201606537

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201606537 A

(43)公開日： 中華民國 105 (2016) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：104114144 (22)申請日： 中華民國 104 (2015) 年 05 月 04 日

(51)Int. Cl.： *G06F17/30 (2006.01)*

(30)優先權：2014/05/15 美國 61/994,048

2014/09/23 美國 14/494,364

(71)申請人：思騰科技（巴巴多斯）有限公司 (巴貝多) SENTIENT TECHNOLOGIES (BARBADOS) LIMITED (BB)

巴貝多

(72)發明人：達菲 尼格 DUFFY, NIGEL (IE)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：37 項 圖式數：19 共 120 頁

(54)名稱

視覺交互搜尋

VISUAL INTERACTIVE SEARCH

(57)摘要

大致描述一種用於使用者識別一希望文件之系統。提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該資料庫在該嵌入空間中識別各對文件之間之對應於該對文件之間之相異度之一預定量測的一距離。該系統將該等文件之一起始集合從為該嵌入空間之部分之一起始候選空間呈現給該使用者。該系統然後使用該嵌入空間上響應於該使用者之相對反饋而判定之幾何約束迭代地改進該候選空間。在各次迭代處，該系統基於該使用者提供該相對反饋為該使用者從然後當前(then-current)候選空間識別一文件子集。在一實施例中，此等文件子集比該然後當前候選空間中之相似文件集之平均區別度更有區別。

Roughly described, a system for user identification of a desired document. A database is provided which identifies a catalog of documents in an embedding space, the database identifying a distance in the embedding space between each pair of documents corresponding to a predetermined measure of dissimilarity between the pair of documents. The system presents an initial collection of the documents toward the user, from an initial candidate space which is part of the embedding space. The system then iteratively refines the candidate space using geometric constraints on the embedding space determined in response to relative feedback by the user. At each iteration the system identifies to the user a subset of documents from the then-current candidate space, based on which the user provides the relative feedback. In an embodiment, these subsets of documents are more discriminative than the average discriminativeness of similar sets of documents in the then-current candidate space.

指定代表圖：

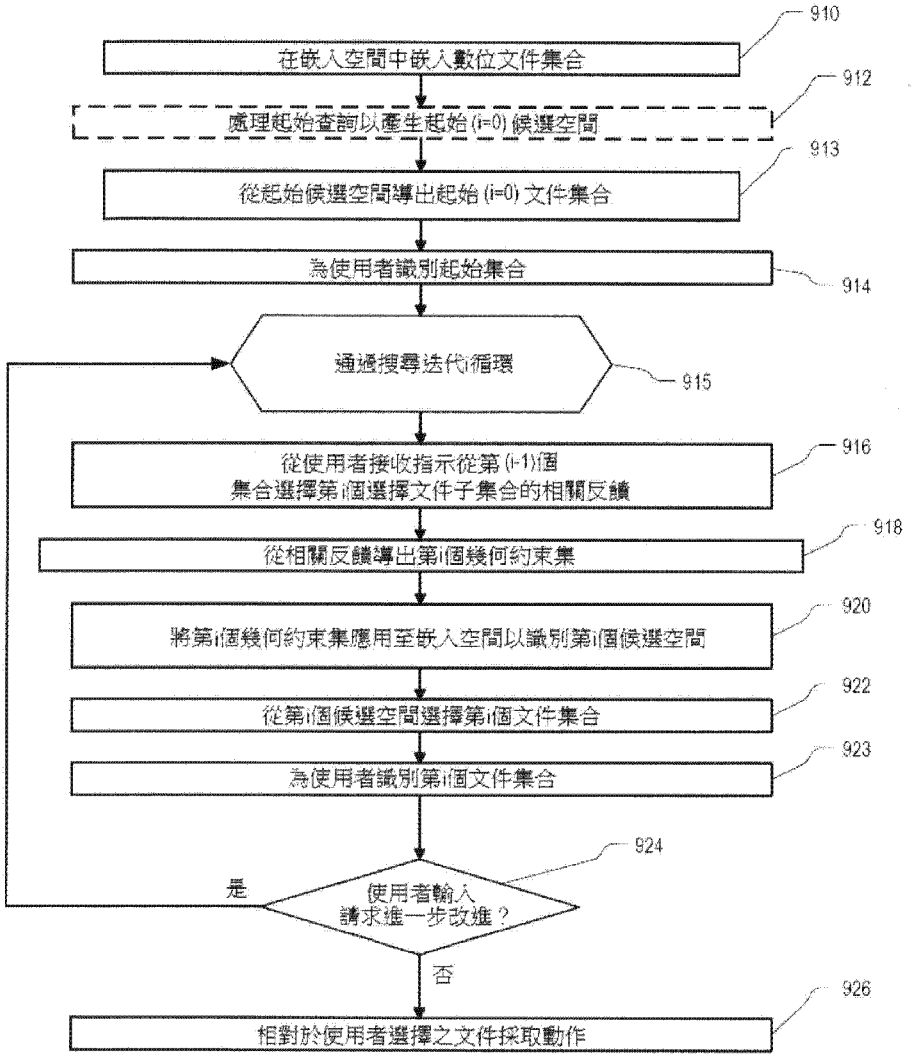

910
在嵌入空間中嵌入數位文件集合
912
處理起始查詢以產生起始 (i=0) 候選空間
913
從起始候選空間導出起始 (i=0) 文件集合
914
為使用者識別起始集合
915
通過搜尋迭代循環
916
從使用者接收指示從第 (i-1)個
集合選擇第 i個選擇文件子集合的相關反饋
918
從相關反饋導出第i個幾何約束集
920
將第i個幾何約束集應用至嵌入空間以識別第i個候選空間
922
從第i個候選空間選擇第i個文件集合
923
為使用者識別第i個文件集合
924
使用者輸入
請求進一步改進？
是
否
926
相對於使用者選擇之文件採取動作

圖 9

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】(中文/英文)

視覺交互搜尋

Visual interactive search

【技術領域】

[0001] 本申請案係 2014 年 9 月 23 日由 Nigel Duffy 提交之題為「VISUAL INTERACTIVE SEARCH」之美國申請案第 14/494,364 號（代理人檔案號 GNFN 3120-2）之部分接續案，該案在 35 U.S.C. 119（e）下主張 2014 年 5 月 15 日由 Nigel Duffy 提交之題為「VISUAL INTERACTIVE SEARCH」之美國臨時申請案第 61/994,048 號（代理人檔案號 GNFN 3120-1）之權益。以上申請案之二者據此出於其教示以引用的方式併入本文。

【先前技術】

[0002] 本發明通常係關於一種用於以交互及視覺方式搜尋數位文件之工具。數位文件之實例包含：照片、產品描述或網頁。例如，此工具可在移動裝置上用於搜尋可經由在線零售商市售的家具。

[0003] 更明確言之，本發明涉及具有相關反饋之文件檢索。

[0004] 當前電腦搜尋技術容許使用者執行查詢且以

有序結果清單回應於此等查詢。查詢可為結構化查詢語言、自然語言文字、語音或參考圖像之形式。然而，返回之結果常並未滿足使用者之搜尋目的。使用者然後繼續改進或修改查詢以嘗試更好地實現希望之目的。

【發明內容】

[0005] 本文所述系統使用具有相對反饋之新穎、迭代的搜尋技術解決此挑戰。

[0006] 大致描述，已將在其中搜尋文件目錄之資料庫嵌入至嵌入空間中。該資料庫在嵌入空間中識別各對文件之間之對應於該對文件之間之相異度之預定量測的距離。以來自嵌入空間內之起始（i=0）候選空間之 N0>1 個候選文件之起始（i=0）集合呈現給使用者，起始集合具有比起始候選空間更少之文件。起始候選空間可建立在起始搜尋查詢之基礎之上，其可為文本、口頭或視觉例如經由原型圖像。然後，對於以第一迭代（i=1）開始之各第 i 個迭代，使用者從然後當前文件集合（稱為第（i-1）個文件集合）選擇第 i 個選擇文件子集，且響應於該選擇，系統幾何約束嵌入空間以識別第 i 個候選空間，使得第 i 個候選空間中之文件在嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之文件集體更接近於第 i 個選擇子集中之文件。該系統為使用者呈現來自第 i 個候選空間中之 Ni>1 個候選文件之第 i 個集合，且進程以下個迭代重複，其中使用者從為使用者呈現之然後當前集合選擇新文件子集。實際上，

使用者滿足然後當前集合中之一或多個文件，且該系統響應以該（等）文件採取動作。以此方式，使用者可交互地改進搜尋以更精確地編碼希望的搜尋目的。

[0007] 提供[發明內容]以便提供對本發明之一些實例態樣之基本理解。本[發明內容]無意識別本發明之關鍵或重要元件或描繪本發明之範疇。[發明內容]的唯一目的係以簡化形式呈現本發明之一些概念作為隨後呈現之實施方式之序言。在申請專利範圍、說明書及附圖中描述本發明之特定態樣。

【圖式簡單說明】

[0008] 本發明將參考其具體實施例予以描述，且將參考附圖，其中：

[0009] 圖 1 繪示可在其中實施本發明之態樣的實例環境。

[0010] 圖 2 係可用於實施本發明之態樣之電腦系統的簡化方塊圖。

[0011] 圖 3-7 及圖 10A 繪示 2 維嵌入空間中嵌入的文件。

[0012] 圖 8 係根據本發明之系統之實施例之各個組件的方塊圖。

[0013] 圖 9 係繪示根據本發明之系統可透過其進行之各個邏輯階段的流程圖。

[0014] 圖 10B 繪示佈局空間中來自圖 10A 的特定文

件。

[0015] 圖 11 繪示實現搜尋鞋子的一實施例。

[0016] 圖 12 係根據本發明之態樣用於購買實體產品之搜尋方法的流程圖。

[0017] 圖 13 係根據本發明之態樣用於購買數位產品之搜尋方法的流程圖。

[0018] 圖 14 係根據本發明之態樣用於識別然後用於生產實體產品之數位內容之搜尋方法的流程圖。

[0019] 圖 15 係根據本發明之態樣用於識別共用內容之搜尋方法的流程圖。

[0020] 圖 16 係繪示圖 18 之實施例中在移動裝置與伺服器之間行進之訊息的圖。

[0021] 圖 17 繪示一實施例中之約束資料庫的內容。

[0022] 圖 18 係根據本發明之系統之實施例之移動裝置之各個組件的方塊圖。

[0023] 圖 19 繪示其中針對主題域學習嵌入之實施例的相關部分。

【實施方式】

[0024] 呈現以下描述以使此項技術者能夠製作且使用本發明，且以下描述係在特定應用及其需求之上下文中提供。熟習此項技術者可容易顯而易知所揭示之實施例之各種修改，本文所定義之一般原理可應用於其他實施例及應用而不脫離本發明之精神及範疇。因此，本發明不旨在

限於所展示之實施例，但符合與本文中揭示之原理及特徵一致之最廣範疇。

[0025] 在本發明之實施例中，系統可具有若干態樣，且不同實施例無需實施其全部：1）用於創建起始查詢的模組；2）用於獲得滿足起始查詢之候選結果集的模組；3）用於判定候選結果之間之距離或相似度的模組或用於在向量空間中嵌入候選結果的模組；4）用於次選擇候選結果之區別集的模組；5）用於在 2 維配置候選結果的模組；6）用於獲得關於候選結果之使用者輸入的模組；7）用於改進搜尋查詢以併入關於編碼為相對於 3 之嵌入或距離量測之幾何或距離約束之使用者輸入之資訊的模組；8）用於迭代地獲得滿足起始查詢之候選結果集及從使用者輸入累積之幾何或距離約束的模組。

[0026] 圖 8 係根據本發明之系統之實施例之各個組件的方塊圖。該系統包含嵌入模組 820，其計算源文件至嵌入空間中之嵌入，且關聯文件之識別將嵌入資訊寫至文件目錄資料庫 816 中。使用者交互模組 822 接收來自使用者之查詢及查詢改進輸入（諸如相關反饋），且將其提供至查詢處理模組 824。在一實施例中，使用者交互模組 822 包含電腦終端機，而在另一實施例中，其僅包含系統透過其系統與外部電腦終端機通信之特定網路連接組件。查詢處理模組 824 將查詢解譯為嵌入空間上之幾何約束，且縮小或以其他方式修改目錄以開發滿足幾何約束之候選文件集。此等被寫入至候選空間資料庫 826 中。如本文使

用，候選空間亦為嵌入空間，且例如可組成目錄 816 之嵌入空間之一部分。在一些實施例中，查詢處理模組亦可在嵌入空間中執行候選文件之重新嵌入。區別選擇模組 828 然後從候選空間 826 選擇區別文件集且經由使用者交互模組 822 將其呈現給使用者。使用者交互模組 822 然後可從使用者接收如上文處置之改進查詢，或其可接收使用者提交指示，在此情況中系統採取相對於使用者選擇之文件之一些動作 830，諸如為使用者打開文件、參與進一步搜尋改進、處理使用者選擇之文件作為由該文件表示之產品之訂單、處理使用者選擇之文件作為交付由該文件表示之數位產品之訂單、處理使用者選擇之文件作為由該文件表示之待製造且裝運之產品之訂單，或處理使用者選擇之文件作為與由該文件表示之其他數位內容共用之請求。

[0027] 應注意，在一些實施例中，使用者改進輸入可能不需要對候選空間有進一步的幾何約束，而實際上可能僅涉及從現有候選空間 826 選擇不同區別集之文件以呈現給使用者。此外，在各個實施例中，候選空間資料庫無法實施為單獨資料庫，而實際上可以各種方式與文件目錄嵌入空間 816 組合。在一些實施例中，候選空間亦可暗含而非實體的。

[0028] 圖 9 係繪示根據本發明之系統透過其可進行之各個邏輯階段的流程圖。起初，在步驟 910 中，數位文件之目錄（其如本文中使用包含圖像、文字、網頁、目錄條目及文件之部分）嵌入嵌入空間中且儲存在資料庫中。

雖然本文將此群組之文件稱為「目錄」，但是使用該術語無意將群組限制為可見於零售商可提供之目錄類型之文件。在資料庫中，在嵌入空間中於各對文件之間識別對應於該對文件之間之相異度之預定量測的距離。在步驟 912 中，視需要處理起始查詢以產生滿足查詢結果之文件之起始候選空間。例如，起始查詢可為常規文字查詢。起始候選空間在文件之全目錄內且視需要比其更小。在步驟 913 中，從起始候選空間導出起始數位文件集合。此起始文件集合為起始候選空間之子集。（如本文使用，術語「子集」僅稱為「適當」子集）。出於下文迭代搜尋進程之便利描述，本文有時將起始候選空間稱為「i=0」候選空間。類似地，本文將起始文件集合稱為「i=0」集合。在一實施例中，選擇文件起始集合作為目錄之區別子集，而在另一實施例中，起始文件集合並無區別。在步驟 914 中，為使用者識別起始文件集合。在一實施例中，此可包含顯示文件在使用者可見之起始集合中之表示。

[0029] 在步驟 915 中，迭代搜尋進程開始。出於描述便利，本文將迭代以迭代 1 開始連續標號，且一般言之各迭代為迭代號「i」。有時參考第 0 個迭代，其成為 i=0 候選空間且 i=0 文件集合。

[0030] 在開始第 i 個迭代之前，為使用者呈現來自先前迭代（i-1）之文件集合。若 i=1，則此文件集合為來自步驟 914 之起始（i=0）文件集合。若 i>1，則此文件集合為如先前迭代之步驟 923 中呈現給使用者之第（i-1）個

文件集合。

[0031] 在步驟 916 中，在第 i 個迭代開始時，使用者提供第（i-1）個文件集合之有關文件之相對反饋。相對反饋優選採取使用者從第（i-1）個集合選擇文件子集之形式，其中選擇文件暗指使用者考量該文件與來自第（i-1）個集合之未經選擇文件相比與搜尋目標更相關。本文將第 i 個迭代中選擇之子集稱為第 i 個選擇子集，且本文將來自第（i-1）個集合之未經選擇之此等文件統稱為第 i 個未經選擇子集。

[0032] 在步驟 918 中，以本文他處描述之方式從相對反饋中導出幾何約束集。第 i 個迭代中導出之幾何約束集稱為第 i 個集合約束集。

[0033] 在步驟 920 中，第 i 個幾何約束集應用至嵌入空間以形成第 i 個候選空間，且在步驟 922 中，第 i 個候選文件集選擇為第 i 個候選空間中之文件子集。在一實施例中，第 i 個文件集選擇作為第 i 個候選空間之區別子集，而在另一實施例中，第 i 個文件集合並無區別。在步驟 923 中，為使用者呈現第 i 個文件集合以作選用進一步改進。在步驟 924 中，若使用者滿足候選結果之一者，則使用者指示提交該結果。若使用者輸入指示進一步改進，則邏輯返回至步驟 915 以進行搜尋循環之下個迭代。若否，則在步驟 926 中，系統採取相對於使用者選擇之文件之動作。

