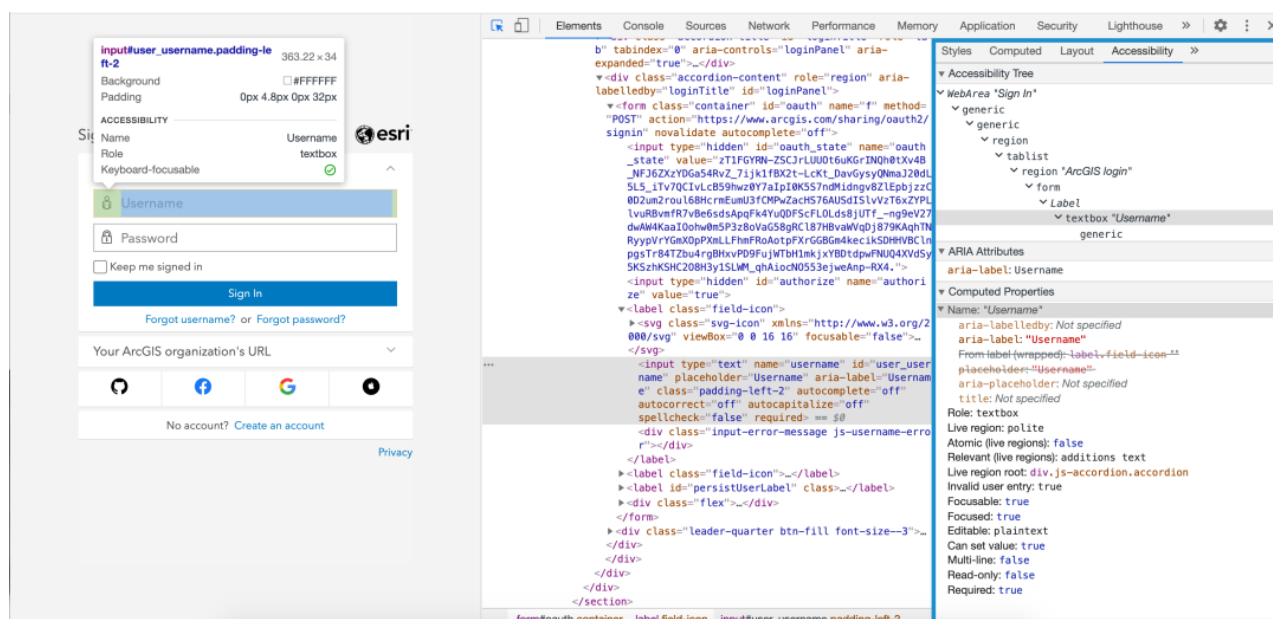
页面渲染模拟的使用方法：

1. 在Chrome开发工具中使用快捷键Cmd/Ctrl + Shift + P 打开命令输入框；
2. 输入"Show rendering"；
3. 在Rendering面板的底部，选择 “Emulate CSS media feature prefers-color-scheme” 或者 “Emulate CSS media feature prefers-reduced-motion”，同时查看网页显示的变化。



## Accessibility面板

Accessibility面板可以用来查看HTML元素在Accessibility tree（无障碍树）里面对应的元素，ARIA属性，以及浏览器最终计算出来的Accessibility属性值。



