

R.E.Bellman.

动态规划



6.1 动态规划基本思想

百度百科

动态规划(dynamic programming)是运筹学的一个分支, 是求解决策过程(decision process)最优化的数学方法。20世纪50年代初美国数学家 R.E.Bellman 等人在研究多阶段决策过程(multistep decision process)的优化问题时, 提出了著名的最优化原理(principle of optimality), 把多阶段过程转化为一系列单阶段问题, 利用各阶段之间的关系, 逐个求解, 创立了解决这类过程优化问题的新方法——动态规划。1957年出版了他的名著Dynamic Programming, 这是该领域的第一本著作。

动态规划的应用领域

■ 领域

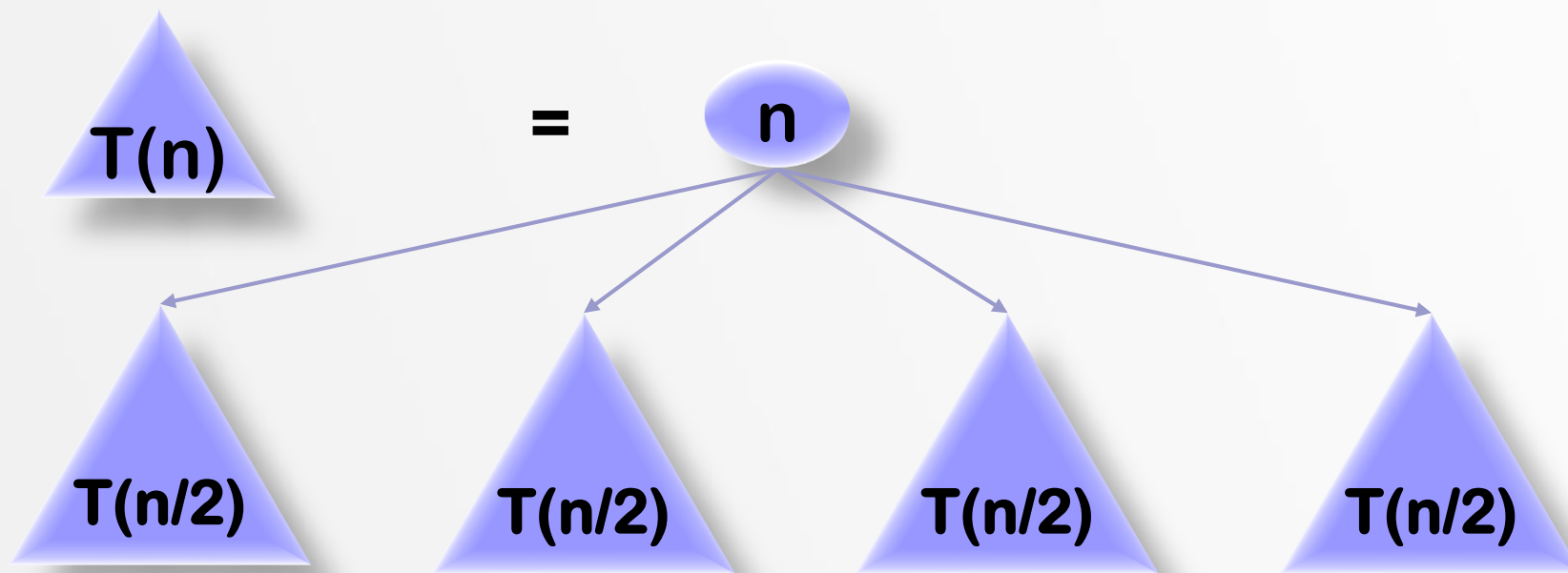
- 生物信息学(Bioinformatics).
- 控制论(Control theory).
- 信息论(Information theory).
- 运筹学(Operations research).
- 计算机科学,图形处理,语音处理 ,AI,

■ 一些常见的动态规划算法.

