

“GG”におけるワークフロー設計支援方式

垂水浩幸、吉府研治、田淵 篤

{tarumi,yoshifu,tabuchi}@obp.cl.nec.co.jp

NEC

関西 C & C 研究所

「育組」(GG)は、我々の開発した UNIX 上の電子メール基盤「め組」を利用したグループウェアの開発を支援するシステムである。育組は、共同業務に関わる利用者間のデータの流れと形式を定義する、いわゆるワークフロー機能を提供している。育組におけるワークフロー機能は、本文を伴わない「合図」メールの利用、視覚的な分岐条件の定義、リアルタイムグループウェアと電子メールの連携等に特徴がある。育組の利用により、エンドユーザはワークフロー機能を利用した比較的単純な電子メールの交換手順の定義が可能になり、また、開発者は低コストでグループウェア機能を有するアプリケーションの開発が行えるようになる。

Workflow Design Support on “GG” System

Hiroyuki Tarumi, Kenji Yoshifu, Atsushi Tabuchi

NEC

Kansai C&C Research Lab.

IKUMI (GG) is a groupware development support system, which is based on MEGUMI, e-mail platform on UNIX, developed by us. IKUMI provides the workflow feature, which enables users to define data format and data flow among people engaged in cooperative works. The workflow feature includes body-less mails (control flow mail), visual definition of branching conditions, and cooperation between e-mail and realtime groupware. With IKUMI, end-users can easily define relatively simple cooperative works with workflow, and system engineers are able to embed groupware functions into applications at low cost.

1 はじめに

グループウェア技術の研究開発では、要素技術だけでなく実用化技術が重要度を増して来ている。その中で、複数の利用者が連携して業務を行う場合の手順や情報交換の形式をフォーマルに記述し、実行できる、いわゆるワークフローシステムが注目されている。

筆者らは、UNIX 上でフォーム形式の電子メールの作成、交換を可能にし、さらに電子メールのフィルタリング、流通状況トレース、返信期限管理、優先度付け等の機能を提供する電子メール基盤「めだか」[1]を開発してきた。現在、めだかに API (アプリケーションインタフェース) を加え、「め組」と改称したシステムを開発中である¹。

さらに、電子メール基盤として「め組」を利用し、ワークフロー定義等の機能を有するグループウェア開発支援システム「育組」(いくみ、開発コードは GG) [2]を開発中である。本稿では、この育組におけるワークフロー設計支援方式について主に述べるが、その前にワークフローの概念と、め組の概略について説明する。

2 ワークフローの概念

ワークフローシステムの開発は米国のベンチャ企業主導で進められていて、その提供機能は各社各様であり、統一的で明確なワークフローシステムの機能定義はまだ存在しないと思われる。そこで、まず本稿の読者との間でのコンセンサスを得るためにワークフロー概念について述べておく。

筆者らは商業誌等 ([3][4][5][6][7] 他) を総合して、以下のように考えている。すなわち、あるグループウェアシステムがワークフローをサポートしていると言えるためには

- 電子メールのフォームをデザインできること。
- 電子メールのルーティングをデザインできること。
- 電子メールの流通状況を管理できること。

の三つが必須である。さらに、

- 電子メールフォーム中の各フィールド単位で記入責任者、記入順等が定義できること。
- 電子的な承認の機能を有していること。
- 人事異動等による、担当者の変更に柔軟に対処できること。

¹改称の理由は、主に商標権の問題である

- 業務に応じて、電子メールの処理を行うツールを指定し、その定義に従ってツールが自動的に立ち上がること。
- ワークフローデザインの結果にさらにプログラムを追加して、システムのカスタマイズが可能なこと。

