

人工知能入門

-探索による人工知能-

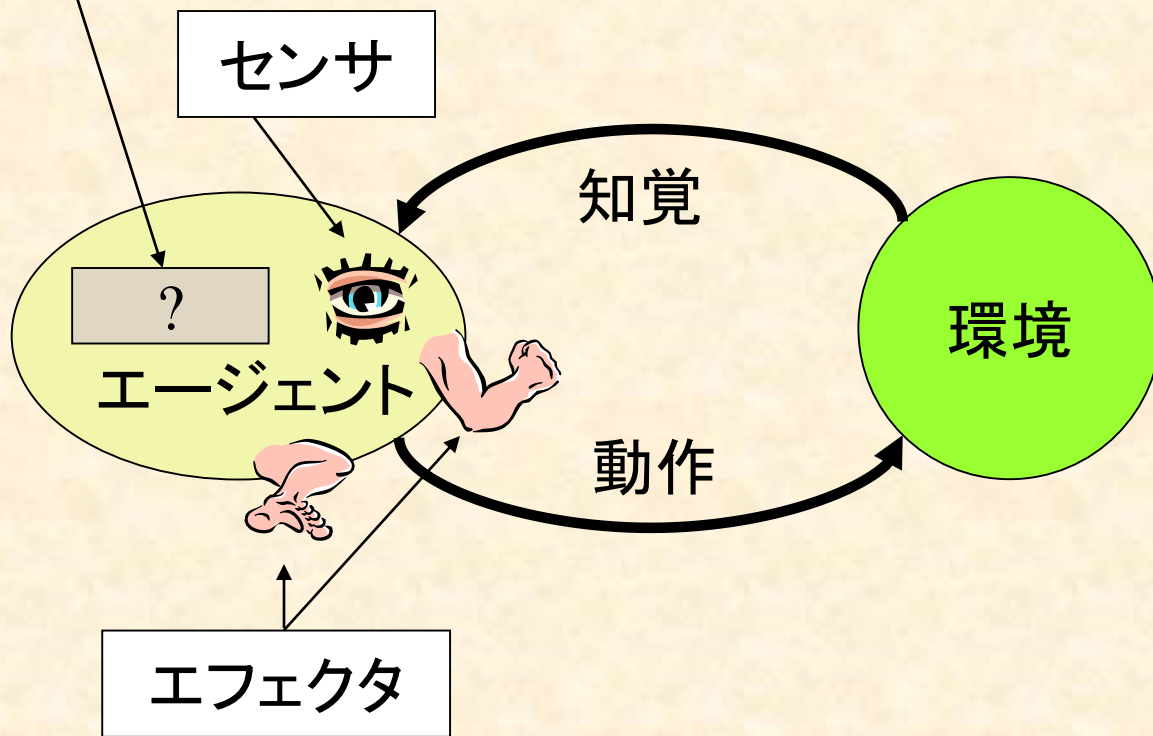
Lecture 2

問題定式化: 問題について

<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？



問題解決エージェント

✦ 問題解決エージェント

- ◆ 目標を設定し、その目標を満たすために行動する
- ◆ 例: ルーマニアの都市Aradにエージェントがいるとして、次の日Bucharestにいなければならない

✦ 最初の段階: ゴールの定式化

- ◆ ゴールを達成する様々な方法の望ましさに影響
- ◆ *Goal*: Bucharestへドライブする
- ◆ ゴールは目標を満たしている世界状態の集合

✦ 次の段階: 問題定式化

- ◆ どんな行為と状態を考慮すべきか
- ◆ 行為は町から町へドライブすること
- ◆ 状態は町に存在すること

問題解決エージェント

✦ 問題: 次の行為をどう決めるか?

- ◆ **地図なし**: Aradから行くのはSibiuか、TimisoaraかZerindか?
- ◆ 適当に選ぶしかない
- ◆ **地図あり**: いくつか旅行を仮定して、Bucharestに到着できる旅行を選択する

✦ 探索

- ◆ 既知の値を持つ状態に至る行為の様々な可能な系列を調べて、その中で最も良いものを選ぶことによって、行為を決定する

✦ 探索アルゴリズム

- ◆ 問題を入力として受け取り、行為列の形の**解**を返す

✦ 実行段階

- ◆ 探索アルゴリズムに勧められた行為を実行する

問題解決エージェント

function Simple-Problem-Solving-Agent(*p*) **returns** an action

inputs: *p*, percept

static: *s*, an action sequence, initially empty
 state, some description of the current world state
 g, a goal, initially null
 problem, a problem formulation

state ← Update-State(*state*, *p*)

if *s* is empty **then**

g ← Formulate-Goal(*state*)

problem ← Formulate-Problem(*state*, *g*)

s ← Search(*problem*)

