

板書内容の保存範囲の指定方法についての検討と実装

An Area Designation Method for Board Document Content to be Redisplayed

松田 智貴^{*}, 林 裕樹^{*}, 山田 昌尚^{*}, 土江田 織枝^{*†}

Tomoki MATUDA^{*}, Hiroki HAYASHI^{*}, Masanao Yamada^{*}, Orië Doeda^{*†}

^{*}釧路工業高等専門学校

^{*}National Institute of Technology, Kushiro College

[†]Email: yoshida@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：電子的機能を持たない通常の黒板やホワイトボードには、板書内容を保存する機能はない。そのため、一度消してしまうとその内容を再提示して授業などで利用することはできない。筆者らはホワイトボードでの板書の際に、板書内容を保存できるシステムの開発を行ってきた。それらのシステムは、保存範囲を指定することで板書内容を部分的にも保存することができるが、その範囲の指定はマウスで行っていたため使い難かった。そこで本研究では、板書内容が書いてあるホワイトボード上に、任意の印を書くことで保存範囲の指定が行える方法を検討し実装したので報告する。

キーワード：授業補助システム、板書内容の保存、自動保存

1. はじめに

授業で効果的に使える機能を備えた電子黒板の開発が進んでいる現在においても、使いやすさやコスト面などの理由で、多くの学校では電子的機能を持たない通常の黒板やホワイトボードで板書が行われている。しかし、これらは板書内容を保存する機能がないので、一度削除した内容を再提示して利用することはできない。そこで、筆者らは通常のホワイトボードで板書した際に、板書情報を保存し再提示できるシステムの開発を進めている。これらのシステムは、ホワイトボード上の板書内容の全てを保存するだけでなく、範囲を指定することで部分的に保存することも可能となっている。しかし、マウスを使って保存操作や保存範囲の指定を行っていたため、ユーザはそれらの操作の度にパソコン画面を見ながらマウス操作を行う必要があった。

そこで本研究では、板書をするホワイトボード上に、ホワイトボード用マーカーペン(以降、マーカーと呼ぶ)で印をつけるだけで、板書内容の保存が行えるシステムを開発した。なお、関連研究としては、塚田らの研究においてホワイトボードに書いた内容の保存を実現しているが、保存したい範囲の指定にはマグネットを使っている⁽¹⁾。本システムでは特別なものは使わずに、板書の際に使用するマーカーを使って保存範囲の指定を行えるようにした。

2. システムの概要

本システムは、ホワイトボードの全体が写る位置にウェブカメラなどを設置するだけで使用できる。処理に使用するパソコンは任意の場所に置く。今回

はノートパソコンを使ったため内蔵のカメラで撮影を行った。図1は大型のホワイトボード(縦87cm, 横367cm)で本システムを使用している様子を示すが、ホワイトボードから約240cm程度離してパソコンを設置した。ここでは教卓にパソコンを置いたため、学生が板書を写す際にも支障なかった。



図1 システムを使用中の様子

3. 保存範囲の指定について

保存範囲の指定方法や指定に用いる印について説明する。

3.1 範囲の指定方法の検討

システムの開発当初は、保存したい範囲の指定は、その部分を囲うようにマーカーで線を引くことで実装した。しかし、この方法では指定範囲が広いときは想像以上に時間や手間が掛かった。また、保存する範囲を変更する場合は、マーカーの線は全て削除してから、新たに線を引き範囲の指定を行う必要があった。そのため、気を付けていても線の周りの文字や図なども一緒に消してしまうことが多かった。このような理由からもこの方法は適切ではないと判

断した。そこで、保存したい範囲の上下左右の位置にそれぞれ印を書く方法を検討した。しかし、できるだけ印の個数は減らしたかったため、図2のように範囲の上側と下側の端が、お互いに対角となる位置に印を書くことで範囲の指定を行えるようにした。印の形は特に指定しないので、ユーザは印の形状を覚える必要はない。また、印を書く位置に関して、図2では、範囲の左の上側と右の下側の端となっているが、右の上側と左の下側の端に書いても支障なく範囲の指定は行える。



図2 印による保存範囲の指定

3.2 印が3個以上ある場合の範囲の指定

印が3個以上ある場合には、それらの印を全て含んだ範囲を保存範囲とする。図3の青色の丸型は印を表し、枠線は保存範囲を表している。ユーザは保存したい部分が範囲となるように、印を削除したり新たに書き加えることで調整できる。

