

知能メカトロニクスへの接近 — 個人用知的移動体を例として —

長尾 確†

†名古屋大学 情報科学研究科 メディア科学専攻

要旨

知能メカトロニクスは、メカトロニクスつまり電子制御による機械系を知能化する技術およびその研究領域である。いわゆる知能ロボティクスと異なり、自律的な知能を作るというより、人間を中心に置き、その環境を物理的にも情動的にも強化・拡張することを目的とする。筆者らは、知能メカトロニクスの具体例として、個人用知的移動体を研究開発している。個人用知的移動体は、搭乗者である人間の身体（主に、移動能力）と知能（主に、認識・記憶能力）を拡張するシステムである。これによって、物理的にも情動的にもバリアフリーな社会を築くことができるだろう。本稿では、個人用知的移動体のプロトタイプとして開発された AT (Attentive Townvehicle) を紹介する。AT は、環境からの情報を取得して位置を認識し、人間を任意の目的地に自動的に移動させることができる。このとき、自らのセンサーや他の移動体との通信を利用して、人間や他の移動体との衝突を避け、安全で効率的に走行する。また、人間が目的地で行った行動を自動的に記録し、体験コンテンツの制作を支援する。さらに、その体験を他の人間と共有し、追体験を支援することもできる。

An Approach to Intelligent Mechatronics: Building Personal Intelligent Vehicles

Katashi Nagao†

†Dept. of Media Science, Graduate School of Information Science, Nagoya University

Abstract

Intelligent mechatronics is a new research and engineering field that synergizes mechatronics (combination of mechanical engineering, electronic control and systems) and artificial intelligence. Different from intelligent robotics that pursues fully autonomous artifacts, it aims at building human-centered intelligent environments in both physical and informational manners. As an example target of intelligent mechatronics, we have been researching personal intelligent vehicles that are tools to augment both human body (physical movement abilities) and intelligence (sensing, remembering, and other cognitive abilities). We have been also studying physical and information infrastructures in order to make such personalized vehicles intelligent enough to contribute to a physical/digital barrier-free society. We designed and developed a prototype of personal intelligent vehicles called the AT. AT stands for Attentive Townvehicle, which is a human-centered and context-aware vehicle. AT has functionalities of automatic transportation that delivers its user to his/her destination safely and efficiently and automatic recording of personal experiences in order to review and share human behaviors.

1 はじめに

メカトロニクスとはメカニクスとエレクトロニクスの合成語である。つまり、機械系と電子系を統合するシステム（つまり、電子制御の機械）のことである。これは、現在、実際に稼働している機械のほとんどを指している。そして、知能メカトロニクスは、電子制御の機械を知能化する（情報技術によってより知的にする）技術である。物理的な機械を知能化する典型的な例は、ヒューマノイドに代表される知能ロボットであるが、単純に、知能メカトロニクス=知能ロボティクスだと認識されると、視野を狭くする恐れがある。たとえば、自動ドアやエアコンの風を人のいるところに向けてシステムをロボットだと思ふ人は少ないと思うが、これらは情報技術と電子制御機械技術が統合されて初めて実現する（あるいは実現が容易になる）ものである。さらに自動ドアとエアコンを連動させると、それぞれをより高度にすることができる。

機械の知能化は当然ながら実世界のセンシングとネットワーク化を含むので、複数の機械が実世界の認識と通信機能を持つことで初めて可能になるアプリケーションが考えられる。知能メカトロニクスの典型例は、分散化されたセンシングシステムにマニュピレータ（アームロボットのような複雑なものでも、車輪のような単純なものでもよい）を統合したものである。

人工知能の目標を、高度に自律的な知能（および身体）の実現とすることはわかりやすいが、筆者が考える人工知能のより重要な目標は、人間そのものを強化（あるいは進化）させることである。そのためには、人間をシステムの中心に置き、人間を取り囲む環境をより知的で高度にすることを考えるべきだろう。

筆者が考える知能メカトロニクスとは、ユーザーを中心とした、物理的・情報的環境を拡張・強化あるいは知能化するための技術およびその研究領域である。

知能メカトロニクスを具体化するために、筆者らの研究グループでは、ネットワーク化された個人用の知的な乗り物を研究開発している。移動体を知能化すること自体は、かなり以前から行われており、実用化も進められている。たとえば、自動車向けに開発されているプリクラッシュセーフティシステムである。これは、道路走行中に前方の車両に衝突しないように自動的にブレーキをかけたり、衝突時の人間へかかる衝撃を弱められるように自動的にシート（主にヘッドレスト）を調節するものである。このようなシステムの延長線上に、すべての移動体を自動走行させてネットワークで情報を管理し、事故

