202309926

(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 202309926 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：111125956 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 07 月 11 日

(51)Int. Cl.： *G16H50/20 (2018.01)* *G16H30/00 (2018.01)*
G06K9/46 (2006.01) *G06K9/62 (2006.01)*
G06N3/08 (2006.01)

(30)優先權：2021/07/12 美國 63/220,585
2021/07/12 歐洲專利局 21185179.5

(71)申請人：愛爾蘭商卡司莫人工智能有限公司 (愛爾蘭) COSMO ARTIFICIAL INTELLIGENCE - AI LIMITED (IE)
愛爾蘭

(72)發明人：凱魯比尼 安德莉雅 CHERUBINI, ANDREA (IT) ；薩爾瓦尼尼 彼得羅 SALVAGNINI, PIETRO (IT) ；比菲 卡洛 BIFFI, CARLO (IT) ；恩果 狄恩 南恩 NGO DINH, NHAN (IT)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：53 項 圖式數：8 共 89 頁

(54)名稱

用於目標偵測及特徵化之電腦執行系統及方法

(57)摘要

本發明提供一種電腦執行系統，其接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊。該即時視訊可包含複數個圖框。該系統可經調適以偵測該複數個圖框中之所關注之一目標且應用經組態以識別該經偵測之所關注之目標之複數個特徵(諸如，分類、大小及/或位置)之一或多個神經網路。在一些實施例中，該系統經調適以基於該複數個特性之一或多者而識別一醫療指南且在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該醫療指南之資訊。

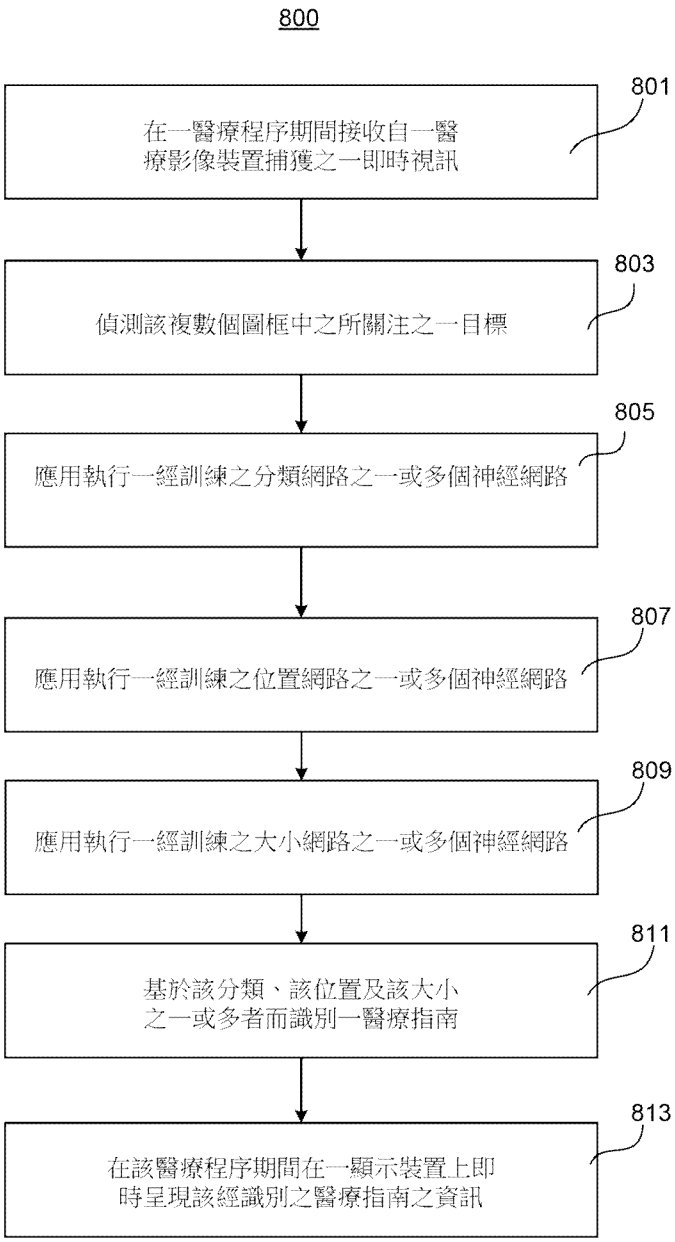
A computer-implemented system is provided that receives a real-time video captured from a medical image device during a medical procedure. The real-time video may include a plurality of frames. The system may be adapted to detect an object of interest in the plurality of frames and apply one or more neural networks configured to identify a plurality of characteristics of the detected object of interest, such as classification, size, and/or location. In some embodiments, the system is adapted to identify, based on one or more of the plurality of characteristics, a medical guideline and present, in real-time on a display device during the medical procedure, information for the medical guideline.

