

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4934804号
(P4934804)

(45) 発行日 平成24年5月23日(2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int. Cl. F I
G09B 5/14 (2006.01) G09B 5/14
G09B 19/00 (2006.01) G09B 19/00 H
G06Q 50/20 (2012.01) G06F 17/60 128

請求項の数 1 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-324828 (P2005-324828) (22) 出願日 平成17年11月9日(2005.11.9) (65) 公開番号 特開2007-133078 (P2007-133078A) (43) 公開日 平成19年5月31日(2007.5.31) 審査請求日 平成20年9月29日(2008.9.29)</p> <p>特許法第30条第1項適用 2005年5月14日 社団法人人工知能学会、電子情報通信学会教育工学研究会共催の「先進的学習科学と工学研究会(第44回) 旧知的教育システム研究会」において文書をもって発表</p>	<p>(73) 特許権者 504174135 国立大学法人九州工業大学 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号 (73) 特許権者 504136568 国立大学法人広島大学 広島県東広島市鏡山1丁目3番2号 (73) 特許権者 504165591 国立大学法人岩手大学 岩手県盛岡市上田三丁目18番8号 (74) 代理人 100077263 弁理士 前田 純博 (72) 発明者 竹内 章 福岡県飯塚市川津680-4九州工業大学 情報工学部 知能情報工学科内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 e-ラーニングにおける学習支援方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

サーバーと端末を用いる e-ラーニングにおいて、教師から学習者へのフィードバックにより学習支援を行うシステムの制御方法であって、(1) 学習コンテンツの文字列を、一定のまとまりのある部分に区切り、その学習コンテンツと区切り情報をサーバーに保存するステップ、(2) 教師による端末操作によって、端末に表示された前記学習コンテンツの文字列の重要部分にマーキングを行い、そのマーキングされた文字列に対応する区切りを、教師による模範解の区切り情報としてサーバーに送信して保存するステップ、(3) 学習者による端末操作によって、端末に表示された前記学習コンテンツの文字列の重要と考える部分にマーキングを行い、そのマーキングされた文字列に対応する区切りを、学習者の区切り情報としてサーバーに送信して保存するステップ、(4) 教師の模範解の区切り情報と学習者の区切り情報を照合することによって一致度を算定・評価し、その一致度の算定・評価結果が、下記式(2)で算出される達成度(A)として、端末上で学習者にフィードバックされるステップからなる学習支援を行うシステムの制御方法。

$$\text{達成度}(A) = Lc / T - Lw / (W - T) \cdots \cdots (2)$$

(上記式(2)において、Lcは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致した数、Lwは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致しなかった数、Tは、任意の学習単位中の「模範解の区切り」の数、Wは、任意の学習単位中の「全区切り」の数を表す。)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、e - ラーニングの学習過程において適切なフィードバックを与えることからなる、e - ラーニングにおける学習の支援方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ・ネットワーク技術の普及により、現在、さまざまな分野でコンピュータ・ネットワークを利用した教育、いわゆる e - ラーニングが盛んに行われるようになってきている。e - ラーニングによる学習には様々な形態・方法があるが、知識を学習者に伝える手段としてテキストを提示する方法は、最も基本的であり広く用いられている。e - ラーニングの特徴の一つは、コンピュータを利用した対話性、即ち、学習者からの働きかけに応じた反応が与えられる点にある。しかし、テキストを読む活動に対して、直接的なフィードバックを与える学習支援は、従来、十分には行われてこなかった。従って、e - ラーニングの特徴を發揮できず、結果として、学習者は、印刷物を読むのと同等の学習活動を行うにとどまっていた。

10

【0003】

テキスト（文章）を読む際に、重要部分等にマーキング、例えば、下線を引くことは通常良く行われる行為である。下線を引いた部分は良く記憶されていることが知られており、e - ラーニングにおいても、文章中に下線を引いたり、メモを貼り付けたりするなど、学習者が何らかの記録を残す機能を持ったものも提案されている（非特許文献1参照）。また、事前に重要部分に下線を引いておくなど強調することで、学習効果を上げる研究もなされている（非特許文献2参照）。しかし、従来は、学習者が自分で情報を追加するだけ、あるいは下線などの付加情報を受け取るだけであり、学習者が追加した情報に対するフィードバックが与えられることはなかった。

20

【非特許文献1】岡田謙一、松下温、情報処理学会論文誌、35(3)、468 - 477頁(1994)

