

平成23年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

石川 研究室	氏 名	早 矢 仕 新
卒業研究題目	移動ロボットのための行動問合せシステムの構築	

移動ロボットにおける研究では、確率的な手法に基づく位置推定手法が用いられるようになっている。一方、データベースの研究の分野では、位置情報を取り扱う空間データベースの研究が進んでいる。本研究ではこの2つの分野を結び付けた、移動ロボットの行動履歴の管理と問合せの支援を行うシステムについて提案する。

本システムでは、移動ロボットの位置推定にパーティクルフィルタと呼ばれる手法を用いる。パーティクルフィルタでは位置情報を大量のサンプル集合で表す(図1)本研究で定義する行動履歴とは、このサンプル集合と時刻を対応付けたデータを指す(図2)行動履歴をデータベースに保持する場合、一時刻に対応するサンプル集合の数が多いため、データ量が膨大になるという問題が生じる。そこで本研究では、一定周期毎にスナップショットとしてサンプル集合を取得し、周期間のサンプル集合は問合せ処理の際に再計算する方法を提案する。

本研究では、ロボットの位置情報を条件に時刻を問い合わせる際、問合せ範囲は矩形領域で指定する。そこで、問合せ範囲を指定する矩形領域と確率のペアを条件とした問合せを、範囲問合せと定義する。具体的には「指定された領域内にある確率以上で存在したロボットのIDと時刻を求めよ」という問合せを指す。範囲問合せの条件判定では、問合せ領域にロボット(ここではサンプル集合)が含まれているか、また確率の条件を満たしているか計算する必要がある。この計算をすべての行動履歴に対して行うことはコストがかかる。そこで本研究では、範囲問合せにおける計算量を削減するため、最小矩形領域と確率値をペアにした索引を提案する。

上記2つの提案手法を踏まえ、更に範囲問合せを記述できる言語への対応も考慮して構築したのが図3のシステム構成である。位置推定を行う情報抽出モジュール、上記の手法で索引づけを行う位置情報索引モジュール、ユーザーとのやり取りを行うインタフェースモジュールからなる。インタフェースモジュールは中で2つに分かれる。言語処理モジュールでは問合せ言語を解析し、行動履歴データベースに問い合わせる形式への変換を、問合せ処理モジュールでは行動履歴をデータベースから取得した情報が問合せの条件を満たすか計算を行う。サンプル集合を復元する計算も問合せモジュールで行う。

今回は図3のシステム構成に基づいて PostgreSQL を使い実装し、範囲問合せへの対応が可能であることを確認した。

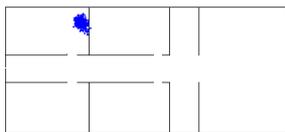


図1 サンプル集合による確率的な位置表現

時刻	パーティクル集合
11:11:11	$S_1 = \{(613, 467), (583, 579), \dots, (649, 547)\}$
11:11:11	$S_2 = \{(294, 304), (254, 318), \dots, (214, 369)\}$
11:11:13	$S_3 = \{(93, 309), (121, 172), \dots, (151, 170)\}$
11:11:13	$S_4 = \{(278, 283), (261, 219), \dots, (312, 161)\}$
11:11:15	$S_5 = \{(604, 240), (454, 164), \dots, (335, 356)\}$

図2 ロボットの行動履歴の例

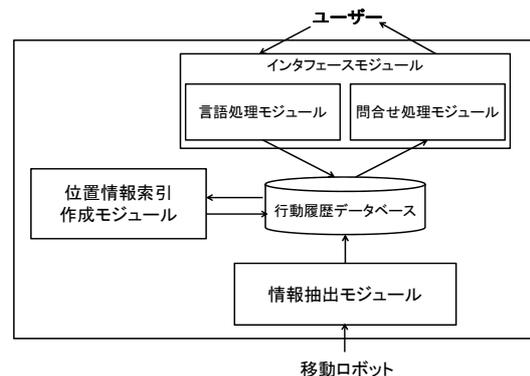


図3 システム構成図