

人工知能入門

-探索による人工知能-

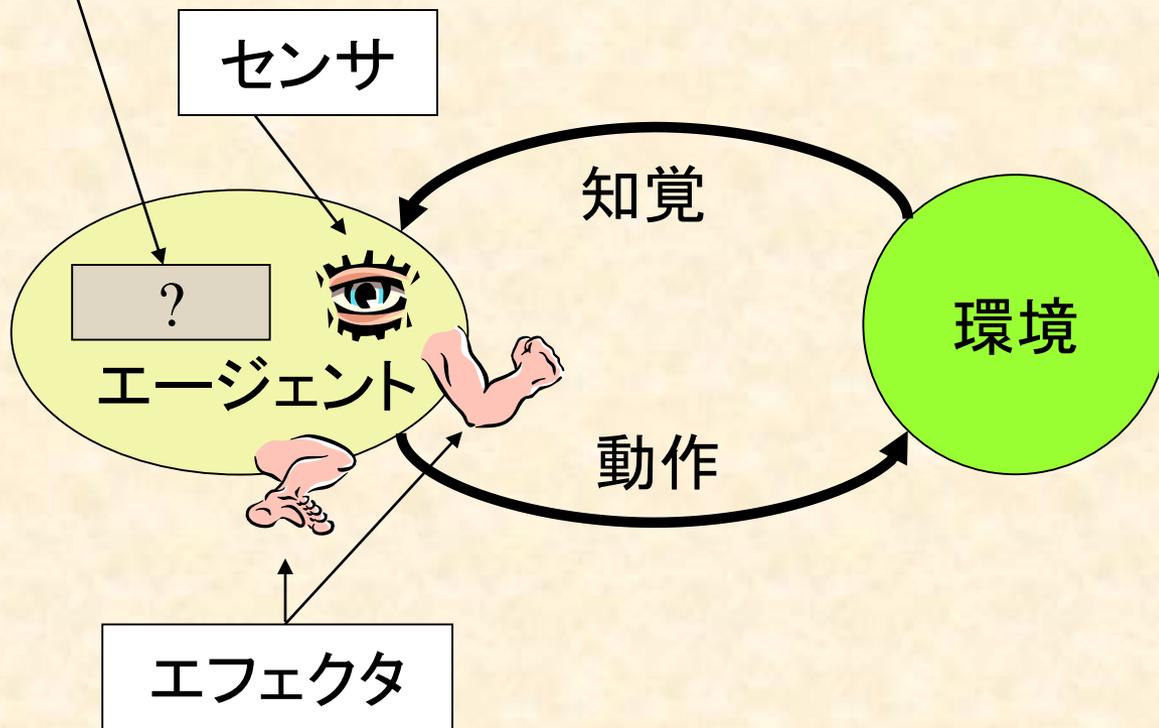
Lecture 4

問題定式化:応用例

<http://www2.teu.ac.jp/gamelab/LECTURES/ArtificialIntelligence/index.html>

合理的エージェント

この設計方法は？



問題を定式化すること

明確に定義された問題と解

✦ 問題

- ◆ 何を行うかを決めるためにエージェントが使う情報の集まり

✦ 問題の定式化

- ◆ エージェントが自分自身がそこにいることを知っている**初期状態**
- ◆ **オペレータ**: ある特定の状態において行為を実行ことによってどの状態に到達か
 - 問題の**状態空間**: 初期状態から行為の任意の系列によって到達可能なすべての状態の集合
 - 状態空間の**経路**: 単に一つの状態を他の状態に導く行為列
- ◆ **ゴール検査**: 単一状態に対してそれがゴール状態であるかを決定できるもの
- ◆ **経路コスト関数**: 経路にコストを割り当てる関数(各々の行為のコストの総和)

問題を定式化すること

問題解決の性能の測定

✦ 探索の有効性を測定する

- ◆ 1番目: そもそも解を見つけるか?
- ◆ 2番目: それは良い解(少ない経路コストをもつ解)であるか?
- ◆ 3番目: 解を見つけるために要した時間とメモリに関する探索コストはどれほどか?

