

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 3月31日現在

機関番号：56203

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22700834

研究課題名（和文）オープンソースソフトウェア利用マニュアルの自動生成システムの提案

研究課題名（英文）Automatic Generation of Usage Manuals for Open-Source Software

研究代表者

村上 幸一（MURAKAMI YUKIKAZU）

香川高等専門学校・電気情報工学科・助教

研究者番号：40370035

研究成果の概要（和文）：本研究では、OSS利用者向けマニュアルの未整備問題を解決するために、OSS利用マニュアル自動生成システムを開発した。開発システムは、OSS利用熟練者の操作ログから、自動でOSS利用マニュアルを生成することができる。提案システムの高専教育への適用を行い、システムを評価した。

研究成果の概要（英文）：In this study, we develops the automatic generator system of OSS usage manual. The system is saving the log at the time of installation or use of OSS(s) by an expert, and processing the data, and generates the manual of a Web base automatically. The system was applied in National College of Technology education, and it verifies about usefulness.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	100,000	30,000	130,000
総計	1,100,000	330,000	1,430,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：コンピュータ・リテラシー

## 1. 研究開始当初の背景

オープンソースソフトウェア（以後、OSS）では、そのソースコードをインターネットなどを通じて無償で公開し、一定のルールの下で、誰にでも、ソースコードの改良、再配布を可能としている。OSSは、設計の公開性、低い導入コスト、高いコード品質などの利点

から、現在、企業、官庁、大学を含む多くの組織・機関において、システム開発、研究・教育活動などを目的に、広く利用されつつある。

一方OSSでは、市販ソフトウェアと異なり、一つのOSS全体を一つの企業などの組織が責任を持って提供することがない。そのため

キュメント化やマニュアルなどの不備が問題視されている。マニュアル作成は、本来重要な業務であるが、OSSでは、開発者自身が本来のOSSの開発業務に加えて、そのドキュメント化やマニュアル作成を行う必要があることから、開発者の負担が大きく、それらの整備が進み難い状況が存在する。また、2007年に情報処理推進機構により報告されたOSS技術教育の現状とギャップ分析において指摘されているように、OSS教育上の問題点として、「OSS製品間の組み合わせは相当数に達し変化も早いため、全てを教えることは困難」である。実際、OSSには類似機能を持ちながら、実体としては異なるものも多く存在する。そのため、連携の必要なOSS毎にその類似製品も考慮する場合、マニュアルを整備すべきOSSの組み合わせは非常に大きなものとなる。これら一連の問題が、OSS分野におけるコンピューター・リテラシー教育を妨げる大きな要因となっている。

## 2. 研究の目的

OSS分野におけるコンピューター・リテラシー教育を妨げる要因一つに、利用マニュアルの不備があげられる。本研究では、OSS利用マニュアル作成の省力化を図るために、「OSS利用マニュアルの自動生成システム」について提案する。ここで利用マニュアルとは、OSS利用時に必要な「OSSインストールマニュアル」、「OSS設定マニュアル」の2つを指す。本提案システムは、それぞれのマニュアルを自動生成するための、2つのサブシステムから構成される。このうちOSSインストールマニュアルの自動生成システムについては、2009年度において、すでに実装が終了している。本研究ではこれを拡張することにより、OSS利用マニュアルの自動生成システムの開発・実装を行う。

## 3. 研究の方法

### (1) システムの構成

システムの構成について図1に示す。まず初めに、OSSインストールマニュアル自動生成システムならびにOSS設定マニュアル自動生成システムにより、マニュアルを生成する。次に、生成マニュアルに対し、Webページレイアウト最適化法を適用する。Webページレイアウト最適化法では、マニュアル内のボックスの優先順位に従い、レイアウトの最適化

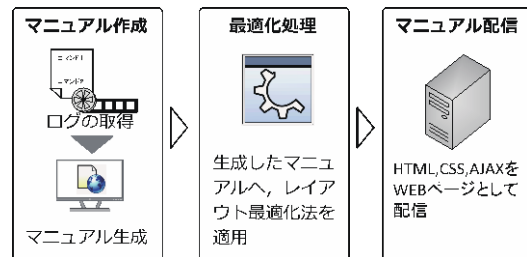


図1 システムの構成

処理を行う。また最後に Web サーバにより、マニュアルを Web ページとして配信する。

### (2) OSS 利用マニュアル

図2に、OSS利用マニュアルの例を示す。OSS利用マニュアルは、(1) 操作手順表示部、(2) 入力コマンド表示部、(3) 操作内容表示部、(4) 入出力結果表示部、(5) 設定マニュアル表示部の5つのブロックから構成される。

