

Seam carving (无缝拼接) 技术: 灵活缩放图片

Seam carving技术是一种非常聪明的图像缩放算法，可以在尽可能保留图像主体不变的情况下压缩或放大其余次要的区域。由于这种缩放技术在完成某些图像编辑任务时效果非常理想，所以日前Adobe公司也将其加入到了Photoshop中。

当 我们希望为自己的网站准备不同尺寸的图片，以便让浏览网站的人总能够看到与其屏幕分辨率相匹配的画面时，普通的图像编辑软件都无法满足我们的需求。通常在这些图像编辑软件中，我们只能使用剪裁或者图像缩放的功能来调整图片的大小，但通过这类功能很难取得满意的效果，除了在剪裁或缩小图片时我们不得不牺牲部分图像的重要元素以外，而放大后的图片通常都会显得模糊不清，如果需要改变图像的长宽比例的话，效果则更是惨不忍睹。

传统方法: 原有缩放技术的局限性

普通的图像编辑软件大多采用双线性(bilinear, 也称为两次线性)或者双立方(bicubic, 也称为两次立方)的算法来实现缩放，通常这两种方法都能够获得

结论

Seam Carving并不适用于所有的图像缩放任务，但在某些场合Seam Carving将能够获得非常好的效果，而许多人也会对类似的缩放效果感兴趣。

可以接受的效果，特别是双立方算法很多时候图像缩放的效果都相当不错。然而，这类算法也有很大的局限性，以图像放大为例，这两种算法都采用的是插值方式，也就是在原有图像上插入新的像素点以加大图像的像素，从而达到放大图像的目的。而如何计算出增加到图像上的新像素点色彩值，两种算法虽然具体计算的方法不同，但都是通过相邻的原有像素点色彩值计算得出的。不难明白，放大后的图像中插入了许多只是与原有像素点色彩值相近的像素点，图像的清晰度将大大降低，并且，图像放大得越大，插入的像素点越多，自然也

就越模糊不清。另外，如果图像的长宽比例改变，那么，这类缩放方式都无法派上用场，因为图像内容的比例已被改变而导致失真。

新的方法: 划分图像内容主次而忽略次要部分

传统缩放方法的不足，在于它们并不考虑图像的内容，而Seam carving则不同，它的基本工作原理就是忽略次要的内容，保留其余的内容。所以Seam carving在工作时首先需要分析图像的内容，然后它将在知道什么内容是可以删除的以及什么内容是需要保留的情况下进行缩放，确保能够尽可能地保留图像中的主要内容。那么，Seam carving如何能够做到这一点的呢？相关的算法目前已经发展出许多种，但基本上都是根据图像内容的细节复杂程度来进行判断，同时辅以查找图像内容边缘等多种技术

Seam Carving技术 应用到Photoshop CS4

2007年8月，两位以色列教授Shai Avidan和Ariel Shamir在美国加州圣地亚哥市第34届世界级的电脑图形图像盛会SIGGRAPH 2007上介绍了Seam Carving技术，并且，该技术被证明也适用于视频编辑。随后，热衷于该技术的人们开始研究和编写相关的软件，在本文的“相关链接”中你将能够找到这些软件。其后，Shai Avidan加入了Adobe公司继续Seam Carving技术的研发，这也就是我们在Photoshop CS4中见到的“内容感知型缩放”功能了。

