

虚拟内存作业参考答案：

1. D

2. C

3. B

4. D

5. 时间局部性，空间局部性

6. 这种说法不正确。交换是把内存中暂时不能运行的进程或暂时不用的程序和数据换出到外存上，以腾出足够的内存空间，把已具备运行条件的进程或进程所需的程序、数据换入内存。交换是提高内存利用率的有效措施。

而虚拟存储器是指仅把作业的一部分装入内存便可运行作业的存储器系统，是指具有请求调入功能和置换功能，能从逻辑上对内存容量进行扩充的一种存储器系统。虚拟存储系统的实现，都是建立在离散分配存储管理的基础之上。

虽然交换能提高内存利用率，但仅使用交换技术，仍然无法实现仅把作业的一部分装入内存便运行作业，故交换并不能实现虚拟存储器。

7. $EAT = (1-5\%) * 10ms + 5\% * 25ms = 10.75ms$

8.

(1) 虚拟页式存储系统是将作业信息的副本存放在磁盘等辅助存储器中，当要投入实际运行时，至少要将作业的第一页信息装入主存。在执行过程中访问到不在主存的页面时，则产生中断；并由系统响应中断，将所缺的页面从辅存中装入主存，然后恢复中断并继续执行。所以缺页中断是不可避免的。

(2) 缺页中断由相应的硬件和软件共同完成。

·硬件：作业访问某页面时，硬件的地址转换机构查页表，若该页对应有效位标志为 1，则进行地址转换为绝对地址；若为 0，则由硬件发出一个缺页中断，表示该页不在主存中。

·软件：中断处理程序先看主存是否还有空缺块，若有，根据辅助存储器的地址找到该页并装入主存，并在页表中填上它用的块号，修改标志；若无，必须根据一定的页面淘汰算法选择已在主存中的某页淘汰，再将所需页面装入，对页表和主存分配表作相应的修改。

9. D

10. D

11.

(1) FIFO 算法：根据算法规则，最先进入的页帧号应最先替换。因此访问第 4 页时，缺页中断程序选择的是 3 号页帧。由于该页帧的修改位是 1，在换出主存后应进行回写，即重新保存。

(2) LRU 算法：根据算法规则，最近一次访问时间离当前最远的页帧应当被选择换出，因此缺页中断程序选择的是 1 号页帧。

(3) NRU 算法：根据算法规则，应当选择访问位为 0 的页帧换出主存，因此缺页中断程序选择 0 号页换出。

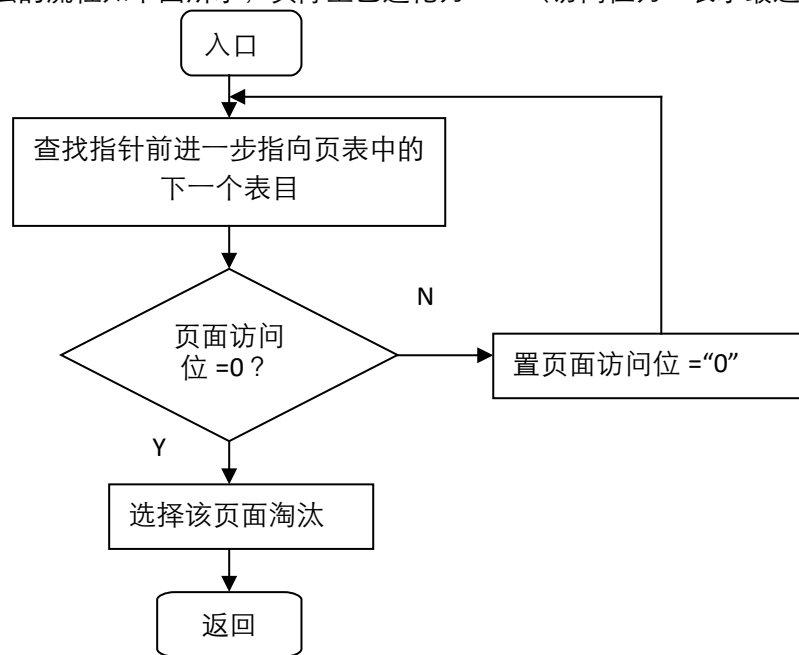
12.

LRU 算法的基本思想是：根据局部性原理，依照一个作业在执行过程中已执行过的页面访问踪迹来推测未来的页面走向，即认为过去一段时间里不曾被访问过的页面，在最近的将来可能也不会再被访问。所以，LRU 算法即为：当需要置换一个页面时，选择在最近一段时间最久不用的页面予以淘汰。

LRU 算法能够普遍适用于不同类型的程序。但是，LRU 算法的实现比较困难，这是因为要不断地对前面访问过的页面历史加以记录和更新。如果这种不断地修改完全由软件实现，则系统开销太大；

如果由硬件实现则将增加硬件成本。因此，在实际应用中得到推广的是一种简单有效的 LRU 近似算法。

LRU 近似算法的流程如下图所示，实际上已退化为 NRU（访问位为 0 表示最近没有访问）。



13.

(1) NRU 算法是从那些最近一个时期内未被访问过的页中任选一页淘汰。根据上表所示，只有第 0 页的 R 和 M 位均为 0，故第 0 页是最近一个时间内未被访问的页，所以 NRU 算法将淘汰第 0 页。

(2) FIFO 算法淘汰最先进入内存的页。由上表所示可知，第 2 页最先进入内存（装入时间最小），故 FIFO 算法将淘汰第 0 页。

(3) LRU 算法淘汰最近最久未用的页。根据上表所示，最近最久未使用的页（上次引用时间最小）是第 1 页，故 LRU 算法将淘汰第 1 页。

(4) 第二次机会算法是淘汰一个自上一次对它检查以来没有被访问过的页。根据上表所示可知，自上一次对它检查以来只有第 0 页未被访问过（R 和 M 均为 0），故第二次机会算法将淘汰第 0 页。

14. 在更换页面时，如果更换的页面是一个很快就会被再次访问的页面，则在此缺页中断后很快又会发生新的缺页中断。整个系统的效率急剧下降，这种现象称为颠簸。

内存颠簸的解决策略主要有：

(1) 如果是因为页面替换策略失误，可以修改替换算法来解决这个问题；

(2) 如果是因为运行的程序太多，造成程序无法同时将所有频繁访问的页面调入内存，则要降低多道程序的数量；

(3) 否则，采取的办法有两个：一是终止该进程；二是增加物理内存容量。