

「アンビエントインテリジェンス技術とその応用」特集号

解 説

アンビエントテクノロジーの住宅分野への応用の試み

西山 高史*・仲島 了治*・中原 智治*・見市 伸裕*・榎木 哲夫†

1. はじめに

近年、アンビエントインテリジェンス (AmI) システムの研究が盛んである。AmI 技術の特徴は、マークワイザーの「人が気づかないように日常生活の中にコンピュータ技術を埋め込む」[1] というユビキタスコンピューティングの考えをベースに、最新の人工知能技術を取り入れて知能化された環境を創るシステム技術といえる [2]¹。

AmI 技術の応用として、AmI のコンセプト提示の時点 [4] から研究されている分野の一つに、住環境の知能化がある。本稿では、住環境の知能化に関連する最新の国内外の研究事例を簡単に俯瞰した後に、われわれの取り組んでいる住環境の知能化システム技術について解説する。

2. 住環境の知能化システム

2.1 国内外の最新の研究事例

京都産業大学の EHOME は、情報通信研究機構 (NICT) のユビキタスホーム [5] での知見を活用したプロジェクトである [6]。とくに、浴室の浴槽内に設置した水圧センサで入浴行動を検知して可聴化する従来の研究に加え、シャワーヘッドに付けた RFID タグを、浴室の壁裏などに設置したアンテナが検知することで洗い場でのシャワー浴び行動などを可聴化する最近の研究成果を組み合わせている。画像処理技術の導入が難しい浴室環境も対象にしていることと、上述のような行動を可聴化するアンビエントインタフェースの面を重視している。

独居高齢者宅の居間やトイレなどの個別の部屋に、人の動きを検知する焦電センサを設置して独居高齢者を看守するシステムも研究されている [7]。同一人物であれば、おおむね同じような時間帯に同じ場所で同じような行動を採るだろうから、センサ反応から典型的パターンを抽出できるだろう。したがってそのパターンから外れる行動をシステムが検知したとき、異常と判断するものであ

る。このシステムは、「睡眠、食事などの具体的行動は、あるセンサ群の反応パターンから検知されるだろう」といった前提知識を事前にもたずに、居住者の動きをセンサデータで捉えてデータ駆動的に典型的パターンを自動構成するところに特徴がある。

MavHome プロジェクト [8] では、一人住まいアパートに、人の動き、照度、温湿度、煙、ガスセンサを設置し、照明、ファン、テレビ、冷暖房空調設備、窓のブラインドなどを制御する仕組みを構築している。ここでも事前の前提知識をもたず、データ駆動的に階層的隠れマルコフモデル (Hidden Markov Models, HMM) を自動構成し、これに基づいて住人行動を推定、予測、さらに住人の環境制御に関するポリシーも学習する仕組みが研究されている。

ところで従来の AmI システム開発では、新しいセンサやソフトウェアモジュールが開発されてそれを AmI システムに組み込む際には、まずセンサやソフトウェアモジュール単体で評価し、つぎにシステムに組み込んでシステム全体が安定動作するかを評価することが必要で、開発者に非常な労力が要請される。この労力を減らすため、新しいセンサやソフトウェアモジュールが AmI システムに組み込まれたとき、これをシステムが自動で認識して利用できるようにする、AmI システムのためのプラットフォーム開発が The Gator Tech Smart House プロジェクトである [9]。アプリとしては高齢者ケアが取り上げられている。

