**我的校招面经全纪录（涉及岗位：C++后端/游戏客户端/游戏引擎/技术美术TA）**

Link: <https://www.jianshu.com/p/0c02c2622d1d>

现在是2019年的10月8日，在十一长假的前夕，最后一天拿到了网易游戏（互娱）的正式offer，虽然腾讯ieg还没面完，网易雷火还没出结果，但我已经休息了国庆七天了。想来这两个月真的很感谢前人们面经的指点，看面经真的很重要，所以决定也将自己的这整个秋招经历写成一份长长的面经，回馈后人。

**写在前面的话**

我是985计算机本硕，本身很喜欢玩游戏，也想从事游戏方面的工作，硕士期间与图形学略有沾边。

游戏技术岗面试可能的三种形式：

1 基础面：C++/ 算法/ 数据结构/ 计算机网络/ 操作系统 / 设计模式（略懂即可）/ 图形学（游戏研发选修/游戏引擎或者TA必备的）

2 项目面：讲明白自己简历上的项目，我是准备了两个版本（一版是讲给方向不对等的面试官听的通俗易懂版，另一版是讲给懂你方向的面试官的超超超详细版）

3 发散随缘面：混杂着游戏场景题/算法/项目，很随缘的那种。

在7月份前，我就只学过计算机本科的那些课程（C++，算法，数据结构，操作系统，计算机网络。读了两年研究生还给他忘干净了），站在现在的角度看，两个月前的我，只具备项目面的能力，其他实打实的知识储备都太烂了。

**我认为整个面试期间最重要的一点是：【选定你的岗位】**

我确实是很想做游戏的，但是游戏公司（大的）其实真的很少很少。8月的时候几次笔试失利，让我害怕吊死在游戏公司这一棵树上，因为害怕失业，我到处去投简历，各种叫得上名的有C++岗位的互联网公司投了大大小小几十家。像一个忙的团团转的无头苍蝇，明明心里知道自己想做的只有游戏。很丧但又不得不每天做几场笔试面试，觉得自己是个被公司挑挑拣拣的庸才，觉得只有大佬才有反向挑选的资格。期间心态大起大落，时而崩溃时而痛苦，直到9月中旬，我见到了第一次hr面。是360公司的C++服务端开发，hr看着我的简历，好奇的问我：

HR：“你做过前端，做过算法，为什么要选择服务端开发呢？”

我嘴上答着：“服务端技术栈很深，我希望能多学点东西”

心里却想着：“是啊，你丫的为什么要选择服务端开发呢？？为什么呢！秋招失业最多就是丢人吧！？往后几年每天被自己不喜欢的东西折磨，真的要这样吗？确定了就要这么活着吗？”

自此之后，花了一整天时间整理自己。0 offer的我像重生了一般，想明白了秋招不是一场淘汰庸人的“考试”，而是一个选择未来几年做什么的“良机”。想做什么职位，就通过秋招去找，不想做的职位，不要浪费精力去找了。大不了就是秋招找不到春招再战，前提是你在现有的秋招时间里，真的很努力过。

**面经全纪录**

**网易雷火-游戏客户端（失败的第一次）**

7月下旬，网易雷火来我学校做了一次研发专场招聘会，当时选中了10余人的简历，在此之前，我精读完了**《C++ primer》**这本经典入门书（大致是读通了85%的内容），就这样去了现场招聘会。因为我们学校图形学基本没人搞，我呢简历和图形学沾边，就获得了一次30min直面机会。下场当然是非常惨的。

现在看来问的真的都是面经大纲里，我已经背的滚瓜烂熟了的东西，但当时确实一问三不知：

面试官问的：

1 单例模式

2 unordered map 和map底层的数据结构

3 智能指针

4 撕了一题剑指offer的原题代码

气氛一度，非...非常尴尬......

