

# AnkiPad: 携帯型端末を用いた机上書類持ち出しシステム

木下 剛志<sup>†</sup> 宮田 一乗<sup>†</sup>

机上に置かれた書類の上に携帯型情報端末を重ね、端末内への書類の取り込みを行うシステム AnkiPad を提案する。机の上部に置かれたカメラで机上の画像を記録し、端末を書類の上に置いた場合に、そのディスプレイ領域を認識し、置く前の画像からその領域を切り出して端末に転送することで、素早い取り込みを実現する。

## AnkiPad: Bringing out Documents on Desktop using Mobile Device

TSUYOSHI KINOSHITA<sup>†</sup> KAZUNORI MIYATA<sup>†</sup>

This paper presents “AnkiPad”, which can scan documents placed on a desk using camera mounted above the desk. The user overlap a device on a document, then the system recognizes the display area, clips the document image from a previous desktop image, and sends the clipped image to the device. This system achieves rapid capture of documents on a desk.

### 1. はじめに

携帯電話をはじめ、タブレットコンピュータや、電子ブックリーダーなど、携帯型情報端末の普及が進んでいる。これらの端末は大きな記憶容量を持ち、書類ファイルや、写真、電子書籍などのコンテンツを大量に保存し、持ち運びどこでも閲覧することができる。さらには、アナログデータである、身の回りの印刷された書類、手書きのノート、書籍などを取り込み、これらの端末で活用することも行われている。特に、机の上にある書類を取り込めば、机の上を有効活用することができ、必要な書類を探すのも容易になり、持ち運びに便利である。

これらを取り込む方法として、デジタルカメラを用いて撮影を行うほか、イメージスキャナを用いて取り込む方法がある。しかし、カメラを手で持ち撮影する場合、風景や人物などの撮影と異なり、カメラを下に向けて持つため、手ぶれの発生や、デバイスによる影が画像に入ってしまう可能性がある。スキャナの場合は読み取りの方法に依存するが、例えば、フラッドベッド型スキャナの場合は、机上の面積を多く占有する。原稿自動送り装置が用意されているタイプのスキャナは、専有面積は少ないが、読み取りできる書類の種類に制限があり、書類を裁断する必要がある。さらに、ハンディスキャナの場合は、読み取り範囲の制限と、手で装置を動かす必要があるため、等速で直線方向に

動かさないと、画像が歪む可能性がある。

本研究では、手ぶれや影の発生を防ぎ、机上の面積を占有することなく、書類の形に依存しない、携帯型情報端末向け書類読み取りシステム”AnkiPad”を提案する。これは、携帯型情報端末を用いて机の上にある書類などのアナログな情報を素早く取り込み、外へ持ち出すためのインターフェースとして利用できる。概念図を図 1 に示す。PC に接続されたカメラで常に机の上の映像を取得し、ユーザは取り込みたい書類や書籍に携帯型情報端末を重ねる。すると、カメラが端末を認識し、端末の下敷きになっている部分が画像として、端末に取り込まれる。端末のディスプレイを読み取り範囲を選択する窓として利用することで、携帯端末の限られたディスプレイの大きさに適した情報だけを取り込むことができ、直感的な取り込みが可能になる。

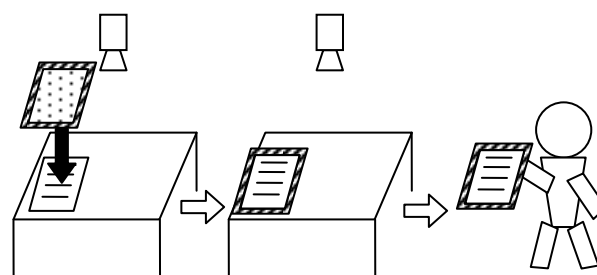


図1 概念図

### 2. 関連研究

Limpid Desk[1]は机上に積み重なった書類に対し、上層の書類が透けているように処理した画像をプロジ

<sup>†</sup> 北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology

ェクタ投影し、書類探索を支援するためのシステムである。我々は、机上の書類を持ち運ぶ状況が生じた場合に、素早く取り込むことに主眼を置き、システムを実現する。

### 3. システムの概要

#### 3.1 システム構成

本システムの構成要素は、携帯型情報端末、PC、Web カメラである。図 2 にシステム構成図、図 3 にシステムの写真を示す。携帯型情報端末にはタブレット端末(Apple iPad)を用いた。Web カメラには(Logicool HD Pro Webcam C910)を用い、机が接している壁の上方に取り付け、机を見下ろす方向に設置する。

PC には Web カメラが接続されており、サーバプログラムが常時起動している。端末のプログラムは、マーカを表示し、PC から画像を受け取ることができる。

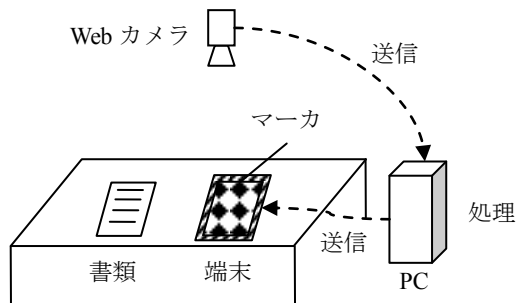


図2 システム構成図



図3 システムの写真

#### 3.2 操作の流れ

書類の取り込みは、端末のディスプレイをタッチしたときに行う。PC 内のプログラムは、2 秒間の一定間隔毎にカメラの画像を保存しており、20 秒前までの画像を更新しながら保管している。端末にタッチした時、端末から PC に信号を送り、最新の画像を用い

て、端末の位置検出を行う。位置検出を行った後、PC から端末の下に敷かれた書類の画像が転送され、画面に表示される。

#### 3.3 携帯端末の位置検出と領域抽出

カメラで取得した机全体の映像から切り出す範囲を指定するために、携帯端末の位置を検出する必要がある。そのために、マーカを携帯端末のディスプレイ上に表示し、携帯端末の机上での位置を算出する。

マーカの認識プログラムは、OpenCV[2]付属のサンプルプログラム(find\_obj)をベースとして開発した。これは、SURF アルゴリズムを用いて、マーカ画像と、カメラ画像の特徴点を求め、カメラ画像内から、マーカを囲む四角形領域を求める。

#### 3.4 画像の取得と端末への転送

マーカを囲む四角形領域を用いて、20 秒前の画像を切り出し、書類の画像とする。画像に対して、射影変換を行うことで長方形に変形し、端末に無線 LAN 経由で送信する。

### 4. 結果

図 4 に端末を書類に重ねて取り込んだ時の結果を示す。図 4 左のようにマーカが表示されている状態で端末を重ね、画面をタッチすると、数秒で取り込みが完了する。その後、図 4 右のように画面に書類の内容が表示され、持ち運ぶことができる。取り込んだ書類の画質は十分で、文章の内容を把握することができた。



図4 実行結果 (左: 取込前, 右: 取込後)

### 参 考 文 献

- 1) 岩井大輔, 佐藤宏介: Limpid Desk: 投影型複合現実感による机上書類の透過化, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp.1294-1306 (2007)
- 2) OpenCV, <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/>