

## 第11講 知識表現と推論(1)

- 手続き的知識表現と宣言的知識表現
- プロダクションシステム

## 知識をコンピュータ上で表現するためには

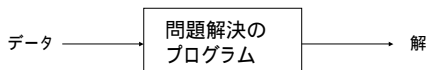
- 表現能力が十分であること
- 知識の更新が容易であること
- 人間が理解しやすいこと
- 高い能力の推論手法が利用できること

## 知識の表現法

- 手続き的知識表現
- 宣言的知識表現

## 手続き的知識表現

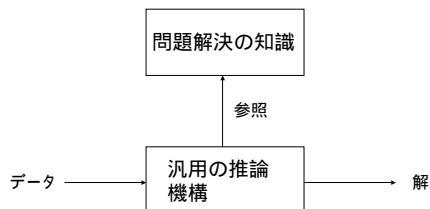
- 知識をプログラムとして表現
- 与えられた問題をどのように解くかという知識
  - アルゴリズムとしてプログラム中に埋め込む
- 手続き的表現の利点
  - 問題解決のための知識を直接実行できる
  - 推論効率が高い
  - 実行の順序を注意深くプログラミングできる
- 手続き的表現の利点
  - 知識を更新することがプログラムの構造の変化につながり、更新は面倒



## 宣言的知識表現

- 知識をデータとして表現
- 問題を解くプログラム(推論機構)は別途用意されている
  - 問題が与えられたとき、推論機構はデータを参照しながら問題を解く
  - 推論機構と知識が分離されているので、推論機構の役割は手続き的表現と比べて単純になる
- 宣言的表現の利点
  - 知識の更新が容易
  - 人間にも理解しやすい
- 宣言的表現の欠点
  - 推論機構が別途必要

## 宣言的知識表現(続き)



## 手続き的知識表現の代表例

- プログラム
- プロダクションシステム

## 宣言的知識表現の代表例

- 命題論理/述語論理
- フレーム
- 意味ネットワーク

## プログラム

- 知識を実装する基本的な方法
  - 知識を実際にプログラミングする
- 手続きで複雑な知識を表現したシステム
  - SHRDLU (Winograd)
    - 自然言語理解システム
    - 積み木の世界
    - 高度な対話処理を実現

## プロダクションシステム

- A. Newellにより開発された知識表現の枠組み
- もっともよく利用されている知識表現方法のひとつ
- プロダクションシステムの構成
  - 長期記憶(Long Term Memory)
    - C1 C2 ..... Cn A(ルール)
  - 短期記憶(Short Term Memory)
    - C4, C5, .....
    - センサで観測されたデータやルールの実行によって追加・修正されたデータ
  - 推論機構(Inference Engine)
    - 推論を実行するインタプリタ
    - 前向き推論
    - 後ろ向き推論

## 前向き推論

- 動作
  - 条件部の照合
    - STMとLTMを照合し、条件部が満足されたものをリストアップする
  - 競合の解消
    - 条件部が満足されたルールが複数ある場合、実行するルールを決めること
    - 戦略
      - もっとも新しくSTMに追加されたデータとマッチしたルールを優先
      - もっとも新しく使われたルールを優先
      - 条件がもっとも多いルールを優先
      - あらかじめ別途決めておいたルールの優先順位の高いルールを優先
  - 実行部の実行

## 後ろ向き推論

- 動作
  - 証明したいデータをゴールとして入力し、ゴールとルールの結論部を照合できれば、その条件部をゴールに書き込む