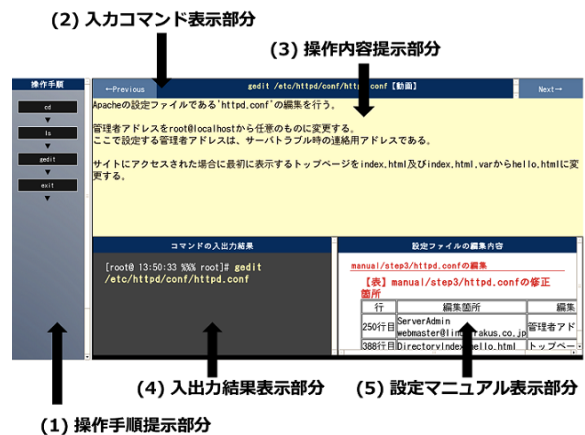


図2 OSS利用マニュアルの例

### (3) 高専教育への適用

#### ① 工学実験・実習 I の概要

今回、開発システムを「工学実験・実習 I」内の実験テーマの一つである「ネットワークの設計と構築」へ適用した。「工学実験・実習 I」は、香川高等専門学校 専攻科1年次の科目である。学生は電気電子・情報工学に関する4テーマを、指導書に従い主体的に実験する。実験テーマの一つである「ネットワークの設計と構築」では、Linux PC上にWebサーバ、FTPサーバといったネットワークサービスを実現するためのOSSのインスト

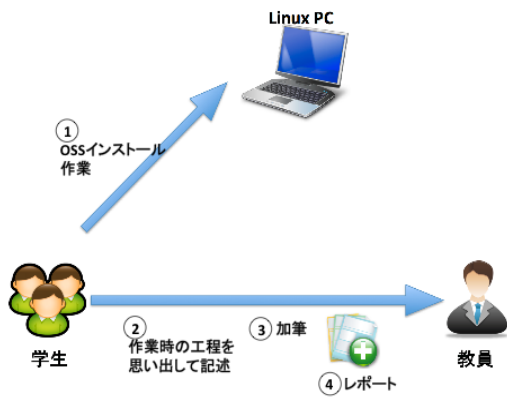


図3 従来の授業方法

ール及び、インストール後の設定に関する演習を行う。

開発システムを用い従来の授業方法における演習からレポート提出までの流れを図3に示す。従来の授業方法では、演習を終えてレポートを作成する際に、学生は自らの記憶を頼りに演習時の操作内容や結果を記述する。その上で各操作の説明や考察などを加筆していた。

② 開発システムを用いた授業方法の概要  
開発システムを用いた場合の、演習からレポート提出までの流れを図4に示す。この場合、演習時にインストール作業と並行して開発システムがOSS利用マニュアルを自動生成する。生成されたマニュアルには演習時の操作内容や結果などが全て記載されているため、学生はレポート記述の際にそれらを思い出して改めて記述する必要はない。以下に開発システムを用いて高専演習を行う場合の手順について述べる。

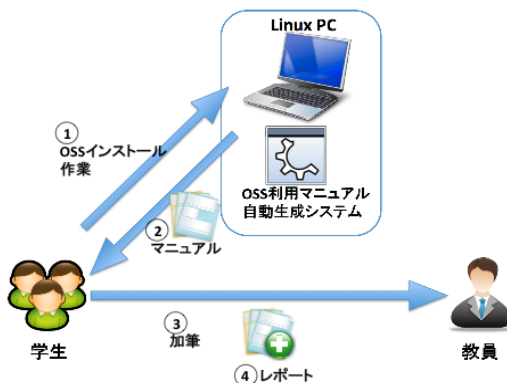


図4 開発システムを用いた授業方法

①授業を受講する学生は、演習内容に則りOSSのインストール作業を行う。この際に使用するコンピュータには、予めOSS利用マニュアル自動生成システムをインストールしておく。