2.2 住宅設備ネットワークベースの住環境知能システム

われわれはこれまで、第 1 図に示すような住宅設備ネットワークをインフラとして活用する住環境知能システムを研究してきている [10]。

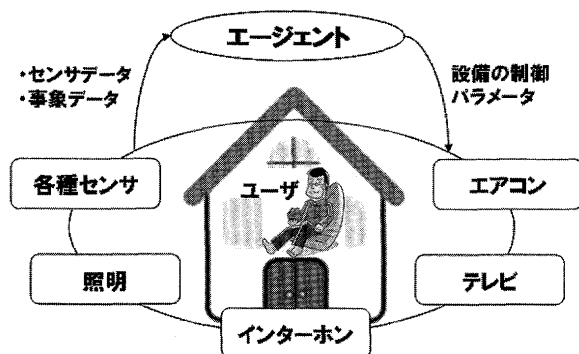
すなわち照明、インターホン、テレビ、エアコンなどの住宅設備や家電がホームネットワークにつながると、それらの稼動状況や居住者による操作事象が収集できる。さらにこのネットワークに焦電 (人感) センサ、温湿度センサ、マイクロフォン、コンセント単位の電力値センサもつなぐと、住まいの環境データも収集可能になる。一方、照明、エアコン、テレビ、インターホンなどの家電や住宅設備は、居住者に影響を与えるアクチュエータでもある。したがって、第 1 図に示す知能ソフトウェア

* パナソニック (株)

† 京都大学

Key Words: ambient intelligence, smart/intelligent home, anonymous recognition, three dimensional profile data, influence diagram.

¹アンビエントインテリジェンス (AmI) のコンセプト、歴史的経緯、AmI システムを構成する技術、応用事例に関しては、本特集の総論 [3] を参照されたい。



第1図 住宅設備ネットワークベースの住環境知能システム

であるエージェントには、住宅設備の稼働や居住者による操作事象から居住者の置かれた状況を推定し、そのもとで家電や設備を適切に制御して住環境を快適に維持することが求められる。ただし快適性の維持にはコストがかかるので、居住者の期待効用、すなわち快適性とそれに支払うコストのバランスを最大にする制御がエージェントに求められ、エージェントにはまさに居住者の代理人としての機能が望まれる。

ここでエージェントが推定する居住者の状況は、エージェントの目的によって定義されるべきである。たとえば、5W1Hのような情報を状況とする場合もあろうし、とくに個人特定までは不要な場合もあろう。われわれは個人特定不要な場合を匿名識別とよび、居住者の体型特徴から居住者を識別する手法を研究中[11]で、つぎの3.で紹介する。

上に述べたエージェントは、センサデータや、設備に対する居住者の操作事象に基づき、居住者の状況を推定するとともに、居住者の期待効用を最大にする住宅設備の制御内容を決めることになる。ここでセンサから得られる時系列データには曖昧さ、不確実性が含まれ、このもとでの状況推定にも不確実性が伴う。居住者の快適さ推定も状況に依存し、不確実性を伴う。一方、快適さとこれに支払うコストのバランスである期待効用は、居住者個々の価値観に依存して多様である。4.では、このような曖昧性、不確実性、多様性のもとで居住者の期待効用を最大にするエージェントの意思決定モデル化に関し、インフルエンスダイアグラムを用いた手法について研究中[10]のものを紹介する。

3. 住宅内での匿名識別

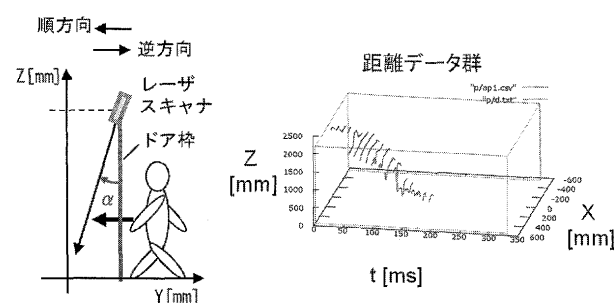
3.1 ドア枠通過者の匿名識別

顔、声、指紋などを用いる個人識別方法[12]は一般に、ユーザに「監視されている」、「特別な動作を強要する」などの負担を強いる。そこでわれわれは、居住者の生活行動におけるドアの通過に着目し、ドア枠上部にセンサを設置し、その計測データから居住者を匿名で識別する手法を提案し、研究を進めている。居住者のプライバシー保護の観点からカメラによる3次元計測[13]を使

