

Augmented E-Document : 電子文書への書き込みを活用した ユーザインタフェースの提案

Ngo Duy Son[†] 山中亮汰[‡] 大槻麻衣^{*} 柴田史久[†] 木村朝子[†]

立命館大学 情報理工学部[†] 同 大学院情報理工学研究科[‡] 同 総合科学技術研究機構^{*}

1. はじめに

我々は、テーブルトップディスプレイにて電子文書を閲覧する「電子文書閲覧システム」の研究を行っている[1]。本稿では、電子文書への書き込みに着目し、これを有効活用するユーザインタフェース「Augmented E-Document (AE-Doc)」について報告する。

私たちは、普段、文書の重要なところに線を引いたり、メモをするなど、様々な書き込みを行っている。このような書き込みを利用した研究はいくつか存在する。例えば Liao らの[2]システムでは、機能実行のトリガとして書き込みを利用している。大賀[3]らは、書き込まれた文字を利用して、検索を行うシステムを提案している。

本研究では、日常生活で、書き込みがどのように利用されているかを調査することから始め、検索、閲覧という二つのアプローチから、電子的な書き込みを活用する手法を提案する。

2. 文書に対する書き込みの分析

まずは、普段行われている書き込みを実際に観察し、日頃、どのような意図で、どのような書き込みが行われているのか、調査を行った。被験者は普段から文書に書き込みを行っている学生 10 名で、それぞれが実際に書き込みを行った文書を参考に以下の質問に回答させた。

【何のために書き込みを行うのか】いたずら書きなどを除くと、再度見た際に見つけやすくするためや、情報を追加、編集するためといった、自分自身が再利用することを目的とするもの、論文の校閲や他の人の発表へのコメントといった、情報を複数人で共有することを目的とするものが多かった。

【何を書き込むのか】丸、二重丸、下線、波線、星、矢印、括弧といった記号や文字による注釈が主であった。

調査の結果、書き込みの用途として、その文書を再度使用することを想定したものと、複数人が同じ文書に書き込みを行ったものを比較したり、集約することを想定したものに分けることができると考えた。そこで、本研究では、(1) 文書を再利用する際の検索を支援する機能、(2) 複数人による文書への書き込みを閲覧しやすくする機能を実現する。

3. 機能設計

3.1. 書き込みを活用した文書の検索

全ての被験者が、書き込み量と再度使用したい文書の間に関連があると回答し、実際の文書を見ても被験者が再度使用する可能性が高いと回答した文書は書き込み量が多い傾向があった。記号や色については、例えば、「星は丸よりも重要な箇所である」というように優先順位に応じて異なる記号や色を使用したり、書き込み内容

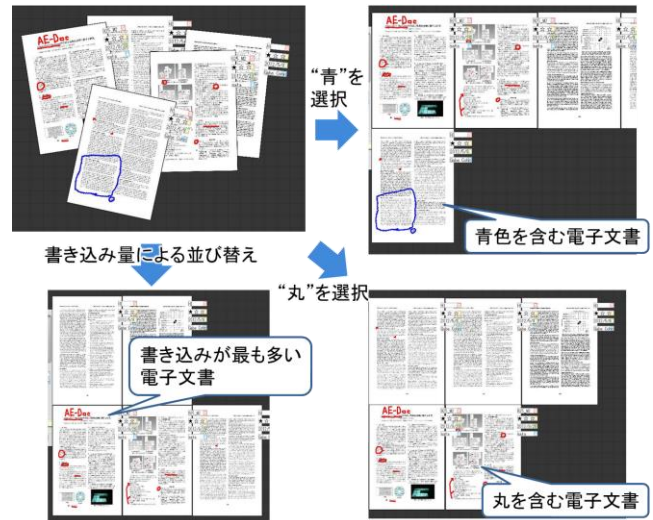


図 1 並び替え

の種類に応じて使い分けたりしていた。

そこで、書き込みの量、種類、色、加えて、書き込まれた文字列、下線や丸のつけられた文字列による検索機能を実現する(図1)。

【書き込み量による検索】

書き込み量(書き込みのピクセル数)の多さに応じて電子文書を列挙する機能

【記号・色による検索】

任意の記号・色を選択することでその記号・色が書き込まれた電子文書を列挙する機能。選択可能な記号は、観察の結果よく使用されていた、丸、下線、波線、星とし、選択可能な色も、同様に、黒、赤、青、緑とした。指定した記号・色の書き込みのある電子文書と全体の書き込み量に応じて、電子文書を列挙する。

【書き込み内容による検索】

書き込みの分析結果から、丸や下線などの記号の書き込みを行う際、記入者が重要と感じた文字列の下などに書き込みを行う傾向があった。また、記入者自身が文字列を書き込んでいる事例も多く見られた。そこで、書き込みの対象となった文字列や書き込まれた文字列をリスト化し、メタデータとして電子文書に紐付けておく(図2)。これにより、このメタデータに対して、文字列検索を行うことができる。また、同じ文字列をリストに持つ電子文書は、互いに関係のある内容である可能性が高いので、ユーザの書き込みにより新たな文字列がリストに追加された際、同じ文字列をリストに持つ文書をユーザに提示する。これにより、過去に扱った電子文書から関連のある電子文書の提示を可能とする。

