

簡易書式によるホワイトボード動画を対象としたインデックス抽出

谷口 禎英[†] 堀口 悟史^{††} 井上 亮文[†] 井垣 宏[†] 星 徹[†][†]東京工科大学コンピュータサイエンス学部 ^{††}慶応義塾大学大学院理工学研究科

1 はじめに

ホワイトボードは議論を行う上で非常に有用な道具の1つである。ホワイトボードは単体ではログを残すことが出来ないため、電子ホワイトボードやデジタルカメラを用いて保存を行う。しかし、電子ホワイトボードは設置されていない場所も多い。また、静止画として保存すると、サムネイルでは何が書いてあるかが分かりにくく、ログが増えたと一覧性にも欠ける。

これら課題に対して、我々は静止画ベースのホワイトボードログ管理システム WBLog[1] を開発した。WBLog では、議論の参加者がホワイトボードの写真撮影する。この写真から簡易書式と呼ばれる記号で強調した箇所だけを切り出し、議論の概要を把握しやすい形式で整理・表示を行うものであった。

しかし、WBLog ではログを保存する場合、ホワイトボードを使い切るなど議論が一段落するたびに写真を撮影する必要がある。これは活発な議論を阻害してしまう可能性がある。また、議論の途中で却下・保留され消去されたアイデアは保存することが出来ない。それらのアイデアは一定の時間経過の後に有用なアイデアとして再利用される可能性もある。WBLog とは別に、動画形式でログを保存した場合、目的の議論・場面を探しにくい。

本研究では、WBLog の概念を拡張し、動画形式のホワイトボードログを議論の経緯がわかりやすい形式で表示するシステムを提案する。

2 提案

2.1 概要

図1に提案システムの概要を示す。(1) 議論参加者は、ホワイトボードの正面に書き込み面全体が映るようカメラをセットし、議論を始める。(2) 参加者は、重要な箇所に緑色のマーカーで下線を引く。これを簡易書式と呼ぶ。(3) 議論終了後、撮影した動画をサーバ上で処理する。サーバは動画を一定時間毎に分割し、

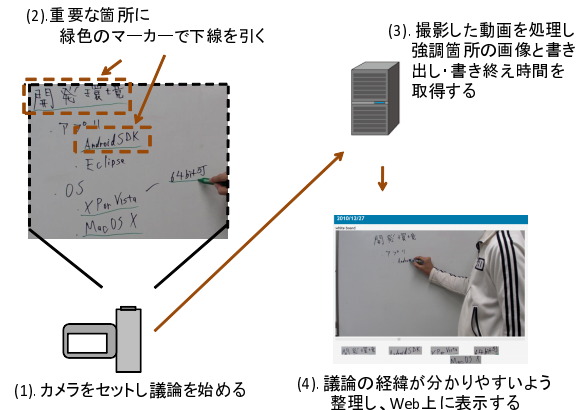


図1: システム概要図

簡易書式で強調された部分の静止画と、その部分を書き始めた時間、書き終えた時間を取得する。(4) ホワイトボード全体の画像と強調箇所の切り抜き画像を用いて議論の経緯がわかりやすい形に整理し、Web上に表示する。

議論参加者は議論中にカメラを操作する必要が無いため、進行を妨げることなく、活発な議論が期待出来る。

動画形式のログを利用することで、結論だけでなく、結論に至った経緯や、途中で消えてしまった書き込みを見ることが可能となる。更に、強調された箇所が書かれた時間を参考にして場面を探ることが出来るため、動画ファイルに比べて見たい場面を容易に探すことができる。

また、通常のホワイトボードとマーカー、デジタルビデオカメラのみで利用することができる。

2.2 動画処理

サーバでは動画に対して以下の3つの処理を行う。

まず、背景差分法[2]を用いてログ動画から人物の除去を行う。これは、人が文字を隠してしまい、文字の分割処理を妨げる場合があるためである。

次に、板書をブロック分割する技術[3]を利用し、ホワイトボードに書かれた文字を1行の意味のあるままとまりにブロック化する。

最後に、簡易書式によって強調されたブロックを識別し、領域の切り抜きを行う。それらの画像と、一定時間毎に取得されるホワイトボード全体の画像を用いて整理・表示を行う。

Index extracting by simple marking for whiteboard log movie

[†] Yoshihide TANIGUCHI

^{††} Satoshi HORIGUCHI

[†] Akifumi INOUE

[†] Hiroshi IGAKE

[†] Tohru HOSHI

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

(†)