わずに赤外線レーザスキャナを用い、居住者のドア通過時の3次元形状の時間変化を計測している。そこで抽出される体型特徴から人の識別を試みている。

3.2 レーザスキャナによる3次元形状計測

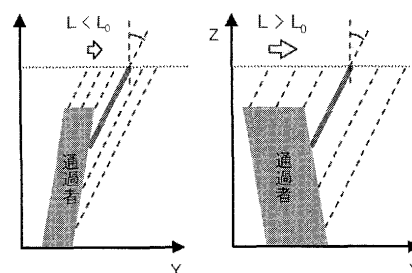
ドア枠通過者の体全体とその移動方向を計測するため、第2図左に示すように、レーザスキャナをドア枠上部に鉛直下向きより角度 α 傾けて設置する。以下では、第2図右に示すような、レーザスキャナの捉えた通過者までの距離 d から求まる高さ Z に関する時系列データから、通過者の移動方向と速度の推定手法、つぎに体の3次元形状を復元する手法について述べる。



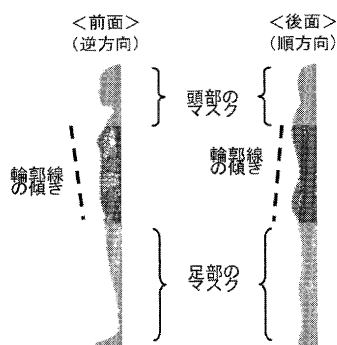
第2図 レーザスキャナによる計測

レーザスキャナの走査面が鉛直下向きから傾いているので、通過者の移動方向により異なるパターンの距離データが得られる。すなわち時刻 t における高さ Z の増減傾向に着目することで[14]、移動方向がわかる。第2図右のグラフは、同図左に示す順方向に移動する通過者を計測した例で、時刻 t の進展に伴い高さ Z が減少する。反対に通過者の移動方向が逆の場合、時刻の進展にしたがって高さが増加する。

つぎに通過者の移動速度の推定について述べる。いま、通過者がレーザスキャナの走査周期 s の間に進む距離を推定し、その値を L とする。各走査ごとに得られた距離データ群を、第3図に示すように進む距離の推定値 L の間隔において Y 軸に沿って並べることで通過者の3次元形状を復元する。同図に示すように、推定値 L が真値 L_0 と一致しないとき、復元した3次元形状には斜め方向の歪みが発生する。そこで各距離データ d （走査面内の水平軸からの走査角 θ ）に対する Y 座標値を(1)式から求め、斜め歪みが最小となる L を求めて補正する。



第3図 速度の推定誤差による3次元形状の歪み



第4図 標準人体モデルの輪郭線の傾き

$$Y = (t/s) \cdot L - d \sin \theta \sin \alpha \quad (1)$$

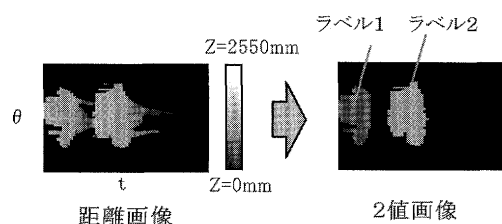
斜め歪みの評価には、復元した通過者形状の輪郭線を直線で近似し、直線の傾きを求める。歩行動作と姿勢の影響を避けるため、高さZを基準として頭部と足部のデータを除いた胴体部分に関する輪郭線の傾きを求める。その傾きが第4図に示す直立したときの標準人体モデル[15]の輪郭線の傾きと一致する推定値Lを探索し、求める。

3.3 3次元形状に基づく匿名識別方法

3次元形状の復元データから身長とウエスト長を推定し、あらかじめ計測しておいた通過者候補の身長、ウエスト長¹と照合して通過者を識別する。ここでは、復元データにおける高さZの最大値を身長とする。また、身長を半分の高さにおける、第2図に示したX方向データ幅を腰幅とし、その定数倍をウエスト長としている。

3.4 複数人通過時の検出

さらに複数人がドアを通過する場合の検出方法について述べる。この場合、レーザスキャナの計測した距離データ群を分離することが必要になる。距離データ群を用いて床面からの高さZを距離とする距離画像を生成し、2値化ならびに人認識のラベリング処理を行う。上方から通過者を眺めたとき、一般的には近接する者同士の上半身は離れて見えると考えられるので、2値化の閾値を腰の高さ付近として通過者分離を行う。分離した各データを3.2で述べた方法で3次元形状として復元する。第5図に通過者の識別結果を示す。



