

事例で進化する動的ワークフロー

鵜飼孝典, 片山佳則, 古川淳子

富士通研究所ドキュメント研究部

住所: 川崎市中原区上小田中 4-1-1

TEL: 044-754-2671

EMAIL: ugai@jp.fujitsu.com, kata@flab.fujitsu.co.jp, furukawa.junko@jp.fujitsu.com

概要

多種多彩に分割され、頻繁に構成が変更される組織では各種手続きは標準化されにくく、既存のワークフローシステムでは、その多彩さ、多様さに対応できない。ユーザは経験や口コミによって手続きに関するノウハウを得るため、そのノウハウが蓄積されず、無駄な作業を引き起こす。本論文で我々は、口コミや経験で得られたノウハウを蓄え、再利用できるワークフローシステムを提案する。

キーワード: ワークフロー、知識共有、事例、進化

Case based evolutionary workflow system

Takanori Ugai, Yoshinori Katayama, Junko Furukawa
Fujitsu Laboratories Limited

Address: 4-1-1 Kamikodanaka, Nakaharaku, Kawasaki

TEL: 044-754-2671

EMAIL: ugai@jp.fujitsu.com, kata@flab.fujitsu.co.jp, furukawa.junko@jp.fujitsu.com

Abstract

Nowadays organization in a company is modified very frequently and dynamically. Existing workflow systems are difficult to follow such frequent modification. In this article we describe a workflow system that takes into heuristics and know-how. The system learns users' activities and makes the activities pattern reusable.

Keywords: Workflow system, knowledge sharing, case based evolution

1. はじめに

オフィスに IT 技術が導入され、Internet の技術に基づいたイントラネットが整備されて各種申請などの手続きも Web ブラウザを通して電子的に行なうようになってきている。また近年の大きく頻繁に変わる組織において各種手続きも変化を余儀なくされる。

このような背景において、我々は、次のような問題が起こっていると考えている。

[多様性] 多くの組織をもつ企業や、多数の拠点を持つ企業では、その組織ごと、拠点ごとに手続きが異なっている。

[分散性] 手続きに関する情報や、書類のフォーマット、手続きを行なう Web ページがそれを管理するサーバにおかれ、探しにくくなる。

のような場合、既存のワークフローシステムでは、システムの変更作業が煩雑になり、対応できない。ワークフローシステムが用意している一般的な手続きと異なる部分があった場合には、ユーザは口コミや過去の経験、全文検索エンジンなどを利用して手続きをすすめる。口コミや経験から得られたノウハウは蓄積するようなワークフローシステムのサポートがなく、次の異なるユーザが同じ手続きを行なう場合や同じユーザが後日同じ手続きを行なう場合でさえ、同じように探索を行なっている。

一方、 のような状況に対して、一般には次のようにして解決しようとしている。

1. 行なわなければならない手続きを、全文検索エンジンなどを利用して探し出して、手続きをおこなう。この場合、検索では目的の情報のあるページが必ずしも見つかるわけではない。
2. 経験に頼ってそれらしいものを探す。この場合、初めて行なう手続きについては何も知らないため、適切な作業を行なうことができない。
3. 知っていそうな人に聞く。この場合知っている人が必ずしも見つかるとは限らない。

本論文で の問題について検討し、口コミや経験で得られたノウハウを蓄え、再利用できるワークフローシステムを提案する。抽象的な言葉で表現したノードで構成される基本パター

ンと、ひとつの基本パターンのノードをひとつ以上の具体的な処理で表現したワークフローを表示して手続きを順に支援する。また基本パターンのノードに対応したワークフローの処理に適切な処理が見つからない場合、ユーザがイントラネットから適当な情報を取り出して、手続きを進められるように検索エンジンを備える。イントラネット上の情報を使った場合は、その URL を持つ処理をシステムが作り出し、ユーザに記述を促す。さらにシステムは学習モジュールによるユーザの利用ログから最適なワークフローを学習し、ユーザが利用しないと予測できるフローを表示しないことでユーザが手続きを迷わないようにする。

