



理工学部 情報科学科 高橋和子 研究室
数理論理学に基づく知識情報処理
2017年12月12日

Welcome!

論理の好きな人

- なんでも好きなことができます

プログラミングの好きな人

- Haskell, OCaml 等関数型プログラミング言語が学べます

プログラミングをしたくない人

- 推論体系やアルゴリズムの構築
- 手計算によるアルゴリズムの完全性や停止性の証明 など
- システムの仕組みを対象とした テーマに取り組めます

理工学部 情報科学科 高橋和子 研究室
数理論理学に基づく知識情報処理
2017年12月12日

何をやっているか(1/2)

- 計算機を使った知的処理
 - 探索・推論・知識表現がキーワード
 - 統計に基づくデータサイエンスやニューラルネット応用などは原則として守備範囲外だが、研究テーマとして希望する場合は相談にのる
- 動作の仕組みや推論の定式化
 - 論理, 代数などを道具とする(数理論理学の知識が必須)
 - 一つの例やデータに依存する規則ではなく, 一般的な規則を求めること

何をやっているか(2/2)

- 「なぜ」をさぐる, 可能な部分を実現する
- パズルやボードゲーム好きと相性がよい
 - 数学的・アルゴリズム的な謎ときの面白さ
- 対象とする問題はさまざま

研究室見学歓迎

現在の研究テーマ

- 定性空間推論
- 議論システム
- 数理的手法を使ったシステム検証

これらに限らずおもしろいテーマがあれば積極的に提案してください

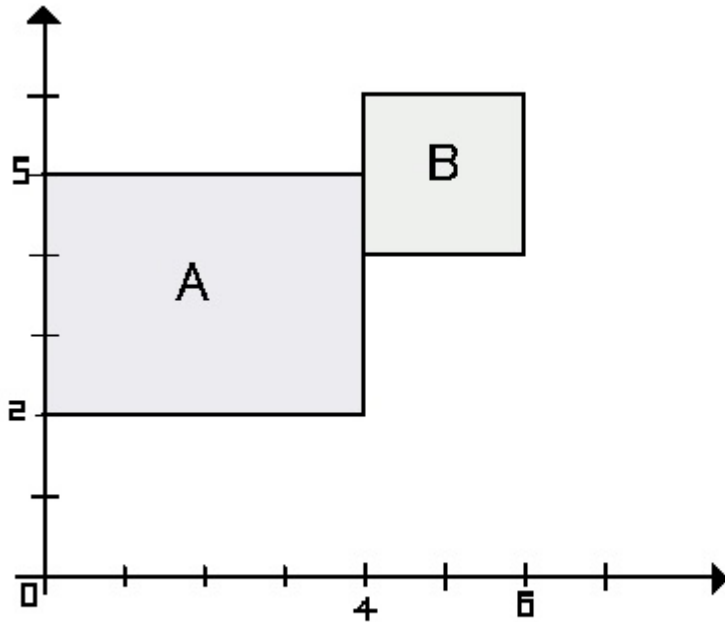
テーマ1

定性空間推論

図形データを記号表現する

オブジェクト同士の位置や接合関係で
about に表現

図形の定性的表現



定量的表現:

「左下隅を(0,2)の位置に4*3の長方形Aがあり, 左下隅を(4,5)の位置に2*2の正方形Bがある。」

定性的表現:

