尊敬的各位领导，专家老师，亲爱的同学们，

大家晚上好！

首先我进行一下自我介绍。我是主讲人陈雷雨，来自北京邮电大学计算机学院，本科四年级。QZR战队成员。我们战队主要是参加算法赛的，由于实验室工作协调不开，我们没有能参加12月的数据预测，挺遗憾的。但是，由于我在算法赛前参加了创新赛，也就是我身后的这个作品——《3D 动态校园大数据可视化》，并惊喜地发现我的作品居然入围了决赛。因此我会好好把握此次机会，力求不留遗憾。

下面，我将从可视化的设计思路，作品展示和工程优化三个方面来介绍我的作品。

今天我们处在一个数据爆炸的时代，在这个时代的大背景下，我们是不能仅仅通过文本数据的表达来处理和分析数据。

在20世纪60年代，计算机图形学的出现把数据可视化带到我们的面前。计算机可以帮助人们将数据变成人类更加敏感的图形图表，从而将数据中难以发掘的变量，属性等呈现出来。可视化展示经历了由二维平面到三维立体，由孤立数据到连续图形，由单屏幕显示到多屏幕显示等的发展。我们现在所熟知的开发工具有VC++、MATLAB、SVG、OpenGL、Direct3D、ECharts 等（excel我就不列了哈）

基于VC++和MATLAB等可视化技术无法满足工程的实际需要；基于SVG的可视化技术开发效率不高、智能度不够好；基于 OpenGL 和 Direct3D可视化技术兼容性和集成度低，开发难度大。为了在短短的7天内进行高效的3D可视化开发，我选择了集成了WebGL 的ECharts 可视化库来进行开发。

WebGL是一种3D绘图协议，这种绘图技术标准允许把JavaScript和OpenGL ES 2.0结合在一起，通过增加OpenGL ES 2.0的一个JavaScript绑定，WebGL可以为HTML5 Canvas提供硬件3D加速渲染，这样Web开发人员就可以借助系统显卡来在浏览器里更流畅地展示3D场景和模型了，还能创建复杂的导航和数据视觉化。显然，WebGL技术标准免去了开发网页专用渲染插件的麻烦，可被用于创建具有复杂3D结构的网站页面，甚至可以用来设计3D网页游戏等等。

下面来说一下动态3D设计的意义。

1. 在大数据产业的大背景下，可视化发展中数据驱动占到的主流。随着技术的发展，数据的变化驱动图表的变化可视化方式把可视化带到了动态的时代。
2. 在这个时代，数据可以是动态的，操作可以是动态，交互也可以是动态的。
3. 在动态交互形成的同时，3D 可视化也在发展。在大数据面前，3D 数据可视化能够将是在的海量的数据化成人类最能直观感受的3D 模型，人真切地感受数据。并且数据3D可视化还能够拓展数据可视化的维度，使得我们更能直观的观察到数据的全貌；同时与动态交互向结合的3D可视化还能够帮助我们选择可视化观察数据的角度，大大增强可视化效果。

说了那么多背景思路，下面的同学可能有些听不太懂，那么紧接着下一个章节，就到了我的作品展示了。

## 第一个作品是3D bar是一个3D柱形图

通过数据视图的分析可视，网络高峰出现在每天的的22点之后，网络的负担大得恐怖。11月份平均这个时间段就有近10000个学生在线，每一个学生可能还会使用多台设备，网络负载堪忧。这也许就是北邮一到晚上校园网不能好好吃鸡的主要原因。在凌晨1点之后，在线人数断崖式下跌并经历一天中难得的在线低谷期。这个低谷期会持续到7点钟，低谷期持续了6个小时，之后在线人数逐步回温。综合断电和睡觉等因素，这个低谷符合北邮人作息。推测北邮人还是在12点到1点之间睡觉为主。

