

AltPaper の開発(旧称:PUI の開発)

—印刷と筆記の情報化—

1. 背景

いわゆる「電子化」が普及するにつれ、ペーパーレス化が喧伝されるようになった。紙をベースとした印刷物による情報のやりとりは、非効率的なものであり、近い将来なくなってしまふものとして位置づけられている。

しかし、印刷物、特に紙は、媒体単位面積あたりのコストが非常に安価で、媒体間の違いが少なく、軽量・強靱で、情報入力時には筆記用具を利用するのみで電力を使うことがないという非常に強固な利点を持っている。また、現在の学校教育のカリキュラムが紙の存在・利用を前提としており、ほぼ全員が紙面上での情報操作に慣れ親しんでおり、利用者を最も選ぶことがない媒体でもある。

紙が多くの特長を持ちながら、非効率の代名詞となってしまった理由を、我々は究極的には紙の情報処理が困難であるためであると考え。ただ、紙面は非明示な慣習・ルールに満ちており、容易には情報処理ができない。このような場合には、何らかの条件を付け加えることで情報処理に有利な状況を作り出す方法が一般的である。

マーク用紙や専用用紙を用いた情報処理は既存に存在するが、柔軟性、運用性に欠き、紙の特長を損ねている。これらの専用用紙は学校ではあまり用いられておらず習熟が不足している。OCRソフトウェアの延長上に筆記フォームの枠を無筆記の空画像から認識するものがあるが、版の管理が煩雑であり、フォームの種類をユーザが明示的に指定する必要がある。枠以外の筆記入力、例えば、絵に対する入力を認識することが困難である。フォームエディタを用いれば高度で正確なフォームを簡単に作成することができるが、フォームエディタに習熟する必要がある。レイアウトに関しても WYSIWYG エディタほど自由なわけではない。

既存の印刷物のほとんどが WYSIWYG エディタによって生成されたものであると考えれば、WYSIWYG エディタとフォームエディタを融合させることがユーザの新たな習熟を最小化する方法である。WYSIWYG エディタは、印刷時の紙面の状態つまり、筆記前の紙面の状態を必ず持つため、画像処理された紙面の筆記状態を WYSIWYG エディタにフィードバックすることによりユーザはどのような筆記があったのか、グラフィカルに認識することができるという利点も考えられる。

2. 目的

紙と通常の電子処理は、表1のようにユーザビリティ・機能の面において相補関係にある。お互いの有利な場面・状況ごとに使い分けことが理想である。この理想の実現の第一歩として、一つの媒体を電子処理、紙の双方向に可換であるシステムを構築する。

表 1 紙と電子処理の相補関係

	通常の電子処理	紙(印刷物)
全員が使えるか?	分からない	使える
インフラ整備	必要あり(電力, ネットワーク)	最小でよい(筆記用具)
検索, コピーペースト	多機能	貧弱
管理	比較的容易	困難

以上の目的の達成は、3つの構成要素を達成することで可能である。

2.1 WYSIWYG エディタをフォームエディタとして活用し、一般的な印刷機を介して AltPaper と呼ぶ、画像処理など後段に必要なパラメータが抽出された印刷物を作成する。これらの機能は、WYSIWYG エディタのプラグインとして実現する。

2.2 ユーザの筆記が行われた AltPaper を画像として取得し(入稿)、WYSIWYG エディタより取得した画像処理パラメータより画像処理・認識し(認識)、その筆記状態を保持・保守可能なバックボーンシステムを構築する(保守)。