以下第2章ではわれわれが開発しているシステムが備える機能についてそれぞれ述べ、第3章で具体例を用いて、システムの動作を説明する。

2. システムの概要

本章では、システムが提供する機能について述べ、そのあとその機能を実現するシステム構成と各部分について述べる。

2.1. 機能概要

本節では、システムが提供する 3 つの機能について順に述べる。

[作業支援] システムはユーザが求める手続きに対して、ひとつのフローを提示する。ひとつのフローは次の 2 つから構成される。

1. 基本パターン：抽象的な言葉で表現したノードとノードを結ぶ向きを持った枝から構成される有向グラフ
2. ワークフロー：ひとつの基本パターンのノードをひとつ以上の具体的な処理と向きのついた枝で表現した有効グラフ。

ワークフローにはその手続きを完成するために必要な一連の処理が示される。ユーザはフローの指示にしたがって手続きを進める。ユーザはワークフローが指す URL を利用して手続きを進める。

[差分の獲得] 基本パターンのノードに対応したワークフローの処理に適切な処理が見つからない場合、ユーザはイントラネットからまたは、その他の手段で適当な情報を取り出して、手続きを進める。イントラネット上の情報を使

った場合は、その URL を持つ処理をシステムが作り出し、その他の場合は、空の処理を作り、ユーザに記述を促す。次回利用する場合や、別のユーザが利用する場合、この獲得した処理を利用することができる。

【利用履歴からの学習】 システムは学習モジュールによるユーザの利用ログから最適なワークフローを学習し、ユーザが利用しないと予測できるフローを表示しないことでユーザが手続きを迷わないようにする。

2.2. システム構成

本節では、前節で述べた機能を実現するシステムの構成と各部分について述べる。

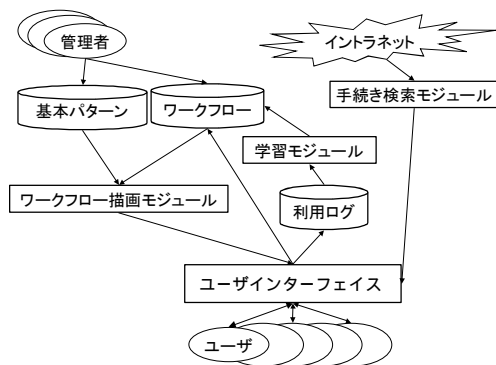


図 1: システム構成

図 1は全体のシステム構成を示す。

【ワークフロー描画モジュール】 基本パターンとワークフローをユーザインターフェイスに描画する。

【手続き検索モジュール】 イン트라ネットから手続きを探し出すためのイントラネットコンテンツのインデックスを持つ検索エンジン

【学習モジュール】 ユーザの利用ログから最適なフローを学習する。

【ユーザインターフェイス】 有向グラフ描画モジュールによって描画される基本パターンとワークフローから構成されるフローをユーザに提供し、フローのノードに含まれる URL が指すページを表示する手続きを支援する。ユーザの利用履歴を DB に蓄える。ユーザがフローに適切なものが見つけれない場合に検索を行なうためのインターフェイスも提供する。

【管理者】 管理者は基本パターンと一般的なワークフローを記述し、蓄える

【利用履歴】 利用履歴にはユーザ ID、利用日時、利用パスが記録される。利用パスとして、利用した順にノードの ID が記録される。

2.3. 利用履歴からの学習

本節では例を用いて、学習モジュールの動作について述べる。この学習モジュールはユーザが手続きを迷わないようにするためにユーザの利用ログから最適なワークフローを学習し、ユーザが利用すると予測できるフローとユーザが利用しないと予測できるフローを区別して表示することを目的としている。

パス P で始まる利用回数を C_p とする。パス P の後ノード N に遷移する遷移確率は $C_{p:n} / C_p$ と定義される。

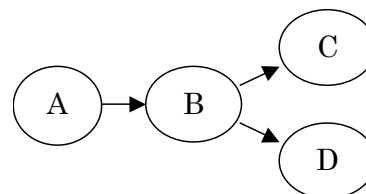


図 2: ワークフローの例

図 2はワークフローの簡単な例である。このワークフローに対して表 1の利用ログが得られたとする。

表 1: 利用ログの例

ユーザID	利用日時	利用パス
ugai	2002/9/24 11:00	A:B:C
kata	2002/9/24 11:01	A:B:D
furukawa	2002/9/24 11:02	A:B:C