例題

★ おもちゃの問題

- ◆ 問題解決方法を説明、演習する問題
- ◆ 簡潔で正確な記述を与えることができる
- ◆ アルゴリズムの性能を比較することは可能
- ◆ 例: 8パズル、8クイーン問題、覆面算、掃除機の世界、宣教師と人食い人種

おもちゃの問題

覆面算

✦ 覆面算

- ◆ 文字が数字を表している
- ◆ 文字に数字を代入して結果の合計が算術的に正しくなるようにする

✦ 問題の定式化

- ◆ **状態**: いくつかの文字が数字と置き換えられた覆面算パズル
- ◆ **オペレータ**: 文字のすべての出現を、まだパズルに現れていない数字と置き換える
- ◆ **ゴール検査**: パズルが数字だけを含んでいて、それが正しい合計を表すか
- ◆ **経路コスト**: 0

✦ 問題: 順序変更

$$\begin{array}{r} \text{FORTY} \\ + \quad \text{TEN} \\ + \quad \text{TEN} \\ \hline \text{SIXTY} \end{array}$$



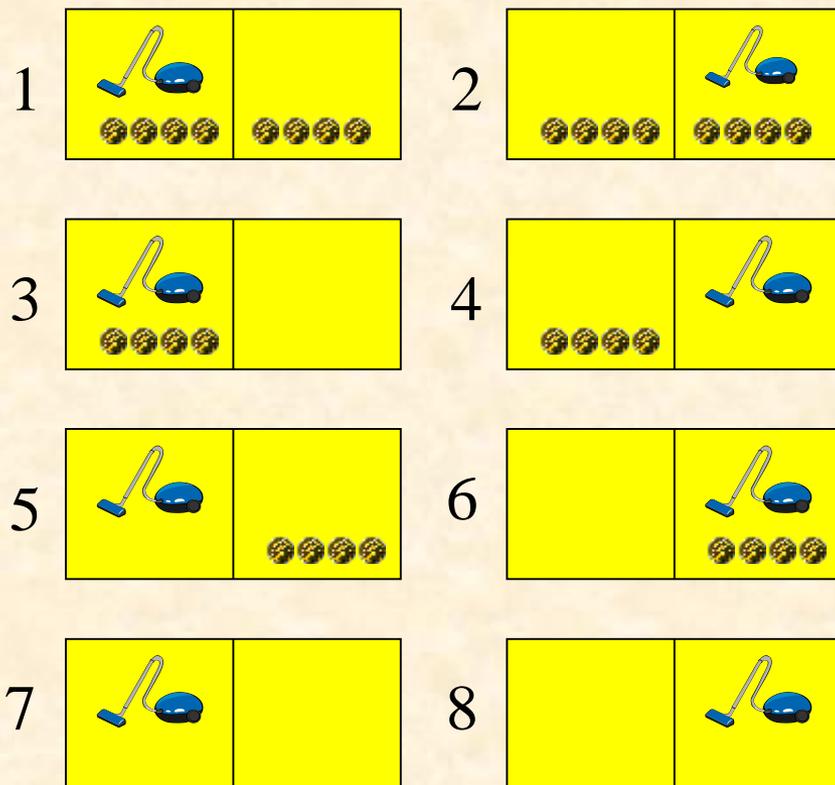
$$\begin{array}{r} 29786 \\ + \quad 850 \\ + \quad 850 \\ \hline 31486 \end{array}$$

おもちゃの問題

掃除機の世界

★ 掃除機の世界

- ◆ 世界は二つの場所だけ
- ◆ 各場所は埃が含むかもしれない
- ◆ エージェントは、一つの場所か他の場所にいる
- ◆ 八つの可能な世界状態
- ◆ 三つの可能な行為: 左へ移動、右へ移動、吸込み
- ◆ ゴール: すべての埃がなくなっているか

