



(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 I833238 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：111121161

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : G06F16/20 (2019.01)

G06F12/02 (2006.01)

G06T1/00 (2006.01)

(71)申請人：凌華科技股份有限公司 (中華民國) ADLINK TECHNOLOGY INC. (TW)

桃園市龜山區華亞一路 66 號 1 樓

(72)發明人：洪崇志 HUNG, CHUNG-CHIH (TW)；林建仲 LIN, CHIEN-CHUNG (TW)；高銘

章 KAO, MING-CHANG (TW)

(74)代理人：許世正

(56)參考文獻：

TW 201724018A

TW 202143245A

CN 110858327A

CN 111860564A

CN 114445406A

審查人員：鄭書季

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：9 共 43 頁

(54)名稱

資料結構以及人工智能推論系統及方法

(57)摘要

本公開提出一種資料結構，包括：多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包括多個欄位，且該些欄位包括：至少一第一欄位以及至少一第二欄位。所述至少一第一欄位儲存影音檔案的感興趣區域的標記資料，所述至少一第二欄位儲存關於該感興趣區域的推論資料。該資料結構經處理模組執行後讀取該些儲存檔案，並根據條件式輸出該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容。本公開亦提出一種人工智能推論系統及方法，用於執行：根據條件式查詢上述資料結構以取得欄位內容，並根據輸入資料及欄位內容執行分析以產生分析資料。

The present disclosure provides a data structure including: a number of stored files, each stored files includes a number of fields, and the fields include: at least one first field and at least one second field. The at least one first field stores tag data of a region of interest (ROI) of a video file, and the at least one second field stores inference data associated with the ROI. The data structure is executed by a processing module for reading the stored files, and the processing module outputs field content of at least one of the fields of at least one of the stored files according to a query. The present disclosure also provides an artificial intelligence inference system and method for performing: querying the above-described data structure to obtain a field content, and performing analysis according to input data and the field content to generate analyzed data.

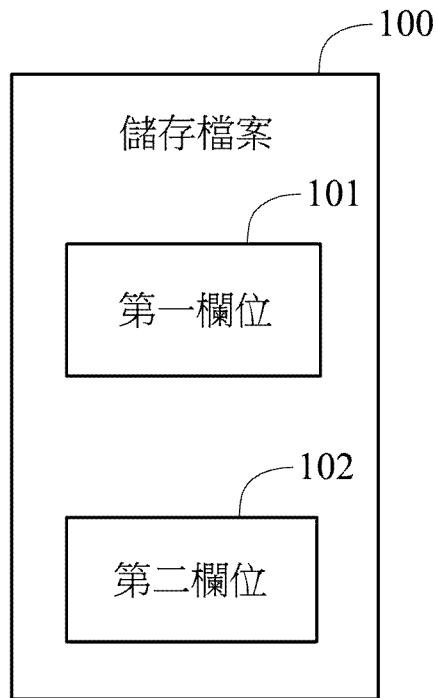
指定代表圖：

符號簡單說明：

100:儲存檔案

101:第一欄位

102:第二欄位



【圖1】



公告本

【發明摘要】

I833238

【中文發明名稱】 資料結構以及人工智能推論系統及方法

【英文發明名稱】 DATA STRUCTURE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE INFERENCE SYSTEM AND METHOD

【中文】

本公開提出一種資料結構，包括：多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包括多個欄位，且該些欄位包括：至少一第一欄位以及至少一第二欄位。所述至少一第一欄位儲存影音檔案的感興趣區域的標記資料，所述至少一第二欄位儲存關於該感興趣區域的推論資料。該資料結構經處理模組執行後讀取該些儲存檔案，並根據條件式輸出該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容。本公開亦提出一種人工智能推論系統及方法，用於執行：根據條件式查詢上述資料結構以取得欄位內容，並根據輸入資料及欄位內容執行分析以產生分析資料。

【英文】

The present disclosure provides a data structure including: a number of stored files, each stored files includes a number of fields, and the fields include: at least one first field and at least one second field. The at least one first field stores tag data of a region of interest (ROI) of a video file, and the at least one second field stores inference data associated with the ROI. The data structure is executed by a processing module for reading the stored files, and

the processing module outputs field content of at least one of the fields of at least one of the stored files according to a query. The present disclosure also provides an artificial intelligence inference system and method for performing: querying the above-described data structure to obtain a field content, and performing analysis according to input data and the field content to generate analyzed data.

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

100:儲存檔案

101:第一欄位

102:第二欄位

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 資料結構以及人工智能推論系統及方法

【英文發明名稱】 DATA STRUCTURE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE INFERENCE SYSTEM AND METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種資料結構以及人工智能推論系統及方法。

【先前技術】

【0002】 在現有的利用人工智慧進行影像分析的技術中，除了利用後處理節點對所取得的影像進行影像處理、邏輯分析等，亦包含人工智能推論節點（例如，機器學習、深度學習）的利用。由於單一的推論節點僅能執行單一類型的影像分析，故當有數個應用時，便需串接數個推論機。由於串接於後的推論機需參照串接於前的推論機的推論結果，故在串接大量的推論機的情況中，排序越後的推論機會收到越多的推論結果而需執行更多的邏輯運算，使用者難以篩選真正需要的資料。

【0003】 此外，每個推論機產生的推論資料的資料格式可能不同，且每個推論機有各自的不同的邏輯需求。因此，在這個情況下，推論機節點無法被重複利用，當邏輯需求一有變動時，則一個或多個推論機皆需被改寫，不符合現實環境的需求。

【發明內容】

【0004】 鑒於上述，本發明提供一種可以滿足上述需求的資料結構以及人工智能推論系統及方法。

【0005】 依據本發明一實施例的一種資料結構，包括：多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包含多個欄位，且該些欄位包含：至少一第一欄位以及至少一第二欄位。所述至少一第一欄位儲存影音檔案的感興趣區域的標記資料，所述至少一第二欄位儲存關於該感興趣區域的推論資料。該資料結構經處理模組執行後讀取該些儲存檔案，並根據條件式輸出該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容。

【0006】 依據本發明一實施例的一種人工智能推論系統，包括：儲存模組以及連接於該儲存模組的處理模組。儲存模組係用於儲存資料結構，其中該資料結構包含：多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包含多個欄位，且該些欄位包含：至少一第一欄位以及至少一第二欄位。所述至少一第一欄位儲存影音檔案的感興趣區域的標記資料，所述至少一第二欄位儲存關於該感興趣區域的推論資料。處理模組用於接收條件式及輸入資料，根據條件式查詢資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容，並根據輸入資料及欄位內容執行分析以產生分析資料。

【0007】 依據本發明一實施例的一種人工智能推論方法，適用於包含儲存模組及處理模組的人工智能推論系統，其中該儲存模組儲存資料結構，該資料結構包含：多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包含多個欄位，且該些欄位包含：至少一第一欄位以及至少一第二欄位。所述至少一第一欄位儲存影音檔案的感興趣區域的標記資料，所述至少一第二欄位儲存關於該感興趣區域的推論資料。所述人工智能推論方法包含以該處理模組執行：接收條件式及輸入資料；根據條件式查詢資料結構，以取得

該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容；以及根據輸入資料及欄位內容執行分析以產生分析資料。

【0008】 綜上所述，依據本發明一或多個實施例所示的資料結構，能夠以統一的資料格式儲存每個人工智能分析節點輸出的分析資料，讓各類型的分析資料可在使用不同演算法的人工智能分析節點之間傳遞，有效地降低整體的分析複雜度及推論時間，進而促進各種分析方式的整合及開發。此外，依據本發明一或多個實施例所示的人工智能推論系統及方法，可用於多個推論機串接的情境以及推論機與邏輯節點串接的情境，讓每個推論機皆可取得執行分析時所需的資料，且在取得資料後無需再次確認資料是否為執行此分析所需的內容，增進了推論機取得待分析資料的效率。

【0009】 以上之關於本揭露內容之說明及以下之實施方式之說明係用以示範與解釋本發明之精神與原理，並且提供本發明之專利申請範圍更進一步之解釋。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖 1 係依據本發明一實施例所繪示的資料結構的一筆儲存檔案的示意圖。

圖 2 係依據本發明一實施例所繪示的人工智能推論系統的方塊圖。

圖 3 係依據本發明一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。

圖 4 係依據本發明另一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。

圖 5 係依據本發明又一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。

圖 6 係依據本發明再一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。

圖 7A 到圖 7E 係繪示本發明一實施例的人工智能推論方法的執行過程中資料結構的儲存檔案變動示例圖。

圖 8 係繪示執行本發明一實施例的人工智能推論方法後資料結構的儲存檔案示意圖。

圖 9 係繪示將人工智能推論方法及系統應用於店家入口事件分析及廣告投影系統的例子。

【實施方式】

【0011】 以下在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。以下之實施例係進一步詳細說明本發明之觀點，但非以任何觀點限制本發明之範疇。

【0012】 本發明提供一種資料結構，其包含多筆的儲存檔案，每筆儲存檔案包含多個欄位，該些欄位儲存關聯於影音檔案的標記資料及分析資料，以供處理模組查詢，並根據條件式輸出相應的欄位內容。請參考圖 1，圖 1 係依據本發明一實施例所繪示的資料結構的一筆儲存檔案

