

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-321662

(P2005-321662A)

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G09B 5/02</b>	G09B 5/02	2C028
<b>G06F 17/60</b>	G06F 17/60	128
<b>G09B 5/04</b>	G09B 5/04	
<b>G09B 5/14</b>	G09B 5/14	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-140377 (P2004-140377)	(71) 出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22) 出願日	平成16年5月10日 (2004.5.10)	(74) 代理人	100086531 弁理士 澤田 俊夫
		(74) 代理人	100093241 弁理士 宮田 正昭
		(74) 代理人	100101801 弁理士 山田 英治
		(72) 発明者	吉田 尚史 神奈川県藤沢市遠藤5322
		(72) 発明者	萩野 達也 神奈川県藤沢市遠藤5322
		(72) 発明者	服部 隆志 神奈川県藤沢市遠藤5322

最終頁に続く

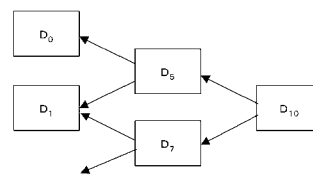
(54) 【発明の名称】 学習支援装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 学習目的を達成するために必要となる教材や学習項目等をその依存関係とともに提示することができる。

【解決手段】 教材指定入力部101は、利用者端末20から、目標となる教材を指定するデータを受け付ける。関連教材データ取得部102は、突き合わせ部108、出力候補ツリー記憶部109、トポロジカルソート部110等を含み、目標の教材を学習する上で前提となる教材を特定し、さらに学習の順番すなわち依存関係も特定する。出力部103は、目標となる教材を学習する上で必要な教材を学習順序の順にならべて提示する。

【選択図】 図1



教材の依存関係

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

学習対象の教材を指定する学習教材指定手段と、  
教材ごとに、当該教材で学習する学習項目と、当該教材の学習の前提となる前提項目とを記憶する教材情報記憶手段と、

上記学習教材指定手段により指定された教材の学習に必要な教材の情報を、教材の前提項目を学習項目とする他の教材の情報を上記教材情報記憶手段を参照して取得する処理を再帰的に実行して取得する教材情報取得手段と、

上記教材情報取得手段により取得された上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を出力する教材情報出力手段とを有することを特徴とする学習支援装置。

10

**【請求項 2】**

上記教材情報出力手段は、上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を、後の順番の教材の前提項目がそれより前の順番の教材の学習項目に含まれるような順序で、順序付けした上で出力する請求項 1 記載の学習支援装置。

**【請求項 3】**

教材は、それぞれが独立した単位で扱われるものを含む請求項 1 または 2 記載の学習支援装置。

**【請求項 4】**

教材は、独立した教材の部分単位として扱われるものを含む請求項 1、2 または 3 記載の学習支援装置。

20

**【請求項 5】**

上記学習項目および上記前提項目は、予め定められたキーワードから選択される請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の学習支援装置。

**【請求項 6】**

学習者の学習履歴を記憶する学習履歴記憶手段をさらに有し、上記教材情報出力手段は上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を、上記学習履歴に基づいて出力する請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の学習支援装置。

**【請求項 7】**

上記学習履歴に基づいて、学習済みの教材を、上記指定された教材の学習に必要な教材から除く請求項 6 記載の学習支援装置。

30

**【請求項 8】**

上記学習履歴に基づいて、学習済みの教材を、他の教材と区別して表示する請求項 6 記載の学習支援装置。

**【請求項 9】**

学習項目を指定する学習項目指定手段と、  
学習項目と、当該学習項目の学習の前提となる前提項目とを間の関係を記憶する項目関係記憶手段と、

学習項目指定手段により指定された学習項目の学習に必要な他の学習項目の情報を上記項目関係記憶手段を再帰的に参照して取得する学習項目情報取得手段と、

上記学習項目情報取得手段により取得された上記他の学習項目の情報を出力する学習項目情報出力手段とを有することを特徴とする学習支援装置。

40

**【請求項 10】**

上記学習項目情報出力手段は、上記他の学習項目の情報を、後の順番の学習項目の前提項目がそれより前の順番の学習項目に含まれるような順序で、順序付けした上で出力する請求項 9 記載の学習支援装置。

**【請求項 11】**

学習教材指定手段により、学習対象の教材を指定するステップと、  
教材情報記憶手段により、教材ごとに、当該教材で学習する学習項目と、当該教材の学習の前提となる前提項目とを記憶するステップと、

教材情報取得手段により、上記学習教材指定手段により指定された教材の学習に必要な

50

教材の情報を、教材の前提項目を学習項目とする他の教材の情報を上記教材情報記憶手段を再帰的に参照して取得する処理を再帰的に実行して取得するステップと、

教材情報出力手段により、上記教材情報取得手段により取得された上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を出力するステップとを有することを特徴とする学習支援方法。

【請求項 1 2】

学習教材指定手段により、学習対象の教材を指定するステップと、

教材情報記憶手段により、教材ごとに、当該教材で学習する学習項目と、当該教材の学習の前提となる前提項目とを記憶するステップと、

教材情報取得手段により、上記学習教材指定手段により指定された教材の学習に必要な教材の情報を、教材の前提項目を学習項目とする他の教材の情報を上記教材情報記憶手段を再帰的に参照して取得する処理を再帰的に実行して取得するステップと、

教材情報出力手段により、上記教材情報取得手段により取得された上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を出力するステップとをコンピュータに実行させるために用いられることを特徴とする学習支援用コンピュータプログラム。

