

# Nice2CU: 人を想起の起点とする実世界指向な 拡張記憶の管理システム

Nice2CU: Human-triggered Remembering Management System and Real World Interfaces

河村 竜幸\*1  
Tatsuyuki KAWAMURA

林志展\*1\*2  
Chin-Chan LIN

河野 恭之\*1  
Yasuyuki KONO

木戸 出正継\*1  
Masatsugu KIDODE

\*1奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科  
Graduate School of Informaion Science, Nara Institute of Science and Technology

\*2南台科技大学 電子工学研究科  
Institute of Electronic Engineering, Southern Taiwan University of Technology

This paper presents a human-triggered augmented memory management system named *Nice2CU*. The aim of the study is not only to support human-triggered memory activities but also to recommend candidates for better friends in the real world. To accomplish the purpose, we define categories of friends, and rating rules to show a user an augmented video memory that contains the appropriate persons he/she wants to get to know. We investigated features for retrieving the videos by using a Tabletop Role-Playing Game (TRPG) style simulation.

## 1. はじめに

我々は、人の個人履歴情報と他者との出会い履歴情報に基づいた情報を提示することによる（人を想起の起点とする）実世界指向の情報管理システム *Nice2CU* を提案する。本研究では、ここに社会的な習慣や個人的な趣味・嗜好の考えを導入する。この考えを継承した情報提供の機能を実現することで、ユーザは社会の中で個々人が遭遇する状況に対して他者と適時・適所な情報を交換できるようになると考えている。

人を想起の起点とする情報には、名前や紹介、思い出話、伝言、誕生日・結婚式などのイベント等、多く存在する。しかし人の記憶は曖昧であり、ある情報が最も価値を持つ時に利用される保証はない。この記憶の曖昧性が持つ課題に対して計算機を用いて記憶活動の支援を行う拡張記憶の研究 [9] が注目を浴びている。本研究では、ユーザの日常生活を拡張する情報パートナー [7] の実現に向けて、実世界の個人履歴情報や出会い履歴情報が頻繁に変化する人間関係（我々をこれを“動的プロフィールネットワーク (Dynamic Profile Network)” と呼ぶ）の中で人を想起の起点となる拡張記憶（人に関する記憶想起を刺激する情報）によるユーザへの支援を実現することが目的である。本稿では特に、人に関する『情報』、人間関係の『構造』、情報を伝達する『機能』を中心とした議論を行う。また、提案する情報・構造・機能を Tabletop Role Playing Game (TRPG) 形式のシミュレーションによって検証する。

## 2. 関連研究

本稿では、“人の推薦手法”、“実世界における人間関係の分析”、“拡張記憶システムの開発”という観点から関連研究を紹介する。Hamasaki, M. & Takeda, H. は各人のブラウザで登録されるブックマークの構造をそれぞれの興味と定義し、互いのブックマーク構造を分析することで WWW 上でより良い友人を推薦するシステムを開発している [4]。しかし、実世界は WWW の世界と異なり、日常生活に基づいた人との不可避な

物理的の出会いや別れが頻発する。また、交わされる会話の内容は静的ではなく、その時々状況（出会う人や時期）に応じて動的に変化する。我々はこのように頻繁に状況が変化する実世界の中で人間関係を結合・維持・増強する手立てが、直接的・即応的に人の生活を豊かにすると期待できる。

Choudhury は実世界でユーザが人との出会いや会話の状態を認識するシステムを被験者に利用させ、被験者同士の人間関係を実世界で分析している [2]。しかし、分析した人間関係からユーザへどのようなサービスを行うか議論されていない。角らもまた実世界で他者とのインタラクション構造を定義しデータを収集・分析を行っている [10]。しかし、人の個人履歴や出会い履歴など、動的に変化する情報の取り扱いまで議論されていない。

他に、計算機を用いて目前にいる人に関する情報を提供するシステム、いわゆる人を想起の起点とする拡張記憶システムを提案している研究がある [3][5]。しかし、これらは人の認識を主研究としているため、実世界で日常的に利用可能なシステムの設計やアプリケーションの可能性まで議論していない。