的示意圖。如圖 1 所示，資料結構的每筆儲存檔案 100 包含第一欄位 101 以及第二欄位 102，其中第一欄位 101 係用於儲存影音檔案的感興趣區域（region of interest, ROI）的標記資料，第二欄位 102 係用於儲存關於該感興趣區域的推論（inference）資料。另外，每筆儲存檔案 100 可具有時間戳記（timestamp），用於表示該筆儲存檔案 100 的該些欄位 101 及 102 係儲存影音檔案於該時間戳記的資料。所述資料結構經處理模組（例如一或多個處理器）查詢及讀取該些儲存檔案 100，並根據條件式輸出至少一儲存檔案 100 的該些欄位中至少一者的欄位內容。換言之，處理模組可根據條件式從多筆儲存檔案中查詢出對應的欄位內容。

【0013】 影音檔案可包含影像或音訊，而標記資料可包含感興趣區域於影像的座標或感興趣區域於該音訊的時間區間。舉例而言，假設感興趣區域係位於影音檔案的影像中，則所述座標可包含感興趣區域在影像中的 X 軸座標及 Y 軸座標，而所述時間區間可為感興趣區域於音訊的時間區間。

【0014】 推論資料可包含屬性資料，可視為對感興趣區域賦予對應的屬性，且屬性資料可包含關於感興趣區域的分類結果、切割結果或輪廓的連續座標。分類結果可為對影音檔案的影像執行物件偵測（object detection）、臉部偵測及性別偵測等的偵測結果，切割結果可為根據偵測結果而裁切出的區塊的座標等，而輪廓的連續座標可為偵測結果的輪廓的多個座標，例如構成人的輪廓在影像中的座標。

【0015】 在其他實施例中，除了上述第一欄位及第二欄位，每筆儲存檔案的該些欄位還可包含第三欄位或/及第四欄位。第三欄位可儲存影音檔案的來源標記或種類標記，所述來源標記表示產生影音檔案的電子裝置，種類標記指示影音檔案屬於影像或音訊。舉例而言，所述電子裝置可為用於取得影音檔案的攝影裝置，來源標記可包含攝影裝置的序列號及攝影裝置的地理位置等；種類標記則是指示由一台攝影裝置取得的影音檔案為影像或音訊。

【0016】 第四欄位可儲存關於感興趣區域的事件資料，其中事件資料係根據至少一儲存檔案的標記資料及推論資料執行集合運算而產生，所述集合運算可為交集運算或聯集運算。舉例而言，儲存檔案可具有一個第一欄位及多個第二欄位，第一欄位的標記資料指示一個感興趣區域於影音檔案的影像的座標，該些第二欄位的多筆推論資料分別指示在感興趣區域內的物件偵測結果（分類結果），集合運算可包含計算該些推論資料中的偵測結果為人的數量，而事件資料可依據偵測結果為人的數量達預設數量產生。換言之，當偵測結果為人的數量達預設數量時，事件資料可指示感興趣區域內有群聚現象。進一步而言，當儲存檔案還具有另外多個欄位儲存關於人的姿勢的多筆推論資料時，根據標記資料及推論資料執行集合運算產生的事件資料更可指示在感興趣區域內群聚的人的可能的行為，例如聊天、鬥毆等。

【0017】 特別來說，上述第一欄位、第二欄位、第三欄位及第四欄位在一筆儲存檔案中的數量各可為多個。在一實施例中，儲存檔案包含多個第一欄位及多個第二欄位，且該些第二欄位中的每一個與該些第一

欄位中之一個具有對應關係，即一個第一欄位可與多個第二欄位相對應或是不與任何第二欄位相對應。進一步而言，一筆儲存檔案的所有第二欄位中的多個第二欄位可以是基於同一個第一欄位而產生，故存在第一欄位不具有對應的第二欄位的情況。舉例而言，每個第一欄位儲存的標記資料可為各感興趣區域於影音檔案的座標，每個第二欄位儲存的推論資料可為對各感興趣執行人臉偵測的偵測結果，故當第一欄位的座標指示的感興趣區域中存在一或多個人臉時，便有一或多個第二欄位對應到此第一欄位；而當第一欄位的座標指示的感興趣區域中不存在人臉時，便無第二欄位對應到此第一欄位。

【0018】 經由上述的資料結構，能夠以統一的資料格式儲存每個人工智能分析節點(包含推論機節點或其他邏輯節點)輸出的分析資料，讓各類型的分析資料可在使用不同演算法的人工智能分析節點之間傳遞，有效地降低整體的分析複雜度及分析時間，進而促進各種分析方式的整合及開發。另需說明的是，圖 1 所示的欄位數量僅為示例，本發明不對一筆儲存檔案的欄位數量予以限制。

【0019】 本發明提供一種人工智能推論系統，可以利用上述一或多個實施例所述的資料結構對輸入資料進行分析。本發明的一或多個實施例的人工智能推論系統可具有查詢引擎，供處理模組的推論機節點或邏輯節點查詢所需的資料，且適用於多個推論機串接的情境以及推論機節點與邏輯節點串接的情境，其中邏輯節點可為執行邏輯演算或演算法的節點，邏輯節點可根據標記資料與推論資料執行集合運算以判斷是否發生特定事件。

【0020】請參考圖 2，圖 2 係依據本發明一實施例所繪示的人工智能推論系統的方塊圖。如圖 2 所示，人工智能推論系統 1 包含儲存模組 11 以及處理模組 12，其中儲存模組 11 電性或通訊連接於處理模組 12。儲存模組 11 可以包含但不限於一或多個快閃（flash）記憶體、硬碟（HDD）、固態硬碟（SSD）、動態隨機存取記憶體（DRAM）或靜態隨機存取記憶體（SRAM）。處理模組 12 可以包含但不限於單一處理器以及多個微處理器之集成，例如中央處理器（CPU）、繪圖處理器（GPU）等。儲存模組 11 及處理模組 12 可共同設置於使用者端，或儲存模組 11 及處理模組 12 可分別設置於雲端及使用者端。處理模組 12 中的多個處理器可以由彼此通訊連接的使用者裝置的處理器及雲端伺服器的處理器組成，表示人工智能推論系統 1 的運算可以部分由使用者裝置的處理器執行，部分由雲端伺服器的處理器執行。

【0021】儲存模組 11 係用於儲存上述一或多個實施例所述的資料結構。處理模組 12 接收輸入資料及條件式，處理模組 12 根據條件式查詢資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容，並根據輸入資料及欄位內容執行分析以產生分析資料。簡言之，以圖 1 為例，處理模組 12 根據條件式查詢儲存檔案 100 的第一欄位 101 及/或第二欄位 102 以取得第一欄位 101 及/或第二欄位 102 的欄位內容，並根據欄位內容及輸入資料進行分析以產生分析資料。於一實施態樣中，儲存模組 11 包含多個上述的記憶體或硬碟，且可各儲存上述一或多個實施例所述的資料結構，處理模組 12 可依據條件式查詢該些資料結構以取得符合條件式的欄位內容。

【0022】 為了進一步說明關於上述資料結構的應用，請一併參考圖 2 及圖 3，其中圖 3 係依據本發明一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。如圖 3 所示，依據本發明一實施例所繪示的人工智能推論方法包含：步驟 S301：接收輸入資料及條件式；步驟 S303：根據條件式查詢資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容；以及步驟 S305：根據輸入資料及欄位內容執行分析以產生分析資料。

【0023】 於步驟 S301 中，處理模組 12 可自使用者介面（例如鍵盤、滑鼠、觸控螢幕等）接收條件式，其中條件式可包含一或多個指定內容，用於指定欲由當前推論機或邏輯節點取得的資料。另外，步驟 S301 中所述的輸入資料可為自攝影裝置接收的影音檔案、由先前的推論機推論出的感興趣區域的座標、由先前的推論機推論出的感興趣區域的位置對應的部分影音檔案、先前的推論機推論出的感興趣區域的音訊對應的時間區間或透過推論產生的其他推論資料等。於步驟 S303，處理模組 12 係從資料結構中查詢出對應於條件式的指定內容的資料，以取得至少一筆儲存檔案的至少一欄位的標記資料、推論資料及/或事件資料。接著，於步驟 S305，處理模組 12 可對欄位內容及輸入資料進行分析以產生分析資料。

【0024】 於一實施態樣中，指定內容包含感興趣區域篩選條件，其中感興趣區域篩選條件可包含下列的條件的一或多者：使標記資料與推論資料能與當前推論機識別碼相匹配、推論資料為指定屬性資料、將多個感興趣區域進行集合運算的結果匹配事件資料、多個感興趣區域之間

的交集程度達預設程度、感興趣區域的數量達預設數量、對應於感興趣區域的信心度（confidence）達信心度預設值、感興趣區域的面積或感興趣區域中的輪廓所圈圍的面積達面積預設值、感興趣區域位於影音檔案的影像中的特定位置（例如位於影像的左上角、正中央或特定座標圈為的範圍），及感興趣區域的音訊屬特定時段等。

【0025】於另一實施態樣中，於步驟 S303，當指定內容包含關於攝影裝置的序列號時，處理模組 12 可根據指定來源查詢資料結構，以取得符合指定的序列號的欄位內容（標記資料）；接著，於步驟 S305，處理模組可對由此序列號的攝影裝置取得的影音檔案（輸入資料）進行例如物件偵測、人臉偵測及性別偵測等的分析，並將偵測結果作為分析資料。於又一實施態樣中，於步驟 S303，當指定內容包含指定時間時，處理模組 12 可根據指定時間查詢資料結構，以取得符合指定時間的欄位內容（標記資料）；接著，於步驟 S305，處理模組可對落於此指定時間的影音檔案（輸入資料）進行例如物件偵測、人臉偵測及性別偵測等的分析，並將偵測結果作為分析資料。於其他實施態樣中，條件式的指定內容可以同時包含感興趣區域篩選條件、指定來源及指定時間中的二或三者。