「オブジェクトA,Bが互いに線で接している。」

定性空間推論の応用

— 動画からのイベントの導出



定性空間推論の応用

— 動画からのイベントの導出

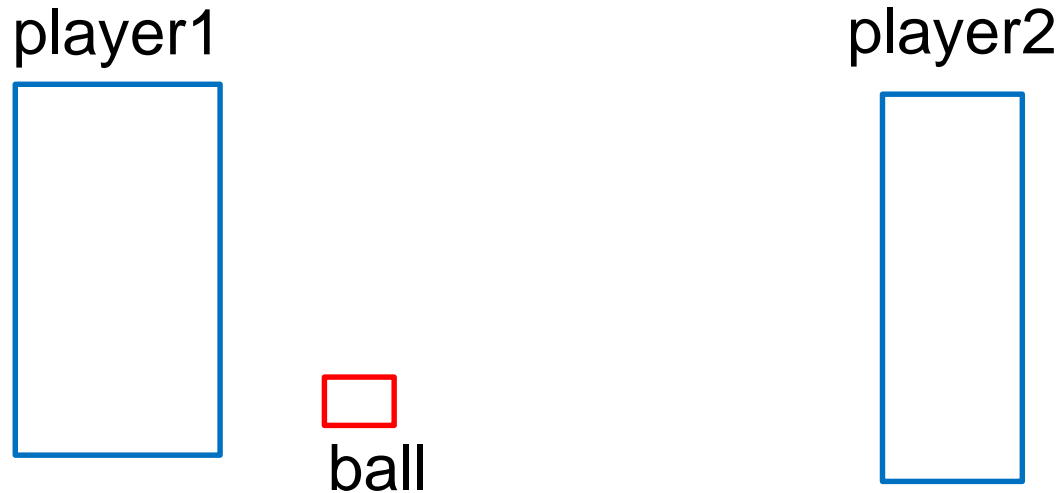


`cross(player1,rightbottom)` ball は player1 の右下の位置で交わって存在する

`disconnect(ball,left)` ball は player2 の左の位置に離れて存在する

定性空間推論の応用

— 動画からのイベントの導出



`cross(player1,rightbottom)` ball は player1 の右下の位置で離れて存在する

`disconnect(ball,left)` ball は player2 の左の位置に離れて存在する

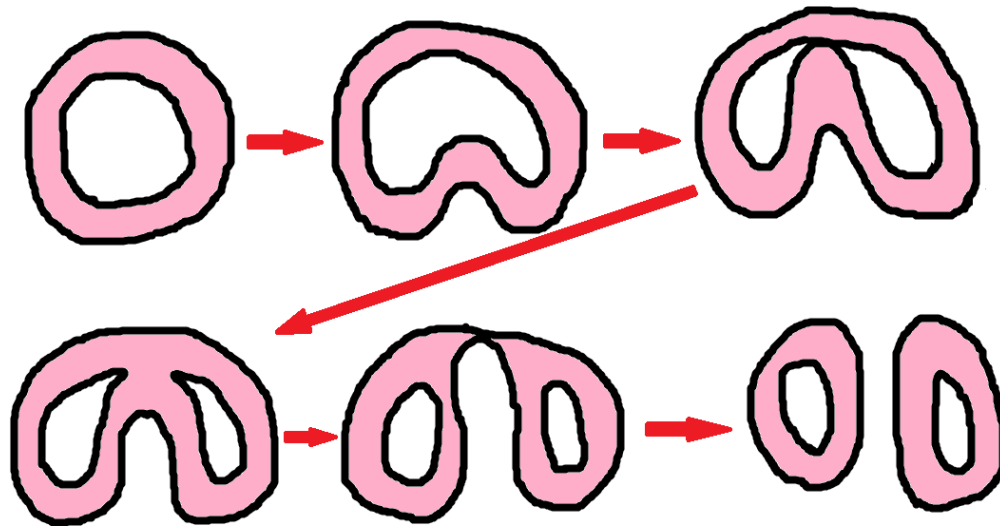
このような表現の列から何が起きているのかを推論

⇒ 動画データの検索の効率化, 自動走行車の視覚処理の高速化

定性空間推論の応用

ー 発生生物学のモデルと表現

ウニの原腸形成のモデル化と記号表現



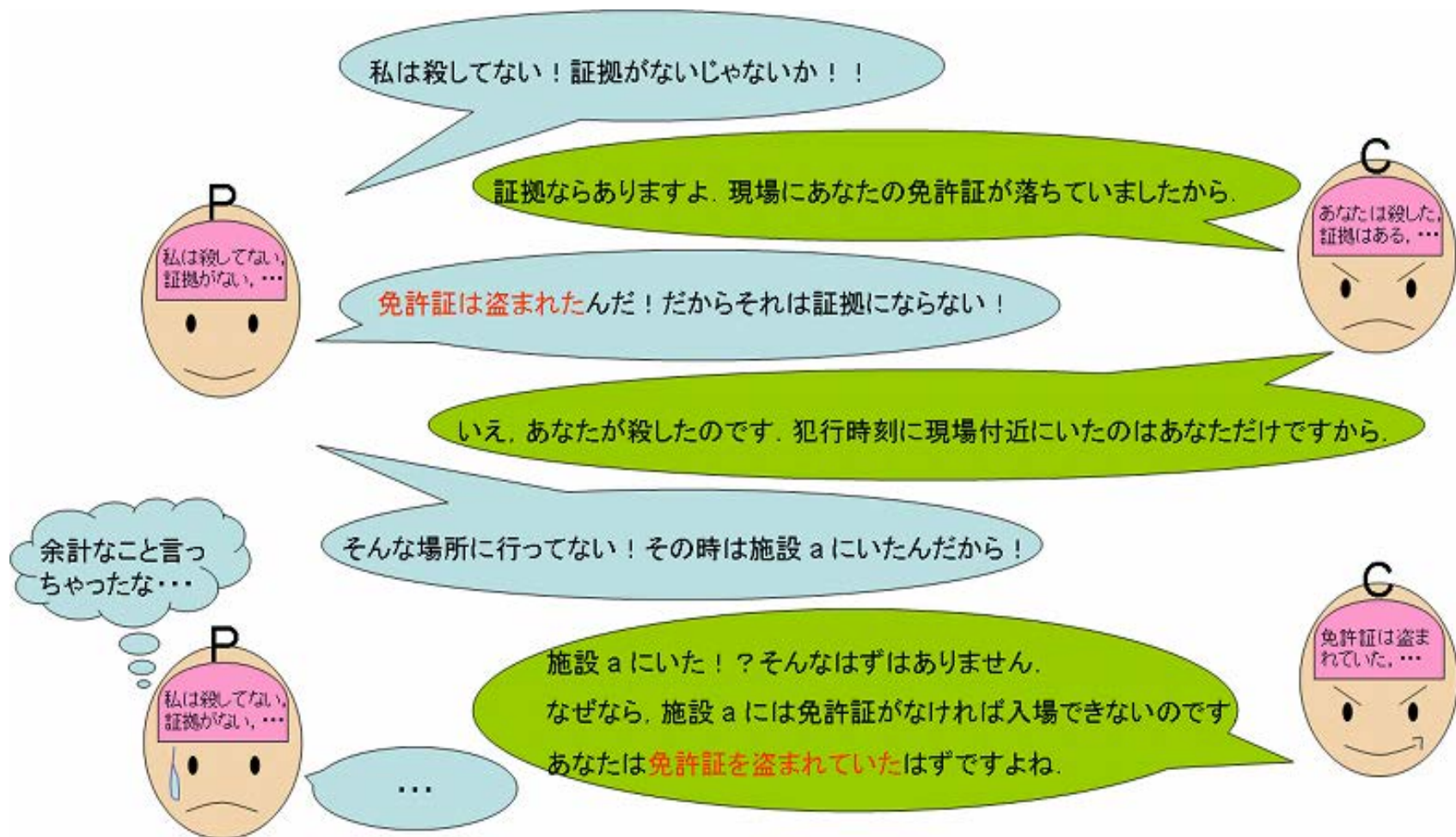
テーマ2

議論システム

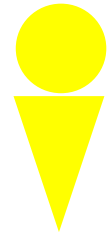
