

## 操作履歴を利用したメディア・オブジェクトの管理検索

鈴木 次郎      田中 譲

北海道大学 工学部  
060 札幌市北区北 13 条西 8 丁目  
電子メール: jiro, tanaka@meme.hokudai.ac.jp

本稿では、ユーザが計算機環境の中で、過去に一度見たことのある、使用したことのある情報を、再び探し出すための新たな検索方法を提案する。IntelligentPad システムは、計算機内のさまざま情報をパッドというメディア・オブジェクトとして扱っている。本検索方法は、この IntelligentPad システム上で実装しており、事前にパッドの操作履歴を記録しておき、後に目的とするパッドに対して行なった操作を指定することにより、目的のパッドを検索するものである。この方法によって、実生活においてものを探す様に、さがしものに対して行なった操作をたどり、目的の情報を手に入れることができる。

## Searching for Media-Objects Using Their Event History

Jiro SUZUKI      Yuzuru TANAKA

Faculty of Engineering, Hokkaido University  
N.13, W.8, Kita-ku, Sapporo, 060 Japan  
e-mail: jiro, tanaka@meme.hokudai.ac.jp

In this paper, we propose a method which locates and retrieves various information that an user has ever used in his computer environment. We have implemented this method using the IntelligentPad system, which treats various media objects as pads. Our system saves an event history that represents a sequence of user operations on various pads. Later, users can find their desired pads by searching this history for such events that are related to these pads. Users can retrieve various information that they have ever used, just as people retrace their steps when looking for something in the real world.

## 1 はじめに

近年ネットワークの普及にともない、多種多様な情報が、ユーザの計算機環境の中を頻繁に出入りしている。このような環境では、一度参照したことのある情報でも、その内容あるいは、それが格納されていた場所を正確に記憶しておくことは難しい。情報資源の再利用を支援することを目的として研究を進めてきた著者らは、このような情報の検索は今後ますます重要になると考えた。

本研究がベースシステムとして用いている IntelligentPad システム [3] では、計算機上のあらゆるメディアを「パッド」として統一的に扱うことができる。したがって、IntelligentPad システムにおいて情報を検索することは、パッドを検索することに相当する。

過去に自身の環境で扱ったことのあるパッド(情報)を検索するには、何を検索条件とすることが有効であろうか。日常でも、例えば「ちらかった部屋の中から必要な書類を探し出す」などのように、過去に使用していたものが再び必要になり、これを探し出すという行為は頻繁に行なわれる。このような場合、「あの書類はハンコを押した後、机の右隅に置いた」というように、人は、さがしものに対して行なった操作の記憶を手がかりに、この検索を行なう。

実生活で、さがしものに対して行なった操作を、あらかじめ記録しておくことは難しいが、計算機上ではパッドに対して行なった操作をイベントとして容易に記録しておくことができる。このため、パッドの操作履歴を記録しておき、後に目的とするパッドに対して行なった操作を指定することにより、過去に操作したことのあるパッドを検索することが可能である。例えば、「卒業論文を書くときに使ったドロ・ツール」あるいは「今、ゴミ箱に消去した書類」などの検索が可能となるだろう。

このような、属性値や名称など検索対象が直接保持している情報(内容)だけでなく、操作履歴や仕様といった対象の周囲にある情報(文脈)を手がかりとした検索方法によって、対象の正確な知識・記憶がなくとも、ユーザは目的に沿ったパッドを探し出すことができる。

既に、大量に蓄積された多種多様なパッドを統合的に管理し、ユーザが目的とするパッドを検索

するためのシステムとして、パッド管理データベースシステム・パッドベース [1] の研究が行なわれている。

この中で提案されているあいまい位置検索では、一度見たことのある、以前に使ったことのあるパッドを、レイアウト・デザインを指定することによって検索できる。本稿の提案する検索方法は、過去に使用したことのあるパッドを検索するという点で、あいまい位置検索と目的は一致する。しかし、そのアプローチの方法は異なり、ユーザは状況に合わせて、位置関係の記憶を手がかりとするか、操作の記憶を手がかりとするか、2つの検索方法を使い分けることができる。本検索方法の利点としては、イベント発生と同時にパッドの複製を保存し、データベースへの登録を行なうので、ユーザがあらかじめ、目的とするパッドをデータベースに登録する作業を行なっている必要がないことが挙げられる。