[0034] 應注意，至少步驟 910、912 及 914 可以任何

順序發生。在一實施例中，步驟 910 在後台中獨立於剩餘步驟持續發生，且在嵌入空間中與剩餘步驟異步地更新文件目錄。

[0035] 一般言之，可使用使用儲存在記憶體中之電腦程式程式化之處理器實施圖 9 之邏輯以及本文之序列及流程圖，該程式可由電腦系統訪問且可藉由包含場可程式化積體電路之專用邏輯硬件或藉由專用邏輯硬件及電腦程式之組合而由處理器執行。流程圖中之各方塊或邏輯序列中之階段描述可在一或多個電腦系統上執行之一或多個計算進程上運行之硬體或軟體中實施的邏輯。在一實施例中，流程圖之各步驟或邏輯序列中之階段繪示或描述軟體之單獨模組的功能。在另一實施例中，由在一個以上模組各處分佈之軟體代碼常式進行步驟邏輯。另外，如本文使用之術語「模組」可包含一或多個「子模組」，本文將其本身視為組成「模組」。關於本文之所有流程圖及邏輯序列，應明白，可組合、並行進行或以不同序列進行許多步驟而不影響所實現之功能。在一些情況中，如讀者應明白，步驟重新配置將僅在亦進行特定其他改變時實現一些結果。在其他情況中，如讀者應明白，步驟重新配置將僅在滿足特定條件時實現一些結果。進一步言之，應明白，本文之流程圖及邏輯序列僅展示有關理解本發明之態樣，且應理解在具體實施例中，可在所示之此等步驟之前、之後與之間進行用於完成該實施例之其他功能之若干額外步驟。

[0036] 在一些實施例中，在移動裝置上進行新的或更新的約束之開發及維護，而嵌入空間中之文件目錄藉由包含 Wi-Fi 或蜂巢資料鏈路或兩者之網路在獨立於移動裝置之伺服器上維護。總體配置仍進行圖 9 之步驟（及如本文他處所述之其變體），但是該配置在兩個節點中體現具體且高度有利之功能分配。特定言之，如本文他處所指出，維護及更新約束所需之記憶體及計算資源足夠小以容許在諸如電話或平板之移動裝置上而非在伺服器上進行及維護約束管理。

[0037] 圖 18 係根據本發明之系統之實施例之此一移動裝置之各個組件的方塊圖。在此實施例中，伺服器 1810 訪問先前嵌入至嵌入空間中之文件目錄 1816。伺服器 1810 亦包含候選空間識別模組 1824，其訪問文件目錄 1816。候選空間識別模組藉由將起始查詢及然後當前約束集應用至文件目錄 1816 中之文件而在搜尋之各次迭代處判定候選空間。所得候選空間暫時儲存至候選空間資料庫 1826 中。在實施例中，候選空間資料庫含有至文件目錄資料庫 1816 中之文件而非任何實際文件的指標。伺服器 1810 亦視需要包含區別選擇模組 1828，其從候選空間 1826 中選擇用於傳輸至移動裝置 1812 的區別文件集合。

[0038] 移動裝置 1812 包含使用者交互模組 1822，其在各次迭代時呈現文件集合給使用者，且接收關於該集之使用者反饋。使用者交互模組 1822 將使用者反饋轉送至約束管理模組 1832，其管理約束資料庫 1834 之內容。若

使用者交互模組 1822 接收使用者提交指示，則其通知動作模組 1830 採取相對於使用者選擇之文件的一些動作，諸如本文他處相對於圖 8 所提及的動作。

[0039] 圖 17 繪示一實施例中之約束資料庫 1834 的內容。其含有後進先出堆疊，其中各級對應於搜尋之各自迭代。各第 i 級儲存足夠資訊以響應於查看呈現給使用者之文件集合而識別源自反饋之使用者第 i 個迭代的幾何約束。在一實施例中，在搜尋之各次迭代之堆疊條目中描述該迭代的所有生效約束。在約束累積之另一實施例中，僅在各次迭代之堆疊條目中描述增加至該迭代中之約束集，暗指歸因於其存在於對應於先前迭代之堆疊條目中所有其他約束可應用於該堆疊條目。一般言之，各堆疊條目「識別」可應用於對應迭代處之約束集。

[0040] 在圖 17 之實施例中，各第 i 個迭代之堆疊條目僅含有兩個欄位：一個欄位 1710 識別第 i 個迭代中使用者從文件集合中選擇呈現給該使用者之所有文件，且第二欄位 1712 識別為第 i 個迭代呈現給使用者但是使用者並未選擇之所有文件。本文有時將第一欄位 1710 中識別之文件稱為第 i 個選擇文件子集，且本文有時將第二欄位 1712 中識別之文件稱為使用者從文件集合中選擇之第 i 個非選擇文件子集。使用者選擇第 i 個選擇子集指示使用者考量所選擇之文件比第 i 個非選擇子集中之文件更相關於目標。

[0041] 在圖 17 之實施例中，出於繪示清晰，假定在

各次迭代處僅呈現三個文件給使用者，且使用者僅選擇其中之一。對於迭代 1，以文件 A、B 及 C 呈現給使用者，且使用者選擇文件 A。對於迭代 2，以文件 D、E 及 F 呈現給使用者，且使用者選擇文件 D。對於迭代 3，以文件 G、H 及 I 呈現給使用者，且使用者選擇文件 G。對於迭代 4，以文件 J、K 及 L 呈現給使用者，且使用者選擇文件 J。系統解譯各條目以定義在對應級堆疊中識別之各對文件之單獨幾何約束，其中在第一欄位 1710 中識別該對之一個文件，且在第二欄位 1712 中識別之該對之另一文件。因此，堆疊之級 1 使用對（A,B）定義一約束且使用對（A,C）定義另一約束。堆疊之級 2 使用對（D,E）定義一約束且使用對（D,F）定義另一約束。實際約束在於為滿足約束，相比於接近該對之第二文件，在嵌入空間中候選文件 X 必須更接近該對之第一文件。因此，堆疊之級 1 定義候選文件 X 比起在嵌入空間中接近 B 必須在嵌入空間中更接近 A 的約束，且比起接近 C 在嵌入空間中亦更接近 A。此等約束出於本討論之目的簡化為

d（X,A）<d（X,C）及 d（X,A）<d（X,B），

其中『d』意指嵌入空間中之距離。類似地，堆疊之級 2 定義候選文件 X 比起在嵌入空間中接近 E 必須在嵌入空間中更接近 D 的約束，且比起接近 F 在嵌入空間中亦更接近 D。此等約束出於本討論之目的簡化為

d（X,D）<d（X,F）and d（X,D）<d（X,E），

等等。可見若迭代 i 中之第一欄位 1710 識別 Pi 文

件，且迭代 i 中之第二欄位 1712 識別 Qi 文件，則各迭代 i 之內容定義 Pi*Qi 約束之總數，其中之一用於第一欄位 1710 中之文件及第二欄位 1712 中之文件之各組合。應明白，表示增加至各迭代中之約束之其他方式可用於不同實施例中。

[0042] 圖 16 係繪示圖 18 之實施例中在移動裝置與伺服器之間行進之初始類型訊息的圖。在此實施例中，移動裝置 1812 充當伺服器 1810 的客戶端。其管理與使用者之交互且更新與維護約束資料庫 1834 中之約束。伺服器 1810 維護目錄但是保持相關於使用者之搜尋之無狀態（雖然伺服器可記錄目錄用於離線處理）。

[0043] 起初，在方框 1610 中，移動裝置 1812 經由使用者交互模組 1822 從使用者接收起始查詢。在訊息 1612 中，其將起始查詢轉送至伺服器 1810。在方框 1614 中，伺服器 1810 中之候選空間識別模組 1824 將查詢應用至文件集合 1816 以判定起始候選空間。在方框 1616 中，伺服器 1810 中之區別選擇模組 1828 從然後當前候選空間判定區別文件集合，但是在另一實施例中，方框 1616 中選擇之集無需必須有所區別。藉由訊息 1618，伺服器 1810 將所選擇之集返回至客戶端移動裝置 1812 且丟棄方框 1614 及方框 1616 中使用之約束或查詢。訊息 1618 包含呈現給使用者及維護約束所需之所有資訊，諸如文件圖像、關於文件之元資料及其嵌入嵌入空間中之指示。在方框 1620 中，移動裝置 1812 例如藉由顯示各文件之圖像將

集呈現給使用者。在方框 1622 中，移動裝置 1812 以使用者選擇在方框 1620 中呈現給使用者之一或多個文件之形式從使用者接收相對反饋。在方框 1624 中，約束管理模組 1832 基於使用者之反饋判定新幾何約束，且在方框 1626 中，其以新約束更新約束資料庫 1834。在訊息 1628 中，移動裝置 1812 然後連同來自方框 1610 之起始查詢將來自約束資料庫 1834（其含有關於搜尋狀態之所有相關資訊）之然後當前約束集發送至伺服器。進程現循環回方框 1614，其中伺服器 1810 將起始查詢及然後當前幾何約束集應用至文件集合 1816 以導出下個候選空間。

[0044] 如可見，伺服器 1810 相對於給定使用者之搜尋為無狀態。此具有若干優點：1）伺服器上之負載減少；2）由於查詢交互之各迭代可進行至不同伺服器，更易於藉由增加更多伺服器而標度；3）由於伺服器無狀態，系統更為穩健，因此例如若伺服器失效，則狀態保持在移動裝置上。此外，由於儲存在約束資料庫 1834 中之約束在當前搜尋迭代及所有先前搜尋迭代期間全編碼使用者之反饋，則其需要最小儲存及管理。

[0045] 如所提及，訊息 1618 包含文件圖像。雖然此等通常不大，但是可實施將在客戶端 1812 上保持目錄項之許多高速緩存方案。此等包含基於人口統計資訊或伺服器歷史高速緩存熱門物品，或預測受使用者關注之物品的方法。項亦可藉由預測在後個搜尋迭代中可能需要呈現哪個項而預提取至客戶端 1812 上。

數位文件之嵌入

[0046] 如本文中使用，藉由嵌入模組 820 且在步驟 910 中數位文件嵌入其中之「嵌入空間」係在其內表示文件之幾何空間。在一實施例中，嵌入空間為向量空間，其中文件之特徵定義其在向量空間中相對於原點之「位置」。該位置通常表示為從原點到文件位置的向量，且空間具有基於向量中之座標量的若干維度。向量空間處理向量及可在此等向量上進行之操作。在另一實施例中，嵌入空間為度量空間，其並不具有位置、維度或原點之概念。度量空間中文件間之距離相對於彼此而非相對於任何特定原點進行維持。度量空間處理物件，該等物件與該等物件間之距離及可在該等物件上進行之操作組合。出於當前討論之目的，此等物件是顯著的，因為存在對向量空間及度量空間進行操作的許多有效演算法。例如，度量樹可用於快速識別彼此「接近」的物件。在下文討論中，將物件嵌入向量空間及/或度量空間中。在向量空間之上下文中，此意指定義在一些向量空間中將物件映射至向量的函數。在度量空間之上下文中，其意指定義此等物件之間容許將所有此類物件處理成度量空間的度量（或距離）。應注意，向量空間容許使用包含歐式距離之距離（散度）的各種標準量測。其他實施例可使用其他類型之嵌入空間。

[0047] 如本文使用，「嵌入」係一種將文件映射至嵌入空間中之映射。通常，其係採用待嵌入之文件之潛在

大量特徵作為輸入的函數。對於一些嵌入，可創建映射且可由人類理解，而對於其他嵌入，映射可能是極其複雜且不直觀的。在許多實施例中，藉由機器學習演算法基於訓練實例而非明確程式化來開發後個類型之映射。

[0048] 首先考量向量空間中之嵌入。為了在向量空間中嵌入文件目錄，將各文件與向量關聯。在此一空間中然後使用向量上之距離之標準量測判定兩個文件之間之距離。

[0049] 在向量空間中嵌入數位文件之目的係將直觀相似文件放置成彼此接近。存在實現此之許多方式。例如，嵌入文字文件之共同方式係使用詞袋（bag-of-words）模型。詞袋模型維護一個字典。字典中之各字給定整數索引，例如，字 aardvark 可給定索引 1，且字 zebra 可給定索引 60,000。藉由對各字典中之各字典字之出現量計數而處理該文件。創建其中第 i 個索引處之值為第 i 個字典字之計數的向量。此表示之變量以各種方式歸一化計數。此一嵌入擷取關於內容且因此文件之意義的資訊。具有相似字分佈之文字文件在此嵌入空間中彼此接近。

[0050] 存在文件可藉由其嵌入向量空間中之許多各種手段。例如，可處理圖像以使用例如標度不變特徵變換（SIFT）識別常發生之特徵，其然後類似於上述字袋嵌入般被拼接且用於表示中。特定關注使用深度神經網路或其他深度學習技術創建之嵌入。例如，神經網路可藉由針對

大型訓練資料集之維度減小之量測進行梯度下降而學習適當嵌入。作為另一實例，可基於資料學習核心且基於該核心導出距離。同樣地，可以直接學習距離。此等做法通常使用大型神經網路以將文件、字或圖像映射至高維向量。或者，可以使用具有演算法之實例學習嵌入，諸如多維標度或隨機鄰區嵌入。嵌入至向量空間中亦可經由核心明確定義。在本案中，絕不會產生或使用明確向量，而向量空間中之操作可藉由進行原始空間中之核心操作而進行。

[0051] 特定關注之其他嵌入擷取關於文件之資料及時間資訊，例如拍照時之資料及時間。在此類情況中，若圖像在不同星期中之星期之相同日期或在相同月份但是在不同年份拍攝，則可使用將圖像定位成更接近之核心。例如，聖誕時拍攝的照片可視為類似的，即使其在不同年份拍攝且因此在其時戳上具有大絕對差。一般言之，此類核心可藉由簡單查看時戳之間之差而擷取除此之外可用之資訊。

[0052] 類似地，可關注擷取幾何資訊之嵌入。此類嵌入可考量與文件相關聯的幾何元資料，例如與照片相關聯之幾何標籤。在此等情況中，可使用擷取比兩個位置之英里之簡單差更多之資訊的核心或嵌入。例如，其可擷取照片是否在相同城市、相同建築物或相同國家拍攝。

[0053] 嵌入常將以多種方式考量文件。例如，可根據與產品相關聯之元資料、該產品之圖像及該產品之文本檢查內容嵌入該產品。此一嵌入可藉由為文件之各態樣開

發核心且以一些方式經由線性組合組合該等核心來實現。

[0054] 在許多情況中，將需要極高維度空間以擷取文件之間之直觀關係。在此等情況之一些中，可藉由選定在空間中之流形（彎曲表面）上而非任意位置嵌入文件而減小所需維度。

[0055] 最後，應注意，不同嵌入在不同文件目錄子集上可為適當的。例如，其對於在搜尋程序之各次迭代處重新嵌入候選結果集可最為有效。以此方式，可重新嵌入子集以擷取該子集中最重要的變動軸或關注軸。

[0056] 為了在度量空間中嵌入數位文件目錄需要將該目錄與距離（或度量）關聯。下文討論定義數位文件之間之距離的數個方式。

數位文件之間之距離及相似度

[0057] 嵌入空間中兩個文件之間之「距離」「對應於」文件間之相異度之預定量測。其優選為相異度之量測的單調函數。通常其等效於相異度之量測。實例距離包含曼哈坦距離、歐氏距離及漢明距離。

[0058] 存在量測數位文件之間之距離（或相異度）之許多各種方式，且此等可組合以產生距離之新量測。一個重要概念在於可經由此一相似度或距離量測擷取數位文件之間之直觀關係。例如，一些有用距離量測將在相同地方含有相同人之圖像放置成彼此接近。同樣，一些有用量測將討論相同主題之文件放置成彼此接近。當然，存在數

位文件可沿其直觀地相關的許多軸，使得接近（相對於該距離）給定文件之所有文件集可相當不同。例如，描述 Anthony 與 Cleopatra 之間之關係之歷史文字可類似於其他歷史文字、關於埃及的文字、關於羅馬的文字、關於 Anthony 及 Cleopatra 的電影及愛情故事。此等類型之差之各者構成相對於原始歷史文字的不同軸。

[0059] 可以各種方式定義此類距離。一種典型方式係藉由嵌入至向量空間中。其他方式包含經由核心編碼相似度。藉由將文件集與距離關聯，可將該等文件有效嵌入至度量空間中。直觀類似之文件將在此度量空間中接近，而直觀相異之文件將相距甚遠。進一步應注意，可學習核心及距離函數。實際上，其可有用於在搜尋程序之各次迭代處學習文件子集之新距離函數。