等の機能があることが望ましいと考える。

3 電子メール基盤「め組」

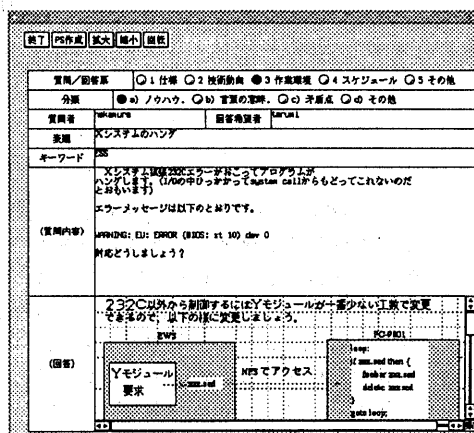


図 1: め組の帳票型ユーザインタフェース

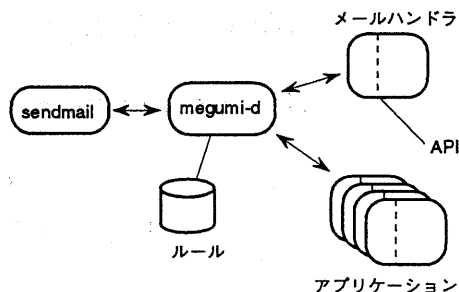


図 2: 各利用者毎のめ組の構成

3.1 概要

め組は、UNIX 上のメールシステムであり、以下の特徴がある。

- OVAL[8]等と同じく、半構造型の電子メールである。ただし、帳票様式のユーザインタフェースを持つ。(図 1)

```
(if
  (string=?
    (substring (gg-get-mail-attribute gg-current-mail GGNsubject) 0 5 )
    "[PROJ]")
  (gg-set-mail-attribute gg-current-mail GGNpriority "super-express")
)
```

図 3: ルールの例

- 図形、イメージ、音声などのマルチメディアデータを扱える。
- メールの形式は、MIME (RFC1341, 1342) を拡張したものである。
- 回覧機能、優先度付け機能(特急メール)、返信等に関する期限管理機能を有する。
- HyperScheme 言語 [9]²によるルールが記述でき、これによってフィルタリング(メールの選択的受信, 選択的ファイリングなどの機能)や、メール着信時のアプリケーション起動などの柔軟な処理が可能である。
- メールの流通状況(回覧がどこまで達しているか、受信者による開封状況等)を監視できる。
- これらの機能は電子メールツールとしてユーザに直接提供されるだけでなく、API としても提供され、各種アプリケーションへの電子メール機能組み込みが可能である。

以下に、め組の基本的な構成を説明した後、育組との関連が深いルールについて簡単に説明する。

3.2 構成

め組の諸機能は、各利用者に論理的に1つずつ常駐するデーモンプロセス (megumi-d) によって実現される。megumi-d は sendmail より利用者側に位置する。メールハンドラおよび各アプリケーションは、megumi-d とは別のプロセスであり、megumi-d とプロセス間通信を行う。メールハンドラおよび各アプリケーションには、このような構成のプログラムを作成するために必要なライブラリが提供され、これが API となる。API は C 言語および HyperScheme 言語である。(図 2)

²Scheme の拡張言語。

3.3 ルール

フィルタリングを行うためのルールは HyperScheme 言語で記述され、megumi-d から参照される。ルールは、メールの着信、送信等の特定のタイミングで呼び出される。テンプレート(帳票)³の種類によって呼び出されるルールは異なる。このような、適用すべきルールの選択を行うためのルールをメタルールと呼んでいる。

例えば、【Subject が [PROJ] で始まるならば、priority を特急に変更する】というルールは図 3 のように書ける。

4 グループウェア開発支援システム「育組」の概要

4.1 背景

育組の開発を計画した背景には、以下のような状況認識があった。

1. 半構造メールシステムは、電子メールのフィルタリング等の自動処理が容易で、便利である。しかし処理の条件設定等は各個人で行う必要があり、一般ユーザにとっては必ずしも容易ではない。したがって、プログラミング言語によらない簡易な手段でメールの処理を定義する手段を提供する必要がある。
2. 利用者間の業務上のデータ交換を電子メールで行う場合、それらの電子メールは電子メールハンドラではなく、個々の業務アプリケーションで直接取り扱えることが望ましい。メール着信時のアプリケーション起動機能はこの目的にはなっているが、それだけではメールの様々な機能(例えば、流通状況監視機能)を利用したアプリケーションを柔軟に構成することはできない。API を提供した

