

操作履歴を用いたサーバ管理のための 知識継承支援システム

Knowledge Transfer Support System for Server Administration Using Operation Histories

海野 瑛里¹ 吉井 光¹ 櫛山 淳雄¹
Eri Umino¹ Hikaru Yoshii¹ Atsuo Hazeyama¹

¹東京学芸大学
¹Tokyo Gakugei University

概要: ネットワーク上でのサービスが増大するにつれて、サーバ管理の重要性が増している。サーバ管理には高度な知識や豊富な経験が必要であり、サーバ管理初心者への知識継承は重要である。操作履歴には管理者の知識や経験が凝縮されていると考える。そこで本研究では、サーバ管理の知識継承支援を目的として、サーバ管理を行う際の操作履歴を利用し、サーバ管理に関する知識継承を支援するシステムについて述べる。

Abstract: As the services on the network increase, importance of server administration increases. Highly developed and abundant experiences are necessary for server administration, and knowledge transfer to novice server administrators is recognized to be important. We think that the knowledge and experience of the administrators are condensed in an operation history. Therefore, this paper proposes a system for knowledge transfer support of server administration using operation histories in order to transfer the knowledge of server administration.

1. はじめに

近年、コンピュータの普及およびネットワーク技術の発展にともない学校内や企業内での各業務に情報ネットワークの利用は必要不可欠となっている。これらネットワークシステムを用いた多岐にわたるサービスを提供するために、多くのサーバが稼働している。サーバを円滑に稼働させるにはサーバ管理が必要であるが、サーバ管理には高度な知識や豊富な経験が必要である[4]。

また、サーバ管理のための操作マニュアルを作成することは作成者に負担を強いることとなるため、作成されることが少なく、ドキュメント化やマニュアル整備上の不備などが問題視されている[6]。

個人が持つ知識や経験は組織の生産性向上にとって有益であり、それらを共有することが多くの組織で実践されている。しかし、個人が持つ知識や経験をすべて伝えることは困難であり、暗黙知として個人に留まっていることが多い。暗黙知とは、特定状況に関する主観的な個人の経験による知識であり、他人に伝えることが難しい。知識共有の目的はこのような暗黙知の形式知化である[8]。近年、知識のタイプとして、暗黙知と形式知に加えて仲介知が提唱

されている。仲介知とは、形式知や暗黙知のようにその事柄について完全には知らないながらも、何らかのかたちで語ることのできる知識の状態であり、伝統的な知識創造モデルの形式知と暗黙知を発展させた概念である[2][3]。仲介知として、ログ等があげられる[9]。仲介知を用いることで、暗黙知のままで流通しない知識を、形式知化するほど手間をかけずに流通させることができる[3]。

そこで本研究では、サーバ管理の知識継承支援を目的として、サーバ管理を行う際の操作履歴を仲介知と捉え、操作履歴を利用し、作業記録の記述を行うことで、サーバ管理に関する知識継承を支援するシステムを提案する。また作業記録の記述を、知識を与えられる側の人が行うことで、マニュアル作成の負担をサーバ管理者に与えないようにする。

2. 関連研究

本節では、操作履歴を用いた知識共有に関する研究並びに操作マニュアル生成に関する研究を紹介する。

2.1 機能実行履歴を用いた知識共有

森崎らは、アプリケーションソフトウェアが提供

する機能に関するユーザの利用知識が、ソフトウェアの機能実行履歴中に現れると仮定し、有形化した利用知識をユーザ間で共有する方法を提案している[5]。利用知識の共有とは、ユーザ自身が実行していない機能かつ他のユーザが実行した機能をお互いに提示し合うことである。各ユーザは、提示された機能をオンラインヘルプ等により学習することで、利用知識を増やすことができるようにしている。

試作システムを用いた実験から得られた結果のいくつかとして、システムの利用による作業時間の短縮、機能実行回数の削減等の成果がみられ、提案方式がソフトウェア利用知識の共有および共有による作業効率の向上に役立つ可能性があることを示唆していると述べている。