【非特許文献2】関友作、日本教育工学会論文誌、21、17 - 20頁(1994)

【0004】

本発明者らは、学習者がテキストに下線を引き、その部分を学習者の記録情報として保存し、一方、教授者も教育目標に従って重要と考えるテキストの重要概念に下線を引き、これを正解情報としてコンピュータ上に保存しておき、そして、診断エンジンにより、教授者が重要概念として下線を引いた部分の記録情報と学習者の記録情報を比較し、その差分を、学習者に下線率（正解との一致度）という学習指標でフィードバックすることを提案した（非特許文献3、4参照）。この方法により、学習者への動機付けが高まること、より洗練されたか線引き活動が見られるようになること、学習目標の習得状況が改善されることが示された。

30

【非特許文献3】福永良浩、竹内章、平嶋宗、国近秀信、教育システム情報学会研究報告、19(3)、37 - 42頁(2004)

【非特許文献4】福永良浩、平嶋宗、竹内章、人工知能学会・先進的学習科学と工学研究会(第44回)、人工知能学会研究会資料、55 - 60頁(2005年)

40

【0005】

しかし、ここでは下線を引く部分が句読点単位に限定されており、一致度の判定が必ずしも完全なものではなかった。また、ここで与えられている一致度は、学習者の下線引きの数によって値が変化するため、値の大きさそのもので現状での下線引きの適切性を判断できず、2つの異なる下線引き状態での一致度の増減から、相対的にどちらの下線の引き方がより適切かを知ることはできなかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、本発明の課題は、非特許文献3と4の方法を更に改良し、完全な一致度の判定が

50

できるように学習コンテンツの文字列の区切り方に工夫をすると共に、従来は2回の下線引き結果の比較からしか、学習者が学習状況を判断できなかったのに対して、1回の結果でも、自分の学習の仕方に対するフィードバックを得られるような方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、非特許文献3と4の方法を更に改良することに努め、学習コンテンツの文字列の区切り方に工夫をすると共に、正解部分と不正解部分を文章全体の大きさと正規化して一致度を算定するという概念を導入することによって、一致度の値の大小によって適切性を判断できるようになることを知見した。そして、本発明の方法では、1回の結果で自分の学習の仕方に対するフィードバックを得られるようになることを確認した。

10

【0008】

本発明は、サーバーと端末を用いるe-ラーニングにおいて、教師から学習者へのフィードバックにより学習支援を行うシステムの制御方法であって、(1)学習コンテンツの文字列を、一定のまとまりのある部分に区切り、その学習コンテンツと区切り情報をサーバーに保存するステップ、(2)教師による端末操作によって、端末に表示された前記学習コンテンツの文字列の重要部分にマーキングを行い、そのマーキングされた文字列に対応する区切りを、教師による模範解の区切り情報としてサーバーに送信して保存するステップ、(3)学習者による端末操作によって、端末に表示された前記学習コンテンツの文字列の重要と考える部分にマーキングを行い、そのマーキングされた文字列に対応する区切りを、学習者の区切り情報としてサーバーに送信して保存するステップ、(4)教師の模範解の区切り情報と学習者の区切り情報を照合することによって一致度を算定・評価し、その一致度の算定・評価結果が、下記式(2)で算出される達成度(A)として、端末上で学習者にフィードバックされるステップからなる学習支援を行うシステムの制御方法である。

20

達成度(A) = $Lc / T - Lw / (W - T) \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$

(上記式(2)において、Lcは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致した数、Lwは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致しなかった数、Tは、任意の学習単位中の「模範解の区切り」の数、Wは、任意の学習単位中の「全区切り」の数を表す。)

30

【0009】

本発明において、学習コンテンツが学習単位ごとの構成となっていることが好ましい。学習単位とは、学習コンテンツにおいて、一度に一まとまりとして学習する部分、例えば、学習単元や章あるいは節ごとに仕切られたものであり、本発明においては、これを学習単位と定義する。

【0010】

本発明においては、一致度の算定・評価結果が、下記式(1)で算出される理解指数(C)として与えられるものを使用することもできる。

理解指数(C) = $\{(Lc - Lw) / T\} \times 100 (\%) \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$

(上記式(1)において、Lcは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致した数、Lwは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致しなかった数、Tは、任意の学習単位中の「模範解の区切り」の数を表す。)

40

【0011】

本発明においては、一致度の算定・評価結果が、下記式(2)で算出される達成度(A)として与えられるものであることを特徴とする。

達成度(A) = $Lc / T - Lw / (W - T) \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$