を未然に防ぐシステムが考えられる。

このようなシステムを人間一人一人の行動支援のレベルまでブレイクダウンして、人間の身体と知能を拡張するシステムとして乗り物を再考したのが、本稿で紹介する個人用知的移動体である。

2 個人用知的移動体

近年、自動車同士の衝突事故を回避するための仕組みが開発・実用化されているが、歩行者や個人用の低速移動体の事故防止のための仕組みは十分に研究が行われていない。本研究では、自動車などの高速移動体と協調して個人を事故から守るために、柔軟な回避運動を考慮し全方位に移動可能な個人用知的移動体を開発した。いわゆるモバイル/ユビキタス・コンピューティングが、情報機器を携帯したり、周囲の物理的環境に埋め込むことによって情報環境を遍在化し、人間活動を支援することを目指しているのに対し、われわれの手法は個人に適応した情報環境を人間と一体化させ、個人の情報処理機能だけでなく身体機能をも強化して人間活動をより安全で快適なものにすることを目指している。

本研究では、移動体を用いて人間を動かすという発想で情報と実世界の関連付けの方法を探っている。つまり、乗り物に情報処理・通信機能を持たせ、情報処理と物理的な行動を連動させる、いわば搭乗型コンピューティング (Mountable Computing) という発想である。

われわれは、一般の歩行者を強化する仕組みとして個人用知的移動体を、小型移動体間あるいは自動車等の大型移動体と連携するための仕組みとして協調通信制御メカニズムを開発している。これは、歩行者と自動車を適切に結びつけることで、人間がシステムの警告を無視して突発的な行動を行わない限りにおいて、交通事故を完全に防止することに大いに貢献すると思われる。

たとえば、複数の移動体が暗黙的に位置や速度や方向を伝達し合うことによって事故を未然に防ぐことができ、移動体そのもののセンサーは周囲の状況を認識して安全かどうかを確認しながら移動することができる。さらに、移動体の搭乗者が降車して歩行者になった場合は、移動体がその人間を自動的に追尾し、センサーと通信機能を利用して危険性を認識し、人間に警告を与えることができる。

個人用知的移動体 AT (Attentive Townvehicle) は、搭乗者である人間や、移動体自身を取り巻く環境に適応し、周囲の環境や他の移動体との通信によって協調的に動作可能な個人用の乗り物である。ATの最大の特徴の一つは、全方位に移動できるこ

とである(図1を参照)。われわれはそのような移動体を「オムニムーバー (OmniMover)」と呼んでいる。オムニムーバーは、アメリカ製の個人用移動体セグウェイのようにその場回転をして任意の方位を向いてから走行するようなものではない。静止状態からならばどの方位にもすぐに動けるものである。

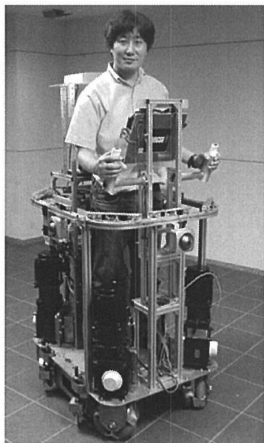


図 1: 全方位移動が可能な個人用知的移動体 AT

ただし、すでに動いている状態で任意の方位に動くためには慣性を考慮する必要がある。また、乗っている人間への加速度の影響を考慮しなければならぬため、動きたいと思う向きに即座に動けるわけではない。

ところで、任意の方位に動けるということは、これまでの乗り物の動き方とは異なる動き方ができるということである。それは、たとえば障害物などのよけ方に現われてくる。これまでの乗り物は、止まっている状態から真横に動くことができなかった。

そこで、本研究では、ロボットコンテストなどの競技用ロボットで以前から導入されている技術である、オムニホイール¹を採用した。これは、車輪の回転方向と垂直の方向に回転する複数の小型の車輪を合成した複合車輪である。この車輪を付けた物体は横滑りによって横方向に移動することができる。