10

【請求項 1 3】

学習項目指定手段により学習項目を指定するステップと、

項目関係記憶手段により、学習項目と、当該学習項目の学習の前提となる前提項目とを間の関係を記憶するステップと、

学習項目情報取得手段により、学習項目指定手段により指定された学習項目の学習に必要な他の学習項目の情報を上記項目関係記憶手段を再帰的に参照して取得するステップと

20

学習項目情報出力手段により、上記学習項目情報取得手段により取得された上記他の学習項目の情報を出力するステップとを有することを特徴とする学習支援方法。

【請求項 1 4】

学習項目指定手段により学習項目を指定するステップと、

項目関係記憶手段により、学習項目と、当該学習項目の学習の前提となる前提項目とを間の関係を記憶するステップと、

項目情報取得手段により、学習項目指定手段により指定された学習項目の学習に必要な他の学習項目の情報を上記項目関係記憶手段を再帰的に参照して取得するステップと、

学習項目情報出力手段により、上記学習項目情報取得手段により取得された上記他の学習項目の情報を出力するステップとをコンピュータに実行させるために用いられることを特徴とする学習支援用コンピュータプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、目的とする教材や学習項目を学習するときに、その教材等の学習の前提として学習する必要がある教材等を学習者に提示する学習支援技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電子マニュアルや電子教材データにおいては、キーワードによる検索や全文検索が用いられてきた。しかし、これらの環境においては、利用者によって与えられたキーワードを含む電子マニュアルや電子教材データがある順序付けを伴って検索結果として出力することは可能となっているが、検索結果となった電子マニュアル間や電子教材データ間の関連を利用者に与えることはできない。

40

【0003】

情報洪水の状態にあるドキュメントデータのうち、特に電子マニュアルや電子教材データを対象とした検索技術においてもっとも重要な点は、それらの関連を利用者に与えることである。

【0004】

50

なお、以下では、電子マニュアルや電子教材データ等を含め、知識の教授を目的または内容とするデータ、文書を広く教材と呼ぶことがある。また、電子データのみでなく紙媒体等に印刷された、知識の教授を目的または内容とする文書等も教材に含まれる。

【0005】

また、この発明と関連する特許文献としては、目的指向型マンマシン装置において重複した発話を回避してゴールに到達するようにするものがあが（特許文献1）、学習支援についてはなんら記載がない。

【特許文献1】特開平07-210391号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

この発明は、以上の事情を考慮してなされたものであり、学習目的が指定されたときに当該学習目的を達成するために必要となる教材や学習項目等を提示する学習支援技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の構成例では、利用者によって指定されたひとつのドキュメントデータを対象として、ドキュメントデータ群にメタデータとして与えられた前提概念と学習概念により前提の関係にあるドキュメントデータ群を再帰的に探索し、利用者にとって参照する必要のあるドキュメントデータ群をその順序を伴って提示できる。

20

【0008】

この構成により、電子マニュアルや電子教材データを対象として、学習者としての利用者に、電子マニュアルや電子教材データを対象とした検索結果において、参照の順序を示唆として与えることが可能となる。また、従来は難解な教材を学習するために、辞書、用語集などを用いて手動によりドキュメントデータ群を繰り返し検索していた処理を、自動化することが可能となる。

【0009】

さらにこの発明を説明する。

【0010】

この発明の一側面によれば、上述の目的を達成するために、学習支援装置に：学習対象の教材を指定する学習教材指定手段と；教材ごとに、当該教材で学習する学習項目と、当該教材の学習の前提となる前提項目とを記憶する教材情報記憶手段と；上記学習教材指定手段により指定された教材の学習に必要な教材の情報を、教材の前提項目を学習項目とする他の教材の情報を上記教材情報記憶手段を再帰的に参照して取得する処理を再帰的に実行して取得する教材情報取得手段と；上記教材情報取得手段により取得された上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を出力する教材情報出力手段とを設けるようにしている。

30

【0011】

学習対象は電子データのかたちで保持されていることが望ましいが、紙媒体等に印刷されたものでもかまわない。

40

【0012】

この構成においては、学習者に、学習に最適なパスを簡易に提供することができる。パスにしたがって学習することにより過不足なく最終的な目的の学習を履修できる。

【0013】

この構成においては、上記教材情報出力手段は、上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を、後の順番の教材の前提項目がそれより前の順番の教材の学習項目に含まれるような順序で順序付けて出力することが好ましい。

【0014】

教材は、それぞれが独立した単位で扱われるものでもよいし、その中の章等の部分でもよいし、学習テーマ、学習用語等の学習項目でもよい。

50

## 【0015】

上記学習項目および上記前提項目は、予め定められたキーワードから選択されることが好ましい。このようにすれば、教材で学習する学習項目と、教材の学習の前提となる前提項目とを収集する作業が容易になり、また、内容のバラツキを少なくなる。

## 【0016】

また、この発明の学習支援装置は、学習者の学習履歴を記憶する学習履歴記憶手段をさらに有し、上記教材情報出力手段は上記指定された教材の学習に必要な教材の情報を、上記学習履歴に基づいて出力することが好ましい。この場合、上記学習履歴に基づいて、学習済みの教材を、上記指定された教材の学習に必要な教材から除いてもよいし、学習済みの教材を、他の教材と区別して表示してもよい。例えば、学習済みの教材を灰色で表示しても良い。学習の程度、回数に基づいて表示態様を変えても良い。

10

## 【0017】

なお、この発明は装置またはシステムとして実現できるのみでなく、方法としても実現可能である。また、そのような発明の一部をソフトウェアとして構成することができることはもちろんである。またそのようなソフトウェアをコンピュータに実行させるために用いるソフトウェア製品もこの発明の技術的な範囲に含まれることも当然である。

## 【0018】

この発明の上述の側面および他の側面は特許請求の範囲に記載され以下実施例を用いて詳述される。

## 【発明の効果】

20

## 【0019】

この発明によれば、学習目的を達成するために必要となる教材や学習項目等をその依存関係とともに提示することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0020】

