

K-017

# 移動エージェントによるコマンド学習支援システムの提案 Proposal for Command Learning Systems based on Mobile-Agents

池本 悟†  
Satoru Ikemoto

水谷 晃三†  
Kozo Mizutani

赤羽根 隆広†  
Takahiro Akabane

永井 正武†  
Masatake Nagai

## 1. はじめに

OSのコマンド学習を支援するシステムは既に多数報告されている(例えば[1])。エージェントの適用や協調学習の環境を提供し成果をあげている[2, 3, 4]。しかし、UNIXのコマンド学習が中心であり、限られた環境のコマンドの学習支援しかすることができない。そこで本論文では、移動エージェントを適用したコマンド学習の支援システムを提案する。移動エージェントが環境上の制約を改善して自己学習を促す。OSのコマンドを学習する際にエージェントによる操作・適用上の間違いを判断して、学習者ごとに対応した学習支援を行う。本論文では、過去に行った授業の結果[5]から、間違いやすいパターンを4つに分類した。エージェントは学習者が発行したコマンドを自動取得し、パターン別に識別してヒント解説の提示などを行う。マルチプラットフォームに対応しているため、筆者らが提案しているMAS-KNOPPIXとWindows上での動作を確認する。両環境の相互利用により、さらに効果的なコマンド学習環境を提供できることを報告する。

## 2. 提案システム

### 2.1 システム概要

図1に本提案システムの概要を示す。システムはCommand Manager Agent (以下CMAと略す)と定義したエージェントが、学習者が入力したコマンドの管理・識別とインタフェース機能の提供を行う。また、CMAは学習者の指示によって様々なPCへ移動できる。エージェントが自律移動することによって、WindowsやLinuxなど環境を問わずコマンド学習の支援を行うことが可能となる。

### 2.2 Command Manager Agent

CMAの動作を図2に示す。CMAはOSに関する情報を集め、環境に応じてコマンドの取得方法を選択し、学習者のコマンド入力をモニタする。例えば、Linuxであればシェルの入力をモニタし、Windowsであればコマンドプロンプトの入力をモニタする。入力されたコマンドはCMAが蓄積し、コマンドログとして保持する。学習者が入力したコマンドが、コマンドパターン別一覧の項目に一致した場合は、対応するヒント解説を学習者に適切に提示する。

### 2.3 識別するコマンドのパターン

筆者らは過去の学習経過データから、コマンド入力の際に間違いやすいパターンを以下に4つに分類した。

- (1) スペース入力位置の間違い

†帝京大学大学院理工学研究科, Science and Engineering, Graduate School of Teikyo University

‡神奈川大学工学部, Faculty of Engineering, Kanagawa University

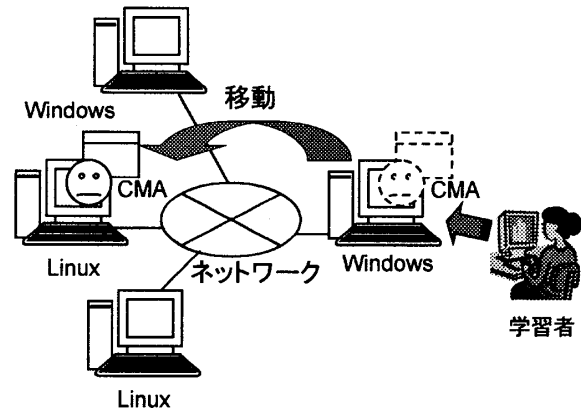


図1: システム概要図

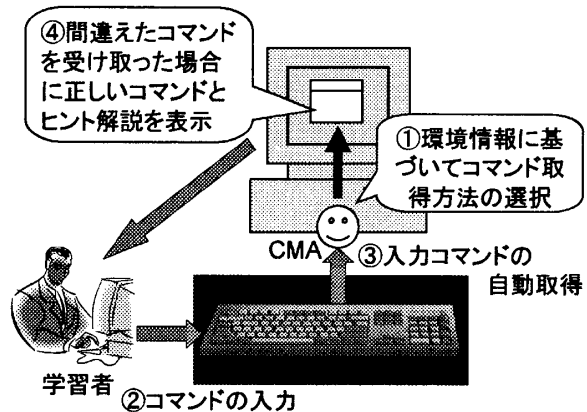


図2: CMAの動作図

- (2) オプション指定の間違い
- (3) ヘルプを直接入力する間違い
- (4) 大文字小文字の間違い

(1)のパターンの場合はコマンドとオプションの間にスペースが入っていないかなどの条件のときに識別する。このパターンを識別すると、間違いを修正したコマンドとスペースに関連するヒント解説を提示する。

(2)のパターンの場合はオプションのアルファベットが連続で入っていないなどの条件のときに識別する。このパターンを識別すると、間違いを修正したコマンドとオプションに関連するヒント解説を提示する。

