

これまでの主な研究

プランナ=抽象行動列を求める人工知能プログラム

自律行動機械の達成を目的とする

人では不可能(深海・宇宙探査) or 高コスト(専門・熟練技術)かつ
解の理論的保証(完全性・最適性)が必要なタスクを代替



初期状態: 人が生き埋め

ゴール: 患者の搬送

出力: 被災者を助ける

アクション列 = プラン

出血をとめる

→病院に電話

→患者を助け出す

→救急隊に引き渡し



プランナの入出力:一階述語論理 (STRIPS)

初期状態 出血(浅井)

on(木材, 浅井), on(岩, 木材)

アクション

ゴール at(浅井, 病院) 電話(病院) 救出(浅井)

引き渡し(浅井, 救急車)

ICAPS14(採択率33%)

株式会社IHIと共同研究(システムの先行評価)

セル生産方式の自動化:

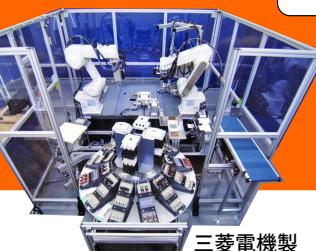
工場生産方式の一種(対義語: ライン生産)

ロボットアームなどを含む小規模セルが複数協調して製造

結果: 1000台以上の製品を組み立てる問題を解けた

+ 生産時間を最大3割短縮(後処理最適化と比較)

以前: $10^6 \rightarrow$ 提案手法: 10^{274}



応用研究



ICAPS17(33%)

非最適探索の均一化手法の理解と改善

貪欲最良 優先探索 + 非許容的 下界関数(時々間違える)

下界関数を一定確率で無視→探索を均一化→性能向上

基礎研究

プランニングの応用実績

衛星/探査機の自律運行

地球との通信に光速でも20分かかる
→その間自律行動が必要
Deep Space 1 (Muscettola et al. '98)



Mars Exploration Rover (Bresina et al. '05)



(企業名)

SECURITY

Thinking Ahead.

ネットワークの自動ハッキング (クラッキング)

→指数的に多くの経路 人手では検証不可能
→侵入プランニング問題としてモデル化
→脆弱性を報告

問題を論理で記述しさえすれば…
→目的達成の手段を自動で計算可能!

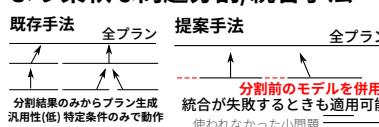
ICAPS15(採択率33%)

複数の製品が混ざった大規模生産問題を解く

問題の論理構造から小問題を発見



より柔軟な問題分割/統合手法



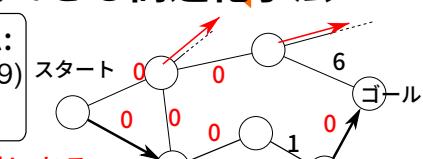
結果: 広い問題種別で
3-4倍変数の多い問題を解けた
解ける探索空間のサイズ:
以前: $\sim 10^7$ 提案手法: $\sim 10^{28}$

AAAI16(25%)+JAIR17(12%)

最短経路探索一般に適用できる高速化手法

著名なグラフ探索アルゴリズム:

A* (1968) Dijkstra法 (1959)
=動的計画+分枝限定



一部の実問題には重み0の辺が大量にある

例: トラックの配達計画(燃料を最小化) 辺=行為、重み=燃料

→荷物の積替えは燃料を使わず → タイブレークの影響大

1. タイブレークに関する70年代からの定説を覆した
2. タイブレークの新手法を提案し性能向上(AAAI16)
3. タイブレークを非最適探索として一般化(JAIR17)

解ける問題数: ベンチマーク1104問:814問 → 867問 (+53問)

IJCAI17(採択率25%)

辺コスト動的計算が必要なグラフ探索の高速化

(IBM Research Irelandでの研究)

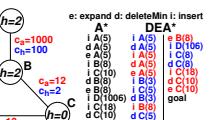
新最適アルゴリズムDEA*

コストの評価を遅延

→最大五倍高速化

在宅訪問診療のモデル問題

医者が患者を予約時間に訪問する
最適乗り換え計画



外部ソルバを用いる階層的問題に
汎用に適用可能