以下、この発明の実施例について説明する。

## 【0021】

## [原理的な説明]

まず、実施例の構成を説明する前にその原理の概略を説明する。

## 【0022】

図1に示すようにドキュメント(教材)群の間に関連性があるとする。すなわち、ドキュメント $D_{10}$ は、ドキュメント $D_5$ およびドキュメント $D_7$ に依存し、さらに、ドキュメント $D_5$ は、ドキュメント $D_0$ およびドキュメント $D_1$ に依存している。この場合、利用者へ、 $D_0, D_1, D_5, D_7, D_{10}$ の順、 $D_1, D_0, D_5, D_7, D_{10}$ の順、 $D_0, D_1, D_7, D_5, D_{10}$ の順、または、 $D_1, D_0, D_7, D_5, D_{10}$ の順に出力することが望ましい。必要とするドキュメントを先に出力することが必要である。

30

## 【0023】

以上を実現する方法論はつぎのようなものである。なお、下記においては対象データを教材データとしているが、一般的なドキュメントデータとしても利用可能である。

## 【0024】

40

前提として、次のデータがあらかじめ準備されていることとする。

(1) 対象とする教材の分野のキーワードリスト

(2) 対象とするそれぞれの教材のメタデータ

(3) 前提キーワードリスト(その教材データの前提概念に対応するキーワードのリスト)

(4) 学習キーワードリスト(その教材データにより学習できるキーワードのリスト)

## 【0025】

手順は図2に示すとおりであり、以下説明する。

## 【0026】

[ステップS1]: 目標となる教材データの選択する。利用者が教材のリストから選択し

50

ても良い。利用者によって与えられたキーワードに関連するある教材データ（ヒットした教材のリスト）から利用者が選択してもよい。既存のデータベース，または，既存の検索エンジンを利用してよい。または，利用者によって与えられたある概念を教えている教材データを選択してもよい。

【0027】

[ステップS2]：目標に必要な教材データの選択する。

その教材データに付与されているそれぞれの前提概念について，その前提概念を学習概念として有する教材データを出力候補ツリーに追加する。

【0028】

[ステップS3]：目標に必要な教材データを再帰的に選択する。すなわち，ステップS2を次の終了条件のうちひとつ以上を満たすまで再帰的に適用する。 10

【0029】

(a) 前提概念のない教材データにたどりついている。

(b) 概念をすべて学習した。

(c) 教材データの数が閾値を越えている。

【0030】

[ステップS4]：出力候補ツリーに保持されている教材の情報を出力する。この段階では，ステップS3において生成された教材データ群を，ループの検出，最適化を適用した後，利用者のためにトポロジカルソートした後，出力する。ここで，ループの検出とは，前提キーワードリストと学習キーワードリストの依存関係が循環して探索が終了しない部分を発見することである。ここで，最適化とは，同じ教材が2度以上候補リストに存在しないようにチェックすることである。ここで，トポロジカルソートとは，各教材データの依存関係が矛盾しないように，全教材データを直列に並べる処理である。 20

【0031】

以上の手順によれば，次の効果が期待できる。

【0032】

[効果1]：未学習の項目を多く含む難易度の高い教材を効率よく学習することが可能となる。難易度の高い教材Aを学習する場合，従来は，その教材に出現する新しい概念をまず調べ，その概念を説明している教材Bを学習し，またその教材B中の新しい概念を説明する教材Cを学習するという操作を繰り返し行っていた。この手順によれば，この操作を自動化し，学習の目的となる教材Aを入力とするだけで，それに必要な新しい概念を含む教材群を未学習の概念が出ないように，順に学習者へ提示可能である。 30

【0033】

[効果2]：企業内における技術文書を対象として，理解する必要のあるひとつの文書を読むために必要な文書を，未定義語がないように順に獲得できる。

【0034】

[効果3]：研究論文を読む場合において，これを参照している参考文献，およびその参考文献が参照している参考文献を自動的に参照し，必要な参考文献の順序付きの集合を自動的に獲得可能となる。

【0035】

[実施例の構成]

図1は，この発明の実施例の学習支援装置10の構成を示している。学習支援装置10は，LANやWAN等の通信ネットワークを介して利用者端末20に接続されている。もちろん，スタンドアローンの形態に構成しても良い。

【0036】

図1において，学習支援装置10は，教材指定入力部101，関連教材データ取得部102，出力部103，教材メタデータ記憶部104，利用者データ記憶部105，教材コンテンツ記憶部106等を含んで構成される。破線で示すように検索部107を含んでも良い。

【0037】

教材メタデータ記憶部 104 は、図 4 に示すように、教材ごとに前提キーワードリストおよび学習キーワードリストを保持している。具体例については後述する例えば図 8 を参照されたい。前提キーワードリストは、当該教材を学習する上で前提となるキーワードのリストである。学習キーワードリストは、当該教材で学習することができるキーワードのリストである。以下ではキーワードは学習テーマ、学習項目とも呼ぶ。利用者データ記憶部 105 は、利用者に関するデータを記憶するもので、とくにこの実施例の関係では、図 5 に示すように、利用者の教材の履修履歴データを保持している。

#### 【0038】

教材指定入力部 101 は、利用者端末 20 から、目標となる教材を指定するデータを受け付けるものである。利用者は、教材一覧から目標の教材を指定してもよいし、検索部 107 を利用してキーワード検索を行い、検索結果の一覧から目標の教材を指定しても良い。また、後述のように教材のセクション、例えば章単位で指定することも可能である。

10

#### 【0039】

関連教材データ取得部 102 は、目標の教材を学習する上で前提となる教材（目標となる教材自体も含む）を特定し、さらに学習の順番すなわち教材の依存関係も特定するものであり、例えば、図 6 に示すように、突き合わせ部 108、出力候補ツリー記憶部 109、トポロジカルソート部 110 等を含んで構成される。突き合わせ部 108 は、対象となる教材から、対象となる教材の前提キーワードを学習キーワードに含む教材を特定するものであり、特定された教材は出力候補ツリーに入れられる。トポロジカルソート部 110 は、出力公報ツリーを、各教材の依存関係が矛盾しない学習順序を決定する。