学習モジュールは、強化学習[1]のアルゴリズムにしたがって、以下のことを行なう。

上記のログを入力として、部分パスに対する次に移動するノードの遷移確率を学習する。上記の例では、A という部分パスに対しては 100% B に遷移する。A:B という部分パスに対しては 66% で C に 33% で D に遷移するというデータを得る。

表 2：経過パスに対する遷移確率

入力パス	次のノード	確率
A	B	100%
A:B	C	66%
A:B	D	33%

さらにユーザのプロファイルを利用してどのようなユーザがどのようなパスを通った時に次にどのノードに遷移するかという確率を得る

3. 動作例

本章では具体例を用いて、システムが提供する 3 つの機能についてシステムの動作を述べる。

3.1. 作業支援

本節では、ワークフローの例を示すとともにそのワークフローが示す URL を用いて手続きを進める様子を示す。

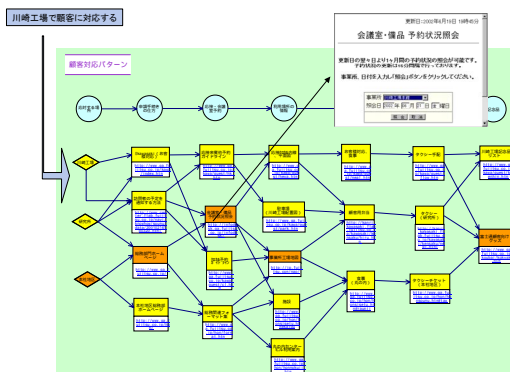


図 3：実行例

図 3は、“川崎工場で顧客に対応する”という入力に対してユーザが手続きを行っている様子を示す。システムは、基本パターンとして顧客対応パターンを取り出し、顧客対応パターンに対応したワークフローを取り出し、表示する。ワークフローのひとつのノードは処理に関する説明と URL が記述されている。URL をクリックするとその URL が指すページを開く。そのページには手続きに関する情報や書類のフォーマット、手続きを行なうサービスがかけられている。本図では、“会議室予約状況”を

示す URL を利用して会議室の予約を行っているところである。

3.2. 差分の獲得

本節では示されるワークフローに適切な処理、URL が示されない場合に新たな処理を加える様子を示す。

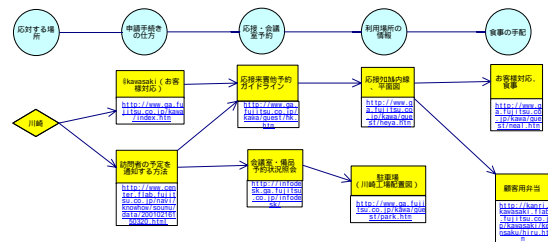


図 4：元の図

ワークフロー格納装置には図 4 の川崎工場に対応したワークフローが格納されていて、沼津工場で顧客に対応するという入力に対してもこの図を表示する。

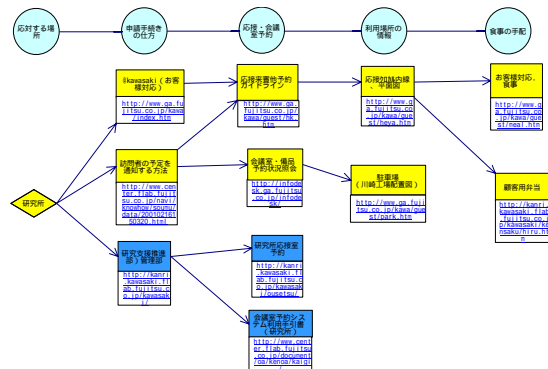


図 5：差分の入力

沼津工場での対応のための手続きは、川崎工場と異なるため、ユーザは手続き検索モジュールを用いて図 5 の一番下の部分を探し出して実行する。システムはこの作業を記録し、その URL を持つ箱を描画し、説明の記述を促す。次のユーザが沼津工場で顧客に対応するという入力を行なった場合はこの図を出力する。