【0026】請一併參考圖 2 及圖 4，其中圖 4 係依據本發明另一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。如圖 4 所示，依據本發明另一實施例所繪示的人工智能推論方法可包含：步驟 S401：接收輸入資料及條件式；步驟 S403：判斷條件式的格式是否正確；當步驟 S403 的判斷結果為「是」時，執行步驟 S405：判斷條件式是否包含指定來源；若

步驟 S405 的判斷結果為「否」，執行步驟 S407：取得當前來源標記的儲存檔案；若步驟 S405 的判斷結果為「是」，執行步驟 S409：取得具有符合指定來源資料的來源標記的儲存檔案；步驟 S411：判斷條件式是否包含指定時間；若步驟 S411 的判斷結果為「否」，執行步驟 S413：取得當前時間戳記的儲存檔案；若步驟 S411 的判斷結果為「是」，執行步驟 S415：取得具有符合指定時間的時間戳記的儲存檔案；步驟 S417：取得該些儲存檔案中符合感興趣區域篩選條件的儲存檔案的標記資料及推論資料中的至少一者作為欄位內容；步驟 S419：判斷是否有另一條件式；以及當步驟 S419 的判斷結果為「否」時，執行步驟 S421：根據輸入資料及欄位內容執行分析以產生分析資料。另需說明的是，圖 4 中的步驟 S403、S407、S413 及 S419 為選擇性執行的步驟，而步驟 S401 可與圖 3 的步驟 S301 相同，故不再於此贅述步驟 S401 的內容。

【0027】 於步驟 S403，處理模組 12 可透過判斷條件式是否含無效字元或無效指定內容等，以判斷條件式的格式是否正確。當條件式的格式正確時，處理模組 12 可執行步驟 S405，以透過判斷條件式是否包含指定來源以判斷是否需篩選資料流（flow）。若條件式未包含指定來源，表示處理模組 12 無需篩選資料流，處理模組 12 可執行步驟 S407 以取得當前來源標記的儲存檔案，其中當前來源標記是表示資料來源為前一個推論機或邏輯節點；若條件式包含指定來源，表示處理模組 12 需篩選資料流，處理模組 12 可執行步驟 S409 以取得經篩選後的來源標記的儲存檔案。舉例而言，指定來源可為攝影裝置的指定序列號，處理模

組 12 可從多筆影音檔案分別對應的多個序列號中篩選出符合指定序列號的序列號，以取得所選的序列號的一或多筆儲存檔案。

【0028】 在透過步驟 S407 或步驟 S409 取得儲存檔案後，於步驟 S411，處理模組 12 可透過判斷條件式是否包含指定時間以判斷是否需篩選出特定時間戳記的儲存檔案。若條件式未包含指定時間，處理模組 12 可執行步驟 S413 以取得當前時間戳記的儲存檔案，其中當前時間戳記是表示由前一個推論機或邏輯節點產生的資料所屬的儲存檔案的時間戳記；若條件式包含指定時間，處理模組 12 可執行步驟 S417 以取得經篩選後的時間戳記的儲存檔案。所述時間戳記可包含特定日期、世界協調時間（coordinated universal time，UTC）、系統時鐘（clock）及當前時間以前的預設時段，其中預設時段例如為 5 分鐘。換言之，於步驟 S405 到步驟 S415，處理模組 12 可先選擇性地根據指定來源選出多個儲存檔案，再根據指定時間選擇性地從該些儲存檔案選出一或多筆儲存檔案。

【0029】 於步驟 S417，處理模組 12 可根據感興趣區域篩選條件對選出的儲存檔案中的標記資料及推論資料進行篩選以取得欄位資料，其中感興趣區域篩選條件的內容如前所述，故不再於此贅述。當儲存檔案的標記資料及/或推論資料符合感興趣區域篩選條件時，處理模組 12 可以此儲存檔案的標記資料及/或推論資料作為用於供使用查詢引擎的推論機或邏輯節點進行分析的欄位內容。接著，若還存在另一條件式，處理模組 12 可再次執行步驟 S403，若已無尚未處理的條件式，處理模

組 12 可執行步驟 S421，根據輸入資料及欄位內容執行分析，其中處理模組 12 對輸入資料與欄位內容執行分析的例子於下說明。

【0030】 透過圖 4 的實施例，在多個推論機串接的情境中，每個推論機皆可取得執行分析時所需的資料，且在取得資料後無需再次確認資料是否為執行此分析所需的內容，增進了推論機取得待分析資料的效率。

【0031】 請接著一併參考圖 2 及圖 5，其中圖 5 係依據本發明又一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。如圖 5 所示，依據本發明又一實施例所繪示的人工智能推論方法可包含：步驟 S501：接收輸入資料及條件式；步驟 S503：判斷是否使用查詢引擎；若步驟 S503 的判斷結果為「否」，執行步驟 S505：對輸入資料執行推論以產生另一推論資料作為分析資料；若步驟 S503 的判斷結果為「是」，執行步驟 S507：根據條件式查詢資料結構；步驟 S509：判斷是否取得欄位內容；若步驟 S509 的判斷結果為「是」，執行步驟 S511：根據欄位內容裁切輸入資料；步驟 S513：對經裁切的輸入資料執行推論以產生另一推論資料作為分析資料；步驟 S515：判斷條件式是否包含儲存指令；以及當步驟 S505 的判斷結果為「是」時，執行步驟 S517：於資料結構加入新增欄位，及以新增欄位儲存分析資料。另需說明的是，步驟 S515 可緊接在步驟 S501 後執行，即步驟 S515 可以是在取得條件式後（步驟 S501）便執行，本發明不對執行步驟 S515 的時間點予以限制。另外，步驟 S503、S505 及 S509 可為選擇性執行的步驟，而步驟 S501 可與圖 3 的步驟 S301 相同，故不再於此贅述步驟 S501 的內容。

【0032】於步驟 S503，處理模組 12 可判斷條件式是否含任何指定內容，以判斷是否使用查詢引擎取得欄位內容。若根據條件式判斷不使用查詢引擎，則處理模組 12 可執行步驟 S505，對來自前一推論機或邏輯節點的輸入資料執行推論以產生分析資料；若根據條件式判斷需使用查詢引擎，則處理模組 12 可執行步驟 S507 及 S509，根據條件式進行查詢，及判斷是否取得欄位內容。其中步驟 S507 可例如以圖 4 所示的步驟 S403～S419 實現，即使用根據條件式使用查詢引擎以查詢資料結構可以步驟 S403～S419 的方式實現。若未取得欄位內容，表示資料結構可能未存有條件式的指定內容，則結束方法；若取得欄位內容，處理模組 12 可執行步驟 S511，根據欄位內容於感興趣區塊（輸入資料）裁切需進行分析的區塊。舉例而言，當輸入資料為由先前的推論機推論出的感興趣區域的影像時，處理模組 12 可根據欄位內容裁切感興趣區域的影像，例如根據輪廓的連續座標裁切感興趣區域的影像以取得該輪廓的影像；當輸入資料為感興趣區域的音訊或時間序列時，處理模組 12 可根據欄位內容裁切感興趣區域的時間區間，例如裁切出影像中存在上述輪廓的時間區間。

【0033】接著，於步驟 S513，處理模組可對經裁切後的輸入資料執行推論以產生另一推論資料。於步驟 S515，處理模組 12 可判斷於步驟 S501 接收的條件式是否包含儲存指令，其中儲存指令係指示儲存分析資料的指令，當條件式包含儲存指令時，處理模組 12 可執行步驟 S517，在經過步驟 S509 判得的欄位內容所屬的儲存檔案加入新增欄位，並以新增欄位儲存為另一推論資料的分析資料。據此，在多個推論機串

接的情境中，每個推論機皆可直接取得執行分析所需的資料。換言之，每個推論機可獨立地對輸入資料執行推論，且在需修改推論方式時（使用不同推論機），能夠透過在輸入資料進入推論機之前修改條件式或替換推論機，以即時地變更執行推論的方式。

【0034】 請接著一併參考圖 2 及圖 6，其中圖 6 係依據本發明再一實施例所繪示的人工智能推論方法的流程圖。與圖 5 的不同處在於，圖 6 的步驟可適用於非為推論機的邏輯節點。如圖 6 所示，依據本發明再一實施例的人工智能推論方法可包含：步驟 S601：接收輸入資料及條件式；步驟 S603：判斷是否使用查詢引擎；若步驟 S603 的判斷結果為「否」，執行步驟 S605：根據輸入資料執行分析以產生分析資料；若步驟 S603 的判斷結果為「是」，執行步驟 S607：根據條件式查詢資料結構；步驟 S609：根據輸入資料及查詢結果執行分析以產生分析資料；步驟 S611：判斷條件式是否包含儲存指令；以及若步驟 S611 的判斷結果為「是」，執行步驟 S613：於資料結構加入新增欄位，及以新增欄位儲存分析資料。另需說明的是，步驟 S611 可緊接在步驟 S601 後執行，即步驟 S611 可以是在取得條件式後（步驟 S601）便執行，本發明不對執行步驟 S611 的時間點予以限制。另外，步驟 S603 及 S605 可為選擇性執行的步驟，而步驟 S601 可與圖 3 的步驟 S301 相同，步驟 S603、S607、S611 及 S613 可與圖 5 的步驟 S503、S507、S515 及 S517 相同，故不再於此贅述步驟 S601、S603、S607、S611 及 S613 的內容。