[0060] 應注意，無論距離用於在何處量測文件之間之相異度，核心仍可代以用於量測文件之間之相似度，且反之亦然。特定言之，在後續中，將參考例如在定義約束中使用距離。然而，核心可代以直接使用而無需將其轉換成距離。

[0061] 可以各種方式定義核心及距離。以此方式，可平衡多個核心或距離。各核心可擷取關於文件之不同資訊，例如一個核心可擷取關於一件珠寶之視覺資訊，而另一核心擷取價格且另一核心擷取品牌。

[0062] 亦應注意，嵌入可專用於給定域，諸如給定產品目錄或內容類型。例如，其可適用於學習或開發專用

於男鞋的嵌入。此一嵌入將擷取男鞋之間的相似度且在男士襯衫方面非非為資訊型。

資庫組織

[0063] 本發明之實施例中使用之資料庫（諸如資料庫 816 及 826）可使用常用手段以儲存資料在例如相關資料庫、文件儲存、關鍵值儲存中或其他相關技術。在各個情況中，原始文件內容（或對其之指標）可儲存且與其高維度表示，或相對於其他文件之距離量測集相關聯。

[0064] 為了實現可調整及快速搜尋效能，索引結構是關鍵的。當文件嵌入向量空間中時，可使用例如 kd 樹建立索引。當文件與距離度量相關聯且因此嵌入度量空間中時，可使用度量樹。

[0065] 本文所述資料庫儲存在一或多個非暫時電腦可讀媒體中。如本文使用，資料庫是否安置在電腦可讀媒體「上」或「中」之間將並無不同。此外，如本文使用，術語「資料庫」無需暗指任何個體或結構。例如，當一起考量時，兩個或多個單獨資料庫如該術語在本文使用般仍構成「資料庫」。

起始查詢

[0066] 步驟 912 中呈現給系統之起始查詢可使用各種標準技術創建與評估。例如，查詢可呈現為經由鍵盤或經由語音鍵入的關鍵字集；查詢可為經由鍵盤或經由語音

鍵入的自然語言片語，或句子；或者查詢可為音訊信號、圖像、視訊或表示類似音訊信號、圖像、視訊或文字可能尋求之原型之文字片段。已知可有效評估此一起始查詢之各種手段，例如搜尋相關資料庫，或使用倒置索引。

[0067] 起始查詢亦可設計來簡單返回隨機結果集。

[0068] 起始查詢亦可為空，即不施以約束。

[0069] 用於起始查詢之其他界面容許分面搜尋。分面搜尋為使用者提供沿軸集約束搜尋之手段。例如，分面搜尋可提供容許使用者約束可接受價格之範圍的滑塊。

識別候選結果

[0070] 從起始查詢及隨後之使用者輸入創建之搜尋約束用於識別候選結果集。此可使用各種手段實現。例如，可針對相關資料庫進行起始查詢，其中結果然後被嵌入在向量或度量空間中。此等結果然後可使用例如 kd-樹或度量樹編索引且搜尋以識別滿足起始查詢及約束兩者之候選者。或者，起始查詢亦可轉變成應用至嵌入文件集之幾何約束。在本案中，由起始查詢及使用者輸入兩者暗指之約束之幾何表示被組合且適當索引用於識別滿足兩集約束的嵌入文件。

[0071] 如本文使用，嵌入空間上之「幾何約束」係嵌入空間中以公式描述而非僅藉由對個別文件或文件特徵編目錄成包含或排除之約束。幾何約束優選係基於距離（或相似度）定義成使用者已見之至少兩個文件。例如，

此一約束可表述為「更類似於文件 A 而非類似於文件 B 之所有文件」。

[0072] 在向量嵌入空間中，例如，可以定義超曲面之具體函數之形式描述約束。超曲面之一側上之文件滿足約束，而另一側上之文件並不如此。超曲面可根據標量積或核心定義且固定向量 x 及候選 z 需要 k(x,z) > 0。同樣地，二次曲線約束對於一些常數 c 可能需要 k(x,z) > c。在度量嵌入空間中，可以例如文件之間之距離之函數形式描述約束。因此，在度量嵌入空間中，幾何約束可採取例如『離文件 X 具體距離內之所有文件』或『其離文件 A 之距離小於其離文件 B 之距離之所有文件』的形式。在一實施例中，為度量空間定義之超曲面定義採取「m-超曲面」之形式，其如本文使用在度量空間中由兩點 a 及 b 定義為如下：

由點 a 及點 b 指定之 m-超曲面將度量空間(X, d)劃分成兩集 A 及 B，其中：

A = {X 中之 x : x，使得 d(a,x) <= e * d(a,b) * d(b,x) + f * d(b,x) + h*d(a,b) + i}

B = X \ A

其中 e、f、g、h 及 i 係不全等於零之實值常數。

幾何約束被視為僅滿足位於度量空間之分區 A 或 B 之具體一者之此等文件。

[0073] 幾何約束亦可使用集運算例如並集、交集進行組合以定義更多複雜幾何約束。其亦可藉由採取所討論

之實例約束之任何者之變換來創建。例如，可採取距離之多項式函數，例如對於給定文件 x、y 及 w 之 d（x,z）* d（x,z）+ d（y,z）< d（w, z），且僅滿足該函數之該等文件 z 被視為滿足幾何約束。

[0074] 應注意，核心可獨立於距離使用且約束可根據核心、核心之多項式、核心變換或核心組合直接表述。

[0075] 在實施例中，使用者搜尋序列之各迭代識別新約束，且該迭代處之所得集由所有約束之組合作用定義。例如，若約束表示為其中僅超曲面 A 側上之該等候選者被視為滿足約束的超曲面，則給定迭代處之結果集可視為所有約束超曲面之側 A 之交集內的所有該等候選文件。

[0076] 在各個實施例中，約束（由使用者指示或如轉變成幾何約束）可為「硬性」或「軟性」。硬性約束係在解決方案必須滿足所有硬性約束之條件的意義上必須滿足之約束。軟性約束係無需滿足但是候選解決方案可能因其並未滿足之各軟性約束而受懲罰的約束。在特定實施例中，若此類懲罰之累積過大，則可排除解決方案。在一些實施例中，約束可放鬆，例如硬性約束可藉由將其與懲罰相關聯而轉變成軟性約束，且軟性約束可減小其懲罰。

[0077] 其中可表示幾何約束之一種方式係維持所有無序對文件之清單。清單中之各條目將為對（a,b），其中 a 表示一文件且 b 表示另一文件。（應注意，對（b,a）亦可呈現在清單中）。各條目應理解為意指比起接近該對中之第二元素候選者必須更接近於第一元素。因

此，本文有時將該對之兩個元素稱為「錨點文件」。例如，給定文件 c，對（a,b）將與約束 d（a,c）< d（b,c）相關聯。實數可與各對相關聯。在數可為 0 或 1 之硬性約束情況中，其中 1 意指約束必須滿足且 0 意指其無需滿足。或者，在軟性約束情況中，數可為表示與打破該約束相關聯之懲罰的任何實數。可以其他方式例如使用稀疏表示維持此資訊。一個替代將為僅以非零實數維持該等對。

[0078] 步驟 918 中從使用者之相對反饋導出之各幾何約束集之目的係進一步縮小或修改先前候選空間以便形成更好地接近使用者所要之目標的新候選空間。在各次迭代處，系統具有的關於使用者所要目標之資訊係以文件選擇之形式提供的使用者之相對反饋之形式提供。因此，一般言之，各第 i 個幾何約束集根據集體接近度之一些預定義定義識別第 i 個候選空間，使得第 i 個候選空間中之文件在嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之文件更集體接近於第 i 個選擇子集中之文件。此意指集體接近度之預定義定義經定義使得若在嵌入空間中 d（A,X）< d（B,X），則在最小值下候選文件 X 被視為比起接近文件 B 更接近文件 A。

[0079] 對於其中第 i 個選擇子集或第 i 個非選擇子集或兩者可含有一個以上文件之一實施例，集體接近度之預定義定義經定義進一步使得，在嵌入空間中若比起接近於給定非選擇子集中之最近文件給定候選空間中更接近於給定選擇子集中之最遠文件的文件的分率，大於在嵌入空間

中比起接近於給定非選擇子集中之最近文件特定先前候選空間中更接近於給定選擇子集中之最遠文件的文件的分率，則給定候選空間中之文件比特定先前候選空間中之文件集體更接近於給定選擇子集中之文件。

[0080] 對於其中第 i 個選擇子集或第 i 個非選擇子集或兩者可含有一個以上文件之另一實施例，集體接近度之預定義定義經定義進一步使得，若在 d（A,Y）< d（B,Y）的情形時，給定候選空間中之所有文件 Y 及所有對文件（A,B）、第 i 個選擇子集中之 A 及第 i 個非選擇子集中之 B 的計數，小於 d（A,X）< d（B,X）的情形時，特定先前候選空間中之所有文件 X 及所有對文件（A,B）的計數，則給定候選空間中之文件比特定先前候選空間中之文件集體更接近於給定選擇子集中之文件，該等計數之各者為給定候選空間中之文件 Y 之總量與特定先前候選空間中之文件 X 之總量之間的任何差而歸一化。

[0081] 對於其中第 i 個選擇子集或第 i 個非選擇子集或兩者可含有一個以上文件之又另一實施例，集體接近度之預定義定義經定義進一步使得，若比起其接近於第 i 個非選擇子集中之文件 B 且平均超過第 i 個非選擇子集中之所有文件 B，給定候選空間中更接近於第 i 個選擇子集中之文件 A 且平均超過第 i 個選擇子集中之所有文件 A 的文件 Y 的分率，小於比起其接近於第 i 個非選擇子集中之文件 B 且平均超過第 i 個非選擇子集中之所有文件 B，特定先前候選空間中更接近於第 i 個選擇子集中之文件 A 且平

均超過第 i 個選擇子集中之所有文件 A 的文件 X 的分率，則給定候選空間中之文件比特定先前候選空間中之文件集體更接近於給定選擇子集中之文件。如本文使用，術語「平均」包含均值及中值，且亦視需要包含加權。

[0082] 對於其中第 i 個選擇子集或第 i 個非選擇子集或兩者可含有一個以上文件之又另一實施例，集體接近度之預定義定義經定義進一步使得，若與其中 d（A,Y）≥ d（B,Y）之各情形相關聯之懲罰在給定候選空間中之所有文件 Y 及所有對文件（A,B）、第 i 個選擇子集中之 A 及第 i 個非選擇子集中之 B 上的一群集，小於與其中 d（A,X）≥ d（B,X）之各情形相關聯之懲罰在特定先前候選空間中之所有文件 X 及所有對文件（A,B）上的一群集，則給定候選空間中之文件比特定先前候選空間中之文件集體更接近於給定選擇子集中之文件，其中對於給定文件 W，滿足 d（A,W）≥ d（B,W）之各情形與各自懲罰值預先相關聯。如本文使用，「群集（Aggregation 或 aggregate）」包含和、百分比或其他歸一化，其中進一步包含額外正數並未減少總群集。

[0083] 在實施例中，與幾何約束一起工作之優點在於維護及更新約束之記憶體及計算資源取決於約束量且不取決於目錄大小。此將例如容許在諸如電話或平板之移動裝置上而非伺服器上進行且維護約束管理。

區別結果集

[0084] 搜尋查詢可能有歧義或欠指定且因此滿足查詢之文件可極為不同。例如，如果起始查詢係「紅色裙子」，則結果在其長度、領口、袖套等方面可極為不同。模組之此態樣次選擇區別集之結果。直觀言之，目標係提供結果集給使用者，使得選擇或取消選擇該等結果為搜尋演算法提供最資訊型之反饋或約束。可將此步驟視為識別「資訊型」結果集，或「多樣」結果集，或「區別」結果集。進行步驟 918 之區別選擇模組 828 以多種方式之任何者選擇區別結果子集。

[0085] 在一實施例中，結果子集可在其提供使用者可選擇之不同類型之反饋的多樣性時有所區別。多樣圖像可在如中 van Leuken 等人在 WWW '09 Proceedings of the 18th international conference on World wide web，第 341-350 頁（2009）之「Visual Diversification of Image Search Results」中選擇，其以引用的方式併入本文中。選擇此多樣集以為使用者提供在其中在下個重複處改進查詢的各種方式。存在其中可識別此一集的各種方式。例如，可進行遞增識別「最」多樣集之結果的最遠的第一次遍歷。最遠的第一次遍歷僅需要距離量測且無需嵌入。亦可以一結果集起始化最遠的第一次遍歷。

[0086] 用於選擇區別子集之候選結果之其他手段包含使用比如 PCA（主成分分析）演算法或核心 PCA 以識別完全結果集中的關鍵變量軸。區別子集然後被建構成含有沿該等最有區別之軸位於多個點的文件。

[0087] 用於選擇區別子集之候選結果的另一手段可使用叢集演算法以選擇區別子集之候選結果。此一機制可使用叢集演算法，諸如 k 均值或 k-中心點以識別候選結果內之相似文件之叢集。見 http://en.wikipedia.org/wiki/K-means_clustering（參閱 29/4/2015）及 http://en.wikipedia.org/wiki/K-medoids（參閱 29/4/2015），二者均以引用的方式併入本文。然後將從各叢集中選擇一或多個代表文件以產生區別子集。特定言之，當使用 k-中心點時，各叢集之中心點可用作該叢集之代表之一者。

[0088] 又另一手段可考量將源自使用者選擇或取消選擇給定文件之約束集。可根據其將產生之候選結果考量此集約束。可選擇區別子集使得藉由選擇該區別子集中之文件之任何者而產生之候選結果集盡可能不同。

[0089] 如本文使用，文件群組中之特定文件集之「區別度」係由於使用者選擇該集中之任何文件而被排除之群組中的最少文件量。即，若使用者選擇特定集中之不同文件導致排除群組中之不同量的文件，則本文將該集之「區別度」視為該量之最小者。應注意，使用者藉由其選擇文件判定排除哪個文件或均排除之區別文件集或公式應被選定使得藉由選擇區別集中之文件之任何者而排除該文件集之並集等效於整個群組之文件。

[0090] 亦如本文使用，文件群組中之大小 n 文件集之「平均區別度」係該集在文件群組中之大小 n 文件之所有集上的平均。亦如本文使用，若第一集之區別度大於第

二集之區別度，則一特定文件集可比另一文件集「更有區別」。

[0091] 優選言之，進行步驟 918 之選擇模組 828 從當前候選空間 826 選擇 N1>1 文件集，該文件集比候選空間中之大小 N1 文件集之平均區別度更有區別。甚至更優選言之，進行步驟 918 之選擇模組 828 選擇與當前候選空間中之大小 N1 文件之其他集至少有 90%（或在一些實施例中全部）之區別的集。

[0092] 亦應注意，並非所有文件必須需要進行選擇區別子集候選者之步驟 918。在一些實施例中，使用者交互模組 822 足以為該使用者呈現從候選集隨機選定或以一些其他方式選定之文件之子集。在此一實施例中，簡單以選擇模組更換區別選擇模組 828。

[0093] 可選定經選擇之子集以利用滿足軟性約束平衡區別度。例如，若使用軟性約束，則各文件變得與其打破的各個約束之懲罰相關聯。可選定所選擇子集以利用該子集之區別度權衡所選擇子集中之所有候選者之總懲罰。特定言之，具有最小懲罰之文件可優選包含在所選子集中，即使其減小區別度。

[0094] 在一些情況中，見下文，可使用機器學習演算法管理且更新約束。特定言之，此可包含主動學習演算法，或強盜演算法（bandit algorithm）。此等演算法識別在各次迭代處之「資訊型」（或有區別）的實例。當此等演算法用於管理約束時，其資訊型實例之識別可用作區別

子集，或用作用於判定區別子集之基礎。強盜演算法尤受關注，因為其尋求在識別區別實例的情況下權衡最大化回報（即，找尋目標文件）。

[0095] 用於選擇區別子集之以上技術之任何者亦可在起始查詢之前或之後用於選擇起始候選文件集合來呈現給使用者。

結果呈現

[0096] 步驟 920 中由使用者交互模組 822 將區別結果呈現給使用者之目的在於為使用者提供在其中改進查詢約束的架構。

[0097] 例如，結果可呈現為二維柵格。結果應以容許使用者理解該等結果之間之潛在距離的方式（如使用距離量測或嵌入定義）放置在該閘格上。如此做之一種方式係確保相對於距離量測彼此遠離之結果亦顯示成在閘格上彼此遠離。另一方式將為例如使用多維標度（MDS）將嵌入空間投射至兩維上（例如，見：Jing Yang 等人之「Semantic Image Browser: Bridging Information Visualization with Automated Intelligent Image Analysis」，Proc.IEEE Symposium on Visual Analytics Science and Technology（2006），以引用的方式併入本文）。又另一方式將為在嵌入空間中次選擇軸且沿該等軸定位結果。