②演習が終了すると、OSS利用マニュアル自動生成システムによって演習時の操作内容や結果、設定ファイルの変更箇所、作業時の画面キャプチャを含むOSS利用マニュアルが自動生成され、演習を行った学生に提供される。

③受講学生は生成されたマニュアルをベースに各操作の説明や設定ファイル変更箇所の説明、考察などを加筆してレポートを作成する。

④完成したレポートを教員に提出する。

#### 4. 研究成果

##### (1) 実験条件

開発したシステムのユーザビリティ及び高専教育における有用性について調査するため、後述する評価実験を行った。

実験は、Linuxの操作に習熟した、香川高等専門学校 創造工学専攻1年生5名を被験者とした。被験者は、「工学実験・実習I」内の実験テーマの一つである“ネットワークの設計と構築”の演習において後述する実験課題を本システムを用いて行った。

実験用PCとして、Lenovo ThinkPad T61 (CPU: Core2Duo T7500, メモリ 2GB, モニタ解像度 1440×900px)を用いた。またOS環境として、Windows 7 Enterprise上に、仮想OSエミュレータであるVMware Workstationをインストールし、VMware Workstation上のCentOS 5.5上において後述する課題を行なうものとした。

実験課題は、オープンソースでHTTPに準拠したWebサーバであるApache<sup>3)</sup>のインストールを行い、Apacheの初期設定を行うものとした。

##### (2) アンケート結果

被験者にはインストール作業を行った後、5つの項目についてアンケート調査を行った。以下にその結果を示す。

まず、“本システムを利用することにより、演習時の操作の振り返りや復習が容易になると思うか”という設問について、4段階(4:

非常に思う, 3:思う, 2:思わない, 1:全く思わない)で評価を行った. 結果を表1に示す.

表1 操作の振り返りが容易になるか

	1	2	3	4	平均
回答人数	0	1	2	2	3.2

操作の振り返りについて, 平均3.2という高い評価を得る事ができた. 生成されたマニュアルは, 入力したコマンドが一覧で表示されるだけでなく, 各ステップのページには実際にターミナル画面に出力される内容や, 作業中の画面キャプチャ映像が表示されるということが, 操作の振り返りや復習を容易にする主な要因になったものと思われる.

次に, “本システムは, レポートを作成する際に役に立つと思うか”という設問について, 4段階(4:非常に思う, 3:思う, 2:思わない, 1:全く思わない)で評価を行った. 結果を表2に示す.

表2 レポートの作成に役に立つか

	1	2	3	4	平均
回答人数	0	1	3	1	3.0

レポート作成について, 平均3.0という比較的高い評価が得られた. このことから本システムがドキュメント作成の効率化に繋がることが確認できる.

次に, “本システムを用いたマニュアル作成を負担に感じたか”という設問について, 4段階(4:非常に楽, 3:楽, 2:負担, 1:非常に負担)で評価を行った. 結果を表3に示す.

表3 マニュアル作成は負担か

	1	2	3	4	平均
回答人数	0	2	3	0	2.6

マニュアル作成の負担については, 平均2.6という比較的低い評価となった. これは, 本システムを用いる事によって本来のインストール作業に必要なコマンドに加えて, さらにマニュアル生成のためのいくつかのコマンド操作や処理時間を必要とする事が原因であると思われる.

次に, “同じマニュアルを手作業で作成する場合と, 本システムを用いる場合とではどちらが楽だと思うか”という設問について, 4段階(4:自動が非常に楽, 3:自動が楽, 2:手動が楽, 1:手動が非常に楽)で評価を行った. 結果を表4に示す.

表4 手作業と本システム利用ではどちらが楽か

	1	2	3	4	平均
回答人数	0	0	2	3	3.6

手作業でマニュアルを作成する場合と, 本システムを用いる場合を比較すると, 全員が本システムを用いる場合の方が良いという結果が得られた. 平均も3.6という高い数字が得られ, 本システムの有用性が確認できる.

最後に, “本システムは, 演習時の操作の妨げになったか”という設問について, 4段階(4:全く妨げにならない, 3:妨げにならない, 2:妨げになる, 1:非常に妨げになる)で評価を行った. 結果を表5に示す.

