尊敬的俞老师，亲爱的同学们大家好。孙雪晖同学之前为我们展示了音乐与数学的结合是多么美妙而不可思议。作为致远宣传中心的副部长，我今天就继续带领大家，探寻平面设计背后，数学的无穷奥秘。

说起平面设计，就不得不提到一款鼎鼎大名、功能强大到令人望而生畏的软件 ——photoshop。关于这一软件，有的人说：“这不过是个工具，会用即可，不必关注其原理。”而我却认为，作为一名精通数学与编程的理科工作者，唯有拨开其纷繁复杂的面纱，体察其底层实现，才能更好地接近它了解它，最终将其掌握。

所以，我将这一次的演讲化作了充满理科特色的 ps 教学，希望能够在我的最后一次学子讲坛，用二十分钟的时间将在座的各位都变成合格的，现代平面设计师！

好的，下面我们开始：

早在一万五千多年以前，法国多尔多涅省的拉斯科洞窟中，就出现了被誉为“史前罗浮宫”的动物壁画，它们也被看作是平面设计的开端。在这漫漫一万五千年中，我们一直重复着用壁画，印刷，手绘等等传统方式进行创作，直到十九世纪晚期，艺术家皮特·蒙德里安利用 grid 元素设计出现代格线系统，平面设计才进入转型期并快速发展，那么我不禁想问：

* 传统创作方式的局限性在哪？
* 以photoshop为代表的新型创作系统究竟改变了什么，为何它会带来如此巨大的影响？
* 在这般全新的创作空间中我们还能够做些什么？

接下来我将以这三个问题进行切入，为大家分享我的思考与感悟。

首先：

**传统的创作方式存在着哪些局限性？**

就比如说我们在这一黑板上作画

**图像位置**

在传统的绘画模式下，一旦出现：绘制图案的大小，角度，位置需要调整，除了重新绘制几乎别无他法。

**图像颜色**

如果图画放置时间过长褪色，或是图像的整体颜色风格需要调整时，除了重新绘制依旧是别无他法。

这两个方面的问题在格线以及电子设计模式出现之后都变得格外简单。

**那么，Photoshop 到底改变了什么呢？**

首先，一个设计理念上的不同。

相信在座的许多同学，小时候都曾玩过一种叫做剪贴画的手工游戏，photoshop 和它很像，它不再简单地将图案看作是相互融合，不可分割的整体，而是当作类似这张图上，一层一层堆叠于画布之上的图层，每一个图层也不是不可分割的最小单元，而被看作是像素点的集合，我们用**坐标二元组**确定位置，以**rgb三元组**表征颜色，借**透明度**属性确定叠合的最终效果。

由此

当我们需要调整图片的大小及位置时，等价于应用位置信息，对于坐标二元组矩阵进行线性变换，只需固定一个基准点，我们便可以将坐标矩阵归一化，作用于变换矩阵，进而实现放缩与旋转。

当我们要整体调整图片的色调时，等价于对于rgb矩阵进行颜色变换规律引导下的高阶映射。

可是毕竟不是所有的操作都是全局的，如果只是觉得图中的小狮子悬浮在空中非常诡异，那我们首先就得知道，在这些像素的集合中，哪一些是属于这只小狮子的，并将其抽取出来。

于是，接下来的一切都变成了一个数学问题：我们该如何从该集合 { x, y, r, g, b, Opacity} 中通过这六个参数确定出我们所想要改变的子集。

我们不妨先来想一想对于一张现实中的剪贴画我们是如何操作的。我们一点一点用剪刀将其剪下，在这一过程中，每剪一刀都产生了一条直线分割线，直线们首尾相接最后将小狮子框取出来。

