

事例

認知障害者を支援する ソシオテクニカル環境

— 解剖学的能力は運命にあらず：精神のための『メガネ』創造 —

ゲルハルト・フィッシャー

コロラド大学 gerhard@colorado.edu

翻訳：山崎 竹視

富士ゼロックス(株) takemi.yamazaki@fujixerox.co.jp

コロラド大学ライフロング・ラーニング・アンド・デザインセンター (L³D) における CLever (“**Cognitive Levers: Helping People Help Themselves**”) 研究プロジェクトでは、認知障害者と介護者のためのソシオテクニカル環境の開発を行っている^{☆1}。ここで紹介するソシオテクニカル環境は、障害のある人々が支援なしには成し遂げられなかったであろう作業ができるように設計されている。目標は、彼らがより一層自立して生活し、交通機関を利用でき、他人と交流し、さまざまな家事をこなせるように、支援することである。CLeverのより大きなゴールは“分散インテリジェンス”の新たなレベルの支援のためのより強力なメディアと技術とコミュニティを作り上げることにある。

本稿ではソシオテクニカル環境の設計と開発の概念フレームワークとしての“分散インテリジェンス”に焦点をあてる。ここでは、我々がここ6年間にわたって開発してきた3つの具体的な環境について述べる。それは、(1) 人間中心の公共交通システム、(2) その環境の中で必要とされる注意喚起(プロンプティング)システムのためのエンドユーザ開発環境、(3) 安全で信頼性の高い環境を構築するための、技術的要素と人間的要素を統合するモニタリングシステム、である。CLeverプロジェクトで開発された技術は、より広いさまざまな応用エリア(特に高齢化社会)に適用可能な多重用途の技術である。

はじめに

科学のための科学は、障害を持った人々の生活を向上させるに十分ではない。CLeverプロジェクトの中心的挑戦は、人々—特に認知障害のある人々の置かれた状況を改善するために役立つ知識とソシオテクニカル環境⁹⁾の開発である。

広範囲の認知障害者を、直接あるいは支援コミュニ

ティを通じて支援し力を与えるためのコンピュータ強化環境を用意すること。それが、CLeverプロジェクトの使命である(<http://l3d.cs.colorado.edu/clever/>)。

我々のアプローチは、「すべての人々は限界を持っており、新しいメディアと技術の開発は我々の生物学的に授けられた能力を拡張するために進められてきた」という基本的な主張に根拠を置いている(たとえば、読み書きは我々の短期記憶の制約に対処するために発明された)。

分散インテリジェンス

ほとんどの伝統的アプローチでは、人間の認知は全面的にその人の脳の中に存在するものとされ、認知が起こ

^{☆1} この研究は、(1) コロラド州ボウルダーのコールマン認知障害研究所(Coleman Institute for Cognitive Disabilities)、(2) 米国立科学財団(National Science Foundation)のGrant IIS 0456053 “SGER: Designing and developing mobile computing infrastructures and architectures to support people with cognitive disabilities and caregivers in authentic everyday tasks”、(3) (株)SRA先端技術研究所の後援を受けている。



る物理的環境や社会的環境は、認知の研究ではしばしば軽視されてきた。分散インテリジェンス¹²⁾は、人間の能力を高め仕事のやり方を変えるために人類が何を成し遂げ、どのように人工物、道具そしてソシオテクニカル環境を設計し評価してきたかを理解するための理論的フレームワークを与えている。

“design-for-all”アプローチではこのフレームワークを認知障害者向けに応用し、可能性を求めてユニークな挑戦を行っている。結果として分散インテリジェンスに関する深い理解を作り上げられるだろう。

❖ 精神は改善可能である

解剖学的能力や認知能力は宿命ではない¹⁾ — CLever プロジェクトのビジョンと使命に関する重要な知的・哲学的根拠がPostman¹¹⁾によって与えられている：すなわち“12世紀における眼鏡の発明は視力の欠陥の改善を可能にしたにとどまらず、自然の素質も時間のもたらす惨害^{☆2}も最終的なものとして受け入れる必要がないという考えを示唆した。眼鏡は、我々の体だけではなく精神も改善可能だという考えを提起した。そして、解剖学的能力は宿命であるという誤りを正すことになった！”

人間と人工物や道具との関係は、次のように見ることができる。

- (1) 道具 (の助け) から徐々に独立するための足場や支援を提供する (“学習のための道具”に通ずる) もの。
- (2) 活動を人間と道具に分散させることによって、仕事を变化させる (“生活のための道具”に通ずる) もの。

学習のための道具。 新たな活動をするにあたって最終的に道具の助けを借りなくて済むようになることを目標として、人々を支援する道具である。学習のための道具は、外部のメカニズムによって (もしそれがあったとすれば) 支援されていた能力を、内在化させることを促す。学習のための道具は、しばしば足場がけ機能としての役目を果たす。そのようなツールの例として、補助輪付き自転車 (図-1)、幼児歩行器がある。