(3)のパターンの場合はヘルプを直接入力した際に識別する。このパターンを識別すると、入力したかっと思われるコマンドとヘルプに関連するヒント解説を提示する。

(4)のパターンの場合はコマンド大文字が使われているときなどの条件の際に識別する。このパターンを識別すると、間違いを修正したコマンドと大文字小文字の使

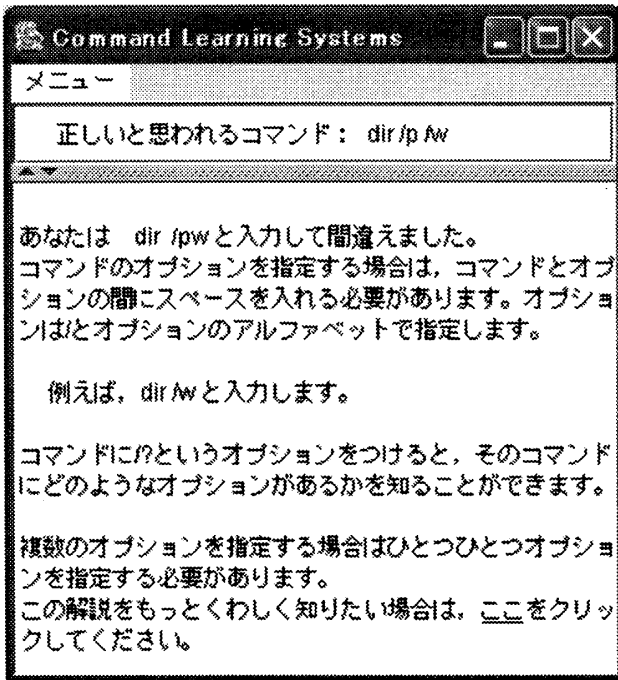


図3: 本提案システムのインタフェース

い方に関連するヒント解説を提示する。

## 2.4 インタフェース

図3に本提案システムのインタフェース例を示す。インタフェースのウィンドウは上下に別れており、上段に正しいコマンドを表示する。下段には同じ間違いをしないようにヒント解説を提示する。正しいと思われるコマンド候補とヒント解説を見ることで、自分の間違えたパターンを理解して学習することができる。ヒント解説の文章をHTMLベースで記述するにより文章を柔軟に表現する。例えば、文章中にリンクを張ることで、ネットワーク上などの資料を容易に参照できるようにして学習の効率化を図っている。

移動エージェントの性質を利用して、本提案システムを違うPCに移動することもできる。移動することで、プラットフォームごとに異なるコマンドなどを学ぶことが可能となる。また、学校や自宅など環境を問わず学習支援を行うことができる。

## 3. 実験

### 3.1 実験方法

MAS-KNOPPIXで動作するPC1台とWindowsで動作するPC2台の合計3台のPCを用いてpeer to peer実験を行う。3台のPCをローカルネットワークに接続し、本提案システムを移動させることで本提案システムが正常に動作するかを確認する。MAS-KNOPPIX[6, 7]は、既に筆者らが提案しているKNOPPIX Linuxにエージェント環境を独自に組み込んだ1CD Linuxである。

### 3.2 実験結果および考察

実験からWindowsとLinux上で、実際に本提案システムが動作することが確認できた。このことから以下の

ような学習効果が望めることを筆者らは考える。

(1) 即時性:リアルタイムで個別指導のために間違えたコマンドとヒント解説を出すことで、学習者の学習効率をあげることができる。

(2) 理解度:学習者はコマンドを単純に間違えただけでなく、どのように間違えたかを正しく理解した上で、正しく学習することができる。

(3) 拡張性・柔軟性:各プラットフォームごとのコマンドなどの違いを演習を通じて学習することができる。

(4) その他:移動エージェントにより、環境上の制約を改善し自己学習の促進を促すことができると考えられる。学校でUNIXのコマンドを学習した学習者が、自宅でも学習したいという要求ができることが想定される。自宅でもWindowsを使用している場合などは、学校の環境を自宅に構築するのは難しい。移動エージェントの効果により、自宅でも学習支援システムを使うことで自己学習する機会が増やせると考えられる。また、エージェントの特性を活かし、フロッピーやUSBメモリなどに一時的に退避させ自宅でも学習を再開できる仕組みが実現できる。ネットワークがない学習者にも自己学習を促すことができると考えられる。

本報告の時点では学習データ収集について同時実験を行っていないが、さらに学習効果を高める手法として学習者別のパターンを発見することが想定できる。一般的に分類した4つのパターンだけでなく、コマンドログから間違いやすい傾向を発見し学習者に教えることができる。これはCMAの知的化を行うことで実現できると考えられる。本提案システムによる各種演習やeラーニング学習への適用が可能と考えられる。

## 4. おわりに

本論文では、移動エージェントを用いたコマンド学習支援システムを提案した。実際にシステムを実装し、マルチプラットフォームで動作を確認した。今後は考察で述べたシステムの向上を継続して行っていきたい。また、実際に授業に適用するなど、学習効果の有効性と信頼性を確認していきたい。

## 参考文献

- [1] 赤井隆志, 伊丹誠, 伊藤紘二, “UNIX コマンドの学習を支援するシステム,” 情報処理学会研究報告, CE15, pp.21-26, apr.1991.
- [2] 飯倉道雄, 吉岡了, “学習履歴を参照する学習支援エージェント,” 教育システム情報学会全国大会, pp.115-116, aug.1996.
- [3] 吉岡了, 飯倉道雄, “学習履歴を参照する協調学習エージェント,” 教育システム情報学会全国大会, pp.117-118, aug.1996.
- [4] 松尾浩明, 国近秀信, 平嶋宗, 竹内章, “UNIX コマンド学習を対象とした協調学習環境 解答診断機能の実現と同期・非同期協調学習環境の設計,” 人工知能学会知的教育システム研究会, pp.25-30, sep.2000.
- [5] 水谷晃三, 小林俊裕, 山口大輔, 永井正武, “Web 教育におけるLinux 学習環境の構築,” 電子情報通信学会大会, B-16-13, pp.505, sep.2003.
- [6] 池本悟, 水谷晃三, 赤羽根隆広, 小林俊裕, 山口大輔, 永井正武, “KNOPPIX-Linux におけるMAS を用いたマルチサーバ提供環境構築への提案,” FIT2004.6L-2, sep.2004.
- [7] 水谷晃三, 池本悟, 山口大輔, 永井正武, “KNOPPIX によるWeb 型学習環境システムの提案,” 信学技報, vol.105, no.47, ET2005-8, pp.43-48, may.2005.