

非完全版本，除去了个人项目、实习内容

实习：

元戎启行一面 C++软件工程师实习生

- 1、自我介绍，研究方向
- 2、手撕代码
- 3、C++11 新特性，相比 C++98
- 4、知道哪些数据结构，平时项目用了哪些，知道哪些智能指针，介绍一下智能指针，智能指针原理
- 5、多态的实现，虚函数的原理
- 6、Map 的底层，C++11 中比 map 更快的数据结构
- 7、知道哪些设计模式

元戎启行二面

1. 介绍项目，问项目的细节
2. 指针和引用的区别，const 关键字，const 修饰成员函数会怎么样
3. 了解什么 C++11 新特性，
4. 智能指针，shared\_ptr 和 unique\_ptr
5. 场景题编程：激光雷达点云中去除动态障碍物的点云（给定 bounding boxes）（减少三角函数的使用、考虑姿态朝向角）

梅卡曼德一面凉

- 1、智能指针，shared\_ptr 的循环引用的事因(shared/unique/weak)
- 2、讲讲了解的数据结构以及底层实现

元戎启行三面凉

- 1、介绍做过的项目，是否独立完成，代码量
- 2、Coding：给定一堆点(x,y)，判断是否关于直线(y=x)轴对称

Momenta 实习工程师一面

- 1、自我介绍
- 2、工程中 C++代码量多少，介绍一下项目用到哪些 C++
- 3、对 C++标准库了解吗，用的多吗？
- 4、C++中链表和数组的区别
- 5、树的深度宽度遍历

Momenta 实习工程师二面(offer)

- 1、自我介绍
- 2、介绍 C++stl 的容器
- 3、说一下 map 的相关操作有哪些，时间复杂度和空间复杂度是多少
- 4、介绍虚函数
- 5、问会不会 python
- 6、平时编程用的 windows 吗？linux 主要用什么编译。
- 7、Coding（写一个 rectangle 的类）

图森：简历挂

奥比中光：放弃面试

蚂蚁金服-测试开发

- 1、自我介绍
- 2、C++内存管理，关键字有哪些，平时项目中遇到哪些内存管理的问题，如何解决的
- 3、平时用的什么编译器
- 4、编译的过程，控制台写了 C++，怎么显示出来，主要考编译原理
- 5、有哪些稳定的排序方式，二叉树排序是稳定的吗？
- 6、二叉树排序怎么实现的，二叉树可以转换成链表吗？
- 7、普通指针和智能指针的区别，主要讲讲智能指针的原理
- 8、循环引用的问题，怎么解决
9. 口述反转链表（原地和借助额外空间）
10. 介绍项目，项目中怎么用的 C++
11. 笔试成绩，现在有思路了吗

商汤科技 自驾部门软件开发（一面）

1. 自我介绍
2. 介绍实习的工作，流程，心得体会，学校的项目，代码重构基于什么原则
3. Malloc free new delete 的区别
4. 多态的形式
5. 智力题：
  - 5.1 数组 1 到 100 万，乱序，中间缺了一个数，怎么快速找出来  
(1 到 100 万求和公式， 减去数组的每个值， 剩下的结果就是)
  - 5.2 人站在地平线 100 米高处能看到多远，(约 35.777 公里)
6. 计算机 32 位和 64 位的区别

商汤科技 自动驾驶部门软件开发（二面）

1. 怎么做的代码重构， 代码重构基于什么设计模式
2. 项目过程中使用了什么设计模式
3. 拷贝构造函数实现的三种形式
4. 类在初始化过程中，编译器做了什么工作
5. 构造函数和析构函数中为什么不可以调用虚函数
6. 深拷贝和浅拷贝

**提前批/正式批：**

Vivo 提前批一面

1. 指针和引用区别
2. Static 类中的 static 成员变量和非 static 成员变量的区别
3. 一个类可以有多少个 static 成员变量
4. 内存哪几个区， int a = 5; const int a = 5, static const int a = 5, 分别放在哪些区
5. 进程和线程区别， 线程挂了，进程会不会挂，一个进程中定义了 a = 5, 另一个进程是否看得到，线程呢？

