

人間らしいキーボード・マウス操作を可能にする KVM ベース遠隔入力制御方式の検討

木村 陵人, 秋吉 政徳[†] 根岸 輝行, 藤原 礼征, 中川 貴博[‡]
 神奈川大学[†] トーテックアメニティ[‡]

1 はじめに

近年、遠隔操作や自動操作技術の普及により、離れた環境の端末を操作する実験・評価が容易になりつつある。しかし、高速・正確な操作という点から操作目的を忠実に達成することのみに焦点を当てると、ユーザの想定する操作イメージと観測される実際の入力挙動が異なってしまう。中でも、個人の習慣や感覚に強く依存するキーボード・マウス操作には、打鍵リズム、誤入力と訂正、マウス移動の微調整など様々な“揺らぎ”が含まれる。普及している単純な自動化ではそれらが欠落し、機械的な挙動につながってしまい、例えばシステムの堅牢性や誤操作などに対する耐性に関わるテストには向いていない。

そこで本研究では OS やアプリケーション内部に依存しにくい入力手段として KVM over IP 技術に着目し、人間操作に見られる特徴を組み込んだ入力系列を KVM 経由で伝達する遠隔入力制御方式を検討する。

2 提案方式

2.1 アプローチ

人間のキーボード操作に焦点を当てた研究として高岡らの研究 [1] がある。タッチタイ

ピングの中級者と初級者を対象に被験者の得意な文字や苦手な文字、誤打鍵のミスの割合についてまとめられている。入力に使用された文章が英文字からなるものであるが、打鍵におけるミスの生じやすい部分は同一であると考え、本研究でもその特徴を用いるものとする。また、KVM を用いた遠隔制御環境に関する文献 [2] がある。NMR (Nuclear Magnetic Resonance) 機器の制御 PC を遠隔操作するために制御 PC の Keyboard/Video/Mouse 信号に KVM over IP ユニットを接続し、ネットワーク経由で画面閲覧と入力を行っている。制御 PC 自体のインターネット接続に影響を受けず、ネットワーク管理に関する知識がなくとも導入しやすく、安全な遠隔操作環境を構築できるとされている。本研究ではこれらの技術を用いて、E-mail 操作の振る舞いを模擬する操作エージェントを構築する。

2.2 全体構成

提案方式の全体構成を図 1 に示す。

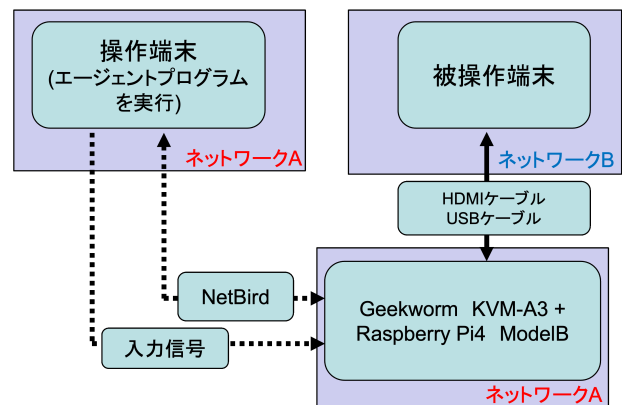


図 1 全体構成

A study on a KVM-based remote input control method that enables human-like keyboard and mouse operation

[†] Ryoto Kimura, Masanori Akiyoshi, Kanagawa University

[‡] Teruyuki Negishi, Hiroyuki Fujiwara, Takahiro Nakagawa, TOTEC AMENITY Ltd.

文献 [2] と同様の環境を構築するために、以下に用いた機器の諸元を示す。

- **IP-KVM ユニット:** Geekworm 製 KVM-A3
- **シングルボードコンピュータ:** Raspberry Pi 4 Model B (4GB RAM)

2.3 エージェント構成

図 1 内の操作端末に実装するエージェントの構成図を図 2 に示す。実装したエージェントは E-mail 操作における返信部分および送信部分に加えて、全体に通じる人間らしい振る舞いの 3 つの要素から構成される。

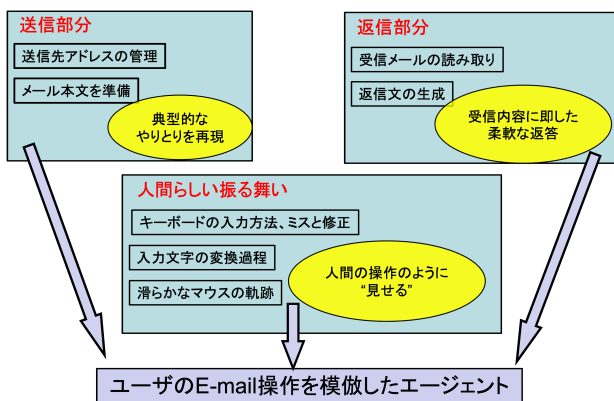


図 2 エージェント構成

2.3.1 送信部分

エージェントからメールを送信する役割を担う。送信宛先となるアドレスのデータとメールの件名および内容のそれぞれをあらかじめ用意しておく。1つずつを確率的に選択し、組み合わせることで新規メールを作成し送信する。

2.3.2 返信部分

受信したメールに対してエージェントが返信を行う役割を担う。受信メールを開き、スクリーンショットを撮影し、OCR (Optical Character Recognition) 機能を用いて文字起こしをする。文字起こしした内容を ChatGPT API に渡すことで返信文を生成し、入力・送信を行う。

2.3.3 人間らしい振る舞い

入力する文章に対して形態素解析を行い、区切る。区切られた文章をローマ字化して KVM

を通じて入力を被操作端末に渡す。また、入力後の変換確定までの過程を正しく再現するためにスクリーンショットから変換候補ウィンドウの情報を読み取り、入力予定の文章と入力されている文章が一致しているかどうかを確かめる。機械的な動作を回避するために実装したミスは表 1 であり、これらは文献 [1] を参考にした。

表 1 ミスの種類の分類 [1] より引用

種類	内容	問題例	入力例
誤打鍵	別の文字の打鍵	ABCDE	ABFDE
挿入	余分な文字の打鍵	ABCDE	ABBCDE
脱落	打つべき文字の打鍵漏れ	ABCDE	ABDE
入れ替え	前後の文字を入れ替えて打鍵	ABCDE	BACDE

3 おわりに

本研究では人間らしいキーボード・マウス操作を可能にする KVM ベース遠隔入力制御方式を検討した。人間らしさの表現として誤打鍵や変換過程に焦点を当てたが、入力文章の修正や編集といった動作には、単なる物理的な打ち間違いの訂正だけでなく、文章の内容や日本語の語彙、論理構成といった「文章力に起因する推敲プロセス」が含まれる。今後は、タイピング特性だけでなく、文脈に応じた表現の書き換えや、日本語としての意味的な整合性を保つための編集動作についても、人間らしさを構成する重要な要素として検討する必要がある。

参考文献

[1] 高岡詠子, 杉浦学, 小宮仁志: タイピング動作特性の解析, 情報処理学会 研究報告コンピュータと教育, Vol.9, pp.1-14(2014)

[2] 稲角直也: NMR 共用システムならびに高度 NMR 分析環境の構築と研究開発支援・産学連携への展開, 国立大学法人 東京科学大学 TC カレッジ 物質分析系 TC(構造解析) コース 令和 6 年度 TC 論文 (2024)