Accessibility面板的使用方法：

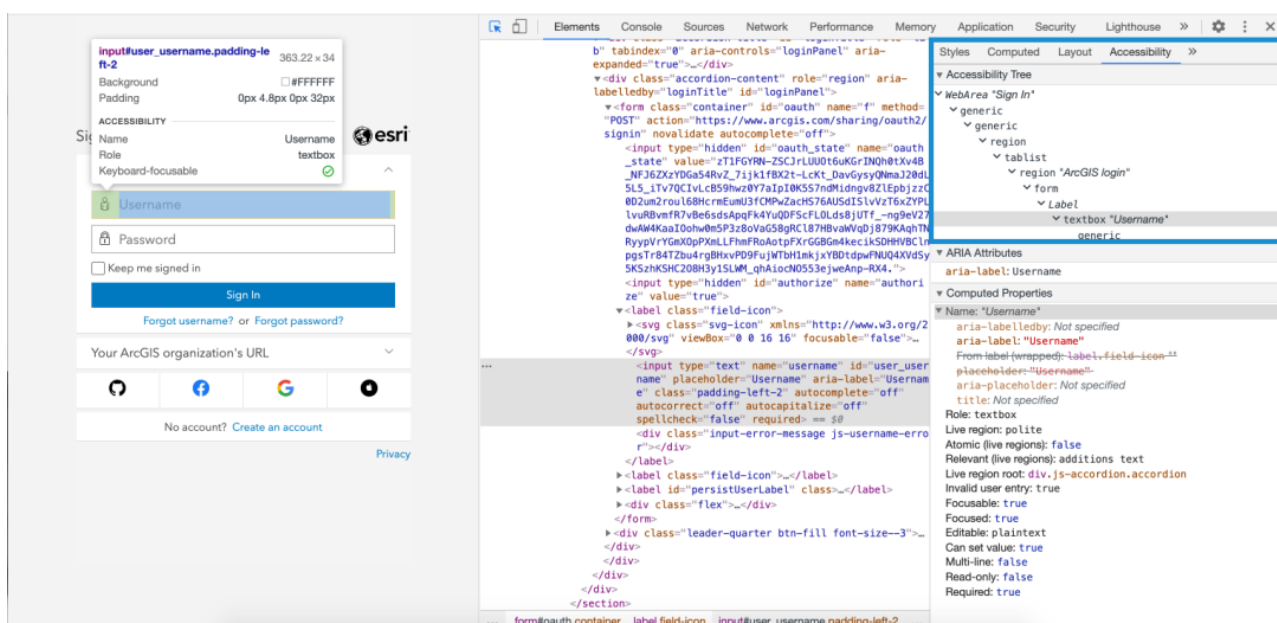
1. 在页面元素上右键点击，选择“检查”；
2. 在开发工具的Elements标签下，点击在右边的Accessibility面板。注意如果开发工具宽度不够的话，这个面板有可能被隐藏在最右边。

## Accessibility tree（无障碍树）

有视觉障碍的用户需要使用屏幕阅读器来阅读和使用网页。屏幕阅读器是一种可以将电脑、手机屏幕上的内容通过文本转语音朗读出的软件。浏览器获取网页的DOM树，并将其修改成适用于屏幕阅读器的形式，以方便有视觉障碍的用户听取网页内容并完成交互。我们将这个修改后的树称为无障碍树。

我们可以把无障碍树理解为网页DOM树的一个子集，它只包括了屏幕阅读器需要的网页元素和信息。屏幕阅读器读取无障碍树里的元素，用语音的方式向用户传到元素的角色、名称、状态和值的信息。比如，当屏幕阅读器读取网页上的一个按钮的时候，它会告诉用户当前元素的角色是按钮，这个按钮的名称是” OK “，用户可以点击这个按钮，等等。