## 3. Nice2CU 概要

我々はこれまで *Nice2CU* システムを提案し試作してきた [6]。そこで我々は実世界上で簡単に人のネットワークを計算機上へマップするための“easy registration”と“automatic update”という操作を提案した。これらの操作は実世界指向インタフェースである“Card and Mirror”を通して実行される。



図 1: Replaying a Video on the Nice2CU

連絡先: 河村 竜幸 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 知能情報処理学講座, 〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5 Tel:0743-72-5265, Fax:0743-72-5269, e-mail:kawamura@is.naist.jp

図1はある友人と出会っている時にユーザが頭部装着型ディスプレイ (HMD) を通して見ている映像である。Nice2CUユーザが登録した友人を見ると、Nice2CUシステムは以前その友人と出会った時の映像 (右下) や友人の個人履歴や友人の人間関係を (左下) 提示する。

#### 4. 人に関する情報の構造・機能モデル

本章では、人と人之间でどのような情報・構造・機能によってコミュニケーションされているかを明確にする。具体的には、1) 伝達可能な人に関する情報、2) 伝達を行う人間関係の構造、3) 情報伝達時における機能、について以降で論じる。

##### 4.1 人に関する『情報』

人と人が会おうと、種々のコミュニケーションが行われると共に、その場において共通の体験をする。拡張記憶を実現するために、本研究では以下のように人に関する情報の4要素に分類する。

**個人履歴 (Profiles) :** 出生から現在までの人の履歴である。住所、名前、顔、所属など、時間的に変化する属性情報である (例えば、10年ぶりに近所の友人と出会ったとき、相手の名前を忘れてしまい、名前の探り合いをする。)

**メッセージ (Messages) :** 対象となる人と会おうとき、伝えたい体験を予め設定しておくために利用される (例えば、Bさんと出会ったとき、前にBさんに貸した物の返済を催促する。)

**体験 (Experiences) :** ある人と出会ったとき、記録する映像である。また、その時に再生した映像や日時などのログである (例えば、前回出会ったときの日時や場所、その場面の映像を再生する。)

**人間関係 (Human Relations) :** 複数の対象となる相手の個人履歴や体験により生成される相対情報である (例えば、CさんはAさんと同僚である。CさんはBさんと高校時代からの友人である。)

##### 4.2 二者を基準とする友人関係の『構造』

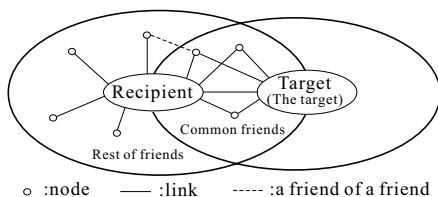


図2: Set of Friends

図2は受益者 (Recipient) を中心とした友人関係を示している。具体的には以下の3種類がある。

**対象者 (The Target) :** 受益者の目前に立っている人を“対象者”と呼ぶ。対象者のノードは受益者のノードと直接リンクされている。対象者と受益者との人間関係はより良い対人コミュニケーション (interpersonal communication) 実現に向けた第一段階である。これらのコミュニケーションで重要なトピックは対象者の自己開示である。

**共通友人 (Common Friends) :** 受益者と対象者とが共に友人である人を“共通友人”と呼ぶ。共通友人のノードは受益者と対象者の両ノードと直接リンクされている。もし受益者と対象者との間に共通友人が存在するならば、三者は同じコミュニティに所属していると見なすことがで

