



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I663583 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：107128121

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 13 日

(51) Int. Cl. : G09B3/00 (2006.01)

G06F17/20 (2006.01)

(71) 申請人：國立臺灣師範大學 (中華民國) NATIONAL TAIWAN NORMAL UNIVERSITY  
(TW)

臺北市大安區和平東路 1 段 162 號

(72) 發明人：宋曜廷 SUNG, YAO-TING (TW)；張國恩 CHANG, KUO-EN (TW)；曾厚強  
TSENG, HOU-CHIANG (TW)；鄭皓心 CHENG, HAO-HSIN (TW)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

(56) 參考文獻：

TW 200919210A

TW 200926033A

TW 201610945A

US 2014/0214709A1

審查人員：彭智輝

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：5 共 27 頁

(54) 名稱

發散思維測驗自動評分方法及系統

(57) 摘要

一種發散思維測驗自動評分方法及系統，其於電腦的資料庫中儲存一包含複數個詞彙且每一個詞彙對應一詞向量的詞表，並且儲存複數個對應不同測驗題目的詞向量組合，每一個詞向量組合包含複數個不具創意的基準反應名詞及其對應一詞向量；電腦的答案處理模組取得受測者針對一測驗題目的該答案的至少一關鍵詞，並查照詞表以獲得該至少一關鍵詞對應的一詞向量；電腦的獨創力計分模組從資料庫取得與該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的詞向量，計算一獨創力分數。

指定代表圖：

符號簡單說明：

S1~S6 . . . 步驟

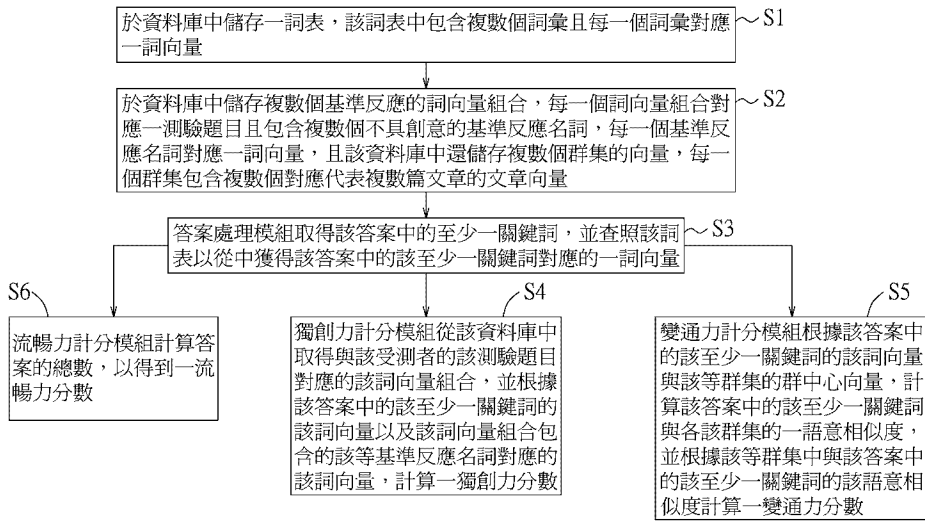


圖 1

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】發散思維測驗自動評分方法及系統

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種發散思維測驗方法，特別是指一種由電腦執行的發散思維測驗自動評分方法及系統。

【先前技術】

【0002】發散思維測驗藉由評量個體(個人)對開放性問題的反應數量與品質來評估個體的創造力潛力，因此可以說是最常用於評估個體創造力潛力的評量工具，其通常以流暢力(點子的數目多寡)、獨創力(不尋常或獨特的點子)、變通力(點子所屬的類別數目，以評量思考能力的廣度)為評分指標。然而，傳統的發散思維測驗大多使用人工判斷及常模參照的計分方式，有計分程序繁複、常模建置與維護的成本高昂等缺點，因而難以被一般企業或學校單位所用。

【0003】此外，發散思維測驗要求受試者對開放性問題進行作答，此種開放性的作答在過去非常仰賴人工判斷，其最重要的原因在於，測驗編制者起初在設計測驗時，受限於人的知識所及，無法窮舉所有可能的答案，因此當有受試者的答案是測驗編制者過去所沒有思考到的，就需要人工針對此種答案重新判別是否有創造力。

**【0004】**於是，發展自動化評分技術遂成為一項受到關注的議題，期望藉助電腦評分的方法提供有效且便利的測驗結果。

**【發明內容】**

**【0005】**因此，本發明的一目的，即在提供一種發散思維測驗自動評分方法，其能藉助電腦自動評分提供不受限於人工判斷、有效且便利的測驗結果。

**【0006】**該方法由一電腦執行並取得一受測者針對一測驗題目的一答案；該方法包括下列步驟：**(A)**於該電腦的一資料庫中儲存一詞表，該詞表中包含複數個詞彙且每一個詞彙對應一詞向量，該等詞彙是取自複數個不同來源的中文語料資料；**(B)**於該電腦的該資料庫中儲存複數個詞向量組合，每一個詞向量組合對應每一測驗題目且包含複數個不具創意的基準反應名詞，每一個基準反應名詞對應一詞向量，且該詞向量是以其對應的該基準反應名詞查照該詞表而獲得；**(C)**該電腦的一答案處理模組取得該答案中的至少一關鍵詞，並查照該詞表以從中獲得該至少一關鍵詞對應的一詞向量；及**(D)**該電腦的一獨創力計分模組從該資料庫中取得與該受測者的該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的該詞向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與該等基準反應名詞中的每一個之間的一語意距離，並根據該等語意距離計算得到一獨創力

分數。

**【0007】** 在本發明的一些實施態樣中，在步驟(C)中，該答案處理模組取得該至少一關鍵詞的步驟包括：(C11)該答案處理模組以一斷詞演算法對該答案進行斷詞處理；(C12)該答案處理模組根據預先建立的一常見髒話詞表，或者是觀察斷詞後的該答案中單字詞的比率(斷詞之後的答案，單字詞占整體答案詞彙數的比例)，將斷詞後的該答案中包含的髒話排除；及(C13)該答案處理模組以逆向文件頻率(IDF)技術過濾排除髒話後的該答案，以得到該答案中的該至少一關鍵詞。