[0098] 預期之其他佈局包含並未在閘格上之 2 維組

織（可能包含重疊結果）、類似於 2 維組織之 3 維組織。多維組織類似於具有在一或多個軸周圍轉動之能力的 2 維及 3 維組織。一般言之，可使用 M 維佈局，其中 M>1。在其中嵌入空間具有維度之實施例中，呈現佈局中之維數並未與嵌入空間中之維數相同。又其他佈局包含階層組織或基於圖形之佈局。

[0099] 文件在佈局空間中之放置應指示嵌入空間中之文件間的關係。例如，佈局空間中文件之間之距離應與嵌入空間中相同文件之間的距離對應（若非線性地，則為單調地）。此外，若三個文件在嵌入空間中共線，則其有利地亦被共線地放置在佈局空間中。特定言之，佈局空間中與系統識別為使用者查詢之最可能目標（本文稱為初始候選文件）之候選文件的共線指示嵌入空間中與初始候選文件的共線。

[0100] 然而，應明白，嵌入空間通常具有極大量的維度，且在高維度空間中，極少點實際上共線。因此，在實施例中，佈局空間中共線地呈現之文件僅指示在嵌入空間中「大體上」共線。如本文使用，若嵌入空間使得各文件在空間（如向量空間）中具有一個位置，則若由嵌入空間中之三個文件形成之三角形之最大角度大於 160 度，則三個文件被視為在嵌入空間中「大體上共線」。若嵌入空間使得文件並不在該嵌入空間中具有一個位置，但是其彼此具有一定距離（諸如度量空間），則如本文使用，若嵌入空間中三個文件之群組中之文件對之間之兩個最小距離

的和等於嵌入空間中該群組中之文件對之間的最大距離，則該群組被視為共線。若兩個最小距離之和超過最大距離達不超過 10%，則三個文件被視為「大體上共線」。如本文使用，「共線」及「大體上共線」並不包含重合或大體上重合的不重要情況。

使用者輸入

[0101] 使用者交互模組 822 為使用者提供使用者界面（UI），其容許使用者以各種方式提供輸入。例如，使用者點擊單個結果以選擇之，或可在單個結果之方向上滑動以取消對其之選擇。類似地，使用者可一次選擇或取消選擇多個結果。例如，此可對各次結果使用撥鈕選擇器来完成。使用者亦可藉由在結果之方向上滑動而明確選擇一集結果，該結果方向指示希望結果更可能為「該方向上」的該結果。在本案中，「在該方向上」意指初始結果與滑動之結果之間之差應被放大。即，下個結果集應更可能為滑動之結果且較少可能為「初始結果」。此概念可藉由容許使用者「從」一個結果滑動「至」另一結果而一般化。在此情況中，新結果應更可能為「至」結果且較少可能為「來自」結果。

[0102] 此外，UI 可為使用者提供（例如經由雙擊或捏合）指定下個結果集應更可能為具體結果而非顯示之其他結果之任何者的能力。即，使用者選擇顯示之結果之一者以指示該結果優於所有其他顯示的結果。此然後可編碼

為一約束集，其指示對於各未選擇之文件，比起接近於該未選擇之文件，未來候選者應更接近於所選擇之文件。本文有時將此形式之反饋稱為「相對反饋」，其中使用者選擇文件以指示其比未選擇之文件與使用者希望之目的「更相關」。其與較傳統之「分類反饋」不同，其中需要使用者選擇相關與不相關的候選者。然而，在許多情況中，相關文件如此稀少，可能不存在可供使用者選擇之此類文件。相反，本文之系統之實施例容許相對反饋，其中使用者識別可能並未嚴格相關於目標但是仍提供顯著資訊以引導進一步搜尋的較相關候選者。相對反饋及分類反饋二者可視為「相關反饋」之形式。

[0103] 編碼相對反饋之一方式係編碼為嵌入空間上之一幾何約束集。對於各未選擇圖像 B，創建約束為 d（A,C）< d（B,C）的形式，其中 A 為選擇之圖像且 C 為約束將應用的候選圖像（d 係嵌入空間中之距離）。候選者 C 然後僅在其滿足 d（A,C）<d（B,C）時滿足約束。以此方式，單擊產生多個約束。此等約束可組合例如使得組合約束為其交集，且其他候選文件可給定為候選者打破之約束之個別者之量之單調函數的排序（其中較小排序指示對使用者之目標的較大相似度）。或者，約束可藉由使各個此約束與懲罰相關聯而用作軟性約束。在此替代中，其他候選文件可給定為與候選者打破之個別約束之全部的懲罰之總和之單調函數的排序。在又另一實施例中，排序可取決於約束之時限（在迭代搜尋中施以約束有多早）。在

一實施例中，此可藉由取決於在其中首先施以給定約束之迭代量判定（或修改）與各給定約束相關聯之懲罰而完成。在一實施例中，懲罰可設計成隨約束之時限而增加，而在另一實施例中，懲罰可設計成隨約束之時限而減小。

[0104] 此做法可延伸成容許使用者選擇更相關之多個圖像。此反饋可經解譯使得所選擇之圖像之各者比未選擇之圖像之各者更相關。在實施例中，系統然後可創建對應於一個選擇文件與一個未選擇文件之各對的不同約束。創建總 P*Q 個約束，其中 P 為選擇文件之量且 Q 為未選擇文件之量。約束可為 d（Ai,C）<d（Bj,C）、i=1...P 且 j=1...Q 之形式。

[0105] UI 可提供倒置能力，即，其可容許使用者選擇較不相關而非較多相關之圖像且以上描述將不會進行適當修改。

[0106] UI 亦可提供指定下個結果集應類似於特定選擇但是比當前選擇之結果集更多樣的能力。

[0107] 此外，UI 可為使用者提供移除先前增加之約束的能力。在一實施例中，維護約束的堆疊（或歷史）。UI 為使用者提供將約束從堆疊中彈出且因此移除先前增加之約束的能力。甚至更特定言之，當各件使用者反饋提供為單個優選圖像時，即，所選擇圖像優於未選擇圖像，則 UI 可顯示所選擇圖像之序列且容許使用者移除單個（先前選擇之圖像）及其關聯的約束，或可藉由從堆疊中循序彈出圖像（及其相關聯約束）而容許使用者返回至先

前狀態。此可利用「返回按鈕」或藉由在使用者界面上顯示堆疊來實現。

[0108] UI 亦可為使用者提供指定提供不同集之多樣相似之圖像的能力。

[0109] UI 亦可為使用者提供提供多個不同類型之反饋的能力。

改進查詢

[0110] 系統然後併入使用者輸入以創建改進查詢。改進查詢包含關於起始查詢之資訊及從目前為止由使用者進行之改進之迭代序列導出的資訊。此改進查詢可表示為關注嵌入空間之區內之後續結果的一幾何約束集。同樣地，其可表示為其交集定義改進候選結果集的一距離約束集。其亦可表示為通過所有可能結果集的路徑。

[0111] 例如，改進查詢可包含需要後續結果在所選擇之候選結果之一者之指定距離內的約束。或者，改進查詢可包含需要後續結果比一候選結果更接近於（相對於距離量測）另一候選結果的約束。此等約束以各種方式組合先前識別之約束。例如，候選者可能需要滿足所有此等約束，或可能需要滿足所有約束之特定量，或在軟性約束之情況中，其可由於其打破之各約束而受到懲罰。

[0112] 另一方式為管理約束且改進查詢以使用機器學習演算法，見下文。

[0113] 使用者可指定不相容之約束。根據本發明之

系統可具有放鬆、加緊、移除或修改其判定不適當之約束的能力。

[0114] 可在其中放鬆或移除約束之一種方式係利用使用者反饋。特定言之，UI 可為使用者提供移除先前增加之約束，或彈出歷史之約束，即「追溯（go back）」的手段。

[0115] 系統可在其中放鬆或加緊約束之另一方式係在軟性約束之上下文中。特定言之，若幾何約束被處理為軟性約束，即，由於各打破之約束而受到懲罰，則此等懲罰對各約束可不同。明確言之，舊約束可具有比新約束更小或更大之懲罰。此處，較新約束係在新近迭代中增加之約束，而較舊約束係較早迭代中增加之約束。無論軟性約束是否以懲罰實施，候選結果仍可為具有在所有此類約束上加總之較小總懲罰的文件。候選結果集然後為其總懲罰小於一些預定值的所有文件，或僅 N 個文件具有最小總懲罰，其中 N 為預定整數。

改進查詢之機器學習

[0116] 可使用機器學習演算法更新且維護幾何約束。在此實施例中，使用者之反饋被處理為應用機器學習演算法之訓練資料，且該應用之結果產生使用者所希望之目標的模型（本文有時亦稱為假設），該模型在一些情況中可為幾何約束。然而，通常並未根據使用者之反饋直接表述所得約束。即，所得模型明確測試候選文件與使用者

為其提供反饋之文件之間的距離，而此關係係間接或暗含的。

[0117] 雖然許多機器學習演算法學習將文件分類成例如相關或不相關之兩個或多個類別，但是一些演算法根據其相關度對順序文件排序。此類演算法之實例包含排序提升器（Journal of Machine Learning Research 4（2003），第 37 頁，Freund 等人之「An Efficient Boosting Algorithm for Combining Preferences」），或排序感知器（Advances in Neural Information Processing Systems，第 625-632 頁（2001）），Collins 等人之「Convolution Kernels for Natural Language」），該二案以引用的方式併入本文。此類演算法使用其中僅提供有序資訊的反饋或訓練實例。明確言之，其使用其中文件（實例）並未分類為相關或不相關但是實際上為相對於其相對相關度定序之排序的訓練資料。

[0118] 當在圖 9 之上下文中查看時，排序順序學習演算法有時稱為步驟 914 中開發為「假設」或「模型」之幾何約束。因此，在排序順序學習演算法之情況中，步驟 914 中之幾何約束之開發涉及基於組合來自先前迭代之反饋的使用者反饋訓練或更新當前假設或模型。步驟 920 中為使用者呈現之候選者子集通常將為基於當前假設之一些有限量之最高排序文件。此將無需為「區別」子集。然而，一些學習演算法亦自然識別資訊型或有區別之文件作為其假設開發之過程的部分。此等通常為標記為相關或不

相關且被增加至訓練集時將最大改良模型的文件。對於此等類型之學習演算法，選擇區別子集之步驟 918 僅涉及選擇步驟 916 中已自然識別的文件，且步驟 920 中為使用者呈現之候選者子集實際上有所區別。

[0119] 使用機器學習演算法更新且維護幾何約束之一種做法係使用分類演算法，諸如支持向量機器（Tong 等人，「Support Vector Machine Active Learning for Image Retrieval」，In Proceedings of the ACM International Conference on Multimedia，第 12 頁，ACM Press，2001，以引用的方式併入本文；或 Tieu 等人，「Boosting Image Retrieval」，International Journal of Computer Vision 56（1/2），第 17-36 頁，2004，2003 年 7 月 16 日錄取，以引用的方式併入本文）。支持向量機器在嵌入空間中維護單個超平面。支持向量機器之變量可使用主動學習不僅來識別各迭代處之新約束，亦用來在各次迭代處選擇資訊型候選文件集。

[0120] 或者，可使用所謂「online learning algorithm」（http://en.wikipedia.org/wiki/Online_machine_learning，參閱 29/4/2015）或所謂「multi-armed bandit learning algorithm」（http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-armed_bandit，參閱 29/4/2015），其任一者可用於完成相同結果。此等文件均以引用的方式併入本文。

[0121] 如本文使用之術語，在線學習演算法維護基於訓練資料遞增更新的模型或假設。即，此等演算法無需

存取全訓練資料集，或在本上下文中，全使用者反饋集。當呈現新訓練資料時，此等演算法可更新其模型或假設而無需以先前所見之訓練資料重新訓練系統。實際上，此等演算法維護僅基於最新近反饋集遞增更新的模型或假設。因此，其可能需要大體上較少記憶體及/或計算資源，容許其例如在移動裝置上進行。在本描述之上下文中，假設可用於表示幾何約束。例如，其可表示嵌入空間中之超平面，或其可表示目錄項之加權組合，其中具有較大權值之項應理解為更接近目標項。使用者反饋解譯為在線學習演算法用於從其中學習的訓練資料。即，在線學習演算法基於此反饋更新其假設（幾何約束）。在一實施例中，在線學習演算法使用「專家建議預測」架構（Cesa-Bianchi 等人，「Prediction, Learning, and Games」，Cambridge University Press，2006，其以引用的方式併入本文）。在此情況中，各目錄項（文件）被解譯為專家且指派權值。起初，此等權值全部相同。當與相關距離組合時，各目錄項可理解為提供目錄定序。明確言之，對於目錄項 A，目錄 X 中之所有其他項例如可指派對應其距離例如 d（A, X）之數。然後可使用該數即 d（A, X）儲存目錄中之項。對於一候選者集，對應於目錄項例如 A 之各專家推薦選擇例如 X 之項，其在該集中排序最高，即，d（A, X）最小之項。各專家之權值然後取決於使用者選擇該專家之最高排序項而增加或減少。迭代地進行，使用者正搜尋之項常常將比任何其他項更正確（即，從候選集中推薦正確

項）且因此將獲得最大權值。此通常做法之許多變動係可行的。通常，在線學習演算法亦並未提供產生區別子集之自然手段。然而，其可組合各種其他手段以如此進行，包含基於 PCA 之手段、叢集，或藉由其可選定高區別子集之任何其他手段，包含蠻力搜尋方法。

[0122] 多臂強盜演算法與「Prediction with Expert Advice」架構息息相關。類似於在線學習演算法，此等演算法維護基於使用者反饋遞增更新之假設。與其維護完全使用者反饋集，其不如僅基於最常見反饋更新其假設。再次，此意指此等演算法可能需要較少計算資源且可因此在移動裝置上進行。此將容許在移動裝置上而非單獨伺服器上管理約束。此等演算法同樣維護一集專家（稱為「臂」）且尋求識別良好者。關鍵區別（在當前設定中）在於在各個回合中，此等演算法選擇一或多個「臂」（或專家）來拉動。在當前上下文中，「拉動」意指呈現給使用者。選擇臂以便平衡兩個目的：拉動良好的臂，且學習哪個臂是良好的。例如，若使用者點擊在可轉移至高回報之臂之一者上，則使用者反饋然後解譯回報給所選擇之臂。下文描述此一演算法可適於維護且更新幾何約束，且選擇候選者之子集的一方式。顯然，其他調適亦可為有效的。在此，目錄中之各項（文件）與臂（專家）相關聯。各臂與其回報之估值（即，其作為查詢之解決方案之適應性）及信任區間（特定值）相關聯。起初，所有回報估值相等且所有確定性相同。在搜尋程序之各迭代處，一或多

個臂選擇為「區別集」且呈現給使用者。使用者點擊在候選者之一者上且對應臂具有高回報。其他候選者具有低回報。更新對應回報估值。候選集中之各臂之確定性隨收集更多資料來估值其回報而增加。現在，演算法選擇另一集候選者（臂），使得該集含有具有高回報或關於其回報之大不確定性或兩者的臂。迭代地進行，使用者搜尋之目標將獲得高回報之高確定估值且被識別為最佳臂。

識別候選結果

[0123] 給定待搜尋之文件之間之距離（相異度量測），或該等文件嵌入至向量空間中或嵌入至流形上，存在可用於對該文件目錄編索引之各種資料結構且因此容許快速搜尋。此類資料結構包含度量樹、kd-樹、R-樹、通用 B-樹、X-樹、球樹、位置敏感哈希表及倒置索引。

[0124] 系統使用此資料結構之組合以基於改進之查詢識別下個候選結果集。

[0125] 使用幾何約束之優勢在於其可搭配此有效資料結構使用以及時識別在目錄大小上次線性之下個結果。

學習距離

[0126] 使用者行為資料可由系統根據本發明收集且用於改良或專業化搜尋體驗。特定言之，表述距離或相似度之許多方式可參數化且該等參數可擬合。例如，使用核心之線性組合定義之相似度可具有基於使用者行為資料調