在photoshop维护的数字格线系统中，可以想象这一增补直线的过程实际上被转为了我们高中所学的线性规划问题，我们用直线框定有效区域，将区域内的元素取出。

这般抽取元素的方法使用的是像素点的位置二元组信息，同样的，我们还有颜色三元组的信息可以使用。

Photoshop中提供了一种名为魔棒的工具，实际上就是从选取的像素点开始广搜，将色差在阈值范围内的像素格一同抽取出来。

然而，由于确定了阈值，对于每一个像素点我们只有取或不取两种情况，当搜索到边界难以分辨的情况下，势必会有锯齿的出现；

若是使用刚刚多边形去贴近拟合曲线，也势必会存在着一定的偏差。

如果photoshop只限于此，那么它与传统的平面设计方式也并无本质区别。

当我们为简单的位置与颜色信息，灌入高深的数学理念时，photoshop的魅力才开始彰显。

我们可以用直接用曲线进行规划，调节起始点的曲率来贴近所需要抽取的图案，让程序通过曲线方程精准的分离出像素点，同时借由曲率信息设置分界线上的透明度，从而精确而自然地将所需要的图像抽取出来。

当然，我们目前所做的实际是一个二分类问题。机器学习告诉我们，与复杂的分离模型相比，如何清洗、表示数据，使他们易于分离才是更重要的。在抽取毛发这类若隐若现的元素时，人眼分辨它也只是凭借着与背景的轻微颜色差距。所以我们可以从颜色角度入手，在rbg层中选取出对比最明显的那一层，并对于图像的色阶进行变换，强化明暗效果，不断增强边界的对比度，再使用工具将边界上低于阈值的像素滤去，高于阈值的像素强化。由此便构建出了一个极易分离的像素集，借由位置信息即可轻松获得。

当我们最终获得了构成这只小狮子元素的集合，接下来的平面设计工作就变得格外简单，它不过是一些既有函数的组合应用

例如我们由确定的位置边界便能够构建浮雕，阴影，

由区域内确定的颜色计算模糊与锐化或是使用各种风格的滤镜

那这时可以停下来回顾一下我们之前做了些什么了

我们用了大部分的篇幅阐释如何从图片中获取所需的元素集合 ，这或许正如人们所说，学习photoshop最重要的是学习如何抠图，因为之后平面设计不过是既定的套路组合。

但我却认为，我们用7成气力去获取素材，3成功力进行设计，着实是有些跑偏了方向，要让艺术设计变得轻松自然，我们着实还有很多的工作可以去做。

其实刚刚有一个问题我还没有讲，当我们将小狮子从当前位置移开后，背景的空白也随之露出，这在剪贴画制作中是一个难以规避并令人头疼的问题。

Photoshop的真正的强大之处也在这时体现，2014年 GAN对抗学习技术提出之后，photoshop借鉴这一算法推出了名为“内容识别填充”的全新功能，它利用我们机器学习课堂上提到的生成对抗式网络进行填充，让一切的空缺都变得合理而自然。就连我们的院衫设计稿，也有大约百分之五十的图案是填充生成的。

这一类的工作我们能做的事实上还有很多，photoshop的确内置了一些图片灰度求导或是神经网络识别边界的功能，可图片经过压缩或是种种影响，锯齿及杂色对于边界的判断有着极大的阻碍。

于是我在想，或许可以让模型在查找边界与生成强化边界中交替进行，图像不过是现实的部分信号采集，对于缺失或模糊的信号或许有着茫茫多填充的方案，但可能人眼而言可能并无差别。如若我们能够强化模糊的边界，便能够将图片轻松地放大；当抠图不再是困难而麻烦的一件事，设计师势必将更加高产；或许，再配上填充技术，图片中的元素也可随意移动，我们便能够拥有平面的VR世界，我想那时的平面设计与媒体呈现将更加有趣。

总结一下今天的教学，所谓现代平面设计，就是将图片层叠于现代格线系统，由位置与颜色两方面你的信息，提取元素、修改元素。颜色辅助位置，位置修正颜色。无论你需要用photoshop做些什么，只需站着在两个角度去思考，一切都将格外自然。

我的演讲到此结束，谢谢大家！