**非计算机-研发笔试题 A卷**

整体要求：

* 笔试时间不超过 120 分钟
* 可以提前交卷，每提前 10 分钟，加 1 分
* 可以互联网查询资料辅助解决问题

1. 编程题：

请用任何语言（优先推荐 Go,C++,C，Python）编写一个程序，保证该程序可以在linux 下可以编译运行，要求程序在 180 秒内（自行计时，比赛结束会由统一的计算机器环境评测）算出最大的可找到的质数，以文件输出的形式只保存最大的质数结果。

评价标准：总分35 分 ， 最大的参赛者得 35 分， 其它参赛者以最大参赛者找出的数字为依据，数量级小 1 个级别减少 1 分，直到扣到 0 分为止。

注意：

* 程序自行计时，并在时间结束自动输出到文件保存
* 不允许作弊式的，直接去网上拷贝较大的质数直接输出
* 注意代码和注释风格

1. 数学题：

假设你是沙特的一个油老板，你在油区开采有5000吨石油要运送到市场上去卖，从你的油区到市场有1000公里，你手里有一列烧油的火车，这个运输火车最多只能装1000吨油，且其能耗比较大，每一公里需要耗一吨油。请问，作为老板的你，你怎么运送才能运最多的油到市场去卖？

评价标准：总分 20 分，最优的参赛者得 20 分， 其它参赛者以最大参赛者找出的数字为依据，第二名得 5 分，其它不得分。

1. 数学设计问题：

A民主星球有 N 个星球公民，从 1 到 N 依次编号。这个星球做出的重大决定都需要全体星球公民投票，每个人必须投且只能投一票。

随着该星球人口暴增，再实行一人一票制度效率低下，需要考虑民主代表制度。每个公民都必须且只能提名一个他信得过的人，来作为他自己的代表。提名自己作为自己的代表也被允许。对于每个被提名人，有百分之多少的人提名他，他就拥有了相当于多少张选票的权力（向下取整）。星球要做出某项决定时，就只需要这些代表来参加即可完成高效决策。

例如，总共300 人，在代表选举会上，有 148 个人提名 3 号公民当代表，有 151 个人提名 8 号公民当代表，有 1 个人提名 300 号公民当代表。结果就是，只有 3 号公民和 8 号公民成为代表，其中 3 号公民一票当 49 票，2 号公民一票当 50 票。值得注意的是， 300号公民虽然有提名，但支持率不到1% ，因此无任何代表权力。

为了支持此种人民代表制度，你需要设计一套方法，来计算每次代表选举大会后，哪些公民成为了代表，他们手中各自有多少票的权力（取值[0,100]之间）。数据输入来源于一个只能顺序读的存储装置。其上有N个数，分别记录了这N个公民各自提名的代表编号（由于提名是匿名的，存储装置上的数据不是按照公民编号顺序统计记录的，你无法判断出每个数都是谁投的）。程序可以多次读取存储装置，但是每次都只能是从头到尾依次读取每个数。由于这个星球人口已经超过万亿以上非常大，你的算法必须要满足以下几点要求：

* 你设计的程序读取存储装置次数要尽可能少；
* 存储装置是顺序只读的，不可更改数据；
* 程序可以在额外的内存里储存临时变量，不过只能使用10000个单元的空间；
* 内存里每个单元的空间只能储存 0 到 N 之间的1个整数（包括 0 和 N ）；
* 预处理阶段完成后，程序将进入询问阶段，即针对形如“公民 x 获得了多少票的权力”的问题给出回答。一旦预处理完成进入询问阶段后，程序就不能再接触存储装置。

问题：

1. 请按以上要求设计整个读取统计投票机制，并书面说明设计细节
2. 最坏情况下，最少需要读取多少遍存储装置的数据？给出一个满足要求的算法
3. 证明以上读取次数已经数学最优，不能再少。

注意：以上不需要编写任何程序代码

评价标准：总分 45 分，最优的参赛者得 45 分， 其它参赛者以最优数字为依据，每多一次，扣 15 分，直到扣到 0 分为止。