諧之線性組合的係數。以此方式，系統可適於相似度之個別（或群體，或上下文）概念。

[0127] 類似地，可獨立於搜尋方法學習此核心或距離。即，其可在以不同方式收集之資料上學習。此資料可或可不與搜尋進程期間擷取之資料組合。

[0128] 尤其關注使用深度學習，例如具有 3 層以上之神經網路以學習距離或相似度。

[0129] 在一些實施例中，為具體應用明確學習距離。例如，例如，使用方法以搜尋潛在伴侶（例如，約會網站）之實施例可學習擷取臉部相似度的核心。其亦可基於人的 Facebook 簡介學習擷取所關注之相似度的核心。明確學習此等核心（或距離）以解決相關聯搜尋問題且可不具有超出該問題之外之效用。圖 19 繪示其中為主題域明確學習距離之實施例的相關部分。

[0130] 參考圖 19，在步驟 1910 中，定義主題域。主題域之實例包含衣服、珠寶、家具、鞋子、配件、度假租賃、不動產、轎車、藝術品、照片、海報、列印機、裝飾品、一般實體產品、數位產品、伺服器、旅行包或大量其他項目錄之任何者。在步驟 1912 中，識別被視為在主題域內之一或多個項，且識別被視為在主題域外部之一或多個項。在步驟 1914 中，提供僅包含被視為在主題域內之文件的訓練資料庫。此訓練資料庫包含第一項而非第二項。在步驟 1916 中，僅取決於所提供之訓練資料學習嵌入，即並非基於被視為在主題域外部的任何文件。機器學

習演算法可用於學習此嵌入。在步驟 1918 中，使用學習的嵌入將文件目錄嵌入至嵌入空間中。嵌入至嵌入空間中之文件目錄本身優選受限於主題域內的文件。處理後者可以圖 9 之步驟 912 或 914 或如本文所述之其變體繼續進行。

一些說明

[0131] 圖 3 繪示嵌入 2 維空間中的一文件集。本發明之態樣預想大維度之空間中有嵌入文件，因此二維僅是出於說明目的。空間 310 含有文件，例如 321、322。各對文件具有在其之間之距離 330。

[0132] 圖 4 繪示來自圖 3 之除了圓形幾何約束 410 之外的文件集。圓環內之該等文件例如 421、422 稱為滿足約束。本發明之態樣以此類幾何約束之形式表述查詢及使用者輸入。滿足約束之文件係查詢之當前結果。由於使用者提供進一步輸入，可增加額外約束，或可增加或移除現有約束。

[0133] 圖 5 繪示來自圖 3 之除了非圓環幾何約束 510 之外的文件集。本發明之態樣預想有任何形狀之幾何約束及此類約束之並集、交集及差集。

[0134] 圖 6 繪示藉由其可響應於使用者輸入更新圖 4 之圓環約束的手段。初始圓環約束 610 可藉由增加其半徑以產生圓環約束 620，或藉由減少其半徑以產生約束 630 而修改。此等修改係響應於使用者輸入而完成。滿足此等

約束之文件集將隨修改約束因此減小或擴大考量顯示給使用者之圖像集而改變。

[0135] 圖 7 繪示藉由其可選擇文件之區別子集呈現給使用者的手段。高亮顯示之文件例如 711、712 彼此不同且與圓環約束區中含有之其他文件不同。

[0136] 圖 10A 繪示嵌入空間中之一文件集，其中查詢處理模組 824 縮小該等文件在圓環 1020 內之集合，且識別初始結果文件 1018。另外，區別選擇模組 828 選擇文件 1010、1012、1014 及 1016 為區別集以呈現給使用者。可見，在嵌入空間中，文件 1012、1018 及 1016 大體上共線，且該等文件 1010、1018 及 1014 大體上共線。

[0137] 圖 10B 繪示系統可在佈局空間中如何呈現文件集。（虛線係暗含，而非可見的。）文件之具體位置無需匹配嵌入空間中之位置，部分是因為已減小空間維度。然而，嵌入空間中大體上共線之文件在佈局空間中共線。特定言之，若圖 10A 中之虛線表示嵌入空間中候選文件延其不同之維度，則文件在圖 10B 中之佈局空間中之放置指示該等相同維度。另外，文件間沿佈局空間中之共線之各線的相對距離亦指示嵌入空間中的相對距離。

[0138] 圖 11 繪示實現搜尋鞋子的一實施例。此實施例係在移動裝置 1101 上。在此實施例中，在伺服器上維護目錄且識別候選結果，同時在移動裝置上維護約束。藉由應用訓練來擷取鞋子之間之視覺相似度之神經網路而在高維空間中嵌入鞋子。使用比較關於鞋子例如其品牌之元

資料的核心對嵌入做出其他貢獻。初始結果突出顯示為左頂角 1102 中的大圖像。最接近嵌入空間 1103 中之初始結果（即最相似）之鞋子顯示成最接近初始結果。然後顯示滿足當前約束之區別集之結果。在不同實施例中，此等約束可為硬性約束或軟性約束，或者一些可為硬性約束且其他為軟性約束。應注意，此等結果保持顯著多樣性，例如，嵌入空間中最遠（且顯示成離初始結果最遠）的鞋子 1104 與初始結果不同顏色，但是相同品牌。此實施例維護約束堆疊。各約束需要候選者比起接近於非選擇之圖像更接近於使用者選擇之圖像。因此，在各次迭代處，可增加多個約束例如 11 個。在一實施例中，此等約束由於各候選者因各次被打破之約束遭受懲罰而被處理為軟性約束。候選結果係具有較小懲罰之結果。在此實施例中，所選擇圖像之堆疊顯示在 1105 處，其中最舊的使用者選擇在左邊且較新使用者選擇在右邊。使用者可點擊在此堆疊中之任何圖像上。此將所有圖像（及其相關聯約束）從堆疊中彈出到點擊的圖像的右邊。此具有使使用者返回至由選擇點擊的圖像之前起作用之約束集定義之先前搜尋狀態的作用。

優於先前系統之優點

[0139] 本文描述之做法之各個實施例可產生優於先前系統之以下優點之一或多者：

- 實施例無需受限於單個固定文件階層。更明確言

之，實施例無需需要明確判定利用其描述文件之分類。亦無需文件叢集至靜態階層。即，在一些預定義分類或階層中，使用者可進行之改進序列無需受約束而縮小或加寬。

• 實施例可極靈活且可應用於圖像、文字、音訊、視訊及許多其他種類之資訊。

• 關於文件間之關係之直觀性比使用分類或標籤通常更易於使用文件之間之相似度或距離的概念表述。

• 以視覺方式選擇與取消選擇候選結果係用於在移動裝置或平板上進行搜尋的更簡易界面。

• 根據幾何約束編碼查詢改進容許更靈活的使用者交互。明確言之，在實施例中，使用者無需與預定義標籤本體類似，或與用於組合約束之查詢邏輯類似。此外，在實施例中，此類幾何約束在特徵標籤或註記過程中對錯誤可更為穩健。

• 遞增改進搜尋之能力有助於生產性使用者體驗。

• 使用區別候選結果子集更有效使用受限的顯示空間。在同時擷取可用於完全結果集之高比例資訊且為使用者提供許多各種選項以改進查詢時最小化顯示器上之叢集。

• 給定該距離，可機器學習嵌入及類似度，使用此做法之系統可對個體、群組、文化及文件種類提供專業化搜尋體驗的能力。

• 與基於內容之圖像檢索（CBIR）技術相比較，本發明之實施例可更適於遞增改進搜尋。明確言之，使用者

可拍攝照片且使用 CBIR 系統以識別相關或高度相似的照片。然而，若使用者不滿足結果，CBIR 系統並不會為其提供改進搜尋目標的方式。

實例 1

[0140] 一個實施容許使用者搜尋目錄或個人照片。起初對使用者展示任意照片（原始結果），例如最近拍的或查看的照片。此顯示在來自目錄之照片之 3x3 閘格之中心中。照片之各者選擇為接近（下文定義）初始結果，但是沿相對於初始結果之不同軸彼此不同。例如，若初始結果係上週在家中與家人拍攝的照片，則其他照片可為 a）去年在家中與家人一起；b）上週在戶外與家人一起；c）上週在家中不與家人一起等等。在一些情境中，系統可將兩個照片放置在沿相同軸但是在其沿該軸之位置中彼此不同的初始結果之相對側上。例如，放置在左側上之照片可比在初始結果中更顯著地展示家人成員 A，而放置在右側上之照片可比在初始結果中較不顯著地展示家人成員 A。

[0141] 使用者選擇 9 個照片之一者，其然後變為初始結果。此然後安排成再次與之「接近」但是彼此不同的更新 3x3 閘格之照片。

[0142] 若在任何點處，使用者雙擊初始結果，然後「接近」之定義變成「較小標度」（下文定義）。若使用者使用「修飾」姿勢，然後「接近」之定義變為「較大標度」且更新結果設定。

[0143] 以此方式，使用者可導航照片之目錄以找尋具體照片。

[0144] 在此實例中，照片可視為相對於若干準則類似，包含：

- 照片 GPS 位置
- 照片時間
- 照片顏色內容
- 照片在室內還是在室外拍攝
- 照片中是否有人
- 誰在照片中
- 照片中的人是快樂還是悲傷
- 照片中描繪的活動
- 照片中含有的物體

[0145] 以及許多其他者。此等準則被擷取成數字「距離」，或擷取成將照片定位在一些空間中之向量。在後個情況中，可使用相似度或距離之標準概念，例如標量積或歐氏距離。在實施例中，可以沿不同軸之距離彼此相當之順序應用歸一化函數。

[0146] 隨著使用者導航照片目錄，在其下使用者搜尋變化之「標度」變化。此標度指定結果集中之照片有多「接近」初始結果。更精確言之，結果集中之所有照片必須具有小於一些臨限值的「距離」。隨著標度增加或減少，此臨限值增加或減少。

[0147] 相對於上述步驟考量此實例：

• 嵌入：對於個人照片之使用者之目錄中之各照片，產生具有對應於例如尤其經度、維度、日期、週期、臉數、是否描繪給定活動之指數的向量。

• 起始查詢：在此情況中，起始查詢為空，所有照片為候選結果且呈現給使用者之一個照片為任意的。

• 起始查詢作為幾何約束：起始查詢產生空幾何約束集

• 幾何約束被應用至嵌入照片集以識別滿足約束之照片，即，候選結果

• 使用最遠的第一遍歷從候選結果中選擇 9 個照片之區別子集。

• 9 個照片以 3x3 閘格呈現給使用者

• 使用者選擇照片之一者以指示希望瀏覽與該照片類似的更多照片。

• 使用者選擇照片經處理以產生可表示為嵌入空間中所選擇之照片周圍之球體的新幾何約束。將此新約束增加至當前約束集。組合約束係目前所選擇之所有照片周圍之球體的交集。

實例 2

[0148] 另一實施查找搜尋配件（服裝、家具、公寓、珠寶等）。在此實施中，使用者使用文字、語音或利用原型圖像作為起始查詢進行搜尋。例如，使用者使用文字條目搜尋「棕色錢包」。搜尋引擎藉由識別多樣集之可

能結果作出響應，例如各種種類及各種棕色漸變的錢包。此等結果安排成 2 維配置（例如，閘格），其中更多相似結果定位成彼此更接近，且更多不同結果定位成相彼此對遠。使用者然後例如使用無線電按鈕選擇一或多個圖像。然後由搜尋引擎使用圖像選擇以在嵌入空間中定義可沿其獲得進一步結果之「搜尋方向」或向量。

[0149] 相對於上述步驟考量此實例：

• 嵌入：對於配件目錄中之各條目，使用訓練來區分配件之深度學習技術產生向量。

• 起始查詢：在此情況中，起始查詢為將進一步結果縮小在全目錄之部分內的文本搜尋。對此之限制係起始候選結果集。

• 起始查詢作為幾何約束：起始查詢產生空幾何約束集

• 幾何約束被應用至以限制集（即，起始候選結果）中之嵌入配件集以識別滿足約束之配件，即，候選結果

• 使用最遠的第一遍歷從候選結果中選擇 9 個目錄條目之多樣子集。

• 9 個目錄條目以 3x3 閘格呈現使用者

• 使用者選擇目錄條目之一者以指示希望瀏覽類似該配件之更多配件。

• 使用者選擇配件經處理以產生可表示為嵌入空間中所選擇之配件周圍之球體的新幾何約束。將此新約束增

加至當前約束集。組合約束係目前所選擇之所有配件周圍之球體的交集。

一些變動

[0150] 文件係在嵌入空間諸如向量空間或度量空間（經由距離）中編碼。搜尋進行為查詢改進之序列。查詢改進在向量空間或度量空間上編碼為幾何約束。顯示區別候選結果以為使用者提供增加區別約束的能力。例如選擇或取消選擇結果之使用者輸入編碼為幾何約束。

[0151] 此做法之變動將呈現給讀者。例如，可在處理起始查詢之後嵌入文件且僅滿足查詢之該等文件可被嵌入。類似地，可在過程中之任何點使用不同嵌入而重新嵌入文件。在此情況中，幾何約束將在新嵌入中重新解譯。

[0152] 幾何約束可在具有非幾何約束之任何點處增強。在此情況中，可以徑直方式過濾候選結果以僅選擇滿足非幾何約束之候選結果。以此方式，可以分面搜尋、文字或語音輸入增強交集。在進程之各個迭代處，可連同一非幾何約束集一起管理幾何約束。

[0153] 實例實施可透過此等步驟進行：

1. 從使用者獲得原型圖像之集合（至少 1 個）；

2. 以離原型圖像小於臨限值 T 之距離識別該集合中的所有圖像；

3. 識別（2）中收集之區別子集之圖像；

4. 在 2 維佈局中將區別子集之圖像呈現給使用者；

5. 若使用者滿足所呈現圖像之一者，則接收此滿足之指示且採取相對於所選擇圖像之希望動作；

6. 若使用者仍未滿足，則從使用者獲得更似希望結果之所呈現之圖像的選擇；

7. 產生原型圖像之調整集；

8. 減小臨限值 T；

9. 跳至 2。

[0154] 可從與電腦系統交互之使用者之視角或與使用者互動之電腦系統之視角或兩者查看以上方法。

[0155] 概念可一般化稱為「數位文件」而非圖像，其中除了圖像之外，數位文件包含音訊、視訊、文字、html、多媒體文件及數位目錄中列示之產品。

[0156] 概念亦可一般化使得獲得步驟 1 處獲得之起始集合作為在另一資訊檢索系統或搜尋引擎內進行搜尋（查詢）之使用者的結果。

[0157] 概念亦可一般化使得與其減小步驟 8 處之臨限值，使用者界面不如提供減少或增加臨限值或保留其不變的能力。

[0158] 概念亦可一般化使得在步驟 1 及步驟 6 處存在兩個原型圖像集合，且在步驟 2 處，系統以小於第一集之臨限值 T1 且大於第二集之臨限值 T2 的距離識別圖像。

[0159] 概念亦可一般化使得在步驟 6 之一迭代處，使用者沿至少一軸選擇（多個）圖像，且在步驟 6 之另一迭代處，使用者沿至少一軸之第二子集選擇（多個）圖

像，其中第二子集之軸含有未包含在第一子集之軸中的至少一個軸。

實例用途

[0160] 圖 9 之搜尋方法（包含如本文提及之所有其變動）可用於各種目的，下文概述若干目的。

[0161] 圖 12 係圖 9 之搜尋方法的流程圖，該方法用於購買實體產品，諸如衣服、珠寶、家具、鞋子、配件、不動產、轎車、藝術品、照片、海報、列印機及裝飾品。本文所提及之所有變動可搭配圖 12 之方法使用。

[0162] 起初，在步驟 1210 中，數位文件之目錄嵌入嵌入空間中且儲存在資料庫中。在資料庫中，在嵌入空間中於各對文件之間識別對應於該對文件之間之相異度之預定量測的距離。在步驟 1212 中，視需要處理起始查詢以產生滿足查詢結果之文件的起始（i=0）候選空間。例如，起始查詢可為常規文字查詢。起始候選空間在文件之全目錄內且視需要比其更小。在步驟 1213 中，從起始候選空間導出起始數位文件集合。文件之此起始（i=0）集合為起始候選空間之子集。在一實施例中，選擇文件之起始集合作為目錄之區別子集，而在另一實施例中，文件之起始集合並無區別。在步驟 1214 中，為使用者識別起始文件集合。在一實施例中，此可包含顯示文件在使用者可見之起始集合中之表示。在步驟 1215 中，開始迭代搜尋進程，其出於便利以本文標號為迭代 1 之迭代開始。

[0163] 在開始第 i 個迭代之前，為使用者呈現來自先前迭代（i-1）之文件集合。若 i=1，則此文件集合為來自步驟 1214 之起始（i=0）文件集合。若 i>1，則此文件集合為如先前迭代之步驟 1223 中呈現給使用者之第（i-1）個文件集合。