本稿ではまず、2章において IntelligentPad システムについて簡単に述べ、以下、3章でイベントすなわち検索条件の記述形式、4章で保存・検索の実現機構、5章でその応用例について述べる。

## 2 IntelligentPad システム

IntelligentPad システムでは、文章から動画、音声など計算機上の様々なメディア、また各種アプリケーションが持つ機能を、紙のイメージを持った「パッド」と呼ばれるメディア・オブジェクトで統一的に表現している。すべてのパッドに対して行なえる「貼る、はがす、移動する、コピーする」といった共通の操作が用意されており、これらの操作でパッドを合成・分解するところによって、複合文章の編集やツールの機能連携を行なうことができる。

パッド間の機能連携は「スロット」を介して行なわれる。パッドは、内部状態や表示の属性値をスロットとして外部に公開しており、貼り合わされた他のパッドのスロット値を書き換え、その内部状態を更新することによって機能連携を実現している。これは丁度、コンポーネント化された AV 機器をコネクション・ジャックで接続する機構で、モデル化できる(図 1)。ここで、下になっているパッド(CPad)を親パッド、その上に貼られているパッド

ド (APad, BPad) を子パッドという。

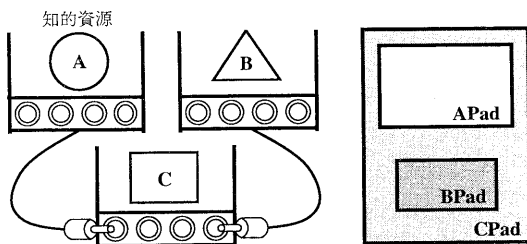


図 1: パッドの機能連携

### 3 操作履歴を利用した条件検索

#### 3.1 イベントの記述

イベントを保存し、それを検索条件として指定するためには、どのようにイベントを記述するか決めておく必要がある。一般に、ある出来事を表現する際の基本的な要素として、5W1H すなわち「誰が (Who)、いつ (When)、どこで (where)、何を (What)、なぜ (why)、どうした (how)」が用いられる。この表現方法は直観的で分かりやすく、パッドの操作もやはり、この基本要素で表現することができる。これらの項目のうち、曖昧で記録することのできない Why を除き、5つの項目を用いてイベントを以下のような1文で記述する。

(Who, When, Where, What, How)

また各項目は、以下のように記述する。

**Who** : パッドの操作を行なったユーザー名を記述する。ただし、一部のパッドはある操作をきっかけにイベントを起こす機能を持っており、このようなパッドが Who になることもある。

**When** : イベントの発生した時間を記述する。

**Where** : イベントの発生した場所、つまりどのパッドの上でイベントが発生したのか記述する。

**What** : 操作の対象となったパッドを記述する。

**How** : パッドに対して行なわれた操作の種類、例えば、貼る (pasted)、はがす (peeled)、マウスのクリック (click) などを記述する。

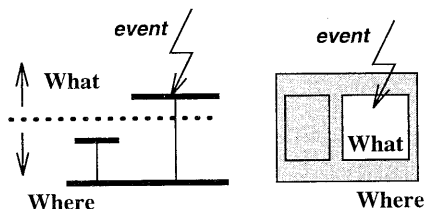


図 2: Where, What の位置関係

このイベント記述形式に従って、以下のような例を用いて実際にイベントを記述してみる。

例 1 : 「太郎は先週の金曜日、ゴミ箱を用いて書類を削除した。」

パッドのゴミ箱は、DataPassPad 上に ButtonPad と TrashPad が貼られた構造となっており、ユーザが ButtonPad を押すと、TrashPad が自身の上に貼られているすべての子パッドを削除する仕組みになっている。DataPassPad は ButtonPad からのメッセージを TrashPad へと送る役目をしている。したがって、この例では次の2つのイベントが発生している (図 3)。

