1、

(a) ①数据竞争：两个线程同时访问和修改共享变量X[0]，而没有使用任何同步机制（如锁、信号量等），这会导致数据竞争。

②竞态条件：flag[0]作为同步机制，但它的写入和读取没有严格的顺序保证

③内存一致性问题（题干给了，e问中没有）

(b) ~~X[0]=2，由于Instr.T1.3一定在~~

由于Thread 0和Thread 1最后一条对X[0]赋值的语句都是X[0]=2

所以X[0]最终值为2

(c) a=1，在Instr.T1.3*运行在Instr.T0.2之后的情况下

a=X[0]×2，在Instr.T1.3运行在Instr.T0.2之前的情况下

此时，X[0]=3（Instr.T0.2在Instr.T1.0之前）或X[0]=4（Instr.T0.0在Instr.T1.0之后，Instr.T1.1之前）

a=6　　a=8

X[0]=2（Instr.T1.4在Instr.T0.2之前）

a=4

(d) b=0，Instr.T0.3在Instr.T1.5之前

b=9，Instr.T0.3在Instr.T1.5之后

(e) 一定有4条修改X[0]值的语句：T0.0 ①　T1.0 ②　T1.1 ③　T1.4 ④

它们的执行顺序为①②③④等以①或④结尾，则X[0]=2

以②结尾，则X[0]=1

以③结尾，则②作为倒数第二时X[0]=3，①④作为倒二时，X[0]=4

2. (a) 2D Mesh

①Crossbar对于256个节点的网络开销过大

②Multistage Logarithmic的设计实现相对较复杂，对动态负载适应性较差

③2D Mesh开销适中，有较好的扩展性和容错性，且对预载不平衡问题调节方便

(b) Packet switching

①Circuit Switching在每次通信时需要为每一对节点建立一个固定的通信路径。这种方式适用于通信流量较为稳定且持续的场景，对于负载在时间上变化较大的网络环境，电路交换难以高效应对动态变化的流量，且可能浪费带宽和资源。

② Packet switching则是将数据分割成多个小包，在网络中独立地传输。这种方式能够灵活应对时间上变化不均衡的负载，并且网络资源能够根据流量变化进行动态调整。对于负载随时间变化不均衡的网络，分组交换能更有效地进行负载平衡，同时减少资源浪费。

(c) ① ~~Adapting~~ Adaptive routing

① Deterministic Routing是一种固定的路由方式，负载不均衡环境下表现不好

② Oblivious Routing是基于网络拓扑的简单路由策略，网络负载变化剧烈时可能无法有效调节路由路径，导致拥塞或性能问题

③ Adaptive routing根据网络的实时状态动态调整路由路径。对于负载在时间上变化不均衡的网络，自适应路由能够根据流量和网络状态的变化，灵活选择路径，避免瓶颈，提升性能。

(d) Wormhole

① Bufferless没有存储和缓存机制，数据包在网络中传输时无法进行暂停或调度，因此对于流量波动大的网络，可能会导致包丢失或性能不稳定

② Store and Forward在接收到整个数据包后才会进行转发。虽然可以防止网络拥塞，但由于需要存储整个数据包，可能会增加延迟，并且在负载较大的情况下效率较低

③ Cut Through则在数据包的部分到达后即可开始转发，降低了传输延迟。然而，这种策略可能会面临数据包传输过程中的错误和丢失，增加了复杂度

④ Wormhole是一种~~流~~基于流控制的流控策略，它允许数据包在通过网络时逐个部分流动，能够有效减少延迟和存储需求。对于负载变化较大的网络，Wormhole流控能通过低延迟的方式实现高效的数据传输，并占用较少的网络缓冲区资源

⑤ Vitual Cut Through是Cut Through的一种改进，它引入了虚拟通道来减少拥塞并允许更高效的数据传输。虽然能提高传输效率，但复杂度较高，尤其在大规模网络中可能带来更高的管理和调度成本。

3. ~~(a)~~ A. 双向环形总线

(a) 链接数量：2048

(b) 最大路由距离：1024

(c) 故障：1

B. 超立方体

$\frac{2048 \times 11}{2} = 11264$

11

11