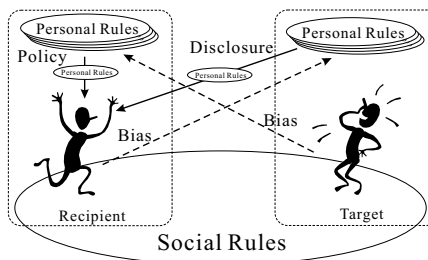


図3: Two kinds of Rating Rules

きる。多くの人は共通友人にまつわる近況について会話することがある。この共通友人に関するニュースはあるコミュニティに関する近況に含まれる。

**他の友人 (The Rest of the Friends) :** 受益者が知り、対象者が知らない人を“他の友人”と呼ぶ。ある対象者と会おう時、受益者の大抵の友人はこの他の友人に所属すると予想される。受益者が対象者に対して他の友人に間する話をする時、対象者にとってはより良い友人を獲得する機会となる。ここで、受益者と共通友人の共通友人を“友人の友人 (a friend of a friend)”と呼び、その他の“他の友人”と区別する。

##### 4.3 情報伝達に関する『機能』

図3は動的プロファイルネットワークにおける採点ルールの構造を表している。採点ルールは大きく“社会的ルール (social rules)”と“個人的ルール (personal rules)”に分類できる。個人的ルールはさらに受益者側のルールと対象者側のルールに分類できる。社会的ルールは一般的な慣習をルール化したものであり、個人的ルールは出会った対象者の情報獲得欲求や受益者の情報提供欲求をルール化したものである。図中の“Bias”は対面する相手への態度を意味する。この“Bias”の作用によって会おう人に合わせた採点ルールを適用できる。

● **社会的ルール (Social rules) :** 社会的ルールの目的は実社会で一般的に考えられる慣習 (一般常識) を用いたユーザが興味を持つ情報の選択である。例えば、ある友人の誕生日が近づいた時、社会的ルール上でその友人に関する映像が評価される。この社会的ルールは実社会における一般常識を広く包含する必要がある。広く一般常識を事前にシステムへ組み込むことで、ユーザへの映像推薦は格段に豊になると考えられる。本稿では、社会的ルールの代表的な例として以下の5パターンのルールについて説明する。

**S1 基本プロフィール (Basic Profiles) :** 同じ誕生日、生

誕地、所属、趣味、住所、等  
- 対象者、共通友人: 受益者と対象者が同じ町で生まれたとする。彼らはその事実を知った時、彼らはその町の話で盛り上がるだろう。対象者とある共通友人が会社の同僚/学校の同級生であったとする。受益者は対象者とその共通友人の話をする良い機会となる。

- 他の友人: ある“他の友人”が対象者と類似する趣味を持っているとする。受益者はその趣味に関して対象者と会話できる。そして、その話を通じてより良い友人 (その“他の友人”) を推薦する機会になる。

**S2 友人の友人 (A Friend of A Friend) :**

- 他の友人: 共通友人の友人は“他の友人”よりも親密さを感じると考えられる。ある“他の友人”が“友人の友

人”であり対象者と類似する趣味を持っているとする．対象者は類似する趣味を持つどの共通友人とも友人でない“他の友人”よりもその“友人の友人”と出会いたいと思うだろう．

### S3 メッセージ ( Messages )

- 対象者: 受益者が対象者からお金を借りていたとする．受益者が対象者と出会った時, 受益者はシステムからビデオメッセージを参照することで, その場で対象者にお金を返すことができる．

### S4 不均衡な出会い ( Unbalanced Meeting )

- 共通友人: 受益者が対象者よりもある共通友人と頻繁に出会っていたとする．これを不均衡な出会いと呼ぶ．そのような受益者と対象者が会うことで, システムはこの不均衡な出会いを認識することができ, 対象者は受益者を通じて共通友人へ「今度会おうよ」という伝言を残すことができる．

### S5 一時的な出来事 ( Temporal Events )

- 対象者, 共通友人: ある友人の誕生日が数日後に迫っているとする．受益者と対象者はその情報を知ることによってその友人の誕生日を祝う様々な計画を立てることができるだろう．また, 冬休みが近づいているとする．受益者, 対象者, 共通友人が皆スキー・スノーボードを趣味としている場合, 彼ら/彼女らは一緒に旅行に行く計画を立てられるだろう．