2.2 操作マニュアル生成

(1) OSS インストールマニュアル生成法の研究

村上らは、オープンソースソフトウェア（OSS）利用初心者へのマニュアル整備を目的として、操作ログからテキストマニュアルと映像マニュアルを自動生成する、Web ベースの OSS インストールマニュアルの自動生成法を提案している[6]。提案手法では、OSS 熟練者によるインストール作業時のログ情報を利用することで、OSS インストールマニュアルを自動生成している。マニュアルは、テキストマニュアルと映像マニュアルを併用し、また、複数の個別 OSS のマニュアルを必要に応じて組み合わせることで、複数の OSS 間連携のインストールマニュアルの生成も行っている。

システムを用いた OSS インストール実験結果は、課題終了者が従来マニュアルでは 10 名中 2 名、提案マニュアルでは 10 名中 7 名と、提案マニュアルの方が終了者は多くなり、インストールマニュアルとしての効果が見られた。提案マニュアルの利用が課題終了に効果があると述べている。

(2) サーバ管理のための知識共有に関する研究

吉田と樫山は、初心者がサーバ構築を行う時の情報に注目し、サーバ構築を行った人がどのような作業を行ったかなど、UNIX 上での操作履歴情報を知識としてとらえ蓄積し、ノウハウ情報も収集し、有益な知識として利用者に提供するシステムを提案している[10]。共有すべき知識の提示方法は利用者が有益な知識を得る上で重要になる。初心者にとっては、何を行っていけばよいか分からない場合があることから、アプローチの仕方や実行方法や実行順序を理解しやすくする必要がある。そのため、作業の流れが理解できるように、操作履歴とノウハウ情報を関連づけて表示させている。

システム利用実験の結果から、システムの登録情

報を参考にしてサーバ構築が行われ、新たな知識の獲得ができたとしている。さらに、ソフトウェアの入手先がわかり参考になり、初心者を支援することができたと述べている。

2.3 関連研究の考察

2.1 項、2.2 項で紹介した操作履歴を用いた知識共有並びに操作マニュアル生成に関する研究について考察する。

森崎らの研究では、機能実行履歴を共有することで、機能実行履歴提供者と同様の操作ミスを経験した経験者がおかしな可能性があると述べている。作業を繰り返し行う中で間違えながら作業を覚えてしまうことで、作業効率の低下が指摘されている[1]。このような点からも、操作ミスを除去することが必要である。そこで、操作履歴の編集を可能にし、操作履歴中の有用な情報のみを取得することで、誤った利用知識を獲得する可能性が減ると思われる。

村上らの研究では、提案システムは既定の一連の流れを示すことしかできない。システム利用の感想として、「手順を追っているだけで、やっていることがよくわからなかった」という意見が多くあげられた。この原因として、理解支援の不備として操作意味の解説をあげている。そこで、何の作業であるのかの記述を残し操作履歴に付加させることで、操作の意味、意図の理解が深まると考える。

吉田と樫山の研究では、操作履歴収集機能があまり活用されなかったという指摘がある。実験では、ファイルサーバとすることが目的であったが、事前に登録済みの作業であったため、参照するのみの立場になってしまう場合が多くなってしまったことが原因であるとしている。

すべての研究に共通することとして、知識の記述は知識を与える側が行うこととなっている。しかしこれでは、1 節で述べたようにマニュアル作成者の負担が大きくなることに加えて、吉田と樫山の研究で指摘されたように知識を与えられる側は、ただ参照するだけになってしまう。さらに、知識を参照するだけでは、知識を与える側が書き出すことがなかった知識に関しては知ることができない。したがって、吉田と樫山の研究の問題点の対応策として知識の記述は知識を与えられる側が行い、その記述に対して知識を与える側が確認を行うこととする。このようにすることで参照するのみの利用を避けられ、かつ、知識を与える側と与えられる側のコラボレーションが可能になると考える。

3. 知識継承支援

サーバ管理のための知識継承支援として、サーバ管理の際の操作履歴を利用した手法を提案する。

3.1 知識継承方法

知識の共有において操作履歴を用いる場合、村上らの研究で指摘されるような「なぜそうするのか」、「なにをやっているのか」などの操作の理由を明確にする必要があることから、一連の流れをただ提示するのではなく、操作の内容、理由等を記載することが重要である。そこで、操作に対して何を行っているかなどのコメントを操作履歴に付加することで、より具体的な操作の説明が可能になり、理解の支援に繋がると考える。