3.2. 複数人による書き込みの閲覧

同内容の文書に1人の人物が複数回書き込みを行う、複数人が同内容の文書にそれぞれ書き込み、集約することを想定し、書き込み情報を持つレイヤを1つの電子文

内容	書込日時	記入者
1. 文書共有システム	11/26 10:50	son
2. 会議支援システム	11/26 10:52	son
3. WATARI	11/26 11:01	son
4. 7日後	11/27 11:10	son

図2 文字列データのリスト

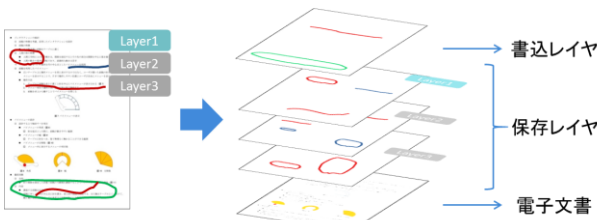


図3 レイヤの構造

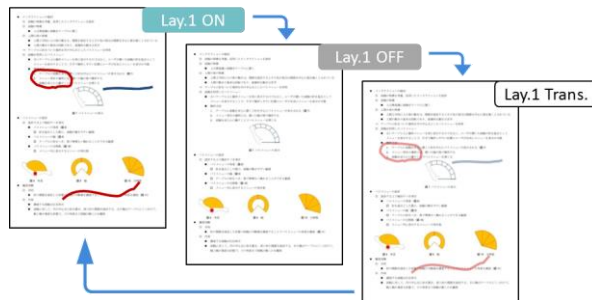


図4 保存レイヤ表示状態の切り替え

書に対して複数作成可能とした。

【書き込み・保存】

書き込みはすべて書き込みレイヤに対して行われ、書き込まれた情報はメニューから、保存レイヤとして保存する(図3)。

【表示の ON・OFF, 半透明表示】 複数の保存レイヤを扱う際、各レイヤの書き込み同士が重なり合うことで、書き込みや元の文書を読み取ることが困難になる。そこで保存レイヤの書き込みの ON・OFF・半透明をユーザが切り替え可能とする。まこれらの状態は、保存レイヤ用のタグを選択することで順に切り替わる(図4)。

【削除・読み込み】

保存レイヤは、メニューから読込を選択することで、読み込むことが出来る。不要な保存レイヤは、ゴミ箱アイコンにタグをドラッグ&ドロップすることで削除することができる。

【作業状態の復元】

システム終了時に自動的に作業状態が保存される。次回起動した際、メニューから復元を選択することで、終了時の文書の配置、読み込まれていた保存レイヤおよび保存レイヤの表示状態が復元される。

【統合】

複数の保存レイヤを扱う際、内容によっては複数のレイヤに分け続ける必要がない場合が考えられる。そこで、

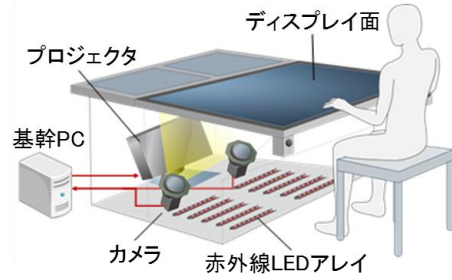


図5 システム構成



図6 メニュー

メニューから保存を選択することで、ON 状態の保存レイヤの書き込みを統合して新たな保存レイヤとして保存する。なお、統合元の保存レイヤはそのまま保持され続けるが、表示状態は自動的に OFF となる。

4. 試作

電子文書閲覧に使用するテーブルトップシステムの構成を図5に示す。映像生成用 PC で生成された映像が、プロジェクタ(日立製作所製 CP-A100J)から卓上に投影される。同システムは、手・指による入力が可能であり、タッチの検出にはテーブル内に設置した赤外 LED と赤外透過フィルタを取り付けた 2 台のカメラ (SONY 製 XC-EI50) を利用している。

図6に卓上に表示されるメニューを示す。ユーザはメニューから書き込みの保存・読込、文書の検索方法を選択できる。また、電子文書をタッチで移動させるモードと、電子文書に書き込みを行うモードがあり、このモード切り替えや、書き込み色(白色を選択することで消しゴム機能が利用できる)の変更もメニューから行える。

5. むすび

本稿では、文書に対する書き込みを分析することで、電子文書への自然な書き込みを活用する AE-Doc の提案を行い、活用事例を示した。

参考文献

[1] 保科 他: “マザーモード・ユーザ・インタフェース実現の試み(2)～気配り機能の検討対象としての整理整頓の実現～”, 2011年電子情報通信学会総合大会講演論文集, A-15-2, p. 210, 2011.

[2] C. Liao, et al.: “PapierCraft: A gesture-based command system for interactive paper,” *ACM Trans. on Computer-Human Interaction*, Vol. 14, No. 4, pp. 1 - 27, 2008.

[3] 大賀 他: “ペン入力アノテーション情報の入力・活用システム「アノテーションメモパッド」の開発”, 情報処理学会研究報告, Vol. 36, pp. 9 - 14, 2004.