ただし、4個のモーター付きオムニホイールを使って全方位に動かせるようにするため、モーターのパワーを結構無駄に使わなければならない。そのため、バッテリーの消費を考えるとあまり速いスピードを出すことができない。また、オムニホイールは弾力性に乏しいので、振動や衝撃の吸収力が弱い。つまり、この構成が乗り物として妥当かどうかは、さらなる工夫次第なのである。

¹参考: <http://www.tosadenshi.co.jp/tsuhan/omni/>

2.1 全方位移動のメカニズム

全方位移動(および、その場回転)は、図2左のように非平行に配置された4個のオムニホイールを個別に制御することによって実現している。

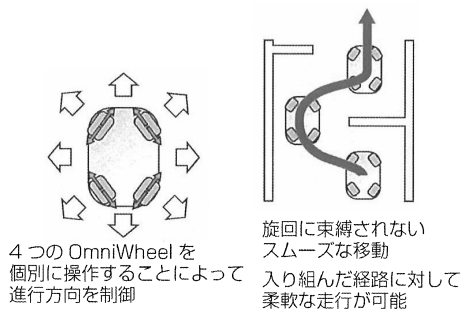


図 2: 全方位移動のメカニズム

オムニホイールとベルトでつながれた高トルク(750W)のサーボモーターは任意の速度制御が可能であり、またトルクを0にすることで空転するようにもできる。前後左右に動かすときは、4輪の回転速度を等速にして、それぞれの回転方向(正転か反転)を動く方向に合わせて調節する。車体から45度角の方向へは、その方向を向いている2個の車輪の同じ方向に同じ速度で回転させ、それ以外の車輪は空転するようにする。それ以外の任意の方位へ移動するときは、4輪の回転速度と回転方向を細かく調整する。これによって、図2右のような柔軟な障害物回避移動が可能になる。

2.2 衝突回避と自動走行

ATには、全方位の障害物までの距離を測定するセンサーが装備されている。そのため、障害物を検知すると回避するように動くことができる。また、無線LANと赤外線通信を用いた移動体間通信によって複数の移動体が衝突しないように協調的に動かすこともできる。これらの仕組みによって、搭乗者の安全性を十分に考慮した走行が可能である(図3を参照)。

また、たとえば、屋内では壁沿いを走行することによって、目的地まで自動的に走行することができる。この場合、位置認識が必要になるが、位置情報を記録したRFIDタグと、モーターの回転数から計算した移動距離を考慮することで誤差2m以内の位置を知ることができる。さらに、地図情報と目的地の検索および位置に連動した情報案内の機能を追加したのが、次に述べる自動トランスポートーションシステムである。

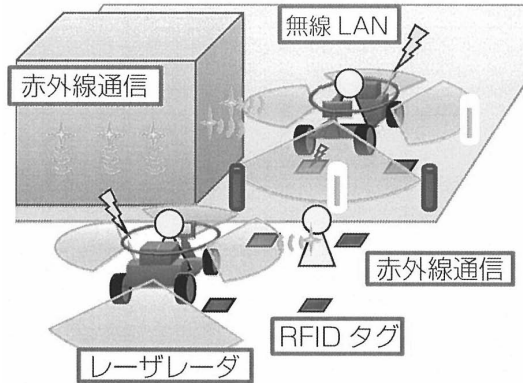


図 3: 移動体と環境とのインタラクション

2.3 自動トランスポーテーションシステム

たとえばショッピングモールや総合病院などの、内部が込み入ったエリア内を目的地まで移動する場合に、搭乗者の状況と意図を認識して、目的地まで移動させるシステムである [4]。携帯型のナビゲーションシステムと異なり、搭乗者を物理的に運びながら、目的地やその経路において、搭乗者の関心が高いと思われる情報を提供する (図 4 を参照)。

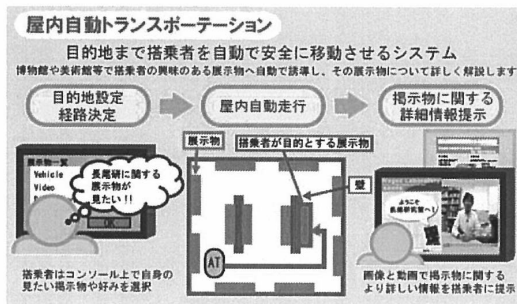


図 4: 自動トランスポーテーションシステムの例

現在のところ、自動トランスポーテーションは屋内に限定されている。そのため、常に壁を検出して壁から一定の距離を維持しながら走行するようになっている。これは、屋内に限らず一般に位置測位の精度が高くないために、位置情報を補足する手段として、壁に沿って進むことで地図との対応を取りやすくし、さらに、壁に設置したランドマークとしての RFID タグを利用してほしい位置を知ることができるようにするためである。

