

行動履歴に基づく居室者状況予測システムの設計

天野 滉久[†] 平石 広典[‡]

秋田工業高等専門学校生産システム工学専攻[†]

秋田工業高等専門学校電気情報工学科[‡]

1. はじめに

現在、我が校では各教員が普段の業務を行う個室（以下、居室）において、教員が居室から退室する際に手動により現在地及び状況を示す表示板が利用されている。この表示板に対し、これまでの研究で操作履歴よりベイジアンネットワークを利用して居室者の現在地及び状況を予測し、自動的に表示するシステムが設計されている^[1]。しかし、このシステムでは操作を忘失した際に現在地の予測精度が低下するおそれがある。

本研究では、居室を利用している人物（以下、居室者）の居室の出入口にセンサを設置し、居室者が退室する際や居室に戻ってきた際の左右の方向の情報をセンサにより自動的に取得する。この情報を利用することで、既存の予測システムを改良し、少ない操作でより精度の高い予測を可能にするシステムを設計する。

2. 既存の予測システムの概要

2.1. ユーザーインターフェース

既存の予測システムは、居室の出入口付近に設置され、居室者の現在地及び状況を表示し、居室者が不在の際に状況に応じて伝言板やテレビ電話等の連絡手段を利用できるシステムである。

ユーザーインターフェースを図1に示す。最も確率が高い現在地及び状況に丸印が表示され、状況に応じた連絡手段が表示される^[2]。



図1 ユーザーインターフェース

2.2. システムの構成

このシステムは Java 言語により構築され、ベイジアンネットワークによる予測のツールとして JavaBayes を使用している。

初期状態は在室 100%であり、居室者が退室する際に操作した行き先の確率を変更させることで自動的に居室者の状況を表示できるようになる。変更を加える量は図2に示したベイジアンネットワークにより決定される。これは行き先の頻度を考慮して構成したものであり、システムの出力に対して居室者が変更した操作をもとに変更量が計算される。

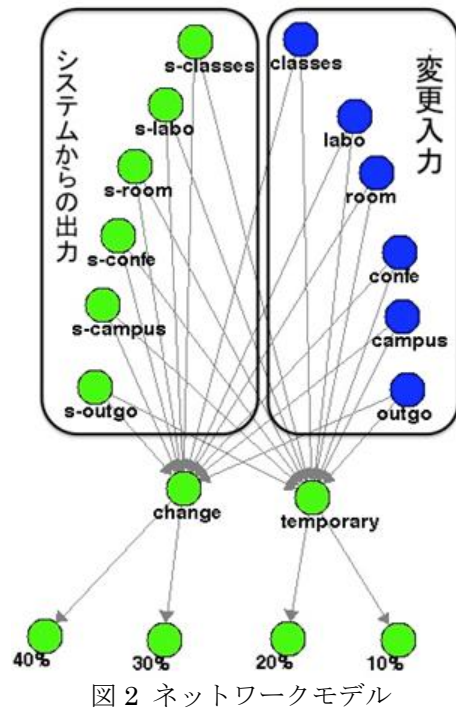


図2 ネットワークモデル

3. 設計したシステムの概要

3.1. センサ環境

居室の出入口にセンサを設置し、居室者が退室する際や居室に戻って来た際の方向の情報を取得する。本研究ではセンサ環境として、超音波センサを3つ使用した。居室の出入口に設置されたセンサ環境の様子を図3に示す。出入口の室外の上部の左右に室外に向けて1つずつ、室内の上部の中央に1つのセンサを垂直に下方向に向けて設置した。

はじめに室内に居室者がいるとして、居室者が退室しようとした際に室内に設置された中央のセンサ

Design of the system that predicts human situations based on life log

[†]Akihisa Amano, Akita National College of Technology
[‡]Hironori Hiraishi, Akita National College of Technology

が反応する。続いて居室の外に出た際に、室外に向けて設置されたセンサが反応する。この際に2つのセンサは居室者までの距離を測定し、左右のセンサにおいてよりセンサに近い距離を測定した方向に居室者が移動したと認識し、左右の進行方向の情報を取得する。室内のセンサが反応した場合でも、その後一定時間以内に室外のセンサが反応しない場合は室外のセンサの距離測定処理はタイムアウトし、情報を取得しない。

退室している居室者が居室に戻ってきた際には、はじめに室外の左右のセンサが反応し、距離の測定を始める。続いて室内のセンサが反応した場合に左右の方向の情報を取得する。退室時の処理と同様に、室外のセンサが反応した場合でも、一定時間以内に室内のセンサが反応しない場合には距離測定処理はタイムアウトし、情報を取得しない。



図3 センサ環境

3.2. センサから取得した情報の取り扱い

センサから取得する情報は右及び左方向に退出した場合と右及び左方向から居室に戻った場合の4つの情報である。これらの4つの情報を現在地及び状況の予測に反映させる。

本研究において現在地及び状況の候補として挙げられるものは、「在室」、「講義」、「研究室」、「会議」、「校内」、「外出」の6項目である。居室との位置関係を考慮し、これらの項目のうち、右に退室及び右から戻った情報は「講義」、「会議」、「校内」に、左に退室及び左から戻った情報は「研究室」、「校内」、「外出」に反映させる。なお、「校内」に関しては特定の現在地及び状況を断定できないため、左右両方の情報を反映させる。

左右の情報により確率値に反映させる変更量は、各項目の頻度を考慮し決定した。変更量の一覧を表1に示す。

表1 確率値に反映させる変更量

	変更量[%]					
	在室	講義	研究室	会議	校内	外出
右へ	0	10	0	5	5	0
左へ	0	0	10	0	5	5
右から	0	5	0	5	5	0
左から	0	0	5	0	5	5

4. システムの評価

正解となる確率と既存及び今回設計したシステムが出力した確率を比較した。正解となる確率は、居室者の実際の6週間の行動履歴を収集し、その行動履歴から状況の頻度を求めたものを利用した。また、既存のシステムと今回設計したシステムを比較するため、両システムで同じ6週間の行動履歴を用いてシミュレーションを行った。

正解の確率と既存システムの確率を比較すると、各時間の誤差を平均したものは8.8%となった。同様に正解の確率と今回設計したシステムの確率を比較すると、各時間の誤差の平均は13.6%となった。

今回設計したシステムの確率値は既存のシステムの確率値に比べると誤差が大きくなったが5%程度の精度の低下に抑えられた。よって、進行方向の情報のみであっても状況予測に活用できると考えられる。

5. まとめ及び今後の課題

本研究では、居室からの退室及び居室へ戻る際の移動方向の情報を利用し居室者の状況予測を行うため、センサ環境を構築し、行動履歴からシミュレーションを行った。

本研究により、時間ごとに手動で入力し状況予測に修正をかけることができる既存システムに対して、左右の進行方向のみであってもある程度の精度で状況を予測できることがわかった。

今後の課題として、センサを設置する部屋と行き先の位置の関係によって確率の精度が大きく変わると考えられるため、汎用的なシステムの運用環境を検討する必要がある。また、既存及び今回設計したシステムの出力した確率を一定の割合で統合することで全体の予測精度を向上させられると考えられる。

参考文献

- [1]村越拓真, 平石広典, “ベイジアンネットワークによる現在地予測に基づくコミュニケーションシステムの設計”, 情報処理学会第73回全国大会, Vol.4, pp.173-174, 2011.3.
- [2]佐々木貴晃, 平石広典, “不在者位置予測システムシステムのためのユーザインターフェースの設計と評価”, 情報処理学会第75回全国大会, Vol.4, pp.307-308, 2013.3.