³一般にはフォームと呼ばれることが多いが、め組ではテンプレートと呼んでいる

上で、APIを利用したアプリケーション開発を支援するシステムが必要である。

例えば筆者らは電子メールを利用した議論支援システムを提案したが[10]、このようなものを開発するには開発支援システムがどうしても必要であった。

4.2 目的

以上の背景に基づき、次のような二つの目的を持つグループウェア開発支援システム育組を開発中である。

(1) エンドユーザ向け: テンプレート、メール処理ルール、ワークフローを定義するための、電子メール利用環境定義ツール。すなわち、帳票記入を中心とする単純な処理のみから成る電子メール応用の場合には、「育組」の出力したルールを「め組」上に実装すれば、「め組」の標準メールハンドラを使用して処理可能なので、エンドユーザでも定義することができる。

(2) アプリケーション開発者向け: 電子メールを応用した蓄積型グループウェアアプリケーション開発環境。文書添削システムなどの比較的処理の複雑なグループウェアアプリケーションは、次の二つの方法により実現できる。

- (a): 育組の生成するルールからアプリケーションプログラムをコマンドレベルで呼び出す。
- (b): め組の提供する API を利用して作成したプログラムを、育組の生成するルールから呼び出す。

4.3 構成

育組の構成を図4に示す。破線で囲まれた部分が育組であり、GG で始まる名称のツール群により構成されている。

育組の出力したルールはめ組の環境にインストール(各ユーザの megumi-d に配布)され、その結果、育組で定義した動作をめ組環境上で実行できる。

GGtmpl (テンプレート定義ツール)

GGtmpl は、テンプレートを視覚的に定義するためのツールである。画面例を図5に示す。

GGtmpl は、GUI 構築ツール(例えば、[11])と同様の使い勝手になっており、画面上で帳票部品(ラベル、テキスト記入フィールド、日付記入フィールド、多肢選択フィールド、数値記入フィールド、図形フィールド、イメージフィールド等)を

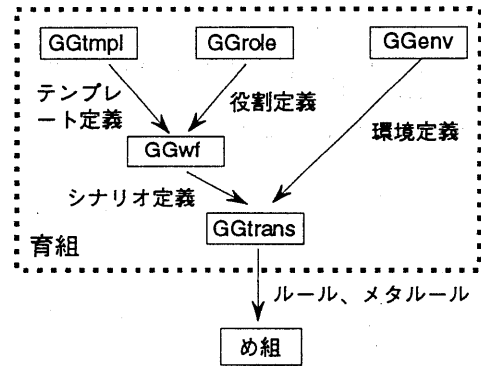


図4: 育組を構成するツール群

帳票シート上にタイリング配置し、各フィールドの属性を個別に定義できるようになっている。フィールド属性としては例えば罫線の有無、数値記入の場合の最大値、多肢選択の場合の選択可能数等がある。これらの属性は、各部品をマウスでダブルクリックしたときに現れるサブウィンドウで個別に定義できる。

GGtmpl は、これらの定義を反映した「テンプレート定義」を出力する。このテンプレート定義は、独自の言語によるものである。め組のメールはこのテンプレート定義をそのまま使用することができるので、育組のワークフロー定義機能を使用せずにめ組を単独で利用する場合にも、GGtmplは有効である。

GGrole (役割定義ツール)

電子メールを介した一連の協同作業の中で、個々の参加者が果たす役割を定義するツールである。

役割には、例えば「課長」「出庫担当者」「添削者」等の実務的な名前をつけることができる。各役割は、「課長は××帳票の〇〇フィールドに記入し、△△フィールドを添削する」のような具体的な操作として定義される。この定義は、図6のように、画面に表示されたテンプレートの中から記入すべきフィールド、添削(編集)すべきフィールドをマウスで選択することによって行う。

また、帳票記入よりも複雑な役割の定義を可能とするために、着信したメールを処理するプログラムの名前を指定することもできる。

役割は、後述の GGwf 内ではアイコンで表示される。このアイコンを定義する機能も GGrole には備えられている。

図 5: GGtmpl の画面例

(記入すべき箇所の色が変化している)