面完觉得自己要失业了，当晚下单了《effective C++》和《剑指offer》两本书，10天各刷完了一遍（我的刷法是边看边把重难点截图粘到onenote里面，第一遍看懂个70%，日后复习时就只在onenote里看重难点）。剑指offer里 60多题，敲了30多道（牛客网有）。这两本也真的是必看的，是冲大厂必备的，没有这个基础之前真是有的大佬的面经都看不懂。

从8.4开始我就陆续迎来了一大波笔试，8.4第一次用牛客网做题，做网易互娱的模拟笔试，因为不熟悉输入输出，做了个0分。o(\*￣︶￣\*)o，吓得我下一周做了一周的牛客网真题练手感。8.11正式做网易互娱笔试就做了3.4（4.0满分），感觉笔试真的很看手感，当然也有技巧，策略。合理分配时间，合理放弃，做到后面发现还可以猜测试用例。比如做华为的时候，有一题解析字符串，有4种case需要分别处理，其中有一种逻辑很复杂，那就可以直接选择写另外三个case，然后提交，能得70%的分。

**网易互娱-游戏客户端**

自我介绍

C++:

1. #ifdef 这是什么作用

2. extern关键字 有什么用法，我说是全局变量，再别的文件里用，他问还有没有别的case。我不清楚（应该是extern C）

3. static关键字

4. C++多态，虚函数。。问的挺浅的，我噼里啪啦一通说，还留了一些复杂的比如MI下的虚函数，没被刨根问底。

5. 构造函数可以是虚函数么？为什么

6. 析构函数可以是虚函数么？为什么

7. STL vector底层，push\_back()会发生什么，内存管理

8. map底层是什么 红黑树

9. Unordered\_map底层是什么？哈希表，叽里呱啦一通背hash防碰撞，还没有背到开放寻址法，我停顿了一下，就问下一个了。。

操作系统

1. 进程线程

2. 进程通信

3. 虚拟地址：叽里呱啦一通说，感觉也没讲很全就下一part了

网络

1. TCP UDP区别

2. TCP三次握手四次挥手

图形学

1. 渲染管线

2. z-buffer是什么

3. 深度测试，如果先渲染了靠后的再渲染了靠前的会怎么样？我觉得大概是会在深度测试里刨掉吧。。不知道对不对但是下一题了。。

4. stencil听说过吗，我说模板测试，这个是了解的水平。是没怎么用过吗？嗯。

5. 光照模型，说了个phong

6. PBR知道吗 我说是基于物理的渲染，主动cue了说看IBL教程的时候看到过，可是他又没刨根问底到让我介绍IBL？

算法

1. 链表检测环

2. Top-k 最大堆 分析了下复杂度，说了下实现堆的细节

3. 一个智力题？AB抛硬币，先抛到正面的人赢，问A赢的概率。结果是1/2+1/8+1/32+…是个阶乘求和。但是怎么求的公式我忘了。。就没算到精确的结果下一题了。

4. 链表倒数第K个节点（一次遍历

5. 赛马，25匹马，5个一组赛跑。最少比几次找到前三快的。。（最后我提出的方案是模仿某一种排序，忘了名字了，5x5的格子，找中位数然后缩小范围。。先比5次，再中位数比1次（缩到了右下角的9个里，然后再可能比一次或者两次，感觉应该是对的

网易互娱一轮面完，被通知说二面等招生组到各大城市以现场面试的形式进行，一等就等到了9.27（一个多月），在此期间，我又补了一些可能会现场手撕的代码，根据别人的面经整理了一个“[背题大纲](https://links.jianshu.com/go?to=https%3A%2F%2Fshimo.im%2Fdocs%2Fyrc8QCKTgprGcW9c%2F)”，戳链接吧太长了，把剑指offer，C++那两本书啃完，捡起来操作系统计算机网络，再结合着这个大纲背清楚，基本可以稳住基础面了。这是我9月初的版本，9月又零零散散的补了很多知识，但是就没整在一起了。这个时候，大纲里的C++已经掌握的特别细了，可以凭他通关任何一个C++岗基础面，大纲里最不精细的是算法部分，算法本来也不能靠背的。操作系统和计网也已经足够面游戏开发和通用C++了（但据我室友反应，大厂服务端，腾讯服务端问到过更细的层面）