第5図 距離画像の2値化による通過者の分離

3.5 実験結果と考察

レーザスキャナを、床からの高さ2,050 mm、鉛直下向きからの角度 α を 15° として設置し、通過者の身長を推定した。通過者が1人の場合、被験者5人の身長推定結果のうち80%が ± 20 mm以内であり、精度良く推定できている(第1表)。複数人が近接して歩く場合についても、各人を分離して、人数と移動方向を正しく推定できている(第2表)。

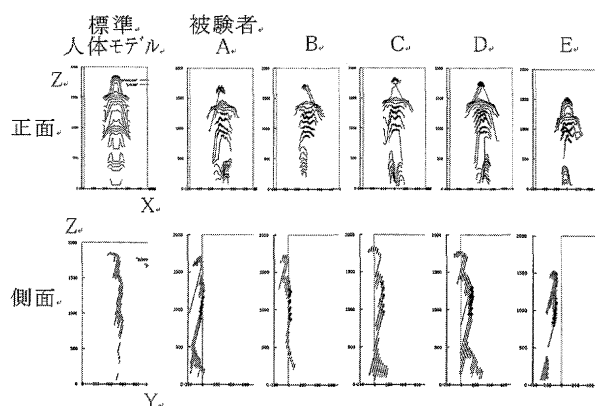
以上の結果は、レーザスキャナの計測データに基づいて複数人の通過者の身長を推定し、匿名識別できる可能性を示している。一方、第6図に示す3次元形状復元結果では、被験者AおよびEを側面から見ると頭部よりも足部が前方にあるように復元されている。これは、斜め歪みの補正精度が十分でないためと考えている。また、この精度を十分にすれば正面から見たときのウエスト長の推定精度の向上も見込めるため、身長差が同程度の複数人をウエスト長で識別できる可能性があると考えられる。

第1表 5人の被験者の身長推定結果

	身長[cm]	推定結果(順方向)				推定結果(逆方向)			
		方向	速度[km/h]	身長[cm] ○は誤差	方向	速度[km/h]	身長[cm] ○は誤差	方向	速度[km/h]
被験者A	167.0	順	2.05	168.0(+1.0)	逆	2.04	168.9(+1.9)		
被験者B	171.0	順	3.07	173.0(+2.0)	逆	3.29	171.6(+0.6)		
被験者C	182.0	順	3.71	183.1(+1.1)	逆	3.05	181.7(-0.3)		
被験者D	175.0	順	2.79	177.2(+2.2)	逆	3.06	173.6(-1.4)		
被験者E	148.0	順	1.89	151.9(+3.9)	逆	2.38	149.4(+1.4)		

第2表 複数人通過時の人数・身長・方向推定結果

		真値	推定値	結果
実験条件1 (横並び)	人数	2	2	正
	身長[cm]・方向	173・順	170・順	-3・正
	身長[cm]・方向	182・順	180・順	-2・正
実験条件2 (縦並び)	人数	2	2	正
	身長[cm]・方向	173・逆	173・逆	+0・正
	身長[cm]・方向	182・逆	181.5・逆	-0.5・正
実験条件3 (すれ違い)	人数	2	2	正
	身長[cm]・方向	173・逆	174・逆	+1・正
	身長[cm]・方向	182・順	182・順	+0・正
実験条件4 (すれ違い)	人数	3	3	正
	身長[cm]・方向	173・逆	172・逆	-1・正
	身長[cm]・方向	182・逆	180・逆	-2・正
	身長[cm]・方向	167・順	171・順	+4・正



第6図 3次元形状の復元結果(順方向)

