

高度プレゼンス情報を活用した コミュニケーションツールの試作

山根 大明 鈴木 雄介
金丸 利文 永井 博

ホームオフィスやサテライトオフィスなどにおいて、コミュニケーションツールをユーザー同士で使う場合、「プレゼンス」情報の共有は重要である。

プレゼンスとは、ユーザーが今のような状態にあるのかを表す用語であり、ユーザーの状態がわかればコミュニケーションをよりスムーズにすることができる。

例えば、従来のソフトフォンや、メッセージャーでも、「オンライン」、「オフライン」、「一時退席中」などのプレゼンスを共有する機能が備えられており、連絡先ユーザーのプレゼンスが「一時退席中」であれば、連絡先ユーザーはしばらく待って電話をかけるという判断ができるし、「オフライン」であれば伝言メッセージを残すという判断ができる。

このように、プレゼンスはコミュニケーションツールには欠かせないものであるが、従来の機能では、コミュニケーションをスムーズにするにはまだ十分とは言えない。具体的には、以下3つの問題点がある。

第1に、プレゼンスの信頼性である。プレゼンスの入力が基本的に手動であるため、入力が面倒であり、変更を忘れることもあるため、信頼性が低くなってしまう。

第2に、プレゼンスの内容が単純なことである。ユーザーの状況に関する情報量が不足しがちな遠隔オフィスとの間においては、「オンライン」のような単純なプレゼンスだけでは連絡先ユーザーがコミュニケーションをはじめのタイミングを判断するには不十分である。

第3に、コミュニケーションツールが発信を全て受け付けてしまう点である。一度発信されてしまえば、例え緊急でない用事でも対応せざるをえず、連絡先ユーザーの作業集中が阻害されてしまう。

信頼性が低く、かつ不十分なプレゼンス情報で始められたコミュニケーションは、連絡先ユーザーの状況を反映しない不適切な割り込みであり、そのような不適切な割り込みは、連絡先ユーザーの思考を断片化し、知的生産性を低下させる危険性がある¹⁾。また、連絡先ユーザーも電話することに躊躇してしまい、コミュニケーションの機会を失うことにつながる。

研究開発のねらい

そこで我々は、連絡先ユーザーが連絡先ユーザーの状況を考慮することができ、連絡先ユーザーへの不適切な割り込みを低減することを目指し、以下の特徴を持つコミュニケーションツールの検討を行った。

第1に、精度高くプレゼンスを自動的に入力できること。第2に、適切なコミュニケーションのタイミングを判断できるプレゼンスを伝えること。第3に、作業集中を阻害されるような不適切なタイミングでコミュニケーションが始まることを防ぐこと。

プレゼンスの自動入力について我々が着目したのは、PC操作時のプレゼンスをPC操作情報から推定する技術と、PC非操作時のプレゼンスを推定するスマートフォンのセンサを活用した状況推定技術である。

また、プレゼンス情報の提示については、連絡先ユーザーの状況が視覚的に伝わり易い提示方法を検討した。

さらに、連絡先ユーザーが不適切なタイミングでコミュニケーションを始めようとした時に、発信にワンクッション置かせるような呼制御をすることで、不適切な割り込みを低減する仕組みを検討した。

次章からは、試作したコミュニケーションツールの概要について説明する。

試作コミュニケーションツールのシステム構成

試作コミュニケーションツールのシステム構成について説明する(図1)。本システムは、コミュニケーション端末と、SIP(Session Initiation Protocol)サーバで構成され、コミュニケーション端末は、さらに割り込み拒否度推定エンジンと、状況推定システムと、ソフトフォンクライアントで構成される。コミュニケーション端末と、SIPサーバは、それぞれネットワークで繋がる。