比较三种缩放方法



原照片1000像素宽，现在要将其缩小到600像素，除了剪切和按比例缩小这两种传统的方法以外，现在还有一个新的选择，这就是应用Seam Carving技术。



剪切

图像不完整，两座塔无法同时被保留在图中。



比例缩放

图像被篡改，两座塔看上去变小了。



Seam Carving

Seam Carving的方法可以很好地完成任务，两座塔都被完整地保留下来。

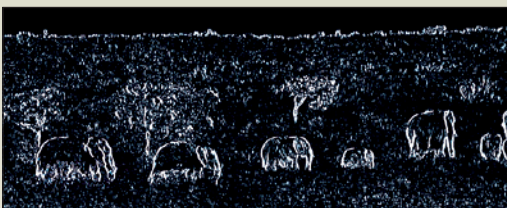
Seam Carving 处理过程

原图

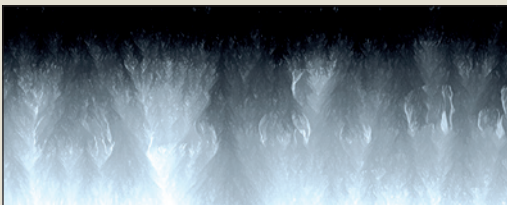


这张照片的宽度是850像素，而下面我们将使用Seam Carving将其缩小到550像素。

三个图像分析步骤



1 边缘查找 软件找出图像中各种景物的边缘并给边缘分配一个高能量值。



2 能量计算 进一步计算分析图像内容，按主次从外向内分配能量值，接近边缘的像素也将获得高能量值。



3 缝隙查找 软件自下往上找出300条低能量的像素缝隙，并将这些缝隙的像素删除掉。

结果图



图像删除300像素宽的内容后，主要的内容仍然保持完整。

手段。这是因为，一般情况下图像中越是主要的内容细节会越丰富，而图像中不同的内容之间都有相对明显的边缘。以本文中大自然的照片为例，天空、草、灌木、大象之间都有明显的边缘，而根据其细节的复杂程度，天空是最不重要的内容，而草与灌木相比将会是相对重要的，大象则是最重要的，基本上与我们对图像内容主次区分的结果相吻合。

聪明之处： 巧妙地利用缝隙

在使用支持Seam Carving缩放的软件处理图像时，如果我们将图像宽度由600个像素缩小到599个像素，软件将删除一行1个像素的次要内容，但并不是简单地把次要内容部分垂直地删除一行，而是根据内容的重要性找出一条内容最不重要的像素缝隙，然后将它删除掉。首先，Seam Carving自下往上开始查找内容最不重要的像素，确定一个像素后再检查其上方邻近的三个像素的重要性，选择其中最次要的像素，然后继续向上查找其他的像素，直到构成整条缝隙后将其删除。如果是要将高度减少1个像素，软件则会自左向右采用同样的原理找出和删除一条内容最不重要的像素缝隙。如果需要同时缩小高度和宽度，软件将交替计算和对水平与垂直的缝隙进行处理。这种以缝隙为单位进行处理的方式有许多优点，除了能够在删除时更多地选取次要的内容以外，还不容易破坏图像的协调性。

同样的方法也适用于放大图像，软件将找出缝隙并复制它，直到图像达到你指定的尺寸。而不论是缩小还是放大，在处理的过程中

相关链接

Seam Carving软件：Seam Carving GUI

► <http://code.google.com/p/seam-carving-gui/>

Seam Carving软件：Arachne ► <http://seam-carver.sourceforge.net/>

GIMP Seam Carving插件：Liquid Rescale ► <http://liquidrescale.wikidot.com/>

Seam Carving网站：Rsizr ► <http://rsizr.com/>

演示 ► <http://swieskowski.net/carve/>

演示录像 ► <http://www.seamcarving.com>

主要的内容是保持不变的，因而，在放大图像时不相连的两个重要内容之间的距离会增加，而在缩小图像时重要内容之间的距离会减少。例如本文中的大自然照片，由于天空、草、灌木相对大象而言是次要的，因而在缩小时它们将根据需要被逐步地删除，直到图像的宽度与目标大小相吻合，而大象是一直不会被改变的，所以，缩小后的图像中大象之间的距离会缩小。

与传统图像编辑的图像大小缩放功能不同，Seam Carving缩放后图像的内容将有所改变，因而，Seam Carving并不适用于所有的图像缩放任务，而在某些场合Seam Carving将能够获得非常好的效果，与此同时，许多人也会对类似的缩放效果感兴趣。而要获得理想的缩放效果，正确地计算出图像内容的主次非常重要，不少Seam carving软件为了更好地完成划分图像内容主次这一工作，允许用户预先设置选出图像中需要保留的内容，或者设置选出次要的内容。但是否允许用户预先设置内容主次，以及具体的设置方法，不同的软件会有不同的设置。□

责任编辑：金雅文jin_yawen@chip.cn

收稿日期：2008-10-15