またサーバ管理に必要な知識には、サーバの各種設定方法や構築方法、ソフトウェアのインストール方法、ファイルシステム、ユーザ管理、コマンド操作、障害対応などがある[11]。特に障害対応においては、エラーログで原因を突き止めることが重要であるとされている[12]。そこで、障害対応の場合には、障害対応操作に対して、操作履歴とエラーログの関連付けの作業も行う。

これらすべての知識の記述作業は、エラーログの取得を含めサーバ管理初心者が行うようにする。これらの作業を行いながら、サーバ管理初心者は作業記録を作成する。多くの作業をサーバ管理初心者が行うことで、サーバ管理者にマニュアル作成の負担がかからない。さらに学習は見て覚えるよりも実際に手を動かすなど、多くの作業を行いながら学ぶ方が効果的である[7]。よって、関連付けされているものを見て知識を獲得するよりも、学習者が自ら調べ、考え、関連付けを行うことで、より効果的な知識獲得につながると考える。

3.2 操作ミスの除去

操作履歴にはサーバ管理者のすべての作業が含まれるが、これらすべての作業が有用であるとは限らない。サーバ管理者の作業には、コマンドの入力ミスや作業の本質と関係のないコマンドなどの履歴が含まれている。したがって、真に有用な情報のみを抽出していく必要がある。そこで、操作履歴とエラーログの関連付けの際に、サーバ管理初心者が操作履歴から必要な操作であるかを吟味し、有用な操作のみを選択する。

ただし、誤ったファイル削除や入力ミスなど致命的なミス操作については、ただ削除するのではなく操作ミス記録として作業記録を作成する。失敗から学ぶことで、その後の間違いの発生低減に効果的に作用する[1]という点からも重要であると考え。

3.3 レビュー

サーバ管理初心者の関連付けや作業記述に間違いがある可能性が考えられる。そこで、サーバ管理者がサーバ管理初心者の関連付けが正しいかなどについてレビューを行い、間違いがあれば指摘を行えるようにする。サーバ管理初心者はその指摘に対して関連付けや記述内容の修正を行う。初回のレビュー以降は、質問等のやり取りを繰り返すことで作業記述を改善していく。

3.4 学習教材としての操作履歴の再利用

操作履歴とエラーログの関連付けや作業内容の記述などの作業は1人が行うのではなく、様々な人が独自に行えるようにすることで、多くの人の学習ツールとしての活用を考える。そのため取得した操作履歴は取得時の状態、内容を保持し、関連付けを行った操作履歴は書き換えを行うのではなく新しいファイルとして保存する。

また、自ら考えることを重視する上で、他者が作成した作業記録は見ることができないようにする。ただし、作業記録に対してレビューを行ったサーバ管理者が、他のサーバ管理初心者が作成した作業記録を模範として提示した場合には、見ることができる。

4. 知識継承支援システム

4.1 システムの構成

提案するシステムの利用の流れを図1に示す。サーバ管理者はサーバにアクセスし作業を行う。このときシステムが操作履歴を蓄積する。サーバ管理初心者は収集された操作履歴から作業記録を作成する。作業記録の作成では、エラーログの選択、操作履歴とエラーログの関連付け、作業内容や理由の記述を行う。サーバ管理者はサーバ管理初心者の作成した作業記録に対しレビューを行う。レビューを受けたサーバ管理初心者は作業記録の修正、改善を行うことで作業記録を完成させる。

本システムのファイル情報とその関連を以下に述べる。図2は、操作履歴収集機能の構成である。個人のホームディレクトリの下に、kiroku というディレクトリを作成する。kiroku ディレクトリ以下に操作履歴を収集するプログラムと作成したファイルを収集するプログラムを置いている。操作履歴を収集するプログラム(chapter)を起動することで、作業が記録され、DBに蓄積される。chapterの起動中にファイルを作成した場合には、作成したファイルを

