对于问题一，建立适当的数学模型并运用蚁群算法对其求解。蚁群算法具有较强的Robus（鲁棒性），对初始路线的选择要求比较低，求解结果不依赖于初始路线的选择，且在搜索过程中不需人工调整；其次它是一种正反馈算法，通过蚁群个体对路径上信息素的感知确定路线，保证了相对优良的信息能够被保存下来，在一定程度上可加快进化进程；但是蚁群算法存在不足之处，在算法初期，各条路径上信息素浓度相差不大，可能产生不可预测的群体行为，且算法初期求解缓慢；随着蚂蚁数目的增加，算法的全局搜索能力越强，迭代次数越多，算法的收敛速度越慢，影响算法效率，而减少蚂蚁的数目，则容易使算法陷入局部最优解、得到非最佳路线的问题，算法存在上述不足亟待改进。因而，我们采用遗传算法对此问题再次求解，遗传算法是模仿自然界生物进化过程中的选择、交叉和变异过程搜索最优解的方法，具有快速全局搜索的能力。根据个体的[适应度](http://baike.baidu.com/view/2167684.htm" \t "_blank)大小选择更优个体，根据交叉[算子](http://baike.baidu.com/view/53313.htm" \t "_blank)的交叉原则进行组合、交叉和变异，生新一代群体，如此反复操作，使种群不断向更优的方向进化，克服了算法陷入局部最优解的缺点；但是遗传算法的时间复杂度偏大、进化代数多，影响算法运算效率。这里进行试探性引用贪婪算法进行求解，我们引进贪婪算法并对其进行优化，得到改进贪婪算法。贪婪算法是将整体分为一个一个的小局部，对局部求最优解，然后再将每一个小的局部进行连接，对局部扩大以求得整体的最优解；但是这样会使得其中存在的问题也会扩大化，虽然每个局部均可求得最优解，但是两个局部起点和终点间的距离是不确定的，连接两局部的距离也就不可预测；于是对贪婪算法进行改进，首先求出各点距中心的距离，确定边的拼接方向，求得整体的最优解。改进后的贪婪算法相对于蚁群算法和遗传算法的时间复杂度明显变小，继承了贪婪算法的部分优点，并且在最终结果的求解中，改进后的贪婪算法没有了几条路线相互交叉的现象，从几何的知识上可以得出路径的总长度会有所减少，相对与以上运用的几个算法进行求解的结果而言，已经得到大幅度的改进；但是从结果来看利用贪婪算法求得的解还不如利用遗传算法求得的结果优。

结果分析与检验

针对问题一，采用蚁群算法对模型的求解时，设定蚂蚁个数为31，经过2000次迭代，得到最佳路线长度为2946.44724482，其顺序如图2所示，图中的路径多处出现相互交叉的现象，显然不是最短路线，且时间复杂度也较大；在选用遗传算法对模型的求解时，设定最大迭代次数为\*\*，得到最佳路线长度为2775.273329，其顺序如图6所示，图中出现两局部连接时路径太长的现象，在图6中可以看出点（42，146）和点（50，84）之间的连线太长，这会使得结果偏大

通过贪婪算法对模型求解时，出现两局部连接时连接路径太长的现象，经过对算法的改进，得到改进贪婪算法的效率大大提高，且经过求解得到最佳路线长度为2791.27883397，其顺序如图\*所示

综上对结果的分析不难发现，随着算法的优化，比较以上四种算法，其中的遗传算法的结果是最短的，求解的路径交叉部分最少，最佳路线长度越来越短，最终得到最优焊锡顺序如表所示，长度为2775.273329。

针对问题二，由于题目要求不预先设定起点和终点，于是采用算法效率较高的遗传算法对一万张该类型电路板焊锡路径的最优顺序进行求解，得到的链式解并计算路径长度，最佳路径长度为\*\*路径顺序如图\*\*

由蚁群算法在迭代次数为2000时，设计的路径的总长度为2946.44724482，在图2中明显的可以看出有几对线相互交叉，其结果不是最优的，且时间复杂度也比较的大；在选用遗传算法进行设计的时候，设计的路径的总长度为2775.273329，但是在图6中可以看出点（42，146）和点（50，84）之间的连线太长，这会使得结果偏大；在使用贪婪算法的时候和遗传算法同样的有一条线比较长，总路径长度为2861.03928238；对贪婪算法进行改进以后得到的总路径长度为2791.27883397。

问题二

问题分析

根据题目中的要求，不预先设定起点和终点，即点胶机的起点和终点可不同，因而考虑路径更短的链连接电路板上所有位点；由于第二问中要对一万张电路板进行焊锡，这就对算法效率有更高的要求，我们采用如下方案进行求解：

1.求出图 G 的一个链式解 S，首尾不相接；  
2. 点胶机从 S 的起点移动到 S 的终点，完成一块电路板的焊锡；  
3. 将上一步的终点作为起点，重复第二步，直至完成其余各张电路板的焊锡工艺。

根据上述要求，虽然蚁群算法可以获得问题的满意解，但是其运行过程十分漫长不适用于对一万张电路板的处理，不满足对效率的要求；贪婪算法的时间复杂度是比较少的，但是他得到的路径长度没有应用遗传算法求得的路径长度短；于是利用遗传算法获得链式满意解，如图 9所示，总长度为 \*\*\*\*\*\*。

摘要

题目中针对电路板焊锡问题，给出了焊锡位点和过程，要求我们建立适当的数学模型，使得点胶机经过电路板上的280个位点至少一次，实现对电路板点涂锡膏，并求解最优焊锡顺序及路径长度。本文通过对电路板焊锡问题的分析，我们将焊锡过程转化为图论模型中的赋权完全图求最小哈密尔顿圈问题，也类似TSP旅行售货员问题。而TSP问题是典型的NP-hard问题，不存在多项式时间算法求其最优解。针对问题一，我们通过建立蚁群算法、遗传算法和基于贪婪算法得到的改进贪婪算法，对电路板上的位点进行遍历，得到最优焊锡顺序，并通过计算最优焊接路径的总权值，求得相应的路径长。在蚁群算法中，

摘要

针对电路板焊锡过程中点胶机涂锡膏的顺序问题，本文将电路板中所有的位点抽象为图中的顶点，将位点间的连边抽象成顶点间的连边，位点间的距离抽象为边上的权值，构建赋权完全图，将研究问题转化为求解赋权完全图中最小哈密尔顿圈问题，即TSP旅行售货员问题。通过遗传算法和贪婪算法，对赋权完全图中的最小哈密尔顿圈的求解，即可求得最优焊锡顺序和相应的路径长度。在问题一中，我们以遗传算法

在第二问中，对不预先设定起终点的一万张电路板，我们采用贪婪算法和遗传算法