

分散処理を用いた屋内位置情報管理システムの基礎研究

◎山内 弘章*, 牧野 秀夫**, 前田 義信**, 石井 郁夫*

(*新潟大学大学院自然科学研究科, **新潟大学工学部)

1 はじめに

従来、我々は屋内位置案内を目的に、蛍光灯などの照明器具を用いた位置情報取得方式の研究を進めてきた [1]。ここで、より詳細な屋内情報を提供するためには、それぞれ提供時間、提供位置、および提供対象ユーザ別に案内情報を変化させ、屋内位置情報全体を効率よく管理する必要がある。しかし、屋内位置情報は膨大な数になるため、一ヶ所で集約して管理する集中管理方式では、サーバへの負荷の増大、拡張性の確保が困難といった問題が存在する。

そこで本稿では、拡張性が高く、サーバへの負荷を軽減する位置情報管理システム構築するために、屋内位置情報をネットワーク上で分散管理するシステムについて提案する。

2 システム構成

本システムは、効率よく屋内位置情報を管理するために、ネットワーク上に分散させた位置情報を検索・更新するシステムである。本システムで扱う屋内位置情報とは、緯度/経度・高さの物理的な位置情報に、案内情報・蛍光灯の動作情報などを加えたものである。

図1に本システムのシステム構成を示す。本システムでは、自身の位置情報のみを保持する蛍光灯ノード、自身の位置情報とともに近傍の蛍光灯ノードの位置情報を保持するリゾルバノードの2種類のノードによってネットワークが構成され、リゾルバノード同士で屋内位置情報を送受することにより、分散管理を行う。また、蛍光灯ノードとリゾルバノードは、それぞれ1つの蛍光灯に対応していると想定する。

蛍光灯ノードの検索・更新の際は、ある範囲の空間を指定し、その空間の座標値をクエリとして発行する。このクエリは、リゾルバノードによって構成されるネットワーク上で解決され、指定された空間内に存在する蛍光灯ノードが検索される。同時に検索されたノードは、その位置情報をもとにデジタルマップ上に建物情報などと共に表示され、視覚的に蛍光灯の位置が分かりやすいようにする。

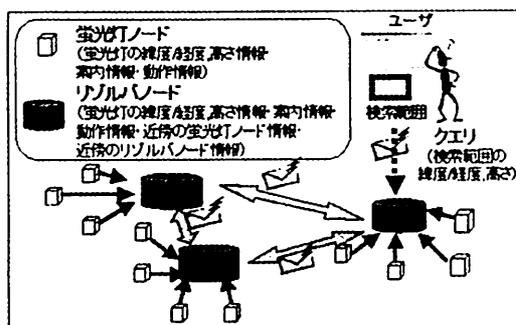


図1: システム構成

3 実験方法

3.1 シミュレーション評価

50m × 50mの平面領域に10~100個のリゾルバノードと、1000個の蛍光灯ノードをランダムに配置し、位置情報検索コストを求める。ここで、位置情報検索コストは、屋内位置情報検索の際のデータベース参照回数（クエリが経由したリゾルバノード数）で定義する。

3.2 動作確認実験

新潟大学情報理工棟8階の蛍光灯72個のうち64個を蛍光灯ノード、8個をリゾルバノードとし、ノードの検索・更新を行い、その動作を確認する。ここで、蛍光灯ノードは298byte、リゾルバノードは3340byteのテキストデータを屋内位置情報としてデータベースに登録し、実験を行う。

4 実験結果

シミュレーション評価における位置情報検索コストを図2に示し、動作確認実験におけるノード検索結果を図3に示す。動作確認実験では、デジタルマップ上に指定範囲内の蛍光灯ノードおよびリゾルバノードが正しく表示されることを確認した。案内情報更新については、蛍光灯ノード自身の案内情報とともに、そのノードが登録されているリゾルバノードの情報も正しく更新されることを確認した。

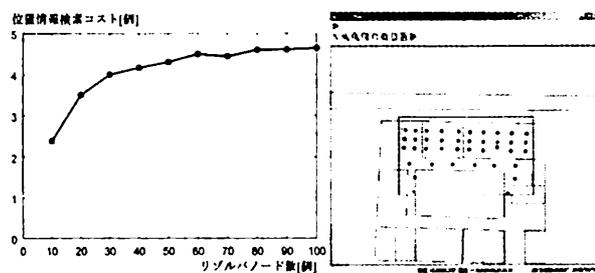


図2: 位置情報検索コスト 図3: ノード検索結果

5 考察・まとめ

本稿では、効率よく屋内位置情報を管理するために分散処理を用いた屋内位置情報管理システムについて検討した。シミュレーション評価では、リゾルバノードが増加した場合でも、位置情報検索コストは発散しないため、位置情報増加に対して拡張性のあるシステムを提案することができたと考えている。また、集中管理では、屋内位置情報を検索・更新すると中央サーバに負荷がかかるが、分散処理を用いた今回のシステムでは、ネットワーク上の1部のリゾルバノードのみを参照するため、リゾルバノード1つあたりの負荷は軽減された。

今回は、案内用テキストデータをデータベースに登録して、蛍光灯ノードの検索・更新を実現した。今後は、画像や動画なども登録し、あわせて検索・表示可能とすることにより、屋内の状況をより詳細に案内するシステムを開発する予定である。また蛍光灯の場合、同じ建物内では階が異なっても緯度/経度は同一の場合が多いので、屋内位置情報の規則性などを利用した管理方法についても検討する。

参考文献

- [1] 牧野秀夫他、一般照明器具を用いた新しい位置情報伝送方式、生体医学第41巻特別号、p409(2003)
- [2] 秋山豊和他、位置情報データベースの統合利用に関する一考察、情報処理学会研究報告、データベースシステム、no.70、pp.209-216(2001)
- [3] 渡辺藤人他、地理位置情報システムの実装と評価、情報処理学会研究報告、マルチメディア通信と分散処理、No.108-003、(2002)