(上記式(2)において、Lcは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致した数、Lwは、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致しなかった数、Tは、任意の学習単位中の「模範解の

50

区切り」の数、Wは、任意の学習単位中の「全区切り」の数を表す。）

【発明の効果】

【0012】

e - ラーニングにおいて学習効果をいかに上げるかは重要な問題である。学習者に知識を伝達する手段として文章を読ませることは基本的な行為であり、この学習過程に適切なフィードバックを与え学習活動を改善する本発明は、大きな影響を持つと思われる。本発明では、まず学習者に、コンピュータの画面に示された教材（テキスト）を読みながら重要だと考えられる部分にマーキング、例えば、下線を引かせる。つまり、学習者自身のマーキングによって、教材の選択した情報に注意を向けやすくすることで、読解を支援できると期待される。次に、学習者が任意の学習単位、例えば、学習単元、章あるいは節の一通りまとまりのある範囲を読んだところで、本発明では、マーキングの適切性を表す評価値を与える。

10

【0013】

そこで、学習者は、この評価値のフィードバックを学習活動の中から得ることで、テキストの自分の読み方(理解の仕方)を見直し、確認しながら再度学習する。つまり、学習者はテキストへのマーキングによる学習を数回繰り返し、評価値のフィードバックを数回受けることで、テキストへの動機付けの向上やテキスト内容の深い理解、あるいは理解の促進ができると期待される。なお、従来のテキスト作成と比較すると、正解情報を作成する手間が余分に必要となるが、教師や教材作成者等は、完成したテキストを読みながらマーキングを行うだけで良いため、大きな負担とはならないと思われる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明においてe - ラーニングとは、インターネット等のコンピュータ・ネットワークを利用するものだけでなく、一部情報の伝達手段として、CD - ROM等の配布により、ネットワークに接続されていないコンピュータを用いる方法も含むものである。また、本発明において、教師とは、学習の教授者だけでなくテキストの作成者、製作者等の教師に相当する者も含むものである。

【0015】

本発明の方法は、(1)学習コンテンツの文字列を、一定のまとまりのある部分に区切り、その学習コンテンツと区切り情報をサーバーに保存するステップ、(2)教師が、端末に表示された前記学習コンテンツの文字列の重要部分にマーキングを行い、そのマーキングされた文字列に対応する区切りを、模範解の区切り情報としてサーバーに保存するステップ、(3)学習者が、端末に表示された前記学習コンテンツの文字列の重要と考える部分にマーキングを行い、そのマーキングされた文字列に対応する区切りを、学習者の区切り情報としてサーバーに保存するステップ、(4)教師の模範解の区切り情報と学習者の区切り情報を照合することによって一致度を算定・評価し、その算定・評価結果を学習者にフィードバックするステップからなる。本発明においては、前記ステップに、更に、教師側に学習者の一致度や詳細なマーキングの情報をフィードバックするようなステップを付加することもできる。

30

【0016】

本発明においては、文字列である学習コンテンツをコンピュータに入力し、文字列を一定のまとまりのある部分に区切る。区切り方としては、例えば、句読点、文節単位、意味的に適切な単位に区切る方法がある。句読点区切りは、単純な文字列処理で非常に簡単に自動化できる。文節単位区切りは、自然言語処理の基礎的技術で自動化できる。意味的に適切な区切りは、文節単位区切りを教師が修正するなど、人手の介入が必要である。本発明においては、これらの方法を単独又は組み合わせで使用する。そして、コンテンツと区切り情報はサーバーに保存される。コンテンツと区切り情報は、一度に一まとまりとして学習する部分、例えば、学習単元や章あるいは節ごとに仕切られており、本発明においては、これを学習単位と定義する。

40

【0017】

50

教師は、端末に表示された学習コンテンツ中の文字列の重要部分に、下線引き、文字表示色変更、枠による囲みなどのマーキングを行うことで、区切り情報中のその文字列部分に対応する区切りにマークを付与する。このマークが模範解となる。そして、これはサーバーに保存される。

【0018】

次に、学習者が、端末に表示された前記学習コンテンツの一学習単位の文字列の、重要と考える部分（学習者が重要と判断した部分）にマーキングを行うと、その文字列部分に対応する区切りにマークがつけられているかどうか、前記模範解の区切り情報と照合される。そして、マークが付けられていれば正解、付けられていなければ誤りとされる。