【0035】 於步驟 S605，處理模組 12 可直接根據前一推論機或邏輯節點輸出的輸入資料執行分析。具體地，輸入資料可為感興趣區域的

影像或影音檔案的影像，處理模組 12 可對輸入資料執行物件偵測、臉部偵測及姿勢偵測等分析，並對這些偵測結果執行交集運算或邏輯運算產生事件資料作為分析資料。另一方面，於步驟 S609，處理模組 12 同樣可對輸入資料執行物件偵測、臉部偵測及姿勢偵測等分析，步驟 S609 與步驟 S605 的不同處在於，處理模組 12 於步驟 S609 係根據輸入資料及查詢結果執行分析，其中查詢結果可為儲存檔案的標記資料或推論資料。舉例而言，於步驟 S609，輸入資料可為由先前的推論機推論出的感興趣區域的影像，查詢結果可為該感興趣區域中含人臉的區塊的座標，處理模組 12 所執行的分析可為性別分析，即處理模組 12 可根據人臉的區塊的座標（查詢結果）裁切由先前的推論機推論出的感興趣區域（輸入資料），並對裁切出的區塊執行性別分析，以及將性別分析的結果作為分析資料。在取得分析資料後，處理模組 12 即可據以執行步驟 S613。

【0036】 請接著參考圖 7A 到圖 7E，圖 7A 到圖 7E 係繪示本發明一實施例的人工智能推論方法的執行過程資料結構的儲存檔案變動示例圖。圖 7A 到圖 7E 係繪示從取得影音檔案到對感興趣區域執行各階段的推論而產生資料結構的一筆儲存檔案的流程示意圖，其中以粗體字或粗線條呈現處為在該推論階段產生的資料。另需說明的是，在圖 7A 到圖 7E 的例子中，一個根感興趣區域（root-ROI）可包含一或多個子感興趣區域（sub-ROI），且每個子感興趣區域可包含更細部的感興趣區域，每個子感興趣區域及更細部的感興趣區域各具有對應的標記資料及推論資料。舉例而言，多個子感興趣區域及其內的更細部的感興趣區

域可帶有同樣的辨識碼（第一辨識碼），各感興趣區域中是使用同樣推論機或邏輯節點分析的資料可帶有相同辨識碼（第二辨識碼）。

【0037】於圖 7A，處理模組 12 取得影音檔案，以影音檔案的影像作為根感興趣區域，於儲存檔案記錄根感興趣區域的時間戳記。於圖 7B，處理模組 12 以第一推論機對影像進行物件偵測而取得多個物件於影像內的座標及該些物件的分類結果，將所述座標作為標記資料存入各第一欄位，及將所述分類結果作為推論資料存入各第二欄位，且使其具有對應第一推論機的第二辨識碼（於圖中標記為#1）。

【0038】如圖 7B 所示，第一欄位儲存的標記資料包含各感興趣區域（ROI 1 到 ROI 4）的座標，第二欄位儲存的推論資料包含物件偵測的分類結果，例如為車子、人及腳踏車。於圖 7C，處理模組 12 以第二推論機對分類結果為人的感興趣區域（ROI 3 及 ROI 4）進行臉部偵測，以進一步判斷感興趣區域（ROI 3 及 ROI 4）是否存在人臉。

【0039】如圖 7C 所示，處理模組 12 可另將人臉的區域作為子感興趣區域，以另一第一欄位儲存子感興趣區域的最大座標及最小座標，以另一第二欄位儲存臉部偵測的分類結果（於圖中標記為#2）。

【0040】於圖 7D，處理模組 12 以第三推論機對分類結果為人臉的子感興趣區域執行臉部年紀分析，以又一第二欄位儲存臉部年紀分析的結果（於圖中標記為#3）。於圖 7E，處理模組 12 以第四推論機對分類結果為人臉的子感興趣區域執行臉部性別分析，以再一第二欄位儲存臉部性別分析的結果（於圖中標記為#4）。

【0041】請接著參考圖 8，圖 8 係繪示執行本發明一實施例的人工智能推論方法後資料結構的儲存檔案的示意圖，其中圖 8 係繪示邏輯節點基於推論機的推論結果判斷是否存在特定事件的例子。相似地，於圖 8 的例子中，處理模組 12 可先以影音檔案的影像作為根感興趣區域，於儲存檔案記錄根感興趣區域的時間戳記。接著，處理模組 12 以第一推論機對根感興趣區域進行分類以取得主區域 A 的分類結果，並將分類結果作為推論資料存入各第二欄位，其中主區域 A 可以為人行道上的區域。於另一實施態樣中，主區域 A 亦可為使用者自行設定的區域。處理模組 12 以第二推論機對主區域 A 執行人物偵測以取得多個偵測區域 A1 到 A3，將偵測區域 A1 到 A3 的位置存入第一欄位，及將偵測區域 A1 到 A3 的每個人物偵測結果作為分類結果存入另一第二欄位。處理模組 12 以第一邏輯節點分析是否存在群聚事件，並於判斷存在群聚事件時，將群聚事件存入儲存檔案的另一欄位，其中第一邏輯節點可於落在主區域 A 內的偵測區域的數量達預設數量時判斷存在群聚事件；處理模組 12 可於判斷存在群聚事件時，進一步以第二邏輯節點分析是否存在聊天事件，並於判斷存在聊天事件時，將聊天事件存入儲存檔案的又一欄位，其中第二邏輯節點可於存在群聚事件，且偵測區域 A1 到 A3 的每個人的動作符合預設動作（例如，偵測區域 A1 到 A3 的每個人皆面對彼此）時，判斷存在聊天事件。

【0042】在另一實施態樣中，感興趣區域可為禁止進入區域，處理模組 12 可以推論機對感興趣區域進行推論以偵測是否有人闖入，處理

模組 12 並於推論結果指示有人闖入時，以邏輯節點將闖入事件存入儲存檔案的對應欄位中。

【0043】 透過上述圖 7A 到圖 7E 及圖 8 所示的實施態樣產生具階層架構的資料結構，讓推論機能直接從資料結構查詢所需的標記資料集/或推論資料，降低了系統執行資料分析的時間。圖 7A 到圖 7E 及圖 8 所示的例子可由顯示裝置顯示。

【0044】 請參考圖 9，圖 9 的左側係繪示將人工智能推論方法及系統應用於店家入口事件分析（下稱第一情境）的例子，圖 9 的右側係繪示將人工智能推論方法及系統應用於廣告投影系統（下稱第二情境）的例子。另需先說明的是，以下所描述的資料庫 DB 可以內建於儲存模組 11 中，且所有的推論機及邏輯節點係對同一個資料庫 DB 進行存取，然於其他實施例中，推論機及邏輯節點亦可對多個資料庫進行存取。

【0045】 在第一情境中，店家入口處可設有攝影裝置以拍攝店家入口處的影像，供處理模組 12 以所述影像作為輸入資料進行推論以取得推論資料。首先，處理模組 12 以第一節點 N1 的第一推論機 I1 讀取店家入口處的預存座標，並根據預存座標圈圍出感興趣區域，及將圈圍出感興趣區域的多組座標作為第一階層的資料存入資料庫 DB。接著，處理模組 12 以第二查詢節點 Q2 從資料庫 DB 讀取感興趣區域的影像，以感興趣區域的影像作為輸入資料，及以第二節點 N2 的第二推論機 I2 對感興趣區域的影像（輸入資料）執行行人偵測，並將偵測結果作為感興趣區域的下一階層的資料存入資料庫 DB，其中第二推論機 I2 較佳係僅將指示感興趣區域中有行人的偵測結果存入資料庫 DB。處理模組 12

以第三查詢節點 Q3 從資料庫 DB 讀取偵測結果，以第三節點 N3 的第三推論機 I3 對行人執行姿勢分析，並將姿勢分析結果作為偵測結果下一階層的資料存入資料庫 DB。

【0046】 接著，處理模組 12 以第四查詢節點 Q4 從資料庫 DB 讀取姿勢分析結果，以第四節點 N4 的事件分析邏輯器 I4 根據姿勢分析結果判斷感興趣區域是否存在特定事件，例如行人在感興趣區域抽菸、使用行動裝置或鬥毆等，並將特定事件的事件資料作為姿勢分析結果的下一階層的資料存入資料庫 DB。處理模組 12 以第五查詢節點 Q5 從資料庫 DB 查詢對應於某時段的事件資料，並於存在查詢結果時（即該時段發生過事件資料指示的事件），以第五節點 N5 的警示邏輯器 I5 根據事件資料判斷是否需輸出警告通知，及將判斷結果及/或通知內容作為事件資料的下一階層的資料存入資料庫 DB，例如，當第五查詢節點 Q5 從資料庫 DB 讀取到於某時段發生鬥毆事件時，警示邏輯器 I5 可輸出警告通知。

【0047】 在第二情境中，第一節點 N1 到第三節點 N3 的實現方式與店家入口事件分析的例子實現方式相同，故不再於此贅述。在將姿勢分析結果存入資料庫 DB 後，處理模組 12 以第六查詢節點 Q6 從資料庫 DB 讀取姿勢分析結果，以第六節點 N6 的第六推論機 I6 對執行姿勢分析的區域進一步執行人臉分析，並將人臉分析結果作為姿勢分析結果的下一階層的資料存入資料庫 DB，其中人臉分析結果可指示行人的性別及年紀等。處理模組 12 以第七查詢節點 Q7 從資料庫 DB 讀取人臉分析結果，以第七節點 N7 的廣告邏輯器 I7 依據人臉分析結果產生對應的