表5 操作の妨げになるか

	1	2	3	4	平均
回答人数	0	0	5	0	3.0

操作の妨げについて, 被験者全員が評価を3とし, 妨げにならないと回答した. マニュアル生成に必要なコマンドは, インストール作業の前と後にしか行わず, インストール作業の操作自体は通常行う際と差異がないのでこのような評価が得られたものと思われる.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

香川恵里奈, 村上幸一, “オープンソースソフトウェアを対象とした設定マニュアル自動生成システムの開発”, 情報知識学会論文誌, Vol.22 No.3, 2012年9月

〔学会発表〕(計13件)

Yukikazu Murakami, Yuki Hori: “Automatic Generation of Usage Manuals for Open-Source Software” 2012 International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS2012), Palermo, Italy, July 4th-July 6th, 2012, Reviewed

Yukikazu Murakami, Erina Kagawa, Nobuo Funabiki, “Automatic Generation of Configuration Manuals for Open-Source Software”, 2011 International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS2011), Seoul Korea, June 2011, Reviewed

渡邊修平, 村上幸一: “オープンソースソフトウェア利用マニュアル自動生成システムの試作”, 信学技報, vol. 112, no. 500,

ET2012-99, pp. 101-104, 2013年3月

村上幸一, 玉哲, 船曳信生: “オープンソースソフトウェア利用支援システムでのインストール検証機能の提案”, 信学技報, vol. 112, no. 500, ET2012-100, pp. 105-110, 2013年3月.

菅生瑞稀, 村上幸一: “遺伝的アルゴリズムを用いたオープンソースソフトウェアの自動パフォーマンス・チューニング手法の提案”, 信学技報, vol. 112, no. 466, LOIS2012-70, pp. 5-10, 2013年3月.

村上幸一, 李田財, 船曳信生, 野上保之: “オープンソースソフトウェア利用マニュアル管理システムの開発と大学院演習への適用” 教育工学研究会 (香川高専詫間キャンパス), 電子情報通信学会, ET2011-133, pp191-196, 2012年3月, 査読無

森佑貴, 香川恵里奈, 村上幸一: “オープンソースソフトウェアの自動パフォーマンス・チューニング手法の提案”, ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会 (名桜大学), 電子情報通信学会, LOIS2011-75, pp. 13-18, 2012年3月, 査読無

村上幸一: “オープンソースソフトウェア利用教育の高等教育機関連携に関する検討”, 教育システム研究会若手の会 (信州松本), ポジションペーパー, 2011年11月

李田財, 村上幸一, 船曳信生, “CMSを用いたオープンソースソフトウェア利用マニュアル管理システムの提案”, 教育工学研究会 (徳島大学), 電子情報通信学会, ET2010-125, pp187-192, 2011年3月, 査読無

堀有輝, 村上幸一, 船曳信生, “Web ページレイアウト最適化手法を適用したオープンソースソフトウェア異種マニュアルの統合”, ネットワークシステム研究会 (沖縄コンベンションセンター), 電子情報通信学会, NS2010-205, pp241-246, 2011年3月, 査読無

香川恵里奈, 村上幸一, 船曳信生, “オープンソースソフトウェア・設定マニュアル自動生成システムの試作”, ネットワークシステム研究会 (沖縄コンベンションセンター), 電子情報通信学会, NS2010-206, pp247-252, 2011年3月, 査読無

堀有輝, 村上幸一, 船曳信生, “Web ページレ

アウト最適化法のオープンソースソフトウェア・インストールマニュアルへの適用”, ネットワークシステム研究会 (岡山大学), 電子情報通信学会, NS2010-141, pp215-218, 2010年12月, 査読無

香川恵里奈, 村上幸一, 船曳信生, “Web によるオープンソースソフトウェア・設定マニュアル自動生成法の提案”, ネットワークシステム研究会 (岡山大学), 電子情報通信学会, NS2010-140, pp215-218, 2010年12月, 査読無

[その他]  
ホームページ等  
<http://murakami-lab.com>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

村上 幸一 (MURAKAMI YUKIKAZU)  
香川高等専門学校 電気情報工学科・助教  
研究者番号: 40370035