**数据结构研讨课报告**

1. **问题一**

**1.1 题目描述**

给定两个单向链表的头指针，判定它们是否相交（为简化问题，假设两个链表均不带环）

（1）请画出链表相交示意图

（2）给出算法思想，并分析时间复杂度

（3）如何求出两个单链表的第一个交点

**1.2题目理解与分析**

题目中指定是单向链表，所以遍历的顺序只能从链表的首部回到尾部，无法反向遍历，最后一个节点的next指针是null。所以，如果两个单向链表相交，其交点之后的结点都是重合的。由此分析可画出第一问中的链表相交示意图；

由上述分析可知，如果单向链表相交，意味着有一部分是完全重合的，因此可以通过先遍历一遍完其中一个链表，将遍历过的所有节点的地址按顺序存储在一个集合中，然后遍历第二个链表，对于每个节点都去检查它是否在集合中出现，第一个出现的即为两个单链表的第一个交点，同时当然说明了两链表相交。

有同学提出可以通过比较尾结点是否相同来判断是否相交，但是存在两个不相交的空链表或分别指向不同null的链表也会有相同的尾节点的情况，所以这个方法不是特别准确，上述的方法准确性更好一些。

**1.3问题解答**

1. **相交示意图如下：**

A

B

**(2)算法思想：**

1. 遍历第一个链表，将遍历过的所有的节点的地址存储在某个栈中。（栈有LIFO

的特点，起到了按顺序存储的作用）

1. 遍历第二个链表，将遍历过的所有的节点的地址存储在另一个栈中，再从栈顶比

较两个栈内存储的内容是否相同。

1. 若有相同，则说明两链表相交，反之则不相交。

**逻辑结构：线性链表和栈**

**存储结构：链表**

**时间复杂度分析：**

假设第一个链表长度为n，第二个链表长度为m；

第一步，时间复杂度为n；第二步，时间复杂度为m；所以总的时间复杂度为O（m+n）

，顺便可以分析出空间复杂度为O（n+m）。

1. 在上述从栈顶向下比较的过程中，凡出现一样的内容说明相交，遍历比较完两个栈的

内容后，最后一处内容相等的即为两条单链表相交的第一个交点，提取相应的地址和数据信息即可。

1. **问题二**

**2.1题目描述**

如何判断一个单链表内是否有环？若有环，找到入环的第一个节点

**2.2题目理解与分析**

可以先画出单链表中有环的示意图辅助分析：

Slow

Fast

**Head**

经过小组内和班级内讨论交流，可以引入“快慢指针”来解决这一问题。即设置一个快指针fast和慢指针slow，fast每次走两步，slow每次走一步。两个指针均从头开始，如果有环，则快慢指针必有相等（即相遇）的情况，不相遇则无环；并且还可以得到一个结论就是，两个指针必在环内相遇。

结合以上分析，如何找到入环的第一个节点呢？由第一个讨论题的启发，想到可以在相遇点“切开”环，转换成两个单链表的相交问题即可。

**2.3题目解答**

**算法思想：**

1. 在头指针的位置，设置一个快指针fast，每次走两步，即head->next->next；一个慢指针slow，每次走一步，及head->next。
2. Slow和fast同时开始前进，直到两指针相遇（即fast=slow）。
3. Slow指针从相遇点开始继续前进，遍历链表直到再一次到达相遇点。将该过程遍历过的所有的节点的地址存储在某个栈中。
4. 头指针从头开始前进，直到第一次到达两指针的相遇点，将遍历过的所有的节点的地址存储在另一个栈中，再从栈顶比较两个栈内存储的内容是否相同。
5. 遍历比较完两个栈的内容后，**最后**一处内容相等的即为环开始的第一个节点，提取相应的地址和数据信息即可。

**逻辑结构：线性链表和栈**

**存储结构：链表**

1. **问题三**

**3.1题目描述**

基于前两个问题，给出医院看病排队管理的方案

**3.2题目理解与分析**

根据所学知识，排队即队列问题，队列可以用链表来表示。同时由于医院中存在各个科室、各个医生等共同工作，即多线程运作，每一个线程都可以视为一个链表，则排队系统中需要时刻检查是否有不同链表相交（即重复挂号等问题）和链表本身是否存在环（即插队行为和重复患者等问题）的情况，因此可以基于上述问题的解答给出医院看病 排队管理的方案。

**3.3问题解答**

1. 初始化链表：创建患者信息链表，并初始化头节点和尾节点。
2. 患者排队：将预约挂号且到达医院的患者信息添加到链表尾部，实现排队功能。
3. 叫号就诊：从链表头部取出患者信息，进行叫号就诊操作，取出后并将该节点从链表中删除。
4. 预约挂号：预约挂号过程中，利用单链表相交判断来避免重复挂号。
5. 异常检测：定期检测链表是否有环，及时发现并纠正插队行为和重复患者问题。

**逻辑结构：线性链表和栈**

**存储结构：链表**