

## 知識メディア技術によるプロアクティブ環境の実現

中山 元也 田中讓

北海道大学大学院情報科学研究科

コンピュータサイエンス専攻知識メディア研究室

## 1 はじめに

近年、情報社会の発展に伴い身近に存在する電子機器が増加し、それにより様々な情報を入手することが可能となった。身近な携帯電話などの端末でも膨大な情報の集まりである Web にアクセスし情報を入手することができる。しかし、いずれもユーザからの対話的な操作によって情報を入手するのが一般的である。一部では Web サイトの更新通知などのサービスが存在するが、それらはユーザが自由に機能を編集することが困難である。

本研究では、ユーザが直接、あるいはネットワークを通じて入手できるデータおよびプログラムを周辺環境要素として定義し、それらを連携させユーザの置かれている状況に対してユーザに必要な行動を実行する技術をプロアクティブ環境とし、それを実現するフレームワークを提案する。

## 2 知識メディア

知識メディアとは、田中 [1] が提唱する概念である。その知識メディアを実現するための基盤技術として IntelligentPad がある。IntelligentPad は計算機上で表現できる情報をパッド (Pad) とよばれる紙のメタファを持つ可視化されたメディアオブジェクトとして表現することで統一的に扱うことができるシステムである。パッドの機能合成は 2 枚以上のパッドを貼り合わせることによって行われる。各パッドは、内部状態をスロット (slot) を介してのみ外部に公開しており、これによりパッド間の機能連携を行う。パッド間の機能連携は、スロットに対して、set, update, gimme の 3 種類のパッド間標準メッセージの受け渡しにより実現する。

## 3 プロアクティブ環境フレームワーク

プロアクティブ環境とは、ユーザの周辺環境要素の変化を取得し、それに対してルールベースの評価を行い、その結果に沿ったアクションを実行する環境である。例えばユーザは会議に出席した際に自動的にその日の会議の資料をメールで受け取ることが

できる。ユーザの置かれている状況に対して必要なアクションを実行することが可能である。

プロアクティブ環境フレームワークは ECA ルールをベースとしたイベントの検出、ルールの評価、アクションの実行の 3 つの機能連携によって実現する。ECA(Event-Condition-Action) ルールとは、アクティブデータベースの分野で用いられている動作記述言語で、イベント、コンディション、アクションの 3 つを 1 組にして記述するものである。各要素はそれぞれ、発生する事象 (イベント)、ルールの発火条件 (コンディション)、実行される操作 (アクション) を表現している。これらの機能を 3 つのコンポーネント部品とすることで、それぞれが可換な部品として扱うことが可能となる。この 3 つの機能を実現するコンポーネントとして EventDetectionPad, RuleEvalPad, ActionPad を実装した (図 1 参照)。以下では各機能の詳細を述べる。

## 3.1 イベントの検出

イベントの検出では、ユーザの周辺環境要素の変化を取得する。さらに取得した変化の情報をルールの評価へ伝搬する。

イベントの検出を実現するパッドとして EventDetectionPad を用いる。まず変化を取得したい要素をパッドとしてラッピングし、EventDetectionPad へ貼り付ける。この要素の変化をイベントとする。これによりスロット結合を用いることでイベントを取得することができる。さらに EventDetectionPad を RuleEvalPad に貼り付けることでイベントの発生をルールの評価へ伝搬する。

イベントの検出では、EventDetectionPad を取り替え RuleEvalPad に貼り付けることで、容易に取得するイベントを変更することが可能となる。

## 3.2 ルールの評価

ルールの評価では ECA ルールを用いて評価を行う。本研究では ECA ルールを XML を用いたルール記述フォーマットで記述する。

ルールの評価を実現するパッドとして RuleEvalPad を用いる。RuleEvalPad では、EventDetectionPad から伝搬された周辺環境要素の変化を ECA ルールにおけるイベントとして扱い、XML 記述された

Proactive Environment on Meme Media Technology.  
Meme Media Laboratory, Hokkaido University  
N13W8, kita-ku, Sapporo, 060 8628, Japan