20

#### 【0040】

出力部 103 は、目標となる教材を学習する上で必要な教材を学習順序の順にならべて提示する。出力は印刷でも良いしディスプレイ表示でも良いし、音声出力でも良い。利用者は利用者端末 20 において出力を受け取る。必要な教材を学習順序で順序付けて利用者に提示できれば良いので、必ずしも順番に並べる必要はない。例えば、1 の教材のみを提示し、所定キーを押すたびに、またはクリック操作を行なうたびに次の順番の教材が提示されるようにしても良い。出力部 103 は、利用者データ記憶部 105 に記憶されている利用者の学習履歴（図 5 の利用者データ）を参照して学習履歴に応じた提示を行なっても良い。例えば、学習済みの教材を提示しないようにしても良いし、学習済みの教材を他の教材と区別して表示しても良い。例えば、灰色で表示しても良い。学習の程度、学習後のテストの成績に応じて表示の有無や、表示の態様を変えるようにしても良い。学習履歴に応じた提示を行なうかどうか、どのような態様で行なうかを利用者が選択できるようにしても良い。学習済み教材を表示するときに利用者にプロンプトして表示するかどうかを指示させるようにしても良い。

30

#### 【0041】

この後、適宜に各教材をのコンテンツを教材コンテンツ記憶部 106 から利用者端末 20 に送る。

#### 【0042】

##### [ 利用例 1 ]

データベース専門分野の教材を学習する場合、次のようにデータをあらかじめ準備する。

40

#### 【0043】

##### (1) 対象とする教材の分野のキーワードリスト

例えば図 7 に示すようなものである。このキーワードリストを用いることにより前提キーワードと学習キーワードとの対応づけが容易となる。なお、類似語辞書（シソーラス）等を用いて、キーワード間の齟齬を吸収するようにしても良い。

#### 【0044】

##### (2) 対象とするそれぞれの教材のメタデータ

例えば図 8 に示すようなものである。これは図 4 に対応する。すなわち、教材名、前提キーワードリスト、学習キーワードリストが対応づけられる。

50

## 【 0 0 4 5 】

このような構成において図 9 に示す問い合わせを行なった。問い合わせは、一覧からの選択でも良いし、自然分入力でも良いし、キーワード入力でも良い。

## 【 0 0 4 6 】

突き合わせ部 1 1 2 は、教材の前提となるキーワードを学習キーワードとして含む教材を再帰的に特定し、出力候補ツリーに追加する。この例では、図 1 0 に示すように、丸数字（丸数字を使用できないという文字使用の制約上、「<」や「>」で囲んで表すこともある）の< 1 >から< 5 >まで突き合わせが行なわれる。

## 【 0 0 4 7 】

< 1 >では、目標の「オブジェクトリレーショナルデータベース」（便宜上、Eで示すことがある。他の教材も同様に大文字のアルファベットB～Eで示すことがある）が前提とするキーワード「SQL」を学習キーワードとして含む「データベース基礎」（A）を特定する。出力候補ツリーにおいて「E」に加え「A」を追加する。

10

## 【 0 0 4 8 】

すなわち、指定された教材「オブジェクトリレーショナルデータベース」について、まず、考える。この教材を出力の候補となるリスト（出力候補ツリー）に追加する。教材名「オブジェクトリレーショナルデータベース」の前提キーワードリストを順にチェックする。そのうちのひとつである「SQL」を学習キーワードリストに持つ教材「データベース基礎」を出力候補ツリーに追加する。

## 【 0 0 4 9 】

< 2 >では、「オブジェクトリレーショナルデータベース」（E）が前提とするキーワード「データベース設計」を学習キーワードとして含む「データベース基礎」（A）を特定するが、先に特定が終了しているので、何もしない。すなわち、「データベース設計」をチェックし、これを学習キーワードリストに持つ「データベース基礎」を発見するがすでに出力候補ツリーにあるので追加しない。

20

## 【 0 0 5 0 】

同様にして< 3 >で「マルチメディアデータベース」（C）が特定され、< 4 >で「データベースマイニング」が特定される。すなわち、「マルチメディア」を学習キーワードリストに持つ教材「マルチメディアデータベース」を出力候補ツリーに追加する。さらに、「データマイニング」を学習キーワードリストに持つ教材「データマイニング」を出力候補ツリーに追加する。

30

## 【 0 0 5 1 】

この時点において、出力候補ツリーには、「オブジェクトリレーショナルデータベース」、「データベース基礎」、「マルチメディアデータベース」、「データマイニング」が含まれている。

## 【 0 0 5 2 】

さらに< 5 >でテキストデータベース（B）が特定され、それぞれ出力候補ツリーに追加され、最終的に、図 1 1 に示す出力候補ツリーが形成される。この出力候補ツリーは出力候補ツリー記憶部 1 0 9 に記憶される。すなわち、まだ前提キーワードリストをチェックしていない教材「マルチメディアデータベース」についてチェックすると、「全文検索」を学習キーワードリストに持つ教材「テキストデータベース」が特定され、これを出力候補ツリーに追加する。以下、同様にすべての教材について前提キーワードリストを学習キーワードリストに持つ教材を出力候補ツリーに追加する。

40

## 【 0 0 5 3 】

トポロジカルソート部 1 1 0 は、図 1 1 の出力候補ツリーを目標の教材（E）をルートとして例えば深さ優先探索してトポロジカルソートを行い、学習順序（依存関係）を決定する。図 1 1 の例では破線に示すように深さ優先探索してその戻り際に番号をふって学習順序を決定している。この例では、A、D、B、C、E（データベース基礎、テキストデー