3.3. ログからの学習

本節では、ログから学習した遷移確率を用いた支援を示す。

図 6の濃い部分があるユーザによって最も確率が高い遷移を示す。システムは最初ユーザの所属などのプロファイルを下に最も確率の

高いパスを示す。ユーザがノードを選択肢、パスを進めるごとにその後のパスとして最も高い確率のパスを表示する。

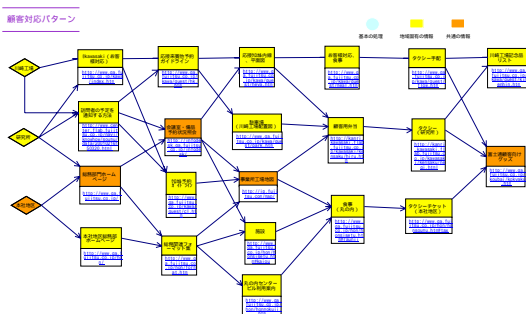


図 6：ログからの学習結果の利用

4. 今後の課題

〔基本パターンの記述支援〕基本パターンは抽象的な言葉で表現したノードとノードを結ぶ方向を持った枝から構成される有効グラフとして記述される。具体的な記述であるワークフローが記述しやすい程度の抽象度で記述することが求められ、かつ多種多様になる手続きを一般化している程度の粒度が求められる。

〔ワークフローの記述支援〕管理者が最初に与えるワークフローは一般に作成するワークフローシステム以外に手続き字に必要な情報も与えるように書く必要がある。この記述に対する指針も求められている。

〔基本パターンの学習〕ワークフローが大きくなるにしたがって、基本パターンがワークフローをうまく説明できなくなる可能性がある。基本パターンをワークフローにあわせて変更できる仕組みが必要である。

5. まとめ

我々は近年の大きく頻繁に変わる組織において各種手続きも変化を余儀なくされる状況におけるワークフローシステムの問題点を2点示した。

多くの組織をもつ企業や、多数の拠点を持つ企業では、その組織ごと、拠点ごとに手続きが異なっている。

手続きに関する情報や、書類のフォーマット、手続きを行なう Web ページがそれを管理するサーバにおかれ、探しにくくなる。

本論文で我々は、の問題に対して、検討を行ない、口コミや経験で得られたノウハウを蓄え、再利用できるワークフローシステムを提案した。抽象的な言葉で表現したノードで構成される基本パターンと、ひとつの基本パターンのノードをひとつ以上の具体的な処理で表現したワークフローを表示して手続きを順に支援する。また基本パターンのノードに対応したワークフローの処理に適切な処理が見つからない場合、ユーザがイントラネットから適当な情報を取り出して、手続きを進められるように検索エンジンを提供する。イントラネット上の情報を使った場合は、その URL を持つ処理をシステムが作り出し、ユーザに記述を促し、口コミや経験によって得た知識を蓄える。さらにシステムは学習モジュールによるユーザの利用ログから最適なワークフローを学習し、ユーザが利用すると予測するフローと利用しないと予測できるフローを区別して表示することでユーザが手続きを迷わないようにする。上記のの問題に対する検討、解決手段の提供が課題として残っている。

最後に日頃から本研究にアドバイスを下さる富士通研究所ドキュメント研究部三末和男主任研究員に謝意を示します。

参考文献

1. 強化学習 Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, 三上 貞芳, 皆川 雅章, 森北出版, 627-82661-3, 2000.12
2. K. Sugiyama, S. Tagawa, and M. Toda, Methods for visual understanding of hierarchical systems. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 11(2): 109-125, 1981
3. IndySoft PlanningFlow http://village.infoweb.ne.jp/~indysoft/pf_frm.html
4. サイボウズ AG ワークフロー <http://cybozu.co.jp/products/agwf/index.html>
5. ロータス ワークフロー R3.0 http://www-6.ibm.com/jp/domino07/lotus/home.nsf/Content/DP1_LotusWorkflow_R30_top
6. Web Services Flow Language (1.0) <http://www-3.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSFL.pdf>