

2007年度 計算知能論A 探索概論

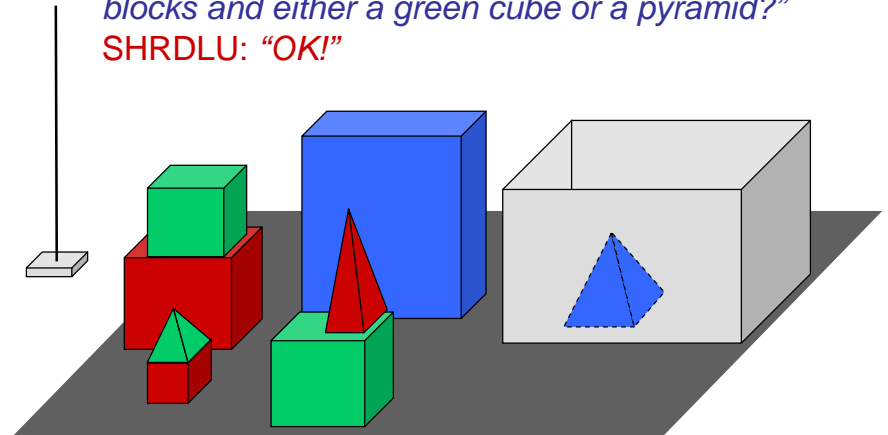
2007年5月21日
上田 和紀
早稲田大学理工学部CS学科

1

積木の世界 (“SHRDLU”, Terry Wignorad, 1972)

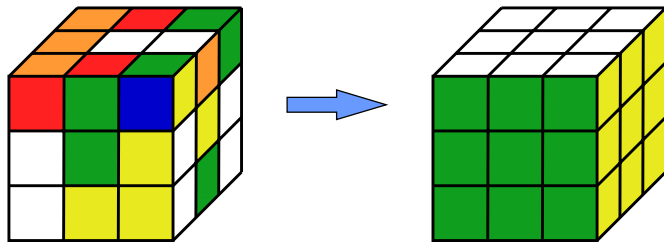
Human: “Will you please stack up both of the red blocks and either a green cube or a pyramid?”

SHRDLU: “OK!”