50



データベース，マルチメディアデータベース，データマイニング，オブジェクトリレーショナルデータベース)の順に番号を割り当てる。

【0054】

この結果，出力部103は図12に示すような出力を利用者端末20に送る。利用者は，目標となる教材を学習するためにどのような順番でどのような教材を学習したらよいか(教材の依存関係)を即座に把握できる。

【0055】

[利用例2]

利用例2は，先の利用例1と同様な分野においてキーワード「アプリオリアルゴリズム」について理解するために必要なすべての教材を獲得するものである。

10

【0056】

問い合わせは図13に示すようなものである。

【0057】

突き合わせ部112は図14にしめすように<1>，<2>の突き合わせて教材「データベース」(A)および教材「データマイニング」を特定し，図15のような出力候補ツリーを生成する。トポロジカルソート部110は例えば深さ優先探索を行なって順番を割り振る。順番は「データベース基礎」(A)，「データマイニング」(D)の順である。

【0058】

出力部103は，この結果，図16に示すような提示を行なう。

20

【0059】

すなわち，まず，与えられたキーワード「アプリオリアルゴリズム」を学習キーワードリストに持つ教材を探す。教材「データマイニング」が見つかる。この教材「データマイニング」を出力候補ツリーに追加する。教材「データマイニング」の前提キーワードリストをチェックする。そのひとつ「データベース設計」を学習キーワードリストに持つ「データベース基礎」が見つかる。この教材この教材「データベース基礎」を出力候補ツリーに追加する。この教材「データベース基礎」の前提キーワードリストはないので，探索は終了する。結果として，教材「データベース基礎」，「データマイニング」がこの順で出力される。

【0060】

30

[利用例3]

この例では，Java(商標)言語のプログラミングに関する所定の1つの教材を対象として，知りたい部分のみを獲得可能なシステムを考える。

【0061】

この例ではつぎのようなデータを準備する。

【0062】

(1)対象とする教材の分野のキーワードリスト

キーワードのリストの例を図17に示す。

【0063】

(2)対象とするそれぞれの教材のメタデータ

40

ただし，教材の部分(章)ごとにメタデータを保持する。図18にその例を示す。

【0064】

このような前提の下で，図19に示すように，「8章文字列」を目標(goal)として学習に必要な章をピックアップする問い合わせを行なった。

【0065】

問い合わせ結果は，図20に示すように，1章：ソースファイルの作成・コンパイル・実行，2章：変数，3章：クラス，4章：インスタンス，8章：文字列の順番を含むものである。この例では，学習に不必要な章を除いて提示するので，効率よい学習を提案できる。不必要な章や内容も提示して，必要な部分のみハイライトするようにしても良い。

【0066】

50

以下，動作説明を補足する。

【0067】

まず，教材「8章 文字列」の内容を理解することが目標として設定される。出力候補ツリーにこの「8章 文字列」が追加される。「8章 文字列」の前提キーワードリストである「インスタンス」，「文字列」を学習キーワードリストに持つ教材チェックする。「インスタンス」を学習キーワードリストに持つ「4章 インスタンス」および「文字列」を学習キーワードリストに持つ「1章 ソースファイルの作成・コンパイル・実行」を出力候補ツリーに追加する。この時点で出力候補ツリーには，「8章 文字列」，「4章 インスタンス」，「1章 ソースファイルの作成・コンパイル・実行」が含まれている。教材「4章 インスタンス」の4種類の前提キーワードリストのうち，「メソッド宣言」，「クラス宣言」，「引数」を学習キーワードリストに含む教材「3章 クラス」を出力候補ツリーに追加する。教材「4章 インスタンス」の前提キーワードリストの「変数」を学習キーワードリストに含む教材「1章 ソースファイルの作成・コンパイル・実行」は，すでに出力候補ツリーに含まれている。教材「3章 クラス」の5種類の前提キーワードリストのうち「ソースファイル」，「実行形式ファイル」，「コンパイル」の3キーワードを学習キーワードリストに含む教材「1章 ソースファイルの作成・コンパイル・実行」は，すでに出力候補ツリーに含まれている。教材「3章 クラス」の5種類の前提キーワードリストのうち「変数」，「基本データ型」の2キーワードを学習キーワードリストに含む教材「2章 変数」を，出力候補ツリーに追加する。教材「2章 変数」の3種類の前提キーワードリスト「ソースファイル」，「実行形式ファイル」，「コンパイル」を学習キーワードリストに持つ「1章 ソースファイルの作成・コンパイル・実行」を出力候補ツリーに追加する。以上の出力候補ツリーをトポロジカルソート部110によりソートして出力部103から出力する

10

20

【0068】

[利用例4]

利用例3と同様な環境で「5章 継承」を目標(goal)とする。問い合わせは図21に示すようなものである。問い合わせ結果は図22に示すようなものである。この例でも必要な章のみを選別して提示できる。動作は利用例3と同様であるので繰り返さない。

【0069】

[利用例5]

利用例3，4と同様な環境で「9章 配列」を目標(goal)とする。問い合わせは図23に示すようなものである。問い合わせ結果は図24に示すようなものである。この例でも必要な章のみを選別して提示できる。動作は利用例3と同様であるので繰り返さない。

30

【0070】

なお，この発明は上述の実施例に限定されるものではなくその趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。例えば，上述実施例は例えば図25に示すようなクライアント・サーバ構成として採用できる。図25において，複数の利用者サイト200のクライアント端末201が学習支援サービスサイト100のLAN(構内通信ネットワーク)116にLANやWAN等の通信ネットワーク300を介して接続されている。利用者サイト200のクライアント端末201は例えばパーソナルコンピュータであり，ウェブブラウザ202を実装している。学習支援サービスサイト100は，ウェブサーバ111，アプリケーションサーバ112，データベース管理システム113，ファイルサーバ114，ルータ115等のコンピュータ資源を有している。これらコンピュータ資源はLAN116に接続されている。もちろん，学習支援サービスサイト100は，ネームサーバ，メールサーバ等種々のサーバを必要に応じて含んでいる。