● 個人的ルール ( Personal rules ): 受益者は出会う友人によって自己の情報提示ポリシーを変更することができる．社会的ルールはこのような個人的な属性を表現することができない．そのような社会的ルールは受益者側の個人的ルールや対象者の個人的ルールと共に全体の情報推薦ルールとして構成される．受益者側の個人的ルールは対象者に対する受益者のポリシーの修正に利用される．例えば, 受益者は彼/彼女の親・先生・学友の誰に会うかによってその態度を変化させる．対象者側の個人的ルールは受益者側からどのような情報を引き出したいかという希望を意味する．例えば, 対象者が彼氏/彼女を作りたいと考えるような場合, 対象者は「もし, ある“他の友人”が私と異なる性別であり, かつ年上/年下であるなら, その友人が映っている映像に対して評価を100ポイント上げる」という個人的ルールを設定できる．ほとんどの個人的ルールは補助的かつ適応的な役割を持つ．しかしながら, 個人的ルールは付加的に別の重要な役割を持つ．人は時々自分とは全く異なった人と出会いたいと思うことがある．このような場合, システムは社会的ルールを完全に反転させる“反パターン化 ( Anti-patterning )”という処理を提供することができる．

#### 4.4 映像推薦のための評価関数

本研究では式 (1) を情報推薦のための評価関数として採用した．式 (1) における  $x$  は評価に用いるあるルールに対する基礎点である． $w$  はある情報に対する重み要素である． $N$  は採用されているルールの総数である．

$$Score = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n w_i x_i^2}{N}} \quad (1)$$

## 5. 映像推薦による実験評価

我々は提案した採点ルールの検証を TRPG (Tabletop Role-Playing Game) 形式で行った．本実験では全てのユーザが

Nice2CUシステムを利用していると仮定した．ユーザインタフェースの評価を排除して仮想世界における採点手法の検証を実世界の検証と一致させるために, シミュレーションによる検証を採用した．

### 5.1 手法

本実験における被験者 (プレイヤー) は3名であった．12名のキャラクタを用意し, 図4 (左) のような初期ネットワーク (人間関係) を事前に準備した．実在の人物より個人情報をアンケートにより収集し, 全てのキャラクタの個人情報として利用したが, 初期ネットワークの構造は実験者が任意に設定した．それぞれのプレイヤーは各自4キャラクタを演じた．本シミュレーションはTRPG上で仮想的に8ヶ月を費やした．

### 5.2 結果

表 1: Pattern of Video Replay Times

Times	0	1	2	3	4	5	6
Amount	107	122	51	14	9	1	1

本実験では, 305回の映像推薦・提示を行った．表1は各ビデオで再生された回数を表している．35%のビデオは本実験で再生されなかった．また, 20個のメッセージが残され, 内17個のメッセージが再生された．初めての出会いは15回発生した．1キャラクタあたりでビデオを再生した平均回数は25.67であり, 標準偏差は13.52であった．

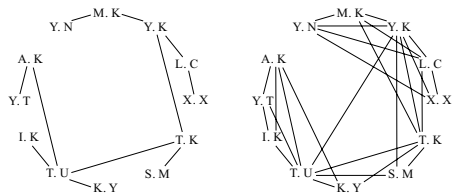


図 4: Initial and Simulated Human Networks

図4 (右) は本実験で最終的に得られたネットワークである．1ノードあたりの平均リンク数は4.33であり, 標準偏差は1.56であった．ただし, 初期平均リンク数は1.83であり, 標準偏差は1.03であった．

表 2: Ranking Ratio

Rank	1-5	6-10	11-15	16-20
L.C	0.69	0.19	0.13	0.00
Y.K	0.61	0.24	0.15	0.00
T.K	0.56	0.19	0.10	0.15
Y.N	0.53	0.33	0.13	0.00
X.X	0.50	0.29	0.21	0.00
T.U	0.49	0.11	0.16	0.24
Y.T	0.43	0.36	0.21	0.00
I.K	0.40	0.35	0.20	0.05
S.M	0.40	0.25	0.15	0.20
A.K	0.40	0.03	0.30	0.27
K.Y	0.38	0.19	0.24	0.19
M.K	0.36	0.41	0.14	0.09
Avg	0.49	0.21	0.17	0.13

