

ユーザ主導による異種システム間の情報連携：UClip User oriented data exchanges between heterogeneous systems: UClip

井口 圭一[†] 小山 和也[†]
Keiichi Iguchi, Kazuya Koyama

1. はじめに

現在、さまざまな情報を提供するシステムがインターネット、イントラネットに数多く存在している。ユーザはそれらを自由に組み合わせて、一連の作業を遂行しているが、あるシステムによって蓄えられた情報、作られた情報は、あらかじめ連携が計画されていたものや、コストをかけて連携させない限り、そのシステムの中に閉じた情報となってしまう。

われわれは、これらの独立したシステム間の連携をユーザ主導によって容易に実現する UClip を提案する。

2. システム連携の課題

複数のシステム間の連携の実現には次のような課題が存在する。

まず、システム設計時にどのシステムを組み合わせれば良いかを判断するのは難しいという問題がある。例えば、一般の経路探索サービスの検索結果を元に交通費清算システムを入力しようとする際、それらは連携することを前提として設計されていない独立したシステムなので、一項目ずつ書き写す必要がある。逆に例えば会社内の勤務管理システムと給与管理システムなどであれば連携処理が行われ、ユーザが入力しなす必要はない。前者と後者の差はシステムの設計時に連携すること考慮に入れて設計したかという点から生じていると言える。しかし、設計時にユーザがどのシステムと組み合わせるかを決定することは難しいし、また設計時には存在しないシステムと連携する必要が生じることもある。

次に、既存のシステムを改造して連携を可能とすることのコストがあげられる。設計時に他のシステムと連携することを前提としていないシステムに対して、連携機能を追加するには、相応のコスト（実装の手間、追加による既存システムへの影響の調査等）が必要となるため、ある程度まとまった要求がないと対応することは難しい。

さらに、連携するためのインターフェイスが準備されていたとしても、インターフェイスが異なればその間でのデータ変換は必要であり、そのコストは低くはない。接続のコストを削減するための技術として Web サービスや Enterprise Service Bus(ESB)が存在するが、依然としてマッピングの課題は残っている。標準的なインターフェイスを定義し皆がそれに準拠するという解決策も考えられるが、多様なサービス全てに標準を策定する事は事実上不可能である。

3. UClip

われわれは、多数存在するシステムのうちどれをどのように組み合わせたら効率的に作業できるかは、そのシステムを普段使用しているエンドユーザが一番よく知っているとの前提に立ち、ユーザの操作をもとに連携規則をルール

化するユーザ主導によるシステム間連携を提案する。システム間連携をユーザ手動で行うことにより、システム設計時には難しい連携の組み合わせの決定をユーザが使用するフェーズまで遅らせることができる。またユーザが操作するシステムは、システム間連携のための API は持っていないとしても、必ずユーザインターフェイス (UI) は持っているため、UI を使用して連携を行うことにより、既存システムへの機能追加も不要にする。さらに、システム間での情報のマッピングはユーザの持っている知識をルール化することで作る込みを必要とすることなく連携を実現する。

一方で、エンドユーザにプログラムやスクリプトの作成を強要するのは現実的ではなく、連携のルール化はユーザに負荷をかけない状態で行われる必要がある。本論文ではその実現形態として、連携元のシステムの UI から情報を抽出し (Copy)、連携先のシステムに情報を貼り付ける (Paste) とモデル化される情報連携を「Copy & Paste」のメタファを利用しユーザ主導で実現する UClip (Ubiquitous Clipboard) を提案する。

3.1 UClip 概要

UClip はユーザには複数の項目をまとめて処理する高度な「Copy & Paste」として見えるように設計され、連携元のシステム (たとえば Web ページやアプリケーション) の UI で Copy 操作を行い、連携先のシステムの UI で Paste 操作を行うことでシステム間の情報連携を実現する。このとき UClip では、ユーザが連携元のシステムからどの情報を抽出したかを監視し、また連携先のシステムでどこに情報を貼り付けたかを監視し、これらをルール化することで自動的なシステム間連携を構築する。

さらに、このルール化された連携パターンを複数のユーザで共有することにより、システム使用者のうちの誰かが作成した連携を他のユーザも使用できるようになる。このため、従来システムに組み込むには需要が少ない組み合わせパターンであっても連携システムを構築することが可能となる。

3.2 UClip 動作

図 1に UClip のシステム構成を示す。UClip は、連携ルールの管理を行う UClip サーバと、ユーザの操作を監視しアプリケーションの操作を行うクライアントからなる。以下に UClip によるシステム間連携の手順を説明する。クライアント側は連携対象となる端末、アプリケーションによってさまざまな形態があるが、ここではブラウザのツールバー形式によって Web ページ UI を持ったシステムを連携する UClip ツールバーを中心に説明する。

・ UCOPY

情報抽出 (以下 UCOPY) 時には、ユーザはコピーしたい情報を含む Web ページを表示した状態でツールバーの UCOPY ボタンを押す。ツールバーは、表示中のページの URL と HTML 文書をサーバに送信する。サーバは、受け