6. 构造函数可以是虚函数吗
7. 构造函数和析构函数的顺序（要说出来子类和父类）
8. 车机用的什么操作系统
9. 项目。实习的内容

国泰君安一面 15min （全程没有问技术问题）实习 offer

1. 自我介绍
2. 选择客户端还是服务端
3. 平时用 linux 还是 windows 开发
4. 会不会多线程
5. 学生工作
6. 项目

三七互娱（提前批一面）

1. 讲讲项目，负责什么模块
2. 让自己印象最深刻的事
3. 有没有看什么技术的公众号和技术博客
4. 会不会机器学习
5. 除了 C++ 还会什么语言
6. 了解那些设计模式，说说工厂模式
7. 了解哪些数据库
8. 最近在看哪些书
9. 职业规划，行业规划

吉比特一面(30 分钟)

1. 自我介绍，为什么来游戏行业
2. Tcp 和 udp 区别，udp 怎么改进可以做到可靠传输
3. 进程和线程的区别，一个线程崩了，其他线程一定会崩吗？为什么线程崩了，其他线程会受到影响。
4. Map 和 unordered\_map 的区别，查找的复杂度
5. Unordered\_map 怎么解决哈希冲突
6. 会不会线性代数，计算机图形学
7. 点积和叉积的区别
8. 两个向量叉积意味什么
9. 三维向量伸缩，矩阵有什么特点。

飞步科技

1. 项目
2. 智能指针，share\_ptr 线程安全
3. Map 和 unordered\_map 区别
4. 写一个迪杰斯特拉（分析复杂度，优化）

新浪（深度学习平台开发）C++

1. 进程和线程的区别

2. 线程同步的方法，有哪些锁
3. 讲讲堆排序
4. Map 的数据结构，查找
5. TopK
6. 删除倒数第 n 个链表的节点
7. 手写单例
8. 写一个多态
9. 了解哪些设计模式

#### 百度一面

1. 哪些排序算法是稳定的
2. 熟悉哪些查找算法，二分查找有哪些前提，二叉树查找
3. Map 和 set 的区别，底层的实现，map 内部是排序好的嘛？
4. 进程和线程的区别
5. 内存堆栈
6. 哈希冲突的解决办法，了解一致性哈希嘛
7. 1 千万个 int 数，有 1K 内存，怎么排序
8. 指针和引用的区别
9. 多态
10. 反转链表的方法
11. 了解哪些数据库
12. 动态规划的思想

#### 中兴一面二面：

1. 职业规划，项目的亮点
2. 了解哪些数据结构和算法
3. 了解哪些排序的算法，讲讲快排
4. 红黑树的性质
5. 大量数据内存不够的情况如何排序（外部排序）
6. 以后想去哪里工作

#### 思谋科技一面

1. C++ 智能指针
2. 类型转换有哪些
3. 左值和右值
4. 模板元编程
5. 虚函数和纯虚函数
6. 手写单例
7. 手写二值化最大连通图
8. Leetcode 1363 1262

#### 字节一面(教育部门客户端)

1. 多态，虚函数的机理
2. Inline 和 define 的区别

3. 预编译，编译，汇编，链接，讲讲链接的过程和原理
4. 编译器为什么要区分前端后端
5. 对虚拟内存的了解，有什么作用
6. 进程内存有哪些区，读写权限
7. 了解哪些设计模式，讲讲适配器模式
8. Double 数据是怎么存储的
9. 什么是字节对齐，字节对齐的意义在哪？

```
Struct Node{
    char a
    int b
    float c
    double d
    bool e
}
```