生活のための道具。 人類が自分自身の力ではできないことをできるようにするための人工物である。それは、分散インテリジェンスをサポートする。生活のための道具の例には、眼鏡、電話、目の不自由な人のためのスクリーンリーダ^{☆3}、ビジュアライゼーションツール、大人用の三輪車 (図-2) がある。町の向こう側の友人と話

☆2 訳者注：加齢や病による能力の低下。

☆3 訳者注：画面の読み上げ機能を提供するソフトウェア。

をするために何度電話を利用しようとも、人々の持つて生まれた遠距離会話能力が高まるわけではない^{☆4}。生活のための道具は、障害のある人々が助けなしには完遂できなかった仕事をできるようにし、それゆえ、そうした人々がより自立して生活できるようにする。

コンテキストの利用とユーザ目的の重要性。 学習のための道具であるか生活のための道具であるかは、多くの場合道具そのものの属性ではなく利用者の目的と利用のコンテキストで決まる。スペルチェッカ、電卓など、多くの計算機環境の中で用いられるウィザード機能は、異なったトレードオフの下にどちらの用途にも利用され得る。道具を用いない生活や活動を学ぶことは、道具からの自立と、おそらくはその活動そのものに関する深い理解をもたらす。しかし、その活動についての学習・誤りのない実行・時間のかかる処理のためには、しばしば道具を利用した場合に比べて無視し得ないコスト増を招くことになる。

認知障害者を支援する ソシオテクニカル環境

「精神は増強可能である」というこの論文の根拠を流れる考え方を基礎に、CLever研究プロジェクトはいくつかのソシオテクニカル環境を開発してきた。

☆4 訳者注：この点で、生活のための道具は、学習のための道具と異なる。



図-1 学習のための道具 — 練習用に補助輪のついた自転車



図-2 大人用の三輪自転車 一生活のための道具の一例

(1) **Mobility-for-All**

移動者を支援する人間中心のアーキテクチャ

(2) **Memory Aiding Prompting System(MAPS)**

頭の中で手順立てすることに弱点がある人のために、エンドユーザが外部スクリプト(手順書)を作る環境

(3) **Lifeline**

介護者による控えめな監視と援助によって、認知障害者が自立して移動できるよう支援する環境

❖ **Mobility-for-All: 人間中心の公共交通システム**

公共交通システムは近代社会における最も大規模かつ複雑などこにでも見られるシステムの1つである。認知障害者のように自動車の運転ができないものにとっては、これらのシステムはコミュニティの活動参加へのゲートウェイであり、社会参加への機会を増大させ、他の人々から自立することを可能とするものである。CLever 中の Mobility-for-All プロジェクト¹⁾は、認知障害者とその介護者を支援するアーキテクチャとプロトタイプを作っている。この研究は単に認知障害者向けというだけでなく、より人間中心の交通システムの設計などにかかわる広範囲な意味合いを持っている。そこでは、めったに公共交通機関を利用しない者、非母国語話者、そして高齢者¹⁰⁾など何らかの問題をかかえた人々が、広くアクセスできることを目指している。

我々のフィールドスタディ(いくつかの大都市の現在の公共交通システムの分析)の結果は、だれもが利用可能な公共交通システムのアーキテクチャを作る上で2つの主要な設計戦略を示唆していた:

(1) 公共交通システムにおけるナビゲーションのための複雑な人工物を、簡単なものにするための要素を設計する;

(2) 複雑な人工物を理解する必要性をなくしてしまい、動的な“誘導補助”としてサービスする要素とアーキテクチャを設計する。

我々の研究は第2のアプローチ—複雑なナビゲーション用人工物をマスターする必要性をなくしてしまう技術とアーキテクチャを設計する—をとった。

図-3に示すソシオテクニカルアーキテクチャが、モバイルユーザのニーズに応えるために設計された。このアーキテクチャは2つのユビキタス技術を活用している⁸⁾。

(1) モバイル、ワイヤレスかつ、ロケーションウェアなPDAや電話と、(2) 今や公共の乗り物では標準的装備となったGPS技術、である⁶⁾。

公共交通システム上に新しい技術を実装するに伴う巨額のコスト問題を回避するために、我々は、交通情報インフラにすでに存在しているかまさに利用しようとしている要素の活用にはフォーカスするという戦略をとった。

このアーキテクチャと最初のプロトタイプは、次のようなゴールを持った知的情報技術の頑健なネットワークを備えている¹⁾。

・**モバイルユーザのための技術**: PDAや携帯電話を所有する移動者(特に認知障害者)に対し、目的地の選択・正しいバスの把握・乗車準備・乗車などの個人々に適合したナビゲーションタスクを通じた支援、およびバスの運転者に降車場所を通知するなどの直接支援をする(次章参照)。

