

2X-3

# 復習時における学習者の個人的要求に適した電子ノート推薦手法の提案

三谷 幸久<sup>†</sup> 倉本 到<sup>‡</sup> 萩原 兼一<sup>†</sup>

<sup>†</sup>大阪大学 大学院情報科学研究科 <sup>‡</sup>京都工芸繊維大学 工芸学部

## 1. はじめに

筆者の所属する研究室ではビデオ学習支援システム ViNoSyL [1] を開発している。

しかし、このようなシステムにおける電子ノートでは現実の学習環境でよく行われている同一テーマ学習者間でのノートの見せ合いといった情報交換については考慮されていない。

そもそも同じテーマで学ぶ他の学習者のノートは、ユーザにとって有用な情報源である。同じテーマで学んでいる学習者のノートは、扱っているテーマも同じであり、ビデオ教材に沿って記録されている。そのため、自身が所持している情報との比較が容易であり、求めている情報を探すのにかかる手間は少ない。そこで、他者のノートを有効に活用できれば、学習の効率を上げるという効果が期待できる。

しかし他の学習者のノートは、自身のノートとの重複が多く、その数が増加すると有用なノートを発見するには煩雑な作業が必要になる。その問題に対応するために複数のノートの中から有用性の高いノートを推薦する方法を考える。

本研究では、まず学習者の復習時の行動からユーザの要求するノートを分析する。そして復習時のユーザの要求を 2 つに分類し、ノートに記録された情報がユーザの、どちらの要求に、どの程度、応えるかを検討した。これを用いて学習者に記録されている内容が役立つかを示す値である有用度を算出する式を提案した。そして、その式の値を基に他の学習者のノートを推薦するシステムを実装し評価した。

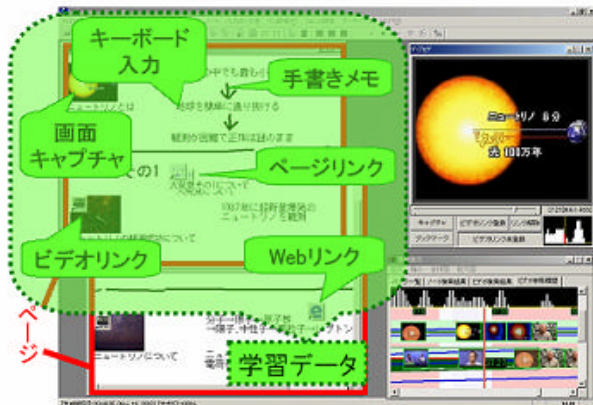


図 1: ViNoSyL 概観

## 2. 想定する復習方法について

復習時の学習者の行動を 2 種類に分類する。

$D_1$ : ビデオ教材では説明されていたが、ノートに記録しなかった部分の内容を補足する

$D_2$ : ビデオ教材での説明だけでは分からなかった部分や興味を持った部分をより深く詳しく調べる

この 2 種類の行動では求められる情報の性質が異なる。そのため推薦すべきノートも異なる。 $D_1$ 時に求められるノートとは、書き漏らしが少なく、ビデオ教材の内容に関する情報が多く記録されたノートである。一方、 $D_2$ の場合は、ビデオ教材では触れられていない情報が多く記録されたノートとなる。

## 3. 学習者の要望に応える情報の判定方法

ノート記載情報が  $D_1$  と  $D_2$  のどちらに応える情報かを判定する。本研究では、その方法として記録情報の種類に着目した。ViNoSyL では記録情報として、キーボードでの入力や Web ページへのリンク、ペンタブレットを利用した手書き入力、ビデオ画面のキャプチャ、ビデオへのリンクが用いられる。これらを学習データと呼ぶ。

$D_1$  に対応する情報は、以下の 4 種類の学習データとして記録される。

- ・ キーボード入力: ビデオ再生中に必要と感じた内容のメモ
- ・ 画面キャプチャ: 大切と感じた図や表を記録
- ・ ビデオリンク: ビデオの中で重要だと感じた説明へのリンク
- ・ 手書き入力: 画面や図の指摘に使用

また  $D_2$  に対応する情報は以下の 2 種類の学習データとして記録される。

- ・ キーボード入力: 調べた内容を記録
- ・ ウェブリンク: 有効な情報が記録されていたウェブページへのリンク

このことからキーボード入力以外の学習データに関しては、学習データの種類の、どちらの要望に応える情報かを判定できる。またキーボード入力に関しても、データが入力された時の時刻とビデオ