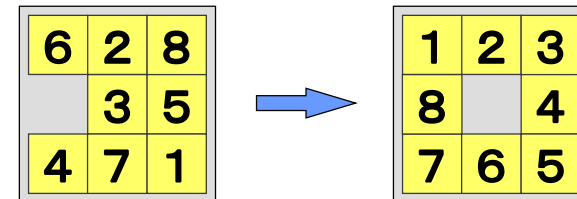
2

Rubik's Cube



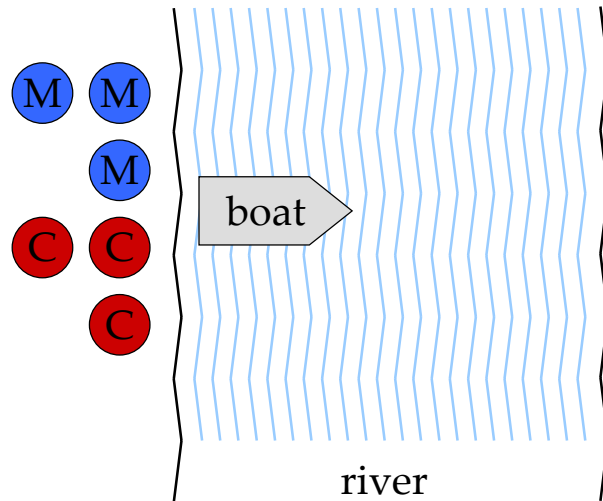
3

8 パズル

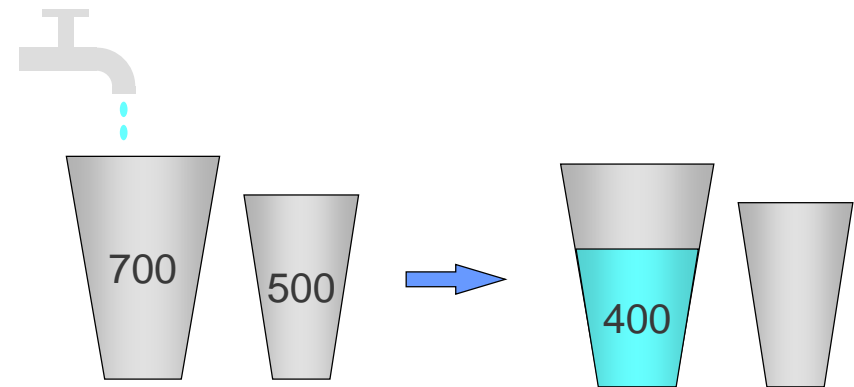


4

Missionaries and Cannibals



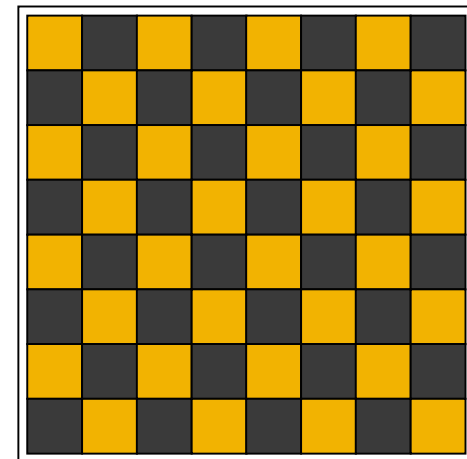
水差しの問題



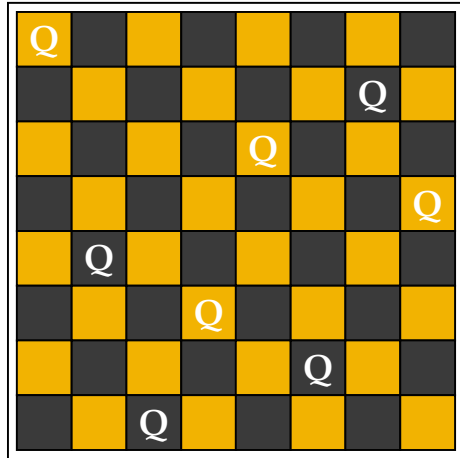
覆面算 (Cryptarithmic)

$$\begin{array}{r}
 \text{SEND} \\
 + \text{MORE} \\
 \hline
 \text{MONEY}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \text{FORTY} \\
 + \text{TEN} \\
 \hline
 \text{SIXTY}
 \end{array}$$