1. 太郎は先週の金曜日、ゴミ箱のボタンを押した。
2. ゴミ箱パッドは先週の金曜日、ゴミ箱の上に貼ってある書類を削除した。

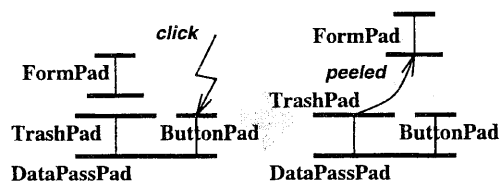


図 3: 書類の削除で発生する2つのイベント

まず1番目のイベントを、各要素に分解し、前述の形式にしたがって記述する。具体的には、Who(太郎)は taro、When(先週の金曜日)は日付で入力して 1996.10.25 とし、Where(ゴミ箱の台紙)は DataPassPad、What(ボタン)は ButtonPad、How(ボタンを押す)は click であるから、

(taro, 1996.10.25, DataPassPad, ButtonPad, click)  
2 番目のイベントも同様に,  
(TrashPad, 1996.10.25, TrashPad, FormPad, peeled)  
と記述できる。

### 3.2 検索条件の記述

3.1節の形式で記述されるイベントを、検索条件として指定するため、以下の記号を用いる。

\* : あらゆるデータの値とマッチする。

**before, after** : 項目 When において、この2つの前置詞で期間を指定することにより、その期間中に起こったイベントを検索の対象とする。

検索結果として、この条件を満たすイベント・データと、そのイベントに関わったパッド (Where, What) が出力される。以下、これらの記号を用いて検索条件を記述してみる。

例 2 : 「太郎が先週末、ゴミ箱を用いて削除した書類を検索したい。」

例 1 における 2 つ目のイベント「ゴミ箱パッドは先週末、ゴミ箱の上に貼ってある書類を削除した。」をキーとして、この検索条件を記述した場合、

(TrashPad, after:1996.10.25 before: 1996.10.26, TrashPad, FormPad, peeled)

また、書類がどのような形式のパッドか記憶になければ、\*を用いて、

(TrashPad, after:1996.10.25 before: 1996.10.26, TrashPad, \*, peeled)

と記述できる。

### 3.3 イベントの保存

これまで述べてきたようにイベントを記述し、指定するためには、次のような 2 種類の情報を保存しておく必要がある。

まず、イベント・データとして、Who, When, Where, What, How それぞれに関して先に述べた記述形式に従い、イベントを起こしたユーザ名、イベントが発生したときの時刻、台紙となったパッド

の名称、操作対象となったパッドの名称、操作の種類を保存する。

また、検索結果として出力するパッドは、Where, What の両項目部分を合わせてスナップショットを保存する。スナップショットによって、随時変化するパッドの内部状態、外観を、そのイベントが発生したときの状態で保存しておくことができる。

しかし、パッドのスナップショットはデータ量が大きく、1日に数百のオーダーで発生するイベント毎に、スナップショットを一々保存することは現実的ではない。また、パッドの操作により発生したイベントのうち、検索の際に思い出すものはその一部であり、大部分はユーザの記憶に残らず、忘れ去られる。そこで、あらかじめ保存するイベントの条件を決めておき、これを満たすイベントが発生した場合のみ、保存を行なうことにする。一般に重要度の高いイベントとして貼り合わせ (pasted) や機能連携 (connection) が挙げられるが、ユーザの作業内容によっては色や形状の変更 (property, resize) が重要になることもあり得る。保存するイベントの条件は、ユーザによるカスタマイズが可能である必要がある。