- Viterbi 隐马尔科夫模型.
- Unix 中diff 用于比较两个文件的不同.
- 序列对比中Smith-Waterman 算法.
- 网络中最短路径算法Bellman-Ford
-

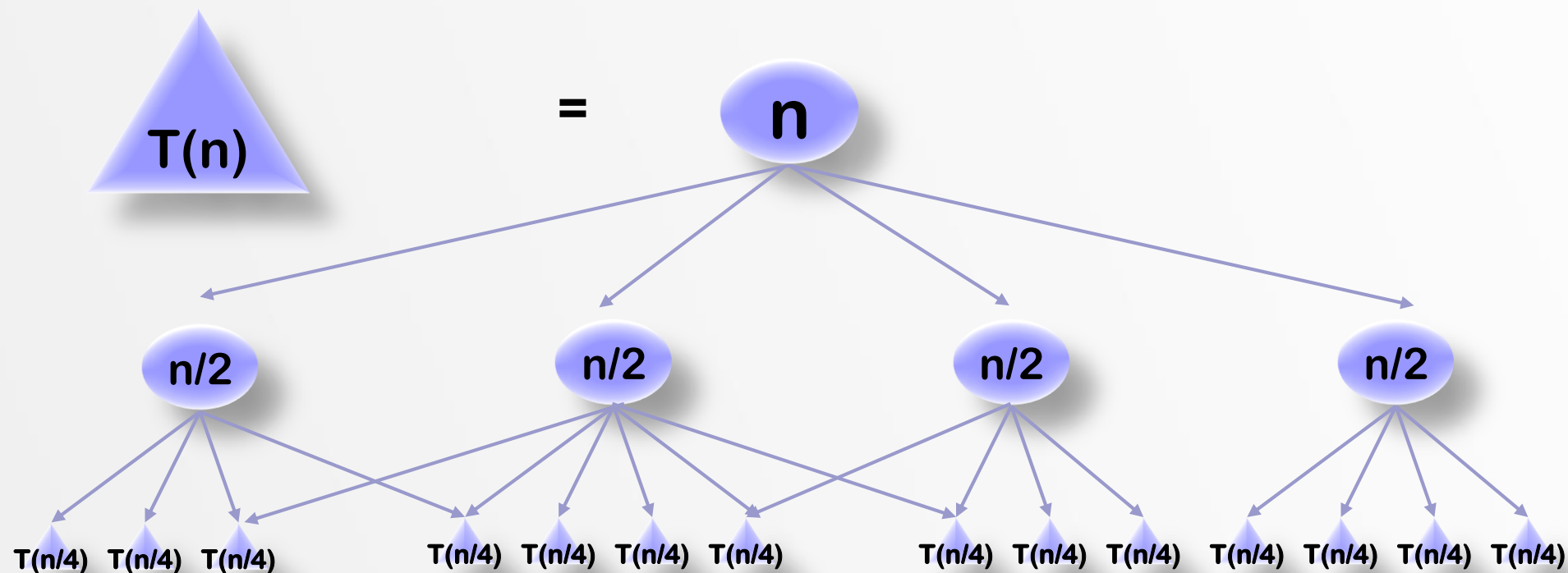
算法总体思想

- 动态规划算法与分治法类似，其基本思想也是将待求解问题分解成若干个子问题



算法总体思想

- 但是经分解得到的子问题往往**不是互相独立的**。不同子问题的数目常常只有**多项式量级**。在用分治法求解时，有些子问题被重复计算了许多次。