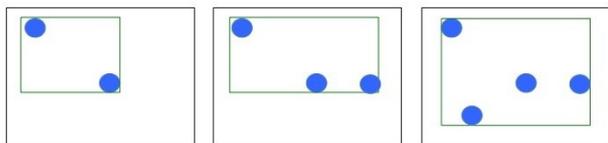


図3 印が3個以上ある場合の範囲の指定

3.3 印の大きさ

検出できる印の大きさについて、ホワイトボードからカメラを50cm刻みで移動させ実験を行った。実験の結果、カメラからホワイトボードの距離が約50~150cmのときには、約2.5cm程度の大きさの印は確実に検出できた。また、約150~200cmのときには3cm程度、200~250cmではそれ以上の大きさに印を書かないと検出はできなかった。特にホワイトボードからカメラまでの距離が長い程、印の大きさは適切でもマーカーの色の濃さによって印の検出には差が生じた。

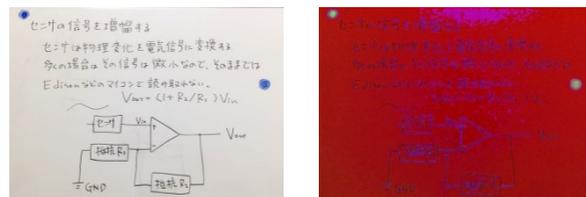
4. 保存範囲の決定

印の検出処理と印の位置の取得について説明する。

4.1 印の検出

本システムでは、印は青色のマーカーで書くこととした。板書画像から3.3に示した大きさの青色の部分を検出することで保存範囲を確定している。板書の際に、青色以外の色のマーカーは自由に使用できるが、青色のマーカーについても、印と判断できない大きさの文字や、線を引く程度であれば使用できる。次に印の検出の処理について説明する。ホワイトボードの画面から青色の印を検出する方法には、カラー画像を色相、彩度、明度の3つの成分に変換

できるHSV形式を用いた。ホワイトボード上に青色で2個の印を付けた状態が図4(a)で、その画像をHSV変換したものが図4(b)となっている。



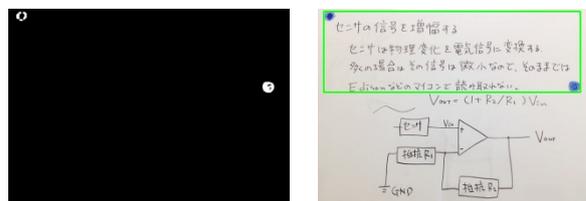
(a) 保存する範囲の指定を行った状態 (b) HSV変換の画像

図4 印の検出

4.2 印の位置座標の取得

4.1の処理の後に印の部分のみが白くなるように二値化処理を行う。更にノイズ処理によって、ある一定の大きさの白色の領域だけを残すことで、印の部分を明確した。図5(a)の白色が印の部分であり、印が検出できたことを確認できる。この画像から白色の部分の座標の値を取得し、その全ての値を保存する。それらの値からx軸の最も値の小さい座標と、y軸の最も値の大きい座標の2点の座標を求めることで、全ての印を含む範囲の指定ができる。

パソコンのディスプレイには、カメラからの画像に、保存する範囲を緑色の枠で囲んだ画像を表示する(図5(b))。これにより、ユーザは目視で保存範囲の確認ができる。ファイルへの保存はリアルタイムに自動でファイル名を付けて行われる。



(a) 二値化処理の画像 (b) 保存範囲を緑枠で表示

図5 保存範囲の取得と表示

5. まとめ

保存したい範囲をホワイトボード上に印を書くことで指定し、その範囲だけを自動で保存が行えるようになった。印が3個以上存在する場合にも、その全ての印を含むように保存範囲を拡張できるように実装した。本システムでは印に使うマーカーは青色としたが、今後は、システムの使用時にユーザが自由に印に使うマーカーの色を設定できるようにする予定である。

参考文献

- (1) 塚田裕太, 牛田啓太, 鶴見智: "AR白板: 実空間情報のコピー&ペースト機能による拡張ホワイトボードの提案", 情報処理学科シンポジウム論文集, 2011 巻3号, pp.443-446(2011)