2.3 認識された筆記状態を WYSIWYG エディタ仮想紙面上にフィードバックできるような機構を開発する。

3. 開発の内容

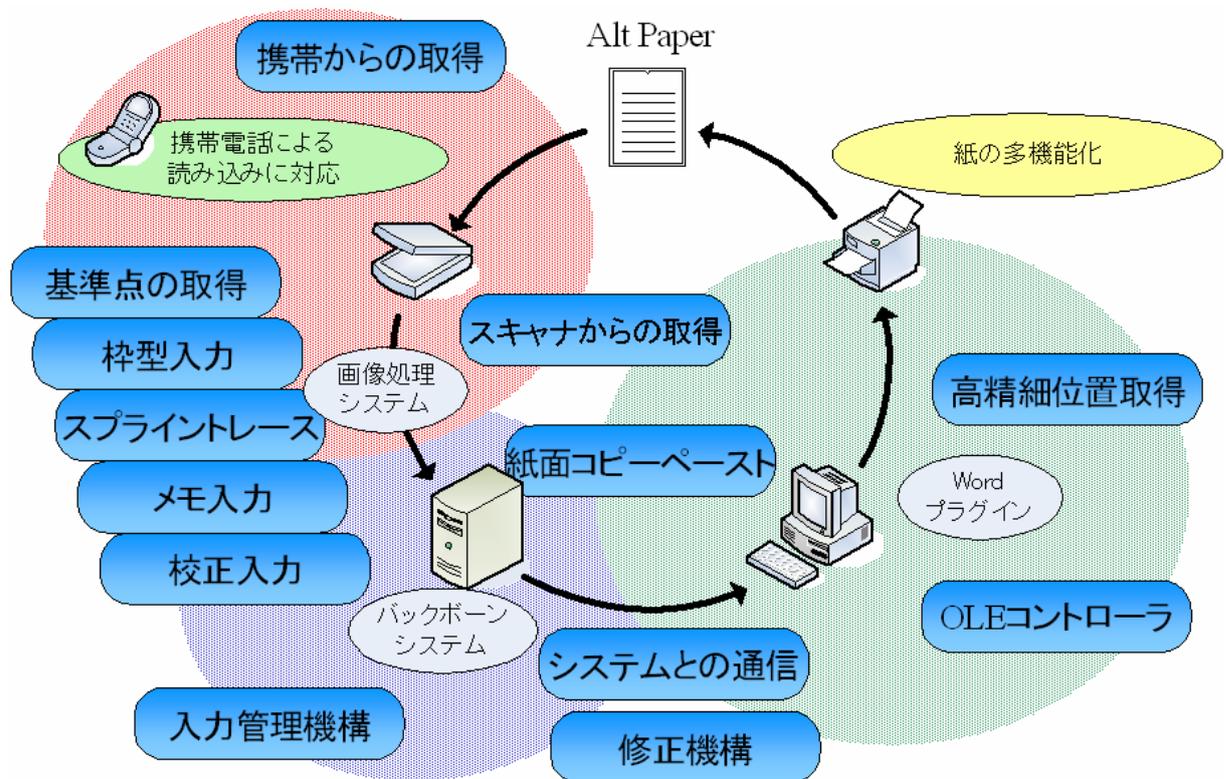


図 1 開発物一覧

システム全体とそれに関連する開発物一覧について図1に示す。開発内容から、本プロジェクトに特有であるものの説明を行う。

3.1 スプライントレース(筆記による位置指定)

終端点になんらかの特徴のある手書きの曲線を追跡することにより、手書きで印刷された画像上の位置情報の取得を実現した。図2に一般的な手書き線の画像認識の結果を示す。左図は、解析前の曲線の状態であり、右図は、画像解析の結果を画像上に描画したものである。この例では、終端点は、手で塗りつぶされた黒い丸であり、線分をトレースした結果、黒い丸の中心付近に終端点を示す赤い「×」のマークが描画されている。解析開始位置は、右下と左下の二点に設定した。

