

# 动态规划

## 第八章

# 内容提要

- 多阶段决策过程与实例
- 动态规划的基本概念与基本方程
- 动态规划的最优性原理和最优性定理
- 动态规划与静态规划的关系
- 动态规划应用举例

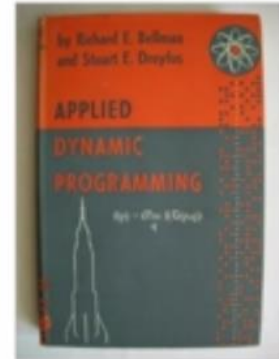
# 多阶段决策过程与实例

## 第1节

# 动态规划概述



Richard Bellman



1957

- 动态规划
  - 动态规划(Dynamic Programming)是运筹学的一个分支，是解决多阶段决策过程最优化的一种数学理论和方法。
- 方法起源
  - 创始人：20世纪50年代，美国数学家Richard Bellman等人。
  - 第一本著作：Richard Bellman. *Dynamic Programming*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1957.
- 应用领域
  - 工程技术
  - 企业管理
  - 工农业生产
  - 军事部门，等

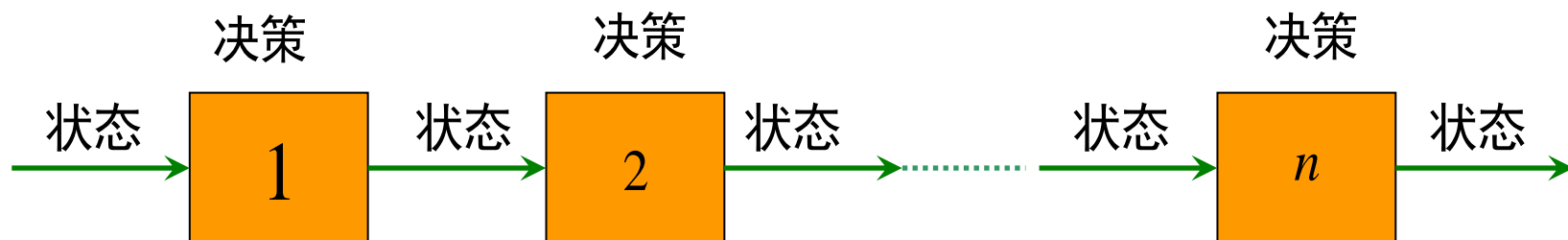
# 动态规划概述

- 模型分类
  - 按时间参量取值
    - 离散决策过程
    - 连续决策过程
  - 按过程演变特征
    - 确定性决策过程
    - 随机性决策过程
  - 按时间参量取值和过程演变特征
    - 离散确定性决策过程
    - 离散随机性决策过程
    - 连续确定性决策过程
    - 连续随机性决策过程

# 多阶段决策过程

- 多阶段决策过程

- 又称**序贯决策过程**，它可被看作是一个前后关联的具有链状结构的多阶段过程，在它的每一个**阶段**都需要作出**决策**，全部过程的决策形成一个决策序列。
- 各个阶段决策的选取依赖于当前面临的**状态**，又影响以后的发展。
- 当各个决策阶段决策确定后，就组成了一个**决策序列**，称为**策略**，从而确定了整个过程的一条活动路线。