廣告內容，並將廣告內容作為人臉分析結果的下一階層的資料存入資料庫 DB。

【0048】舉例而言，姿勢分析結果可包含行人走路時雙手及腿的擺動幅度，人臉分析結果可包含該行人的性別。因此，假設姿勢分析結果為行人走路時雙手及腿的擺動幅度小於預設幅度，而人臉分析結果為行人為女性，則於第七節點 N7，處理模組 12 可以根據姿勢分析結果及人臉分析結果判斷該行人可能為女性，進而產生化妝品或保養品等的廣告內容。

【0049】從圖 9 的實施態樣可知，僅需將第一情境的最後兩個節點替換為人臉分析推論機 I6 及廣告邏輯器 I7 的節點，即可將第一情境的應用改為第二情境的應用，能夠實現深度學習應用的模組化。

【0050】本發明上述實施例所述的方法中的全部或部分步驟可以由電腦程式實現，例如應用程式、驅動程式、作業系統等任意組合。所屬技術領域中具有通常知識者可將本發明上述實施例的方法撰寫成電腦程式碼，為求簡明不再加以描述。依據本發明上述實施例的方法實施的電腦程式或/及上述實施例的資料結構可儲存於適當的非暫態電腦可讀取媒體，例如 DVD、CD-ROM、隨身碟、硬碟，也可置於可透過網路（例如，網際網路，或其他適當介質）存取的網路伺服器。於一實施例中，非暫態電腦可讀取媒體存有上述實施例的資料結構及電腦程式，所述電腦程式在被資料處理設備執行時讀取資料結構中的儲存檔案，並根據條件式輸出儲存檔案中的至少一者的欄位中的至少一者的欄位內容。

【0051】 綜上所述，依據本發明一或多個實施例所示的資料結構，能夠以統一的資料格式儲存每個人工智能分析節點輸出的分析資料，讓各類型的分析資料可在使用不同演算法的人工智能分析節點之間傳遞，有效地降低整體的分析複雜度及分析時間，進而促進各種分析方式的整合及開發。此外，依據本發明一或多個實施例所示的人工智能推論系統及方法，可用於多個推論機串接的情境以及推論機與邏輯節點串接的情境，讓每個推論機皆可取得執行分析時所需的資料，且在取得資料後無需再次確認資料是否為執行此分析所需的內容，增進了推論機取得待分析資料的效率。並且，依據本發明一或多個實施例所示的人工智能推論系統及方法，透過替換串接的多個推論機中的部分推論機即可將該些推論機應用到不同的使用情境，能夠實現深度學習應用的模組化。

【0052】 雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

【符號說明】

【0053】

1:人工智能推論系統

11:儲存模組

12:處理模組

100:儲存檔案

101:第一欄位

102:第二欄位

S301,S303,S305,S401,S403,S405,S407,S409,S411,S413,S415,
S417,S419,S421,S501,S503,S505,S507,S509,S511,S513,S515,
S517,S601,S603,S605,S607,S609,S611,S613:步驟

A:主區域

A1~A3:偵測區域

DB:資料庫

N1~N7:第一節點到第七節點

Q1~Q7:第一查詢節點到第七查詢節點

I1:第一推論機

I2:第二推論機

I3:第三推論機

I4:事件分析邏輯器

I5:警示邏輯器

I6:第六推論機

I7:廣告邏輯器

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種資料結構，包含：

多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包含多個欄位，且該些欄位包含：

至少一第一欄位，儲存一影音檔案的一感興趣區域的一標記資料；以及

至少一第二欄位，儲存關於該感興趣區域的一推論資料，其中該推論資料係由一第一分析節點產生；

該資料結構經一處理模組執行後讀取該些儲存檔案，並根據一條件式輸出該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容以供與該第一分析節點為不同種類的一第二分析節點進行分析。

【請求項2】 如請求項1所述的資料結構，其中該影音檔案包含一影像或一音訊，該標記資料包含該感興趣區域於該影像的一座標或該感興趣區域於該音訊的一時間區間。

【請求項3】 如請求項1所述的資料結構，其中該推論資料包含一屬性資料，且該屬性資料包含：關於該感興趣區域的一分類結果、一切割結果或一輪廓的一連續座標。

【請求項4】 如請求項1所述的資料結構，其中該些欄位更包含：

一第三欄位，儲存該影音檔案的一來源標記或一種類標記，其中該來源標記表示產生該影音檔案的電子裝置，且該種類標記指示該影音檔案屬於影像或音訊。

【請求項5】 如請求項1所述的資料結構，其中該些欄位更包含：

一第四欄位，儲存關於該感興趣區域的一事件資料，其中該事件資料係根據該些儲存檔案中的至少一者的該標記資料及該推論資料執行一集合運算而產生。

【請求項6】 如請求項1所述的資料結構，其中該至少一第一欄位係多個第一欄位，該至少一第二欄位係多個第二欄位，且該些第二欄位中的每一個與該些第一欄位中之一個具有對應關係。

【請求項7】 如請求項1所述的資料結構，其中該些儲存檔案各具有一時間戳記。

【請求項8】 一種人工智能推論系統，包含：

一儲存模組，用於儲存一資料結構，其中該資料結構包含：

多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包含多個欄位，且該些欄位包含：

一第一欄位，儲存一影音檔案的一感興趣區域的一標記資料；以及

一第二欄位，儲存關於該感興趣區域的一推論資料，其中該推論資料係由一第一分析節點產生；以及

一處理模組，連接於該儲存模組，該處理模組用於接收一條件式及一輸入資料，根據該條件式查詢該資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容，並以與該第一分析節點為不同種類的一第二分析節點根據該輸入資料及該欄位內容執行分析以產生一分析資料。

【請求項9】 如請求項 8 所述的人工智能推論系統，其中該處理模組於該條件式包含一感興趣區域篩選條件時，取得該些儲存檔案中符合該感興趣區域篩選條件的儲存檔案的該標記資料及該推論資料中的至少一者以作為該欄位內容。

【請求項10】 如請求項 8 所述的人工智能推論系統，其中該些儲存檔案各具有一時間戳記，且該處理模組於該條件式包含一指定時間時，讀取該些儲存檔案中具有符合該指定時間的該時間戳記的儲存檔案。

【請求項11】 如請求項 8 所述的人工智能推論系統，其中該些儲存檔案的每一者的該些欄位更包含一第三欄位，該第三欄位儲存該影音檔案的一來源標記，其中該來源標記表示產生該影音檔案的電子裝置，該處理模組於該條件式包含一指定來源時，讀取該些儲存檔案中具有符合該指定來源的該來源標記的儲存檔案。

【請求項12】 如請求項 8 所述的人工智能推論系統，其中該處理模組根據該輸入資料及該欄位內容執行分析以產生該分析資料包含：

根據該欄位內容裁切該輸入資料；以及

對經裁切的該輸入資料執行推論以產生另一推論資料作為該分析資料。

【請求項13】 如請求項 8 所述的人工智能推論系統，其中該處理模組於該條件式包含一儲存指令時，於該資料結構加入一新增欄位，及以該新增欄位儲存該分析資料。

【請求項14】 如請求項 8 所述的人工智能推論系統，其中該處理模組根據該輸入資料及該欄位內容執行分析以產生該分析資料包含：根據

該輸入資料及該些儲存檔案中的至少一者的該標記資料及該推論資料執行集合運算以產生一事件資料作為該分析資料。

【請求項15】 一種人工智能推論方法，適用於一人工智能推論系統，其中該人工智能推論系統包含一儲存模組及一處理模組，該儲存模組儲存一資料結構，其中該資料結構包含多筆儲存檔案，每筆儲存檔案包含多個欄位，且該些欄位包含：一第一欄位，儲存一影音檔案的一感興趣區域的一標記資料；以及一第二欄位，儲存關於該感興趣區域的一推論資料，其中該推論資料係由一第一分析節點產生，該人工智能推論方法包含以該處理模組執行：

接收一條件式及一輸入資料；

根據該條件式查詢該資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容；以及

以與該第一分析節點為不同種類的一第二分析節點根據該輸入資料及該欄位內容執行分析以產生一分析資料。

【請求項16】 如請求項 15 所述的人工智能推論方法，其中該條件式包含一感興趣區域篩選條件，根據該條件式查詢該資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容包含：

取得該些儲存檔案中符合該感興趣區域篩選條件的儲存檔案的該標記資料及該推論資料中的至少一者以作為該欄位內容。

【請求項17】 如請求項 15 所述的人工智能推論方法，其中該些儲存檔案各具有一時間戳記，根據該條件式查詢該資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容包含：

判斷該條件式是否包含一指定時間；以及

當該條件式包含該指定時間時，讀取該些儲存檔案中具有符合該指定時間的該時間戳記的儲存檔案。

【請求項18】 如請求項 15 所述的人工智能推論方法，其中該些儲存檔案的每一者的該些欄位更包含一第三欄位，該第三欄位儲存該影音檔案的一來源標記，該來源標記表示產生該影音檔案的電子裝置，根據該條件式查詢該資料結構，以取得該些儲存檔案中之至少一者的該些欄位中之至少一者的欄位內容包含：