システム構成要素の詳細

システムの各構成要素の詳細について説明する。

(1) コミュニケーション端末

コミュニケーション端末は、SIPサーバとの間で各ユー

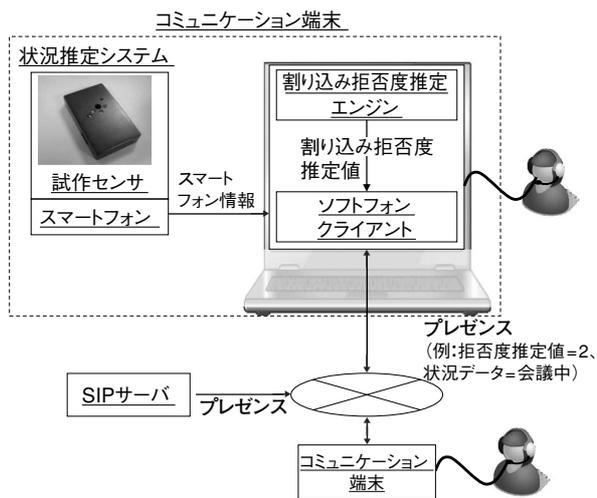


図1 試作コミュニケーションツールのシステム構成

ザーのプレゼンスを送受信し、電話機能を備える。

その構成要素は、PC操作情報からプレゼンスを推定する割り込み拒否度推定エンジンと、スマートフォン内蔵のセンサと外付けの試作センサで動作する状況推定システムと、前2者からのデータに基づいたプレゼンス表示と呼制御をするソフトフォンクライアントである。

① 割り込み拒否度推定エンジン

「割り込み拒否度」とは、作業に集中しているが故に、電話などの割り込みで邪魔されたくない度合いのことである(以降、拒否度と呼ぶ)。拒否度が高いとは、割り込まれたいくない状態、拒否度が低いとは、割り込まれても良い状態のことである。

割り込み拒否度推定エンジン(以降、推定エンジンと呼ぶ)は、東京農工大学藤田研究室とOKIで研究を進めている²⁾ 拒否度を推定するソフトで、推定対象をPC操作時に絞って開発したものである。PC上で動作し、PC作業中のアプリケーション切替の発生タイミングに着目し、キーボード操作、マウス操作や、プロセスIDの数秒から数分間の検出状況など、PC上の各種操作状況・作業状況に基づいて、拒否度を精度高く算出している。マイクやカメラ、加速度センサなどを生活空間の中に遍在させることによって、プレゼンスの推測を行う研究も多数試みられている³⁾ が、多数のセンサを伴うシステムは、コスト的にも心理的にも障壁があると思われる。

推定エンジンは、拒否度を3段階で評価し、適合率は8割前後と高い精度で推定できている²⁾。0.5秒ごとに推定値を算出し、拒否度が高い順に3, 2, 1を出力する。推定値が3の時は話しかけてほしくない状態、1の時は話し

かけても良い状態、2はその中間である。

② スマートフォンによる状況推定システム

前述のように、推定エンジンは、推定対象をPC操作時に絞っているため、PC不使用時には適用できない。そのため、通常は割り込まれたいくない会議の時でも、PCを操作していなければ拒否度が低く算出されてしまう。この時、プレゼンスを自動的に「会議中」とすることができれば、拒否度が低くても、割り込みを控えてほしい状況であることが伝わる。

そこで我々は、PC利用時以外の状況推定を行うために、携帯性が高く、常時起動されているスマートフォンを併用することを考えた。今回、スマートフォンが置かれている机や床などの物体を識別し、それらの物体、すなわち場所から間接的にユーザーの状況を推定するシステムをHarrisonら⁴⁾ による先行研究を参考に試作した。

センサは可視外光を含む五種類のLEDと、対象物に照射されたLEDの反射光の強度を計測する光センサから構成される。反射光パターンは対象物体により異なるため、パターンと物体との対応を学習すれば、物体を識別できる。光センサとLEDをスマートフォンに外付けし、光センサの出力結果を、事前に複数の場所(自席机、会議卓など)の物体によるパターンを学習させたSupport Vector Machine⁵⁾ (以降、SVMと呼ぶ)に入力して、スマートフォンが置かれている場所のデータを出力させた。

SVMは、パターン認識等で一般的に利用される、教師あり学習の識別器であり、学習したデータによる結果を、未学習データへも汎化するための工夫がされていることから、識別性能が高いなどの特徴がある。今回は多数ある識別方法の一例として、簡便かつ精度の高いSVMを利用した。

本試作の例では、センサによる状況推定システムが、スマートフォンが会議卓に置かれていることを推定し、ユーザーが会議卓傍にいること、すなわち会議中であることを関連付けて推定する、などのことができる。また、外付けのセンサ以外にも、スマートフォン内蔵の加速度センサを利用し、センサの出力からユーザーが歩行中であるといった状況も同様に推定できる。