action ← Recommendation(*s*, *state*) /* 行為系列の先頭行為

s ← Remainder(*s*, *state*) /* 先頭行為以外の行為系列

return *action*

問題を定式化すること

知識と問題のタイプ

✦ 単一状態問題

- ◆ 現在の状態と行為の結果を正確に知っている

✦ 多重状態問題

- ◆ 現在の状態は知らないか、行為の結果は知らない

✦ 偶発的問題

- ◆ 実行段階の間にセンサを用いることが必要になる

✦ 探査問題

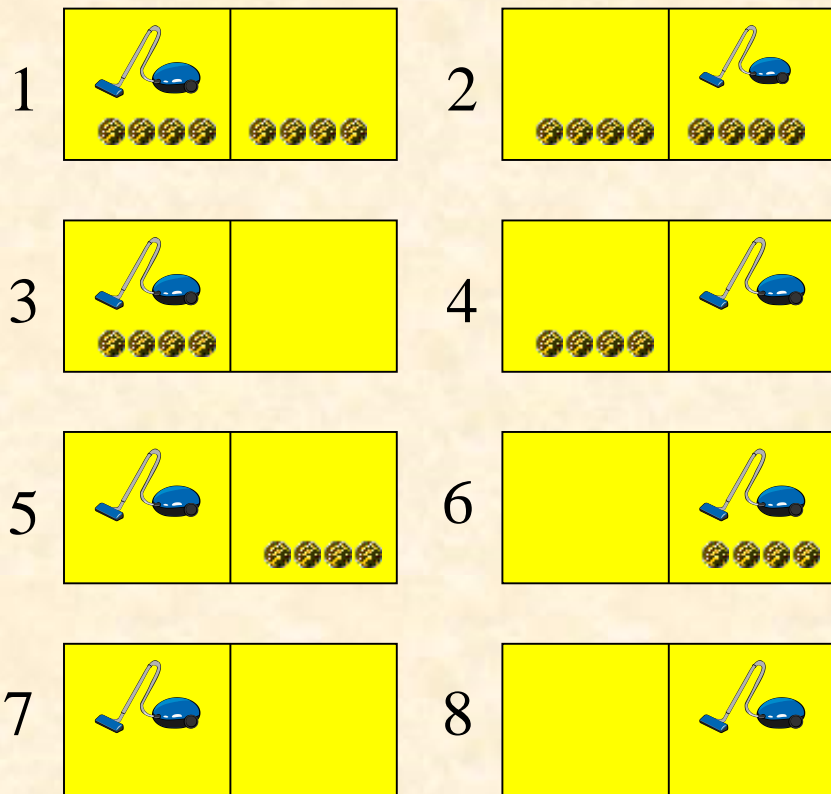
- ◆ 現在の状態と行為の結果に対して情報が無い

問題を定式化すること

知識と問題のタイプ

★ 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**: すべての埃をなくする



問題を定式化すること

知識と問題のタイプ

✦ 単一状態問題

- ◆ 現在の状態と行為の結果を正確に知っている

✦ 演習問題2-1

- ◆ 掃除機の世界：状態5から目標を満たす行為系列は？

問題を定式化すること

知識と問題のタイプ

★ 多重状態問題

- ◆ ケース1: 行為の結果は知っているが、世界の状態は知らない

★ 演習問題2-2

- ◆ 掃除機の世界: 初期状態が集合 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ の一つであることしか分からない場合にエージェントはどうする?

問題を定式化すること

知識と問題のタイプ

✦ 多重状態問題

- ◆ ケース2: 行為の結果は知らないが、世界の状態はある程度知っている
 - 掃除機の世界とマーフィの法則: 埃がない場合に限って、埃を時々置く(例えば、状態4で吸込むと結果は{2,4})

✦ 演習問題2-3

- ◆ マーフィ法則の掃除機世界の問題: {1,3}は初期状態ならどうなる?

問題を定式化すること

知識と問題のタイプ

✦ 偶発的問題

- ◆ 実行段階の間にセンサを用いることが必要になる
- ◆ 行為の全体の本を計算しなければならない
 - 各々の枝は、起こる可能性のある偶発性を扱う
- ◆ **実世界**: 多くの問題は偶発的な問題である
- ◆ **探索と実行を交互に行なう**: 実際に実行を始めて、追加情報を与えられると問題を解き続ける

問題を定式化すること

知識と問題のタイプ

★ 探査問題

- ◆ 現在の状態と行為の結果に対して情報が無い
- ◆ 例: 地図も全くない見知らぬ国で道に迷うこと
- ◆ エージェントは**実験**を行うしかない
 - 行為が何を行って、そしてどんな種類の状態が存在するかを発見する
- ◆ モデルの中ではなく、現実の世界に探索

まとめ

★ 問題解決エージェント

- ◆ 目標を設定し、その目標を満たすために行動する
- ◆ この講義：探索を使って、最適な行為を決める
- ◆ 実行：探索アルゴリズムに勧められた行為を実行する

★ 知識と問題のタイプ

- ◆ 単一状態問題
- ◆ 多重状態問題
- ◆ 偶発的問題
- ◆ 探査問題