

クラウド間およびロボット間直接通信を活用した 移動ロボットの回避行動生成

サービスコンセプト

○田倉 竜也, 松日楽 信人, 小松 廉, 永谷 圭司, 山下 淳,
浅間 一 (東京大学)

コンセプト

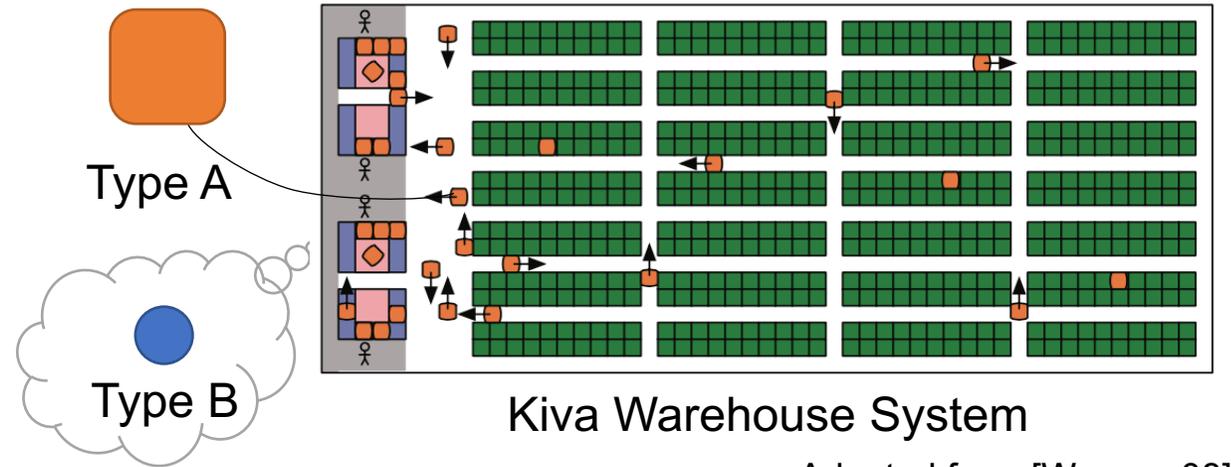
➤ すれ違いを考慮したマルチエージェント経路計画

- ・ 倉庫内での荷物の運搬などにおいて、複数のエージェントを用いることで効率的な運搬作業が可能となるが、同時にエージェント間の**衝突の危険性**も高まる
- ・ そこで、グリッドとして与えられたマップ上で衝突を回避する離散的な**経路計画**を行う
- ・ サイズの異なる荷物を対象とした**異なるサイズのロボット群**を用いることを考えると、通路幅との兼ね合いで**すれ違い**が可能となる場合がある

➤ 遅延にロバストなアルゴリズム

- ・ 実際のロボットに適用する際、動作遅延や速度の変動等の不確実性に対してロバストである必要があることから、経路計画の方法として**非同期式**の**分散型**アルゴリズムを用いる