本試作コミュニケーションツールにおいては、状況推定システムの出力データ(以降、スマートフォン情報と呼ぶ)を、「自席机」、「会議卓」、「歩行中」の3つとした。なお、「歩行中」を扱ったのは、ユーザーが歩行中、すなわちPC搭載のコミュニケーションツールによる連絡が困難であることを伝え、各ユーザーに別の連絡手段を選択させることが目的である。

③ ソフトフォンクライアント

ソフトフォンクライアントは、前述の推定エンジンからの推定値と、スマートフォンからのスマートフォン情報を基にプレゼンスを分かりやすく伝え、呼制御をすることで、不適切な割り込みを低減するソフトである。

我々は、OKI関連製品であるCom@WILL^{®*1)} ソフトフォン⁶⁾ をベースに、本ソフトフォンクライアントを試作した。

③-1 GUIのデザイン

本ソフトフォンクライアントのGUI(図2)は、プレゼンス情報が目に入りやすいように、サイドバースタイルのウィンドウにした。このサイドバーには、自分自身を含む各ユーザーのプレゼンス情報を載せたセル(以降、簡易情報セルと呼ぶ)を配置した。そして、前記セルをクリックすると、大きなウィンドウ(以降、詳細情報ウィンドウと呼ぶ)が出現し、詳細な情報が閲覧できる。



図2 ソフトフォンクライアントのGUI

③-2 表示するプレゼンス情報

簡易情報セルは、ユーザーの名前、拒否度推定値の瞬時値を示すアイコン(以降、拒否度アイコンと呼ぶ)、スマートフォン情報に対応するテキストラベルを表示した。前記テキストラベルは、スマートフォン情報の値が「自席机」、「会議卓」、「歩行中」である時に、それぞれ「自席」、「会議中」、「歩行中」と表示する。拒否度アイコンは、推定値が1, 2, 3である時に、青・黄・赤と信号色で表し、アイコンの色で相手の状況が分かるようにした。また、拒否度の履歴を、横軸が時間(直近2時間分)、縦軸が推定値の折れ線プロットで表し、詳細情報ウィンドウ

*1) Com@WILLは、沖電気工業株式会社の登録商標です。

上に表示した。

さらに、拒否度情報とスマートフォン情報が同時に目に入ることで、ユーザーの拒否度が低い原因が会議か否かが分かるように、スマートフォン情報のテキストラベルを拒否度アイコンに隣接させ、スマートフォン情報の履歴を示すドットプロットは、拒否度の履歴を示す折れ線プロットの上に重畳表示するようにした。

③-3 不適切な割り込みを低減する呼制御機能

拒否度が高い、あるいは会議中のユーザーに電話しようとする時、連絡元ユーザーのコミュニケーション端末は、ポップアップで連絡先ユーザーが取り込み中であることを伝え(図3)、連絡元ユーザーに、その上で電話するか、中止するかを選択させるようにした。このように、発信にワンクッション置かせることで、拒否度が高い連絡先ユーザーへの不適切な割り込みを低減するようにした。



図3 拒否度が高いメンバに発呼する時に出現するポップアップウィンドウ

さらに、前記ポップアップに、連絡先ユーザーの拒否度が低くなったら自動的に電話をつなげる「Call予約」の機能を追加し、緊急ではないが、連絡先ユーザーが落ち着いた頃に連絡したい場合にも対応できるようにした。

(2) SIPサーバ

SIPサーバは、OKI関連製品のSS9100⁶⁾ を使い、ネットワークを介してソフトフォンクライアントから渡されたプレゼンスを、各ソフトフォンクライアントへ配信するようにした。

考 察

試作したコミュニケーションツールを使ってみたところ、各ユーザーの拒否度プレゼンスを疑うようなことはなくなった。拒否度プレゼンスが自動入力であることを認識しているためである。しかし、推定エンジンが拒否度の瞬間値を活用する目的で開発されていることもあり、

出力される推定値が2〜3分ごとに変わってしまい、コミュニケーションを始めるタイミングは判断しづらかった。

そこで我々は、拒否度の履歴をグラフ表示することで拒否度の高低の傾向が把握しやすくなり、未来の拒否度が予測しやすくなるのではないかと考え、前述の折れ線プロットでグラフ表示するようにした。