表2は推薦された上位20のビデオにおいて, 再生されたビデオのランキングが占める割合 (個人別と全体) である．全体平均としては, 1-5位にランキングされたビデオが選択された割合は49%であった．11-20位にランキングされたビデオが選択された割合は30%であった．

表3は各ランクで選択されたビデオの回数と割合を出会い時の内容別で示したものである．本表において, 我々は出会いのパターンを“ミーティング”, “事務処理”, “一般”の3種に分類した．また, より詳細な調査のために“一般”を“娯楽”, “誕生

表 3: Selection Patterns of Video Rankings

Ranking	1-5	6-10	11-15	16-20
Meeting	82	48	38	31
(ratio)	0.41	0.24	0.19	0.16
Paperwork	12	5	8	3
(ratio)	0.43	0.18	0.29	0.11
General	60	15	7	7
(ratio)	0.67	0.17	0.08	0.08
Amusement	5	1	3	1
Birthday	7	0	0	0
Dinner	21	5	1	4
Greeting	3	1	0	1
News	7	1	0	0
Sports	13	4	2	1
Trips	4	3	1	0

表 4: M and SD of Rank of Replayed Videos

	M	SD
Meeting	8.15	6.87
Paperwork	8.14	6.19
General	5.07	7.15
Amusement	7.30	7.60
Birthday	2.86	1.36
Dinner	5.45	7.71
Greeting	7.00	7.71
News	2.38	2.98
Sports	4.60	8.58
Trips	5.38	3.06

日，“夕食”，“挨拶”，“ニュース”，“スポーツ”，“旅行”に分類した．表 4は再生されたビデオのランクに対する平均と標準偏差を示している．分類パターンは表 3と同様である．表 5は，残された 20 個のメッセージの内，再生された 17 個のメッセージの内訳を示している．全てのプレイヤーはメッセージがあるランキングにおいて最初に推薦された時に選択した．

### 5.3 考察

最も有効であろうと考えられる社会的ルールは S3(メッセージ)である．表 5で，88.2%のメッセージが推薦映像として 1 位であるときに選択された．このメッセージはキャラクタが出張や観光旅行時に残されたものである．また，S5(一時的な出来事)条件では，ある友人の誕生日が近づいてきた時に参照され，全てのビデオは 1 位から 5 位までの間に入っていた．この条件もまたキャラクタに友人との会話を弾ませたり，別の日に友人と出会う約束をする良い機会となった．表 3や 4はまた提案モデルの効果を示している．“一般”分類の会話が行われたビデオにおいて良い結果を示している．特に，表 4における誕生日やニュースでは低い平均値と標準偏差を示している．逆に，ミーティングや事務処理は表 3では 16 位から 20 位の範囲で高い再生比率を表し，平均や標準偏差も高い値を示している．故に，我々は S5(一時的な出来事)はビデオを推薦する有効な手段として利用可能であると考えている．

本研究ではまだ課題が残る．我々の“小さな世界(small-world)”[11]において，人のネットワークは“スケールフリーネットワーク”というルールに基づいて形成されている[1]．しかしながら，このスケールフリーネットワーク上では“富める者はより富む”の通りバランスの取れた出会いの機会を提供しない．我々のモデルで“富める者”は友人の多い人を指す．本実験で我々は初期状態で友人の少ないキャラクタほど新たな友人と出会う機会が少ないことを確認した(図 4における初期標準偏差 1.03，最終標準偏差 1.56)．この問題は友人の少ない人がシステム導入を躊躇させる原因となる．友人の少ない人には人のネットワークが拡大する機会を与え，友人が多い人にはやり取りされる情報の質が向上する機会を与える．このように与えるサービスの内容を変更することで，両者に利益のあるサービスが今後重要であると我々は確信している．