**【0008】** 在本發明的一些實施態樣中，在步驟(D)中，該獨創力計分模組藉由計算該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與各該基準反應名詞的該詞向量的一餘弦值，得到該答案中的該至少一關鍵詞與各該基準反應名詞之間的一語意相似度，並以1減去各該餘弦值而得到該答案中的該至少一關鍵詞與各該基準反應名詞之間的該語意距離。

**【0009】** 在本發明的一些實施態樣中，當該至少一關鍵詞只有一個時，該獨創力計分模組是以該等語意距離的一平均數做為該獨創力分數；當該至少一關鍵詞有複數個時，該獨創力計分模組計算該答案中的每一個關鍵詞與該等基準反應名詞之間的該等語意距離的該平均數，並將所有答案的平均數加總而得到該獨創力分數。

**【0010】** 在本發明的一些實施態樣中，該中文語料資料包含數百萬篇文章，且在步驟(B)中，該電腦的該資料庫中還儲存複數個群集的群中心向量，每一個群集包含複數個對應代表複數篇文章的文章向量，每一個文章向量是對應的該文章中的多個關鍵詞的詞向量相加的結果，且該文章中的多個關鍵詞的詞向量是藉由查照該詞表而獲得；該方法還包括下列步驟：(E)該電腦的一變通力計分模組根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與該等群集的群中心向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與各該群集的一語意相似度，並根據該等群集中與該答案中的該至少一關鍵詞的該語意相似度較高的前N(N為正整數且 $N \geq 3$ )個群集計算一變通力分數。

**【0011】** 在本發明的一些實施態樣中，在上述步驟(E)中，當該至少一關鍵詞只有一個時，該變通力計分模組則以與該關鍵詞的該語意相似度較高的前N個群集的總數做為該變通力分數；當該至少一關鍵詞有複數個時，該變通力計分模組將與每一關鍵詞的該語意相似度較高的前N個群集取聯集後的總數做為該變通力分數。

**【0012】** 在本發明的一些實施態樣中，上述該等群集的形成是藉由一分群演算法根據該等文章的文章向量，自動化地依照語意將該等文章群聚成複數個群集，且每一個群集的文章向量可計算出代表該群集的一群中心向量。

**【0013】** 在本發明的一些實施態樣中，在步驟(A)中，該中文語料

資料包含數百萬篇文章，且該等詞彙是將各該文章經由一斷詞演算法進行斷詞，並利用word2vec演算法產生各該詞彙對應的該詞向量而建立該詞表。

**【0014】**再者，本發明的另一目的，即在提供一種實現上述方法的發散思維測驗自動評分系統，由一電腦實現並取得一受測者針對一測驗題目的一答案；該系統包括：一資料庫，其中儲存一詞表，該詞表中包含複數個詞彙且每一個詞彙對應一詞向量，該等詞彙是取自複數個不同來源的中文語料資料；且該資料庫中儲存複數個詞向量組合，每一個詞向量組合對應每一測驗題目且包含複數個不具創意的基準反應名詞，每一個基準反應名詞對應一詞向量，且該詞向量是以其對應的該基準反應名詞查照該詞表而獲得；一答案處理模組，其取得該答案中的至少一關鍵詞，並查照該詞表以從中獲得該至少一關鍵詞對應的一詞向量；及一獨創力計分模組，其從該資料庫中取得與該受測者的該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的該詞向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與該等基準反應名詞中的每一個之間的一語意距離，並根據該等語意距離計算得到一獨創力分數。

**【0015】**本發明的功效在於：藉由在資料庫中建立一將中文詞彙對應轉換成一詞向量的詞表，以及儲存在資料庫中的每一個詞向量

組合對應每一測驗題目且包含複數個不具創意的基準反應名詞及其對應的詞向量，並藉由答案處理模組取得受測者針對一測驗題目的該答案中的至少一關鍵詞及其對應的詞向量，獨創力計分模組能從該資料庫中取得與該受測者的該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的該詞向量，計算得到獨創力分數，並且，藉由在資料庫中儲存複數個群集的群中心向量，且每一個群集包含複數個對應代表複數篇文章的文章向量，變通力計分模組能根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與該等群集的群中心向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與各該群集的一語意相似度，並根據該等群集中與該答案中的該至少一關鍵詞的該語意相似度較高的前N個群集計算變通力分數，藉此提供不受限於人工判斷、有效且便利的測驗結果。

#### 【圖式簡單說明】

【0016】本發明的其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一流程圖，說明本發明發散思維測驗自動評分方法的一實施例的主要流程步驟；

圖 2 是一方塊圖，說明本發明發散思維測驗自動評分系統的一實施例主要包含一資料庫及一包含各種計分模組的處理單元；



圖 3 是一詞表的示意圖，說明本實施例的詞表包含複數個詞彙，每一個詞彙對應一詞向量；

圖 4 是一流程圖，說明本實施例的獨創力計分模組計算獨創力分數的過程；及

圖 5 是一流程圖，說明本實施例的變通力計分模組計算變通力分數的過程。

### 【實施方式】

**【0017】** 在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

**【0018】** 參閱圖 1，是本發明發散思維測驗自動評分方法的一實施例的主要流程步驟，該方法由一做為發散思維測驗自動評分系統的電腦執行，該電腦取得(收集)一受測者針對每一測驗題目的一答案，以針對該答案進行自動評分；且如圖 2 所示，本實施例的發散思維測驗自動評分系統 1 主要包括一設置在電腦的一儲存單元 10 中的資料庫 11、一答案處理模組 12 及一獨創力計分模組 13，且該方法包括下列步驟。

**【0019】** 首先，如步驟 S1，該資料庫 11 中需預先儲存一詞表 110，如圖 3 所示，該詞表 110 中包含複數個詞彙 111，例如甜筒、小丑、帽子... 等，且每一個詞彙 111 對應一詞向量 112，該等詞彙 111 是取自複數個不同來源的中文語料資料，例如但不限於 Chinese

Gigaword、中研院平衡語料庫、聯合報新聞語料、學校教科書、青少年課外讀物、網路專欄文章、線上電子小說、PTT 社群語料等約七百八十二萬篇中文文章，且該些中文文章是由電腦預先經過一(中文)斷詞演算法，例如文本可讀性指標自動化分析系統(Chinese Readability Index Explorer，簡稱 CRIE 系統)中提供的中文斷詞功能(或是其他已知的斷詞演算法)進行斷詞，取得每一個文章中包含的詞彙並滙整合併成一個文字檔，該文字檔中包含約十三億個中文詞彙的巨量語料；然後，電腦透過 word2vec 演算法訓練該文字檔中的語料資料，以產生各該詞彙對應的該詞向量而建立該詞表 110。