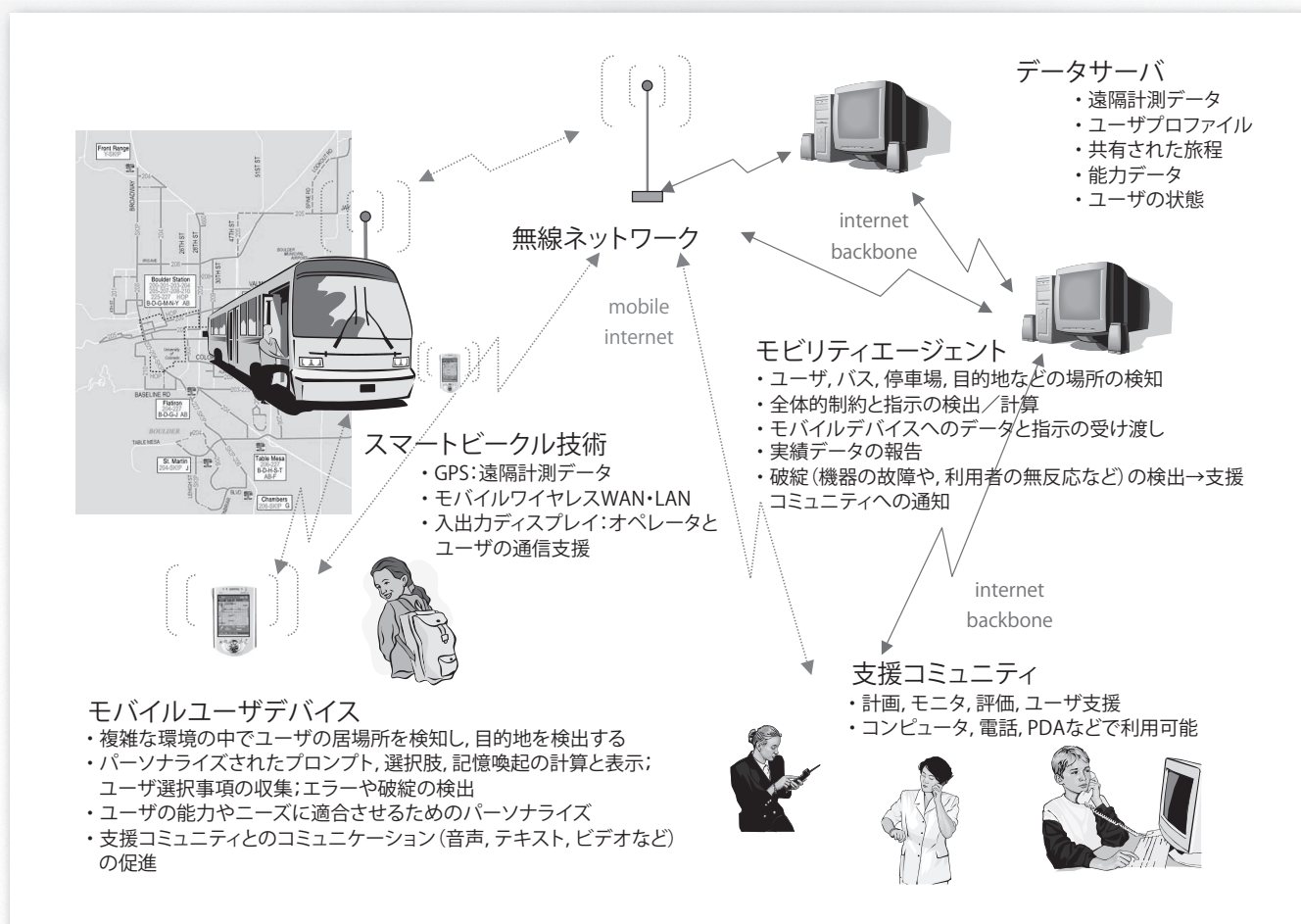


図-3 交通システムにおけるモバイルユーザとそのサポートコミュニティを支援するソシオテクニカルアーキテクチャ

・**介護者のための技術**: 必要なときに、モバイルユーザ・支援コミュニティ・交通機関のオペレータ間の通信の開始や促進、および何事かが起こったときの“セーフティネット”を提供する(“Lifeline: 控えめな監視と援助による自立した移動の支援”参照)。

図-4は、リアルタイムバスシステム(介護者が使用する)の仮想3Dディスプレイとモバイル注意喚起(プロンプティング)デバイス(モバイルユーザが使用する)の同期をとるエージェントベース統合環境プロトタイプを示している。

❖ Memory Aiding Prompting System(MAPS): 外部スクリプト作成のためのエンドユーザ開発環境

ソシオテクニカル環境は、認知障害を持つ旅行者(移動者)ひとりひとりの“個の宇宙”³⁾問題に対処するために、パーソナライズされ個々の状況に特化した援助を提供することができる(障害を持つ人々はその能力が個々に異なるという意味で、そうでない人々と比べより“個の宇宙”の度合いが強い)。人間は、その頭脳の中に内部スクリプト(たとえば、ホテルから空港への行き方など、そうした内部スクリプトはしばしば適切な学習の