収集するプログラム (dia) によりファイルのコピーを取得する。DB には日付ごとに分けて操作履歴が蓄積される。

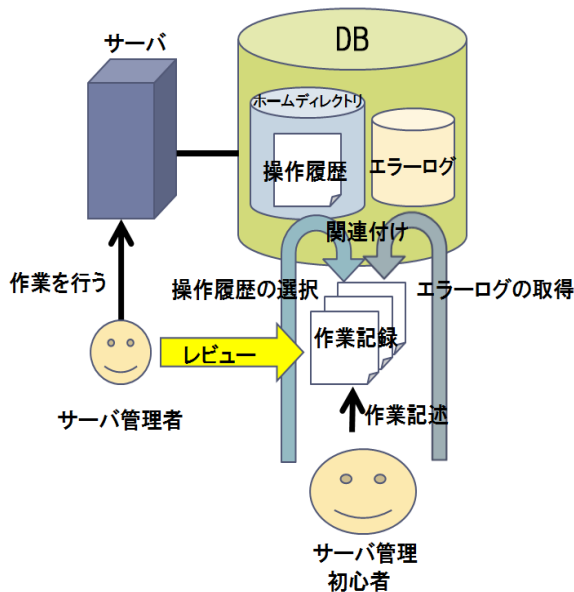


図1 システム利用の流れ

- 作業者
- 作業場所
- 作業日時
- コマンド実行結果
- 作成したファイル内容

実際に取得した情報を図3に示す。上述の項目の内容が1レコードになり、一連の操作履歴がファイルとして記録される。実行結果が出力されないコマンド (cd コマンドなど) を入力した場合には、コマンド実行結果と作成したファイル内容は空欄になる。

```
1,ls,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g/www,13-01-15-10-54
1,archive.tar.gz,background.sh,chapter.sh,cond1.sh,cond2.sh,currenttime,currenttim
,dia.sh,eval2.sh,firststep.sh,list.sh,simple_command.sh,source,space.sh,subshell.s
,test2
2,cd ../,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g,13-01-15-10-54
3,ls,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g,13-01-15-10-54
3,currenttime,kiroku,local,www
4,cd kiroku,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g/kiroku,13-01-15-10-54
5,ls,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g/kiroku,13-01-15-10-54
5,121119,121121,121206,130115
6,cd 121206,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g/kiroku/121206,13-01-15-10-54
7,less kekka,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g/kiroku/121206,13-01-15-10-5
7,1,,wtmp begins Sat Jan 21 01:26:36 2012.2,,wtmp begins Sat Jan 21 01:26:36 2012.
sins Sat Jan 21 01:26:36 2012.5,,6,archive.tar.gz,background.sh,chapter.sh,cond1.s
rrenttime,currenttime.sh,debug.sh,dia.sh,eval2.sh,firststep.sh,list.sh,simple_comm
,space.sh,subshell.sh,target,test,7,,7,mkdir test,,j098010g,/home/students/br200
w,12-12-06-18-15,8,archive.tar.gz,background.sh,chapter.sh,cond1.sh,cond2.sh,curre
nttime.sh,debug.sh,dia.sh,eval2.sh,firststep.sh,list.sh,simple_command.sh,source,sp
ll.sh,target,test,2.8,ls,,j098010g,/home/students/br2009/j098010g/www,12-12-0
```

図3 収集した操作履歴の例

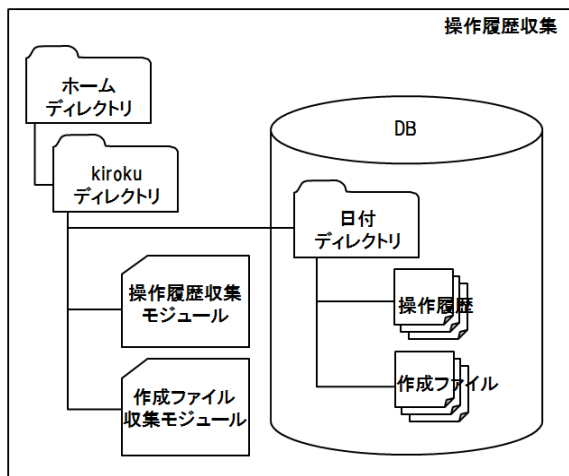


図2 操作履歴収集機能の構成

4.2 システムの機能

本項ではシステムの主な機能について説明する。

4.2.1 操作履歴収集機能

UNIX で操作した履歴を収集する機能である。本システムはサーバ管理者が必要と判断した部分のみを収集するのではなく、すべての作業に対して操作履歴を収集し、日付ごとに保存する。操作履歴の収集項目は、以下のものである。