壁に沿った自動走行は車体の右側の壁沿い、左側の壁沿い、前方の壁沿いの 3 つのモードがあり、それぞれのモードで 2 方向の移動をする。これは、

RFID タグリーダーが車体の右側、左側、前方の 3 か所に装備されているからである。ここで、前方の壁沿いをするのは、左折や右折の際に直前に 90 度その場回転をして、壁の方向を向いて走行する場合があるからである。また、壁に接近しすぎたり離れすぎたりした場合、柔軟に間隔を微調整することができる。これらは、本移動体の全方位移動の機能を活かした走行システムである。

3 人間の記憶の拡張

個人用知的移動体は、人間の認知的機能を拡張することにも貢献する。レンジセンサー等によって、周辺の障害物を検出して搭乗者に通知したり、全方位のカメラ映像を解析して周辺に人物がいることを搭乗者に知らせると同時に、その人物の顔画像を提示することができる。

さらに、移動体が取得した文脈情報を構造化して、オンラインで参照可能にすることによって、個人の記憶を拡張することができる。

この仕組みを利用した個人用知的移動体の重要な応用の一つに体験の共有と利用がある [1]。

3.1 体験共有と利用

角ら [2] は、博物館や展示会のような知識交換の場であるイベント空間において、他の参加者と時空間を共にすることによって、言葉では言い表せない、場の雰囲気や賑わいを共有することができるとしており、「体験共有とは、言語のみに頼った情報共有ではこぼれ落ちてしまった暗黙知を共有するための有力なアプローチ」と述べている。リアルタイムに場を共有し、互いの体験を共にする場合、体験した人が、どのような文脈で体験に至ったのかということを知ることによって、自身の体験をより効果的なものにできると考えられる。

もちろん、リアルタイムに場を共有している場合に限らず、過去にその場所を訪れた人の感想についても共有することができれば、体験共有の恩恵はさらに高まるだろう。そのためには、この暗黙知をいかにして記録するかということが課題となる。

人間の実世界での行動を記録する手法として、ウェアラブルセンサーを利用する方法がある。角らも、ウェアラブルセンサーを利用しており、それに加えて、対象となる会場に環境設置型の端末を用意している。これによって、人間同士のインタラクションや、人間がどの展示物を見ていたのかといった、環境とのインタラクションを記録している。ウェアラ

ブルセンサーを利用する場合、視点の映像や触れたものなど、人間の細かい動作まで記録することができる。しかし、小型化・高性能化が進んでいるとはいえ、人間が身に付けるには限界があると考えられる。また、自分自身の映像を撮影することができないという問題がある。特に、昔の体験を思い出したときには、視点映像よりも自分自身が映像の中に入っていた方が都合が良いと考えられる。

環境設置型端末の利点は、客観的な視点から体験を観測・記録できる点である。つまり、自分自身が映像の中に入ることはもちろん、複数人がいたとしても、それらを一つの要素として捉えることができる。しかし、記録した情報へのアクセスに関して課題が残る。たとえば、防犯カメラの映像へのアクセスなどがそれにあたる。

情報端末として移動体を利用すると、情報端末自体が移動するための機能を持つため、センサーの数や重量によって動きを妨げられるという問題を回避することができる。また、降車後の搭乗者を自動追尾するヒューマントレーサシステム [3] を利用することによって、搭乗者自身を撮影することも可能である。移動体によって記録される情報のアクセス権は、そのユーザーにあるので、環境設置型端末に見られる、情報アクセスに関する問題も回避できる。

われわれは、体験を共有するための具体的な仕組みとして、ソーシャルネットワークサービス (SNS) を利用する。SNS では、人々の「つながり」を重視して、趣味や嗜好、仕事関係、男女関係などの社会的関係をオンライン上で構築するサービスを提供しており、インターネットの特徴でもある「匿名性」を排除するために、会員からの招待状が無ければ会員登録ができない制度を設けることによって、「信頼できる」「安心できる」コミュニティの提供を目標としている。SNS におけるプライバシー管理の仕組みには、会員登録制のほかに、自分の友人関係を明示的に作成し、友人まで、友人の友人までといったように、情報公開の範囲を指定する方法がある。

