The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ユビキタス環境における大規模コンテキストアウェアサービスのための基盤技術に関する研究
Author(s)	川上, 朋也
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24946
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【31】

氏　　名	川　上　朋　也（かわ　かみ　とも　や）
博士の専攻分野の名称	博　士（情報科学）
学　位　記　番　号	第　２５８６８　号
学位授与年月日	平成25年３月25日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学　位　論　文　名	**ユビキタス環境における大規模コンテキストアウェアサービスのための基盤技術に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　下條　真司 （副査） 教　授　西尾　章治郎　　教　授　藤原　　融　　教　授　細田　　耕 教　授　薦田　憲久　　工学研究科准教授　春本　　要

論　文　内　容　の　要　旨

本論文では、ユビキタス環境において広域かつ膨大に存在するセンサデータから状況（コンテキスト）を把握し、その状況に応じたサービスの提供が可能な大規模コンテキストアウェアサービスを構築するための基盤技術を、規模拡張性が高い分散型の構成をとる P2P アーキテクチャに基づき実現する手法について述べる。

コンテキストアウェアサービスでは、ユーザやコンテンツのコンテキストをセンサデータから認識し、適切なコンテンツを配信する必要がある。センサデータを含め、地理的な位置に関連する情報である「地理的コンテンツ」の検索は、大規模コンテキストアウェアサービスの基盤技術として重要な機能となるが、従来、分散構成で効率的な検索が可能な手法は確立していなかった。また、コンテキストを認識するため、IF-THEN形式のルールに基づいて推論処理を行う方法がこれまでに提案されていたが、ほとんどがセンサデータを集中管理することを前提としていた。したがって、分散型の構成では推論処理ができない等の問題が生じていた。また、地理的な条件照合も含め、効率的にルールを分散処理したうえでコンテンツを配信する方法についても、十分な検討はなされていなかった。本論文ではこれらの課題に対し、サービスにおける検索と推論それぞれについて、分散型の新たなアプローチによる解決法を提案する。

本論文は５章から構成され、その内容は次のとおりである。

第１章では、ユビキタス環境における大規模コンテキストアウェアサービスの重要性について述べ、構築基盤として要求される基盤技術について述べる。

第２章では、地理的コンテンツやセンサデータの検索および収集を効率的に行うための基盤技術として、地理的オーバレイネットワークを用いたコンテンツ分散管理手法を提案する。提案手法は、位置に関連付けられたコンテンツの検索を、地理的オーバレイネットワークを用いて情報を収集しつつ反復的に実行することで効率化する。

第３章では、P2P アーキテクチャに基づき、コンテキストアウェアサービスを実現するための基盤技術として、センサデータの意味的解釈に基づく分散センサ情報管理アーキテクチャを提案する。提案アーキテクチャでは、空間補間を行う機構を組み込むことで、センサの不在により推論そのものができない状況を回避する。また、ルールに基づく推論処理の結果をサービス間で共有することにより、冗長な推論処理を削減する。

第４章では、コンテキストに基づくコンテンツを効率的に配信するための基盤技術として、Rete アルゴリズムと呼ばれるアルゴリズムを用いた配信手法を提案する。提案手法は、Rete アルゴリズムにおける各処理を、対象となる地理的コンテンツの位置やセンサデータの有効範囲に基づいて異なるコンピュータ上に振り分けることで、冗長な処理を抑制しつつ、処理負荷を分散する。

第５章では、本論文の成果を要約したのち、今後の研究課題について述べ、本論文のまとめとする。

論　文　審　査　の　結　果　の　要　旨

ユーザがいつでもどこでも多様なサービスを享受できるユビキタス環境では、センサデータから実世界の状況（コンテキスト）を把握し、その状況に応じたサービスを提供するコンテキストアウェアサービスの実現が期待されている。本論文は、ユビキタス環境において広域かつ膨大に存在するセンサデータからコンテキストを把握する大規模コンテキストアウェアサービスを構築するための基盤技術に対し、規模拡張性が高い P2P アーキテクチャに基づき実現する手法に関する研究をまとめたものである。その主な成果を要約すると次の通りである。

(1) コンテキストアウェアサービスでは、ユーザやコンテンツのコンテキストをセンサデータから認識し、適切なコンテンツを提供する必要がある。特にセンサデータを含め、地理的な位置に関連する情報である「地理的コンテンツ」の検索は大規模コンテキストアウェアサービスの基盤技術として重要であり、検索および収集を効率的に行うための基盤技術として、地理的オーバレイネットワークを用いたコンテンツ分散管理手法を提案している。提案手法のシミュレーション評価の結果としてコンテンツ検索におけるトラヒックを示し、その有効性を示している。

(2) センサデータの取得ができない状況においてもコンテキストを導出し、コンテキストアウェアサービスを実現可能とする基盤技術として、センサデータの意味的解釈に基づく分散センサ情報管理アーキテクチャを提案している。提案アーキテクチャでは、センサの不在により推論そのものができない状況を空間補間により回避し、ルールに基づく推論処理の結果を共有することにより、冗長な推論処理を削減している。提案アーキテクチャの実装について述べるとともに、処理結果の共有によるコンテキスト導出処理の効率化に関するシミュレーション評価の結果を示し、その有効性を示している。

(3) コンテキストに基づく地理的コンテンツを効率的に配信可能とするための基盤技術として、ルールに従った推論処理を効率的に行う Rete アルゴリズムを用いた、地理的な情報に基づくコンテンツ配信手法を提案している。提案手法のシミュレーション評価の結果を示し、Rete アルゴリズムによるコンテンツ配信処理の効率化や分散における提案手法の有効性を示している。

以上のように、本論文は、ユビキタス環境における大規模コンテキストアウェアサービスで共用される機能を提供する基盤技術に関して重要な研究成果をあげており、

情報科学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。