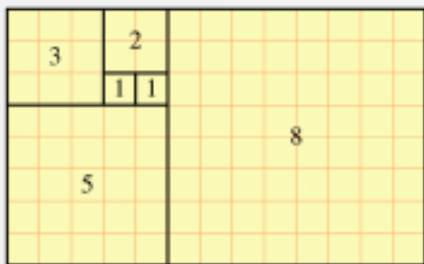


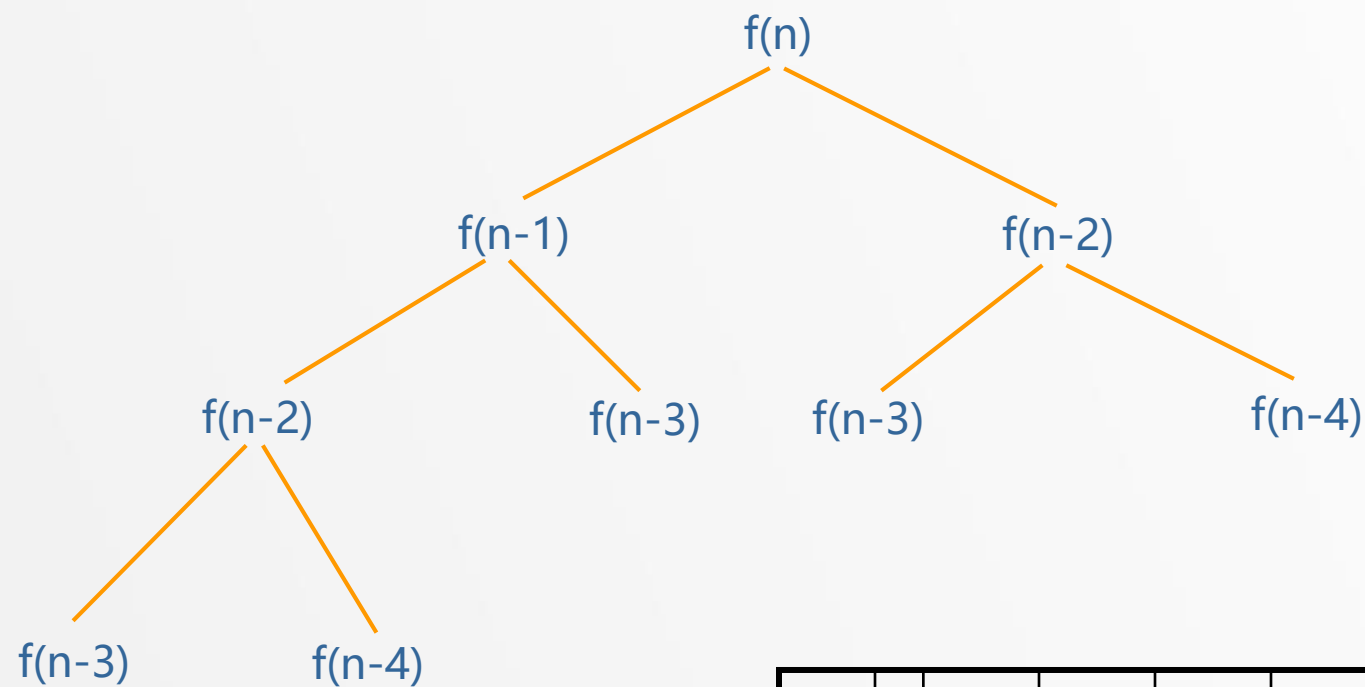
Fibonacci 数列

- Fibonacci 数列:

$$f(n) = \begin{cases} 1 & \text{if } n \leq 2 \\ f(n-1) + f(n-2) & \text{if } n \geq 3 \end{cases}$$

- 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13,





F:

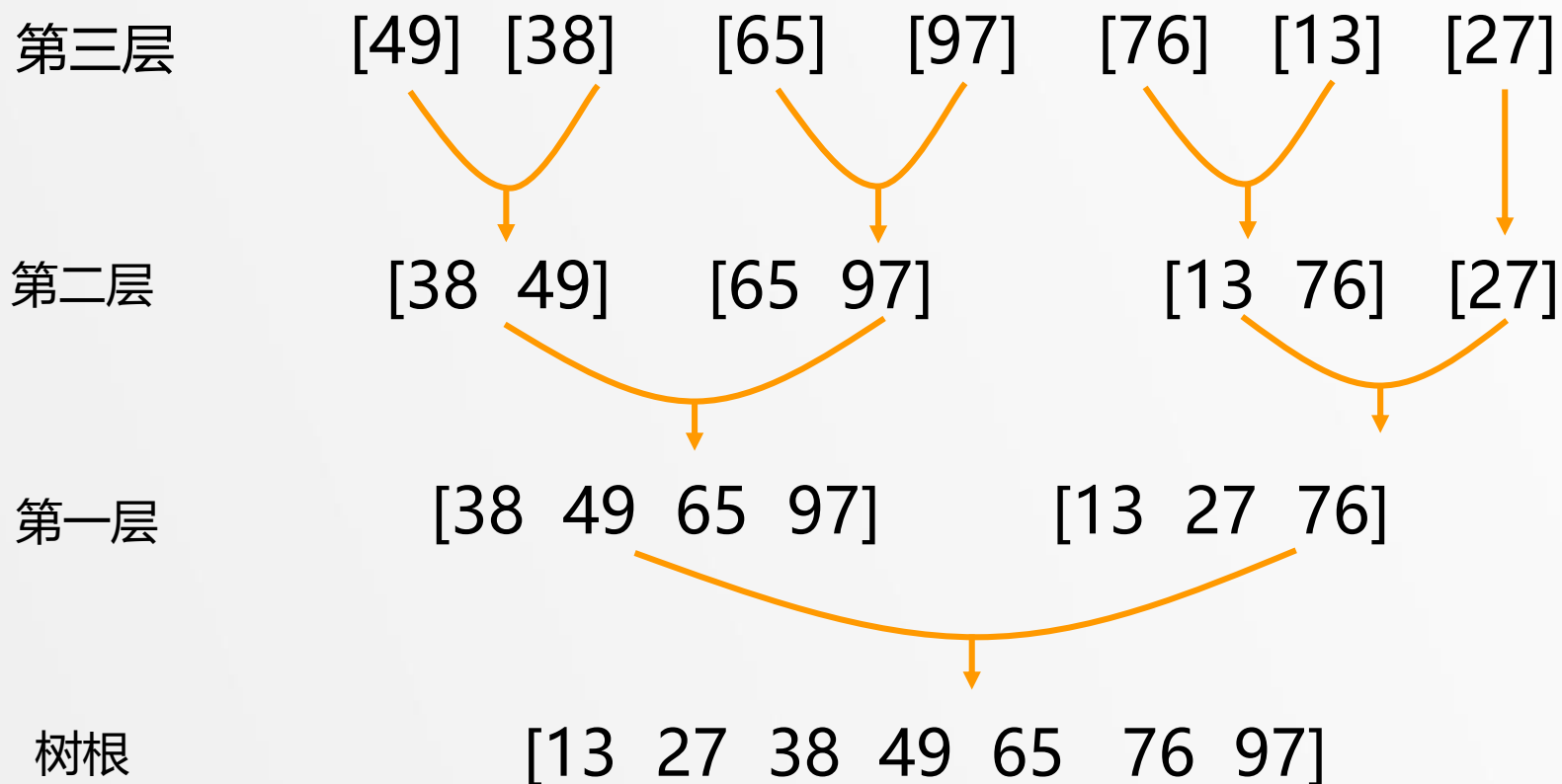
1	1	2	3	5	8	13	21
---	---	---	---	---	---	----	----

```

public static int fibonacci(int n)
{
    if (n <= 1) return 1;
    return fibonacci(n-1)+fibonacci(n-2);
}
    
```


合并排序

算法**mergeSort**的递归过程。



算法总体思想

用递归算法进行计算，由于重复计算，无形的增加了算法计算量。

如何在计算中减少重复？

如何减少子问题的重复计算则是动态规划算法的关键解决思想！

算法总体思想

- 如果能够保存已解决的子问题的答案，而在需要时再找出已求得的答案，就可以避免大量重复计算，从而得到多项式时间算法。

Those who cannot remember the past are doomed to repeat it.

-----George Santayana,
The life of Reason,
Book I: Introduction and
Reason in Common
Sense (1905)