【0020】再者，如圖 1 的步驟 S2，該資料庫 11 還需預先儲存複數個不具創意的基準反應的詞向量組合 113，且如下表 1 所示，每一個詞向量組合 113 對應一測驗題目且包含複數個不具創意的基準反應名詞，每一個基準反應名詞對應一詞向量，且該詞向量是以其對應的該基準反應名詞查照該詞表 110 而獲得。例如測驗題目 1 對應的詞向量組合 1 包含冰淇淋、人、帽子三個基準反應名詞及其詞向量。

測驗題目 1	詞向量組合 1 冰淇淋 -0.233    0.017    -0.427 人            0.143    -0.502    -0.255 帽子        -0.078    -0.090    -0.370
測驗題目 2	詞向量組合 2 ... .. ... .. ... ..
測驗題目 3	詞向量組合 3 ... .. ... .. ... ..
.	.
.	.
.	.
.	.

表 1

【0021】藉此，如圖 1 的步驟 S3，當該電腦收到一受測者針對一測驗題目(測驗題目可以是以語音、文字或其它人們可以接受的方式呈現)的一或多個答案(例如受測者可以透過語音輸入、文字輸入、手寫輸入等方式)並提供給答案處理模組 12 時，答案處理模組 12 取得該等答案中的至少一關鍵詞，並查照該詞表 110 以從中獲得該至少一關鍵詞對應的一詞向量；例如圖 4 所示，受測者針對測驗題目 1 的答案有「甜筒」及「小丑的帽子」，且答案處理模組 12 將答案經由一斷詞演算法(例如 CRIE 系統提供的斷詞功能)及逆向文件頻率(inverse document frequency, IDF)處理，排除其中較無意義的詞彙(例如的、了、有、上、個、和...等)，能得到「甜筒」、「小丑」、「帽子」三個關鍵詞，並查照詞表 110 而得到「甜筒」、

「小丑」、「帽子」三個關鍵詞分別對應的詞向量。由於斷詞演算法及逆向文件頻率（inverse document frequency，IDF）處理為習知技術，且非本發明重點所在，故於此不再贅述。

**【0022】**此外，若答案中包含有髒話時，答案處理模組 12 還可進一步排除答案中的髒話，例如該答案處理模組 12 先以斷詞演算法對該答案進行斷詞處理，再根據預先建立的一常見髒話詞表，將斷詞後的該答案中的詞彙與常見髒話詞表進行比對，或者是觀察斷詞後的該答案中單字詞的比率（斷詞之後的答案，單字詞占整體答案詞彙數的比例），以排除含有髒話的答案，再由該答案處理模組 12 將已排除髒話的答案經由逆向文件頻率（inverse document frequency，IDF）處理，而得到答案中的至少一關鍵詞。然後，答案處理模組 12 將從答案中得到的關鍵詞提供給獨創力計分模組 13。

**【0023】**當然，若答案經由上述的斷詞演算法（例如 CRIE 系統提供的斷詞功能）及逆向文件頻率（inverse document frequency，IDF）處理後，答案處理模組 12 未能從答案中獲得任何關鍵詞時，答案處理模組 12 可透過電腦發送一訊息（例如以顯示器顯示或輸出語音方式輸出訊息）提醒受測者再次針對同一測驗題目回答問題。

【0024】接著，如圖 1 的步驟 S4，獨創力計分模組 13 從該資料庫 11 中取得與上述該測驗題目對應的該詞向量組合，例如若是測驗題目 1，則取出與其對應的詞向量組合 1(其中包含冰淇淋、人、帽子三個基準反應名詞及其詞向量)，例如圖 4 所示，然後獨創力計分模組 13 根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量以及該詞向量組合 113 包含的該等基準反應名詞對應的該詞向量，計算該至少一關鍵詞與該等基準反應名詞中的每一個之間的一語意距離，並根據該等語意距離計算得到一獨創力分數。

【0025】具體而言，以答案具有上述「甜筒」、「小丑」、「帽子」三個關鍵詞為例，如圖 4 所示，該獨創力計分模組 13 藉由計算「甜筒」、「小丑」、「帽子」的該詞向量與各該基準反應名詞「冰淇淋」、「人」、「帽子」的該詞向量的一餘弦值，而得到「甜筒」、「小丑」、「帽子」與各該基準反應名詞「冰淇淋」、「人」、「帽子」之間的一語意相似度，由此可知，當算出來的餘弦值高，表示答案的關鍵詞與基準反應名詞的語意相似度高，當算出來的餘弦值低，表示答案的關鍵詞與基準反應名詞的語意相似度低。

【0026】然後，如圖 4 所示，該獨創力計分模組 13 再以 1 減去各該餘弦值，即得到「甜筒」、「小丑」、「帽子」與各該(不具創意)基準反應名詞「冰淇淋」、「人」、「帽子」之間的該語意距離。由此可知，當答案的關鍵詞與基準反應名詞的語意越接近或相

似度越高時，兩者的語意距離越短，反之，若答案的關鍵詞與基準反應名詞的語意越不同或相似度越低時，兩者的語意距離越長。

**【0027】** 接著，該獨創力計分模組 13 計算「甜筒」與各該基準反應名詞「冰淇淋」、「人」、「帽子」之間的該語意距離的一平均數，計算「小丑」與各該基準反應名詞「冰淇淋」、「人」、「帽子」之間的該語意距離的一平均數，計算「帽子」與各該基準反應名詞「冰淇淋」、「人」、「帽子」之間的該語意距離的一平均數，再將上述三個平均數加總，並以加總後的分數做為該獨創力分數。

**【0028】** 當然，若答案的關鍵詞只有一個，例如「甜筒」時，則以「甜筒」與各該基準反應名詞「冰淇淋」、「人」、「帽子」之間的該語意距離的該平均數做為該獨創力分數。

**【0029】** 再者，如圖 2 所示，本實施例的該資料庫 11 中還可儲存複數個語意群集的群中心向量，其中每一個語意群集包含複數個對應代表複數篇文章的文章向量，亦即每一篇文章具有相對應的一篇文章向量，且每一個文章向量是其所對應的該文章中的多個關鍵詞的詞向量相加的結果，該文章中的多個關鍵詞的詞向量則是藉由查照該詞表 110 而獲得；例如一文章內容記載「今天的天氣晴朗」，則將「今天的天氣晴朗」經過斷詞處理後，會得到「今天」、「的」、「天氣」、「晴朗」四個關鍵詞，將其查照詞表則得到對應的四個詞向量，將這四個詞向量相加即得到該篇文章的文章向量。且該等