[0164] 在步驟 1216 中，在第 i 個迭代開始時，使用者提供第（i-1）個文件集合之有關文件之相對反饋。相對反饋優選採取使用者從第（i-1）個集合選擇文件子集之形式，其中選擇文件暗指使用者考量與由來自第（i-1）個集合之未經選擇文件表示之產品相比由該文件表示之產品與搜尋目標更相關。本文將第 i 個迭代中選擇之子集稱為第 i 個選擇子集，且本文將來自第（i-1）個集合之未經選擇之此等文件統稱為第 i 個未經選擇子集。在步驟 1218 中，以本文他處描述之方式從相對反饋中導出幾何約束集。第 i 個迭代中導出之幾何約束集稱為第 i 個幾何約束集。

[0165] 在步驟 1220 中，第 i 個幾何約束集應用至嵌入空間以形成第 i 個候選空間，且在步驟 1222 中，第 i 個候選文件集合選擇為第 i 個候選空間中之文件子集。在一實施例中，第 i 個文件集合選擇作為第 i 個候選空間之區別子集，而在另一實施例中，第 i 個文件集合並無區別。在步驟 1223 中，為使用者呈現第 i 個文件集合以作選用進一步改進。在步驟 1224 中，若使用者輸入指示希望進一步改進，則邏輯返回至步驟 1215 以進行搜尋循環之下

個迭代。否則，在步驟 1226 中，使用者指示提交，系統採取相對於使用者選擇之文件之動作。

[0166] 圖 12 中之「採取動作」步驟 1226 然後涉及（1）響應於使用者輸入選擇識別之物件，系統將項增加至希望清單、將其增加至購物車、或進行至購買對話（步驟 1228）；且（2）系統可能在稍候時間從使用者接受支付，且使物品直接裝運至使用者或使用第三方裝運公司，諸如 FedEx、UPS 或郵政服務（步驟 1230）。接受支付及裝運之步驟可以任何順序進行。免費產品支付可能是非必需的。對應子模組包含在動作模組 830 中（圖 8）。

[0167] 圖 13 係圖 9 之搜尋方法之流程圖，該方法用於購買數位產品，例如電影、音樂、照片或書籍。本文所提及之所有變動可搭配圖 13 之方法使用。

[0168] 起初，在步驟 1310 中，數位文件之目錄嵌入嵌入空間中且儲存在資料庫中。在資料庫中，在嵌入空間中於各對文件之間識別對應於由該對文件表示之數位產品之間之相異度之預定量測的距離。在步驟 1312 中，視需要處理起始（i=0）查詢以產生滿足查詢結果之文件的起始候選空間。例如，起始查詢可為常規文字查詢。起始候選空間在文件之全目錄內且視需要比其更小。在步驟 1313 中，從起始候選空間導出起始數位文件集合。文件之此起始（i=0）集合為起始候選空間之子集。在一實施例中，選擇文件之起始集合作為目錄之區別子集，而在另一實施例中，文件之起始集合並無區別。在步驟 1314

中，為使用者識別起始文件集合。在一實施例中，此可包含顯示文件在使用者可見之起始集合中之表示。在步驟 1315 中，開始迭代搜尋進程，其出於便利以本文標號為迭代 1 之迭代開始。

[0169] 在開始第 i 個迭代之前，為使用者呈現來自先前迭代（i-1）之文件集合。若 i=1，則此文件集合為來自步驟 1314 之起始（i=0）文件集合。若 i>1，則此文件集合為如先前迭代之步驟 1323 中呈現給使用者之第（i-1）個文件集合。

[0170] 在步驟 1316 中，在第 i 個迭代開始時，使用者提供第（i-1）個文件集合之有關文件之相對反饋。相對反饋優選採取使用者從第（i-1）個集合選擇文件子集之形式，其中選擇文件暗指使用者考量與由來自第（i-1）個集合之未經選擇文件表示之數位產品相比由該文件表示之數位產品與搜尋目標更相關。本文將第 i 個迭代中選擇之子集稱為第 i 個選擇子集，且本文將來自第（i-1）個集合之未經選擇之此等文件統稱為第 i 個未經選擇子集。在步驟 1318 中，以本文他處描述之方式從相對反饋中導出幾何約束集。第 i 個迭代中導出之幾何約束集稱為第 i 個幾何約束集。

[0171] 在步驟 1320 中，第 i 個幾何約束集應用至嵌入空間以形成第 i 個候選空間，且在步驟 1322 中，第 i 個候選文件集合選擇為第 i 個候選空間中之文件子集。在一實施例中，第 i 個文件集合選擇作為第 i 個候選空間之區

別子集，而在另一實施例中，第 i 個文件集合並無區別。在步驟 1323 中，為使用者呈現第 i 個文件集合以作選用進一步改進。在步驟 1324 中，若使用者輸入指示希望進一步改進，則邏輯返回至步驟 1315 以進行搜尋循環之下個迭代。否則，在步驟 1326 中，使用者指示提交，系統採取相對於使用者選擇之文件之動作。

[0172] 然後，在稍候時間視需要且可能的，圖 13 中之步驟 1326 之「採取動作」涉及系統使用例如電子郵件或串流（步驟 1330）之分佈數位內容之一些手段從使用者接受（步驟 1328）且提供內容給使用者（或使內容被提供）。接受支付且提供內容之步驟可以任何順序進行。免費產品支付可能是非必需的。對應子模組包含在動作模組 830 中（圖 8）。

圖 14 係用於識別然後用於生產實體產品之數位內容之圖 9 之搜尋方法的流程圖。例如，數位內容可由可然後列印在海報、T 恤或杯子上之圖像目錄組成。本文所提及之所有變動可搭配圖 14 之方法使用。

[0173] 起初，在步驟 1410 中，數位文件之目錄嵌入嵌入空間中且儲存在資料庫中。在資料庫中，在嵌入空間中於各對文件之間識別對應於該對文件表示之數位內容之間之相異度之預定量測的距離。在步驟 1412 中，視需要處理起始查詢以產生滿足查詢結果之文件之起始（i=0）候選空間。例如，起始查詢可為常規文字查詢。起始候選空間在文件之全目錄內且視需要比其更小。在步驟 1413

中，從起始候選空間導出起始數位文件集合。文件之此起始（i=0）集合為起始候選空間之子集。在一實施例中，選擇文件之起始集合作為目錄之區別子集，而在另一實施例中，文件之起始集合並無區別。在步驟 1414 中，為使用者識別起始文件集合。在一實施例中，此可包含顯示文件在使用者可見之起始集合中之表示。在步驟 1415 中，開始迭代搜尋進程，其出於便利以本文標號為迭代 1 之迭代開始。

[0174] 在開始第 i 個迭代之前，為使用者呈現來自先前迭代（i-1）之文件集合。若 i=1，則此文件集合為來自步驟 1414 之起始（i=0）文件集合。若 i>1，則此文件集合為如先前迭代之步驟 1423 中呈現給使用者之第（i-1）個文件集合。

[0175] 在步驟 1416 中，在第 i 個迭代開始時，使用者提供第（i-1）個文件集合之有關文件之相對反饋。相對反饋優選採取使用者從第（i-1）個集合選擇文件子集之形式，其中選擇文件暗指使用者考量與由來自第（i-1）個集合之未經選擇文件表示之數位內容相比由該文件表示之數位內容與搜尋目標更相關。本文將第 i 個迭代中選擇之子集稱為第 i 個選擇子集，且本文將來自第（i-1）個集合之未經選擇之此等文件統稱為第 i 個未經選擇子集。在步驟 1418 中，以本文他處描述之方式從相對反饋中導出幾何約束集。第 i 個迭代中導出之幾何約束集稱為第 i 個幾何約束集。

[0176] 在步驟 1420 中，第 i 個幾何約束集應用至嵌入空間以形成第 i 個候選空間，且在步驟 1422 中，第 i 個候選文件集合選擇為第 i 個候選空間中之文件子集。在一實施例中，第 i 個文件集合選擇作為第 i 個候選空間之區別子集，而在另一實施例中，第 i 個文件集合並無區別。在步驟 1423 中，為使用者呈現第 i 個文件集合以作選用進一步改進。在步驟 1424 中，若使用者輸入指示希望進一步改進，則邏輯返回至步驟 1415 以進行搜尋循環之下個迭代。否則，在步驟 1426 中，使用者指示提交，系統採取相對於使用者選擇之文件之動作。

[0177] 圖 14 中之步驟 1426 之「採取動作」然後涉及由系統進行之以下步驟：

- 將所選擇之數位內容增加至購物車，或希望清單，或基於所選內容另外記錄使用者對購買產品的意圖（步驟 1428）。此步驟亦可包含記錄使用者對特定種類之產品的選擇（例如，杯子或滑鼠墊）。
- 從使用者接受支付（步驟 1430）
- 基於所選內容例如藉由在實體人造物上重製該內容而製造實體產品（步驟 1432）。
- 裝運實體產品給使用者或使其由交付服務裝運（步驟 1434）。

[0178] 在各個實施例中，接受支付之步驟可在製造步驟之後或在裝運步驟之後進行。此外，對應子模組包含在動作模組 830 中（圖 8）。優選地，以上實施例之唯一

目的係識別實現實體產品之製造及購買的內容。

[0179] 圖 15 係圖 9 之用於識別共用內容之搜尋方法的流程圖。例如，嵌入空間中之數位文件可由使用者之個人照片或其他媒體的目錄組成。本文所提及之所有變動可搭配圖 15 之方法使用。

[0180] 起初，在步驟 1510 中，數位文件之目錄嵌入嵌入空間中且儲存在資料庫中。在圖 15 之實施例中，例如，目錄可為使用者之個人照片庫。在資料庫中，在嵌入空間中於各對文件之間識別對應於該對文件表示之內容之間之相異度之預定量測的距離。在步驟 1512 中，視需要處理起始查詢以產生滿足查詢結果之文件的起始（i=0）候選空間。例如，起始查詢可為常規文字查詢。起始候選空間在文件之全目錄內且視需要比其更小。在步驟 1513 中，從起始候選空間導出起始數位文件集合。文件之此起始（i=0）集合為起始候選空間之子集。在一實施例中，選擇文件之起始集合作為目錄之區別子集，而在另一實施例中，文件之起始集合並無區別。在步驟 1514 中，為使用者識別起始文件集合。在一實施例中，此可包含顯示文件在使用者可見之起始集合中之表示。在步驟 1515 中，開始迭代搜尋進程，其出於便利以本文標號為迭代 1 之迭代開始。

[0181] 在開始第 i 個迭代之前，為使用者呈現來自先前迭代（i-1）之文件集合。若 i=1，則此文件集合為來自步驟 1514 之起始（i=0）文件集合。若 i>1，則此文件集

合為如先前迭代之步驟 1523 中呈現給使用者之第（i-1）個文件集合。

[0182] 在步驟 1516 中，在第 i 個迭代開始時，使用者提供第（i-1）個文件集合之有關文件之相對反饋。相對反饋優選採取使用者從第（i-1）個集合選擇文件子集之形式，其中選擇文件暗指使用者考量與由來自第（i-1）個集合之未經選擇文件表示之內容相比由該文件表示之內容與搜尋目標更相關。本文將第 i 個迭代中選擇之子集稱為第 i 個選擇子集，且本文將來自第（i-1）個集合之未經選擇之此等文件統稱為第 i 個未經選擇子集。在步驟 1518 中，以本文他處描述之方式從相對反饋中導出幾何約束集。第 i 個迭代中導出之幾何約束集稱為第 i 個幾何約束集。

[0183] 在步驟 1520 中，第 i 個幾何約束集應用至嵌入空間以形成第 i 個候選空間，且在步驟 1522 中，第 i 個候選文件集合選擇為第 i 個候選空間中之文件子集。在一實施例中，第 i 個文件集合選擇作為第 i 個候選空間之區別子集，而在另一實施例中，第 i 個文件集合並無區別。在步驟 1523 中，為使用者呈現第 i 個文件集合以作選用進一步改進。在步驟 1424 中，若使用者輸入指示希望進一步改進，則邏輯返回至步驟 1515 以進行搜尋循環之下個迭代。否則，在步驟 1526 中，使用者指示提交，系統採取相對於使用者選擇之文件之動作。

[0184] 圖 15 之「採取動作」步驟 1526，然後涉及由

系統進行之以下步驟：

• 從使用者接受關於共用手段之資訊，例如電子郵件、twitter、Facebook（步驟 1528）

• 從使用者接受關於應共用該物品之第三方或多個第三方的資訊（步驟 1530）

• 共用所選擇物品項（步驟 1532）

[0185] 從使用者接受關於共用手段之資訊的步驟可在從使用者接受關於應共用該物品之第三方或多個第三方之資訊的步驟之前或之後進行。此外，對應子模組包含在動作模組 830 中（圖 8）。再次，以上實施例之唯一目的在於識別待共用之內容。

電腦環境

[0186] 圖 1 繪示可在其中實施本發明之態樣的實例環境。該系統包含經由諸如網際網路之網路 114 互相連接的使用者電腦 110 及伺服器 112。伺服器電腦 112 可訪問識別關聯嵌入資訊之文件的資料庫 816，諸如相對距離及/或其在向量空間中之位置。在各個實施例中，使用者電腦 110 亦可或可不訪問識別相同資訊之資料庫 118。

[0187] 起初，嵌入模組 820（其可例如為伺服器電腦 112 或單獨電腦系統或運行於此一電腦上之進程）分析文件目錄以提取關於該等文件之嵌入資訊。例如，若文件為照片，則嵌入模組 820 可包含神經網路且可使用深度學習以從該等照片中導出嵌入圖像資訊。

[0188] 或者，嵌入模組 820 可導出圖像分類庫（在其上可放置給定照片之軸），各者與用於給定照片之辨別之演算法關聯而不管（或具有一定概率）給定照片滿足該分類與否。然後，嵌入模組 820 可將其預先開發之庫應用至較小集之新提供照片，諸如當前在使用者電腦 110 上之照片，以便判定可應用至各照片的嵌入資訊。嵌入模組 820 以任何方式將使用者可搜尋且各與其嵌入資訊相關聯之文件的目錄識別寫入至資料庫 816 中。

[0189] 在又另一實施例中，可從外部源提供或手動鍵入嵌入模組 820 寫入至資料庫 816 中之嵌入資訊。

[0190] 上述迭代識別步驟可以若干不同方式實施。在一實施例中，在使用者迭代地搜尋希望文件時所有計算發生在伺服器電腦 112 上。操作使用者電腦 110 之使用者僅藉由瀏覽器瀏覽所有結果。在此實施例中，無需使用者電腦 110 具有可存取之文件目錄資料庫 118。在另一實施例中，伺服器電腦 112 將其在嵌入空間中之整個文件資料庫 118（或該資料庫之子集）傳輸至使用者電腦 110，使用者電腦 110 將資料庫寫入至其本身之的資料庫 118。在此一實施例中，在使用者迭代地搜尋希望文件時，所有計算發生在使用者電腦 110 上。許多其他配置亦係可行的。

電腦硬件

[0191] 圖 2 係可用於實施併入本發明之態樣之軟體之電腦系統 210 的簡化方塊圖。該圖表示使用者電腦 110

及伺服器電腦 112 兩者之實施例。在圖 18 之實施例中，圖式亦表示伺服器電腦 1810 及移動裝置 1812 兩者的實施例。雖然上述方法指示用於執行具體操作之個別邏輯步驟或模組，但是應明白，各步驟或模組實際上造成電腦系統 210 以具體方式操作。

[0192] 電腦系統 210 通常包含處理器子系統 214，其經由匯流排子系統 212 與若干外圍裝置通信。此等外圍裝置可包含儲存子系統 224，包括記憶體子系統 226 及檔案儲存子系統 228、使用者界面輸入裝置 222、使用者界面輸出裝置 220 及網路界面子系統 216。輸入及輸出裝置容許與電腦系統 210 之使用者交互。網路界面子系統 216 提供至外部網路之界面，包含至通信網路 218 之界面，且經由通信網路 218 耦合至其他電腦系統中之對應界面裝置。通信網路 218 可包括許多互連電腦系統及通信鏈路。此等通信鏈路可為有線鏈路、光學鏈路、無線鏈路或用於資訊之通信之任何其他機構，但是通常其為基於 IP 之通信網路。雖然在一實施例中，通信網路 218 為網際網路，在其他實施例中，通信網路 218 可為任何適當電腦網路。

[0193] 雖然網路界面之實體硬體組件有時稱為網路界面卡（NIC），但是其無需為卡之形式：例如，其可為直接適配至母板之積體電路（IC）及連接器之形式，或製造在具有電腦系統之其他組件之單個積體電路晶片上的宏單元形式。