Chrome开发工具的Accessibility面板显示了当前元素在无障碍树里的相对位置。这可以帮助开发者检查无障碍树的结构是否清晰，元素的位置是否正确。



## ARIA属性

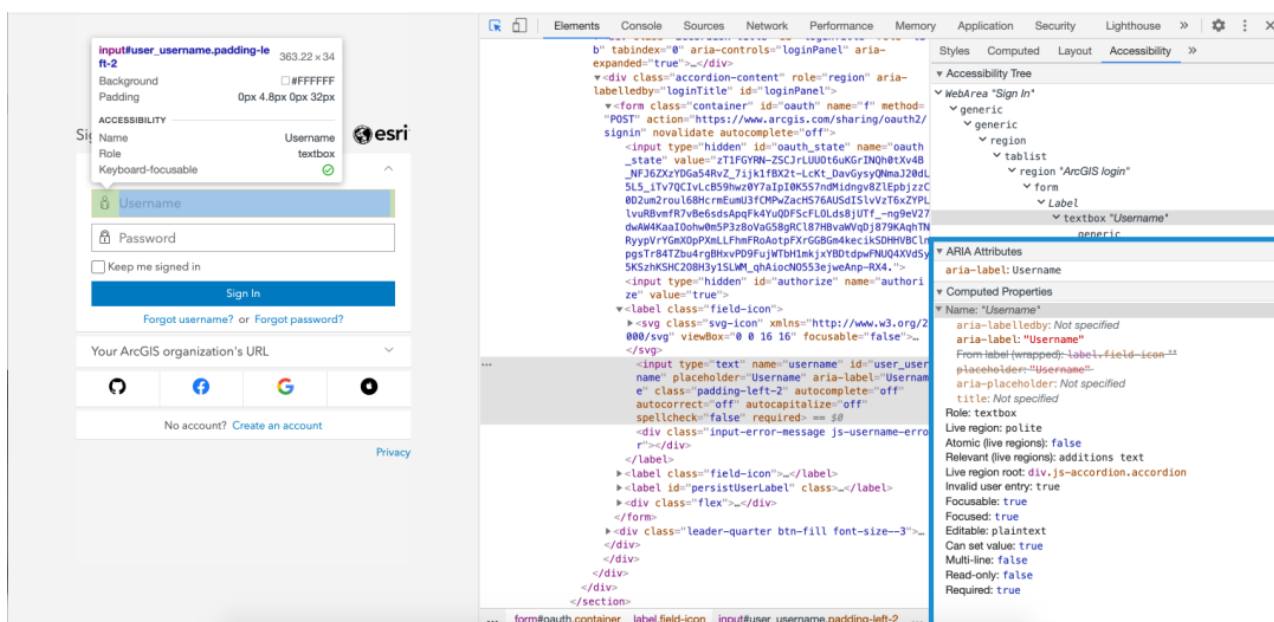
[ARIA属性](#)是能够让残障人士更加便利地使用网页的一套机制。它能够将HTML元素缺少的语义、状态和关系传递给屏幕阅读器。网页app上的很多界面组件，比如输入框、菜单和对话框，都需要相应的ARIA属性来描述其行为和状态。

Chrome开发工具的Accessibility面板显示了当前元素的ARIA属性，以及Chrome动态计算出的相关属性。这可以帮助开发者检查当前元素的ARIA属性是否配置正确，以及相关属性是否能让屏幕阅读器正确读取当前元素。

以下图中的ArcGIS登录界面为例，用户名输入框的HTML代码包含：

```
<input type="text" placeholder="Username" aria-label="Username" required ... >
```