## 4 保存・検索機構

### 4.1 保存機構の実現

3.3 節に従ってイベントの保存を行なうためには、パッドに対する操作をイベントとして検知し、そのイベントを格納する機能を持ったパッドが必要となる。このパッドを、普段パッドの作業を行なう場の一番下に配置することによって、イベントの保存を行なう。以下、この EventSavePad の実現機構について述べる。

IntelligentPad システムでは、パッドが操作されたとき、そのパッドは親パッドに対して、sendEvent というメッセージを送出する。このメッセージは、貼り合わせ構造を通じて、順次下 (親パッド) へと伝えられる。EventSavePad は、この sendEvent メッセージを用いてイベントの検知を行なう。(図 5)

sendEvent を受け、イベントの発生を検知した EventSavePad は、このメッセージが引数として持っている操作の対象となったパッドと操作の種類から、What と How を得る。また、この What か

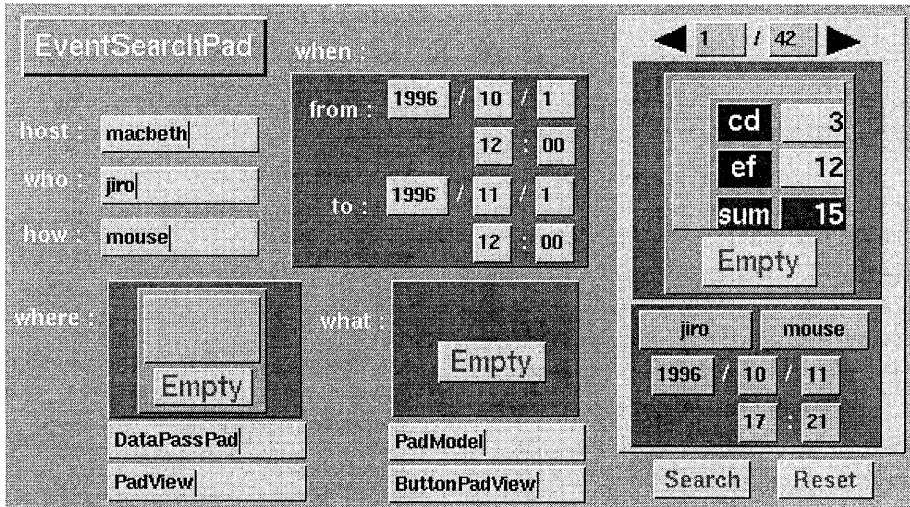


図 4: EventSearchPad

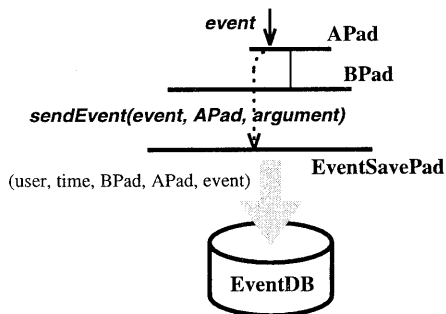


図 5: EventSavePad

ら、その親パッド、すなわち Where を得ることができる。Who および When は、それぞれユーザ名と現在の時刻をシステムの変数から調べ、What, How, Where と合わせて記録する。また、Where, What を合わせたパッドのスナップショットをファイルに出力する。ファイル名は Who と When から一意に決まるよう決定する。

このイベント・データは、一時 EventSavePad が持つスロットに保持されるが、定期的に外部のデータベースへの登録が行なわれる。ただし、3.3 節で述べたように、発生したイベントがあらかじめ決

められた条件を満たしていなければ、そのイベントは保存されない。

## 4.2 検索機構の実現

図 4 は、本システムの検索機構である EventSearchPad のディスプレイ・ハードコピーである。EventSearchPad は、前節の EventSavePad を用いて保存したイベントの中から、ユーザが指定するイベントを検索し、これに関わったパッドを出力するための機能を持っている。