1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192-0982, Japan

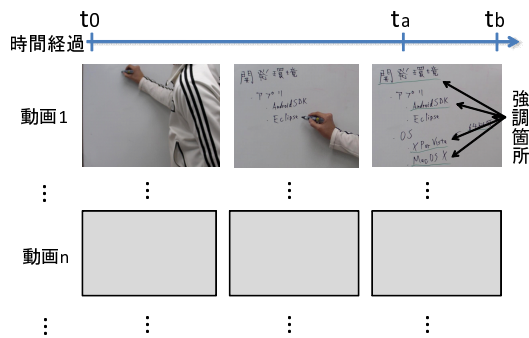


図 2: 入力動画例

図 3: ログ一覧表示画面

2.3 ログの閲覧

図 2 に入力動画の例を示す．動画 1 は時間 t_0 に書き始められ，時間 t_a で書き込みが終わり，時間 t_b に強調が行われた動画である．動画内には 8 つの文字ブロックがあり，そのうち 5 つが強調されている．

閲覧ページにアクセスすると図 3 のページが表示される．このページでは，入力された動画の強調箇所がサムネイルとなって表示される．強調箇所の画像から議論の大きな概要が分かるため，動画ファイルに比べて目的の議論を容易に探すことができる．

強調箇所の画像をクリックすると，図 4 の画面に移動する．この画面では，スライダーを操作することで任意の時点のホワイトボード全体画像を表示することができる．スライダーの下には，強調箇所の画像がスライダーのインデックスとして利用出来るように並べられている．画像左端の位置は，その強調箇所が書き始められる位置となっている．また，画像をクリックすると，クリックした強調箇所が書き終わられた位置にスライダーが移動する．これらの機能を利用することで，短時間で目的の場面を振り返ることが出来る．

3 実装

動画処理には OpenCV を利用し，動画は 30fps，1920 × 1080 で撮影した．今回の実装では文字のブ

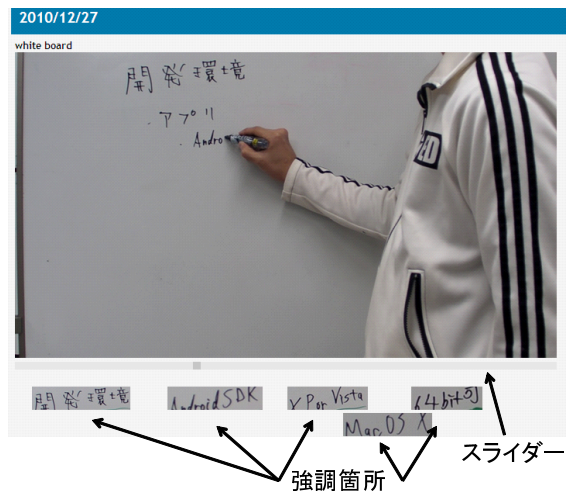


図 4: ログ閲覧画面

ロック分割は既に出てきているものと仮定し，動画内に存在する各文字ブロックの座標情報と書き始め時間，書き終え時間が書かれたデータファイルを用意して実装を行った．

システムは，入力された動画から 2 秒 (60 フレーム) 毎に取得した静止画を保存する．下線の座標の取得には確率的ハフ変換を用いた．下線の座標と動画内に存在する文字ブロックの領域座標を比較し，強調箇所かどうかを判別する．強調箇所として認識された場合，領域を切り抜き，保存する．最後に，保存した画像と文字ブロックの時間情報を用いて整理・表示を行う．

4 まとめ

本稿ではホワイトボードを用いた議論のログ動画を議論の経緯が分かりやすい形で可視化するシステムの提案と実装を行った．書き込みの座標情報と時間情報を利用することで，動画ファイルよりも容易に目的の議論・場面を振り返ることが可能となった．今後は動画からの人物の除去と文字のブロック化の実装を進める．

参考文献

- [1] 井上, 小林, 市村, 星, “ 簡易書式に基づくホワイトボードログの整理・共有システム ”, 情処論, Vol.50, No.1, pp.278-288 (2009)
- [2] 井上, 品田, 市村, 星, “ 板書の強調を利用した復習用講義動画コンテンツの自動生成 ”, DICOMO2010 シンポジウム, pp.832-840 (2010)
- [3] 大西, 泉, 福永, “ 講義映像における板書領域のブロック分割とその応用 ”, 信学論 D-I, Vol.83, No.11, pp.1187-1195 (2000)