語意群集的形成是藉由一分群演算法，例如 K-means cluster、density Peak Cluster 或 Hierarchical Clustering 等，根據該等文章的文章向量，自動化地依照語意將該等文章群聚成複數個群集，且分別將每一個群集的文章向量加總之後進行平均所得到的一平均向量即代表該群集的一群中心向量。

**【0030】** 且本實施例的發散思維測驗自動評分系統 1 還可包括一變通力計分模組 14，如圖 1 的步驟 S5，該變通力計分模組 14 能根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與該等群集的群中心向量，計算該至少一關鍵詞與各該群集的一語意相似度，並根據該等群集中與該至少一關鍵詞的該語意相似度較高的前 N(N 為正整數且  $N \geq 3$ ) 個群集計算一變通力分數。

**【0031】** 具體而言，例如圖 5 所示，答案處理模組 12 將受測者針對測驗題目 1 的答案「甜筒」及「小丑的帽子」，經由斷詞及逆向文件頻率 (IDF) 處理後得到三個關鍵詞「甜筒」、「小丑」、「帽子」，並將這三個關鍵詞「甜筒」、「小丑」、「帽子」及其分別對應的詞向量提供給該變通力計分模組 14，因此，假設語意群集共有八個(即第一群~第八群)時，該變通力計分模組 14 藉由計算「甜筒」的該詞向量與第一群~第八群的各該群中心向量的一餘弦值(共八個餘弦值)，而得到「甜筒」與第一群~第八群的一語意相似度；同理，該變通力計分模組 14 藉由計算「小丑」的該詞向量

與第一群~第八群的各該群中心向量的一餘弦值(共八個餘弦值)，而得到「小丑」與第一群~第八群的一語意相似度，並藉由計算「帽子」的該詞向量與第一群~第八群的各該群中心向量的一餘弦值(共八個餘弦值)，而得到「帽子」與第一群~第八群的一語意相似度。然後，該變通力計分模組 14 取第一群~第八群中與「甜筒」的該語意相似度較高的前三名(即  $N=3$ )，例如第一群、第二群、第三群是「甜筒」所屬的群，同樣地，該變通力計分模組 14 取第一群~第八群中與「小丑」的該語意相似度較高的前三名，例如第四群、第五群、第一群是「小丑」所屬的群，並且取第一群~第八群中與「帽子」的該語意相似度較高的前三名，例如第五群、第一群、第八群是「帽子」所屬的群，最後，再將「甜筒」、「小丑」、「帽子」所屬的群取聯集，並以聯集後得到的語意群集總數(即六群)做為該變通力分數。

**【0032】**當然，若該答案的關鍵詞只有一個，例如「甜筒」時，該變通力計分模組則以與「甜筒」的該語意相似度較高的前  $N$  個(例如其上述的  $N=3$ )群集的總數(即 3)做為該變通力分數。

**【0033】**此外，如圖 2 所示，本實施例的發散思維測驗自動評分系統 1 還可包括一流暢力計分模組 15，且如圖 1 的步驟 S6，主要由答案處理模組 12 先排除受測者針對測驗題目的答案中含有髒話的答案，再由流暢力計分模組 15 計算排除髒話後的答案有幾個，



以得到一流暢力分數，例如受測者針對測驗題目 1 的答案「甜筒」及「小丑的帽子」經過答案處理模組 12 排除髒話後的答案仍為「甜筒」及「小丑的帽子」，則流暢力計分模組 15 計算答案總數為 2，即流暢力分數等於 2。

**【0034】** 值得一提的是，上述的答案處理模組 12、獨創力計分模組 13、變通力計分模組 14 及流暢力計分模組 15 可以軟體(例如一應用程式)的方式實現，並能載入電腦 1 的處理單元 16 中由處理單元 16 執行。

**【0035】** 綜上所述，上述實施例藉由在資料庫 11 中建立一詞表 110，將中文詞彙對應轉換成一詞向量，並使儲存的每一個詞向量組合對應每一測驗題目且包含複數個不具創意的基準反應名詞及其對應的詞向量，並藉由答案處理模組 12 取得受測者針對一測驗题目的該答案中的至少一關鍵詞及其對應的詞向量，藉此，獨創力計分模組 13 能從該資料庫 11 中取得與該受測者的該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的該詞向量，計算得到獨創力分數，並且藉由在該資料庫 11 中儲存複數個群集的群中心向量，且每一個群集包含複數個對應代表複數篇文章的文章向量，電腦的變通力計分模組 14 能根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與該等群集的群中心向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與

各該群集的一語意相似度，並根據該等群集中與該答案中的該至少一關鍵詞的該語意相似度較高的前N個群集計算變通力分數，藉此提供不受限於人工判斷、有效且便利的測驗結果，確實達成本發明的功效與目的。

**【0036】** 惟以上所述者，僅為本發明的實施例而已，當不能以此限定本發明實施的範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作的簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋的範圍內。

#### **【符號說明】**

##### **【0037】**

1 發散思維測驗自動評分系統	16 處理單元
10 儲存單元	110 詞表
11 資料庫	111 詞彙
12 答案處理模組	112 詞向量
13 獨創力計分模組	113 詞向量組合
14 變通力計分模組	114 群集的向量
15 流暢力計分模組	S1~S6 步驟



I663583

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 發散思維測驗自動評分方法及系統**【中文】**

一種發散思維測驗自動評分方法及系統，其於電腦的資料庫中儲存一包含複數個詞彙且每一個詞彙對應一詞向量的詞表，並且儲存複數個對應不同測驗題目的詞向量組合，每一個詞向量組合包含複數個不具創意的基準反應名詞及其對應一詞向量；電腦的答案處理模組取得受測者針對一測驗題目的該答案的至少一關鍵詞，並查照詞表以獲得該至少一關鍵詞對應的一詞向量；電腦的獨創力計分模組從資料庫取得與該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的詞向量，計算一獨創力分數。

**【指定代表圖】**：圖（1）。**【代表圖之符號簡單說明】**

S1~S6 步驟

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種發散思維測驗自動評分方法，由一電腦執行並取得一受測者針對一測驗題目的一答案；該方法包括下列步驟：

