1. 描述冯·诺伊曼计算机体系结构的基本原理。

其是由固定程式的计算机演变而来，相比之下可以在不进行计算机内部改造情况下通过实现运行不同的程序。

基本构造由处理单元（处理器寄存器+alu）、控制单元（pc+指令寄存器）、内存，磁盘，iO设备组成

所有计算机的操作都是通过指令去执行，控制单元取到指令交给处理单元执行。

1. 解释指令流水线的概念，并讨论其优势和局限性。

指令流水线就是将指令的运行分为多个部分而不是作为一个整体，在运行时不是等待整个指令都完成再开始下一个指令，而是只要前一个指令的部分完成了，就可以开始处理下一个指令的该部分。

优势是通过同时进行多个指令的执行，大幅提高了吞吐量

局限性是流水线模型是理想模型，实际操作存在指令间存在依赖关系，实际各部分执行时间不等而导致时钟信号间隔长等缺陷导致运行效率没有理想的那么好。

3.什么是数据相关和控制相关？如何通过插入气泡（bubble）来解决数据相关性？

数据相关是后方指令需要使用前面指令的结果作为操作数据

控制相关是后续需要执行跳转，条件运行等控制指令导致流水线停顿

在后方指令需要前面指令结果时，在指令中间插入气泡，也就是一条空指令，相当于nop指令的效果，其执行堵塞了需要前面指令结果的指令的执行。气泡使得前面指令完成执行，或者可以进行转发时才开始后续指令执行，解决了问题。