[0194] 使用者界面輸入裝置 222 可包含鍵盤、指向

裝置（諸如滑鼠、軌跡球、觸摸板）、或圖形輸入板、掃描儀、併入顯示器中之觸摸螢幕、音訊輸入裝置，諸如語音識別系統、麥克風及其他類型之輸入裝置。一般言之，使用術語「輸入裝置」旨在包含將資訊輸入至電腦系統 210 中或輸入至電腦網路 218 上的所有可行類型之裝置及方式。經由輸入裝置 222，使用者對系統提供查詢及查詢改進。

[0195] 使用者界面輸出裝置 220 可包含顯示子系統、列印機、傳真機或非-視覺顯示器，諸如音訊輸出裝置。顯示器子系統可包含陰極射線管（CRT）、諸如液晶顯示器（LCD）之平-板裝置、投射裝置，或用於創建視覺圖像之一些其他機構。顯示器子系統亦可提供非-視覺顯示器，諸如音訊輸出裝置。一般言之，使用術語「輸出裝置」旨在包含將資訊從電腦系統 210 輸出至使用者或輸出至另一機器或電腦系統的所有可行類型之裝置及方式。藉由輸出裝置 220，系統將查詢結果佈局呈現給使用者。

[0196] 儲存子系統 224 儲存提供本發明之特定實施例之功能的基本程式化及資料構造。例如，實施本發明之特定實施例之功能的各種模型可儲存在儲存子系統 224 中。此等軟件模組通常由處理器子系統 214 執行。

[0197] 記憶體子系統 226 通常包含若干記憶體，包含用於在程式執行期間儲存指令及資料之主隨機存取記憶體（RAM）230 以及在其中儲存固定指令的唯讀記憶體（ROM）232。文件儲存子系統 228 提供程式及資料檔案

之持續儲存，且可包含硬碟驅動、軟碟驅動以及關聯可抽換媒體、CD ROM 驅動機及光碟或可抽換媒體磁帶。實施本發明之特定實施例之功能之資料庫及模組（諸如一或多個 CD-ROM）可能已在電腦可讀媒體上提供，且可由檔案儲存子系統 228 儲存。主機記憶體 226 尤其含有電腦指令，其在由處理器子系統 214 執行時造成該電腦系統運行或進行如本文所述之功能。如本文所述，稱為運行於「主機」或「電腦」中或上之進程及軟體響應於包含用於指令及資料之任何其他本端或遠端儲存之主機記憶體子系統 226 中的此類電腦指令及資料而在處理器子系統 214 上執行。

[0198] 匯流排子系統 212 提供藉由其電腦系統 210 之各個組件及子系統按希望彼此通信的機構。雖然匯流排子系統 212 示意展示為單個匯流排，但是匯流排子系統之替代實施例可使用多個匯流排。

[0199] 電腦系統 210 本身可為各種類型，包含個人電腦、便攜式電腦、工作站、電腦終端機、網路電腦、電視機、大型電腦、伺服器群或任何其他資料處理系統或使用者裝置。特定言之，預期到使用者電腦 110 可為手持裝置，諸如平板電腦或智慧型電話。在另一實施例中，「系統」進行本文所述之所有操作，且「系統」可實施為單個電腦或具有不同成員電腦中之任何所需操作分配的多個電腦。歸因於電腦及網路不斷-變化的特性，圖 2 描繪之電腦系統 210 之描述出於說明本發明之優選實施例之目的而

僅希望成為具體實例。電腦系統 210 之許多其他集態可具有比圖 2 描繪之電腦系統更多或更少之組件。

[0200] 雖然已在全功能資料處理系統之上下文中描述本發明，但是熟悉此項技術者應明白，本文所述之程式能夠以電腦可讀媒體指令及資料之形式分佈，且本發明等效予以應用而不管載送媒體實際用於執行分佈之特定類型信號。如本文所使用，電腦可讀媒體係在其上可儲存資訊且由電腦系統讀取之媒體。實例包含軟盤、硬碟驅動器、RAM、CD、DVD、快閃記憶體、USB 驅動器等等。電腦可讀媒體可以編碼格式儲存解碼用於特定資料處理系統中之實際使用之資訊。如本文使用之術語，單個電腦可讀媒體亦可包含一個以上實體項，諸如複數個 CD-ROM 或複數個 RAM 區段或若干不同類型媒體之組合。如本文使用，術語並不僅包含資訊在其中以信號隨時間變化之方式編碼的時變信號。

條款

[0201] 以下條款描述涉及本發明之態樣之方法及系統之各種實例，其一些係申請專利範圍中提出之態樣集之附加。

[0202] 條款 1. 一種用於使用者識別一希望文件之系統，該系統包括：

一處理器；及

耦合至該處理器之一電腦可讀媒體，該電腦可讀媒體

以一非暫時方式在其上儲存定義以下項之邏輯之複數個軟體代碼部分：

一第一模組，其在一電腦可讀媒體中以一非暫時方式提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之產品之間之相異度之一預定量測的一距離，

一第二模組，其在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

一第三模組，對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代，其進行以下項：

響應於使用者從該第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之一第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

一第四模組，其響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件子集而採取動作，

其中集體接近度之該預定義定義經定義使得若在該嵌入空間中 d（A,X）< d（B,X），則一候選文件 X 被視為

比起接近一文件 B 更接近一文件 A。

[0203] 條款 2. 如條款第 1 項之系統，其中為該使用者由該第二模組識別之各第 i 個文件集合比該第 i 個候選空間中之集大小 Ni 個文件之平均區別度更有區別。

[0204] 條款 3. 如條款第 1 項之系統，其中該第一模組包括：

取決於僅包含被視為在一預定主題域內之文件之訓練資料學習一嵌入的一模組；及

取決於該學習之嵌入將來自該文件目錄之文件嵌入至該嵌入空間的一模組，

其中該文件目錄中之該等文件之所有者被視為在該主題域內。

[0205] 條款 4. 如條款第 1 項之系統，其中在各第 i 個迭代中幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選空間，該第三模組：

識別該嵌入空間上之一各自第 i 個幾何約束集；

為該第 i 個候選空間中之至少一些特定文件判定與未被該特定文件滿足之第一至第 i 個幾何約束集中之幾何約束之各者相關聯之懲罰的一群集，該等幾何約束之各者之未滿足與一各自懲罰預先相關聯，及

在該第 i 個候選空間中僅包含來自該嵌入空間之該等文件之 Ri 個，其中該 Ri 個文件之各者之群集懲罰不高於該嵌入空間中之任何其他文件之一群集由第三模組判定的群集懲罰。

[0206] 條款 5. 如條款第 1 項之系統，其中在為該使用者從該起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合時，該第二模組：

在該起始候選空間中識別相似文件之叢集；及

選定該起始集合以包含來自經識別之叢集之各者的至少一文件。

[0207] 條款 6. 如條款第 5 項之系統，其中在為該使用者識別候選文件之一起始集合時，該第二模組為該等叢集之各者之一中心點進行識別。

[0208] 條款 7. 如條款第 1 項之系統，其中在幾何約束該嵌入空間以識別各第 i 個候選空間時，該第三模組識別該嵌入空間上之一各自第 i 個幾何約束集。

[0209] 條款 8. 如條款第 7 項之系統，其中該等幾何約束之各第 j 個幾何約束在該嵌入空間中識別一各自對文件（Aj,Bj），且經定義以便在 d（Aj,X）<d（Bj,X）時被一特定候選文件滿足。

[0210] 條款 9. 如條款第 7 項之系統，其中各第（i-1）個集合中為該使用者由該第三模組識別但未在該第 i 個選擇子集中之該等文件定義一第 i 個非選擇文件子集，

其中在響應於使用者從該（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集而幾何約束該嵌入空間以識別各第 i 個候選文件時，該第三模組在該嵌入空間中增加複數個新增約束，

其中對於該第 i 個選擇子集中之所有文件 A 且對於該第 i 個非選擇文件子集中之所有文件 B，在且僅在 d（A,X）<d（B,X）時，該複數個新增約束被一特定候選文件 X 滿足。

[0211] 條款 10.如條款第 1 項之系統，其中在幾何約束該嵌入空間以識別各第 i 個候選空間時，該第三模組在該嵌入空間中更新一超平面，該第 i 個候選空間為該嵌入空間中受該更新之超平面束縛的一區。

[0212] 條款 11.如條款第 1 項之系統，其中該嵌入空間為一度量空間，

且其中在幾何約束該嵌入空間以識別各第 i 個候選空間時，該第三模組在該嵌入空間中更新一 m-超平面，該第 i 個候選空間為該嵌入空間中受該更新之 m-超平面束縛的一區。

[0213] 條款 12. 如條款第 1 項之系統，其中在幾何約束該嵌入空間以識別各第 i 個候選空間時，該第三模組處理由該使用者在一機器學習演算法中選擇作為訓練資料之該第 i 個文件子集以更新該使用者希望之目標的一假設。

[0214] 條款 13.如條款第 1 項之系統，其中在幾何約束該嵌入空間以識別各第 i 個候選空間時，該第三模組識別該嵌入空間上之一各自第 i 個幾何約束集，其進一步包括：

一第五模組，其維護識別該等幾何約束集之至少兩者

之一約束資料庫；及

一第六模組，其響應於在該等迭代之一第 Q 個迭代返回至一第 P 個候選空間之後之一使用者請求，P<Q，為該使用者識別來自該第 P 個候選空間之一 NP>1 個候選文件集。

[0215] 條款 14.一種用於使用者獲得產品之方法，該方法包括：

存取一電腦系統以提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示產品，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之產品之間之相異度之一預定量測的一距離；

一電腦系統在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

對於以一第一重複（i=1）開始的複數個重複中之各第 i 個重複：

響應於使用者從第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，一電腦系統幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近至該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選

文件之一第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成為該使用者裝運由該特定文件表示之一產品。

[0216] 條款 15.如條款第 14 項之方法，其進一步包括在進一步響應於使用者選擇該特定文件，接受該特定文件表示之該產品之支付。

[0217] 條款 16.一種用於使用者獲得產品之系統，該系統包括：

一處理器；及

耦合至該處理器之一電腦可讀媒體，該電腦可讀媒體以一非暫時方式在其上儲存定義以下項之邏輯之複數個軟體代碼部分：

一第一模組，其在一電腦可讀媒體中以一非暫時方式提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示一產品，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之產品之間之相異度之一預定量測的一距離，

一第二模組，其在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件的一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

一第三模組，對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代，其進行以下項：

響應於使用者從該第（i-1）個文件集合中選擇該等

文件之一第 i 個選擇子集，幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之一第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

一第四模組，其響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成為該使用者裝運由該特定文件表示之一產品。

[0218] 條款 17.一種用於使用者獲得數位內容之方法，該方法包括：

存取一電腦系統以提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示各自數位內容，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之數位內容之間之相異度之一預定量測的一距離；

一電腦系統在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

對於以一第一重複（i=1）開始的複數個重複中之各第 i 個重複：

響應於使用者從第（i-1）個文件集合中選擇該等文

件之一第 i 個選擇子集，一電腦系統幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近至該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成為該使用者交付由該特定文件表示之數位內容。

[0219] 條款 18.如條款第 17 項之方法，其中該數位內容為由一文件、一圖像、一視訊、一音訊文件及一串流媒體程式組成之群組的一成員。

[0220] 條款 19.一種用於使用者獲得數位內容之系統，該系統包括：

一處理器；及

耦合至該處理器之一電腦可讀媒體，該電腦可讀媒體以一非暫時方式在其上儲存定義以下項之邏輯之複數個軟體代碼部分：

一第一模組，其在一電腦可讀媒體中以一非暫時方式提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示各自數位內容，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之數位內容之間之相異度之一預定量測的一距離，

一第二模組，其在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件的一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

一第三模組，對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代，其進行以下項：

響應於使用者從該第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

一第四模組，其響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成為該使用者交付由該特定文件表示之數位內容。

[0221] 條款 20.一種用於製造由數位內容製成之實體產品之方法，該方法包括：

存取一電腦系統以提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示各自數位內容，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之數位內容之間之相異度之一預定量測的一距離；

一電腦系統在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

對於以一第一重複（i=1）開始的複數個重複中之各第 i 個重複：

響應於使用者從第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，一電腦系統幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成為製造且交付基於由該特定文件表示之數位內容的一實體產品。

[0222] 條款 21.一種用於製造由數位內容製成之實體產品之方法，該方法包括：

一處理器；及

耦合至該處理器之一電腦可讀媒體，該電腦可讀媒體以一非暫時方式在其上儲存定義以下項之邏輯之複數個軟體代碼部分：

一第一模組，其在一電腦可讀媒體中以一非暫時方式

提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示各自數位內容，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之數位內容之間之相異度之一預定量測的一距離，

一第二模組，其在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

一第三模組，對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代，其進行以下項：

響應於使用者從該第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

一第四模組，其響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成為製造且交付基於由該特定文件表示之數位內容的一實體產品。

[0223] 條款 22.一種用於用於共用數位內容之方法，該方法包括：

存取一電腦系統以提供在一嵌入空間中識別一文件目

錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示各自數位內容，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之數位內容之間之相異度之一預定量測的一距離；

一電腦系統在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代：

響應於使用者從第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，一電腦系統幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之一第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成共用由該特定文件表示之數位內容。

[0224] 條款 23.一種用於用於共用數位內容之系統，該系統包括：

一處理器；及

耦合至該處理器之一電腦可讀媒體，該電腦可讀媒體

以一非暫時方式在其上儲存定義以下項之邏輯之複數個軟體代碼部分：

一第一模組，其在一電腦可讀媒體中以一非暫時方式提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該文件目錄中之文件之各者表示各自數位內容，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之數位內容之間之相異度之一預定量測的一距離，

一第二模組，其在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

一第三模組，對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代，其進行以下項：

響應於使用者從該第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

一第四模組，其響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件，造成共用由該特定文件表示之數位內容。

[0225] 條款 24.一種用於使用者識別一希望文件之系

統，該系統包括：一客戶端裝置及一伺服器裝置，其等各具有一處理器及耦合至該各自處理器且在其上以一非暫時方式儲存複數個軟體代碼部分的一電腦可讀媒體，

該伺服器可對其存取之儲存於一電腦可讀媒體上之一文件資料庫，該文件資料庫在一嵌入空間中識別一文件目錄，該文件資料庫在該嵌入空間中進一步識別該等文件之各對之間之對應於該對文件之間之相異度之一預定量測的一距離，

該客戶端裝置可在一電腦可讀媒體中以一非暫時方式對其存取之一約束資料庫，該約束資料庫識別該嵌入空間上之一幾何約束集合，

該伺服器上之該複數個軟體代碼部分包含：

在該嵌入空間內為該客戶端裝置從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合的一模組，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；及

取決於且響應於從該客戶端裝置接受該嵌入空間上之一幾何約束集合判定一第 i 個候選空間，且為該客戶端裝置從該第 i 個候選空間識別 Ni>1 個候選文件之一第 i 個集合的一模組，Ni 小於第 i 個候選空間中之文件量，且

該客戶端裝置上之該複數個軟體代碼部分包含向該使用者呈現從該伺服器接收之候選文件集合的一模組，

該客戶端裝置上之該複數個軟體代碼部分進一步包含對於複數個迭代中之各第 i 個迭代以一第一迭代（i=1）開始的一模組：

響應於從該伺服器接受一第（i-1）個文件集合，向該使用者呈現該第（i-1）個文件集合；

響應於使用者從呈現給該使用者之該第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，在該嵌入空間上開發至少一幾何約束之一第 i 集，該第 i 幾何約束集根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比該第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；

根據該第 i 個幾何約束集更新該約束資料庫；

將該約束資料庫中之約束集合轉向該伺服器用於判定該第 i 個候選空間，

該客戶端裝置上之該複數個軟體代碼部分進一步包含造成響應於使用者選擇一特定文件子集呈現給該使用者而採取動作的一模組。

[0226] 條款 25.如條款第 24 項中之伺服器。

[0227] 條款 26.如條款第 24 項中之客戶端裝置。

[0228] 如本文所述，若前導事件或值影響給定事件或值，則給定事件或值「響應於」前導事件或值。若存在干擾處理元件、步驟或時間時段，則給定時間或值仍可「響應於」前導事件或值。若干擾處理元件或步驟組合一個以上事件或值，則處理元件或步驟之信號輸出被視為「響應於」事件或值輸入之各者。若給定時間或值與前導事件或值相同，則此僅為其中給定時間或值仍被視為「響

應於」前導事件或值的退化情況。類似地定義給定事件或值對另一事件或值之「相依性」。

[0229] 如本文所述，資訊之項之「識別」無需需要直接說明該資訊之項。可藉由透過一或多層次間接簡單參考實際資訊，或藉由識別一起不足以判定資訊之實際項之資訊的一或多個項而在欄位中「識別」資訊。此外，本文使用術語「指示」意指與「識別」相同。