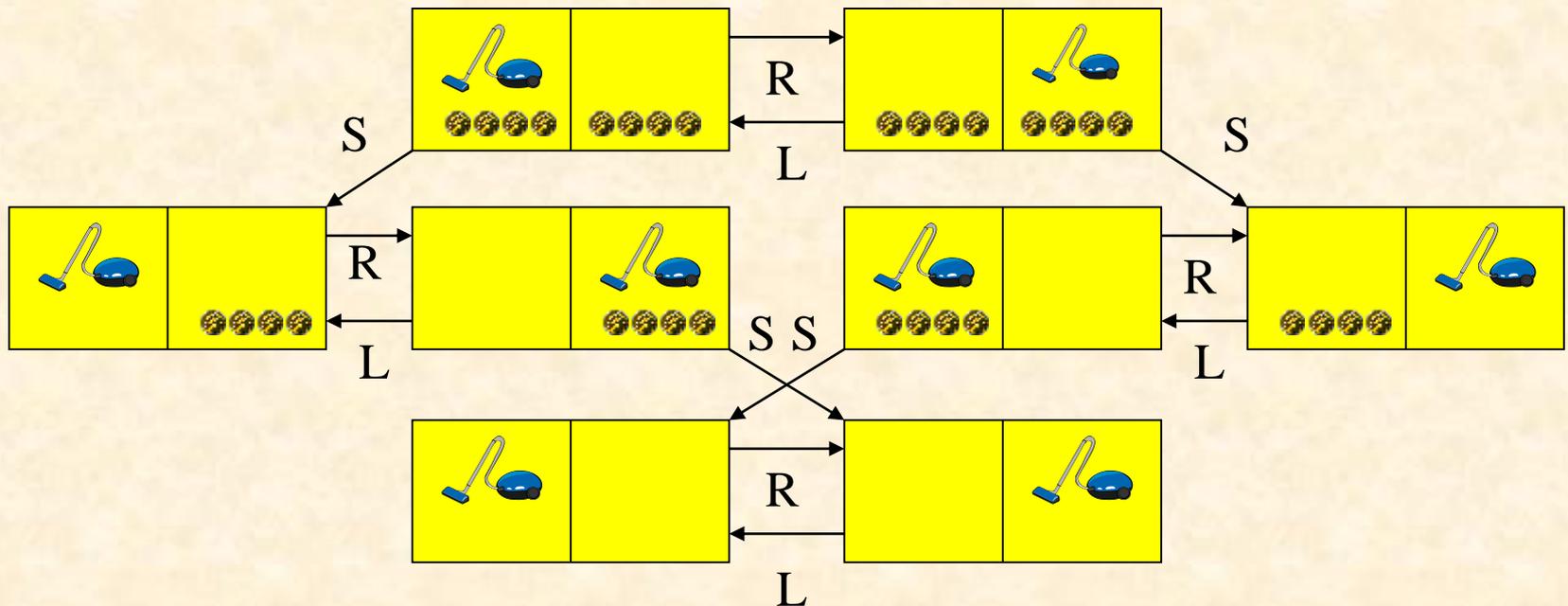


おもちゃの問題

掃除機の世界

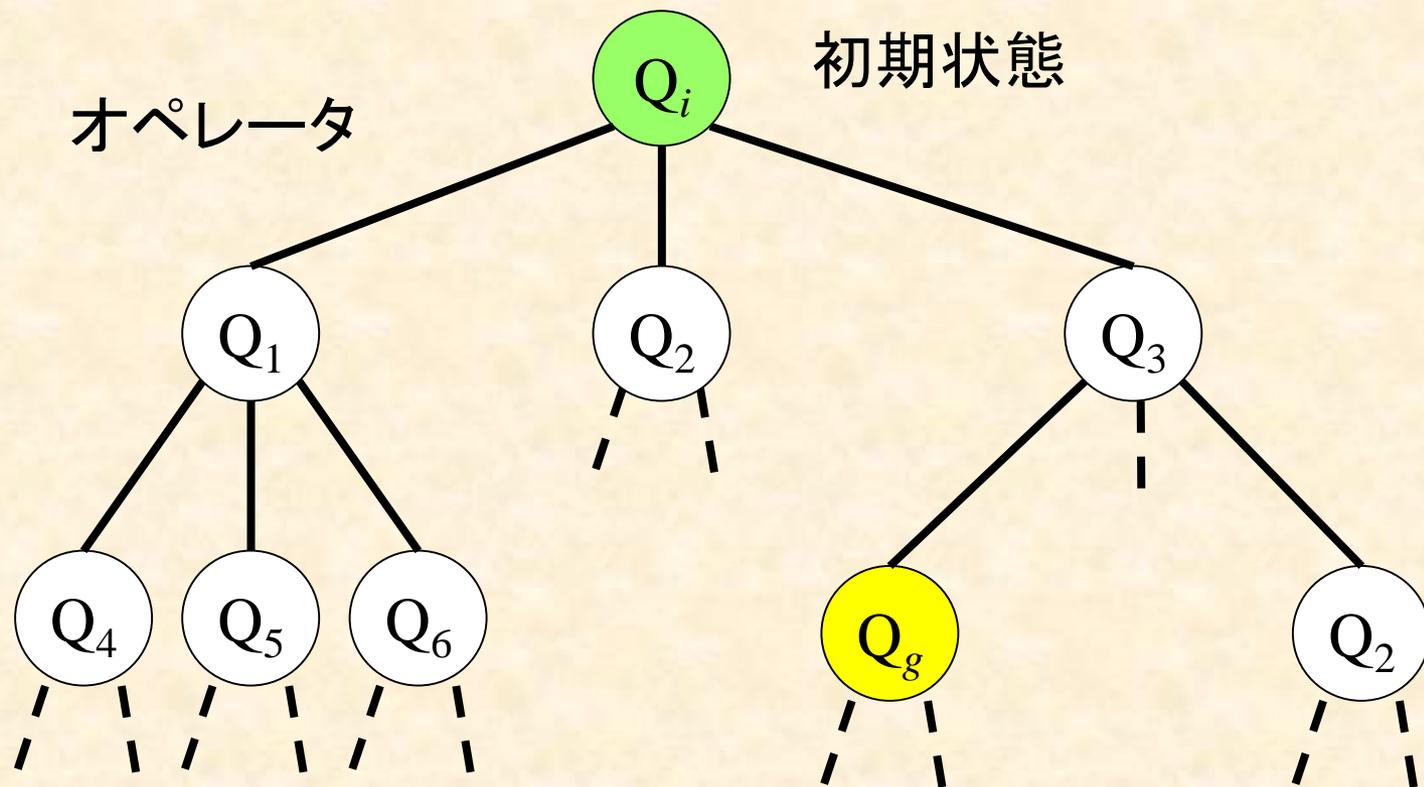
✦ 問題の定式化

- ◆ **状態**: 以前示された8状態のうちの一つ
- ◆ **オペレータ**: 左に動く、右に動く、吸込む
- ◆ **ゴール検査**: どの場所にも全く埃が残されていないか
- ◆ **経路コスト**: 各々の行為はコスト1を要する



おもちゃの問題

掃除機の世界



おもちゃの問題

宣教師と人食い人種

★ 宣教師と人食い人種

- ◆ 3人の宣教師と3人の人食い人種が川の一つの岸にいて他の岸に行きたい
- ◆ 1人あるいは2人が乗れるボートがある
- ◆ 宣教師のグループがそこにいる人食い人種達の数に負けることがないようにする



★ 演習問題4

- ◆ この問題を定式化せよ
- ◆ 問題の解を見つけよ

まとめ

★ おもちゃ問題の定式化

- ◆ 覆面算
- ◆ 掃除機の世界
- ◆ 宣教師と人食い人種

ミニテストについて

★ 明日の朝は1回目のミニテストを行う

- ◆ 持ち込み可
- ◆ 遅刻しないように
- ◆ 内容: 問題定式化(第1回～第4回)