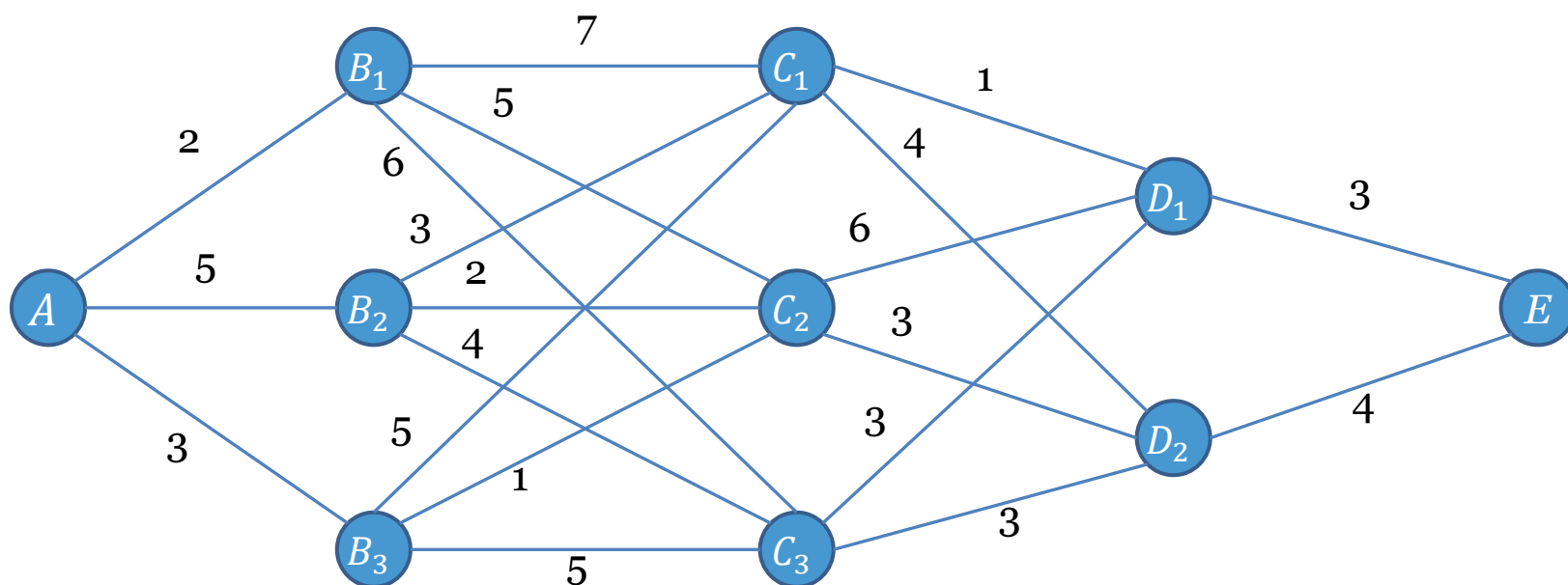
# 多阶段决策过程

- 多阶段决策问题
  - 对过程采取的策略不同，得到的活动效果也不同。
  - **多阶段决策问题**，就是要在所有可能采取的策略中选取一个最优策略，使之在给定的标准下达到全过程最好的效果。
- 阶段的时序性
  - 一般而言，多阶段决策问题中阶段的划分具有明显的**时序性**，各阶段采取的决策与**时间**有关，动态规划的“**动态**”一词由此而来。
  - 但对于某些**静态规划**(如线性规划、非线性规划等)，也可通过人为地引入“**时间**”因素，将其视为多阶段决策问题，采用动态规划方法进行处理。

# 多阶段决策过程实例

## • 例1 最短路线问题

求如下给定的网络图中，从A点到E点的最短路线。图中两点之间连线旁的数字表示两点间的距离（或费用）。





# 多阶段决策过程实例

## • 例2 机器负荷分配问题

某种机器可以在高低两种不同的负荷下进行生产。在**高负荷**下进行生产时，产品的年产量 $g$ 和投入生产的机器数量 $u_1$ 的关系为 $g = g(u_1)$ ，这时机器的年完好率为 $a$ ， $0 < a < 1$ 。在**低负荷**下进行生产时，产品的年产量 $h$ 和投入生产的机器数量 $u_2$ 的关系为 $h = h(u_2)$ ，相应机器的年完好率为 $b$ ， $0 < b < 1$ 。

假定开始生产时完好的机器数量为 $s_1$ 。要求制定一个五年计划，在每年开始时，决定如何重新分配完好的机器在两种不同负荷下生产的数量，使在五年内产品的总产量达到最高。

# 多阶段决策过程实例

- 其他实例

- 人力资源分配问题
- 投资决策问题
- 设备更新问题
- 生产—存储问题
- 最优装载问题
- 水库优化调度问题
- 最优控制问题.....

Thank you!

谢谢!