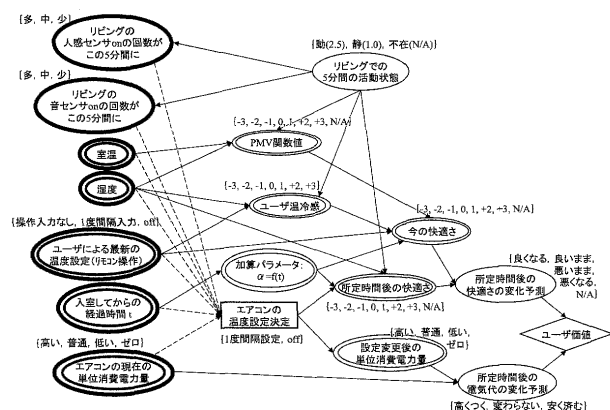
¹この計測は、あらかじめ本システムを通過することで計測する、または人手で測るなど、さまざまあるが、簡便な方法が望ましいと考える。

4. 居住者効用を考慮したエージェントのモデル化

4.1 インフルエンスダイアグラムの概要

本章では、2. で述べた居住者の期待効用を最大にするエージェントの意思決定モデル化を、インフルエンスダイアグラム [16] で行う手法について述べる。

インフルエンスダイアグラムには第7図に示すように、機会ノード (○)¹、決定ノード (□)、価値ノード (◇) の3種のノードがある。またリンクには、機会ノードと価値ノードに入る条件付リンク (実線) と、決定ノードに入る報知リンク (点線) の2種がある。条件付リンクは、子ノードの事象生起は親ノードに依存する関係を示し、子ノードには条件付き確率値が与えられ、親ノードには事前確率値が与えられる。報知リンクは親ノードの値 (IF 部) のもとで子ノードの決定 (THEN 部) がなされることを表し、If-Then ルールの構造になっている。なお同図では、最左列にセンサデータとして観測可能な変数を配し、それより右側に、観測データに基づくエージェント内部での推論プロセス、ならびにある意思決定を行った際の推論伝播に基づく期待効用値の計算プロセスを配するようにしている。



第7図 インフルエンスダイアグラム

以下、例として、温湿環境を制御する空調制御を対象に、モデル化について述べる。

4.2 空調制御のモデル化例

第7図は、一人の居住者が夏場に外出から戻り、直後に空調された環境、たとえばリビングに入って暫く静かにする状況における最適な空調制御についてモデル化した例である。

エージェントはまず、環境に設置された人感センサと音センサ²の時系列データから居住者の活動状態を推定

する。そこでわかる活動量のもとで、環境の室温と湿度、室温に0.5度加える輻射温度、さらにはデフォルトの気流速度と着衣量から温冷感申告値 (PMV 関数値ノード) を計算する。エージェントは一定の時間間隔ごとに空調の設定温度を決めるが、一つ前の決定時点から現在の決定時点までの間に、ユーザからリモコン操作を受けるか否かで推論プロセスを変える。すなわち、リモコン操作を受ける場合、その操作内容からユーザが主観的に感じている温冷感を推定するが、受けない場合は先に計算した PMV 値に基づいて温冷感を推定する。ただし、後者の場合、居住者が空調環境に入室してからの経過時間に応じて、先の PMV 値を調整³するようにしている。このプロセスを経て現時点での快適さ (今の快適さノード) を推定した後、エージェントは仮に設定温度を変更した場合 (エアコンの温度設定決定ノード) の、所定時間後の快適さの変化、ならびに電気代の変化を予測し、両者をもとにしたユーザの期待効用が最大になるような設定温度を現時点での決定とする。ここでのポイントは、ユーザによって個々に異なると想定される価値、すなわち快適重視、省エネ重視、あるいはその中庸かのような価値を、価値ノードにあらかじめ与える効用値として設定、表現できることである。

4.3 モデルに基づく制御の有効性確認と考察

4.2 で述べたエージェントモデルに基づく空調制御の有効性を調べるため、比較対象として空調の設定温度を24度一定に維持した場合を取り上げ、両者を比べる実験を行った。比較対象に選んだ一定室温の24度は、夏場の昼間の外気温 (30度超程度) から、外気温と空調室温との差として望ましい範囲 (5~7度) [17] にある差を引いたもので、外から戻った直後に被験者が選ぶ傾向のあることが予備実験でわかった温度値である。また、いったん24度に設定すると以降は変更しない傾向が一般に見られると考え24度一定とした。被験者は5名 (20~50代の男性) である。