40

【0071】

データベース管理システム113は，教材メタデータ，利用者メタデータ等のデータベース104a，105aを管理する。データベース管理システム113は，関係データベース管理システムでもよいし，オブジェクト指向データベース管理システムでもよい。教

50

材メタデータや利用者データは図 4 および図 5 に示すようなものである。

【0072】

ウェブサーバ 111 はユーザインタフェースを提供し、クライアント側から HTTP の要求を受け取る。アプリケーションサーバ 112 は、教材検索、教材データ取得等の各種機能を実現する。アプリケーションサーバ 112 に代えてウェブサーバ 111 上の CGI (コモンゲートウェイインタフェース) プログラムやサーバレット等を用いてもよい。

【0073】

利用者サイト 200 のクライアント端末 201 と学習支援サービスサイト 100 のルータ 115 とは上述の通信ネットワーク 300 により接続され、利用者サイト 200 のクライアント端末 201 を用いてイントラネット環境で学習支援サービスサイト 100 の各サーバにアクセスできるようになっている。 10

【0074】

学習支援サービスの構築者は、所定のユーザインタフェースを用いて、教材メタデータ、利用者データ等を登録する。

【0075】

利用者が、学習支援サービスに対象教材を指定して必要な教材の検索を要求するとアプリケーションサーバ 112 の取得部 112a が教材メタデータを用いて必要な教材のデータを取得して利用者に提示する。

【0076】

利用者が、所定のキーワードを対象として検索を要求すると、アプリケーションサーバ 112 の検索部 112b が教材を検索し、その教材の理解に必要な教材を取得部 112a でさらに取得して、それら教材のデータを利用者に提示する。 20

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】この発明の原理を説明するための図である。

【図 2】この発明の原理的な処理の流れを説明するフローチャートである。

【図 3】この発明の実施例の構成を説明する図である。

【図 4】上述実施例の教材メタデータの例を説明する図である。

【図 5】上述実施例の利用者データの例を説明する図である。

【図 6】上述実施例の関連教材データ取得部の構成例を説明する図である。 30

【図 7】上述実施例における、対象とする教材の分野のキーワードの例を示す図である。

【図 8】上述実施例における、教材のメタデータの例を示す図である。

【図 9】上述実施例の問い合わせ 1 の例を説明する図である。

【図 10】上述問い合わせ 1 における前提キーワードと学習キーワードとの間の突き合わせの例を説明する図である。

【図 11】上述問い合わせ 1 における出力候補ツリーの例を説明する図である。

【図 12】上述実施例の結果 1 の例を説明する図である。

【図 13】上述実施例の問い合わせ 2 の例を説明する図である。

【図 14】上述問い合わせ 2 における前提キーワードと学習キーワードとの間の突き合わせの例を説明する図である。 40

【図 15】上述問い合わせ 2 における出力候補ツリーの例を説明する図である。

【図 16】上述実施例の結果 2 の例を説明する図である。

【図 17】上述実施例における、対象とする教材の分野のキーワードの他の例を示す図である。

【図 18】上述実施例における、教材のメタデータの章単位で管理する他の例を示す図である。

【図 19】上述実施例の問い合わせ 3 の例を説明する図である。

【図 20】上述実施例の結果 3 の例を説明する図である。

【図 21】上述実施例の問い合わせ 4 の例を説明する図である。

【図 22】上述実施例の結果 4 の例を説明する図である。 50

【図 2 3】 上述実施例の問い合わせ 5 の例を説明する図である。

【図 2 4】 上述実施例の結果 5 の例を説明する図である。

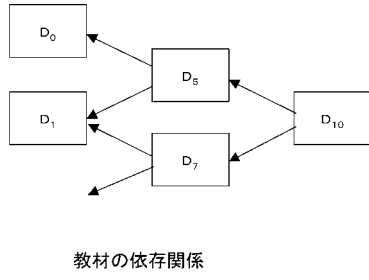
【図 2 5】 上述実施例の変形例を説明する図である。

【符号の説明】

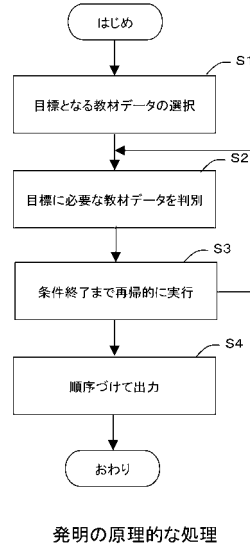
【 0 0 7 8 】

1 0	学習支援装置	
2 0	利用者端末	
1 0 0	学習支援サービスサイト	
1 0 1	教材指定入力部	
1 0 2	関連教材データ取得部	10
1 0 3	出力部	
1 0 4	教材メタデータ	
1 0 5	利用者データ記憶部	
1 0 6	教材コンテンツ記憶部	
1 0 7	検索部	
1 0 8	突き合わせ部	
1 0 9	出力候補ツリー記憶部	
1 1 0	トポロジカルソート部	
1 1 1	ウェブサーバ	
1 1 2	アプリケーションサーバ	20
1 1 2 a	取得部	
1 1 2 b	検索部	
1 1 3	データベース管理システム	
1 1 4	ファイルサーバ	
1 1 5	ルータ	
2 0 0	利用者サイト	
2 0 1	クライアント端末	
2 0 2	ウェブブラウザ	
1 0 4 a , 1 0 5 a	データベース	
3 0 0	通信ネットワーク	30