**虎牙-图形渲染工程师，三轮**

第一轮是问的最细的，考图形学

渲染管线

Phong blinn phong

Early-z

知道哪些光栅化算法（这个我真不知道

PBR的基础：微表面，能量守恒

渲染方程

BRDF 镜面反射精确到cook-torrance的三个项都问了 （法线分布，菲涅尔，几何算子

金属和非金属系数上的差别，具体是哪些系数，金属在xx范围内，非金属在xx范围内。

（问的我想哭 其实也是我的问题，高光度，粗糙度，漫反射系数这好像是不同的表示方式的，但是我确实搞的挺混的，瞎猜。。 感觉答得很烂结果竟然过了，可能确实太难了吧

第二轮就一直聊项目，聊自己对这些方向的看法

第三轮面试官打错电话顺序了，我后面赶时间，本来预留了一个小时（半小时一个），结果貌似是给9:30和10:00的打错顺序了，就跟他说了我后面有面试，然后15分钟就聊完了我还以为我凉了结果过了orz

**完美世界-游戏引擎，总裁面（SP）**

完美世界第一轮我已经记不清了，只存证了这次惊心动魄的总裁面。

1 问了很久项目，挖的很深，会问的很细节，比方说实验中有没有什么不稳定的失败样本

除了项目全问的图形学，从开放式的问题讲起。

2 游戏中会用到哪些图形学技术？ 可能涉及到网格模型，纹理贴图，光照phong blinn phong（展开了一下二者区别），阴影shadowmap，动画，光线跟踪，可能还有一些PBR的技术吧

3 你知道哪些用来做光照的方法？ 说了下传统模型，和渲染方程，IBL

4 玩不玩游戏？

5 想一个手游里见过的最漂亮的场景，你感觉最耗费性能的场景？ （我答了一个桃花林，桃花纷飞（应该是个粒子系统

6 估算一下这个粒子系统的计算量？ 此时我心态已经崩了= = 但还是努力磨出了一点思路，粒子规模x计算公式复杂度

7 CPU一秒能算多少？GPU一秒算多少？你这个粒子系统需要算多久？

对不起\_(¦3」∠)\_我躺平了。。。

答成这样也过了，这就是那种随缘开放面。

盛趣游戏（盛大）-客户端

C++

1. 四种转换 static\_cast dynamic\_cast

2. 多态虚函数表之类的 （都在正常的背题范围内所以有点记不清了

操作系统

1. 进程线程之类的（也是在正常的背题范围

图形学

1. 你觉得游戏里会用到哪些技术？（这个问题完美世界的总裁面也问了 其实我还没想的很好，我说的是，可能涉及到网格模型，纹理贴图，光照phong blinn phong（展开了一下二者区别），阴影shadowmap，动画，光线跟踪，可能还有一些PBR的技术吧

2. 既然说到了PBR，你再说下对PBR的理解？（我就说了下PBR的概念，基于物理原理及微表面模型的，真实模拟现实世界材质。然后解释了一下微表面模型，因为我有个项目是做光照的，准确的说是PBR里的IBL部分，然后我又说了下渲染方程，BRDF。

撕的题是： X=A\*A\*A\*B\*B\*B（n个A和n个B） Y=（A+B+2N） 知道X，求Y，感觉就是要把X分解成一堆A和一堆B连乘 没撕全，看完思路就过了

