

論文審査の結果の要旨

氏名 新堂 克徳

本論文はユビキタス情報空間においてコンテキスト、特に個人属性に応じて情報をカスタマイズするユビキタス情報システム・アーキテクチャを提案し、それをユビキタス情報システムの応用の1つである実空間上のデジタルミュージアムに適用した展示システムの実装及び評価を行ったものである。

本論文は6章からなり、第1章は論文の背景、問題点、目的について述べている。背景としてユビキタスコンピューティングと、その応用としてのユビキタス情報システムについて述べている。ユビキタス情報システムとは、ユビキタスコンピューティングの重要な応用の1つであり、日常空間の様々な場所に埋め込まれたコンピュータや人が携帯する情報機器を通してそれぞれの人に対する情報提供を行うシステムであると述べている。その上で、ユビキタス情報システム、特に個人に応じた情報提供を実現するシステムが抱える問題点を以下のように指摘している。まず、実空間上でのユビキタス情報システムは大規模なものになり、それに対応する必要がある。次に、ユビキタス情報システムでは様々な種類の情報が相互に影響を与えている。最後に、システムが利用する個人の趣向や特性は保護されなければならない。本論文の目的は、これらの問題の解決を提案することを目的としたユビキタス情報システム・アーキテクチャを提案することであると述べている。

第2章では、本論文の対象とするユビキタスコンピューティング、またユビキタス情報システムの応用の1つであるデジタルミュージアムに関する関連研究を、歴史的背景を交えて述べている。

第3章では、本研究が提案するユビキタス情報システム・アーキテクチャについて述べている。本章ではまず、アーキテクチャが扱う情報の範囲を明確にするために、情報をシステムが人間に提供する情報と、人間や環境がシステムに提供するコンテキストに分類し、対話モデルを設計したことを述べている。次に、このモデルに基づいてカスタマイズする情報を扱う information layer、情報のカスタマイズを行うために information layer に提供するコンテキストのうち個人属性を扱う personal attributes layer、実空間環境を扱う context layer の3層からなるユビキタス情報システム・アーキテクチャを構築したことを述べている。本章で personal attributes layer を context layer から分離したのは、個人がシステムに提供する個人属性を保護するためである。本章では、この保護を実現するために eTRON アーキテクチャを構築している。eTRON アーキテクチャでは、各個人がカードを所持し、ユビキタス情報システムが持つ端末やサーバは個人が所有するカードから個人属性を得るために、相互に認証を行う。カードには端末やサーバに許可する操作をファイル・アクセス・コントロールによって定義する。端末やサーバはこれらの許可された操作だけを行って個人属性を取得する。また端末のモジュール化と具体的な設計手法について言及している。

第4章では、ユビキタス情報システム・アーキテクチャのデジタルミュージアムへの応用について述べている。まず、ユビキタス情報システム・アーキテクチャに基づくデジタ

ルミュージアムシステムについて述べている。個人が所有するカードとして非接触型スマートカードを選択した理由として、personal attributes layer を構築するために必要な CPU を持っていること、PDA は表現能力に優れているがまだ重く、壊さないように持ち運ぶためにユーザにストレスを与えるという報告があること、低コストであること、所定位置に置くという簡単なインタフェースでユーザは端末に個人属性を提供できることを挙げている。次に、設計したデジタルミュージアムシステムの 3 つの展示会場での運用と、それらの展示会場で提供した説明のパーソナライズ、案内地図の生成、実世界ブックマーキングなどの機能の詳細を述べている。

第 5 章では、提案したアーキテクチャの評価として、アーキテクチャに基づいて実装したシステムがそのソースの 50%以上が共有できたことと、モデルの設計によってシステム開発の工程と情報コンテンツ準備の工程を分離することができたことを述べている。また本章では、実運用したシステムがのべ 40 万人以上に利用され、かつ 18 ヶ月以上に渡って安定して稼働させられたことを述べ、そのシステム利用状況の分析から 47%以上の人が実際にパーソナライズ機能を利用していると考察している。さらに端末の応答時間の測定結果から、ある端末のカードの読み取り時間の幅が 1,850ms から 3,230ms とコンテンツの取得・表示時間の幅である 800ms から 1,110ms に比べて大きいことに触れ、これは非接触通信のリトライに起因していると分析している。最後に第 6 章で、本研究のまとめと将来の課題について述べている。

本論文で得られた成果は、合計 2 つの学会発表などによって公表されており、また実装されたシステムは実際に公共の場において実運用実績を持っている。このことから、本研究がユビキタスコンピューティングの分野において実際に社会に貢献するものであると認められる。

本研究は、ユビキタスコンピューティングの分野において、学会上、また応用上、寄与するところが少なくない。よって、博士（理学）の学位を授与できると認める。