- 操作番号
- コマンド名

本機能は、シェルスクリプトで実装した。使用したコマンドについて、誰が、どこで、いつ行ったのか記録としてファイルに書き込む。次に、使用したコマンドの実行結果をファイルに書き込む。実行結果とは、標準出力に出力された文字列のことである。コマンドを実行した結果、何かエラーが出た場合は、標準エラーを結果としてファイルに書き込む。ただし、本機能では mule などのエディタを使用した操作は収集できない。そのため一度シェルスクリプトを停止させる必要がある。そして、エディタでの操作終了後再びシェルスクリプトを起動する。

4.2.2 作業報告機能

サーバ管理者が使用する機能である。サーバ管理者は、サーバ管理作業を行った際に、どのような作業を行ったかを報告する。作業報告を行いたい日付の操作履歴を、図4のように表示されているものから選択する。次に操作履歴の編集を行う。本システムは操作履歴収集の際、取得することができないものが存在する。そのため、操作履歴の編集を可能にし、サーバ管理者は取得はできていないが、操作として重要だと思われるものを追加して残しておく。最後に図5に示す作業報告登録フォームに、作業した内容を記述し作業報告を登録する。

操作履歴

☐ 12年10月04日
 ☐ 12年10月16日
 ☐ 12年10月28日
☐ 12年11月09日
 ☐ 12年11月11日
 ☐ 12年11月23日
☐ 12年12月06日
 ☐ 12年12月12日
 ☐ 12年12月13日

図 4 操作履歴選択画面

作業報告 登録

内容	tomcat インストール作業を行った。
----	----------------------

図 5 作業報告登録画面

4.2.3 作業記録登録機能

サーバ管理初心者が使用する機能である。サーバ管理初心者はサーバ管理者が登録した作業報告に対して、作業記録を登録するものを選択する。選択ボタンを押すと、次に表示される作業記録登録画面の対応ログ欄に、選択した日付の操作履歴が表示される。ここで、表示された操作履歴に不必要な部分がある場合には削除を行う。作業記録登録画面を図 6 に示す。

作業記録 登録

タイトル	ShirOITai
登録日	2012/10/6
エラーログ場所	/usr/local/tomcat5/logs/catalina.2012-10-04.log
エラーログ	<pre>2012/10/04 0:00:10 org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor 致命の 設定記述子 host-manager.xml を 配備中のエラーです java.io.FileNotFoundException: /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/host-manager.xml (Permission denied) at java.io.FileInputStream.open(Native Method) at java.io.FileInputStream(FileInputStream.java:106) at org.apache.tomcat.util.digester.Digester.parse(Digester.java:1544) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor(HostConfig.java:583) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor(HostConfig.java:553) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor(HostConfig.java:1206) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.lifecycleEvent(HostConfig.java:293) at org.apache.catalina.util.LifecycleSupport.fireLifecycleEvent(LifecycleSupport.java:120) at org.apache.catalina.core.ContainerBase\$BackgroundProcessor.run(ContainerBase.java:1308) at org.apache.catalina.core.ContainerBase\$ContainerBackgroundProcessor.processChildrer(ContainerBase.java:1570) at org.apache.catalina.core.ContainerBase\$ContainerBackgroundProcessor.run(ContainerBase.java:1559) 2012/10/04 0:00:20 org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor</pre>
エラーログ内容	Permission denied mysql再起動の際に実行権限が書き変わってしまったため、権限なしになってしまった。
対応ログ	<pre>chmod -R 644 /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/host-manager.xml chown /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/host-manager.xml cd /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/ll 合計 24 -rw-r--r-- 1 121 1月 14 2010 #ShirOITai.xml# -rw-r--r-- 1 84 10月 23 2010 AwarenessTempser -rw-r--r-- 1 281 10月 20 2008 ShirOITai.xml -rw-r--r-- 1 1125 8月 25 2007 host-manager.xml -rw-r--r-- 1 mysql mysql 2019 3月 14 2012 host-manager.xmltmp -rw-r--r-- 1 tomcat tomcat 1280 8月 25 2007 manager.xml</pre>
対応内容	実行権限の書き換えを行った。
備考	http://www.k-tanaka.net/univ/chmod.html http://www.k-tanaka.net/univ/chown.html http://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1038935690

