

ハイパーロボットシステムの構築 ～実世界情報システム統合デモンストレーションに向けて～

森下 広

情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 特任研究員

概要

最終年度に予定されている実世界情報システムの統合デモンストレーションにおいて必要となる、多数の役割の異なるロボットをとりまとめて制御するシステム構成を検討するため、ロボティックルームの枠組みを応用したハイパーロボットシステムの構築を行った。

1 はじめに

実世界情報システムプロジェクトで目指しているのは、図1のイメージ図に示すような、人と各種のロボットとが一つの環境の中に存在し、人が情報処理の恩恵を自在に受けることができる環境型人間支援ロボットシステムである。

この中には各種のロボット要素が存在するが、これらが全く自律的に動作したのでは秩序立った支援は望めない。従って各要素の自律性を尊重しつつも、これらを統一的に制御するハードウェアおよびソフトウェア機構が必要となる。ハイパーロボットシステムはこれらのロボット要素群を制御するために考案された制御の枠組みであり、ロボット要素の上に立ち、かつ一つのロボットシステムとして人間を支援することから、ハイパーロボットシステムと名づけられている。

最終デモの際に実世界情報システムを構成する各ロボット要素は現在、HR、NC、AE、VR、およびHIの5グループで開発が進められている途中であるので、今回は既存のロボット要素を用いて実験を行った。

2 ハイパーロボットの構成

ハイパーロボットの全体構成を図2に示す。

部屋の中にちりばめられたセンサ群からの情報がルームサーバに集められ、データベースに保存されるとともに、普段の生活状況と比較され、その比較結果に応じた支援が、その支援を行うのに適したアクチュエータ要素を通じて実施される。部屋の構成要素の中には、床センサの様に

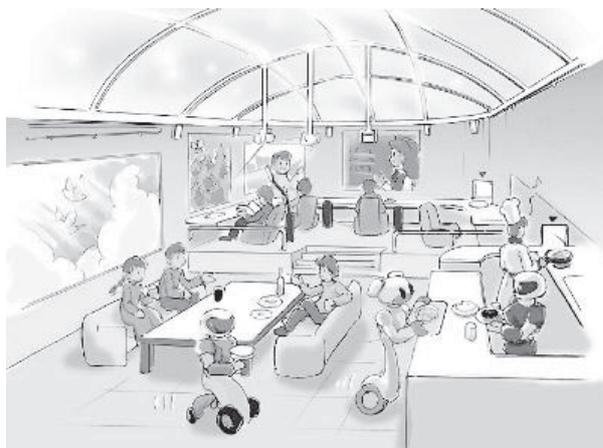


図1 実世界情報システムのイメージ

純粹にセンサ要素だけから構成されるものと、ヒューマノイドロボットのように、センサ要素とアクチュエータ要素が一まとまりになってそれ自体がロボットとしてのまとまりをもつもの、および情報出力端末のようにアクチュエータ要素のみのものがある。ハイパーロボットでは、センサ系としては、1)床センサ、2)家具センサ、3)日記サーバがあり、複合要素としては1)ヒューマノイドロボット、2)天井ロボット、3)植物ロボットが、アクチュエータ要素のみのものである。ハイパーロボットのハードウェア構成要素のうち、主だったものについて以下に説明する。

・床センサ

床センサは500mm角のユニット上に約7mmピッチで $64 \times 64 = 4096$ 個のスイッチが並んだもので、人やヒューマノイドロボットがその上を歩くと足型が2値ビットマップ画像として得られる。