応用：会議支援システム，裁判支援システム

議論の進行状況，勝敗，話者の知っている
ことの変化を論理を使って表現

矛盾指摘



隠蔽手段を使った説得の例



Bob

Alice の知識

Charlie先生はきびしい
Charlie先生は面倒見がよい
私はきびしい先生を希望する

Bob の知識の予測

私はきびしい先生はいや
私は面倒見のよい先生が好き

Bob の知識

私はきびしい先生はいや
私は面倒見のよい先生が好き

Aliceはこの予測をもとにして、2よりも1を言う方がBobを説得しやすいと考える



Alice

1

Charlie先生は面倒見がいいから
Charlie研へ一緒に行こうよ！

2

Charlie先生はきびしく指導してくれるから
Charlie研へ一緒に行こうよ！

テーマ3

数理的技法を使ったシステム検証

アルゴリズムや動作規則が仕様を満たすことを論理式で表現し検証ツールを使って証明

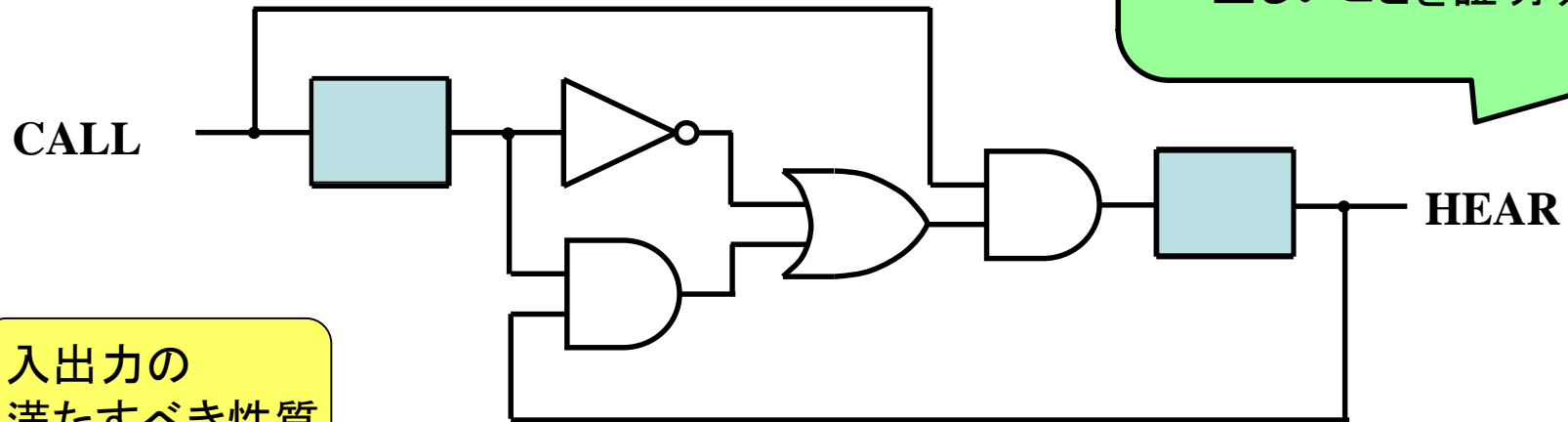
システム検証の応用

順序回路の動作検証

モデル(実装):

実際のゲート
や配線

動作モデルをつくり、すべての
入力パターンについて
正しいことを証明する



入出力の
満たすべき性質

仕様: 入力信号が1時刻後で出力される