ための道具を必要とする)を持っており、それは(生活のための道具を表現している)外部スクリプトで補完される。

Memory Aiding Prompting System (MAPS)¹⁾は、外部スクリプト作成のためのエンドユーザ開発環境である。その外部スクリプトは認知的に複雑な移動タスクを、利用者の能力を補完することによって分散させるためにあつらえるものである。スクリプトは、個々のタスク特有の視覚的・聴覚的刺激を持つメモリプロンプト^{☆5}とフィードバックからなる。それらは、移動者の動作(メニューからの選択や移動状況など)や移動者の環境における外部イベント(バスの到着や時間経過など)をトリガとする状態遷移を持つ有限状態シーケンスとして構成されている。通学のように日常的に行われるスクリプトの場合は、再利用可能である。Peter(囲み記事に登場するこのシステムの利用者)の能力が高ければ、帰宅時には自分で彼のPDAのメニューから「学校から帰宅」を選択することで、すべての支援システムを起動させることができる。もし、地図を読む力があるならば、PDAに2次元地図を表示し、行く先を選択して適切なバスと所要

☆5 訳者注: 利用者の記憶を呼び起こすためのきっかけ。

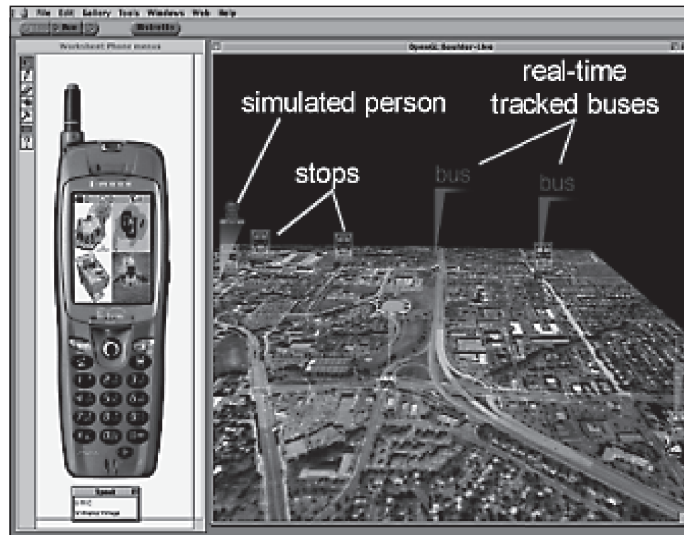
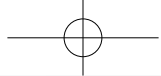


図-4 エージェントベースのプロトタイプ

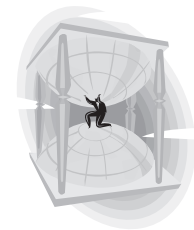
時間などを含むスクリプトを得ることができる。支援システム Lifeline(“Lifeline: 控えめな監視と援助による自立した移動の支援” 参照)はそのスクリプトに応じて異常監視を行う。

スクリプトシーケンスを設計するにあたってのキーパラメタは、特定のプロンプトとフィードバックシーケンスの粒度と特異性である。自立して移動することを学習するときには、プロンプトは頻繁な注意喚起とフィードバックを有する非常に細かい粒度のものになるだろう。移動者が経験を積むに従って、指示の粒度は学習の効果を反映しておおまかなものとなり、(学習のための道具の要求に適した)押し付けがましさを少ないものになり得る。

移動者を効果的に支援するのに必要なスクリプトは、特定のタスクに特化しており、それらのタスクを知っている人々(タスクで必要とされる行動から遠くはなれた技術者ではなく、地元の介護者)によって開発され得なければならない。介護者は、一般に、特別な技術トレーニングを受けてもいないし、コンピュータプログラマになることに興味も持っていない。そのような介護者がスクリプトを作り格納し共有することを可能にするような、広範囲なエンドユーザサポート機能を有する環境設計が要求される。図-5に複雑な場所依存・マルチモーダルな注意喚起シーケンスを作るための介護者用構成セッ

トのプロトタイプ(MAPSに組み込まれている)を示す。このプロトタイプは、映画フィルムの断片のようなスクリプティングメタファを用いて音・絵・動画などをアセンブルするための機能を有する^{☆6}。

スクリプトエディタの設計は、メタデザインに関する興味深い挑戦を提示している。それは、ユーザが設計者のように振る舞うことができる新しいメディアと環境を創造するプロセスである^{4),5)}。介護者用スクリプトエディタは、特定の介入を引き起こしたり、適切なときに介護者に通知したりするための、状況依存テスト^{☆7}仕様をサポートする。ノンプログラマが、エラートラッピングや情報訂正動作を埋め込んだ複雑なスクリプトを書けるようにするということは、複雑なメタデザインへの挑戦であり、このスクリプトエディタ設計全般での重要な点である。