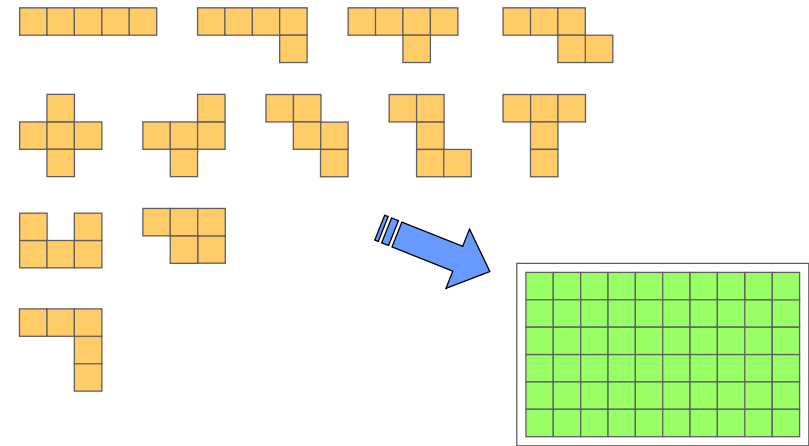
Eight-Queens Problem



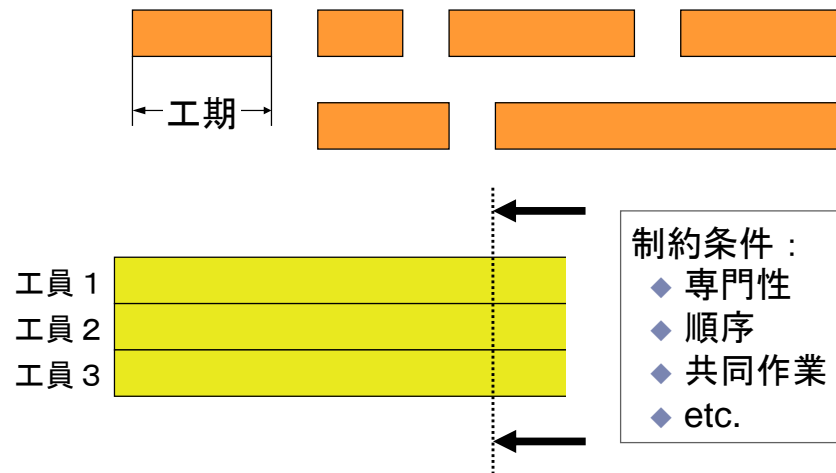
Eight-Queens Problem



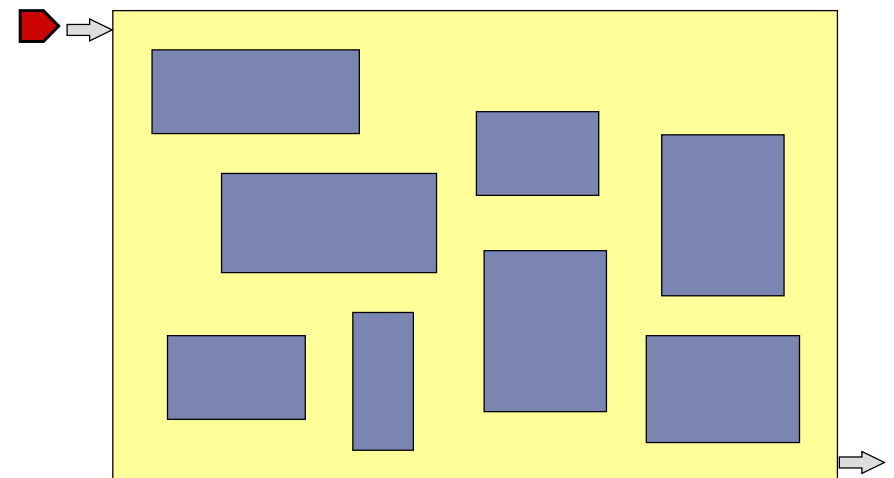
Pentomino



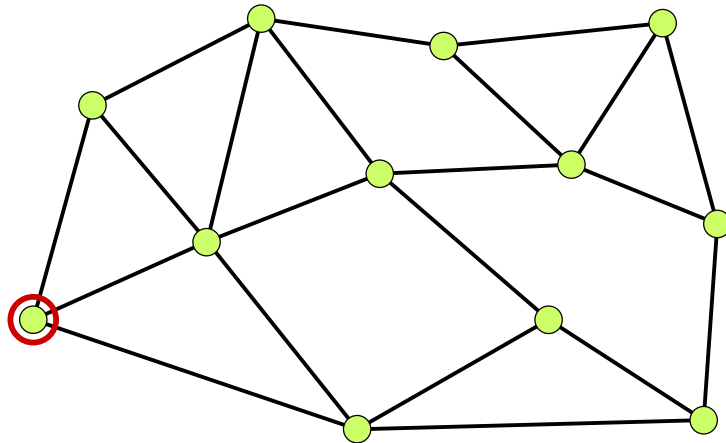
従業員スケジューリング



ロボットの歩行経路



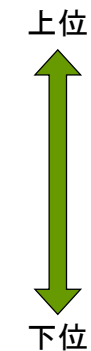
巡回セールスマン問題



- ◆ 応用：工作機械（ドリル等）の制御

VLSI 設計

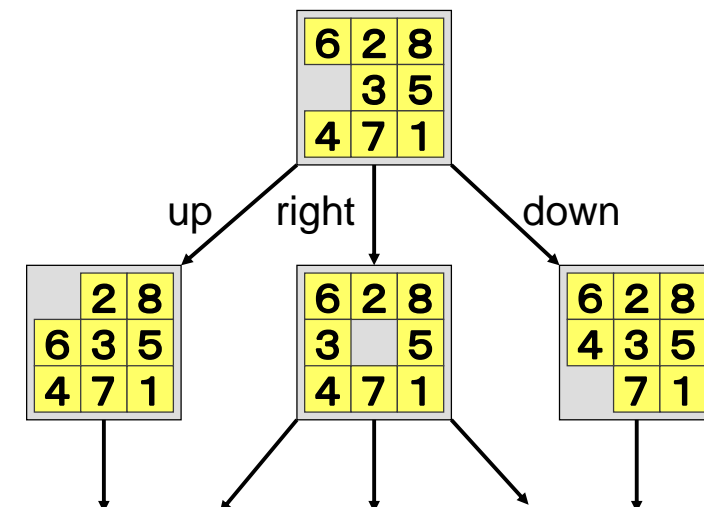