**腾讯IEG-游戏客户端（一面）**

起手是项目

图形学：

1. 渲染管线

2. 坐标转换

3. 深度测试，在什么阶段，early z， unity里是哪种？

4. shadowmap的原理

5. 光照模型，细说lambert

6. 法线贴图

7. 点积和叉积的区别

8. 矩阵运算（缩放平移旋转

9. 矩阵的逆怎么算

10. 矩阵分解（这我可是真忘了

网络/操作系统：

1. 三次握手，四次挥手

2. TCP拥塞控制

3. 长连接短连接，游戏里用什么连接？什么情况下用短连接

4. 协程是什么

5. 某个和CPU优化相关的东西，两个字儿（我完全没听说过。问他到底是啥我想查下，他说没事这只是个小工具

C++

1. 多态，虚函数

2. 智能指针

3. 内存布局

4. 有没有什么能在main函数前执行的函数

数据结构，算法

1. 链式结构顺序结构的差异

2. 不用第三者交换两个数

3. BFS DFS

个人经历：

第一次写大型点儿的工程是啥时候，接触过哪些语言，分别是什么时候？

最后说同事还会联系我。。。大概是过了吧？？？

9月底面的IEG，大厂是真的问的好细，如果是9月初的我绝对应付不过来啊。在9月初整理完第一次背题大纲后，我又陆续刷了很多题，面了两轮360，两轮小红书，还有一轮字节跳动，字节跳动的面试体验特别差，面试官忙着改bug，感觉心情不好听到他暴躁敲键盘了orz，粘了一道leetcode hard的题要我在那儿磨，其他的基础全都不问，也没怎么介绍说项目，然后我就挂了。

说来也是缘分，我本次秋招第一场和最后一场都是网易雷火，第二场和倒数第二场都是网易互娱。

最后两场，27号线下的网易互娱，29号线下的网易雷火。其实这时的我，已经把背题大纲搞的滚瓜烂熟，还磨出了一把宝刀，就是我的图形学。我又细细看了learnopengl这个网站上的教程，动手跟着敲了一些光照shader，还看了一本书**《3D数学基础：图形与游戏开发》，**还整理了几次图形学x计算几何的大纲，看了浅墨的realtime rendering博客，看了清华大学的视频教程（快速跳着看的），把PBR基础也吃透了。图形学此时已经俨然变成了一个能让面试官眼前一亮的优势，凭着这个也一路过关斩将，发现自己可以过引擎岗，可以靠图形学给客户端加分。

结果在26号时看面经，发现网易互娱的二面竟..竟然是有两篇面经都是在撕代码。忐忑但也觉得我既然是偏引擎的客户端，他..？或许不会让我撕那么多逻辑？。。但还是又把之前做过的所有题都翻出来看，怕自己的代码风格畏畏缩缩的，还背了几个基础板子（树的前中后序非递归遍历，BFS DFS，2D走格子动态规划，链表基操）。

**网易互娱-游戏客户端（二面+HR）**

果然互娱二面一上来就做小测试，一人撕一题，30分钟。我一看，树的中序遍历（非递归），简直是要笑醒了，但是更多的是想哭，功夫不负有心人，还真让我背到了。

HR把我带到酒店一个小房间。

1. 面试官先看了小测试的解法，我背的板子那当然没问题

2. 写一个vector的push\_back()。我简直是有点万念俱灰，怕不是也碰上那个疯狂撕代码的面试官了。又冷静了一下，回忆之前自己看的STL源码（我没看那本书，但是抽重点看了别人的笔记），还是写出来了。

3. 这时心态已经佛了，果然第三题还是..一个圆形的技能，它的伤害判定怎么计算（这是碰撞检测）。

4. 好友圈的判定，A和B是朋友，B和C是朋友..找出所有B的朋友

5. 用何种数据结构管理场景中的对象（我答得四叉树，后面又被引导着答成了划分成10x10的格子，应该是对了）

然后又聊了一下对游戏客户端的理解，就下去了。我跟他表示了下说自己其实是偏渲染的但是逻辑也可以，确实一点图形学都没问，提心吊胆的还进入了HR面。我看牛客网说，今年网易互娱是没有HR面的，有HR面的都是小SP。然后就一直很想哭，太刺激了，没用自己最擅长的图形学，撕了那么多代码... （我是真的好怕在别人面前撕代码啊呜呜呜

**网易雷火-技术美术TA(两轮)**

也是感谢牛客，还有身边人的体验，就是发现网易雷火，他的研发HC已经在7月巡回时满的差不多了，而且特别重视学历，人均浙大，清北很多。我所在的985学校如果进去了那就是吊车尾orz。所以就战术撤退了，这就是我本次秋招唯一报的一家技术美术，因为发现自己引擎岗的通关率特别高，图形学真的被我磨得很深入了，而且我画了十多年的手绘了，知乎说TA需要会美术的程序员。自认为应该是程序员里画画一流的，我还会PS和3dmax。