【0019】

その結果に基づいて、本発明においては、一致度が算定・評価され、その算定・評価結果が学習者にフィードバックされる。一致度を算定・評価する方法としては、以下に説明するとおり二つの方法がある。なお、一致度の計算では、一致の割合を計算するが、教師が「例えば、ニュートンによる発見といえるであろう。」と下線引きし、学生が「例えば、ニュートンによる発見といえるであろう。」と下線引きした時に、何パーセントの一致と見るかが問題となる。この例では、意味的には、学生は望ましい理解をしていると判定すべきで、単純にマーキングの一致部分の文字列の長さ割合で判断すべきでない。そこで、「/例えば/ニュートンによる/発見といえるであろう/」と、あらかじめ適切に区切ることによって、区切りにマーキングがかかっているならば、その区切りをマーキングしたと判定することで、この例では完全一致とみなすことになる。

【0020】

一つは、下記式(1)で算出される理解指数(C)を一致度として算定・評価し、その値をフィードバックするものである。

$$\text{理解指数}(C) = \{(L_c - L_w) / T\} \times 100 (\%) \cdots \cdots (1)$$

(上記式(1)において、 L_c は、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致した数、 L_w は、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致しなかった数、 T は、任意の学習単位中の「模範解の区切り」の数を表す。)

【0021】

ここで与えられている理解指数としての一致度の評価は、学習者のマーキングの全体としての妥当性を示すものであり、マーキングをしなかったり、マーキングし過ぎたりする行為を抑制するような評価値として設定されている。ただ、この理解指数としての一致度は、学習者の下線引きの数によって値が変化するため、値の大きさそのもので現状での下線引きの適切性を判断するのは難しい。しかし、2つの異なる下線引き状態での一致度の増減から、相対的にどちらの下線の引き方がより適切かを知ることはできるので、使い方によっては有意義である。

【0022】

もう一つの方法は、本発明の特徴とするところであり、下記式(2)で算出される達成度(A)を一致度として算定・評価しその値をフィードバックするものである。

$$\text{達成度}(A) = L_c / T - L_w / (W - T) \cdots \cdots (2)$$

(上記式(2)において、 L_c は、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致した数、 L_w は、任意の学習単位中の「学習者の区切り」の数のうち、「模範解の区切り」と一致しなかった数、 T は、任意の学習単位中の「模範解の区切り」の数、 W は、任意の学習単位中の「全区切り」の数を表す。)

【0023】

学習者のマーキングの適切性（重要部分であるとの判断の適切性）を表す数値である達成度には、次の様な性質が要求される。即ち、(a)正解部分が増加すれば増加し、誤り部分が増加すれば減少する性質のものであること。(b)学習単位の大きさ（学習単位に含

10

20

30

40

50

まれる全区切り数)や全体に占める模範解の割合によらず、定まった範囲の値をとること。その理由は、学習者が達成度を見たときに、自分の学習の適切性をコンテンツによらず絶対的に評価できるようにするためである。(c)達成度を上げること自体が目的ではなく、達成度の大小によってコンテンツの理解の仕方が適切かどうかをフィードバックし、読み返しを促すことが目的である。従って、模範解の何割を学習者がマーキングしているかや、マーキングした部分に占める模範解の割合など、達成度を上手に上げるヒントになる情報を与えてはならない。例えば、フィードバックされる値からコンテンツ全体に占める模範解の割合が分かれば、マーキングする望ましい分量が分かってしまうので不適切である。

【0024】

以上の観点から見ると、前記達成度(A)は、(a)の条件は満たしている。そして、(b)の条件については、TとWの値によらず、すべて正解の時には1、すべて誤りの時には-1となり、常にこの範囲の値をとるので条件を満たしている。そして、(c)の条件については、マーキングしていない場合(学習前)の値はゼロ、何も考えずに全体にマーキングした場合にもゼロで、達成度としてはどちらも同等と評価されるので、妥当であると考えられる。

【0025】

本発明において理解指数や達成度のフィードバックは、これらを学習時間と合わせて記録すると共に、学習者に理解指数や達成度を提示する。そして、これらの値を参考に学習者はコンテンツを再学習する。

【0026】

本発明において、(3)学習者によるマーキングや、(4)一致度の算定・評価とその算定・評価結果の学習者へのフィードバックは、コンテンツ、区切り情報、模範解をCD-ROM等で配布すれば、ネットワークに接続されていない単独のパソコンでも実行することが可能である。また、本発明においては、サーバーに結果を集積することによって、以下のような評価を通常知られた方法で行うことができる。