エージェントは未実装なため、実験実施にあたっては以下のような準備をした。まず、第7図に示したモデルを、「今の快適さ」と「エアコンの現在の単位消費電力量」のもとでユーザ価値を最大にする「エアコンの温度設定」を決定するような、より単純な構造のインフルエンスダイアグラムに縮約した。縮約後のダイアグラムとしては、エージェントが空調の設定温度を決める時点ごと (ここでは5分ごと) にあらかじめ作成した⁴。さらに各時点でのダイアグラムに対して、「今の快適さ」と「エアコンの現在の単位消費電力量」の定性値を与えてシミュレー

¹ 値が確率的に決まる場合は一重線、確定的に決まる場合は二重線で表される。また同図で、観測可能な機会ノード (変数) は太線、観測不能な同ノードは細線で区別している。

² 音圧のみの計測で、カメラに比べユーザにかかる心理的負担は少ないとの仮説に基づいて採用している。

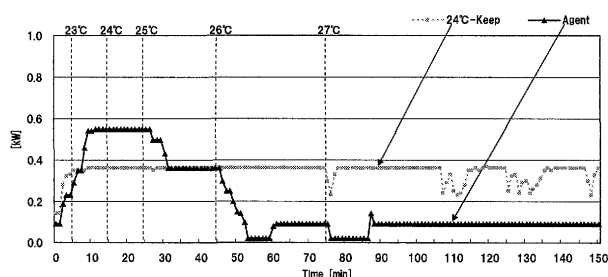
³ これは、夏場に外出して空調環境に入った直後は本来よりも高めに温冷感申告をし、徐々に申告値は下がりやがては安定するといった知識に基づき加算するものである。

⁴ ダイアグラムの構造は不変で、所定時間ごとの快適さノードに埋め込む条件付き確率表のみ異なる。

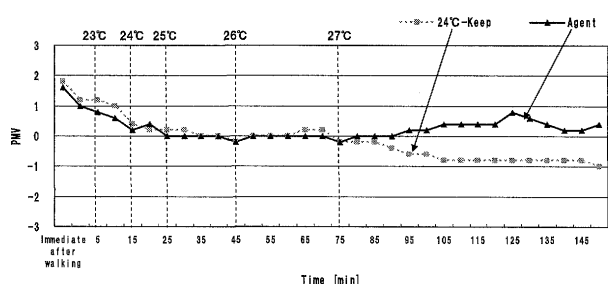
ションを行い、ユーザの期待効用が最大になるエアコン設定温度を決める IF-THEN ルール群を抽出した。

以上の準備を施したうえで、エージェントの代わりに実験者が、被験者の着席する前の机上に置かれた温湿度計の値と、空調のコンセントに設置された電力センサの値を5分ごとに読み取り、各時点での快適さとエアコンの単位消費電力量から、最適な空調の設定温度をあらかじめ求めたルール群を参照することで選び、リモコンを使って空調の設定温度を変更した。

第8図に消費電力の結果を示す。エージェント制御では入室直後に23度に設定し、その後徐々に温度を上げ、最終的に27度にして維持している。これに伴い、当初は消費電力が一時的に大きくなるが、最終的には小さい値に留まっている。これに対して24度一定の場合は、消費電力が5分以降、一定になっている。実験は2時間半行い、トータルの電力量としては、24度一定に対して、今回のモデルに基づくエージェント制御の方が45%の削減効果のあることがわかった。



第8図 消費電力の時間変化



第9図 被験者によるPMV申告値の時間変化

一方、第9図には被験者による温冷感申告の時系列データを示す。温冷感は ± 0.5 の範囲に収まっていれば暑くも寒くもなく快適とされている。同図からわかるように、エージェント制御の方が、早くその快適な範囲に入り、その範囲からほぼ逸脱しないように維持されているのに対し、24度一定の場合は90分経過した段階で-1(やや寒い)と評価されている。