複数のサイズをもつロボット群を用いた
非同期式/分散型の経路計画手法
およびそれを用いた運搬システムの提案



倉庫のイメージ図

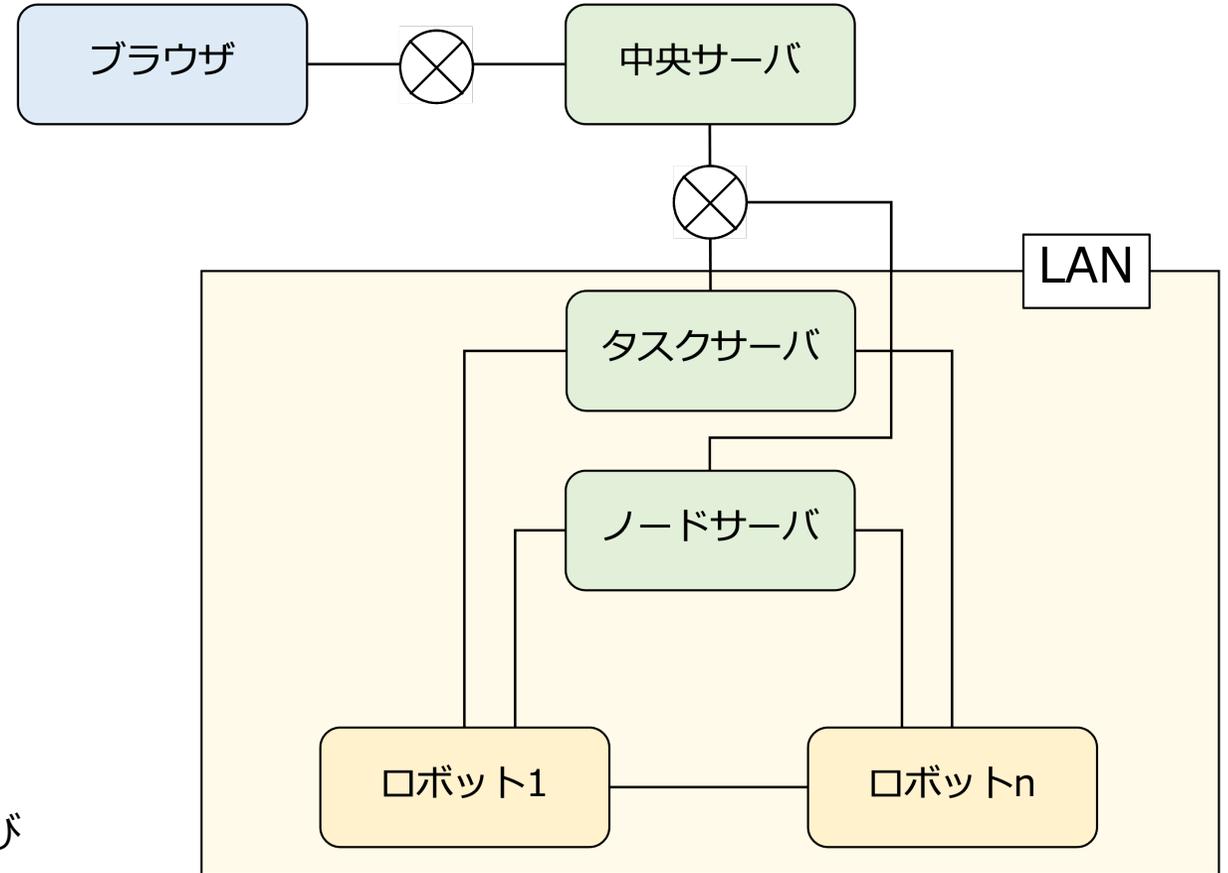
システム構成

➤ タスクの割り当てと経路計画

- ・ **中央サーバ**がタスク(start/goalと, どのグループのロボットを割り当てられるか)を受け取る
- ・ **タスクサーバ**はそれを各**ロボット**に割り当てる
- ・ 各ロボットはロボット同士で, あるいはノードサーバと通信を行って**経路計画**を各自行う
- ・ **ノードサーバ**は, グラフ上の各ノードがどのロボットに占有, 予約(後述)されているかを管理する

➤ 状態の送信とモニタリング

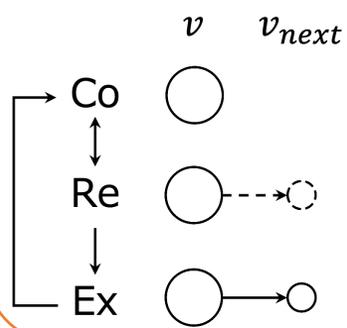
- ・ 各ロボットは中央サーバに自分の状態を送信する
- ・ **ユーザ**は**インターネット**を介して, 各ロボットの状態およびタスクの状態をリアルタイムで監視できる



システムの構成図

経路計画アルゴリズム

モード遷移



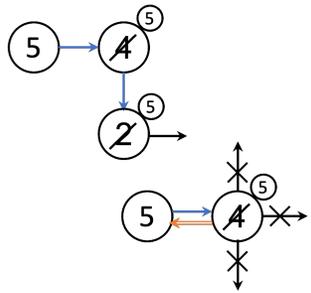
・ロボットはノード間を移動するか、ノード上で待機する

- ・ノードは高々1つのロボットが占有
- ・ロボットは高々2つのノードを占有

3つのモード

- ・Co: v のみ占有 待機状態
- ・Re: v のみ占有 v_{next} を予約して待機
- ・Ex: v, v_{next} 占有 移動中とみなせる

優先度継承とバックトラッキング

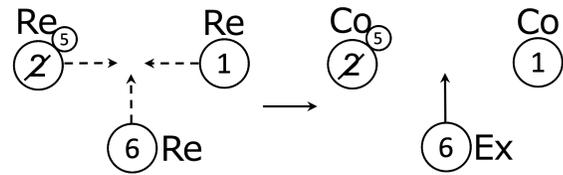


・優先度が高いロボットが進みたい方向に優先度の低いロボットがいる場合、一時的に高い優先度を継承する

・ロボットがどこにも進めなかった場合、それを継承元のロボットに伝達する

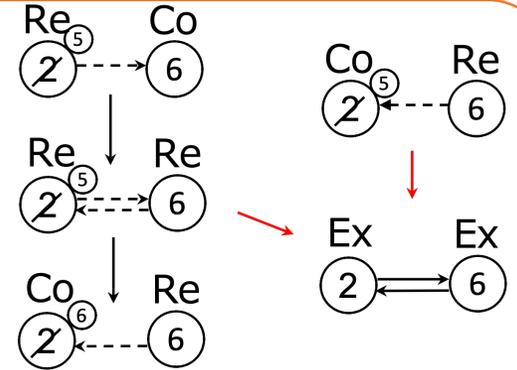
競争

・同じノードを予約しているロボットのうち、優先度最大のものでExに、それ以外はCoに遷移する



すれ違い

- ・基本的に、2台のロボットが互いの方向を予約した場合、優先度が低い方が予約先を変更する必要がある
- ・しかし、すれ違いが可能である場合はその限りではなく、2台まとめてExに遷移する(すれ違い動作)



ロボット間での通信を用いて上記のアルゴリズムを実装することによって、異なるサイズのロボット群に対する、すれ違いを考慮した経路計画が実現される

ロボットと中央サーバ(クラウド)間で直接通信を行うことで、ロボットやタスクの状態に加えて、搭載したカメラ等から得た情報をリアルタイムでモニタリングすることが可能となる