指定代表圖：

符號簡單說明：

800:方法

801 至 813:步驟



【圖8】

20230926
20230926
專利案號：111125956

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於目標偵測及特徵化之電腦執行系統及方法

【英文發明名稱】

COMPUTER-IMPLEMENTED SYSTEMS AND METHODS FOR OBJECT DETECTION AND CHARACTERIZATION

【中文】

本發明提供一種電腦執行系統，其接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊。該即時視訊可包含複數個圖框。該系統可經調適以偵測該複數個圖框中之所關注之一目標且應用經組態以識別該經偵測之所關注之目標之複數個特徵(諸如，分類、大小及/或位置)之一或多個神經網路。在一些實施例中，該系統經調適以基於該複數個特性之一或多者而識別一醫療指南且在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該醫療指南之資訊。

【英文】

A computer-implemented system is provided that receives a real-time video captured from a medical image device during a medical procedure. The real-time video may include a plurality of frames. The system may be adapted to detect an object of interest in the plurality of frames and apply one or more neural networks configured to identify a plurality of characteristics of the detected object of interest, such as classification, size, and/or location. In some embodiments, the system is adapted to identify, based on one or more of the plurality of

characteristics, a medical guideline and present, in real-time on a display device during the medical procedure, information for the medical guideline.

【指定代表圖】

圖8

【代表圖之符號簡單說明】

800:方法

801至813:步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於目標偵測及特徵化之電腦執行系統及方法

【英文發明名稱】

COMPUTER-IMPLEMENTED SYSTEMS AND METHODS FOR OBJECT DETECTION AND CHARACTERIZATION

【技術領域】

【0001】 本發明大體上係關於用於處理即時視訊之成像系統及電腦執行系統及方法之領域。更具體而言(但不限於)，本發明係關於用於處理即時視訊之圖框且執行目標偵測及特徵化之系統、方法及電腦可讀媒體。本文所揭示之系統及方法可用於各種應用，諸如用於息肉偵測及特徵化之醫療影像分析，包含判定息肉之分類、大小及位置。亦可執行本文所揭示之系統及方法以提供即時影像處理能力，諸如基於目標特性之一或多者來識別一醫療指南，且在一顯示裝置上即時呈現醫療指南之資訊。

【先前技術】

【0002】 現代視覺及影像分析系統需要偵測及特徵化一場景中所關注之目標之能力。所關注之一目標可為一人、位置、特徵或事物。在一些應用(諸如用於醫療影像分析之系統)中，目標偵測及特徵化之準確度對於確保一適當診斷及/或治療非常重要。醫療應用中之所關注之實例目標包含人體組織上或人體組織之病變、息肉及/或其他異常。

【0003】 已開發各種目標偵測器及分類器，但許多遭遇缺點。例如，現存系統可缺乏偵測目標類型中之變動及/或產生假陽性之能力。一些亦遭遇有限反應時間或無法有效處理即時視訊信號。此外，現存系統可

能未提供目標特徵化能力或僅提供有限目標資訊。

【0004】 因此，需要改良影像分析系統，包含醫療影像分析。亦需要改良目標偵測及特徵化解決方案，包含可有效處理即時視訊且提供影像分析及目標特徵化資訊之系統。再者，需要可聚集所關注之一目標之資料且取決於一給定內容脈絡而提供資訊(包含與目標之位置、大小及/或分類相關之資訊)之電腦執行系統及方法。此等系統及方法對於應用(諸如息肉偵測及特徵化，包含在一內視鏡或另一醫療程序期間)將係有用的。