【0027】

例えば、教師による個別学習者の達成度閲覧は、個別学習者の達成度を一覧表として教師に提示する機能を設けることによって行うことができる。かかる機能により、教師はそれぞれの学習者の学習の進み具合を判断することができる。

【0028】

また、教師による特定学習状況にある学習者の検索は、達成度や学習時間を検索キーにして、指定した条件にある学習者を抽出する機能を設けることによって行うことができる。この機能により、時間をかけても達成度が上がらない学習者や、学習単元が進むにつれて達成度が低下傾向にある学習者など、特定の状況にある学習者を見つけることができる。

【0029】

本発明をシステム化した場合の仕様の一例について説明する。まず、テキストの仕様については、学習單元ごとの構成となっている。これは、テキストを分割して提示ないし作成することで、学習者にとっては、学習單元ごとの学習の仕方が妥当かどうかを知ることが可能となり、また、再学習の際には全部の教材を一通り学習する必要はなく、必要な単元のみテキストを学習できるため、無駄な学習が少なくなる。一方、教師にとっては、多数の学習者がいるため、学習單元ごとに分割しておくことで、学習者全体を單元ごとに検索でき、状況の把握が可能となっている。

【0030】

例えば、システムの構成は、図1の様になっている。まず、教師は提示されたテキストに対してコンピュータ上でマーキング、例えば、下線引きを行い、システムはそれを正解データとして蓄える。そして、正解データに基づいて、システムは学習者の下線引きを評価し、その評価結果を学習者にフィードバックする。この際、教師による下線引きデータと、学習者による下線引きデータは同じメカニズムで取得される。

【0031】

学習者は端末でログイン認証後、画面上に表示された学習項目を選択し、学習活動を行う。その際、学習者には学習のステータス(未実施・学習中・完了)、制限学習回数、累計の学習回数、累計学習時間、最終学習日、平均の達成度などの学習履歴が表示されるようにしても良い。これにより、学習者が各学習項目の進捗などを把握することが可能となる。

【0032】

学習者が読解においてテキストの重要と思われる部分に下線引きした上で、端末の画面の保存ボタンを押すと、下線を保存すると共に、その学習項目に対する下線引きを正解データと照合し、その結果を一致度の評価値(理解指数又は達成度)としてフィードバックする。一回保存すると一回学習したとカウントされ、保存とフィードバックは学習項目単位で行われる。一度保存した下線を追加・消去することで下線引き部分を変更し、再度保存すると、改めてその学習項目単位での下線引きが再評価され、評価値を受け取ることができる。

10

【0033】

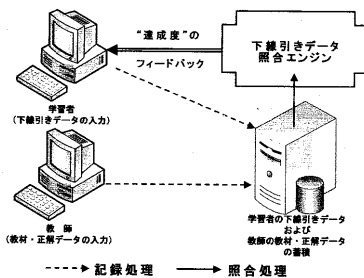
上記システムには、学習者の登録や学習履歴の検索機能、あるいは教材のオーサリング機能等を付加することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明のシステムの構成を示す図である。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 平嶋 宗

広島県東広島市鏡山一丁目4番1号広島大学大学院工学研究科内

(72)発明者 福永 良浩

岩手県盛岡市上田三丁目18番8号岩手大学内

審査官 宇佐田 健二

(56)参考文献 特開2003-256347(JP,A)

特開平11-052837(JP,A)

国際公開第2005/057524(WO,A1)

福永良浩、外3名, "Web-Based Trainingにおける教材内容への学習者の下線引きの影響", 「教育システム情報学会第29回全国大会講演論文集 e-Learningにおける新たな教育学の構築を目指して」, 日本, 教育システム情報学会第29回全国大会実行委員会, 2004年 8月20日, p. 443 - 444

福永良浩、外3名, "Web-Based Trainingにおける教材内容への下線引き活動の学習効果", 「教育システム情報学会 研究報告 vol.19, no.3(2004-09) 学習モデルの再考と知的学習支援システム」, 日本, 教育システム情報学会, 2004年 9月17日, p. 37 - 42

植原 常宣、外4名, "講義イベントに着目したXMLベース遠隔教育システムの提案", 「マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO 2000)シンポジウム論文集 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol.2000, No.7」, 日本, 社団法人 情報処理学会, 2000年 6月28日, p. 445 - 450

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09B 5/00 - 5/14

G09B 17/00, 19/00

G06Q 50/00