☆6 訳者注：ここでスクリプトに埋め込まれた絵、動画、音声は状況に応じて移動者のPDAに表示される。

☆7 訳者注：あらかじめ決められた時間内にタスクが完了しない場合、介護者の携帯電話にメールで通知する機能など。



図-5 エンドユーザのためのスクリプト開発環境

❖ Lifeline: 控えめな監視と援助による 自立した移動の支援

我々の研究の基本的目標は認知障害者がコンテキスト
ウェア支援デバイスの利用によって独立と自律を達成
することにある。しかしながら、自由度の増大は脆弱性
の増大および技術的な支援システムへの依存性増大を招
く。技術的な支援システムはコンピュータハードウェア
と介護者によるスクリプトの開発を含んでいる。しかし、
不幸にしてハードウェアは壊れたり機能不良になったり
する。スクリプトはこうした不測の事態に適応できな
ければならない。

コミュニティの作業負担を減らすために、我々の研究
は次の点に焦点を絞っている。すなわち、介護対象者が
学習するに従って自立して移動できるようにするために、
信頼のおける個人がその行動を監視し（適切なプライバ
シーの保護策の下に）援助する技術を、いかに設計する
かという点である。

Lifeline システム (<http://www.cs.colorado.edu/~l3d/>)

clever/projects/lifeline.html) は、要介護者が移動中に予
期せぬ状況に陥った時に、介護者コミュニティがそれを
遠隔から検知し警報を受けることができるようにする。
これによって、重要でないイベントのモニタリングによ
り生ずる法外なコストオーバーヘッドなしに、通常は人
間がやるようなセーフティネットを実現できる。

生活援助施設におけるインタビューを通じて、モバイル
プロンプティングシステムの可能性と介護対象の移動
者の自立性の増加について、介護者は楽観的であること
が分かった。もし安全性への懸念が強くなければ、さら
に楽観的であったであろう。技術が破綻したら何が起
こる？ もし移動者がハンドヘルド機器をなくしたら、あ
るいは電池が上がったら？ もし移動者が予定以外の方
向へ進んでいてそれを知らなかったら？

Lifeline (図-6 参照) では、システムが計算機構として
すべての起こり得る破綻を検出し対処するのではなく、
介護者が移動者を遠隔から控えめにモニタし必要に応じ
て援助を申し出る。1対1の監視と検証を要求する既存
の実践例とは対照的に、**Lifeline** は1人の介護者と複数

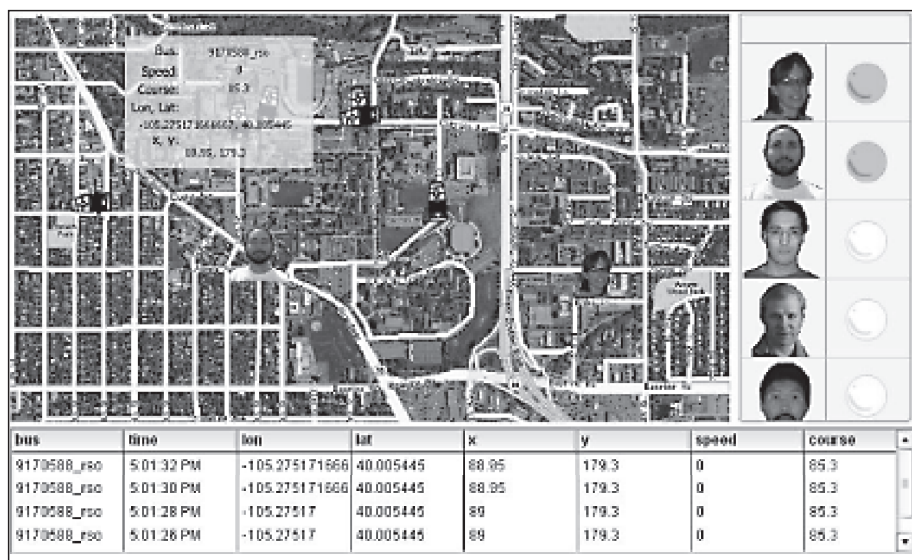


図-6 Lifelineにおける介護者用の、バス／移動者リアルタイム状態表示コンソールプロトタイプ

の移動者の間のソシオテクニカルなセーフティネットを提供する。このシステムでは、移動者は、何か間違ったことが起こっていると感じたら“パニックボタン”によって介護者の援助を要請することができる。それに加えて、もし移動者のデバイスが介護者のモニタと連絡不能になった場合は、介護者がそれと知らされる。

Lifelineと**MAPS**は、介護者に介護対象者を援助する道具を与えると同時に、介護対象者には、家庭・職場・移動活動におけるより大きな自立性を与える。

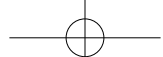
今や、1人の介護者が異なる場所にいる複数の要介護者をモニタできる。そこで、限られた介護者リソースゆえに従来は無理であったような可能性を、移動中の要介護者が得ることができる。我々のシステムの設計は分散インテリジェンスによるエンパワーに確固とした基礎を置いており、介護者を置き換えようとするものではない。**Lifeline**プロトタイプは遠隔支援システムの実現可能性を実証している。しかし、これまでのところ、このようなシステムが介護者と移動者が協調してタスクを達成するために効果的に利用できるか否かについて、経験に基