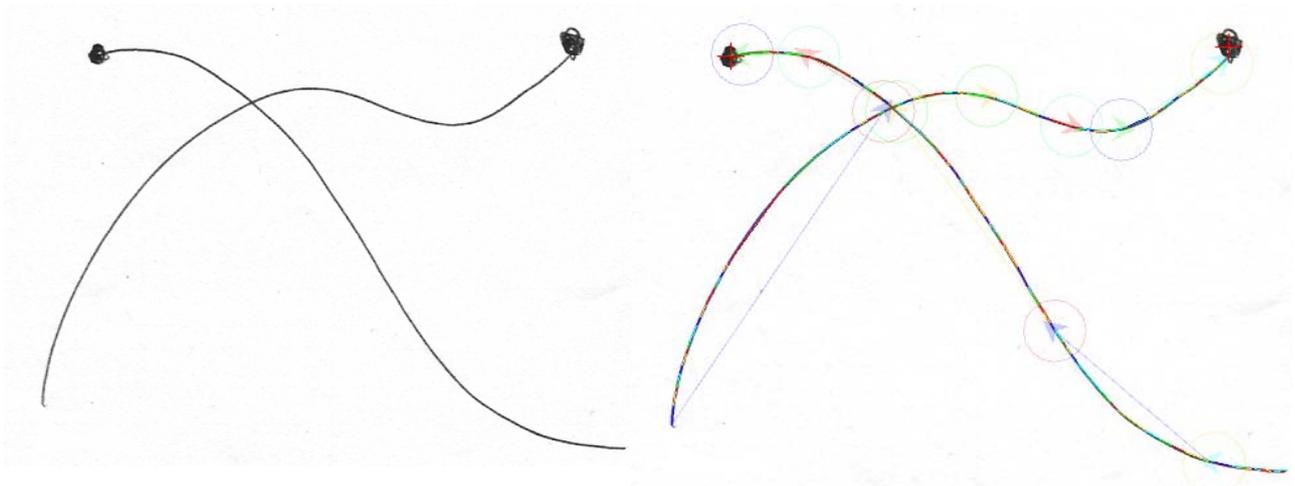


図 2 スプライントレースの画像認識結果

3.2 メモの入力

AltPaper では、筆記フォーム以外への書き込みや写真などの貼り付けを認識し、それをワードの仮想紙面上にフィードバックすることができる。図 3 の右図は、手書きの文字を枠外に自由に書き込み、領収書を貼り付けた AltPaper を画像処理にかけた例を示す。



図 3 メモ入力概念図と動作の様子

4. 従来技術との相違

今回のプロジェクトにおける AltPaper と他技術との相違の根源は、正確かつ高度な筆記フォームを作成できるフォームエディタと、操作が手馴れており、レイアウトが非常に自由な WYSIWYG エディタを融合したことから生じている。

また、フォームコンポーネントからさまざまな情報を取得することで、AltPaper の生成、画像認識方法の指定、画像認識結果の修正方法の指定を一枚の文書を生成するだけで一挙に指定することができ、ユーザの文書管理コストを最小化することができる。これにより、小部数であっても、ユーザーに負担をかけることなく情報処理にかけやすい紙を生成できる。

5. 期待される効果

アンケートや帳票といった大部数の同じ紙面を処理するものに用いられていた従来からの画像認識法を用いた紙面情報処理に加えて、今回の手法によれば、個別の紙に対応していく小部数の紙面にも対応できる紙面情報処理を実現できる。また、既存手法にはなか

ったメモの取得, 紙面上での位置情報の取得が可能となり, 医療・管理保守分野などの電子化に適している.

6. 普及・活用の見通し

現在, 橋梁保守のコンサルタント会社とともに, AltPaper を用いた構造物の検査紙面の情報化について共同開発している. 土木構造物の保守点検は, 水や埃などが多い環境で行われる場合が多く, PDA では故障などが発生しやすいと考えられている. また, コンサルティングの結果として検査項目が頻繁に変更されることがあり, 通常の OCR を用いたシステムは, 小部数の紙面を扱うことが得意ではなく, 柔軟性が不足してしまう. これらの問題を解決できる機構として, AltPaper を応用していく.

また, 医療システムの入力用プラグインとして, 専門の業者と共同開発の話を進めており, これらの方面での応用も期待できる.

7. 開発者名(所属)

葛上昌司 (東京大学大学院 機械工学専攻 M2)

人見琢也 (東京大学工学部システム創成学科 B4)