検索条件の記述は 3.2 節に従い、ユーザはテンプレートになっている各項目を埋めることによって、条件の入力を行なう。Where, What に関しては、パッド自体を所定の位置にドロップすることによって、入力することもできる。サーチ・ボタンが押されると、外部のデータベースにアクセスし、条件に合ったイベント・データを出力する。また、これと同時に、イベント・データの Who, When からスナップショットのファイル名を割出し、このファイルをロードして検索結果として出力する。

図 4 では、「ユーザ jiro が 10 月に、ゴミ箱パッド上のボタンパッドを、click した」イベントを検索条件として入力している。その結果 42 件のイベントが検出され、先頭にある 10 月 11 日にゴミ

パッドで書類を消したときのイベントが出力されている。

## 5 応用例

4章で述べたシステムを用いることによって、ユーザは自身の計算機環境で扱ったことのあるパッドを、操作の記憶を手がかりに探し出すことができる。本システムは、ユーザの記憶を手がかりにすることを出発点としているため、基本的に個人専用のシステムである。しかし、個々人の操作履歴をグループで共有することにより、計算機を用いた協調作業支援などにも応用することができる。

FieldPad は、IntelligentPad システムにおいて協調作業場を提供するツールである。作業場である FieldPad を異なるサイト間で共有することによって、イベントを共有し、作業場相互の一貫性を保っている。この FieldPad を本システム上で利用することにより、例えば、以下のような検索が可能になる。

1. あるパッドが誰に作成されたものか、あるいは誰に変更されたものか調べる。
2. あるパッドが何時作成されたものか、あるいは何時変更されたものか調べる。
3. 他人が行なった操作 (項目 Who がユーザ自身でないイベント) から、パッドを検索する。

また、操作したパッドの下にあったパッド (親パッド) を記述する項目 Where の解釈を拡張し、WWW の URL という位置に関する概念を導入することもできる。現在、既に IntelligentPad システム上で動作する WWW ブラウザパッドが開発されている。WWW ブラウザパッドは、通常の WWW ブラウザが持つ機能に加え、パッドをインラインで埋め込むことができる。これを用いて、項目 Where が WWW ブラウザパッドだった場合、その URL も記述に加えることによって、Where に「その操作がどこの URL で行なわれたのか」という位置情報を付加することができる。

例 3 : 「<http://ca.meme.hokudai.ac.jp/>で、データベースパッドを利用した。」

(taro, 1996/10/25, HTMLViewerPad(#url  
→ <http://ca.meme.hokudai.ac.jp/>),  
DatabaseProxyPad, copy)

## 6 まとめ

本稿では、多種多様なパッド部品の中から、ユーザが必要とするパッドの検索を支援するために、新たな検索方法を提案した。この操作履歴を利用した検索では、パッドに対する操作をイベントとしてを保存しておき、後にそのイベントを指定することによってパッドの検索を行なう。この検索方法を用いることによって、実生活においてものを探す様に、さがしものに対して行なった操作をたどり、目的のパッドを手に入れることができる。また、操作履歴を共有することによって、協調作業支援にも利用できることを示した。

今後の課題として、まず、ユーザの記憶に関する実験を行ない、本システムの有効性について検証したい。また、個々のイベントに着目していた記述形式に、Active Database におけるイベント記述 [2] 等で用いられているシーケンスの概念を導入することによって、より多様な条件記述が可能になると考えている。

## 参考文献

- [1] 赤石美奈, 田中譲: IntelligentPad における部分構造検索, 情報処理学会論文誌, 第 35 巻 第 2 号別刷, 1995
- [2] N.H.Gehani, H.V.Jagadish, O.Shmueli : Composite Event Specification in Active Databases: Model & Implementation, *Proc. of the 18th Int'l Conf. on Very Large Database*, Aug. 1992.
- [3] Y.Tanaka, A.Nagasaki, M.Akaishi, T.Noguchi: A Synthetic Media Architecture for an Object-Oriented Open Platform, *Proc. IFIP 12th World Computer Congress Madrid*, Spain, PP. 104-110, Sept. 1992