[0230] 本申請人據此在本說明書及申請專利範圍中在以下程度下孤立地揭示本文描述之各個個別特徵及兩個或兩個以上此類特徵之任何組合：能夠基於本說明書根據熟悉此項技術者之共同常識整體執行此類特徵或組合，而不管此類特徵或特徵組合是否解決本文所揭示之任何問題，且不限制申請專利範圍之範疇。本申請人指示本發明之態樣可由任何此類特徵或特徵組合組成。根據前述描述，熟悉此項技術者將顯而易見可在本發明之範疇內進行各種修改。

[0231] 已出於繪示及說明之目的呈現本發明之一或多項實施例之前述說明。此並非旨在詳盡性或將本發明限制於所揭示之精確形式。顯然，熟習此項技術之開業者將明白許多修改及變動。特定言之且無限制，本專利申請案之[先前技術]章節中以引用的方式描述、建議或併入的任何及所有變動以引用的方式明確併入本文對本發明之實施例之描述。另外，本文相對於任一實施例以引用的方式描述、建議或併入之任何及所有變動亦應視為相對於所有其

他實施例予以教示。選定並描述本文所述之實施例以充分解釋本發明之原理及其實踐應用，藉此使熟習此項技術者能夠為各種實施例且用如適用於所預期的特定使用之各種修改理解本發明。期望藉由下列條款及其等效物定義本發明之範疇。

【符號說明】

[0232]

110：電腦

112：伺服器

114：網路

118：資料庫

210：電腦系統

212：匯流排子系統

214：處理器子系統

216：網路界面子系統

218：通信網路

220：使用者界面輸出裝置

222：使用者界面輸入裝置

224：儲存子系統

226：記憶體子系統

228：檔案儲存子系統

230：主隨機存取記憶體（RAM）

232：唯讀記憶體（ROM）

310：空間

321、322：文件

410：圓形幾何約束

421、422：文件

510：非圓環幾何約束

610：初始圓環約束

620：圓環約束

630：約束

711、712：文件

816：資料庫

820：嵌入模組

824：查詢處理模組

828：區別選擇模組

910-926：步驟

1010、1012、1014、1016、1018：文件

1020：圓環

1102：左頂角

1103 嵌入空間

1104 鞋子

1105：堆疊

1210-1230：步驟

1310-1330：步驟

1410-1434：步驟

1510-1532：步驟

1610、1614、1616、1620、1622、1624、1626：方框

1612、1618 訊息

1810：伺服器

1812：移動裝置

1816：文件集合

1826：候選空間資料庫

1828：區別選擇模組

1830：動作模組

1832：約束管理模組

1834：約束資料庫

1910-1918：步驟

201606537

201606537

發明摘要

※申請案號：104114144

※申請日：104年05月04日　　※IPC分類：G06F17/30。(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

視覺交互搜尋

Visual interactive search

【中文】

大致描述一種用於使用者識別一希望文件之系統。提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該資料庫在該嵌入空間中識別各對文件之間之對應於該對文件之間之相異度之一預定量測的一距離。該系統將該等文件之一起始集合從為該嵌入空間之部分之一起始候選空間呈現給該使用者。該系統然後使用該嵌入空間上響應於該使用者之相對反饋而判定之幾何約束迭代地改進該候選空間。在各次迭代處，該系統基於該使用者提供該相對反饋為該使用者從然後當前（then-current）候選空間識別一文件子集。在一實施例中，此等文件子集比該然後當前候選空間中之相似文件集之平均區別度更有區別。

【英文】

Roughly described, a system for user identification of a desired document. A database is provided which identifies a catalog of documents in an embedding space, the database identifying a distance in the embedding space between each pair of documents corresponding to a predetermined measure of dissimilarity between the pair of documents. The system presents an initial collection of the documents toward the user, from an initial candidate space which is part of the embedding space. The system then iteratively refines the candidate space using geometric constraints on the embedding space determined in response to relative feedback by the user. At each iteration the system identifies to the user a subset of documents from the then-current candidate space, based on which the user provides the relative feedback. In an embodiment, these subsets of documents are more discriminative than the average discriminativeness of similar sets of documents in the then-current candidate space.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(９)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1. 一種用於使用者識別一希望文件之方法，該方法包括：

存取一電腦系統以提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該=資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間對應於該對文件之間之相異度之一預定量測的一距離；

一電腦系統在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代：

響應於使用者從第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，一電腦系統幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之文件在該嵌入空間中比該第（i-1）個候選空間中之文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之一第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

響應於使用者選擇為該使用者識別之文件之一特定子集而採取動作，

其中該集體接近度之預定義定義經定義使得若在該嵌

入空間中 d（A,X）< d（B,X），則一候選文件 X 被視為比起接近一文件 B 更接近一文件 A。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中各第（i-1）個集合中為該使用者識別但未在該第 i 個選擇子集中之該等文件定義一第 i 個非選擇文件子集，

且其中，該集體接近度之預定義定義經定義進一步使得在該嵌入空間中若比起接近於一給定非選擇子集中之最近文件一給定候選空間中更接近於一給定選擇子集中之最遠文件的文件的分率，大於在該嵌入空間中比起接近於該給定非選擇子集中之該最近文件一特定先前候選空間中更接近於該給定選擇子集中之該最遠文件的文件的分率，則該給定候選空間中之該等文件比該特定先前候選空間中之該等文件集體更接近於該給定選擇子集中之該等文件。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中各第（i-1）個集合中為該使用者識別但未在該第 i 個選擇子集中之該等文件定義一第 i 個非選擇文件子集，

且其中該集體接近度之預定義定義經定義進一步使得，若在 d（A,Y）< d（B,Y）的情形時，一給定候選空間中之所有文件 Y 及所有對文件（A,B）、該第 i 個選擇子集中之 A 及該第 i 個非選擇子集中之 B 的計數，

小於 d（A,X）< d（B,X）的情形時，一特定先前候選空間中之所有文件 X 及所有該等對文件（A,B）的計數，

則該給定候選空間中之文件比該特定先前候選空間中

之文件集體更接近於一給定選擇子集中之文件，

該等計數之各者為該給定候選空間中之文件 Y 之總量與該特定先前候選空間中之文件 X 之總量之間的任何差而歸一化。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中各第（i-1）個集合中為該使用者識別但未在該第 i 個選擇子集中之該等文件定義一第 i 個非選擇文件子集，

且其中該集體接近度之預定義定義經定義進一步使得若比起其接近於該第 i 個非選擇子集中之該等文件 B 且平均超過該第 i 個非選擇子集中之所有該等文件 B，一給定候選空間中更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件 A 且平均超過該第 i 個選擇子集中之所有該等文件 A 的該等文件 Y 的分率，

小於比起其接近於該第 i 個非選擇子集中之該等文件 B 且平均超過該第 i 個非選擇子集中之所有該等文件 B，一特定先前候選空間中更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件 A 且平均超過該第 i 個選擇子集中之所有該等文件 A 的該等文件 X 的分率，

則該給定候選空間中之文件比該特定先前候選空間中之文件集體更接近於一給定選擇子集中之文件。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中各第（i-1）個集合中為該使用者識別但未在該第 i 個選擇子集中之該等文件定義一第 i 個非選擇文件子集，

且其中該集體接近度之預定義定義經定義進一步使得

若與其中 d（A,Y）≥ d（B,Y）之各情形相關聯之懲罰在一給定候選空間中之所有文件 Y 及所有對文件（A,B）、該第 i 個選擇子集中之 A 及該第 i 個非選擇子集中之 B 上的一群集，

小於與其中 d（A,X）≥ d（B,X）之各情形相關聯之懲罰在一特定先前候選空間中之所有文件 X 及所有該等對文件（A,B）上的一群集，

則該給定候選空間中之文件比該特定先前候選空間中之文件集體更接近於一給定選擇子集中之文件，

其中對於一給定文件 W，滿足 d（A,W）≥ d（B,W）之各情形與一各自懲罰值預先相關聯。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中為該使用者進行識別之步驟中之各第 i 個文件集合比該第 i 個候選空間中之集大小 Ni 個文件之平均區別度更有區別。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中為該使用者進行識別之該步驟中之各第 i 個文件集合比該第 i 個候選空間中之該集大小 Ni 個文件之 90%的區別度更有區別。

8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中為該使用者進行識別之該步驟中之各第 i 個文件集合與該第 i 個候選空間中之所有其他集大小 Ni 個文件至少有所區別。

9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件子集而採取動作包括：

一電腦系統幾何修改然後當前候選空間以取決於該使

用者選擇之該特定子集而識別另一候選空間；及

為該使用者從該另一候選空間中識別 Nf>1 個候選文件之另一集合，Nf 小於該另一候選空間中之文件量；及

響應於使用者選擇為該使用者識別之另一文件子集而採取動作。

10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該嵌入空間包括一多維向量空間，該向量空間中之維度之各者定義在其上文件可彼此不同之一不同基礎，

且其中該資料庫識別該多維向量空間中之該等文件之各者的一位置。

11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該嵌入空間包括一度量空間。

12. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中為該使用者識別一候選文件起始集合包括在一佈局中將該候選文件起始集合呈現給該使用者，其中至少一些候選文件在該起始集合中相對於彼此之放置指示該起始候選空間中之該至少一些候選文件間的距離。

13. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中為該使用者識別一第 i 個候選文件集合之步驟之各個迭代包括在一佈局中將該第 i 個候選文件集合呈現給該使用者，其中至少一些候選文件在該第 i 個集合中相對於彼此之放置指示該第 i 個候選空間中之該至少一些候選文件間的該等距離。

14. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫包括：

為待嵌入之文件定義一主題域；

識別被視為在該主題域內之一或多個第一項且識別被視為在該主題域外部之一或多個第二項；

一電腦系統取決於僅包含被視為在該主題域內之文件的訓練資料學習一嵌入，該訓練資料包含該等第一項但並不包含該等第二項；及

取決於該學習之嵌入將來自該文件目錄之該等文件嵌入至該嵌入空間中，

其中該文件目錄中之該等文件之所有者被視為在該主題域內。

15. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中幾何約束一嵌入空間以識別一第 i 個候選空間之該步驟的各個迭代包括：

識別該嵌入空間上之一各自第 i 個幾何約束集；及

對於該嵌入空間中之至少一些特定文件之各者，

判定與未被該特定文件滿足之第一至第 i 個幾何約束集中之幾何約束之各者相關聯之懲罰的一群集，該等幾何約束之各者之未滿足與一各自懲罰預先相關聯，及

在該第 i 個候選空間中僅包含來自該嵌入空間之該等文件之 Ri 個，其中該 Ri 個文件之各者之群集懲罰不高於該嵌入空間中在判定一群集之步驟中為其判定一群集之任何其他文件的群集懲罰。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中對於所有迭代 i，Ri 為固定的。

17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中對於該等迭代之各給定者，Ri 為來自該嵌入空間中為其判定一群集且其群集懲罰小於一預定值的文件量。

18. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該等迭代之所有者中之該等懲罰之所有者相等，且判定懲罰之一群集由對其求和集成。

19. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中與該等幾何約束之各給定者相關聯之懲罰取決於其中幾何約束之步驟識別該給定幾何約束之迭代量。

20. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中 N0>1 個候選文件之該起始（i=0）集合比該起始（i=0）候選空間中之集大小 N0 個文件之平均區別度更有區別。

21. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中為該使用者從該起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件之一起始（i=0）集合包括：

在該起始候選空間中識別相似文件之叢集；及

選定該起始集合以包含來自經識別之叢集之各者的至少一文件。

22. 如申請專利範圍第 21 項之方法，其中識別該起始候選空間中之相似文件之叢集包括使用一 k-中心點演算法。

23. 如申請專利範圍第 21 項之方法，其中為該使用者識別一候選文件起始集合包括為該等叢集之各者之一中心點進行識別。

24. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選空間之步驟之各次發生包括識別該嵌入空間上之一各自第 i 個幾何約束集。

25. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中該等幾何約束之特定一者經定義以便取決於該嵌入空間中該特定候選文件至該嵌入空間中之至少兩個錨點文件之各者的相對距離而被一特定候選文件滿足。

26. 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中在且僅在該嵌入空間中至該等錨點文件之一第一預定者之距離小於該嵌入空間中至該等錨點文件之一第二者之距離時，該特定候選文件滿足該特定幾何約束。

27. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中該等幾何約束之各第 j 個幾何約束在該嵌入空間中識別一各自對文件（Aj,Bj），且經定義以便在 d（Aj,X）<d（Bj,X）時被一特定候選文件 X 滿足。

28. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中各第（i-1）個集合中為該使用者識別但未在該第 i 個選擇子集中之該等文件定義一第 i 個非選擇文件子集，

其中響應於使用者從該（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集而幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選空間之該步驟之各次發生包括增加一約束，該約束經定義以便在且僅在該嵌入空間中比起接近於該第 i 個非選擇文件子集中之一文件該特定候選文件更接近於該第 i 個選擇子集中之一文件時被一特定候選文件滿足。

29. 如申請專利範圍第 24 項之方法，其中各第（i-1）個集合中為該使用者識別但未在該第 i 個選擇子集中之該等文件定義一第 i 個非選擇文件子集，

其中響應於使用者從該（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集而幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選文件之該步驟之各次發生包括在該嵌入空間中增加複數個新增約束，

其中對於該第 i 個選擇子集中之所有文件 A 且對於該第 i 個非選擇文件子集中之所有文件 B，在且僅在 d（A,X）<d（B,X）時，該複數個新增約束被一特定候選文件 X 滿足。

30. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選空間之該步驟之各次發生包括在該嵌入空間中更新一超平面，該第 i 個候選空間為該嵌入空間中受該更新之超平面束縛的一區。

31. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該嵌入空間為一度量空間，

且其中幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選空間之該步驟之各次發生包括在該嵌入空間中更新一 m-超平面，該第 i 個候選空間為該嵌入空間中受該更新之 m-超平面束縛的一區。

32. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選空間之該步驟之各次發生包括處理由該使用者在一機器學習演算法中選擇作為訓練資

料之該第 i 個文件子集以更新該使用者希望之目標的一假設。

33. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中幾何約束該嵌入空間以識別一第 i 個候選空間之該步驟之各次發生包括識別該嵌入空間上之一各自第 i 個幾何約束集，其進一步包括：

維護識別該等幾何約束集之至少兩者之一約束資料庫；及

響應於在該等迭代之一第 Q 個迭代返回至一第 P 個候選空間之後之一使用者請求，P<Q，為該使用者識別來自該第 P 個候選空間之一 NP>1 個候選文件集。

34. 如申請專利範圍第 33 項之方法，其中 P=Q-1，且其中該使用者請求返回該第 P 個候選空間包括指示一後操作之使用者行為。

35.如申請專利範圍第 33 項之方法，其進一步包括結合為該使用者從該第 i 個候選空間識別一 Ni>1 個候選文件集之各個迭代，亦為該使用者識別該等候選空間中對應於然後在約束資料庫中維護之該等幾何約束集之至少兩者的一使用者感知之表示，

且其中使用者請求返回該第 P 個候選空間包括選擇該第 P 個候選空間之表示的使用者行為。

36. 如申請專利範圍第 33 項之方法，其中 P<Q-1。

37. 一種用於使用者識別一希望文件之系統，該系統包括：

一處理器；及

耦合至該處理器之一電腦可讀媒體，該電腦可讀媒體以一非暫時方式在其上儲存定義以下項之邏輯之複數個軟體代碼部分：

一第一模組，其在一電腦可讀媒體中以一非暫時方式提供在一嵌入空間中識別一文件目錄之一資料庫，該資料庫在該嵌入空間中識別該等文件之各對之間之對應於由該對文件表示之產品之間之相異度之一預定量測的一距離，

一第二模組，其在該嵌入空間內為該使用者從一起始（i=0）候選空間識別 N0>1 個候選文件的一起始（i=0）集合，該起始集合具有比該起始候選空間更少之文件；

一第三模組，對於以一第一迭代（i=1）開始的複數個迭代中之各第 i 個迭代，其進行以下項：

響應於使用者從該第（i-1）個文件集合中選擇該等文件之一第 i 個選擇子集，幾何約束該嵌入空間以根據集體接近度之一預定義定義識別一第 i 個候選空間，使得該第 i 個候選空間中之該等文件在該嵌入空間中比該第（i-1）個候選空間中之該等文件集體更接近於該第 i 個選擇子集中之該等文件；及

為該使用者從該第 i 個候選空間中識別 Ni>1 個候選文件之一第 i 個集合，Ni 小於該第 i 個候選空間中之文件量；及

一第四模組，其響應於使用者選擇為該使用者識別之一特定文件子集而採取動作，

其中該集體接近度之預定義定義經定義使得若在該嵌入空間中 d（A,X）< d（B,X），則一候選文件 X 被視為比起接近一文件 B 更接近一文件 A。