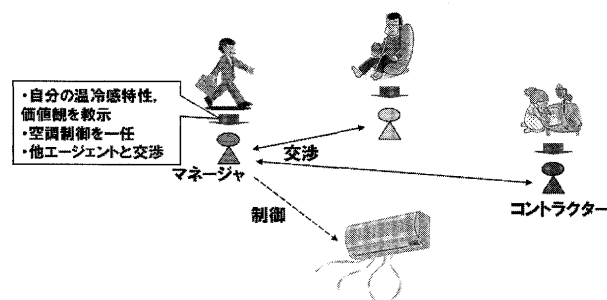
以上により、本モデルに基づくエージェント制御は、外出先から帰宅した後の冷房制御といったシーンにおいて、温冷感指標での快適性と省エネ性を両立した制御が有効に働く傾向にあることがわかった。ただしこの実験は、被験者の状態があらかじめ推定されており、被験者は自らの活動状態も、エアコンに対するリモコン

操作も実行しない、といった限定された条件下に基づくものである。またここでのエージェントのモデル化は、MavHome[8]のように、モデルを自動構成するものではなく、事前に変数間の因果関係をインフルエンスダイアグラムでモデル化し、その枠組みのもとで条件付き確率をデータから学習できるものとしている。

4.4 マルチエージェントモデルへの拡張

4.2のモデル化は、住空間に居る単一ユーザを対象にユーザの状態を推定し、そのユーザの価値観をもとに快適性とそれに払うコストの両面で期待効用を最大にする制御を決めるエージェントの意思決定モデル化に留まっている。しかし現実の住空間では、ユーザが一人で居る状況はまれで、複数の各々異なる価値観をもつユーザが居るのが普通である。その場合、一人のユーザに都合の良い制御は、他ユーザにも都合が良いとは限らず、その制御が他ユーザに受け入れられない状況が起こり得る。これは、その制御が一方のユーザの価値を上げる反面、他方のユーザの価値を下げるいわゆる競合関係が発生しているからと考えられ、これを解消することがエージェントシステムに求められる。

現在、われわれは、第10図に示すように、複数ユーザそれぞれを担当するエージェントを割り付けることで、従来の単一エージェントモデルをマルチエージェントモデルに拡張し、上述の競合を解消するマルチエージェントモデルを検討している。すなわち、あるユーザを担当するエージェントに、そのユーザの価値観をもとに意思決定する従来の機能に加え、他エージェントとの競合を検出したときに交渉の上で解消するためのコミュニケーション機能を加えるものであり、別の機会に紹介したい。



第10図 住環境知能システムのためのマルチエージェントモデル

5. おわりに

以上、当社における住環境の知能化に関する取り組みについて紹介した。住空間はオフィスなどの公共空間と異なり、私的な空間であるためにさまざまな配慮が必要と考えられる。住空間のさまざまな箇所にセンサを設置したり、カメラで室内を常時監視したりすると居住者は見張られている印象を受けると推測される[18]。したがって、さりげなく情報処理デバイスを隠し、ユーザが必要と感じるときにのみ支援することでユーザが価値を

感じる住空間が望まれることになり、まさにアンビエントインテリジェンス技術が必要になる。その実現に向けて研究を進めていく考えである。

(2011年8月31日受付)

