

数学建模暑期培训试题（基础题）

Problem A. 快递公司送货策略

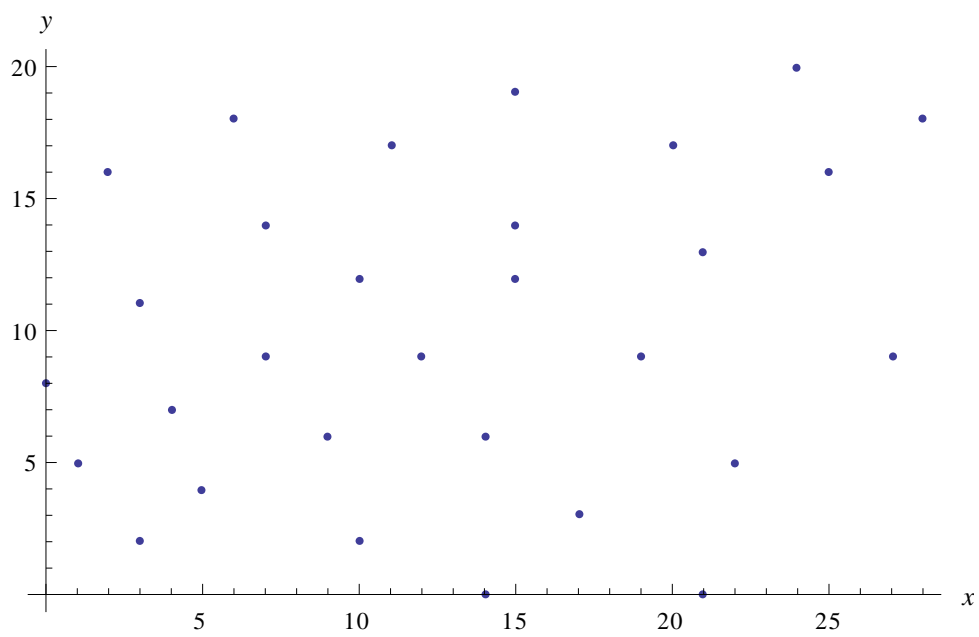
目前，快递行业正蓬勃发展，为我们的生活带来更多方便。一般地，所有快件到达某地后，先集中存放在总部，然后由业务员分别进行派送；对于快递公司，为了保证快件能够在指定的时间内送达目的地，必须有足够的业务员进行送货，但是，太多的业务员意味着更多的派送费用。

假定所有快件在早上 7 点钟到达，早上 9 点钟开始派送，要求于当天 17 点之前必须派送完毕，每个业务员每天平均工作时间不超过 6 小时，在每个送货点停留的时间为 10 分钟，途中速度为 25km/h，每次出发最多能带 25 千克的重量。为了计算方便，我们将快件一律用重量来衡量，平均每天收到总重量为 184.5 千克，公司总部位于坐标原点处（如图 2），每个送货点的位置和快件重量见下表，并且假设送货运行路线均为平行于坐标轴的折线。（1）请你运用有关数学建模的知识，给该公司提供一个合理的送货策略（即需要多少业务员，每个业务员的运行线路，以及总的运行公里数）；

（2）如果业务员携带快件时的速度是 20km/h，获得酬金 3 元/km·kg；而不携带快件时的速度是 30km/h，酬金 2 元/km，请为公司设计一个费用最省的策略；

（3）如果可以延长业务员的工作时间到 8 小时，公司的送货策略将有何变化？

| 送货点 | 快件量 T (kg) | 坐标(km) |    | 送货点 | 快件量 T (kg) | 坐标(km) |    |
|-----|------------|--------|----|-----|------------|--------|----|
|     |            | x      | y  |     |            | x      | y  |
| 1   | 8          | 3      | 2  | 16  | 3.5        | 2      | 16 |
| 2   | 8.2        | 1      | 5  | 17  | 5.8        | 6      | 18 |
| 3   | 6          | 5      | 4  | 18  | 7.5        | 11     | 17 |
| 4   | 5.5        | 4      | 7  | 19  | 7.8        | 15     | 12 |
| 6   | 3          | 0      | 8  | 15  | 3.4        | 19     | 9  |
| 5   | 4.5        | 3      | 11 | 21  | 6.2        | 22     | 5  |
| 7   | 7.2        | 7      | 9  | 22  | 6.8        | 21     | 0  |
| 8   | 2.3        | 9      | 6  | 23  | 2.4        | 27     | 9  |
| 9   | 1.4        | 10     | 2  | 24  | 7.6        | 15     | 19 |
| 10  | 6.5        | 14     | 0  | 25  | 9.6        | 15     | 14 |
| 11  | 4.1        | 17     | 3  | 26  | 10         | 20     | 17 |
| 12  | 12.7       | 14     | 6  | 27  | 12         | 21     | 13 |
| 13  | 5.8        | 12     | 9  | 28  | 6.0        | 24     | 20 |
| 14  | 3.8        | 10     | 12 | 29  | 8.1        | 25     | 16 |
| 20  | 4.6        | 7      | 14 | 30  | 4.2        | 28     | 18 |



送货点分布图