7T-4

相手の状況を表す音による状況アウェアネス支援に関する研究

半場　雄介 † 金井　秀明 ††　中田　豊久 † 國藤　進 †
† 北陸先端科学技術大学院大学　知識科学研究科　†† 北陸先端科学技術大学院大学　知識科学教育研究センター

1　はじめに

携帯端末やＥメールの普及によって，私たちは離れた相手とコミュニケーションを取れる範囲が広がった．しかし，取り込み中に電話がかかってくる，連絡した相手から返事がこなくてイライラするといった問題が起こるようになった．これらの問題が発生する理由の１つとして，私たちが離れた相手の状況を把握していないことがあげられる．相手が離れていても，相手の状況を知ることできれば相手の状況に応じたコミュニケーションが行えると考えられる．本稿では，ユーザに対して「音」を鳴らすことで離れた相手の状況への気づき (アウェアネス) を促しコミュニケーションを支援するシステムを提案する．システムではベイジアンネットによって相手の状況を推測する．推測した状況を，その状況を表す音でユーザに伝える．本稿では，状況を表す音を「表現音」と呼ぶ．表現音の例としては，来客時に鳴る玄関のインターホンや電話の着信音がある．表現音によって離れた相手の状況を知ることができれば，コミュニケーション時の判断材料にできると考えられる．

2　表現音の考え方

相手の状況を伝える方法として，視覚より音は以下のような利点がある．背後で鳴った音でも聞き取ることができる．体を動かしている状態でも情報を取得しやすい．距離が離れていても情報を取得しやすい．

表現音として，救急車の音のように聞くだけで誰もが特定の状況を連想できる音を用いる．あるメロディに様々な楽器の音やリズムを加えることでユーザに情報を伝えるシステムがある [1]．このシステムは，メロディやリズムを情報と関連付けて覚える必要があるのでユーザの負担となるが，表現音ならば改めて関連付ける必要がないので負担になりにくい．相手側の音を直接録音する方法はプライバシー問題となる．表現音では，既に用意してある音を用いるのでプライバシーは問題になりにくい．

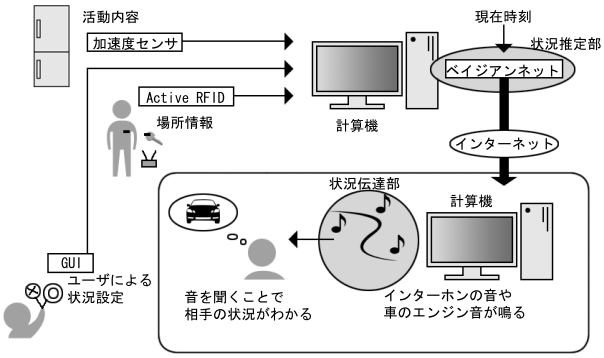

図 1: システム構成図

3　システム構成

図１にシステム構成を示す．システムは,「相手の状況を推定する部分」と「推定した状況を表現音にしてユーザに通知する部分」から成る．以下に各部について説明する．

3.1　ベイジアンネットによる状況推定部

ベイジアンネットで相手状況を推測するために以下の４種類の情報を利用する．(1) 場所情報．(2) 現在時刻．(3) 活動内容．(4) 状況設定．(1) は，場所を特定し相手の状況を絞り込むために用いる．取得には，Active RFID を用いる．RFID の受信機を，ベッドや机といった活動のポイントとなる場所に設置する．タグを人に付ければ，タグが検出された受信機の近くにその人がいることがわかる．(2) は，計算機から取得する．(3) は，センサを用いて取得する．例えば，冷蔵庫や戸棚の扉に加速度センサをつけて扉の開閉状態を調べることで食事に関心があるか判断している．(4) は，ユーザが自分の状態を入力することで取得している．取得した４種類の情報をベイジアンネットに与えて状況推定を行う．

ベイジアンネットの作成には，Hugin Expert 社の Hugin を用いる．図３にベイジアンネットのモデルを示した．状況推定の方法について，睡眠を例として以下に記す．睡眠の信頼度はリンクでつながっている３つのノードの状態によって決まる．現在時刻を取得することでノード（現在時刻）の状態が決まる．昼間の

Research on Supporting Situation Awareness using Expressed Sound

† Yusuke Hanba(y-hanba@jaist.ac.jp)
†† Hideaki KANAI(hideaki@jaist.ac.jp)
† Toyohisa NAKADA(t-nakada@jaist.ac.jp)
† Susumu KUNIHUJI(kuni@jaist.ac.jp)
Department of Knowledge Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology (†)
Center of Knowledge Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology (††)

