

割り込み拒否度に基づくメール着信通知制御プロキシ

小林 保正[†] 田中 貴紘[‡] 青木 和昭[‡] 藤田 欣也[‡]

東京農工大学[†] 東京農工大学大学院[‡]

1. はじめに

現在、電子メールは広く利用されており、オフィスワークにおいても、業務遂行に必要なコミュニケーション手段となっている。一方、作業中のメール着信通知は、ユーザへの割り込みとなるため、ユーザの作業状況を反映しない割り込みによる作業効率低下が懸念されている^[1]。

この問題に対して、PC 操作履歴を利用した割り込み拒否度推定法^[2]などの研究が行われている。しかし、実環境における、ユーザ状態に基づくメール着信制御や、その効果検証の試みはなされていなかった。そこで本研究では、ユーザの割り込み拒否度推定値に基づいてメール着信通知を制御するプロキシを開発し、実環境における効果検証を試行したので報告する。

2. メール着信通知制御プロキシ

本研究では、POP over SSL に対応したメールクライアントを対象に、メールクライアントとメールサーバの間に介在するプロキシサーバを開発した。着信制御機能を外部プログラムとして実装することで、既存クライアントとの併用を可能にし、実環境におけるシステム導入を容易にした。

システム構成を図 1 に示す。プロキシは、割り込み拒否度推定エンジンが出力する割り込み拒否度推定値に応じて、サーバから送信される POP3 レスポンスの内容を、そのままクライアントへ送信するか、応答を改変し新着メール無しとして送信するか制御することで、メール着信通知を制御する。

3. 割り込み拒否度による着信通知制御

3.1 制御方針

適切なタイミングでの着信通知に向け、通知制御機能は、以下の方針に基づいて設計した。

1. ユーザの割り込み拒否度が高い場合は、低

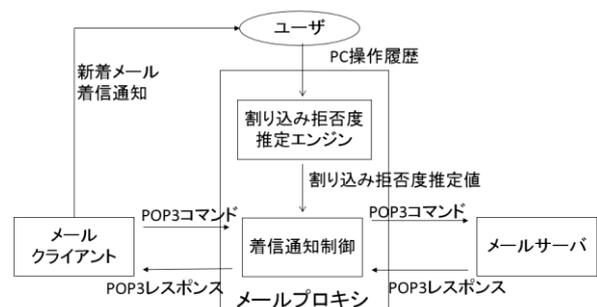


図1 プロキシシステムの構成

下するまで着信通知を行わない。

2. サーバへのメール着信時から時間が経過するほど、ユーザへの通知をし易くする。
3. 誤推定を考慮し、拒否度によらず、ユーザが新着メールに気付く余地を残す。
4. ユーザ自身の着信確認要求には即応答する。

3.2 着信通知制御アルゴリズム

メールクライアントは、新着メール確認のコマンドをサーバに送信した後、サーバからの応答を数分間待つ（待機時間）。プロキシは、サーバから新着ありの応答を受信すると、ユーザの拒否度をもとに、着信通知の可否を判定する。

割り込み拒否度推定法^[2]は、作業中のアプリケーション切り替え（AS）時と同一作業継続（NAS）時の拒否度を、それぞれ3段階（1：低 / 2：どちらでもない / 3：高）で推定する。中でも、AS は作業の切れ目である可能性が高く、NAS に比較して推定精度が高い。そこで、AS 時の割り込みが優先されるように、以下のような通知制御を実装した。

(a) 待機時間中に AS が発生した場合

1. AS の前後での拒否度の変化が「2→2, 2→1, 1→1」何れかの場合は、着信を通知。
2. 新着メール着信から 60 分以上経過した場合は、「3→2」の変化も通知対象に含める。

(b) 待機時間中に AS が発生していない場合(NAS)

1. 過去 1 分間の拒否度平均値が 1 以下の場合は、着信を通知。
2. 新着メール着信から 30 分以上経過した場合は、拒否度平均値 1.5 以下で着信を通知。
3. 新着メール着信から 60 分以上経過した場合

Proxy Server for E-mail Pop-up Control based on User Interruptibility

[†]Yasumasa Kobayashi, Tokyo University of Agriculture and Technology

[‡]Takahiro Tanaka, Kazuaki Aoki, Kinya Fujita, Graduate School of Tokyo University of Agriculture and Technology