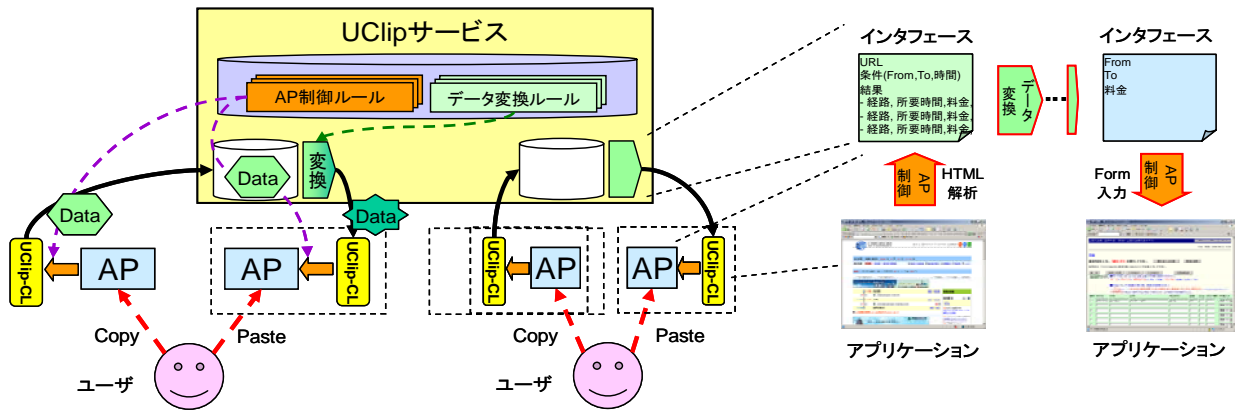


図 1 UClip システム構成

取った URL 用の抽出ルールが蓄積されていれば、そのルールを使用して HTML 内から情報を抽出し蓄積する。初めて UCOPY するページの場合は、該当する抽出ルールがないため、他ページ用の抽出ルールのうち、もっとも近い URL、または、HTML の構造がもっとも似ているページの抽出ルールを初期抽出ルールとして使用する。抽出ルールは URL ごとに抽出する情報を XPath[1]列によって表現する。サーバは抽出に使用した XPath 列をツールバーに返返し、ツールバーはブラウザ上でハイライトを付ける等の方法で抽出した情報をユーザに提示する。ユーザは自分が抽出したい情報がハイライトに含まれていることを確認し、もし含まれていない場合は Select ボタンを押して抽出したい情報を指定する。ツールバーはユーザが指定した情報を示す XPath 式をサーバに送信し、サーバでは抽出ルールを更新し、情報を抽出しなおす。

・ UPaste

情報貼り付け (以下 UPaste) 時には、ユーザは貼り付け先の入力フォームを選択した状態で UPaste ボタンを押すと、ツールバーは選択されているフォームの識別子 (URL とフォーム名) をサーバに送信する。初めての UPaste でサーバがフォームに含まれる入力欄の情報を保持していない場合は、それらも合わせて送信する。サーバは UCOPY 元と貼り付け先の識別子から使用する変換ルールを決定し、貼り付ける情報に変換する。ルールが蓄積されていない場合は UCOPY 時と同様にもっとも近いルールを使用する。変換ルールは、抽出元の URL と貼り付け先識別子の組ごとに蓄積され、どの XPath によって抽出した情報をどの入力欄に貼り付けるかの対応を優先順位つきで保持する。ツールバーは変換結果を受け取ると、各入力欄に貼り付ける情報と他の選択肢を取得し、入力欄に貼り付けると同時に、入力欄にドロップダウンリストを追加しユーザが他の選択肢を選べる状態にする。ユーザは最初に貼り付けられた情報が意図するものでなかった場合はドロップダウンリストから正しい情報を選択する。ツールバーはユーザの選択を監視し、他の選択肢が選ばれた場合はその情報をサーバに送信し、サーバに蓄積されている変換ルールを更新する。

3.3 その他の UClip クライアント

前節では、ブラウザ用のツールバークライアントの動作を用いて UClip の動作を説明したが、われわれはブラウザ以外に、一般のアプリケーションとの連携を実現するアプリケーション制御クライアント、携帯電話への UPaste を実

現する Java アプリクライアントを実装し、それぞれの間で情報連携ができることを確認した。

一般アプリケーション制御では、アプリケーション制御クライアントは独立した一つのアプリケーションとして動作する。アプリケーションとの情報の送受は OS の GUI 部品制御用の API 経由で行うことで、アプリケーション側に連携用の API が準備されている必要なく連携を実現することができる。

携帯電話への情報連携は Java アプリによるクライアントで実現した。すべての連携はこのクライアントを経由する形を取り、貼り付け先の選択、貼り付ける情報の選択、Feedback までをクライアント上で完了した上で、アドレス帳やブラウザに情報を送信することで連携を実現する。また、Web ページとの連携は、フォーム入力後送信されるリクエストを模した URL をクライアントで作成しブラウザに送信することで実現している。

4. まとめ

本研究ではさまざまなアプリケーション間の連携をユーザ主導で実現する UClip を提案し、実際にシステムを構築し実現可能であることを示した。実用化に向けては今後次のような課題を解決する必要があると考えている。まず初期ルールの生成である。現状ではルールが構築された後の連携はスムーズに行えるものの最初に連携を行おうとした際にユーザが求めるものとの差が大きいと利便性を損ねることになるため、初めて連携する際にもある程度有用な初期変換ルールを提示する必要がある。そのためには、電話番号や住所など一般的によく抽出される情報の形をあらかじめ準備するなどのヒューリスティクスを組み込むことが有用であると考えられる。また、ルールのパーソナライズである。連携ルールは多人数で共有することにより、連携できるサービスを充実させることができるが、すべてのユーザが同じ情報を抽出したいとは限らないため、初期ルールは共有するがその後の学習はユーザ別にするなどのパーソナライズのための仕組みが必要である。今後これらの課題を解決し実用に耐えうるシステムとしていきたい。

[1] XML Path Language (XPath) : <http://www.w3.org/TR/xpath>