

(2) 分支策略

分支时将约束条件加入子问题中，避免加入新的对偶。步骤如下所示：

1) 针对子节点或者根节点计算得到的最优解，判断其是否为原问题的整数解（整数决策变量需要时 0 或 1），如果不是，则按照船舶编号从小到大的次序，找到第一艘含有非整数解的船舶 v 。

2) 以下顺序遍历 0-1 决策变量：

a) 当 $\sum_{h_v \in H_v} DWX_{bj}^{h_v} \cdot s_{h_v} = X_{vbj}$ 不为整数时，记当下的 X_{vbj} 对应的 b 为常数 BN ，分支，其中

一支增加约束 $b \leq BN$ ，将此约束加入至子问题，具体实现方式为另 $b > BN$ 的 X_{bj} 全部为 0，

并且删除已经加入主问题的含有 $b > BN$ 的 X_{bj} 的列，视为此约束下的不可行列。同样地，

另一支增加约束 $b > BN$ ，将此约束加入至子问题，具体实现方式为另 $b \leq BN$ 的 X_{bj} 全部

为 0，并且删除已经加入主问题的含有 $b \leq BN$ 的 X_{bj} 的列，视为此约束下的不可行列。

b) 当 $\sum_{h_v \in H_v} DWX_{bj}^{h_v} \cdot s_{h_v} = X_{vbj}$ 为整数时，当 $\sum_{h_v \in H_v} DWY_{qj}^{h_v} \cdot s_{h_v} = Y_{vqj}$ 不为整数时，记当下的

Y_{vqj} 对应的 q 为常数 QN ，分支，其中一支增加约束 $q \leq QN$ ，将此约束加入至子问题，

具体实现方式为另 $q > QN$ 的 Y_{qj} 全部为 0，并且删除已经加入主问题的含有 $q > QN$ 的 Y_{qj} 的

列，视为此约束下的不可行列。同样地，另一支增加约束 $q > QN$ ，将此约束加入至子问

题，具体实现方式为另 $q \leq QN$ 的 Y_{qj} 全部为 0，并且删除已经加入主问题的含有 $q \leq QN$

的 Y_{qj} 的列，视为此约束下的不可行列。