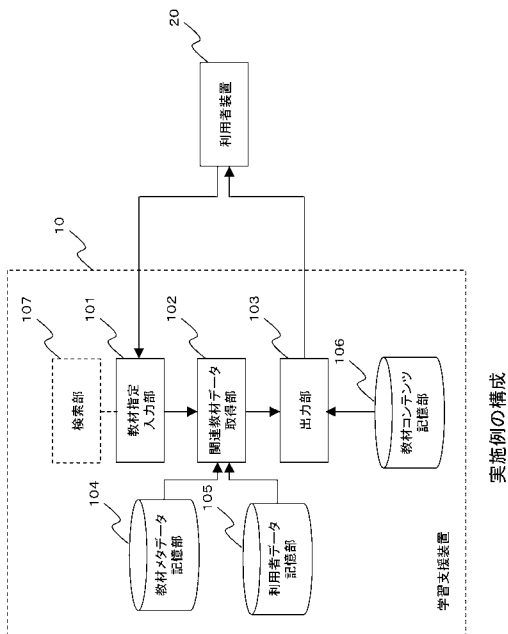
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

教材メタデータの例

教材名	前提キーワードリスト	学習キーワードリスト
-----	------------	------------

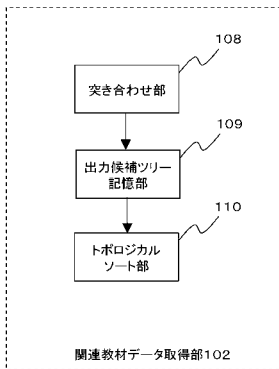
【図5】

利用者データの例

利用者名	学習済み教材リスト
------	-----------

【 図 6 】

関連教材データ取得部の構成例



【 図 8 】

教材のメタデータ

教材名	前提キーワードリスト	学習キーワードリスト
データベース基礎		正規化, SQL, 関係論理, 関係代数, データベース設計, スキーマ, 1NR, 2NR, 3NR, BCNF, DDL, DML
テキストデータベース	SQL, DDL, DML	全文検索, TF*IDF, SuffixArray
マルチメディアデータベース	SQL, 全文検索	特徴ベクトル, 画像データ検索, 空間索引, マルチメディア
データマイニング	データベース設計	データマイニング, 相関ルール抽出アルゴリズム, アプリオリアルゴリズム
オブジェクトリレーショナルデータベース	SQL, データベース設計, マルチメディア, データマイニング	OODB, User Defined Function

【 図 7 】

対象とする教材の分野のキーワード

正規化, SQL, 関係論理, 関係代数, データベース設計, スキーマ, 1NR, 2NR, 3NR, BCNF, DDL, DML, 全文検索, TF\*IDF, SuffixArray, 特徴ベクトル, 画像データ検索, 空間索引, マルチメディア, データマイニング, 相関ルール抽出アルゴリズム, アプリオリアルゴリズム, OODB, User Defined Function

【 図 9 】

問い合わせ1

問い合わせ1:  
教材名「オブジェクトリレーショナルデータベース」の内容を理解するすべての教材を出力したい

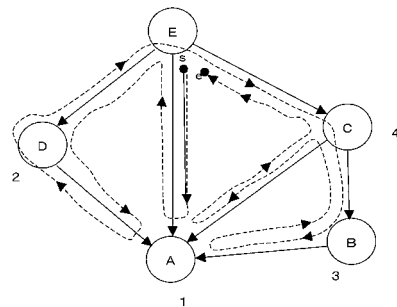
【 図 10 】

問い合わせ1の前提キーワードと学習キーワードの突き合わせ

教材名	前提キーワードリスト	学習キーワードリスト
(A) データベース基礎 ① ②		正規化, SQL, ① 関係論理, ② 関係代数, データベース設計, スキーマ, 1NR, 2NR, 3NR, BCNF, DDL, DML
(B) テキストデータベース ⑤	SQL, DDL, DML	全文検索, TF*IDF, SuffixArray ⑤
(C) マルチメディアデータベース ③	SQL, 全文検索 ⑤	特徴ベクトル, 画像データ検索, 空間索引, マルチメディア ③
(D) データマイニング ④	データベース設計	データマイニング, 相関ルール抽出アルゴリズム, アプリオリアルゴリズム ④
(E) オブジェクトリレーショナルデータベース	SQL, データベース設計, マルチメディア, データマイニング	OODB, User Defined Function

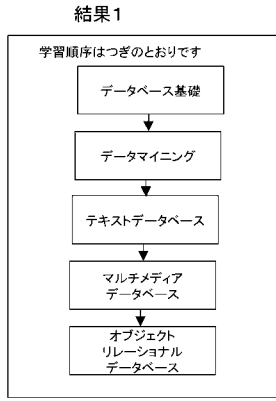
【 図 11 】

出力候補ツリー



A: データベース基礎  
B: テキストデータベース  
C: マルチメディアデータベース  
D: データマイニング  
E: オブジェクトリレーショナルデータベース

【 図 1 2 】



【 図 1 4 】

全体キーワードと学習キーワードの突き合わせ

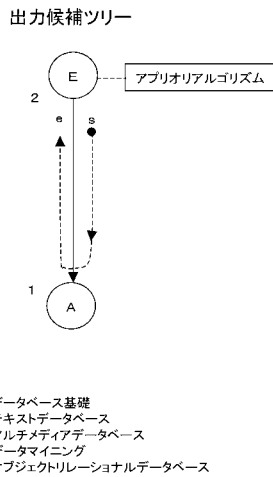
教材名	前提キーワードリスト	学習キーワードリスト
データベース基礎 ②		正規化, SQL, 関係論理, 関係代数, データベース設計, スキーマ, 1NR, 2NR, 3NR, BCNF, DDL, DML
テキストデータベース	SQL, DDL, DML	全文検索, TF*IDF, SuffixArray
マルチメディアデータベース	SQL, 全文検索	特徴ベクトル, 画像データ検索, 空間索引, マルチメディア
データマイニング ①	データベース設計 ②	データマイニング, 相関ルール抽出アルゴリズム, アプリオリアルゴリズム ← ①
オブジェクトリレーショナルデータベース	SQL, データベース設計, マルチメディア, データマイニング	OODB, User Defined Function