このように、体験を共有することによって、体験にまつわる文脈を考慮しながらさまざまな視点から体験を捉え、自分自身の体験のための参考にすることができる。

3.2 文脈情報の獲得

体験記録はさまざまな文脈情報と主観的な情報を組み合わせることによって構成される。情報端末として個人用移動体を利用することによって、以下のような文脈情報を獲得することができる。

- 位置に関する情報

位置に関する情報を取得するために、建物や部屋の入り口のような場所に、RFID タグの設置を想定している。この RFID タグには、その場所を特定するための ID が記述されており、その ID をクエリとしてデータベースを検索することによって、詳細情報を獲得することができる。これにより場所に意味を持たせ、たとえば緯度や経度のようなグローバルな位置情報だけでなく、建物の中の部屋のようなローカルな位置情報まで、詳細に獲得することができる。

さらに、建物の入り口に RFID タグを設置することによって、屋内と屋外でのモード切替を行うことができる。特に屋内では、GPS を利用することができないので、移動体が保持する位置情報を補正するために利用される。具体的には、部屋やエレベータなどの特定の場所の出入り口付近への設置を想定しており、獲得した位置情報と、モータ監視装置を利用して算出した移動距離を考慮して、自分自身の大まかな位置をハイライトするような地図を提供することにしている。

- プロファイル情報

移動体にログインすることによって、移動体間のコミュニケーションを統括するサーバーから近隣情報の配信を受けることができるが、この際に、プロフィール情報をサーバーに登録している。作成される体験記録には、この登録されたプロフィールが関連付けられている。プロフィール情報の詳細については、次の章で述べる。

- 映像・音声情報

映像・音声情報は常時記録され、映像情報は MPEG-4 に、音声情報は MP3 にリアルタイムエンコードされ、移動体内に蓄積されていく。映像・音声情報は一定時間ごとに分割されながら記録され、ネットワークを利用して随時サーバーにアップロードされる。

- アクセスなどの情報閲覧履歴

サーバーから配信された情報などを基にして、Web サイトにアクセスした場合、その URL や時間、そのときの位置情報などが共に記録される。

- 移動体間通信履歴

サーバーを介したメッセージのやり取りや、カメラ映像の交換配信、音声通話が行われた場

合、相手のユーザー ID と共に記録される。また、赤外線による近接通信を利用して暗黙的に ID を交換することもできる。

これらの文脈情報は、移動体内に蓄積され、任意のタイミングで統括サーバーにアップロードされる。

3.3 体験の構造化

移動体によって獲得される各種のセンサー情報や、通信履歴のような情報は、その場所で起こった事実や、搭乗者の行動を機械的に収集したものでしかない。この文脈情報に対して人間の解釈を与えることによって、体験としての意味を持たせることになるが、センサーデータの履歴を、すべて人間の手で整理、構造化することは困難である。さらに、映像については常時記録しているため、インデックス情報が適切に作成されていなければ、膨大な映像データを利用することができなくなる。そのため、文脈情報を取得する段階から、ある程度自動的にインデックスを作成しておくことが望ましい。

そこで、移動体によって獲得される各種の文脈情報は、ある程度自動的にインデックスが作成され、移動体内に蓄積される。建物の出入りであれば、建物 ID や出入りした際の時刻、位置情報が記録され、通信履歴であれば、相手の ID が記録される。

自動的に取得されるインデックスだけではなく、手でインデックスを付与することもできる。この場合も時間情報や、位置情報を関連付けて記録される。体験の最中にインデックスを付けておくことで、後から体験を整理する際に有効な情報とすることができる。手動インデックスを付与した場合は、自動インデックスと並列に記録される。ここでは、手動によってインデックスを付けるためのインターフェースについて説明する（図 5 を参照）。

図 5 中 C の部分には、インデックスのリストが表示されており、評価を行いたいものを選択することによって、図 6 に示すインターフェースから、評価・コメントを付与することができる。図 6 に示すように、5 段階評価によってお勧め度を入力することができ、テキストコメントを入力することができる。これにより、体験をしたその場で、体験に対する主観的な情報を入力することができるようになっている。

しかしながら、体験の最中にこれらの情報を入力することは、入力忘れを防ぐ一方で、スムーズな体験を妨害する可能性がある。また、撮影した映像を見ながら、ゆっくりコメントをつけたい場合もあるだろう。そのために、Web ベースのシステムで体験をオーサリングするための仕組みを用意している。