図 6: 記入箇所の指定

また、役割間の制約 (例えば同一人物による兼務の禁止) の定義も行えるようにする予定である。

GGrrole の定義結果は、S 式表現で出力される。

なお、WorkMAN が「参照」「承認」「コメント」などの単位操作を役割と考えている [5] のとは異なり、育組ではそれらの単位操作の集合を役割ととらえている。

GGenv (環境定義ツール)

GGenv は、アプリケーション実行環境に関する定義全般を行うツールである。例えば、各役割を務める具体的ユーザ名、組織構成、マシン・ネットワーク環境等が環境として考えられる。環境をシナリオの定義から分離することにより、シナリオの可搬性が向上し、例えば人事異動等の際の対応が取り易くなる。

なお、現状では、各役割を実際に担当するユーザ名を定義する機能のみ提供している。

定義結果は、S 式表現で出力される。

GGwf (ワークフロー定義ツール)

GGrrole で定義した役割の間を、GGtmpl で定義した帳票形式のメールが転送される手順をグラフによって視覚的に定義する (図 7)。このグラフのノードは役割であり、アークは電子メールによる通信を表現している。アークについては以後「フロー」という名称で表現する。

個々のフローについて、テンプレートを指定することができる。当然各フローの帳票形式は異なっても良く、複数の帳票を順次利用するような業務も定義可能である。

GGwf で定義されたものをシナリオと呼んでいる。定義結果は、S 式表現で出力される。

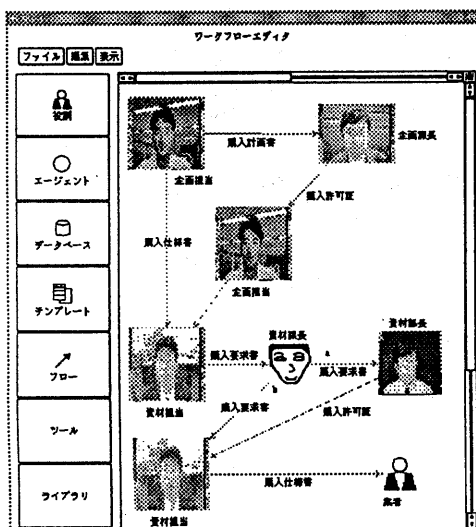


図 7: GGwf の画面例

GGtrans (ルール生成ツール)

GGtrans は、以上の各サブツールから出力された定義をマージし、検証した後、実行時に必要なファイルを生成する。この実行時ファイルとは、megumi-d の解釈可能なルールである。これには、以下のものがある。

1. メールの着信、送信等のイベント発生時に解釈すべきルールファイルを選択するためのルール(メタルール)。
2. メールの着信時に起動されるルール。
3. メールの送信時に起動されるルール。
4. ワークフローの開始時に起動されるルール。
5. 帳票の起票時に起動されるルール。

これらのルールは各利用者の megumi-d の環境に配布される。ただし、例えば1度しか実行されないようなシナリオや、担当者の変更が頻繁なシナリオについては、予めルールを配布するという形式は不利であるので、別の方法も用意したいと考えている。

サブツール間の連携

以上述べたサブツールは、GGtools という親ツールから呼び出される。開発中のシナリオ名、開発ディレクトリ等のパラメータは親ツールで指定しておくことができるので、サブツール間の作業移動はスムーズに行える。

また、GGwf でのシナリオ定義中に、GGrole や GGtmpl に戻って役割やテンプレートの追加定義を行うような作業形態を想定し、GGwf からこれらのサブツールを呼び出せるようになっている。例えば、テンプレートのフィールド記入責任分担は本来 GGrole で定義すべきであるが、実際には GGwf でシナリオを定義する過程において責任分担が明らかになってくることが多いと考えられるため、GGwf からの後戻り定義を主に想定している。⁴