づいた評価を完了してはいない。

Lifelineの今後の開発の中で吟味されなければいけないキーとなる研究論点には次のようなものがある。

- 要介護者が計画されたゴールの状態に近づきつつあるのかどうかを理解するために、どんな情報（場所、各ステップで費やす時間など）が介護者に与えられねばならないか。
- 計算機上のエージェントを用いて、どのような種類の破綻が遠隔から検出可能で対処可能なのか？ どのような破綻は検出不能なのだろうか？
- 何が効果的な修復戦略なのか？ ユーザモデリング³⁾はいかに問題解決戦略と解の開発を援助するのか？ 計算機上のエージェントと介護者の遠隔援助に対する移動者の反応は異なるのか？





ソシオテクニカル環境への 挑戦の設計規範

前章で述べた3つのソシオテクニカル環境は、次の基礎的なヒューマンコンピュータインタラクションにおける研究課題を提起している。

- (1) ユビキタス、コンテキストウェアコンピューティングアーキテクチャを持つ環境と、モバイルについて^{2), 6)~8)}。
- (2) パーソナライゼーションとユーザモデリング技法について³⁾。
- (3) 利用者参加型設計プロセス (**participatory design process**) を通じた複雑なシステムにおけるユニバーサルアクセスインタフェース設計について。

我々の研究結果から導かれるいくつかの具体的なチャレンジと成果は次のようなものである。

• いかなる単一の視点も満足のかく解を生み出さない

我々のユーザの特有のニーズと能力を、現代の公共交通システムや未来技術⁷⁾の複雑さ—それが協業・参加型のパートナーシップを本質的なものとしているのだが—と並べながめて、そのギャップを埋めてゆかねばならない。

そのような実践を後療法^{☆8}として限定すべきではない。既存の実践にとって役立つ情報を与え、また既存の実践を拡張し変容させるための要求事項としての役割を果たす必要がある。

• 複雑なソシオテクニカル環境は研究室だけで設計し評価することはできない

眠りこんでしまった人や定時運行していないバスは実世界でのみ見られることで、研究室では存在し得ない。“代理人集団” (介護者コミュニティ) は、声を上げないコミュニティ [要介護者のコミュニティ^{☆9}] のニーズを表現しているにすぎないので、新たなアプローチは究極的には実世界で実際の利用者とともにテストされ評価され精緻化されてゆかねばならない。

• パーソナライゼーションとユーザモデリング技術が死活的に重要である

アーキテクチャ要素が精緻化され実戦配置されてゆくとつれ、パーソナライゼーションとユーザモデリング³⁾

☆8 訳者注：障害者にとって使えないシステムを作ってしまう問題が生じてから協業・参加型のパートナーシップを作って対処するのでない、という意味。

☆9 訳者追記。

はますます困難だが重要な研究エリアになってゆくだろう。技術は(1)支援コミュニティが容易に各人固有の“個の宇宙”能力に適合したモバイルシステムを構成できるように、(2)システムが各ユーザの能力と学習スタイル [ツールの学習も含め^{☆10}] に知的に“適応”できるように、開発されねばならない。

• コンテキストウェアで、ユビキタスなコンピューテーション環境が必須である

コミュニケーションとコンピューテーションの要請ゆえに、モバイルユーザは、どこへ行くべきか何をすべきかについてのすべての情報を保持しているような単一のデバイスを持ち歩くことはできないだろう^{☆11}。このことが、いかに各人にとって適切な情報を分散情報スペースから抽出するか、いかにコンテキストウェア環境を設計すべきか²⁾、いかに分散認知の支援のためのアーキテクチャを設計すべきか、を検討するための理想的な研究環境を与えてくれている。

• 多重用途の技術の設計が、広範囲の適用のためには重要である

我々の研究ではごく初期に、“多重用途”技術は幅広く適用でき、かつ多くの対象者に貢献するがゆえに安価であることを見出した。ちょうど、道路の縁石をカットして傾斜をつけることが車椅子の人のためと同時にバギーを押す両親や自転車やローラーブレードに乗る人々に貢献するように、CLeverプロジェクトで開発した技術は幅広く利用可能である。特別に興味深かつ社会的に重要な応用は、高齢化社会のためのソシオテクニカル環境である¹⁰⁾。

• 生活のための道具と学習のための道具のトレードオフ分析

生活のための道具への信頼は、無線とモバイル技術による普遍的可用性によって大いに強化される⁶⁾。ある条件下では、生活のための道具が、道具への過剰な信頼を生み出し、技能の低下や“学習性無力感^{☆12}”をもたらす。ところが別の状況ではそれが自立性を生み出す。この状況の違いについて深く理解することは、さらに広い含みを持った、重要な課題である。



☆10 訳者追記。

☆11 訳者注：万能のデバイス1台ですべて行うことは現実的でないので、実世界環境のさまざまなコンピューティングデバイスと協調するようなパラダイム (ユビキタス) が不可欠である。