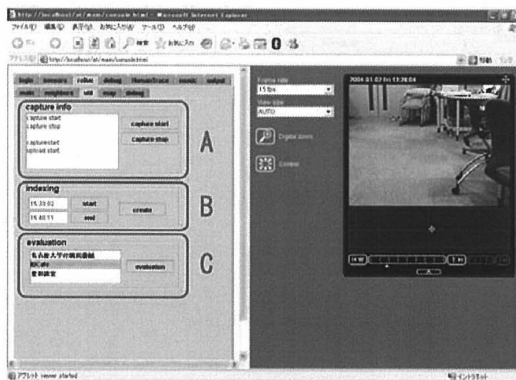


図 5: 映像に対してインデックスを付けるためのインターフェース

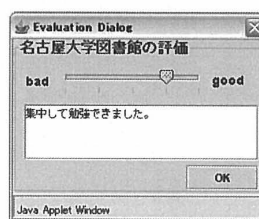


図 6: 評価・コメント付与インターフェース

3.4 体験コンテンツ共有プラットフォーム

移動体によって獲得された文脈情報は、搭乗者によって構造化され、体験コンテンツとして共有可能になる。図 7 に、本研究における体験コンテンツ共有プラットフォームのシステム構成図を示す。

移動体における体験共有のためのアプリケーションは、サーバークライアント型のシステムとして提供されている。ユーザーは Web ブラウザを利用してサーバーにアクセスすることによって、各種のサービスを受けることができる。

他者の体験コンテンツを参考にして、自己の体験を試みる場合は、あらかじめ体験コンテンツをダウンロードしておく。そして、映像などの閲覧は、Web ブラウザを介して行い、詳細な制御情報が必要な場合は、その都度サーバーに問い合わせる取得する。

体験コンテンツサーバー側には、映像情報、文脈情報、体験コンテンツ、個人プロフィール情報がデータベースに保存されている。

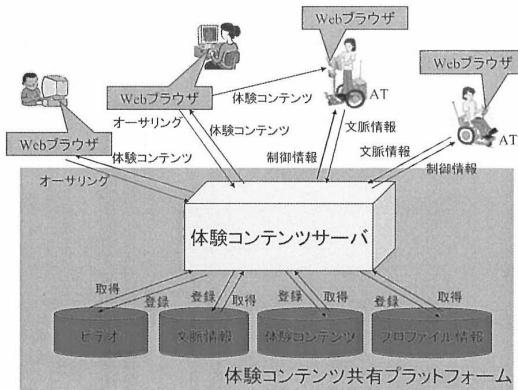


図 7: 体験コンテンツ共有プラットフォームのシステム構成図



図 9: 体験コンテンツ閲覧インタフェース

3.5 体験コンテンツの閲覧と引用

体験コンテンツを閲覧する際は、Web ブラウザを利用してプラットフォームにログインする。ログインすると、図 8 に示すように、自分が登録した体験コンテンツのリストと、自分の友人が登録している体験コンテンツのリストが表示される。自分の登録したものであれば、編集・削除が可能である。



図 8: 体験コンテンツ共有プラットフォームのトップページ

閲覧を選択すると、図 9 に示すような閲覧インタフェースに切り替わる。

左上のフレームには映像が表示され、左下のフレームには体験要素に関連付けられた位置情報に基づいて、アイコンがプロットされた地図が表示される。右のフレームには、体験記録の要素の一覧が表示される。閲覧は体験記録単位で行われ、図 9 に示すように、一つの体験記録とそれを構成する体験要素が表示される。

3.6 追体験支援

本研究における追体験を、「第三者による(擬似的な)再体験」と定義する。追体験では、体験者と追体験者が異なるが、再体験では、基本的にはそれが同じになり、想像に留まるのではなく、再度経験することを意味している。つまり、他者の体験コンテンツを閲覧するだけではなく、自身の実世界状況に関連付け、自身の体験に組み込むことによって、体験を解釈する。体験は主観的なものであるため、実世界状況と体験する人間に依存して、解釈の仕方は様々である。追体験において重要なことは、文脈や状況について考慮することで、原体験者の体験を解釈し、さらに追体験者自身の解釈を比較することによって、互いの違いを見つけたり、共感する部分を見つけることである。

体験コンテンツ共有プラットフォームによって、体験を共有し、移動体である AT を利用することによって、人間の行動と情報処理を密接に関連付け、体験のトレースを実現することができる。つまり、体験者の行動を、位置情報、あるいは各種の操作履歴として記録し、追体験の中で再現することができる。