判斷該條件式是否包含一指定來源；以及

當該條件式包含該指定來源時，讀取該些儲存檔案中具有符合該指定來源的該來源標記的儲存檔案。

【請求項19】 如請求項 15 所述的人工智能推論方法，其中根據該輸入資料及該欄位內容執行分析以產生該分析資料包含：

根據該欄位內容裁切該輸入資料；以及

對經裁切的該輸入資料執行推論以產生另一推論資料作為該分析資料。

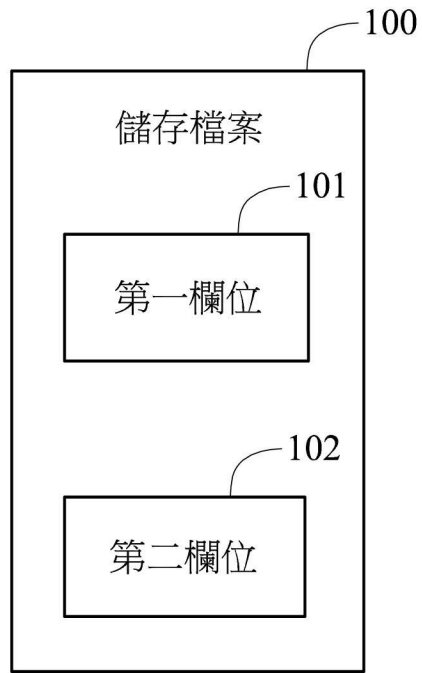
【請求項20】 如請求項 15 所述的人工智能推論方法，其中根據該輸入資料及該欄位內容執行分析以產生該分析資料包含：

判斷該條件式是否包含一儲存指令；以及

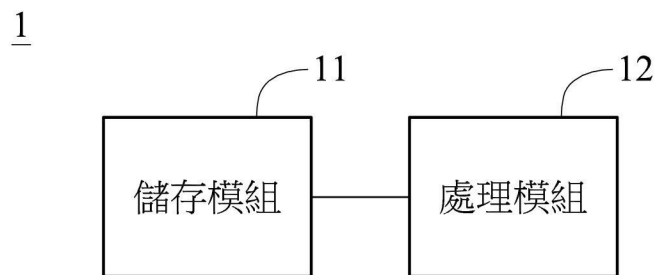
當該條件式包含該儲存指令時，於該資料結構加入一新增欄位，及以該新增欄位儲存該分析資料。

【請求項21】 如請求項 15 所述的人工智能推論方法，其中根據該輸入資料及該欄位內容執行分析以產生該分析資料包含：

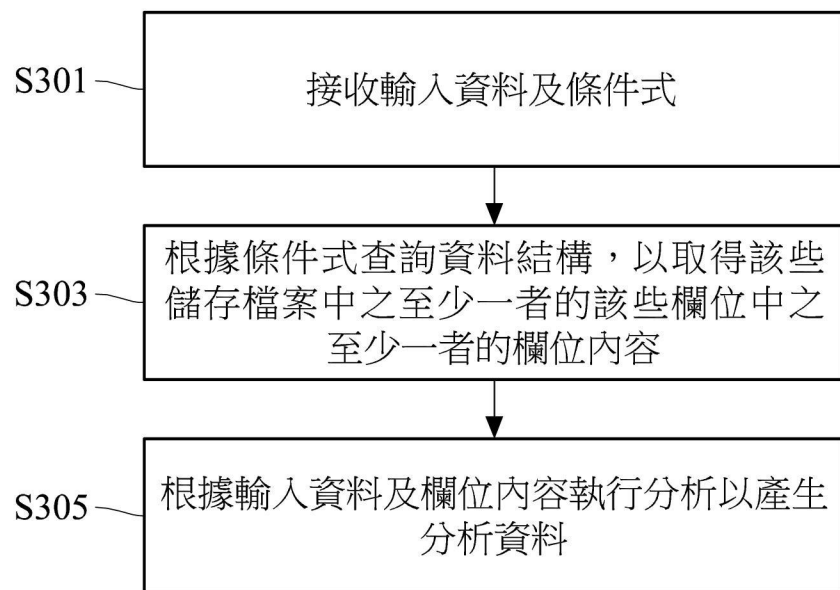
根據該輸入資料及該些儲存檔案中的至少一者的該標記資料及該推論資料執行集合運算以產生一事件資料作為該分析資料。