・ヒューマノイドロボット

ヒューマノイドロボットとしては三菱重工製のワカマルを用いた。

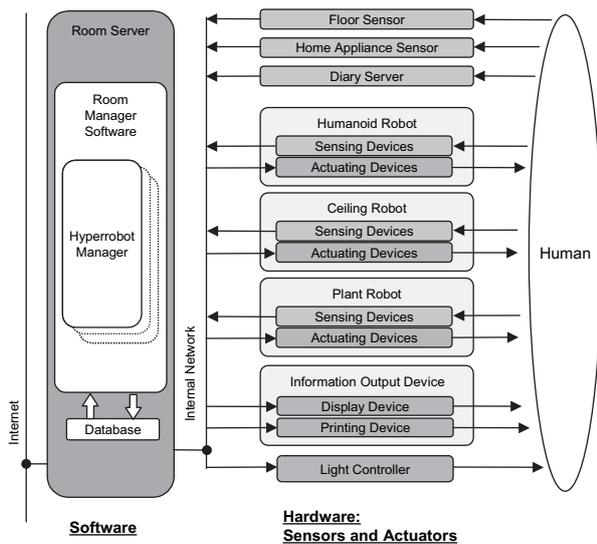


図2 ハイパーロボットシステムの構成

・天井ロボット

天井面に磁力で吸着し、室内のものの運搬などを行うロボットである。

・植物ロボット

植物の形状をもち、その花や葉の形である状態を表現する静的なロボットで、今回は離れたところにある部屋の状況を表示するために用いた。

・情報出力デバイス

家庭用のテレビとプリンタがハイパーロボットに接続されており、ハイパーロボットからの情報を出力する。

人の動きはセンサ要素で検出され、データベースに蓄えられていく。ある時点での人の動きが過去の動きおよびその動きが発生した時刻等の周辺状況と共に一致すれば、ハイパーロボットシステムは同じ行動が行われていると判断し、アクチュエータ要素を介して決められた支援動作を実行する。例えば、住人が部屋に帰宅した場合には、ドアセンサでドアの開閉を、床センサで部屋に人が入ったことを連続して検出することで帰宅と判断し、ヒューマノイドロボットを介して出迎えの動作を行うとともに、天井ロボットを介して手持ちの小物を収納する支援を実施する。

ハイパーロボットシステムの全景および各ロボット要素の配置位置を図3に示す。これは住人を出迎える場面で、ヒューマノイドロボットが近寄って出迎えると同時に、天井ロボットが携帯品を置きやすい位置に接近している。

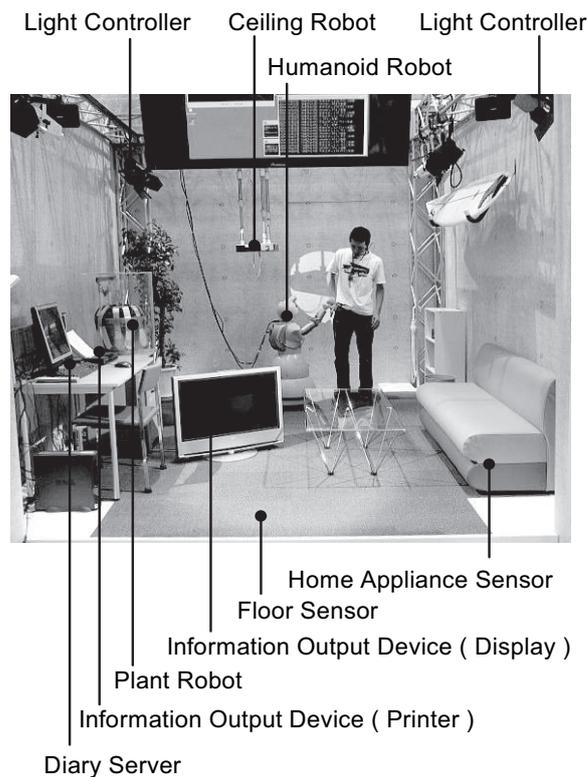


図3 ハイパーロボットシステムの外観

3 考察

実際に複数のロボット要素を協調させて支援を実行してみると、センサによる場面の微妙な判断の違いが支援の成功や失敗の大きな差として現れることがわかった。今回のハイパーロボットでは各ロボット要素の役割、および人を支援するためのアルゴリズムはすべてプログラムとして与えたが、実用的な実世界情報システムにおいては、蓄積された生活情報を用いて支援の種類や質を変化させていくことが必要である。全く新しい支援を自動的に生成することは困難であるため、ベースになる支援スキームをいくつか用意しておき、蓄積された生活情報を用いてこの支援スキームにバリエーションを持たせることで新しい支援を作り出す方式が有望であると思われる。

4 まとめ

実世界情報システムの統合デモを念頭に、多数の役割の異なるロボットをとりまとめて制御するシステム構成を検討するため、ロボティックルームの枠組みを応用したハイパーロボットシステムの構築を行い、複数ロボット要素による支援の有効性を確かめると共に、現状の研究課題の洗い出しを行った。