查看这个输入框的ARIA属性如下图所示：

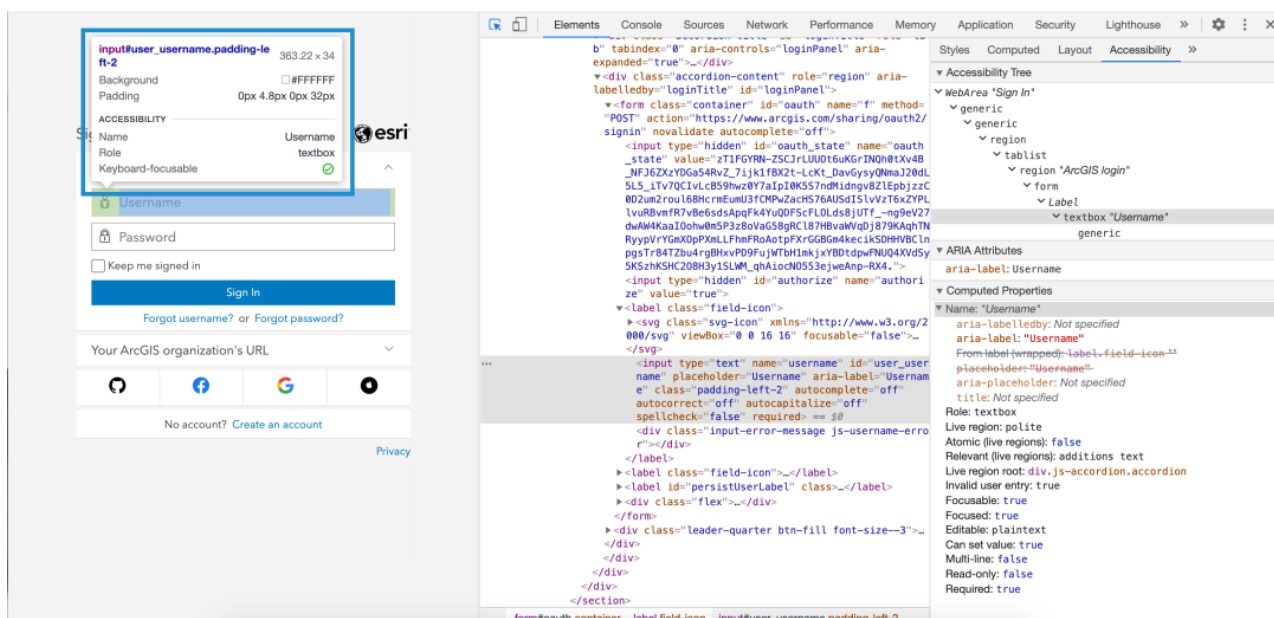


屏幕阅读器可以利用aria-label来帮助用户理解这个输入框的标签是Username（用户名）。另外，根据Chrome动态计算的属性，屏幕阅读器也会帮助用户理解这个交互组件是输入框，可以接收键盘输入焦点，不支持多行输入，是必填项，等等。如果在开发工具里改动网页代码，改动也会实时地在Accessibility面板里更新。

查看网页元素的ARIA属性，可以帮助开发者检查代码对无障碍的支持是否正确，屏幕阅读器等工具是否能正确理解当前元素的内容和状态。[WAI-ARIA Authoring Practices](#)列出了网页上常见界面组件所需要的ARIA属性和设计模式，可供开发者在添加和检查ARIA属性时参考。

## 元素检查浮动面板

在Chrome开发工具中检查元素的时候，如果将鼠标移动到元素上方，Chrome会显示一个浮动面板。这个面板除了显示元素大小，背景色，留白等样式信息之外，还显示了一些重要的无障碍信息，包括元素对比度（Contrast），名称（Name），角色（Role），以及是否接收键盘焦点（Keyboard-focusable）。即使不打开Accessibility面板，开发者也可以利用这个浮动面板来快速检查元素的无障碍信息。



## 总结

Chrome开发工具在最近几年增加了不少无障碍的工具。这些工具分散在各个面板，或者隐藏在某些操作之后，很多开发者对这些工具并不熟悉。因此，本文对Chrome开发工具里包含的无障碍工具做了简要的介绍，希望可以帮助开发者检查和修复网页无障碍问题。这些无障碍工具包括：

- **Accessibility审查**：对网页代码进行扫描，报告发现的无障碍问题，并提供修复建议。
- **颜色对比度**：检查当前元素和背景之间的颜色对比度。
- **视觉障碍和页面渲染模拟**：模拟有视觉障碍，使用深色或浅色模式，以及设置了动画效果减弱的用户看到的网页。
- **Accessibility面板**：查看当前元素在无障碍树里的相对位置，ARIA属性，以及Chrome计算出的与无障碍相关的元素属性。

## 参考文档

1. Smashing Magazine: [Accessibility In Chrome DevTools](#)
2. Chrome DevTools: [Accessibility Reference](#)（Chrome开发工具的官方文档）
3. CSS Tricks: [A Look at What's New in Chrome DevTools in 2020](#)





版权所有，未经许可，不得转载

新浪微博：@Esri研发中心\_北京

扫码关注我们