占多少个字节

10. 两个排好序的数组，找到中位数  $O(\log(m+n))$

新浪二面（1 小时）offer

没有问什么技术问题，全程都在聊天

思谋科技（二面）offer

1. C++ 新特性 11 14 17
2. 高效计算中值滤波和均值滤波
3. 用过哪些深度学习推理框架

字节二面（1 小时）

1. 自我介绍
2. Inline 函数的特点，为什么 inline 不合适嵌套的函数
3. 引用和指针的区别
4. 多态和虚函数的关系
5. 子类和父类的虚函数表是共用的还是各自有一份
6. 父类有一个非虚函数，参数是一个 int，子类有一个同名函数，参数有两个，一个 int，一个 int(带默认值)，父类指针指向子类对象的时候，调用哪个函数
7. 指针和引用区别
8. Tcp 和 udp 的区别，为什么要有拥塞控制，拥塞控制的方法
9. 讲讲滑动窗口，发送端发 1000 数据，接收端只能接受 500，会发生什么情况 ‘
10. https 比 http 安全，为什么
11. https 证书的作用
12. get/post 的区别
13. 在一个网络不好的地方，发送一个请求，经常会失败，作为工程师怎么改善。
14. 多线程同步的方法
15. 认识哪些锁，信号量
16. 什么是死锁，线程 A 和线程 B，怎么模拟死锁
17. 讲讲内存池

## 18. Coding: 二叉树层次遍历 (输出节点和对应层数)

### 快手 C++ AI 平台(一面)

1. 自我介绍, 介绍项目亮点
2. 介绍 C++11 新特性
3. `share_ptr` 和 `unique_ptr` 的区别, 怎么用一个 `unique_ptr` 指针指向另一个 `unique_ptr` 的对象, 如果 `share_ptr` 对另一个 `share_ptr` 使用 `std::move` 会有什么后果
4. `vector`, `list`, `deque` 的底层数据结构, 详细讲讲 `deque` 的底层数据结构
5. 进程的内存分布, 详细讲讲堆栈
6. Coding: 之字形打印二叉树

### 好未来服务器 C++ 开发(一面)

1. 手写一个 `stack`
2. 一亿个数, 如何找出最大的一万个
3. `tcp` 和 `udp` 的区别, `TCP` 可靠性体现在什么地方
4. 重传机制是怎么实现的
5. 如果 A 端发送消息, B 端回复了, 但网络出现故障, A 端没收到, 再重新发送, B 端收到了同样的消息, 会怎么处理
6. 进程和线程的区别, 上下文切换是怎么体现的
7. 职业规划, 相比于科班有什么优势和不足

### 地平线一面 AI 推理引擎开发(50min)

1. 自我介绍
2. `Vector`, `list`, `map` 和 `unordered_map` 的底层数据结构, 插入删除的时间复杂度, 迭代器的失效情况, (`vector` 迭代器在不包括尾部的地方进行插入和删除后就失效的), `map` 时间复杂度是  $O(\log 2n)$ ,  $n$  是指什么(树中元素的数目)
3. `Vector` 中 `size` 和 `capacity` 的区别, 如何清空 `vector` 的数据, `capacity` 为 0.(`swap`)
4. C++ 的类型转换, 有一个类 A, `const` 初始化一个 a 对象, 用 `const_cast` 会有什么问题
5. `Const` 成员函数的原理(`this` 指针)
6. 如何在 `const` 成员函数中修改成员变量(`mutable`)
7. `Explicit` 关键字作用, 怎么体现的隐式转换
8. 项目中如何体现 `RAII`
9. 操作系统内存管理
10. 有没有 `op` 开发的经历
11. Cpp 文件到 `exe` 可执行程序经历哪些过程
12. 用过什么 `debug` 工具
13. 会不会训练模型
14. Coding: 荷兰国旗问题

### 快手二面

1. 自我介绍
2. 两道编程题, 填空

## 地平线二面 AI 推理引擎开发(60min)

1. 自我介绍
2. C++智能指针的了解
3. 讲讲 share\_ptr, weak\_ptr 和 unique\_ptr 的类内部是如何实现的（拷贝，赋值）
4. share\_ptr 的 count 是属于类的还是对象的
5. 构造函数和析构函数里面能不能调用虚函数
6. Vector 里面 push\_back 的时间复杂度（O(1) 均摊分析）
7. 用过哪些设计模式
8. 项目里面的单例用的是哪种
9. 适配者和装饰器模式的区别
10. 进程和线程的区别，为什么进程切换比线程耗时多
11. 计算题：两个线程，没锁，单核 cpu，共享变量 `int a = 0`，for 循环执行（`a = a+1`） 100 次，分析最好和最坏的结果

