

簡易書式と画像処理によるホワイトボードログ取得方式

小林 未宇[†] 井上 亮文[†] 星 徹[†][†]東京工科大学コンピュータサイエンス学部

1 はじめに

ホワイトボードは議論において非常に有用な道具の1つである。しかしホワイトボードは、書いては消すの繰り返しのためログが保存されず有効に活用できない。議論のログを保存するためには、電子ホワイトボードを用いたり [1]、写真を撮り画像として保存するといった手段がある [2]。しかし、電子ホワイトボードは通常の (アナログ) ホワイトボードに比べ高価であり、その機材を使用して議論を行わなければならない。また、画像として保存するとホワイトボード全体が1枚絵として保存され、ログが増えた場合にサムネイルでは内容が分かりづらく、議論の一覧性に欠けてしまう。

本稿では、通常のホワイトボードで議論ログを活用しやすい形に整理・共有する、簡易書式と画像処理によるホワイトボードログ取得方式を提案する。

2 要求条件

これらの課題を解決するためには、次のような条件を満たす必要がある。

1. 特別なホワイトボードを必要としない
2. ユーザは特別なデバイスが必要とせず利用可能
3. ログを記録するために特別な操作を必要としない
4. ログの閲覧に特別なソフトを必要としない
5. 議論ログが増えても一覧性を確保できる

3 提案方式

3.1 概要

提案方式の流れを図 1 に示す。

ホワイトボードを使用した議論の終了後、(1) ホワイトボードマーカーで議論ログの重要部分を□や○でマークする。これを簡易書式と呼ぶ。(2) 簡易書式によってマークしたホワイトボードをデジタルカメラで撮影し、(3) その画像をサーバへメール送信する。(4) サーバでは受信した画像から、簡易書式でマークされた箇所を抽出する。(5) 最後に、抽出された画像を用いて要点だけを整理した Web コンテンツを作成する。

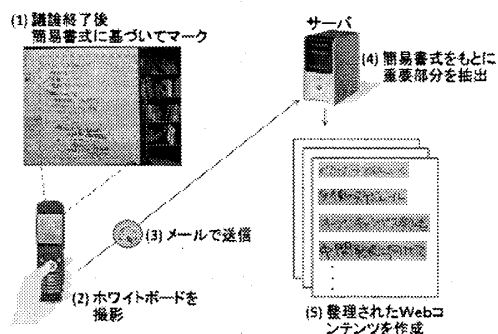


図 1: 提案方式の流れ

3.2 詳細

本提案では通常のホワイトボードを使用できる。(要求条件 1)

簡易書式には、特別なデバイスを使用しなくて済むように、通常のホワイトボードマーカーやカラーマグネットを使用する。カラーマグネットは重要部分としてマークした箇所の先頭付近につけていき、色に応じてバラバラに描かれた重要部分を分類・整理する。デジタルカメラや通信機能が必要ではあるが、カメラ付き携帯電話が広く普及しているので問題はないと考えられる。(要求条件 2)

ホワイトボードマーカーで特別な書式や記号を描こうとすると、それ自体に手間取ってしまい、システムの利便性が損なわれる可能性がある。また、ホワイトボードに書かれた文字は整った字とは限らず、文字認識が困難である。文字認識を意識して丁寧に書くのではユーザに余計な負担がかかってしまう。そこで、ホワイトボード利用時でも頻繁に用いる、□や○といった自然かつ簡易な記号を簡易書式として用い、簡易書式により切り抜くことで画像そのままに利用する。ただし、議論中の書き込みと区別するため、簡易書式には色の異なるマーカーを使用する。(要求条件 3)

サーバでは受信した画像に対し画像処理を施し、識別された重要部分を切り抜いて保存する。切り抜いた画像を用いて Web コンテンツとして再構成するため複数人での共有も適している。(要求条件 4)

写真から要点だけを整理して表示してくれるため、1枚絵よりも議論の概要を把握しやすい。必要であればサムネイルによる一覧表示や、議論の全体画像を参照することもできる。(要求条件 5)

Whiteboard logging and sharing by simple marking and image processing

[†] Miu KOBAYASHI(mkobayashi@star.cs.teu.ac.jp)

[†] Akifumi INOUE(akifumi@cs.teu.ac.jp)

[†] Toru HOSHI(hoshi@cs.teu.ac.jp)