☆12 訳者注：たとえば、電卓を「生活の道具」として使っている場合、電卓が壊れたとして、少し頑張れば手で計算できるのにそれさえしなくなるような状況。



今後の取り組み

我々のプロトタイプシステムは、認知障害を持つ人々のためのソシオテクニカル環境設計（人間中心の公共交通システムへのフォーカスとともに）をする上で辿らねばならない道筋上の、“考えるための題材”を与えてくれる。

我々は、次のことを理解するための詳細なアセスメントを指揮しつつある。

- ・認知障害者は、移動タスクのなかでモバイルハンドヘルドデバイス上の情報をどのように受容し利用しているのか。
- ・非技術者である介護者は、いかにカスタマイゼーション、パーソナライゼーション、コンフィギュレーション環境を利用しているのか。
- ・介護者はどのように支援されているのか。介護者はリアルタイム遠隔移動者監視をどのように行っているのか。

我々の将来の研究の重要な側面は、実世界での実ユーザと研究室の両方で早期から継続的に実施される、利用者参加型設計とテストにある。技術は頻繁にタスクの形態を変え、技術が利用者に適応すると同じように利用者は技術に適応するということを、我々の評価アプローチは正しく理解している。その結果、相互適応（共通適応）プロセスが強調されている。我々は、次のようなことを探求してゆく予定である。すなわち、異なるマルチモーダルインタラクションの強みと弱み、情報を文脈に統合する能力²⁾、そしてエンドユーザによる修正可能性とパーソナライゼーションを支援するための我々のアプローチの有用性とユーザビリティ⁵⁾である。

最大限の支援を行うためには、“適切な時に、適切な場所で、適切な方法で、適切な人に、適切な情報を”提供するために、我々の環境がユーザとそのタスクを“理解”する必要がある。

この状況において生起するクリティカルな課題は、ユーザに関するこうした知識は人々の“プライバシー”を侵害する、という点である。CLeverで開発された支援環境は個人個人のデータの捕捉と利用を必要とする。ひとたび獲得されるとそのデータは一人歩きし、本来の目的とは異なる状況で利用され、しばしば個人を特定することができてしまう。プライバシー要請と個人の権利が全面的に尊重される解決方法が開発される必要がある⁶⁾。

また、我々のソシオテクニカル環境は、システム故障・利用者の失敗に対しうまく対処でき、かつ想定外の予期せぬ出来事の発生に対してセーフティネットが用意

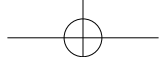
されるよう設計されていなければならない。このことは通常のモバイルデバイスやサービスには見られない高いレベルの信頼性と頑健性を要求する。通常の携帯電話利用者にとってはバッテリー上がりやサービス圏外は単なる不便であろう。しかし、どこへ行けばいいのかわからず通信もできない移動者にとっては、その状況はより深刻であると考えべきであり、直ちに介入される必要がある。エラーが生ずるのを待つのではなく、我々のモバイルシステムはパフォーマンスデータを収集し、エラーに先立つ油断ならない異常を検出しなければならない。

まとめ

設計がうまくいったと言えるための究極のゴールは、人間の状態を改善することである。我々の研究の価値は、支援されなければ取り残されてしまうような人々に自立と社会的一体性を与える可能性によって、究極的に判定される。

情報通信技術は、我々すべて（特に認知障害者）がより面白いより自立した生活を営むための“精神の眼鏡”を作り上げるという、興味深い可能性を用意している。これらの挑戦を探索し理解することは、社会環境に埋め込まれた革新的技術を要求する。我々の研究結果が、教育、高齢化社会が直面する問題への対処、さらにはすべての人類の可能性と能力の拡張、という広い範囲の含みを持っているものであると、強く信ずるものである。

謝辞 Center for LifeLong Learning&Design (L³D;<http://l3d.cs.colorado.edu/>) のすべてのメンバ、特にこの記事に書いた概念的フレームワークとプロトタイプに多大の貢献をしてくれたCLever研究グループメンバに感謝する。次に記すこのシステムの主幹設計者と開発者は、特段の貢献をしてくれた：(1) Mobility-for-All; については Jim Sullivan ;(2) MAPS については Stefan Carmien ;そして (3) Lifeline については Andrew Gorman である。プロトタイプ開発に多大の仕事をしてくれた、学部生の Camille Dodson, Genevieve Hudak, Andrew Magill, Dan Mayer にも感謝する。木實新一氏はこの記事に多くの価値あるフィードバックをくれ、日本における多くの興味深い開発について継続的に私に最新の状況を教えてくれた。さらに邦訳に向けて多大な支援とアドバイスをくれた。



コロラド州ボウルダーにおける実験例

本文に紹介した Mobility-for-All, MAPS, Lifeline が、認知障害者の外出を支援する様子を眺めてみよう。

以下では、Peter が買い物をするために出かける例を示す。なお、介護担当者 Jim は Peter のほかにも複数の認知障害者を担当している。

1. 外部スクリプトの生成

まず、親が MAPS (Memory Aiding Prompting System: 外部スクリプト(手順書)作成環境) (本文図-5) を用いて下記のような Peter の行動のシナリオを作る。

