

(記入例)

## 論文内容の要旨

博士論文題目 Design and Implementation of Augmented Memory  
(拡張記憶システムの設計と実装)

氏名 河村 竜幸

(論文内容の要旨)

本研究では、日常生活における計算機的な人間の記憶の拡張（拡張）に関する設計コンセプトを提案する。本研究ではまた、上記コンセプトの実装技術について説明し、それらの評価実験が効果的であることを示す。

ユーザが望む体験の保持や想起の支援がいつでもどこでも提供されるような記憶支援システムがこれまでにいくつも提案され、計算機による人間の記憶拡張の実現を心から望む人は多い。事実、人の記憶活動は日常生活における体験の想起だけでなく、現在の関心ごとの解決や将来の計画で利用されている。しかしながら、人の記憶活動においてスリップ、ラップスやミステイクなどのエラーは容易に発生する。これらのエラーは計画されたタスクを諦めさせることになる。故に、拡張記憶の究極的な目標は、ユーザが人の記憶と拡張記憶をシームレスに利用することで、これらのエラーを排除した日常生活を可能にすることである。拡張記憶の研究が近年活発に行われているが、そのほとんどにおいて格調記憶の定義自身は曖昧のままである。そこで、本研究ではまず、拡張記憶の設計法について議論する。次に、拡張記憶のモジュールの実装法について説明する。

本研究では、これまで表現されていた Rhodes' の拡張記憶を再定義する。より詳細には、拡張記憶の理想的な仕様を「符号化」、「蓄積」、「検索」の3プロセスに区別して説明する。本研究では、拡張記憶を実現するために、SAR と名付けた拡張記憶のフレームワークを導入する。本フレームワークを設計するために、本研究では以下の2つのカテゴリを定義する。一方は記憶操作に関するカテゴリ (operational category) であり、Memory Retrieval, Memory Transportation, Memory Exchange, Memory Editing という4種の要素が存在する。他方は記憶構造に関するカテゴリ (associable category) であり、Spatial, Physical (Physical Human, Physical Object), Temporal, Behavioral, Psychal という5分類・6種の要素が存在する。

本研究では、上記のコンセプト設計に基づいて3種の拡張記憶モジュールの実装を行う。

全てのモジュールでは、ユーザの視点映像が取得可能な頭部装着カメラとウェアラブルコンピュータを採用している。(1) 最初に、場所がユーザに対する記憶想起の起点 (location-triggered) となる Residual Memory モジュールを提案する。例えば、ユーザが以前来たことのある場所で、その場所体験した記憶を思い出したいという場合に、ユーザの記憶想起を支援する。Residual Memory では、映像検索技術の提案が研究の中心である。Residual Memory は記憶操作のカテゴリにおける Memory Retrieval の実装例であり、記憶構造のカテゴリにおける Spatial の実装例である。本モジュールの設計において人の時空間的移動を要因として発生する空間遷移に関わる Continuity と Spaticality という概念を採用した。Residual Memory では、3種の技術を採用する。(i) ユーザの頭部運動と頭部装着カメラから得られるシーンに写り込む移動物体を2個の1軸ジャイロセンサによって排除することによる安定的な画像マッチング手法である。(ii) 2個の1軸ジャイロセンサを用いた移動平均法による映像シーンのセグメンテーションである。(iii) 時間連続な空間と色情報による画像特徴空間との2種の異なる特徴空間を用いたリアルタイム映像検索手法である。(2) 次に、人がユーザに対する記憶想起の起点 (human-triggered) となる Nice2CU モジュールを提案する。例えば、ある人と出会った時の過去の体験や、名前や所属、誕生日などの人に関する情報の想起を支援する。Nice2CU では、人に関する履歴や出会いログといった情報を用いた拡張記憶の管理手法に関する設計と実装が研究の中心である。Nice2CU は記憶操作のカテゴリにおける Memory Retrieval と Memory Editing の実装例であり、記憶構造のカテゴリにおける Physical Human の実装例である。Nice2CU では、対象となる人を登録するために Radio Frequency Identification (RFID) 装置を採用した。また、Nice2CU では対象となる人の履歴情報の登録を簡単にし、その履歴情報の更新を自動化するための Card and Mirror インタフェースを提案する。Card インタフェースでは、RFID タグが添付された名刺を利用する。Mirror インタフェースでは、マジックミラーの背面にカメラを設置した鏡台を採用する。Nice2CU の研究では、人の情報を管理するために、人に関する情報を「Profiles」、「Experiences」、「Messages」、「Human Relations」として定義する。本研究ではまた、人の履歴情報や出会いログを利用した「Experiences」や「Messages」による映像をユーザに推薦するための人間関係の採点法を提案する。(3) 最後に、物 (対象物) がユーザに対する記憶想起の起点 (object-triggered) となる Ubiquitous Memories モジュールを提案する。例えば、目に入ってくる対象物に関連する体験を思い出したいという場合に、ユーザの記憶想起を支援する。Ubiquitous Memories では、認知的な影響を与えるモジュールの設計と実装が研究の中心である。Ubiquitous Memories は記憶操作のカテゴリにおける Memory Retrieval, Memory Exchange, Memory Editing の実装例であり、記憶構造のカテゴリにおける Physical Object の実装例である。Ubiquitous Memories では、ユーザ視点映像を対象物と関連付けるために RFID 装置を採用した。Ubiquitous Memories において、実世界の対象物は RFID タグが添付されている。Ubiquitous Memories には、『符号化特定性原理』という人の認知的特性を利用した設計が行われている。