## 旷视一面(60min)

1. 自我介绍
2. 介绍自己印象深刻的项目
3. 项目里面如何做并行优化，用过 opencv 哪些接口，仿射变换和透视变换的区别
4. Coding：最长可整合子数组的长度
5. 两个双向循环链表 A B，删除两个链表中相同的节点
6. 单向链表，不知道头节点，一个指针指向其中一个节点，如何把这个节点删除

## 旷视二面

1. 自我介绍
2. 项目
3. 右值引用有什么好处
4. 介绍 Share\_ptr，循环引用，如何打破
5. 介绍虚表和虚表指针，构造/析构函数能不能是虚函数，动态绑定如何实现
6. 引用能不能实现动态绑定，指针和引用在编译过程的区别  
（引用的底层实现是指针，所以引用也是可以实现动态绑定）
7. 什么是函数的重载，父类和子类能不能实现重载(不能，除非用 using 跨域声明)
8. 介绍友元类和友元函数，友元性质能不能传递
9. 什么时候需要显示定义拷贝构造，赋值，虚构
10. 在什么情况下会用到 using
11. 介绍设计模式，项目里面如何实现的单例，懒汉和饿汉的区别，都是怎么实现的
12. 介绍虚拟内存
- 12 有没有用过多线程

## 接下来就是灵魂四连问

13. 了解 opencv 吗
14. 了解深度学习吗
15. 用过嵌入式吗
16. 有没有学过内核，写过小型微机吗
17. Coding：循环数组的下一个更大的数
18. Coding：最长公共子序列的长度

中智行(软件工程师) 30min

1. 自我介绍
2. 介绍项目
3. 输入一个正数  $n$ ，输出所有和为  $n$  连续正整数序列

地平线三面

半个多小时，全程在聊项目，实习，工作的规划

地平线 hr 面

半个小时，常规问题。

依图（高性能 sdk 开发）一面

1. 介绍商汤的工作
2. 对计算机流水线体系结构的了解，cache
3. 智力题：两柱香，如何烧出 15 分钟
4. 智力题：一天之中时针和分针有多少次重合
5. Coding：蛇形打印

顺丰 gis 开发

1. 自我介绍
2. C++内存对象管理
3. 实习做了什么，自己做了什么
4. 了解哪些路径规划
5. 反问

旷视三面

1. 自我介绍，实习自己在技术上有什么收获
2. 手写一个 iou，iou 有什么用
3. 进程同步方式
4. 项目里面 protobuf 怎么用的，好处是什么，为什么不用 json
5. 平时会用到什么通信协议(zmq)，有什么特点
6. 平时 C++怎么解决的内存管理问题，有没有用过 TCMalloc
7. Coding，分糖果 leetcode135

依图二面

1. 如何测试代码性能无法进一步优化
2. Coding: 0 1 0 2 0 3 0 4 0 5 把 0 挪到最后，变成 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0， $O(1)$ 空间  $O(n)$ 时间
3. 项目里面怎么做的耗时统计，怎么做的性能优化。



## 禾多简历面

全程在问实习和项目的工作

## 驭势一面（定位与感知软件工程师）电话面

1. 主要问实习，项目
2. 主要的开发语言(C++)，标准 (C++11)
3. Map 和 unordered\_map 的区别，分别适用于什么场景
4. 哈希冲突解决的办法
5. 右值，右值引用
6. Lambda 函数，值传递，引用传递，优缺点
7. 了解操作系统嘛？有没有写过多线程。
8. 互斥量和信号量的区别
9. 自旋锁，如果只有一个 cpu，用自旋锁，会怎么样
10. 反问

## 旷视四面

全程问项目，实习的经历，没有技术面

## Oppo 一面

全程问项目，聊细节

## 小米 深度学习框架开发 一面

1. Const \*char p / char const \*p / char \* const p 的区别
2. Extern “C” 的作用，代码里面不写 extern “C” 会有什么问题吗
3. 类里面 static 成员函数和普通函数有什么区别

