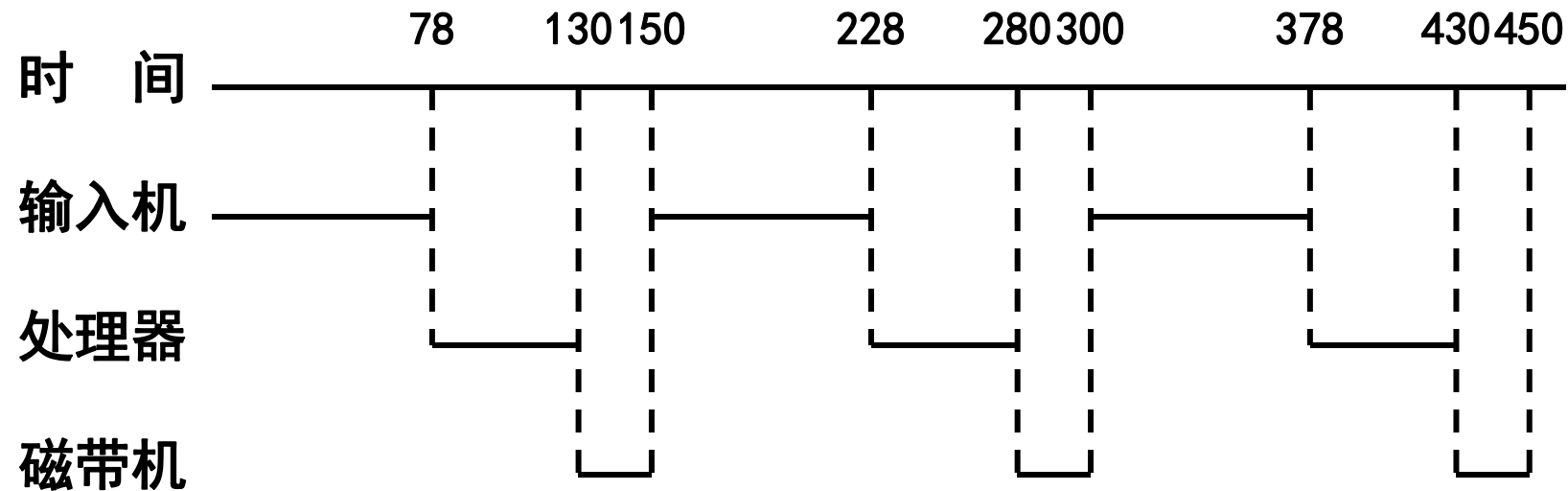


# 多道程序同时计算

- CPU速度与I/O速度不匹配的矛盾，非常突出
- 只有让多道程序同时进入内存争抢CPU运行，才能够使得CPU和外围设备充分并行，从而提高计算机系统的使用效率

# 多道程序同时计算例

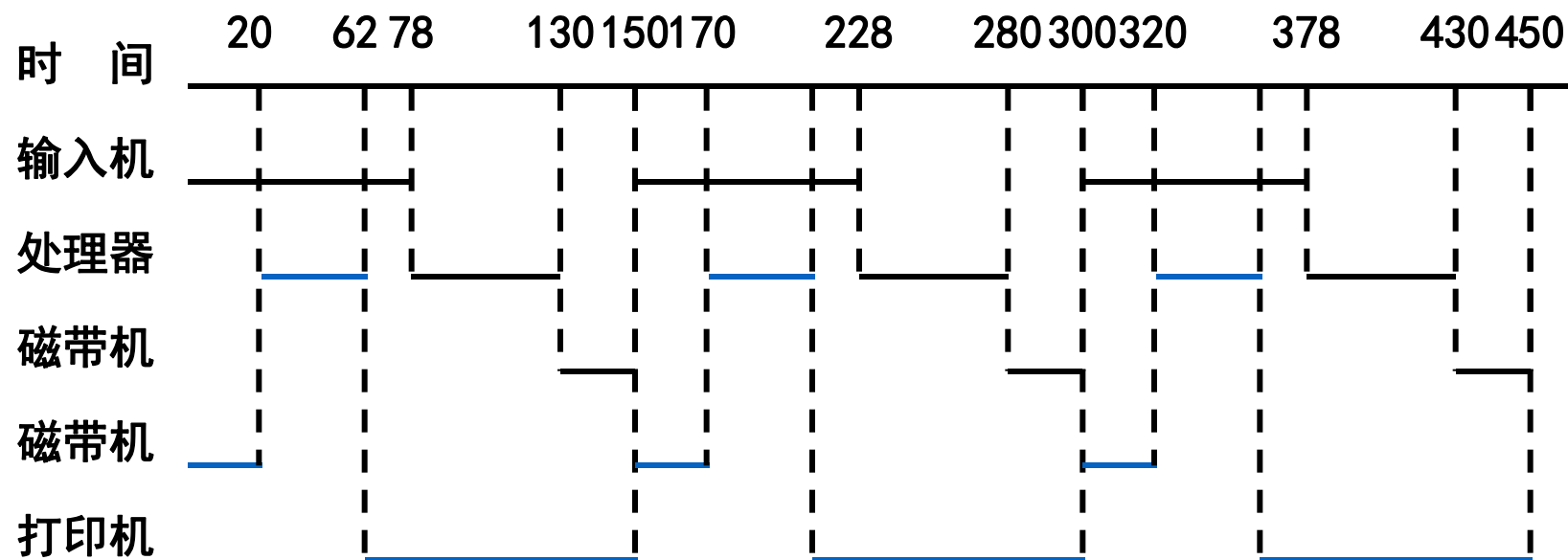
## 单道算题工作



处理器利用率： $52 / (78 + 52 + 20) \approx 35\%$

# 多道程序同时计算例 ...

- 两道程序同时工作



处理器利用率:  $(52+42) / (78+52+20) \approx 63\%$

# 多道程序同时计算的宏观分析

- 甲、乙两道程序
- 独占计算机单道运行时均需1小时，占用CPU时间18分钟，CPU利用率为30%
- 按多道程序设计方法同时运行，CPU利用率50%，由于要提供36分钟的CPU时间，大约运行72分钟。考虑到OS调度开销，实际花费时间还要长些，如80分钟
- 就处理两道作业而言，提高效率33%
- 就单道作业而言，延长执行时间20分钟，即延长了33%的时间

# 多道程序设计及优点

- 多道程序设计：指让多个程序同时进入计算机的主存储器进行计算
- 多道程序设计的特点
  - CPU与外部设备充分并行
  - 外部设备之间充分并行
  - 发挥CPU的使用效率
  - 提高单位时间的算题量

# 多道程序系统的实现

- 为进入内存执行的程序建立管理实体：进程
- OS应能管理与控制进程程序的执行
- OS协调管理各类资源在进程间的使用
  - 处理器的管理和调度
  - 主存储器的管理和调度
  - 其他资源的管理和调度

# 多道程序系统的实现要点

- 如何使用资源：调用操作系统提供的服务例程(如何陷入操作系统)
- 如何复用CPU：调度程序(在CPU空闲时让其他程序运行)
- 如何使CPU与I/O设备充分并行：设备控制器与通道(专用的I/O处理器)
- 如何让正在运行的程序让出CPU：中断(中断正在执行的程序，引入OS处理)