北邮全年网络态势与学校的假期密不可分。通过颜色的区分，我们可以很直观的看到北邮7到8月份的网络呈现蓝色，表明这期间在线人数非常少，此时正好是北邮的暑假。10月初我们观察到了一个在开学期间的小低谷，学校上网人数飘蓝色，这期间是国庆假期。从2017年全年数据对比我们发现，2017年上半年上网压力明显低于2017年下半年。

在8月份后期，北邮在线人数逐步回暖，在9月份上网在线人数逐步增，表明了新学期的开始。其中9月1日0点出现一个非常特别的高峰，远远高于当天的在线人数，这天北邮开学。有特点的是2017年8月1日出现一个假期的特别高峰。还有一个有趣的地方就是，每个月的1号附近，都会迎来一波1点高峰，这是北邮上网的周期性规律，推测与校园流量更新有关。

北邮人全年上网喜欢后期发力

北邮的冬天断电加剧网络拥堵

北邮人假期回来会保持一段时间的好作息

从一天之中上网态势分析发现，大家对于上网的热情是逐步升高的，从早上7点开始上网人数增长，所以在一天的清醒时间中，网络环境最好的就是上午11点之前。在13点会迎来白天第一个小高峰，虽然之后有所回落但是在线人数还是很多。

在一天的清醒的时间中，北邮网络在线人数呈现的是类似于指数一般的增长，在夜间的0点到1点到达一天中在线人数的最高峰，并在1点后迅速回落。

## 下一个作品是3D气泡图

在每日视图的角度来说，北邮洗澡属于指数增长态势，只有一个高峰时段在20点到22点之间。北邮人偏爱晚上去洗澡，洗澡时间出奇一致，这样的一致造成了北邮澡堂爆炸的高峰期。

通过数据视图的分析洗澡最高峰出现在每天的的22点之后，此时澡堂进入一天之中的峰值（不想排队洗澡的同学请绕开这个时间）。北邮的澡堂由于空间小，极容易在高峰时段产生拥挤。本程序员年轻的时候，有一次因为事情耽误了洗澡，22点半到澡堂后，第一次深刻感受到我邮人口基数的庞大。而澡堂的高峰时间就在晚上9点到11点之间，此时的洗澡需要排队。

为了避免北邮的洗澡高峰，也有一小部分人选择将洗澡安排在了下午时段，但是人数过少（低谷期平均一个小时200人左右，而高峰期多大达5000多人一个小时）。为了缓解北邮澡堂压力请大家错峰洗澡。

在2017年上半年，即春夏季节中，北邮人洗澡高峰时段还是20点到22点之间，但是人数明显下降，最高峰3000人左右一个小时。而白天的低谷期人数有所上涨，平均能达到300到400人左右一个小时。从视图来看，上半年明显不如下半年陡峭。高峰时间虽然没有明显变化，但是高峰时期人数相对于下半年明显下降。而这部分少了的人选择在其他时间点去洗澡，澡堂压力明显减少。

而到了2017年下半年，从视图明显非常陡峭陡峭。北邮人洗澡时间开始集中到高峰时间，澡堂压力山大。数据中有趣的是，2017年1月份，澡堂压力其实与春季夏季压力相当，推测季节可能不是造成澡堂洗澡集中的主要原因。2017年11月后，北邮澡堂高峰时段全部飘红，这种集中洗澡的趋势是2017年下半年的一个特点，这个趋势可能会持续到2018年（由于没有2018年的数据，所以没有继续分析了）。

北邮人假期洗澡是限时的

北邮冬天洗澡喜欢扎堆在21到23点

## 最后是剩余时间弄的其他数据图

最后一个章节我将讲一下工程优化。其实作品呈现的非常好看，但是这都是工程优化后的结果。一个3d模型映射到屏幕上会经过5次空间变换，如下图漫画所示，左上角为起始点：

WebGL完美地解决了现有的Web交互式三维动画的两个问题：第一，它通过HTML脚本本身实现Web交互式三维动画的制作，无需任何浏览器插件支持;第二，它利用底层的图形硬件加速功能进行的图形渲染，是通过统一的、标准的、跨平台的OpenGL接口实现的。