4. 以下代码输出什么，原理是什么:



```
class Father {
public:
    Father() {
        func();
    }
    virtual void func(){
        cout << "Father::func\n";
    }
};

class Son : public Father {
public:
    Son(){
        func();
    }
    virtual void func() override {
        cout << "Son::func\n";
    }
};

int main(){
    Son son;
    return 0;
}
```

5. 堆和栈的区别

6. 一个进程里面有几个栈，几个堆

7. 一个 int 指针，有起始地址，有长度，怎么得到二进制 1 的个数

8. 手写反转链表链表

恒润 AI 部署工程师 一面（电话）

简历面

华为（一面）

问项目，算法，

最大连续子数组之和

在上面的问题上扩展，数组可以头尾相连

## 笔试复盘

### 华为（二面）

问项目，实习经历

给定一个整形数组，找到所有该数组的递增子序列

### 华为主管面

问项目，实习经历，意向岗位，地点

### 小米（二面）

1. 自我介绍
2. 卷积有什么用，提取特征为什么不用全连接
3. 做过什么并行的操作
4. 为什么用多线程，不用多进程，多线程的上下文指什么
5. 左值右值，std::move 的作用
6. 智能指针的了解
7. 手写 K 个有序链表合并，为什么分治的方式是  $\log(N)$

### 纵目科技 一面（高精度地图软件开发）

全程在问项目，介绍部门，岗位

### 第四范式（机器学习系统平台开发）

1. 自我介绍，实习，项目
2. inline 函数特点
3. 左值引用和右值引用，std::move 是如何实现的

4. 一个空类里面有什么
5. Coding, 找出一个 vector 的所有子集
6. 用户态和内核态的区别, 什么时候会从用户态转到内核态
7. time-wait 发生在哪个阶段, 有什么好处和坏处
8. 了解哪些机器学习/深度学习的框架

纵目科技 二面 (高精度地图软件开发)

全程在问项目, 介绍部门, 岗位

纵目科技 hr (高精度地图软件开发)

常规问题

小鹏 互联网-智能开发方向工程师 (一面)

1. 自我介绍
2. 介绍项目、实习
3. 出一个场景题目, 讲解思路
4. 反问: 部门主要的业务, 需要掌握的技能

海康 hr 综合面

介绍项目, 遇到的困难, 怎么解决

地平线 重新的一面 (ADAS)

1. 问项目, 实习
2. 介绍虚函数, 原理
3. 智能指针, 各种指针的使用场景
4. 模板的作用
5. 类型转换, 转换过程中的安全检查
6. 写程序中用到哪些优化的技巧
7. If 和 switch 的对比
8. C++11 的锁能存到容器里面吗
9. Coding: 两两翻转链表

驭势二面 (两个小时)

太难顶了

## 地平线二面

1. 项目
2. 一个类的大小除了包括 int, float 这些成员变量之外, 还有哪些因素
3. Static 关键字
4. Public private protected 继承
5. 虚继承
6. 僵尸进程、孤儿进程
7. Conding: 字符串转数字, 考虑正负、十进制、八进制、二进制等

## 百度自动驾驶技术部-系统研发一面

1. 多态的形式、虚函数的原理
2. 构造函数和析构函数能是虚函数吗
3. C++中 struct 和 class 的区别
4. 智能指针
5. TCP 三次握手和四次挥手
6. MySQL 删除一个表格有哪些指令
7. Linux 中查看进程名字为 abc 的方法、出现了 permission deny 怎么解决、如何更换用户组
8. Coding 最长连续字符串

## Pony

给定一个  $n*m$  的二维格点地图, 每个位置要么是字符 '.' 表示空地, 要么是 '@' 表示有敌人在这里. 规定给定一个  $d(1 \leq d \leq \min(m, n))$ , 如果一个  $d*d$  的区域内没有任何敌人, 则认为这片区域是安全的. 问给定的地图中有多少个这样安全的区域.