オ再生の有無で、どちらの要望に応える情報が記録されているかを判定できる。すなわち、内容に関する記録であれビデオを見ながら記録されるのに対して、調査された情報であれば、本やウェブページで調べてから記録される。よってビデオの再生中、もしくは、その直後に記録された場合は  $D_1$  に対応する記録だと考えられる。

#### 4. 提案する有効度の評価式

ノートの有効度を算出するには学習データごとに重みを付ける。学習データごとに他の学習者にとっての有効度が異なるためである。

学習データの重み付けは、以下の 2 つの基準を基に設定する。

- ・ 学習の内容を密に記録できるか
- ・ 学習の内容を第三者に伝えやすいか

$D_1$  に関してはビデオ教材の内容に関する情報量の多いノートは書きもらしが少ないと考え、以下の評価式を用いた(式(1))。

$$E_1 = \sum_n (w \cdot a_i) \quad (1)$$

$w$  : 各学習データの重み

$a_i$  : 各学習データの数

$D_2$  に関しては  $E_1$  に加えて、調査結果の記述とその情報源という関係(補完関係)にあると思われる学習データに対しては、その数を算出し、新たに重みをかけて評価値に加えた。調査された情報の場合は、そのノートを見た他の学習者は記録されている情報の正確さを判断する必要がある。そのため情報の情報源が記録されている場合、その有効さは記録されていない場合と比べて高くなると考えられるからである。補完関係は利用している学習データとノート上の位置関係から判断した。インターネットを使える環境では情報源は主にウェブリンクで示される。そこで同じページ上でウェブリンクが作成された直後にキーボード入力で作成された場合は、補完関係にあると判定した。有効度の算出は以下の評価式を用いる(式(2))。

$$E_2 = \sum_n (w_a \cdot a_i) + \sum_m (w_b \cdot b_i) \quad (2)$$

$w_a$  : 各学習データの重み

$a_i$  : 各学習データの数

$w_b$  : 補完関係にある学習データに対する重み

$b_i$  : 補完関係にある学習データの数

これらの評価式によりノートの有効度が算出できる(絶対有効度)。そして、この値とユーザが作成したノートと比較してユーザのノートに記録され

表 1: ノートの順位と有効度 ( $D_1$  時)

	B	C	D	E	F
1 位	A/178	A/186	A/197	A/205	A/206
2 位	D/17	B/154	C/177	B/174	C/170
3 位	C/13	D/34	B/158	C/172	B/170
4 位	F/0	E/8	E/10	D/135	D/119
5 位	E/0	F/0	F/8	F/2	E/104

ていない情報の量を算出する(相対有効度)。ViNoSyL では全ての学習者が同じ内容に関しては同じページに記録するようにノートの区切りを設定することができる[1]。よってページごとの有効度の比較で相対有効度を算出する。

有効度は、ユーザのノートよりも絶対有効度が低いノートに対しては、相対有効度のみを適用し、絶対有効度が高いノートに対しては絶対有効度と相対有効度を合計した値を適用する。ユーザのノートよりも絶対有効度が高いノートに求めている情報が記録されている可能性が高い。そして有効度の高いノートから順に学習者に推薦するノートとして提示する。

#### 5. 評価実験

推薦されたノートが学習者の要望に一致しているかを評価するために、以下のような環境で実験を行った。

##### 5.1 実験環境

被験者は大学生 5 人である。被験者には、まず与えられた授業でノートを作成する。次に各自が、他の被験者が作成したノートを見て、その有効さの順位付けを行う。

##### 5.2 実験結果

結果を表に示す。ノート作成者 A は実験者なので評価は行わなかった。

表 1 から評価式から算出した有効と学生が実際に付けた順位は、ほぼ一致した。このことから評価式はノートの有効度をほぼ反映していると考えられる。 $D_2$  についても同様の結果を得た。

謝辞 本研究は一部平成 16 年度文部科学省科学研究費(特定領域研究(2)15020236)の補助による。

#### 参考文献

[1] 東浦俊文, 三谷幸久, 倉本到, 萩原兼一: ビデオ学習支援システムにおいて参照性を向上する電子ノートの継承管理法, 情報処理学会研究報告, 2003-CE-72, pp. 49-54(2003)

† An electric-note recommendation methods suited to learners' reviewing.」

‡ Graduate School of Engineering Science, Osaka University

‡ Faculty of Engineering and Design, Kyoto Institute of Technology