



C 题：码头停靠问题

问题背景：

某个港口有多个不同类型的码头，可以停靠不同种类的船只。每艘船只需要一定的时间来完成装卸货物等任务，并且每个码头有容量限制和停靠时间限制。港口需要在保证收益的情况下，尽可能地提高运营效率和降低成本。同时，港口还需要根据船只的到达和离开时间表，合理安排每个码头的使用，以满足不同船只的优先级和关系，以及最小化等待和延迟时间。

船只的种类和数量、码头的类型和数量、每艘船只停靠所需的时间、每个码头的容量和停靠时间限制、港口的运营成本和收益、船只的到达和离开时间表、船只之间的优先级和关系、港口和码头的地理布局 and 拓扑结构、港口的负载和运营效率数据以及其他相关的数据（如天气、交通、货物流通等信息）等，都将对港口的运营效率和收益产生重要影响。

1.如何确定每个码头的使用顺序和时间分配，以最小化船只的等待和延迟时间？

2.如何在满足码头容量和停靠时间限制的前提下，最大化港口的运营效率和收益？

3.如何根据船只的到达和离开时间表，合理安排每个码头的使用，以满足不同船只的优先级和关系，以及最小化等待和延迟时间？

请解决：

问题 1：如何确定每个码头的使用顺序和时间分配，以最小化船只的等待和延迟时间？

问题 2：如何在满足码头容量和停靠时间限制的前提下，最大化港口的运营效率和收益？

问题 3：如何根据船只的到达和离开时间表，合理安排每个码头的使用，以满足不同船只的优先级和关系，以及最小化等待和延迟时间？

以下是相关数据

1.船只的种类和数量（总量）：

散货船：30 艘

集装箱船：20 艘

液化气船：10 艘

2.码头的类型和数量：

散货码头：3 个

集装箱码头：2 个

液化气码头：1 个

3.每艘船只停靠所需的时间：

散货船：4 小时

集装箱船：6 小时

液化气船：8 小时

4.每个码头的容量和停靠时间限制：

散货码头：每天最多可停靠 4 艘散货船，每艘船只停靠时间不超过 8 小时。

集装箱码头：每天最多可停靠 3 艘集装箱船，每艘船只停靠时间不超过 12 小时。

液化气码头：每天最多可停靠 2 艘液化气船，每艘船只停靠时间不超过 16 小时。

5.港口的运营成本和收益：

港口的每日运营成本为 10 万元。

散货船每次停靠可为港口带来 15 万元的收益。

集装箱船每次停靠可为港口带来 20 万元的收益。

液化气船每次停靠可为港口带来 25 万元的收益。

6.船只的到达和离开时间表：

散货船：每天有 10 艘散货船到达，每艘船只停靠时间随机，平均为 6 小时。

集装箱船：每天有 6 艘集装箱船到达，每艘船只停靠时间随机，平均为 8 小时。

液化气船：每天有 3 艘液化气船到达，每艘船只停靠时间随机，平均为 10 小时。

7.船只之间的优先级和关系:

散货船优先级最低,集装箱船次之,液化气船优先级最高。

如果有多艘船同时到达,液化气船优先停靠。

8.港口和码头的地理布局和拓扑结构:

港口位于海岸线附近,有多个码头,码头之间相互连接,船只可以在码头之间转移。

9.港口的负载和运营效率数据:

散货码头每天平均负载 80%。

集装箱码头每天平均负载 70%。

液化气码头每天平均负载 60%。