- ◆ アーキテクチャ設計
- ◆ 機能設計
- ◆ 論理設計
- ◆ 回路設計
- ◆ レイアウト設計
 - セルレイアウト
 - チャンネルルーティング



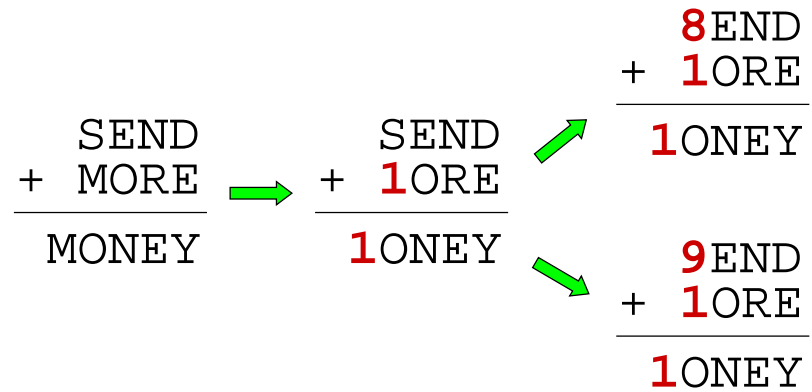
探索問題

- ◆ 共通点
 - 問題空間 = 状態の集合 + 操作の集合
 - 探索グラフで書ける
 - 問題 = 問題空間 + 初期状態 + 目標状態(の集合)
 - 同じ状態の重複出現を許すことにすれば、初期状態を根とする探索木で書ける
- ◆ 相違点（バラエティ）
 - 手順発見型 vs. 制約充足型
 - 許容解の探索 vs. 最適解の探索

8パズルの探索木



覆面算の探索木

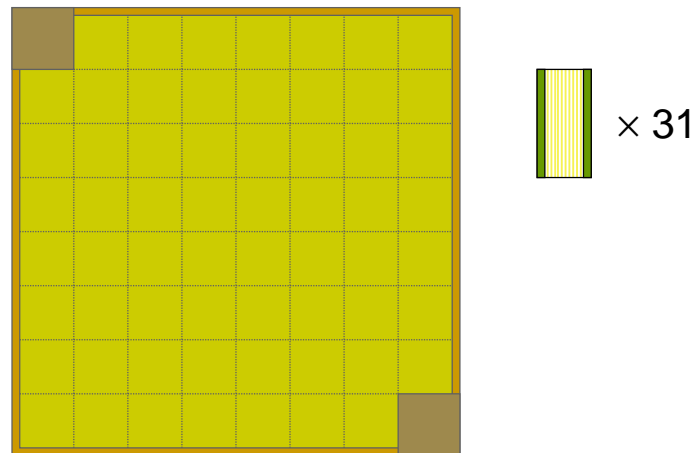


しかし、探索は最後の手段...