$$\text{HEAR}(t) = \text{CALL}(t-1)$$

■ はレジスタ

内部状態を記憶

信頼性向上

⇒ 車の安全走行, 管制塔の制御, 電子商取引

卒業研究(1/2)

- 取り組む問題の難易度はさまざま
- 難易度にかかわらず，以下を自ら行う
 - 対象となる問題の解析
 - アルゴリズムや論理の設計
 - 実際に手を動かしたプログラミングや証明

卒業研究(2/2)

- 輪講(和書および洋書)
 - 研究テーマに係る基礎知識の習得が目的
 - 担当者は直訳・棒読みではなく、内容がわかるような説明を心がける
 - 全員にレポートを課す予定
- 数理論理学, 知識情報処理, 知識情報処理実習の単位を1つも取得していない者は当研究室への配属希望を考え直すこと

2018年度領域実習内容(予定)

- 数理論理学, 知識情報処理に関する教科書の輪講
- 研究室のテーマ紹介およびそれに関する簡単な演習
- 意欲のある人には個別メニューも用意します

Prolog

3年春「知識情報処理実習」

- 論理型言語
- 再帰を勉強するのに最適
- quick sort が3行でプログラム可能

- 高橋研に興味のある人はぜひ3年生春の実習で選択してください

<http://ist.ksc.kwansei.ac.jp/~ktaka/PROLOG/EonKP.html>

高橋のホームページからリンクあり