Table Mesa バス停で Boulder Terminal バス停行きのバスに乗る。
University Hill バス停で降りる。予測所要時間 15 分。
University Hill バス停の前のケーキ屋でケーキを買う。予測所要時間 15 分。

このスクリプトを PDA と Lifeline に登録する。
これで、Lifeline が稼働を開始する。

2. 移動の開始

Peter はスクリプトが登録された GPS 付き PDA を持って、Table Mesa バス停まで歩いて行く。Lifeline は GPS 情報によって刻々と移動の様子を検知している(本文図-6)。

さて、Peter が待っているバス停に最初に近づいて来たバスは、あいにく行く先が違う。バスの現在地・運行番号通知装置により、Lifeline はそのことを検知していて、PDA に警告を送り、PDA は「このバスではありません」と Peter にアナウンスする。

目的のバスが来ると PDA は「このバスです。乗りなさい」とアナウンスする。Lifeline は PDA から送られる位置情報、バスから送られる位置情報により Peter が乗った

バスを同定する。この時点では Lifeline が状態把握しただけで、Jim には何も知らされない。

Peter は降車駅の前で、PDA からの「次の停留所で降ります。運転者に止めるように合図しなさい」というアナウンスを聞き、運転手に『次降ります』と合図し、無事に University Hill バス停に降り立つ。

3. 異常の発生と対処

ところが University Hill バス停の位置が少し移動していたために、Peter は店の位置を見失ってしまった。スクリプトに書かれた時刻になっても Peter の PDA は予定した場所の信号を送ってこない。

10 分経過後、Lifeline が画面にアラームを表示して、Jim に警告を発する。

この警告によって、別の人をケアしていた Jim は Peter に注意を払い、画面で Peter の位置を確認する。この時点では Peter は店から大きく離れてはおらず自力でたどり着く可能性は大いにあることが分かり、Jim は、さらなる警告があった場合に備えるにとどめる。

しかし、結局、Peter はどうしてよいか分からずに、PDA のパニックボタンを押す。それを検知した Jim は携帯電話により Peter に行き方を教え、問題は解決する。

このようにして、Peter は無事に店にたどりつく。

4. 実験の現状

このプロジェクトの成果の一部は、米国立科学財団の Small Business Innovative Research 補助金によって、Agentsheets Inc. で商業化しつつある(詳細は http://agentsheets.com/research/mobility_agents/ を見よ)。

CLever が描いた類似のシナリオの 6 分ほどのマルチメディアプレゼンテーションをぜひご覧いただきたい。<http://l3d.cs.colorado.edu/clever/index.html> の “Load Flash Movie” から起動可能である。

参考文献

- 1) Carmien, S., Dawe, M., Fischer, G., Gorman, A., Kintsch, A. and Sullivan, J. F.: Socio-Technical Environments Supporting People with Cognitive Disabilities Using Public Transportation, Transactions on Human-Computer Interaction (ToCHI), 12(2), pp.233-262 (2005).
- 2) Dey, A. K., Abowd, G. D. and Salber, D.: A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications, Human-Computer Interaction, 16(2-4), pp.97-166 (2001).
- 3) Fischer, G.: User Modeling in Human-Computer Interaction, User Modeling and User-Adapted Interaction (UMUAI), 11(1), pp.65-86 (2001).
- 4) Fischer, G.: Beyond 'Couch Potatoes': From Consumers to Designers and Active Contributors, in FirstMonday (Peer-Reviewed Journal on the Internet) (2002), Available at http://firstmonday.org/issues/issue7_12/fischer/
- 5) Fischer, G., Giaccardi, E., Ye, Y., Sutcliffe, A. G. and Mehendjiev, N.: Meta-Design: A Manifesto for End-User Development, Communications of the ACM, 47(9), pp.33-37 (2004).
- 6) Fischer, G. and Konomi, S.: Innovative Media in Support of Distributed Intelligence and Lifelong Learning. In Proceedings of the Third IEEE

International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, IEEE Computer Society, Tokushima, Japan (2005).

- 7) Goto, K. and Kambayashi, Y.: A New Passenger Support System for Public Transport using Mobile Database Access. In Proceedings of VLDB 2002, Morgan Kaufmann, San Fransisco, California, pp. 908-919 (2002).
- 8) Krikke, J.: T-Engine: Japan's Ubiquitous Computing Architecture Is Ready for Prime Time, IEEE Pervasive Computing, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, 4(2), pp.4-9 (2005).
- 9) Mumford, E.: Sociotechnical Systems Design: Evolving Theory and Practice. In G. Bjerknes, P. Ehn, and M. Kyng (Eds.), Computers and Democracy, Avebury, Aldershot, England, pp.59-76 (1987).
- 10) National-Research-Council, Technology for Adaptive Aging, National Academy Press, Washington, DC (2004).
- 11) Postman, N.: Amusing Ourselves to Death—Public Discourse in the Age of Show Business, Penguin Books, New York (1985).
- 12) Salomon, G. (Ed.): Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations, Cambridge University Press, Cambridge (1993).

(平成 17 年 10 月 11 日受付)