図 6 作業記録登録画面

作業記録は以下の登録項目を有する。

- タイトル
作業記録が何の作業なのかを記述する。
- エラーログの場所
エラーログを見つけた場所（パス）を記述する。
- エラーログ

- 自らサーバを操作し探したエラーを登録する。
- エラーログの内容
エラーログが何を示しているのかを記述する。
- 対応ログ
作業報告に登録された操作履歴が表示される。
- 対応内容
エラーログに対して行った内容を文章で記述する。記述する内容は作業全体の流れや概要を想定している。
- 備考
エラーログや対応内容を記述する際に参考にした URL や本のタイトル等を記述する。

4.2.4 レビュー機能

サーバ管理者は、サーバ管理初心者が登録した作業記録に対してレビューを行う。レビューコメント登録画面を図 7 に示す。画面左には登録された作業記録、画面右にはレビュー登録フォームを表示している。

作業記録		レビュー
タイトル: ShirOITai 登録日: 2012/10/6 エラーログ場所: /usr/local/tomcat5/logs/catalina.2012-10-04.log エラーログ: 2012/10/04 0:00:10 org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor 致命の 設定記述子 host-manager.xml を配備中のエラーです java.io.FileNotFoundException: /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/host-manager.xml (Permission denied) at java.io.FileInputStream.open(Native Method) at java.io.FileInputStream(FileInputStream.java:106) at org.apache.tomcat.util.digester.Digester.parse(Digester.java:1544) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor(HostConfig.java:583) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor(HostConfig.java:553) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor(HostConfig.java:1206) at org.apache.catalina.startup.HostConfig.lifecycleEvent(HostConfig.java:293) at org.apache.catalina.util.LifecycleSupport.fireLifecycleEvent(LifecycleSupport.java:120) at org.apache.catalina.core.ContainerBase\$BackgroundProcessor.run(ContainerBase.java:1308) at org.apache.catalina.core.ContainerBase\$ContainerBackgroundProcessor.processChildrer(ContainerBase.java:1570) at org.apache.catalina.core.ContainerBase\$ContainerBackgroundProcessor.run(ContainerBase.java:1559) 2012/10/04 0:00:20 org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDescriptor エラーログ内容: Permission denied mysql再起動の際に実行権限が書き変わってしまったため、権限なしになってしまった。 対応ログ: chmod -R 644 /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/host-manager.xml chown /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/host-manager.xml cd /usr/local/tomcat5/conf/Catalina/localhost/ll 合計 24 -rw-r--r-- 1 121 1月 14 2010 #ShirOITai.xml# -rw-r--r-- 1 84 10月 23 2010 AwarenessTempser -rw-r--r-- 1 281 10月 20 2008 ShirOITai.xml -rw-r--r-- 1 1125 8月 25 2007 host-manager.xml -rw-r--r-- 1 mysql mysql 2019 3月 14 2012 host-manager.xmltmp -rw-r--r-- 1 tomcat tomcat 1280 8月 25 2007 manager.xml 対応内容: 実行権限の書き換えを行った。 備考: http://www.k-tanaka.net/univ/chmod.html http://www.k-tanaka.net/univ/chown.html http://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1038935690	レビューコメント登録フォーム レビューコメント: レビュー日時: レビュー者: レビュー内容: レビューボタン	

図 7 レビューコメント登録画面

登録項目は以下の通りである。

- タイトル
レビューの概要を記述する。
- コメント
指摘内容を記述する。また、自らが作業をした際に参照したものや、サーバ管理初心者にとって有用であると思われる参照物があれば URL 等を記述する。

また、レビューコメント登録の際には、サーバ管理初心者が編集を行う前の操作履歴を参照することもできる。

レビューを受けたサーバ管理初心者は、レビューに対してコメントを返し、作業記録の修正を行う。初回のレビュー以降はサーバ管理者とサーバ管理初心者がレビュー掲示板にてやり取りを行う。その際に登録コメントに対しタグを付ける。タグに質問、

回答, 相談, その他を提供した。

5. 考察

本研究では, 2.3 項での考察を考慮し以下の 4 点の
ことを行った。

(1)操作履歴の収集, 編集

(2)作業記述の付加

(3)知識を与えられる側が知識の記述を行う

(4)知識を与える側と知識を与えられる側がレビュー
という形態でやり取りを行う

(1)について: 本研究では操作履歴の収集, 編集を行
えるようにした。操作履歴をそのまま使用するの
ではなく, 不必要だと思われる部分を判断し除去を行
うことが出来る。これにより, 操作履歴をそのまま
使うことと比べ, ユーザが誤った利用方法を獲得し
てしまう可能性を削減できる。