5 「育組」におけるワークフロー支援方式の特徴

本節では育組で定義可能なワークフロー（シナリオ）の特徴的な要素について述べる。

5.1 合図

複数作業者の連携による作業で、作業者間の連絡に必ずしもメールを必要としない場合がある。例えば単に作業の完了を知らせれば良い場合、作業者がそれだけのために電子メールを書かされたり、読まされたりしたのではたまらない。そこで、育組のシナリオでは電子メールのフローの他に「合図」というフローが定義できるようになっている。このフローは GGwf 中では破線で表現される。

合図フローは、実際には電子メールによって実現されるが、このメールには本文はなく、ヘッダのみ存在する。ヘッダ中にはシナリオの名称、同一シナリオ内でシナリオ実行の度振られるシリアル番号(スレッドと呼んでいる)、シナリオグラフ中のどのアークに対応するかを特定するIDの情報が含まれているため、メール受信ノード側では、どのシナリオのどのアークに対応する合図なのか判別可能である。

5.2 シナリオの分岐

シナリオの進行が条件によって変更される場合がある。例えば、購入要求書に記入された単価の値によって承認の必要な職位が変わるというシナリオがある。

このようなシナリオの場合、一つのノードから複数のアークが出ることになる。これを分岐と呼ぶことにする。育組では、分岐先の中から一つを

⁴このため、現状では、各役割における記入箇所の指定、起動プログラムの指定は GGrrole ではなく GGwf から定義するような事案になっている。

図 8: 分岐指定画面

選択するための条件判断の基準として、以下のものを用意している。

1. メール着信時の特定フィールドの記載内容による条件分岐
2. メール送信前の特定フィールドの記載内容による条件分岐
3. メール着信時に起動されるプログラムの終了コードによる条件分岐
4. 利用者への分岐先問い合わせ

記載内容による分岐条件の指定は、GGwf の画面上で、直接操作的に行える。複数条件の AND, OR 結合も可能である。(図 8: 色の濃くなっているフィールドの値を定数と比較し、結果により分岐する。)

5.3 メッセージの待ち合わせ

シナリオにおいてあるノードに複数のアークが入って来ている場合、すなわちシナリオの合流がある場合、合流するすべてのアークのメールが出揃うのを待つ (AND 合流) 場合と、どれか一つでもメールがとどけばシナリオを続行する (OR 合流) 場合が考えられる。

このうち、AND 合流では待ち合わせを行う必要があるが、この機能は megumi-d によって実現される。すなわち、megumi-d は、必要なメールが出揃うまで利用者に対する着信通知を延期する。

5.4 リアルタイムグループウェアの利用

日常の業務は電子メールベースで可能な非リアルタイム共同作業だけではなく、会議などのリアルタイム共同作業と連携して行われることが多い。例えば、電子メールによる議論を踏まえた上で会議を開き、集中的な議論を行えば効率的な意思決定が行える。このような共同作業形態にも対処するため、ワークフロー中に「会議ノード」の導入を予定している。会議ノードに流入するフローは会議資料、また、会議ノードから流出するフローは主に議事録である。

会議ノードの実現方法としてはリアルタイムグループウェアの利用が考えられる。この場合、リアルタイムグループウェアには、立ち上げ時に資料、参加者リスト、議長名、書記名等のデータをファイル等から得る機能が要求される。

また、会議ノードの実現はグループウェアを用いない対面会議であっても良い。(当分はその方が現実的であろう。) この場合、会議前の会議開催通知の発行・会議資料の配布までのワークフローと、会議後の議事録編集・配布で始まるワークフローとをそれぞれ育組でサポートする。このように、育組では、作業のすべてをグループウェア化するという前提ではなく、緩やかな導入が可能になるようできるだけ考慮していきたいと考えている。

6 おわりに

本稿では、グループウェア開発支援システム「育組」について、ワークフロー定義方式の特徴を中心に述べた。育組は、2で述べたワークフローの要件を満たすものである。

育組は、現在開発途上であるが、基本的なシナリオからのルール生成機能については動作を確認している。

育組と他のワークフローシステムとの比較について述べたいが、現在米国ベンチャ製品の詳細情報が国内では入手しにくいので、正確な比較は困難である。今のところ、

1. 分岐条件が豊富で、視覚的な環境で定義できる。また、合図の概念も導入しているので、複雑なワークフローの実現が可能である。
2. エンドユーザと開発者の双方を利用者として想定し、様々なレベルのグループウェア開発を支援する。