参考文献

- [1] M. Weiser: The computer for the 21st century; *Scientific American*, pp. 94–104, September (1991)
- [2] J. C. Augusto and P. McCullagh: Ambient intelligence: Concepts and applications; *ComSIS*, Vol. 4, No. 1, pp. 1–28, June (2007)
- [3] 西山, 仲島: アンビエントインテリジェンス技術とその応用; システム/制御/情報, Vol. 56, No. 1, pp. 2–7 (2012)
- [4] ST Advisory Group: The European Union Report, Scenarios for Ambient Intelligence in 2010 (2001)
- [5] 美濃: ユビキタスホームにおける生活支援; 人工知能学会誌, Vol. 20, No. 5, pp. 579–586 (2005)
- [6] 上田: スマートハウスと温かいインタフェース —NICT ユビキタスホームと京都産業大学 Home—; ヒューマンインタフェース学会誌, Vol. 12, No. 1, pp. 19–24 (2010)
- [7] 佐藤, 森: 部屋を単位とする環境型ロボット ~その現状と将来展開~; 計測と制御, Vol. 49, No. 6, pp. 354–360 (2010)
- [8] G. M. Youngblood and D. J. Cook: Data mining for hierarchical model creation; *IEEE Trans. on SMC part C*, Vol. 37, No. 4, pp. 561–572 (2007)
- [9] S. Helal, W. Mann, H. El-Zabadani, J. King, Y. Kaddoura and E. Jansen: The gator tech smart house: A programmable pervasive space; *IEEE Computer*, pp. 64–74, March (2005)
- [10] T. Nishiyama, S. Hibiya and T. Sawaragi: Development of agent system based on decision model for creating an ambient space; *AI&Society*, Vol. 26, No. 3, pp. 247–259, Springer (2011)
- [11] 見市, 中原: 住宅内における3次元形状計測に基づく匿名識別; 第55回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp. 99–100 (2011)
- [12] 鷺見: バイオメトリクスセキュリティ概論; 電子情報通信学会誌, Vol. 89, No. 1, pp. 27–30 (2006)
- [13] 佐藤: 三次元画像計測; 計測と制御, Vol. 47, No. 1, pp. 4–9 (2008)
- [14] 帷子: レーザセンサを用いた歩行者通過人数の自動計測方法; *Forum on Information Technology 2005*, in CD-ROM (2005)
- [15] P. V. Hareesh: An ergonomic evaluation engine for conceptual design stage using anthropometric digital human model; *Proc. of the 11th International Design Conference DESIGN 2010, Design Processes*, pp. 243–252 (2010)
- [16] R. A. Howard and J. E. Matheson: Influence diagrams; *Decision Analysis*, Vol. 2, No. 3, pp. 127–143 (2005)
- [17] 三浦: 暑さと寒さと人間, 中公新書, p.189 (1977)
- [18] 藤岡: 義務感だけのエコは続かない; *Green Device Magazine*, 2010 Autumn, 日経BP社, pp. 66–67 (2010)

著者略歴

にし やま たか し
西山 高史 (正会員)
本学会誌 p. 7 参照

なか じま りょう じ
仲島 了治
本学会誌 p. 7 参照

なか はら とも はる
中原 智治



1983年神戸大学大学院修士課程修了。同年松下電工(株)入社。1990年9月から1992年8月まで米国カーネギーメロン大学ロボット研究所客員研究員。2008年10月よりパナソニック電工(株)。現在、パナソニック(株)エコソリューションズ社デバイス開発センター回路システム開発グループチームリーダー。各種センサを使う人センシングの研究開発に従事。計測自動制御学会, 情報処理学会, 電子情報通信学会, IEEE 会員。

み いち のぶ ひろ
見市 伸裕



2004年京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻修士課程修了。同年松下電器産業(株)入社, 2009年10月よりパナソニック電工(株)。現在, パナソニック(株)エコソリューションズ社デバイス開発センター回路システム開発グループ主事。ステレオカメラ・レーザスキャナを用いた人の位置および姿勢検出技術の研究開発に従事。情報処理学会会員。

さくら ぎ てつ お
樫木 哲夫 (正会員)



1986年京都大学大学院工学研究科精密工学専攻博士課程指導認定退学。同年京都大学工学部精密工学教室助手, 1994年同大学院工学研究科精密工学専攻助教授, 2002年同教授, 2010年京都大学理事補(研究・国際担当), 現在に至る。その間, 1991年–92年米国スタンフォード大学客員研究員。現在, 人間–機械共存環境下での協調システムの設計・解析と知的支援ならびにインタラクション設計などに関する研究に従事。京都大学工学博士。過去に, ヒューマンインタフェース学会会長, 計測自動制御学会関西支部長, ほかを歴任。