追体験支援システムは、物理的行動の再現と情報提示によって、体験を効果的に進めるための仕組みである。具体的には、以下の 2 種類の支援を行う。

- 移動支援

いわゆるナビゲーションを意味し、目的地までの距離や方向をマップ上から提示する。ここでの目的地とは、体験要素として定義された区間の開始時刻に関連付けられた位置情報となる。

- 行動支援

AT を直接制御することによって、体験要素と

して定義された区間の物理的制御を行う。ここでは体験トレースと呼ぶ。



図 10: 追体験時のコンソール

図 10 に、追体験時の AT のコンソールの表示例を示す。リストボックス (図 10A) から、現在 AT が保持している体験コンテンツを選択することによって、その体験要素がリスト (図 10B) に表示される。体験要素を選択すると、コンソール中央の簡易閲覧ビューに、体験者の評価・コメントが表示される (図 10C)。体験要素を選択した状態で、view ボタン (図 10D) を押すことで、詳細情報を表示することができる。

図 10 に示すように、コンソール右下にはマップが表示され、追体験を行う対象となる体験要素を、その位置情報に基づいて地図上にプロットしている。マップ中央には自分自身が表示され、その向いている方向に合わせてアイコンの向きを変化させている。また、コンソールに表示されている体験要素リストの順番で、次に向かうところが黄色のアイコンで表示され、残りについては赤色のアイコンで表示される。ここで map ボタン (図 10E) を押すことで、広域の地図上に体験要素をプロットして表示することもできる。

体験トレースは、引用された体験要素ごとに以下の手順で行われる。

1. 体験要素の場所をマップ上に表示
移動支援として、マップ上に現在位置と目的地を提示する。
2. 体験トレースの開始
自動インデックスが付けられたものに関しては、該当する RFID タグを発見した時点で、搭乗者の承認を得て、体験トレースを開始する。
3. 体験コンテンツの閲覧
4 の自動走行を開始する前に、参照している体験コンテンツの閲覧を促すダイアログを表示

する。

4. 制御情報を基に目的地まで自動走行
体験コンテンツに付随する AT の制御情報に基づいて自動走行を行う。自動走行の解除・再開は任意のタイミングで行うことができる。
5. 下位の体験要素をトレース
体験要素が入れ子構造になるように定義されている場合、下位の体験要素に対して、1 から順にトレースを行う。
6. 体験トレース終了
該当区間を過ぎたら、トレースを終了する。上位の体験要素があれば、そのトレースへ戻る。無ければ、1 (移動支援のフェーズ) へ戻る。

このような体験の獲得・共有・利用の活動がグローバルに展開されれば、たとえ初めて訪れた場所であっても、実世界に付けられたさまざまな目印を発見して誰かの体験 (の一部) を共有できるだろう。個人用知的移動体は、そのようなインデックスを実世界上で検索し、体験を再利用するためのマシンになるだろう。

4 おわりに

人工知能が目指すべき方向性の一つとして、人間の身体 (物理的移動能力) および知能 (感覚および記憶能力) を同時に拡張するための技術である、知能メカトロニクスおよびその具体例である個人用知的移動体について述べた。

個人用知的移動体は、全方位移動および移動体間通信、状況認識などの機能を持った乗り物である。今後、交通システムは大きく進化し、すべての移動体が本研究の知的移動体と同様の機能を持つことが考えられる。本研究は、未来の交通システムのあり方を模索するという意味合いも含んでいる。今後は、より大規模な実験を行って、本手法の有効性を詳細に検証する予定である。

参考文献

- [1] 小酒井 一穂, 長尾 確: “体験の記録と再利用のための個人用知的移動体,” インタラクシオン 2007, 2007.
- [2] 角 康之, 保呂 毅, 三木 可奈子, 西田 豊明: “体験共有コミュニケーションを促すガイドシステム,” 人工知能学会第 19 回全国大会論文集, 2005.
- [3] 土田 貴裕, 長尾 確: “個人用知的移動体におけるヒューマンレーサの実装,” 情報処理学会第 67 回全国大会論文集, 2005.
- [4] 安田 知加, 成田 一生, 尾崎 宏樹, 長尾 確: “個人用知的移動体による屋内自動トランスポーター,” 第 70 回情報処理学会全国大会論文集, 2008.