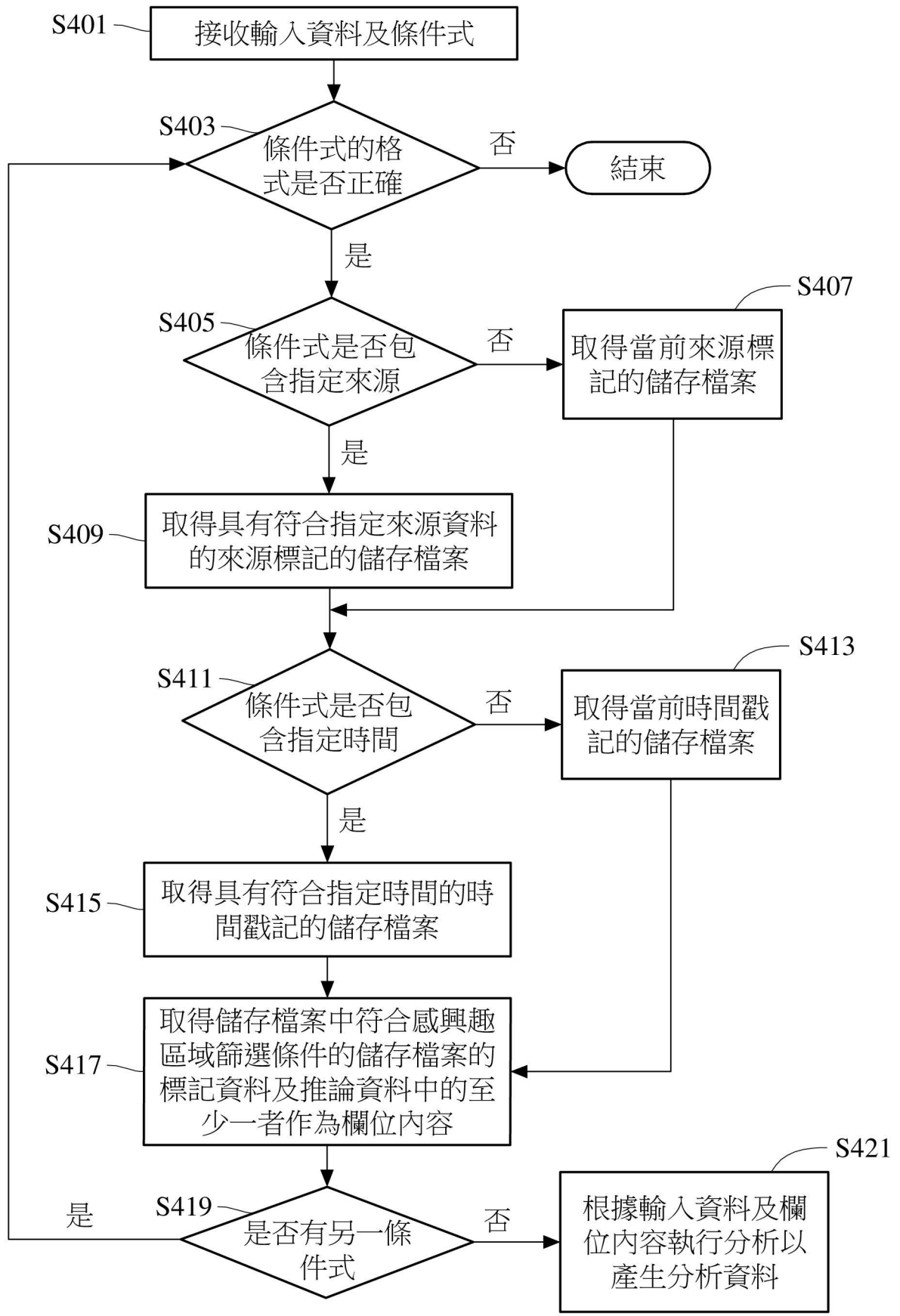
【圖1】



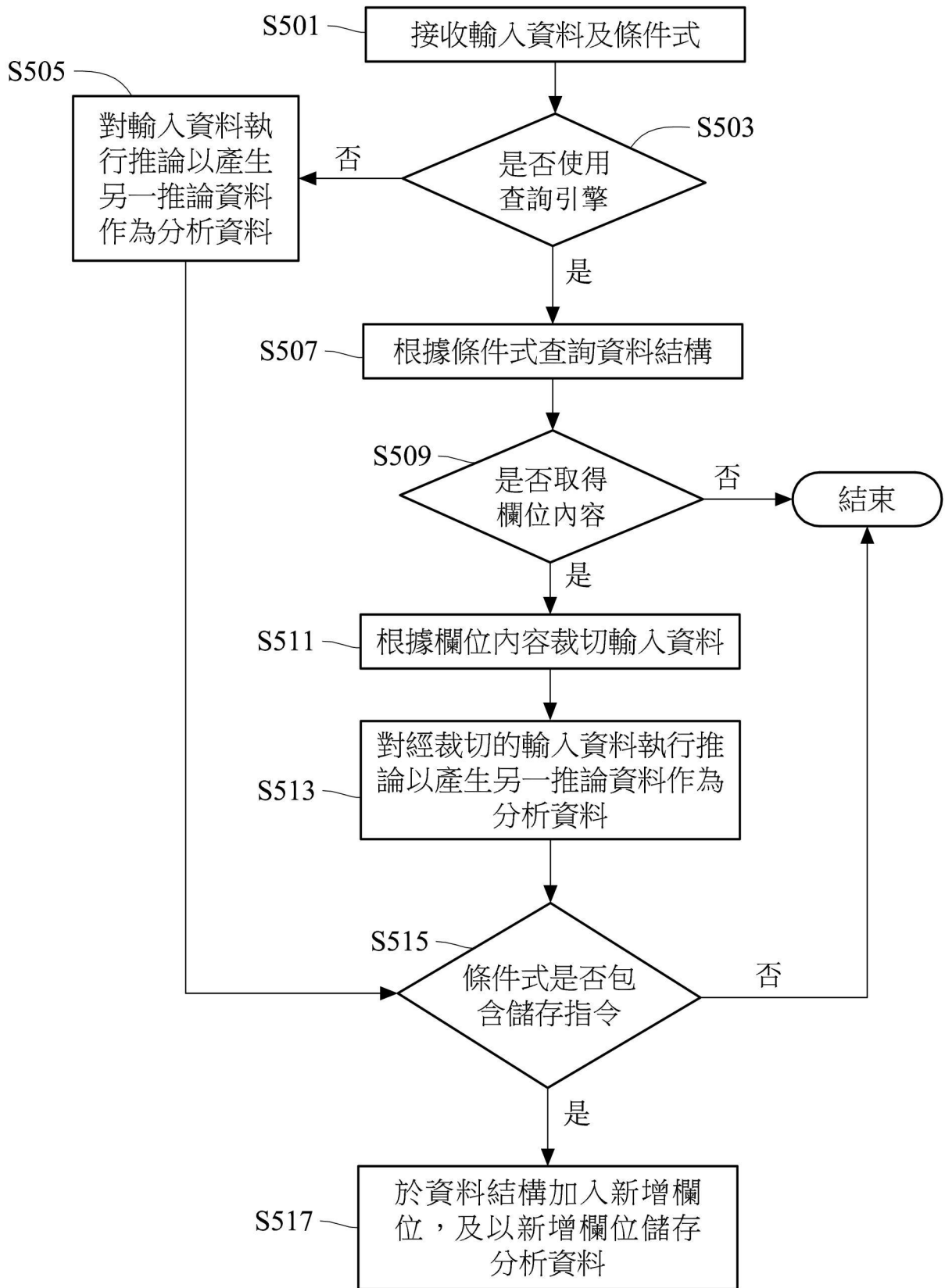
【圖2】



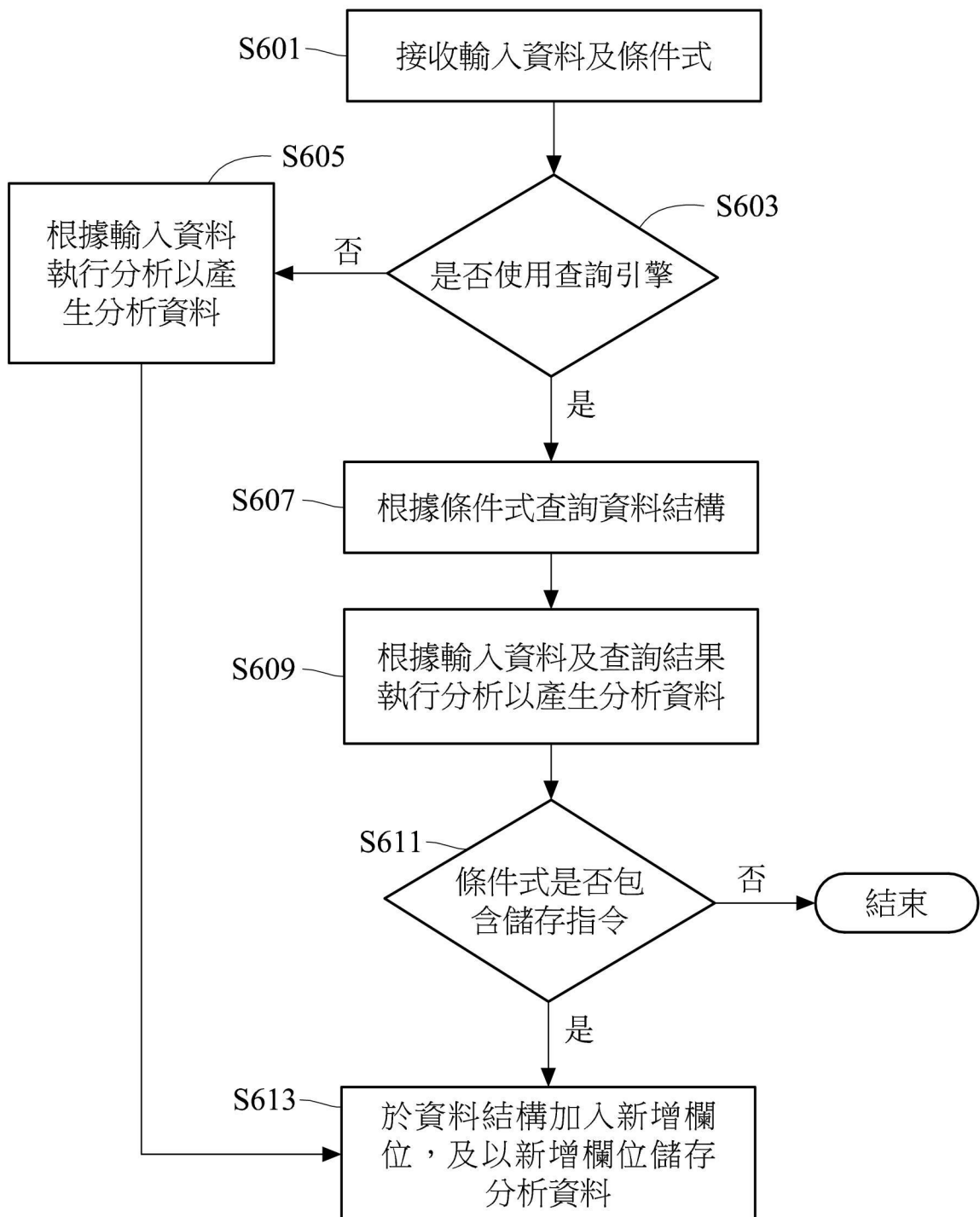
【圖3】



【圖4】



【圖5】

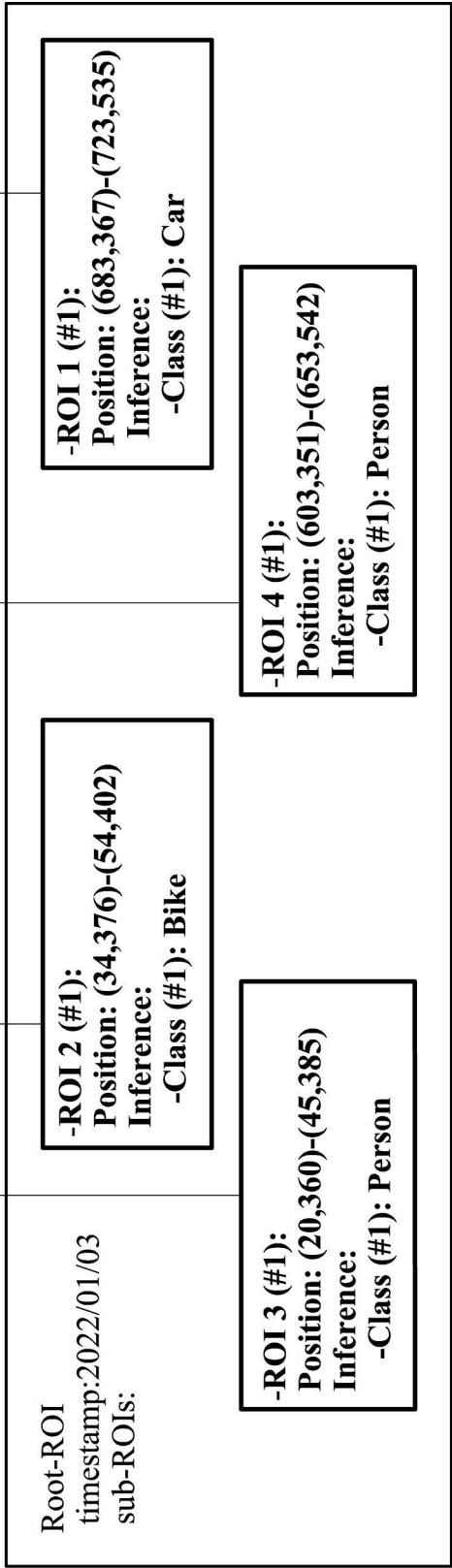


【圖6】



Root-ROI
timestamp:2022/01/03
sub-ROIs:

【圖7A】



【圖7B】



Root-ROI
 timestamp:2022/01/03
 sub-ROIs:

-ROI 3 (#1):
 Position: (20,360)-(45,385)
 Inference:
 -Class (#1): Person

sub-ROIs:
 -ROI 1 (#2):
 Position: (22,360)-(30,375)
 Inference:
 -Class (#2): Face