(A)於該電腦的一資料庫中儲存一詞表，該詞表中包含複數個詞彙且每一個詞彙對應一詞向量，該等詞彙是取自複數個不同來源的中文語料資料；

(B)於該電腦的該資料庫中儲存複數個詞向量組合，每一個詞向量組合對應每一測驗題目且包含複數個不具創意的基準反應名詞，每一個基準反應名詞對應一詞向量，且該詞向量是以其對應的該基準反應名詞查照該詞表而獲得；

(C)該電腦的一答案處理模組取得該答案中的至少一關鍵詞，並查照該詞表以從中獲得該至少一關鍵詞對應的一詞向量；及

(D)該電腦的一獨創力計分模組從該資料庫中取得與該受測者的該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的該詞向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與該等基準反應名詞中的每一個之間的一語意距離，並根據該等語意距離計算得到一獨創力分數。

【第2項】如請求項1所述的發散思維測驗自動評分方法，在步驟(C)中，該答案處理模組取得該至少一關鍵詞的步驟包括：

(C11)該答案處理模組以一斷詞演算法對該答案進

行斷詞處理；

(C12) 該答案處理模組根據預先建立的一常見髒話詞表及斷詞後的該答案中的單字詞比率，將斷詞後的該答案中包含的髒話排除；及

(C13) 該答案處理模組以逆向文件頻率(IDF)過濾排除髒話後的該答案，以得到該答案中的該至少一關鍵詞。

**【第3項】** 如請求項1所述的發散思維測驗自動評分方法，在步驟(D)中，該獨創力計分模組藉由計算該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與各該基準反應名詞的該詞向量的一餘弦值，得到該答案中的該至少一關鍵詞與各該基準反應名詞之間的一語意相似度，並以1減去各該餘弦值而得到該答案中的該至少一關鍵詞與各該基準反應名詞之間的該語意距離。

**【第4項】** 如請求項3所述的發散思維測驗自動評分方法，其中當該至少一關鍵詞只有一個時，該獨創力計分模組是以該等語意距離的一平均數做為該獨創力分數；當該至少一關鍵詞有複數個時，該獨創力計分模組計算該答案中的每一個關鍵詞與該等基準反應名詞之間的該等語意距離的該平均數，並將所有平均數加總而得到該獨創力分數。

**【第5項】** 如請求項1所述的發散思維測驗自動評分方法，其中該中文語料資料包含數百萬篇文章，且在步驟(B)中，該電腦的該資料庫中還儲存複數個群集的群中心向量，每一個群集包含複數個對應代表複數篇文章的文章向量，每一個文章向量是對應的該文章中的多個關鍵詞的詞向量相加的

結果，且該文章中的多個關鍵詞的詞向量是藉由查照該詞表而獲得；該方法還包括下列步驟：

(E)該電腦的一變通力計分模組根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與該等群集的群中心向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與各該群集的一語意相似度，並根據該等群集中與該答案中的該至少一關鍵詞的該語意相似度較高的前 $N$ ( $N$ 為正整數且 $N \geq 3$ )個群集計算一變通力分數。

**【第6項】**如請求項5所述的發散思維測驗自動評分方法，在步驟(E)中，當該至少一關鍵詞只有一個時，該變通力計分模組則以與該關鍵詞的該語意相似度較高的前 $N$ 個群集的總數做為該變通力分數；當該至少一關鍵詞有複數個時，該變通力計分模組將與每一關鍵詞的該語意相似度較高的前 $N$ 個群集取聯集後的總數做為該變通力分數。

**【第7項】**如請求項5所述的發散思維測驗自動評分方法，其中該等群集的形成是藉由一分群演算法根據該等文章的文章向量，自動化地依照語意將該等文章群聚成複數個群集，且根據每一個群集的文章向量計算出代表該群集的一群中心向量。

**【第8項】**如請求項1所述的發散思維測驗自動評分方法，在步驟(A)中，該中文語料資料包含數百萬篇文章，且該等詞彙是將各該文章經由一斷詞演算法進行斷詞而獲得，並利用word2vec演算法產生各該詞彙對應的該詞向量而建立該詞表。

**【第9項】** 一種發散思維測驗自動評分系統，由一電腦實現並取得一受測者針對一測驗題目的一答案；該系統包括：

一資料庫，其中儲存一詞表，該詞表中包含複數個詞彙且每一個詞彙對應一詞向量，該等詞彙是取自複數個不同來源的中文語料資料；且該資料庫中儲存複數個詞向量組合，每一個詞向量組合對應每一測驗題目且包含複數個不具創意的基準反應名詞，每一個基準反應名詞對應一詞向量，且該詞向量是以其對應的該基準反應名詞查照該詞表而獲得；

一答案處理模組，其取得該答案中的至少一關鍵詞，並查照該詞表以從中獲得該至少一關鍵詞對應的一詞向量；及

一獨創力計分模組，其從該資料庫中取得與該受測者的該測驗題目對應的該詞向量組合，並根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量以及該詞向量組合包含的該等基準反應名詞對應的該詞向量，計算該答案中的該至少一關鍵詞與該等基準反應名詞中的每一個之間的一語意距離，並根據該等語意距離計算得到一獨創力分數。

**【第10項】** 如請求項9所述的發散思維測驗自動評分系統，其中該答案處理模組取得該至少一關鍵詞的步驟包括：

(C11) 該答案處理模組以一斷詞演算法對該答案進行斷詞處理；

(C12) 該答案處理模組根據預先建立的一常見髒話詞表及斷詞後的該答案中的單字詞比率，將斷詞後的該答

案中包含的髒話排除；及

(C13)該答案處理模組以逆向文件頻率(IDF)技術過濾排除髒話後的該答案，以得到該答案中的該至少一關鍵詞。

**【第11項】**如請求項9所述的發散思維測驗自動評分系統，其中該獨創力計分模組藉由計算該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與各該基準反應名詞的該詞向量的一餘弦值，得到該答案中的該至少一關鍵詞與各該基準反應名詞之間的一語意相似度，並以1減去各該餘弦值而得到該答案中的該至少一關鍵詞與各該基準反應名詞之間的該語意距離。

