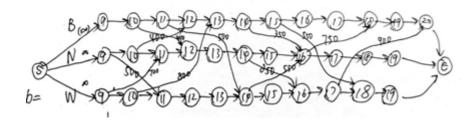
案例6 Braneast 航空公司的航线安排



Parameters

机场编号 (1-波士顿(B),2-纽约(N), 3-华盛顿(W))

i:出发机场编号(i=1,2,3) j:到达机场编号(j=1,2,3) ts 出发时间 $(ts=9,10,\ldots,20)$ te 到达时间 $(te=9,\ 10,\ldots,20)$

节点node[i,t]:机场i, 时刻t代表的节点。

node[1,8]:虚拟的起始节点S node[1,21]:虚拟的终止节点E

flow[i, j, ts, te] node[i, ts]到node[j, te]的最大流量

即从机场i飞往机场j,起飞时间为ts,到达时间为te的航线的最大流量。

revenue[i, j, ts, te] node[i, ts]到node[j, te]的利润

即从机场i飞往机场j,起飞时间为ts,到达时间为te的航线的利润

L代表了所有可行航线< i, j, ts, te > 的集合。

 L^+ 代表了包括L中的所有航线,以及起始节点S与结束节点E的虚拟航线的集合。

Decision Variables

f[i, j, ts, te]:node[i, ts]到node[j, te]的流量

第一问

Objective function

机队数量最少(最小化总流量) (1)

$$Obj1 = \sum_{i=1}^{3} f[1, j, 8, 9]$$

Constraints

航线< i, j, ts, te >的流量不超过最大流量限制:

$$f[i,j,ts,te] <= flow[i,j,ts,te]$$

(航线流量满足: f[i,j,ts,te] = flow[i,j,ts,te])

除起始节点S和结束节点E外,其他的每个节点node[i,ts]的流入流量=流出流量:

起始节点S的流出流量=结束节点的流入流量:

$$\sum_{j=1}^3 f[1,j,8,9] = f[1,1,20,21] + f[2,1,19,21] + f[3,1,19,21]$$

第二问

Objective function

利润最高

$$Obj2 = \sum_{< i, j, ts, te> \in L} f[i, j, ts, te] * revenue[i, j, ts, te]$$

机场内部的边revenue=0, 航线边revenue为运营该航线的收入-成本。

Constraints

航线< i, j, ts, te > 的流量不超过最大流量限制:

$$f[i, j, ts, te] \le flow[i, j, ts, te]$$

除起始节点S和结束节点E外,其他的每个节点node[i,ts]的流入流量=流出流量:

起始节点S的流出流量=结束节点的流入流量:

$$\sum_{j=1}^3 f[1,j,8,9] = f[1,1,20,21] + f[2,1,19,21] + f[3,1,19,21]$$

第三问

第二问目标函数中,令机场内部的边revenue = -50即可。