总之就是带着自己的作品集（手绘/建模）一个人坐火车去了杭州。彼时已经战斗了快两个月，这将是我的收官之战。我是倩女幽魂的老玩家，对于自己玩了很久的游戏的制作工作室，总是会有很多幻想和期待的，想看看他们是怎样的。

当天到场的一共只有6个TA（40来个客户端），上午做基本面试，下午部门来挑人。中午会淘汰掉80-90%的人，无法生存到下午的基本就是陪跑了，生存到下午的希望就比较大。真的很残酷，现场念名字的时候，40来个客户端，只留下了5个还是6个人。我是唯一一个留到下午的TA，但我也只被一个部长捞了，也没有见到HR，牛客上看到有人说HR太忙了所以可能改电话。

技术美术岗问了什么

第一轮：

介绍项目，展示作品集，面我的应该是个TA偏美术的小姐姐，看起来是美术转的。环境很嘈杂，有点紧张。

因为我只会图形学和opengl的shader。

渲染管线

shadowmap

法线贴图

光照模型

PBR（金属/非金属应该用什么参数怎么做）

知道什么图像后处理？

泛光怎么实现？

渲染加速的技巧（我说是看画多少个面，场景管理）

各种剔除

（感觉面试官比较想问我实操一点的东西，但是我确实没咋用过unity和ue4，怪我啊！都怪我平时太懒了！！！unity还写过点逻辑，ue4碰都没碰过。shader什么的完全是在Opengl里用的。

我那些C++ 算法，操作系统计网还真是完全不需要了，在这个岗位上的话。

中午吃了猪场的食堂，感觉味道还真的挺不错，两个主菜，青菜自己夹。主菜都是我以前不怎么喜欢吃的，但是它做的都真的蛮好吃！我原来以为网易食堂连套餐种类也能选的，但其实是定食。

下午部长面(35min)

聊项目，这个部长应该是引擎程序转的TA，所以我们沟通项目时聊的很细节。

问了点开放性的问题，聊的满随缘的，很细碎

全局光照，用SH系数表示，那么一个大场景里怎么管理这些SH系数（我想到的方法是划分成棋盘格，决定某一点的SH系数就像纹理过滤一样在周遭采样。

平时画画用什么软件，我说买pad之前是用手绘板+sai，买pad之后是用的procrete。

反问的时候，我问了他TA究竟 到底 每天都在干什么？他举了几个例子，我感觉TA确实是个高端岗位，是在加速和规范生产线的。怪不得校招招生很少，主要来源是社招。

最后呢，我整理的材料们，这是几个完整一点的，还有一些没写在石墨里的，就算啦。

[背题大纲（第一版）](https://links.jianshu.com/go?to=https%3A%2F%2Fshimo.im%2Fdocs%2Fyrc8QCKTgprGcW9c%2F)

[C++（大纲+部分答案）](https://links.jianshu.com/go?to=https%3A%2F%2Fshimo.im%2Fdocs%2FyKTRGv3KcVwGHYgw%2F)

[图形学x计算几何（1）](https://links.jianshu.com/go?to=https%3A%2F%2Fshimo.im%2Fdocs%2FTJK6DCWHHrdtDx6p%2F)

[图形学x数学基础（2）](https://links.jianshu.com/go?to=https%3A%2F%2Fshimo.im%2Fdocs%2FRDKhW69yDdRCjHYC%2F)

简历也真的好重要，我好朋友是做云计算的，我简历是CV/图形学/深度学习的，所以前期我找C++后端的时候连简历都过不了，然后她的机会多到不行。我把算法项目删了写本科课设反而能过C++后端的简历，简直是遭人歧视啊算法orz，做算法然后不报算法岗真的遭歧视！！！

感觉秋招从前期被虐的灰头土脸，经历了心态失衡的痛苦，豁然开朗后的醒悟，到后期找到自己的“优势”打起了翻身仗。还是蛮累蛮有意义的，压力让我长胖了快10斤o(╥﹏╥)o。下一任务就是减肥啦