**【第12項】**如請求項11所述的發散思維測驗自動評分系統，其中當該至少一關鍵詞只有一個時，該獨創力計分模組是以該等語意距離的一平均數做為該獨創力分數；當該至少一關鍵詞有複數個時，該獨創力計分模組計算該答案中的每一個關鍵詞與該等基準反應名詞之間的該等語意距離的該平均數，並將所有平均數加總而得到該獨創力分數。

**【第13項】**如請求項9所述的發散思維測驗自動評分系統，其中該中文語料資料包含數百萬篇文章，且該資料庫中還儲存複數個群集的群中心向量，每一個群集包含複數個對應代表複數篇文章的文章向量，每一個文章向量是對應的該文章中的多個關鍵詞的詞向量相加的結果，且該文章中的多個關鍵詞的詞向量是藉由查照該詞表而獲得；而且該系統還包括一變通力計分模組，其根據該答案中的該至少一關鍵詞的該詞向量與該等群集的群中心向量，計算該答案中的該



至少一關鍵詞與各該群集的一語意相似度，並根據該等群集中與該答案中的該至少一關鍵詞的該語意相似度較高的前 $N$ ( $N$ 為正整數且 $N \geq 3$ )個群集計算一變通力分數。

**【第14項】**如請求項13所述的發散思維測驗自動評分系統，其中，當該至少一關鍵詞只有一個時，該變通力計分模組則以與該關鍵詞的該語意相似度較高的前 $N$ 個群集的總數做為該變通力分數；當該至少一關鍵詞有複數個時，該變通力計分模組將與每一關鍵詞的該語意相似度較高的前 $N$ 個群集取聯集後的總數做為該變通力分數。