(2)(3) について: 本研究では, エラーログや操作ロ
グに対してどのような意味を持っているのか, どの
ような作業なのかを記述する欄を設けている。また,
本研究では, 知識を与える側ではなく, 知識を与
えられる側が知識の記述を行う。これらにより, ただ
一連の流れを覚えて操作するのではなく, サーバ管
理初心者自身がなぜそのようにするのかを考え記述
を行うことになり, サーバ管理者の負担が軽減され
るとともに, サーバ管理初心者の学習効果が期待で
きる。

(4) について: 従来提案されてきた操作履歴を用い
た知識共有支援システムと比べて, 知識の記述は知
識を与えられる側が行い, 知識を与える側がレビ
ューを行う。さらに掲示板においてやり取りを繰
返し行うことで, 両者のコラボレーションを可能に
している。これらにより, サーバ管理者に内在する
サーバ管理に関する情報や, 作業を進める上で有用
な知識を引き出すことができる。

6. まとめ

本研究では, サーバ管理者がサーバ管理を行う際
の操作履歴を収集し, サーバ管理初心者が操作履歴
とエラーログの関連付け, 操作説明を付加すること
で作業記録を作成し, サーバ管理者によるレビュー
によって, サーバ管理の知識継承を支援するシステ
ムを提案した。

今後の課題としては, システムのユーザインター
フェースの改善があげられる。特にレビュー登録の
方法については, 指摘箇所の登録が行いやすく, レ
ビューを受ける側にとっても見易くなるようにした
い。また, 操作履歴の収集範囲の拡大も行いたい。

さらにシステムの適用実験を行い, システムの有
用性を明らかにしたい。

参考文献

- [1] 市来寄治, 山崎友彰, 金沢孝, "作業手順習得中
における間違いが習得に及ぼす影響に関する基礎研
究," 人間工学 46(6), pp.362-372, 2010.12.
- [2] 神戸雅一, 山本修一郎, "企業内 SNS による知識
創造と知識管理," NTT 技術ジャーナル, pp.51-54,
2008.7.
- [3] 神戸雅一, 山本修一郎, "仲介知を用いた電子メ
ールコミュニケーションの分析," 人工知能学会第 4
回知識流通ネットワーク研究会, pp.1-6, 2009.3.
- [4] 森一, 敷田幹文, "サーバの依存関係を考慮した
システム構成管理の支援法," 情報処理学会論文誌,
46(4), pp.940-948, 2005.4.
- [5] 森崎修司, 門田暁人, 松本健一, 井上克郎, 鳥居
宏次, "機能実行履歴を用いたソフトウェア利用知識
の共有," 情報処理学会論文誌, 41(10), pp.2770-2781,
2000.10.
- [6] 村上幸一, 船曳信生, 徳永秀和, 重田和弘, 中西
透, "操作ログを用いたオープンソースソフトウェア
のインストールマニュアル自動生成法の提案," 情
報処理学会論文誌, 50(3), pp.926-939, 2009.3.
- [7] 永江誠司, "多重知能理論を活かした教科指導に
関する心理学的考察—学校教育と脳(IV)—," 教育心
理学講座, pp.39-52, 2009.9.
- [8] 中山康子, 真鍋俊彦, 竹林洋一, "知識情報共有シ
ステム (Advice/Help on Demand)の開発と実践・知識
ベースとノウハウベースの構築," 情報処理学会論
文誌, 39(5), pp.1186-1191, 1998.5.
- [9] 山本修一郎, 神戸雅一, "企業内 SNS による知識
創造," 人工知能学会第 2 回知識流通ネットワーク研
究会, pp.1-6, 2008.3.
- [10] 吉田志帆子, 櫛山淳雄, "サーバ構築のための知
識共有方法の提案," 情報処理学会マルチメディア
・分散・協調とモバイルシンポジウム
(DICOMO2002), pp.257-260, 2002.7.
- [11] <http://fine1.web.fc2.com/server13.html> (2012.4.25
閲覧).
- [12] <http://thinkit.co.jp/article/736/1> (2012.5.29 閲覧).