【發明內容】

【0005】 與一些所揭示之實施例一致，提供用於處理即時視訊之系統、方法及電腦可讀媒體，包含用於處理即時視訊之圖框及執行目標偵測及特徵化。本發明之實施例亦係關於使用來自一醫療影像裝置之即時視訊進行目標偵測及特徵化之系統及方法。所揭示之實施例包含用於偵測目標及判定該等識別目標之特徵(諸如分類、位置及/或大小)之經訓練之神經網路。在一些實施例中，該經訓練之神經網路經配置以平行操作以在該醫療程序期間更有效地判定各目標之該等特徵且視情況提供與一醫療指南相關之資訊。舉實例而言，可提供一種包含複數個經訓練之神經網路之特徵化網路，各經訓練之神經網路經組態以偵測一識別目標之一特徵化，諸如一分類、位置或大小。對於各識別目標，可應用該特徵化網路之該經訓練之神經網路且同時平行操作以判定該目標之該等特徵化。如本文進一步揭示，目標偵測及特徵化可包含息肉偵測及特徵化以及其他異常偵測及特徵化。本文描述此等及其他實施例、特徵及實施方案。

【0006】 與本發明一致，一或多個電腦之一系統可經組態以憑藉具有為在操作中引起該系統執行該等動作之該系統安裝軟體、韌體、硬體或

其等之一組合來執行特定操作或動作。一或多個電腦程式可經組態以憑藉包含當由資料處理設備(諸如一或多個處理器)執行時引起該設備執行操作或動作之指令來執行此等操作或動作。

【0007】 一個一般態樣包含一種用於處理即時視訊之電腦執行系統。該電腦執行系統可包含經組態以在一醫療程序期間接收自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊之至少一個處理器，其中該即時視訊包含複數個圖框。該至少一個處理器可經進一步組態以偵測該複數個圖框中之所關注之一目標且應用一或多個神經網路以執行：經組態以判定該所關注之目標之一分類之一經訓練之分類網路、經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一位置之一經訓練之位置網路及經組態以判定與該所關注之目標相關聯之大小之一經訓練之大小網路。此外，該至少一個處理器可經組態以基於該所關注之目標之該分類、該位置及該大小之一或多者來識別一醫療指南。該至少一個處理器亦可經組態以在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之資訊。其他實施例包含記錄於一或多個電腦儲存裝置上之對應電腦方法、設備及電腦程式，各經組態以執行上述操作或特徵。

【0008】 實施方案可包含以下特徵之一或多者。該醫療程序可包含一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡之至少一者。該所關注之目標可包括人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者。舉實例而言，該所關注之目標可為一息肉。該經識別之醫療指南之資訊可包含保留或切除該所關注之目標之一指令。該經識別之醫療指南之資訊亦可包括一類型之切除。該至少一個處理器可經進一步組態以產

生與該經識別之醫療指南相關聯之一可信值。該經判定之分類可基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者。與該所關注之目標相關聯之該經判定之位置可為一人體中之一位置。該人體中之該位置可為直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸中之一位置之一者。該經判定之與該所關注之目標相關聯之大小可為一數值或一大小分類。

【0009】 該至少一個處理器可經進一步組態以應用執行一經訓練之品質網路進行以下之一或多個神經網路：判定與該複數個圖框之至少一者相關聯之一圖框品質，且產生與該經判定之圖框品質相關聯之一可信值。該至少一個處理器可經進一步組態以：當該經判定之圖框品質或該可信值之高於一預定臨限值之至少一者時，彙總與該經判定之分類、位置及大小相關聯之資料；及在該顯示裝置上呈現該彙總資料之至少一部分。此外，該至少一個處理器可經組態以偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標且判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數個分類及大小，其中該複數個分類及大小中之一分類及一大小與該經偵測之複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯。該至少一個處理器可經進一步組態以在該顯示裝置上呈現與該複數個分類及大小中之一或多個分類與大小相關聯之資訊。此等及其他上述操作及技術之實施方案可包含一電腦可存取媒體上之硬體、一方法或程序或電腦軟體。

【0010】 另一一般態樣包含一種用於處理即時視訊之電腦執行系統。該電腦執行系統可包含經組態以接收一即時視訊之至少一個處理器，其中該即時視訊包含在一醫療程序期間收集之複數個圖框。該至少一個處理器可經進一步組態以偵測該複數個圖框中之所關注之一目標且應用執行

執行經組態以進行以下之一經訓練之特徵化網路之一或多個神經網路：判定與該所關注之目標相關聯之複數個特徵，及判定該複數個特徵相關聯之可信值。該至少一處理器可經進一步組態以基於該複數個特徵及該等可信值之一或多者來識別一醫療指南且在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之資訊。其他實施例包含記錄在一或多個電腦儲存裝置上之各經組態以執行上述操作或特徵之對應電腦方法、設備及電腦程式。