【 図 1 3 】

問い合わせ2

問い合わせ2:  
教材名「アプリオリアルゴリズム」の内容を理解するすべての教材を出力したい

【 図 1 5 】

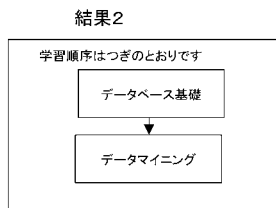


【 図 1 7 】

対象とする教材の分野のキーワードリスト(JAVA言語のプログラミング。商標)

インスタンス インスタンスメソッド インスタンス変数 インターフェース オーバーライド オーバーロード オブジェクト型 キャスト クラス クラスメソッド クラスライブラリ 正規化, SQL, 関係論理, 関係代数, データベース設計, スキーマ, 1NR, 2NR, 3NR, BCNF, DDL, DML, 全文検索, TF\*IDF, SuffixArray, 特徴ベクトル, 画像データ検索, 空間索引, マルチメディア, データマイニング, 相関ルール抽出アルゴリズム, アプリオリアルゴリズム, OODB, User Defined Function

【 図 1 6 】



【 図 1 8 】

教材の章のメタデータ

教材名	前提キーワードリスト	学習キーワードリスト
1 章 ソースファイルの作成・コンパイル・実行		ソースファイル 実行形式ファイル メソッド クラス 文字列 コンパイル 文字
2 章 変数	ソースファイル 実行形式ファイル コンパイル	四則演算 char + * long float short % int 基本データ型 double / boolean 変数 byte
3 章 クラス	ソースファイル 実行形式ファイル 変数 基本データ型 コンパイル	メソッド宣言 クラス宣言 返り値 引数
4 章 インスタンス	メソッド宣言 クラス宣言 変数 引数	オブジェクト型 インスタンス ローカル変数 クラスメソッド インスタンス変数 コンストラクタ インスタンスメソッド クラス変数
5 章 継承	メソッド宣言 クラス宣言	抽象クラス オーバーライド サブクラス シグニチャ スーパークラス オブパ・ロード abstract
6 章 キャスト	抽象クラス サブクラス メソッド スーパークラス クラス	キャスト
7 章 インターフェース	メソッド宣言 クラス宣言	抽象メソッド インターフェース
8 章 文字列	インスタンス 文字列	クラスライブラリ
9 章 配列	オブジェクト型 変数 基本データ型	配列
10 章 プログラムにおける処理の流れの制御	boolean 変数	witch break for while if continue

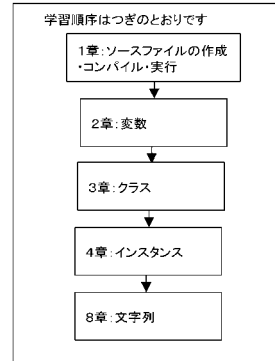
【 図 1 9 】

問い合わせ3

問い合わせ2:  
「8章 文字列」の内容を理解するすべての章を出力したい

【 図 2 0 】

結果3



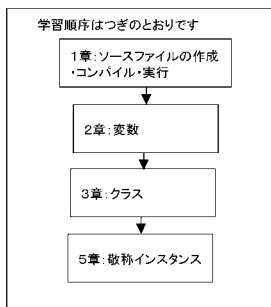
【 図 2 1 】

問い合わせ4

問い合わせ2:  
「5章 敬称」の内容を理解するすべての章を出力したい

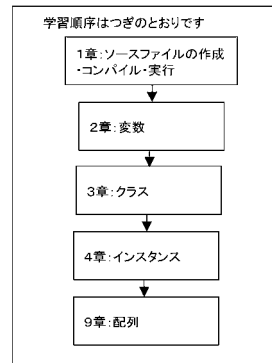
【 図 2 2 】

結果4



【 図 2 4 】

結果5



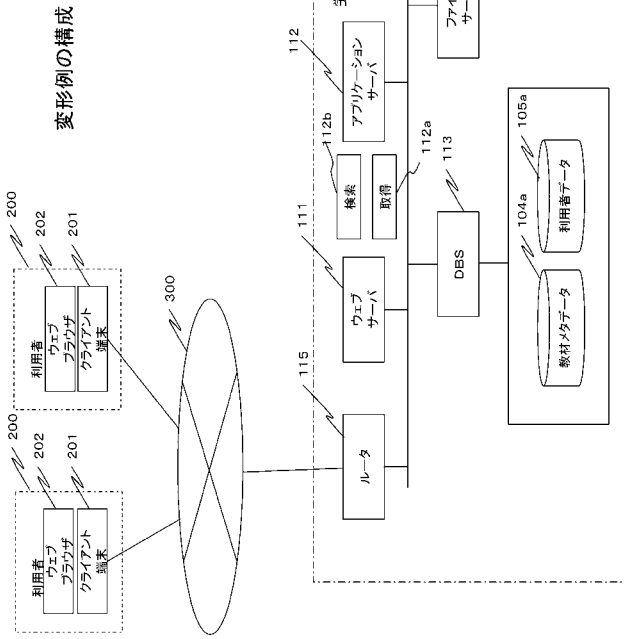
【 図 2 3 】

問い合わせ5

問い合わせ2:  
「8章 文字列」の内容を理解するすべての章を出力したい



【 図 2 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 清水 智公  
神奈川県藤沢市遠藤 5 3 2 2

(72)発明者 中村 純一  
神奈川県藤沢市遠藤 5 3 2 2

Fターム(参考) 2C028 BA01 BB01 BB07 BB08 BD02 BD03 CA13