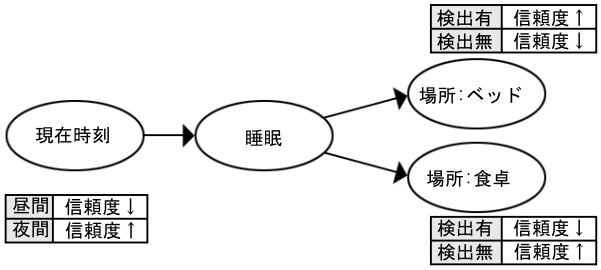

図 2: ベイジアンネットワーク:睡眠モデルの例

表 1: 実験で使用した表現音

状況	表現音
食事	トントンという包丁の音
睡眠	目覚まし時計の音
休憩	カップに飲み物を注ぐ音
退室	時計の秒針が動く音
デスクワーク	計算機のキーボードを打つ音
来客	インターホンの音
ドライブ	車のエンジンをかける音

時間帯ならば睡眠の信頼度は下がり，夜間ならば睡眠の信頼度は上がる．ノード（場所:ベッド）の状態は，ベッドに設置された RFID 受信機のタグ情報から決まる．タグが検出されると睡眠の信頼度は上がり，検出されないと睡眠の信頼度は下がる．ノード（場所:食卓）の状態も同様にして，食卓に設置された RFID 受信機のタグ情報から決まる．しかしベッドと食卓が異なる部屋にある時は，食卓でタグが検出されると睡眠の信頼度は下がる．ユーザ自身によってノード（睡眠）の状態を設定することができる．寝ていると設定すれば睡眠の信頼度は 100%になり，寝ていないとすれば睡眠の信頼度は 0%になる．信頼度が最も高いものが相手の状況として判断され，複数あった時は状況伝達をされる側のユーザが定めた優先度に基づいて決定する．

3.2 音による状況伝達部

状況推定部によって状況とその信頼度が得られる．状況を表すために表現音を，信頼度を表すためにノイズ音を用いる．音の再生は Java Sound API を用いる．ノイズ音は，信頼度によって音量が変化し 0%の時に 0.0dB で，1%上がる毎に音量は 0.3dB 下がる．

音で相手の状況を伝える時は，鳴らすタイミングが問題となる．音は遮断することが難しいので，音が鳴り続けることはユーザにとって負担になる．ユーザの負担を少なくするために，ユーザの状況と閾値を与えた信頼度によって音を鳴らすタイミングを決める．ユーザが睡眠といった音が鳴ることが好ましくない状況だと信頼度に関わらず表現音は鳴らない．休憩や食事，外出といった状況と判断され，その信頼度が閾値を越えていれば表現音が鳴りユーザに相手の状況が伝えられる．閾値は，試行したアンケートの結果から 75%としている．

4 評価実験

実験は状況伝達部において，表現音で状況を伝えられるか検証した．被験者は，我々が所属する学校内から募り 20 歳代の学生 10 名が集まった．用意した表現音と状況の関係は表 1 に示す．今回は状況伝達部に関する実験なので，状況推定部は使っていない．被験者には，表現音のみを聞いてもらいそれがどの状況か答えてもらった．実験は，表 1 の状況のみを見せて表現音に関しては隠した状態で行った．被験者に回答の対してその正誤は伝えない．最後に，状況を想起しやすい音と想起が難かしい音をあげてもらった．

結果は，正答率は 64.2%(4.5 個) で表現音の種類によって正答率が大きく異なった．来客とドライブの表現音は全員が正解したが，退室の表現音は誰も正解しなかった．全員が正解した表現音があったことから，表現音で状況を伝えることが可能であると考えられる．正解率が低かった音に関しては，ユーザから状況の想起が難しかったと指摘されており表現音と適さなかったと考えられる．表現音を選択するにあたっては，ユーザにアンケートを行う必要があると考えられる．

5 おわりに

本稿では，状況を表す「表現音」を用いて相手の状況を伝えるシステムを述べた．今後は，アンケートによって表現音の選ぶことや，ノイズ音で信頼度が伝えられるか検証していきたい．また，ベイジアンネットのモデルを修正し，状況推定の精度を高めたい．

謝辞

本研究の一部は文部科学省知的クラスター創生事業石川ハイテク・センシング・クラスターにおける「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」プロジェクトの一環として行われたものである．

参考文献

[1] Andreas Butz，Ralf Jung，”Seamless User Notification in Ambient Soundscapes”，IUI ’05