

重み付き仮説推論における部分的な正解仮説からの識別学習

山本風人 井之上直也 渡邊陽太郎 岡崎直観 乾健太郎 (東北大学)

研究の目的

▶重み付き仮説推論^[Hobs+,93]における背景知識の重みを、機械学習によって自動で調整する

背景知識

買い物する(e1,x,y)^{1.2} ⇒ 店(y) ∧ 行く(e2,x,y)
 狩りをする(e1,x)^{1.2} ⇒ 銃(y) ∧ 持つ(e2,x,y)
 強盗する(e1,x,y)^{1.5} ⇒ 店(y) ∧ 行く(e2,x,y)
 強盗する(e1,x,y)^{1.5} ⇒ 銃(z) ∧ 持つ(e2,x,z)

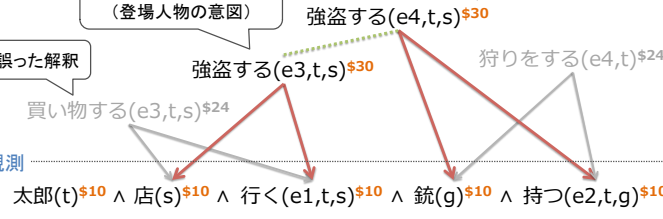
背景知識の重み (学習対象)

明示されていない情報 (登場人物の意図)

リテラルの仮説コスト

誤った解釈

観測



なぜ仮説推論なのか

- タスク間の依存関係を、自然な形でモデル化出来ている。
- 知識獲得技術の成熟や、高速なアルゴリズムの提案などにより、実用への土壌が出来つつある

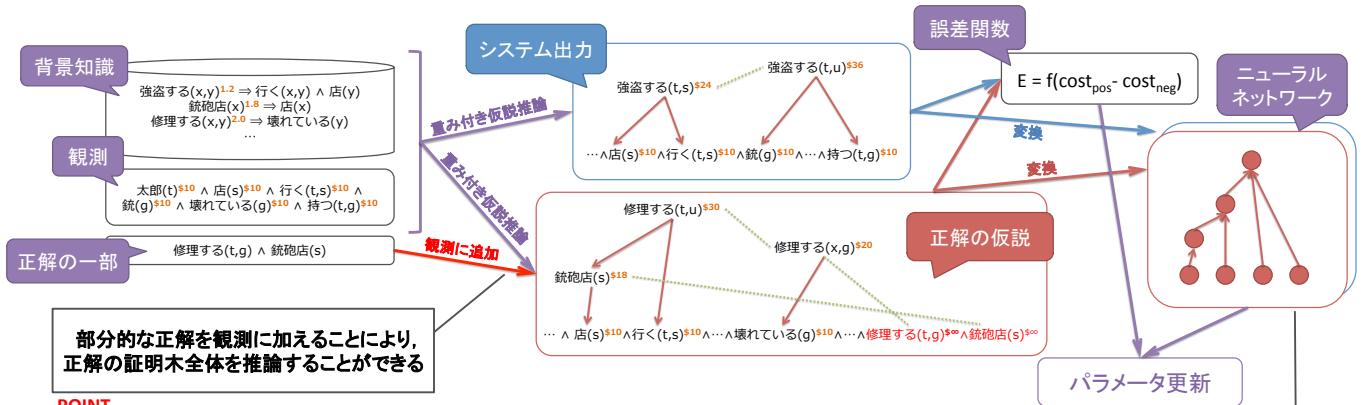
解決すべき問題

- モデルパラメータの機械学習手法が確立されていない。
- (過去の研究ではいずれも、ヒューリスティックまたは人手による調整)

本研究の貢献

- 重み付き仮説推論における背景知識の重みパラメータの機械学習手法を提案
- 仮説推論のモデルパラメータの学習を世界で初めて実現

学習手法



部分的な正解を観測に加えることにより、正解の証明木全体を推論することができる

POINT

出力と正解のコスト差によって誤差関数を定義し、これを最小化するように学習を行う (隠れ状態有りの構造学習のアナロジーともみなせる)

POINT

証明木をニューラルネットワークに変換することで、誤差関数に対して非線形なパラメータの勾配計算が可能に

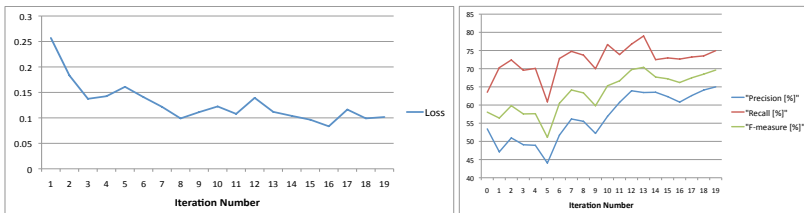
POINT

評価実験

▶実験設定

開発データ25問、テストデータ25問からなるプラン認識のデータセットに対して、提案手法を用いてパラメータ学習を行った。

▶実験結果



- ▶提案手法によって学習が可能であることが確かめられた
- ▶実験規模が小さいために、システム性能の議論は行えなかった

まとめ

- ▶重み付き仮説推論の機械学習手法を提案した。
- ▶提案手法によってモデルの学習が行えていることを確かめた。
- ▶仮説推論の分野で初の教師有り学習を実現。

今後の課題

- ▶実験の大規模化に向けたデータセット作成
- ▶大規模データセットを用いた学習システム性能の評価をより正確に行うため。
- ▶学習の高速化
最適化アルゴリズムの改良や、仮説推論エンジンの高速化など。
- ▶仮説推論の枠組みそのものの拡張