3. UNIX を基盤としているので、組織横断的なグループワークや、CAD 等のマルチメディアを使ったグループワークにも対応しやすい。

4. リアルタイムグループウェアとの連携等、幅広い拡張を考慮している。

等が特徴になると考えている。

育組の今後の課題としては、例えば以下のものがある。

ワークフローパターンのライブラリ化

添削、承認など頻繁に現れるワークフローパターンはライブラリ化し、パラメータを与えるだけですぐに利用できるようにしたいと考えている。

シナリオへのエージェントノードの導入

育組におけるエージェントとは、電子メール着信を契機として起動されるプログラムのうち、直接ユーザとのインタラクションを持たないものを指す。エージェントは、シナリオ中では独立したノードとして表現することが可能である。つまりシナリオ中の人間の役割を自動化してプログラムに代替させたものがエージェントである。この機能を実現するための新しいサブツール GGagent を計画中である。GGagent で定義されたエージェントは GGtrans によって自動生成されることになる。

データベースとの連携

共同執筆、共同設計・開発等のグループワークでは、データ交換はメールではなく主に共有データベースによって行われる。このため、データベースを管理するエージェントの導入や、データベースの更新とワークフローの連携 [12] などが必要になってくる。

承認

帳票の承認方式について、検討中である。

謝辞

本プロジェクトに貴重なご意見、ご支援をいただいた社内諸部門の方々に感謝いたします。また、熱心に議論していただき、適切な助言をいただいた NEC 関西 C & C 研究所の諸氏と、育組の実装に貢献していただいた、NEC 技術情報システム開発 (株) の柳生弘之氏に深謝します。

参考文献

- [1] 垂水浩幸: めだか: ソフトウェア開発向き電子メール基盤、情報処理学会第 45 回大会、1U-3 (1992)
- [2] 垂水浩幸: グループウェア開発支援システム“GG”の概要、情報処理学会第 47 回全国大会、2B-2 (1993)
- [3] グループウェア最新動向、ワーク・フロー管理が仕事を変える、組織を変える、日経コンピュータ、1992 年 9 月 21 日号、pp.56-75
- [4] Reinhardt, A.: Smarter E-mail is Coming, *Byte* Vol. 18, No. 3, pp.90-108 (March 1993)
- [5] Udell, J.: Workman Needs Work, *Byte* Vol.18, No.9, pp.167-170 (August 1993)
- [6] Marshak, R.T.: Characteristics of a Workflow System, *Groupware '93 Proceedings*, Coleman, D.D. Ed., pp. 225-228 (1993)
- [7] Bair, J.H.: Contrasting Workflow Models: Getting to the Roots of Three Vendors, *Groupware '93 Proceedings*, Coleman, D.D. Ed., pp. 229-237 (1993)
- [8] Malone, T.W. and Fry, Ch.: Experiments with Oval: A Radically Tailorable Tool for Cooperative Work, *CSCW'92 Proceedings*, ACM, pp.298-205, (1992)
- [9] 佐治信之、景山辰郎: HyperStation: 分散オブジェクト指向言語の構想、情報処理学会第 45 回全国大会、2Q-1 (1992)
- [10] 垂水浩幸、吉府研治: めろん: 仕様に関する議論のフェーズを意識したソフトウェア仕様議論支援システム、日本ソフトウェア科学会第 9 回大会、D1-3 (1992)
- [11] 杉山高弘他: グラフィカルユーザインタフェース構築ツール「ゆず」、情報処理学会プログラミング - 言語・基礎・実践 - 研究会報告、10-3, pp. 17-24 (Jan. 1993)
- [12] 田淵篤: ソフトウェアの共同開発管理に関する一考察、情報処理学会第 47 回全国大会、7K-4, (1993)