表 5: Ranking Patterns of Message

Rank	1	2	3	4	
Meeting	10	0	0	1	
General	Amusement	2	1	0	0
	Dinner	1	0	0	0
	Trips	1	0	0	0

## 6. おわりに

本稿では，人を想起の起点とする拡張記憶の管理システム *Nice2CU* を提案した．特に，人に関する『情報』，人間関係の『構造』，情報を伝達する『機能』の議論を行った．最後に，TRPG 形式の実験によって，仮想的に *Nice2CU* が利用される状況を調査し，提案手法の有効性と単純な情報推薦が持つ問題点について議論した．

*Nice2CU* システムの実現に向けて，次の 3 つの課題が考えられる．第一は個人識別手法である．目前の人を剛健に同定する手法が重要である．顔認識による個人同定の場合，時間や見た目の変化にロバストな顔認識手法が重要となる．他に，IR 信号による通信によって間接的な個人同定手法が考えられる [10]．現行の *Nice2CU* システムは単人数の人認識であるが，今後は同時に複数人の認識を検討している．第二はインタフェース機器である．現行の *Nice2CU* が持つインタフェースは名刺と鏡に限られている．より多様な実世界インタフェースを導入することで，ユーザによる個人履歴編集コストの削減を目指す．第三は情報推薦手法である．基本では，社会的・個人的ルールの記述方式や情報評価手法が重要となる．応用では，友人の数や内容の違いによる情報提示サービスの変更手法が重要となる．

## 謝辞

本研究は，科学技術振興事業団 (JST) の戦略的基礎研究推進事業 (CREST)「高度メディア社会の生活情報技術」による．

## 参考文献

- [1] Barabási, A.L.: *Linked: The New Science of Networks*, Perseus Publishing, 2002.
- [2] Choudhury, T. and Pentland, A.: Sensing and Modeling Human Networks using the Sociometer, In Proc. the 7th IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC2003), pp.216–222, 2003.
- [3] Farringdon, J. and Oni, Y.: Visual Augmented Memory (VAM), In Proc. the 4th IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC2000), pp.167–168, 2000.
- [4] Hamasaki, M. and Takeda, H.: Find Better Friends? - Reconfiguration of Personal Networks by the Neighborhood Matchmaker Method -, In Proc. the International Workshop on Semantic Web Foundations and Application Technologies (SWFAT2003), pp.73–76, 2003.
- [5] Kato, T., Kurata, T. and Sakaue, K.: VizWear-Active: Towards a Functionally-Distributed Architecture for Real-Time Visual Tracking and Context-Aware UI, In Proc. the 6th IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC2002), pp.162–163, 2002.
- [6] Kawamura, T., Kono, Y. and Kidode, M.: Nice2CU: Managing a Person's Augmented Memory, In Proc. the 7th IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC2003), pp.242–243, 2004.
- [7] Kidode, M.: In Proc. the 2nd CREST Workshop on Advanced Computing and Communicating Techniques for Wearable Information Playing, pp.1–5, 2003.
- [8] 林志展, 河村竜幸, 河野恭之, 木戸出正継: コミュニケーション支援のための実世界情報の収集と拡張記憶の構造化情報処理学会第 66 回全国大会, VO1.4, pp.229–230, 2004.
- [9] Rhodes, B.: The Wearable Remembrance Agent: a System for Augmented Memory, In Proc. 1st International Symposium on Wearable Computers (ISWC'97), pp.123–128, 1997.
- [10] 角康之, 伊藤慎宣, 松口哲也, Sidney Fels, 内海章, 鈴木紀子, 仲原淳, 岩澤昭一郎, 小暮潔, 間瀬健二, 萩田紀博, : 複数センサ群による強制的なインタラクションの記録, インタラクション 2003, pp.255–262, 2003.
- [11] Watts, D.J. and Stratz, S.H.: Collective Dynamic of 'Small-world' Networks, *Nature*, 393, pp.440–442, 1998.