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

(†) 1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192-0982, Japan

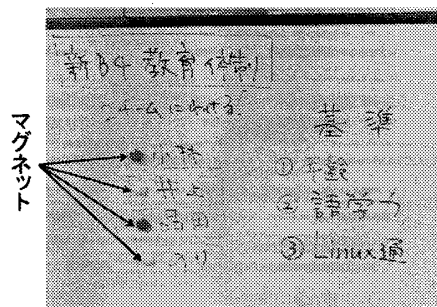


図 2: 撮影したホワイトボードの一部

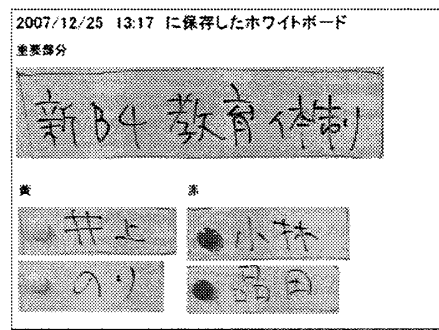


図 4: ログ分類表示

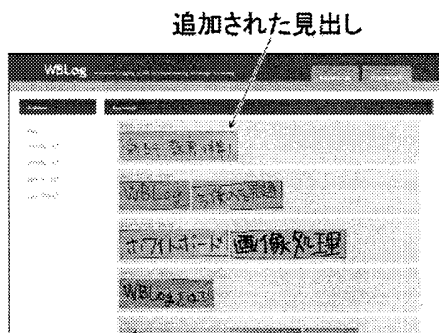


図 3: ログ一覧表示

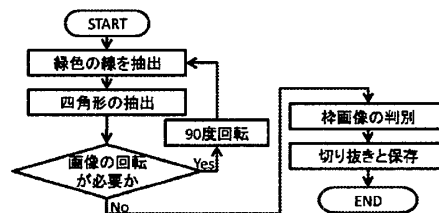


図 5: 画像処理の流れ

4 実装

4.1 WBlog

本方式を実装したシステムを“WBlog”と名づける。WBlogはLinux (CentOS5) 上で実装し、画像処理にはOpenCV[†]を利用した。

簡易書式の書き込みには、緑色のマーカーを使用した。ホワイトボードマーカーの定番色として赤、青、黒の3色が使用されることが多い。そしてこの3色に次いで緑色のマーカーが多く販売されており、手に入れやすい色である。

WBlogに送信するホワイトボードの画像例を図2に示す。この例では、新人教育の班分けを議論している。議題の「新B4教育体制」が緑の枠線で囲まれている。種々の条件をもとに班分けをした結果をマグネットの色で分類している。

送信された画像は重要箇所が抽出され、図3の議論ログ一覧ページの最上部に見出しとして追加されていく。図3の見出し画像をクリックすると、対応する議論ログを自動的に整理した図4が表示される。バラバラだった分類結果をマグネットの色に応じて整理して表示しているのが確認できる。

4.2 処理の流れ

画像処理の流れを図5に示す。

サーバでは、受信した画像に対して2値化とオープニング処理を行い、緑色のペンで書かれた部分を抽出する。この線からすべての輪郭線を抽出し、対象輪郭線を直線に近似する。近似した図形の辺の数が4つのものを四角形と判断、ノイズの除去などを行う。ここで、撮影した画像は横を向いている可能性があるため、抽出した四角形を調べて縦長より横長の四角形が多い場合には画像を90度回転、再び枠の検出を行う。そして検出された枠ごとにマグネットの有無を調べる。マグネットの色ごとに2値化とラベリングを行い判別する。最後に、抽出した画像を保存し、これらの画像を用いてWebコンテンツを作成する。

5 まとめ

本稿ではホワイトボードの議論ログを、特別なデバイスを用いずに整理・共有するログ取得方式の提案と実装を行った。実際に使用すると、複雑な議論ログなどで思い通りに重要部分が抽出できないこともあった。今後は簡易書式の種類を増やすとともに認識精度を上げ、Webコンテンツとしての可用性を高めていくことでシステムの完成度を追求していく。

参考文献

- [1] 五十嵐他: 自由ストロークに基づく電子白板システムのためのソフトウェアアーキテクチャ, インタラクシオン 2000, pp.213-220 (2000).
- [2] Zhang, Z. et al.: Note-taking with a camera: whiteboard scanning and image enhancement, IEEE ICASPP, Vol.3, pp.533-536 (2004).

[†] OpenCV : Open Source Computer Vision Library
<http://www.intel.com/technology/computing/opencv/>