灵敏度分析

控制变量法

假设在疾病传播期内所考察的地区范围不考虑人口的出生、死亡、流动等种群动力因素，。

**总人口数N(t)不变**，**人口始终保持一个常数N**。

**人群分为以下三类：**

1. **易感染者(Susceptibles)，其数量记为S(t)**，表示t时刻未染病但有可能被该类疾病传染的人数；
2. **感染病者(Infectives)，其数量比例记为I(t)，**表示t 时刻已被感染成为病人而且具有传染力的人数；
3. **恢复者(Recovered)，其数量记为R(t)**，表示t 时刻已从染病者中移出的人数（这部分人不具有传染性，也不会再次被感染，他们已退出该传染系统）。

**定义：**

**“传播”系数𝛽：**一个病人一旦与易感者接触就必然具有一定的传染力。假设 t 时刻单位时间内，一个病人能传染的易感者数目与此环境内易感者总数s(t)成正比，比例系数为β

**康复率𝛾：**每天被治愈的病人占总病人数的比例



对应的微分方程为：



详细过程可参考：<https://www.bilibili.com/video/BV1E7411z79B>

假设在某个地点总人数为1000人，疫情爆发前30天的数据如下表所示，请估计𝛽和𝛾，并预测未来的走势。(𝛽范围为0.1-0.6，𝛾范围为0.03-0.2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **t** | **S** | **I** | **R** |
| 1 | 980 | 20 | 0 |
| 2 | 975 | 24 | 1 |
| 3 | 966 | 29 | 5 |
| 4 | 956 | 35 | 9 |
| 5 | 943 | 43 | 14 |
| 6 | 932 | 51 | 17 |
| 7 | 910 | 63 | 27 |
| 8 | 898 | 76 | 26 |
| 9 | 877 | 85 | 38 |
| 10 | 852 | 103 | 45 |
| 11 | 810 | 115 | 75 |
| 12 | 795 | 131 | 74 |
| 13 | 752 | 151 | 97 |
| 14 | 709 | 175 | 116 |
| 15 | 686 | 195 | 119 |
| 16 | 645 | 216 | 139 |
| 17 | 600 | 238 | 162 |
| 18 | 560 | 254 | 186 |
| 19 | 509 | 264 | 227 |
| 20 | 470 | 283 | 247 |
| 21 | 433 | 294 | 273 |
| 22 | 395 | 301 | 304 |
| 23 | 365 | 306 | 329 |
| 24 | 343 | 307 | 350 |
| 25 | 313 | 306 | 381 |
| 26 | 277 | 302 | 421 |
| 27 | 253 | 291 | 456 |
| 28 | 232 | 282 | 486 |
| 29 | 213 | 278 | 509 |
| 30 | 198 | 268 | 534 |