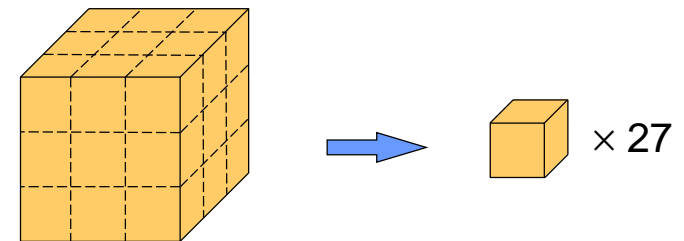
◆ 場合の数は指数関数的！

- 探索以外の方法で解けないか？
- 指数関数の底 (base) を小さくできないか？

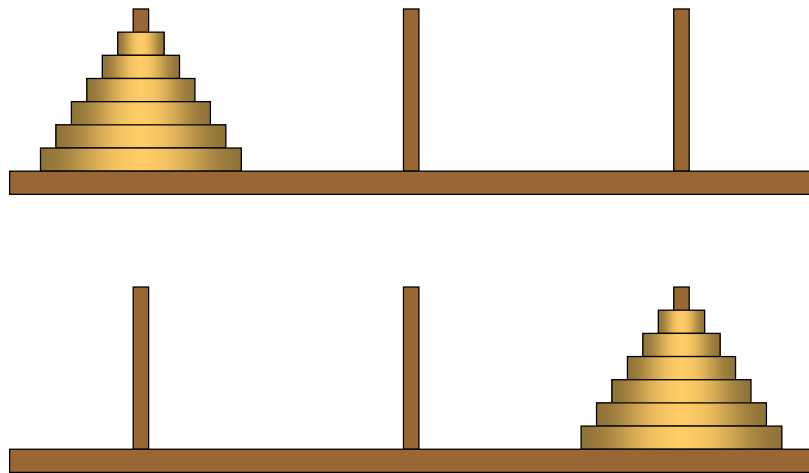
畳敷詰め問題



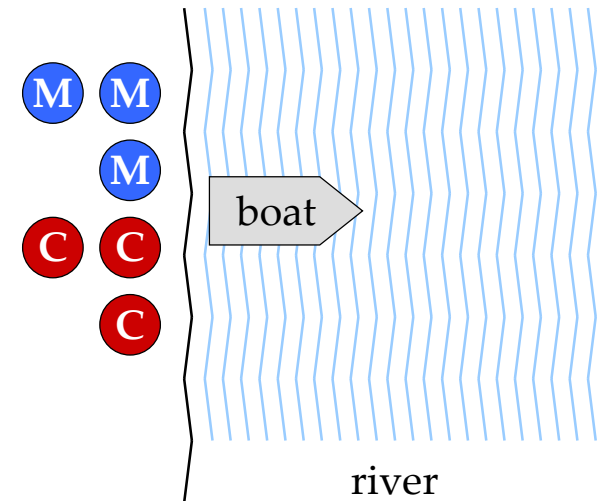
立方体切断問題



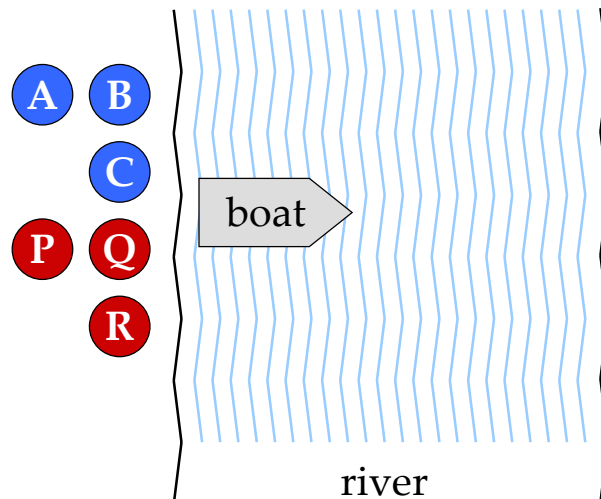
ハノイの塔



Missionaries and Cannibals (1)



Missionaries and Cannibals (2)



前向き推論と後向き推論