本グラフにおいて、10〜20分の範囲に注目すると、ある数十分では推定値が1〜2の低い方に偏って変化し、別の数十分では2〜3の高い方に偏って変化するなど、推定値の偏り具合でユーザーの状況を把握することができた。例として、あるユーザーのグラフ(図4)を挙げると、11時は推定値が高い時間帯があり、12〜13時(昼休み)に近づくに連れ、推定値が低い方へ移行しつつあるのが分かる。したがって、このユーザーの拒否度がしばらく低い状態が続くことが予想でき、すなわち今が電話をかけやすい状態であることが分かる。

このように、推定値履歴を示す折れ線プロットを見れば、直近10分の推定値の偏り具合で、電話をかけていいタイミングが見計らえるようになった。

また、スマートフォン情報の履歴を示すドットプロットにおいて、例えば、「会議中」の連続するドットプロットの長さから、ユーザーの会議開始からの経過時間が分かり、短ければしばらく電話しにくい状態が続く、と判断できるようになった。

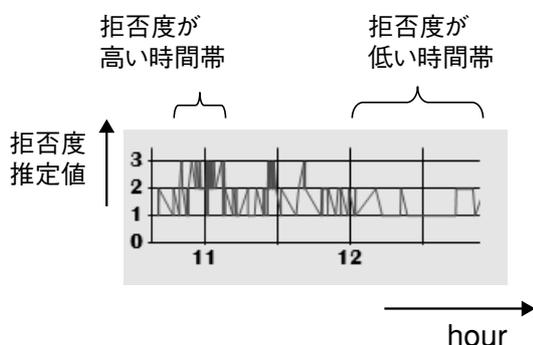


図4 履歴グラフにおける拒否度の推移

まとめ

連絡元ユーザーが連絡先ユーザーの状況を考慮することができ、連絡先ユーザーへの不適切な割り込みを低減するコミュニケーションツールを試作した。

本試作は、拒否度推定エンジンの拒否度推定値と、スマートフォンを活用した状況推定システムの推定値によるプレゼンスが、自動的に入力され、ユーザーのプレゼンスをアイコンとグラフで提示することで、連絡元ユー

ザーに適切な割り込みのタイミングを判断させることができた。

なお、不適切な割り込みを低減する目的で、プレゼンスに応じた呼制御をする機能も持たせたが、その機能の効果については、十分に検証できていない。

今後はOKIグループ内で試用し、プレゼンスに応じた呼制御機能の効果の検証と、複数のプレゼンスをより効果的に提示する方法を検討していきたい。◆◆

参考文献

- 1) Bailey, B.P., Konstan, J.A., Carlis, J.V. : The Effect of Interruptions on Task Performance, Annoyance, and Anxiety in the User Interface, Proc. INTERACT 2001, pp.593-601 (2001) .
- 2) 田中貴紘, 松村京平, 藤田欣也 : 利用アプリケーション切り替え時に着目したユーザの割り込み拒否度推定法の検討, 人工知能学会論文誌, Vol. 25, No. 6, pp.683-693 (2010)
- 3) J.Lester, T.Choudhury, N.Kern, G.Borriello and B.Hannaford: A Hybrid Discriminative/Generative Approach for Modeling Human Activities, Proc. of IJCAI-05, pp. 766-772, (2005) .
- 4) Harrison, Chris and Hudson, Scott E. Lightweight Material Detection for Placement-Aware Mobile Computing. In Proceedings of the 21st Annual ACM Symposium on User interface Software and Technology. UIST '08. ACM, New York, NY, 279-282.
- 5) Burges,C. A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition,Data Mining and Knowledge Discovery,2,pp.1-47 (1998) .
- 6) Com@WILLソフトフォン紹介サイト
<http://www.oki.com/jp/telecom/solutions/effi/softphone/>

筆者紹介

山根大明 : Hiroaki Yamane. 研究開発センタ メディア処理技術研究開発部

鈴木雄介 : Yusuke Suzuki. 研究開発センタ メディア処理技術研究開発部

金丸利文 : Toshifumi Kanamaru. 研究開発センタ メディア処理技術研究開発部

永井 博 : Hiroshi Nagai. 通信システム事業本部 企業ネットワークシステム事業部