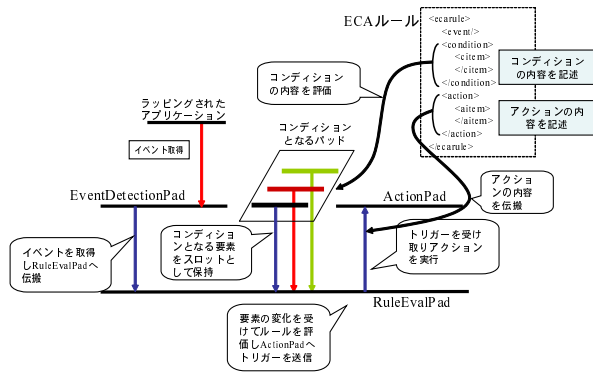


図 1: フレームワークとルールの対応関係

ルールを用いて条件を満たすかどうかを評価する。条件として必要となる要素はあらかじめパッドにラッピングし RuleEvalPad に貼り付けることで評価可能である。

ルールの評価を行い、条件を満たせばアクションの実行へトリガーを送信する。

### 3.3 アクションの実行

アクションの実行ではルールの評価から送信されたトリガーを受け、アクションを実行する。これらを実現するパッドとして ActionPad を用いる。ActionPad の種類は様々あり、メールによる通知やウェブページの表示などがあげられる。ユーザは自由に ActionPad の種類を選択することができ、それに応じたアクションが実行される。ActionPad を別のものに取り替えることで、全く違った結果を得ることが容易に可能となる。また、ActionPad によって実行された要素の変化をイベントの検出によってイベントとして扱うことも可能である。

## 4 実現例

プロアクティブ環境フレームワークを用いた実現例として、セミナーの開催をテーマにして、セミナーが開催されるまでの出席者を確認しプロジェクターの準備を行うシステムを示す(図 2 参照)。まずセミナーに集まった出席者の中にセミナーの発表者が存在するならばプロジェクターに発表用のスライドを表示する、というルールを XML を用いて記述する。そしてセミナーが開催される部屋の滞在者リストが表示される Web ページからリストの部分のパッドにラッピングする。また今日の発表者リストも同時にパッドにし、それらを RuleEvalPad に貼り付ける(図 2: 参照)。これらをそれぞれ発表者パッド、滞在者パッドとする。これにより滞在者と発表者を RuleEvalPad が条件として扱うことができる(図 2: 参照)。次に先ほどの滞在者パッドと

EventDetectionPad を組み合わせ RuleEvalPad に貼り付ける(図 2: 参照)。これによりリストに変化があった場合に、イベントとして RuleEvalPad に伝搬される。最後にプロジェクターを起動する機能を持った ActionPad を RuleEvalPad に貼り付ける(図 2: 参照)。ActionPad はプロジェクターの表示に必要な情報をスロットの値として保持している。また ActionPad をメールを送信する ActionPad に置き換えることで、セミナー開始時に資料をメールで配信するシステムに変更することができる。

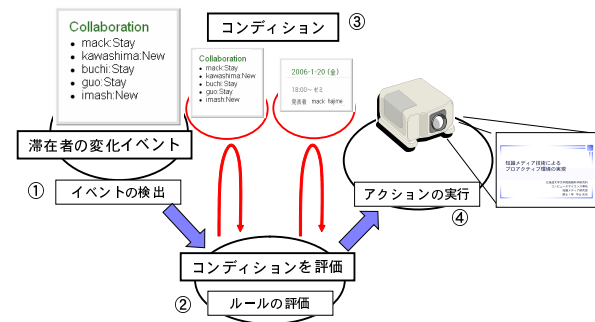


図 2: 実現例の概念図

## 5 おわりに

本論文では、プロアクティブ環境を実現するフレームワークを提案した。このフレームワークにより周辺環境要素の変化を自動的に収集し、状況に対応した行動を実行することが可能となった。さらに各機能を可換なコンポーネント部品として扱うことで容易に機能を組み替え可能なシステムを構築することができる。今後の展開として、プロアクティブ環境フレームワークを実現したシステム同士が互いに連動しあうことで、より大きなシステムの構築へと発展することが可能となるだろう。プロアクティブ環境を自由に組み合わせることで、さらなる機能の連携を目指す。

## 参考文献

- [1] Yuzuru Tanaka. Meme Media and Meme Market Architectures: Knowledge Media for Editing, Distributing, and Managing Intellectual Resources. July 2003, Wiley-IEEE Press.
- [2] David Tennenhouse. PROACTIVE COMPUTING. May 2000 Communications of the ACM, Volume 43 Issue 5