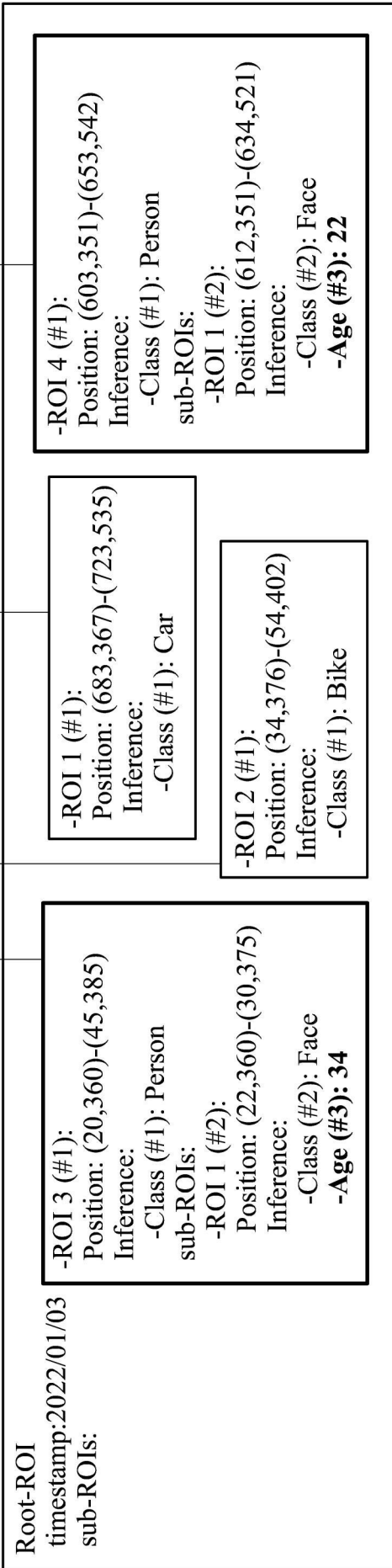
-ROI 1 (#1):
 Position: (683,367)-(723,535)
 Inference:
 -Class (#1): Car

-ROI 2 (#1):
 Position: (34,376)-(54,402)
 Inference:
 -Class (#1): Bike

-ROI 4 (#1):
 Position: (603,351)-(653,542)
 Inference:
 -Class (#1): Person

sub-ROIs:
 -ROI 1 (#2):
 Position: (612,351)-(634,521)
 Inference:
 -Class (#2): Face

【圖7C】



【圖7D】



Root-ROI
timestamp:2022/01/03
sub-ROIs:

-ROI 3 (#1):
Position: (20,360)-(45,385)
Inference:
-Class (#1): Person
sub-ROIs:
-ROI 1 (#2):
Position: (22,360)-(30,375)
Inference:
-Class (#2): Face
-Age (#3): 34
-Gender (#4): female

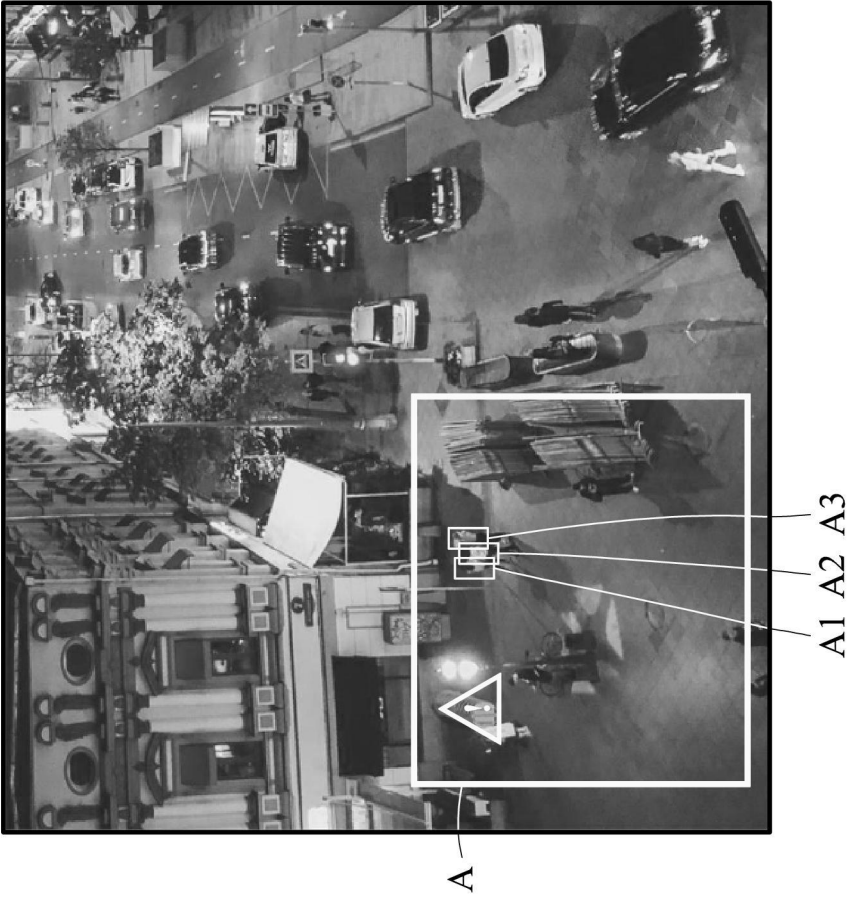
-ROI 1 (#1):
Position: (683,367)-(723,535)
Inference:
-Class (#1): Car

-ROI 2 (#1):
Position: (34,376)-(54,402)
Inference:
-Class (#1): Bike

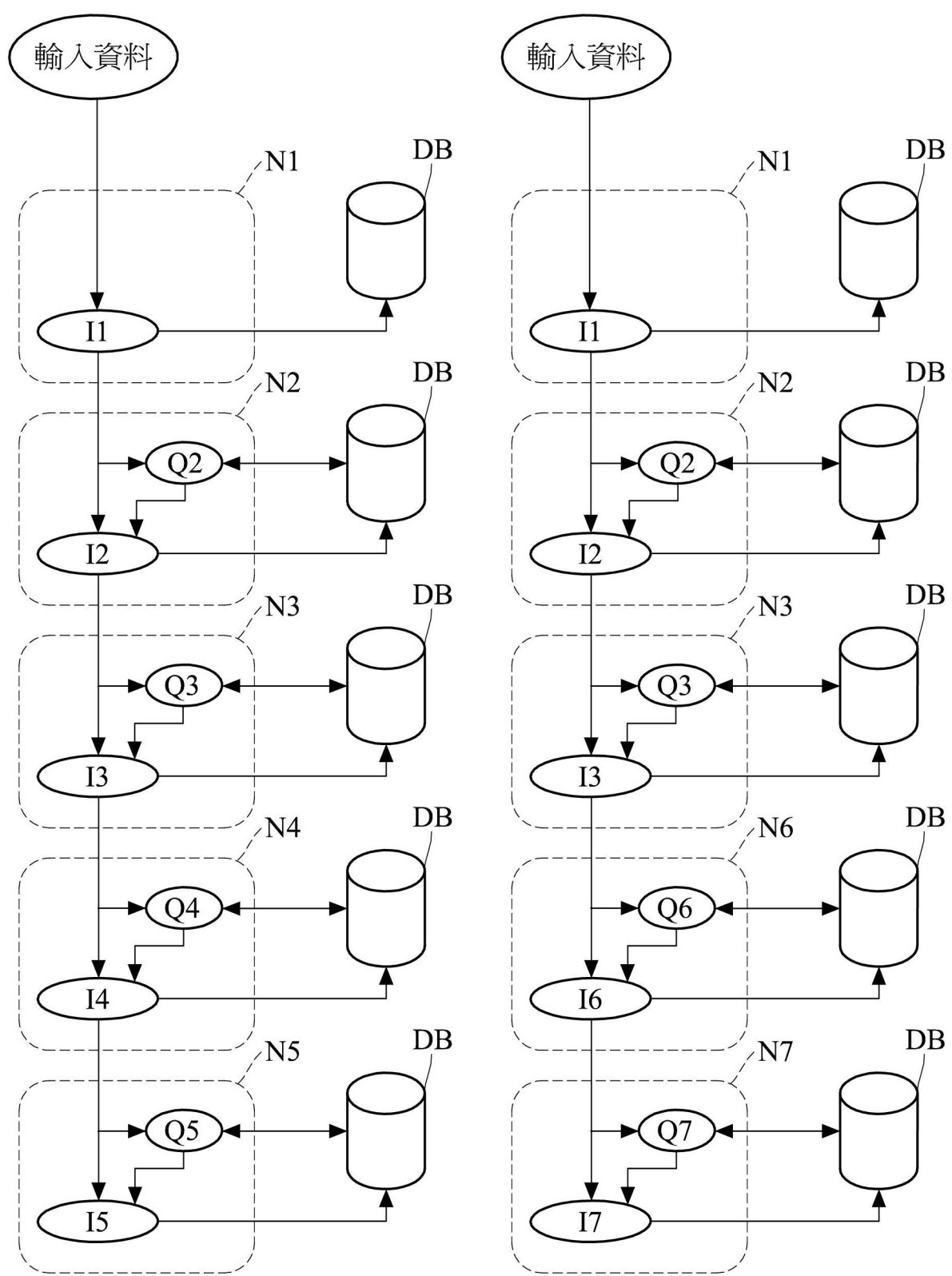
-ROI 4 (#1):
Position: (603,351)-(653,542)
Inference:
-Class (#1): Person
sub-ROIs:
-ROI 1 (#2):
Position: (612,351)-(634,521)
Inference:
-Class (#2): Face
-Age (#3): 22
-Gender (#4): male

【圖7E】

Root-ROI:
 timestamp: 2022/01/05
 sub-ROIs:
 -ROI 1 (#1):
 Inference:
 -Class (#1): Area
 Sub-ROIs:
 -ROI 1 (#2):
 Position: Position 1
 Inference:
 -Class (#2): Person
 -ROI 2 (#2):
 Position: Position 2
 Inference:
 -Class (#2): Person
 -ROI 3 (#2):
 Position: Position 3
 Inference:
 -Class (#2): Person
 Events:
 -event 1 (#3): Crowd
 -event 2 (#4): Chatting



【圖8】



【圖9】