# 1

## a

假设有环，则在中至少存在一条边,使得在拓扑排序中，则根据定义，这条边不在中，出现矛盾，因此无环。

根据的定义可知，中的边都是，因此，的拓扑排序是

对的证明同理

## b

## c

没有改变Bellman-Ford算法的渐进运行时间。因为遍松弛的条件下，渐进时间还是每一遍松弛还是需要的时间，所以总时间还是

# 2

## a

令M为传递闭包矩阵，大小为

初始化M矩阵的方法：

当加入一条边后，更新M的算法为



容易看出此算法的时间复杂度是

## b

如图，有一个线性图，最后有一条边从（画的不太好）。当没加这条边的时候，闭包矩阵是个上三角矩阵，加了这条边后，闭包矩阵全是1，因此变化了，因此不管什么算法，最少都是

## c

a中的方法时间复杂度是，因为有向完全图最多有条边，每次插入一条边都是，因此总共，所以不符合这道题的题意。

所以我们要对a中的方法进行改进，稍微想一下可以发现，如果之间已经有path了，那么加入这条边对结果没有任何影响，所以可以在进入第二重循环的时候，加一个检测条件，不能无脑进入第二重循环。

UPDATE-NEW(T,u,v)



首先1，2行跟a一样，还是时间，然后345行，因为每加一条边，至少有一个变成1，T总共的大小，所以345行最多运行次。最多有条边，所以时间是