**【第15項】**如請求項13所述的發散思維測驗自動評分系統，其中該等群集的形成是藉由一分群演算法根據該等文章的文章向量，自動化地依照語意將該等文章群聚成複數個群集，且根據每一個群集的文章向量計算出代表該群集的一群中心向量。

**【第16項】**如請求項9所述的發散思維測驗自動評分系統，其中該中文語料資料包含數百萬篇文章，且該等詞彙是將各該文章經由一斷詞演算法進行斷詞而獲得，並利用word2vec演算法產生各該詞彙對應的該詞向量而建立該詞表。

## 【發明圖式】

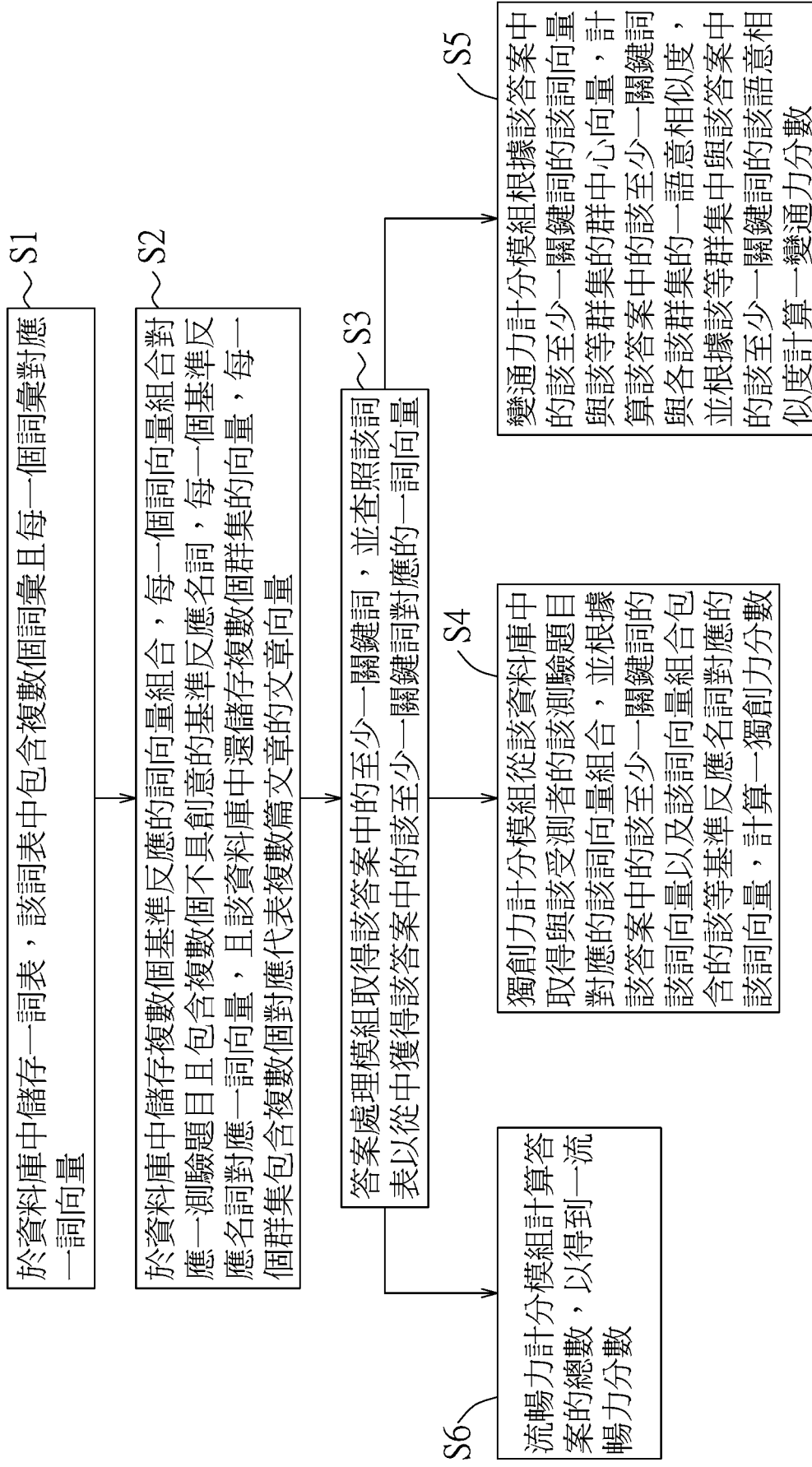


圖 1

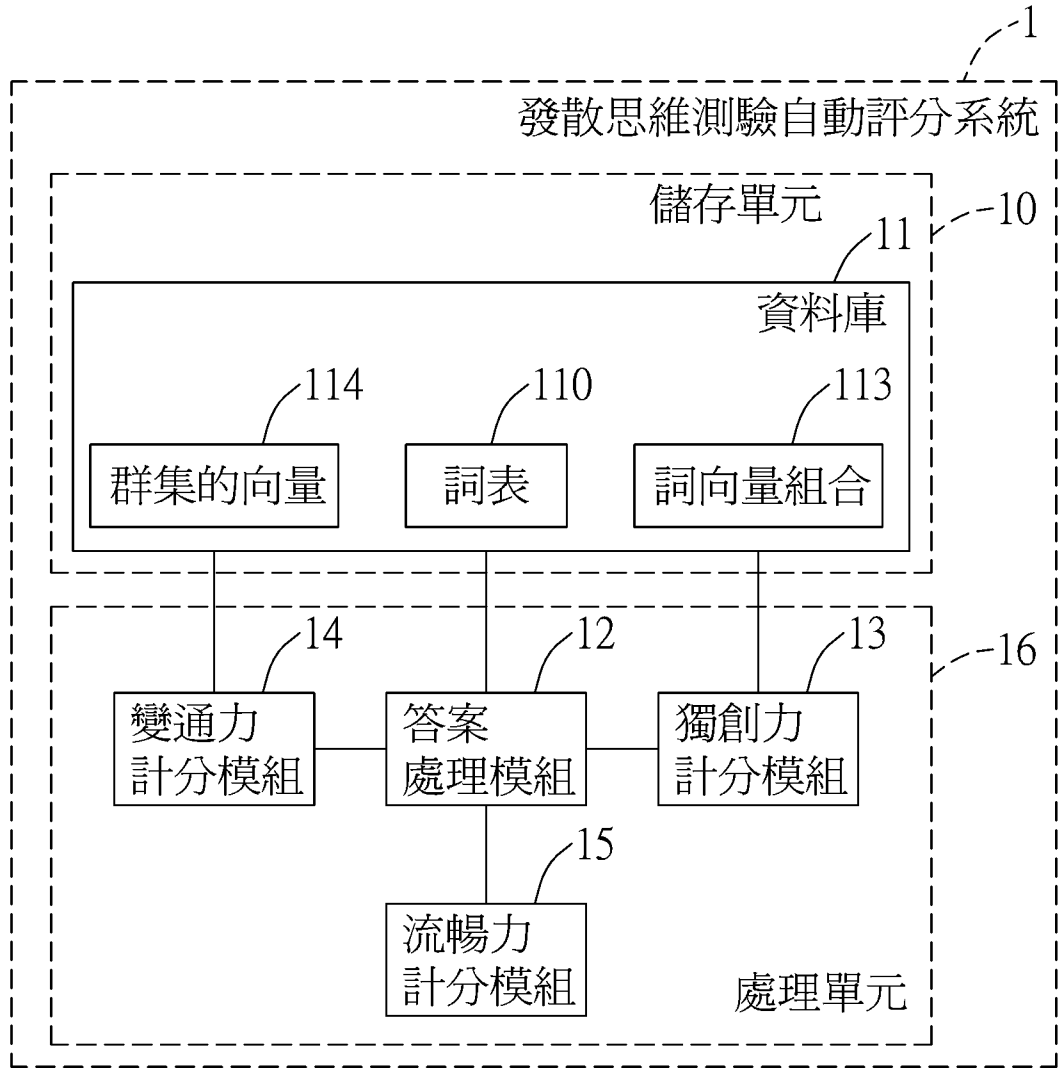


圖 2

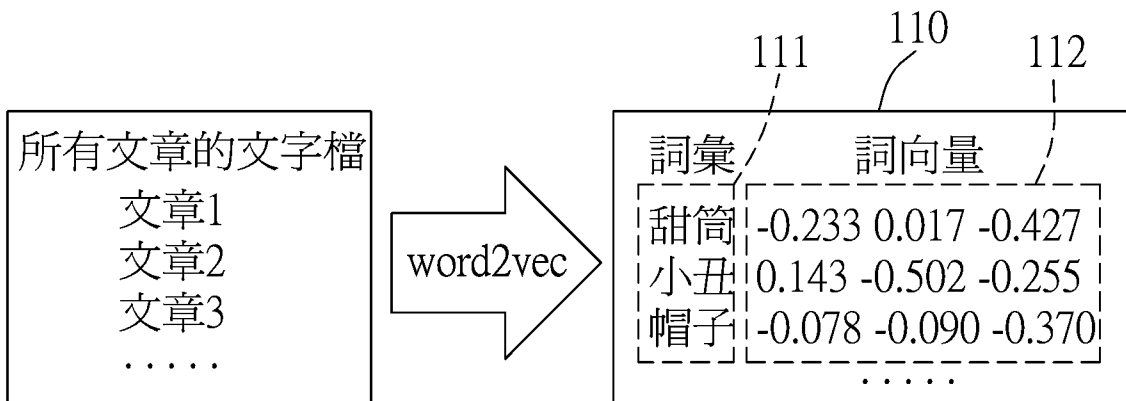


圖 3

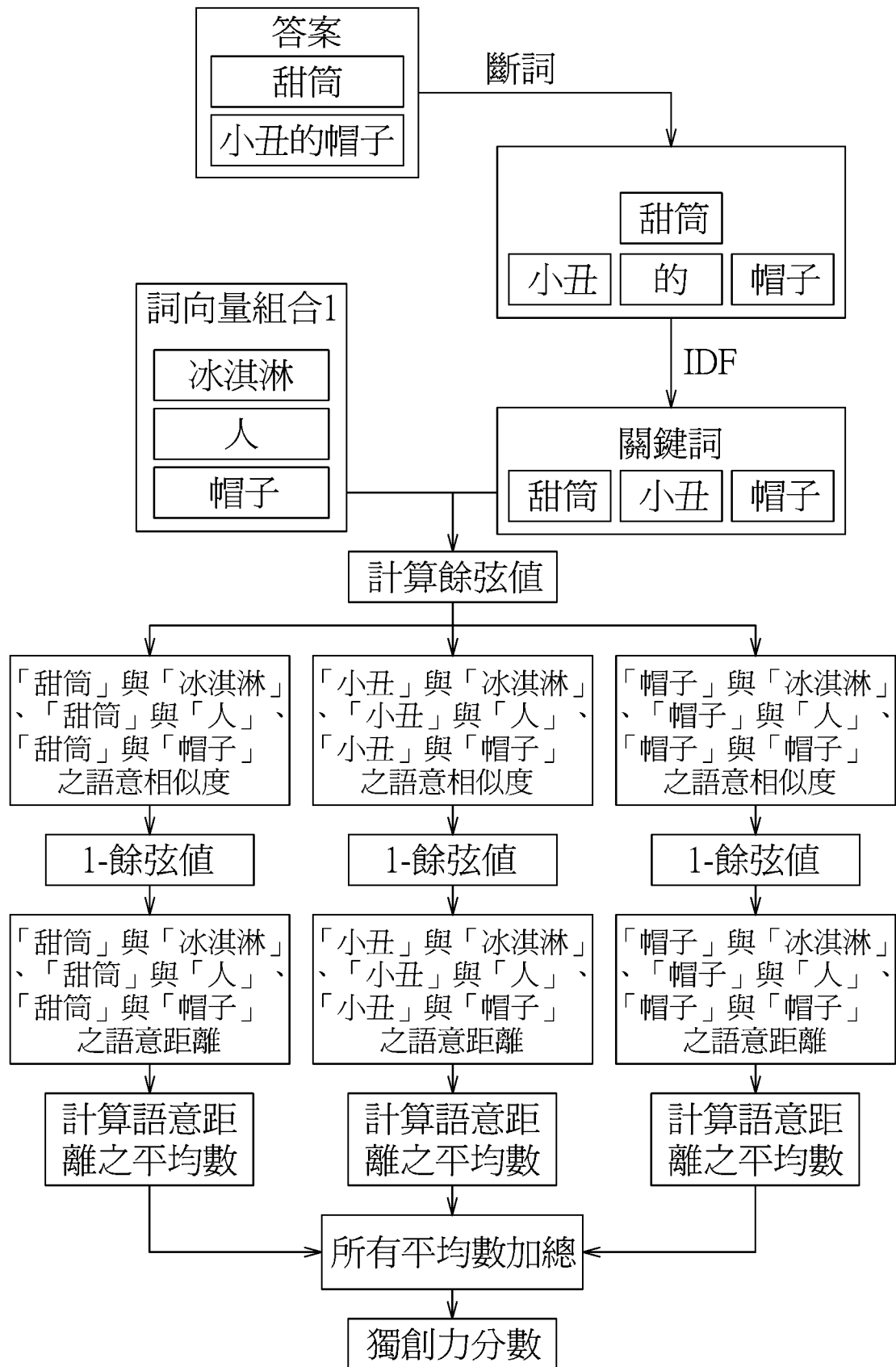


圖 4

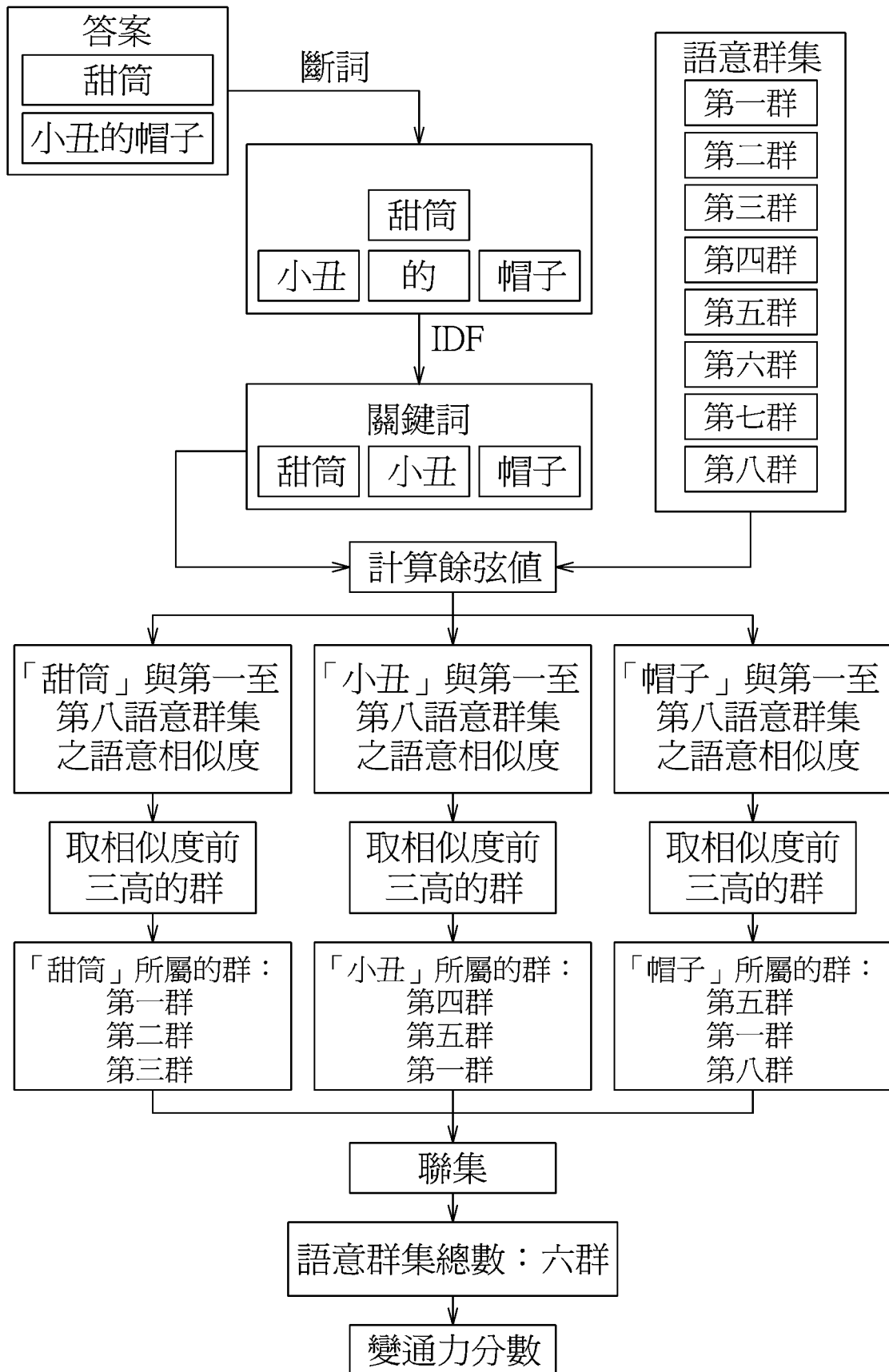


圖 5