は、拒否度平均値 1.9 以下で着信を通知。上記に加え、新着メールの着信から 2 時間以上経過した場合は、着信通知を行う。

また、誤推定を考慮し、タスクトレイアイコンの色を着信からの経過時間に応じて少しずつ変化させ、ユーザが真に忙しくなければ気付く程度の着信状態提示を行う。さらに、ユーザがメールクライアントを操作し、能動的に新着確認を行った場合は、即座に着信通知を行う。

4. メール着信通知制御の試行実験

4.1 実験方法

提案システムによるメール調停の効果を検証するために、実際の勤務環境で試用実験を行った。システムによるメール調停の有無を実験条件とし、両条件それぞれ 5 日間の試行を行った。被験者は大学教員 6 名とした。実験中は被験者の PC 操作履歴を 500ms 周期で収集し、一日平均 10 時間、計 600 時間分のデータを取得した。

4.2 結果

着信通知タイミングの適切さの評価のために、着信通知時の割り込み拒否度推定値の比較を行った。結果を図 2 に示す。メール調停によって、割り込み拒否度推定値が高い時に着信通知する割合が、5%以下に低減できたことが確認できる。

次に、メール調停による作業効率への影響を分析した。PC 利用中の作業効率は、平均すると、一定時間内に PC 操作を行った時間の割合に反映されるものと仮定し、PC 作業中に発生した着信通知前 2 分間の PC 操作率と、作業復帰後 2 分間の PC 操作率を比較した。結果を表 1 に示す。通知前 2 分間の PC 操作率で見ると、調停なしの平均値 0.228 に対して、調停ありは平均 0.203 と、調停によって、操作率がより低い状態で着信通知されていた。このとき、通知前と復帰後の PC 操作率の差は、調停なし調停ありで、それぞれ 0.044 と 0.023 であり、調停によって操作率の低下割合が減少する可能性が示唆された。

5. 考察

実験の結果、メール調停によって、割り込み拒否度推定値がより低いタイミングでの着信通知が可能になることが確認された。

2 分間 PC 操作率の比較において、着信通知前の操作率が調停あり条件で低かったことは、調停によって、作業により没頭している状態での着信通知が回避された結果と解釈される。さらに、通知前と作業復帰後の 2 分間 PC 操作率の差が、調停ありのほうが小さいことから、着信通知による作業効率の低下の程度が、調停により

低減されたものと推測される。以上のように、割り込み拒否度を反映したメールプロキシによって、作業への適切なタイミングでの着信通知が可能になり、通知による作業効率の低下が低減される可能性が示唆された。

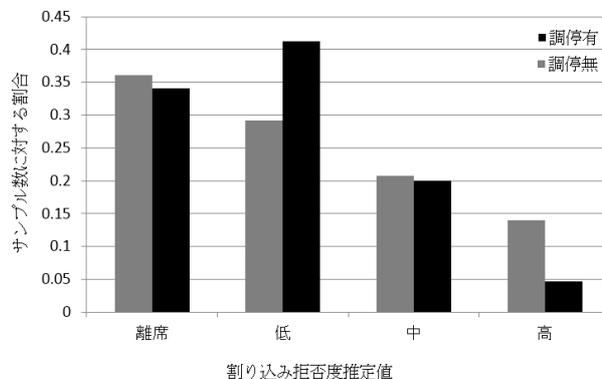


図 2 着信通知時の割り込み拒否度推定値

表 1 通知前と復帰後の 2 分間 PC 操作率

	通知前	作業復帰後
調停なし	0.228	0.184
調停あり	0.203	0.180

6. まとめ

本研究では、ユーザの割り込み拒否度を反映したメール着信通知制御を行うプロキシを開発し、実勤務環境での試用実験を行った。その結果、提案システムにより、割り込み拒否度の低い適切なタイミングで着信通知し、通知による作業効率の低下を低減できる可能性が示唆された。今後の課題は、着信制御の効果のより詳細な分析と評価である。

謝辞

本研究の一部は、情報通信研究機構委託研究、文部科学省科学研究費補助金、および文部科学省特別経費「持続可能社会にむけた知的情報空間技術の創出」によるものである。

参考文献

- [1] Jackson T., Dawson R., Wilson D. : The Cost of Email Interruption; Journal of Systems and Information Technology, Vol.5, Iss.1, pp.81-92 (2001).
- [2] 田中, 深澤, 竹内, 野中, 藤田:業務従事者を対象としたPC作業時の割り込み拒否度推定法の検討;情報処理学会論文誌, Vol.53, No.1, pp.126-137 (2012).