【0011】 以上電腦執行系統之實施方案可包含以下特徵之一或多者。該醫療程序可包含一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡之至少一者。該所關注之目標可包括人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者。舉實例而言，該所關注之目標可為一息肉。該醫療指南之資訊可包含保留或切除該所關注之目標之一指令。該經識別之醫療指南之資訊亦可包含一類型之切除。該至少一個處理器可經進一步組態以產生與該經識別之醫療指南相關聯之一可信值。該經訓練之特徵化網路可包含：一經訓練之分類網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一分類且產生與該經判定之分類相關聯之一分類可信值；一經訓練之位置網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一位置且產生與該經判定之位置相關聯之一位置可信值；及一經訓練之大小網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一大小且產生與該經判定之大小相關聯之一大小可信值。該至少一個處理器可經進一步組態以在該顯示裝置上呈現與該分類、該位置或該大小之至少一者相關聯之資訊。

【0012】 該至少一個處理器可經進一步組態以：應用執行一經訓練

之品質網路之一或多個神經網路，該經訓練之品質網路經組態以判定與該複數個圖框之至少一者相關聯之一圖框品質；且產生與該經判定之圖框品質相關聯之一可信值。該至少一處理器可經進一步組態以當該經判定之圖框品質或該可信值之至少一者高於一預定臨限值時，彙總與該複數個特徵相關聯之資料且在該顯示裝置上呈現該彙總資料之至少一部分。該至少一個處理器可經進一步組態以偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標、判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數組特徵，其中該複數組特徵中之一組特徵包含與該複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯之特徵化及大小資訊，且在該顯示裝置上呈現與該複數組特徵中之一或多組特徵相關聯之資訊。此等及其他上述操作及技術之實施方案可包含一電腦可存取媒體上之硬體、一方法或程序或電腦軟體。

【0013】另一一般態樣包含一種用於處理即時視訊之電腦執行系統。該電腦執行系統可包括經組態以在自一醫療影像裝置接收之複數個圖框中偵測所關注之一目標且特徵化該所關注之目標之至少一個處理器，該特徵化包含判定與該所關注之目標相關聯之複數個特徵。該複數個特徵可包含該所關注之目標之一位置及一大小。該至少一個處理器可經進一步組態以當該所關注之目標持續存在於該複數個圖框之一者以上時，彙總與該所關注之目標之該經判定之位置及大小相關聯之資訊。當該經判定之位置在一第一身體區域中且該經判定之大小在一第一範圍內時，該至少一個處理器可在一顯示裝置上呈現該所關注之目標之該彙總資訊，且當該經判定之位置在一第二身體區域中且該經判定之大小在一第二範圍內時，該至少一個處理器可在該顯示裝置上呈現指示該所關注之目標之該特徵化之一狀態之資訊。其他實施例包含記錄於一或多個電腦儲存裝置上之對應電腦方

法、設備及電腦程式，各經組態以執行上述操作或特徵。

【0014】 實施方案可包含以下特徵之一或多者。該至少一個處理器可經進一步組態以基於該所關注之目標之該經判定之位置及大小來識別一醫療指南，且在該顯示裝置上呈現與該經識別之醫療指南相關聯之資訊。該複數個特徵可進一步包含該所關注之目標之一分類，該分類基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者。與該所關注之目標相關聯之該經判定之位置可為一直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸之至少一者中之一位置。該經判定之與該所關注之目標相關聯之大小可為一數值或一大小分類。

【0015】 該至少一個處理器可經進一步組態以偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標、特徵化該複數個所關注之目標，該特徵化包含判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數組特徵，其中該複數組特徵中之一組特徵包含與該複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯之特徵化及大小資訊，且在該顯示裝置上呈現與該複數組特徵中之一或多組特徵相關聯之資訊。此等及其他上述操作及技術之實施方案可包含電腦可存取媒體上之硬體、一方法或程序或電腦軟體。

【0016】 另一一般態樣包含一種用於處理即時視訊之電腦執行方法。該電腦執行方法可包含接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊可包含複數個圖框。該方法進一步包含偵測複數個圖框中之所關注之一目標、應用一或多個神經網路以執行：經組態以判定該所關注之目標之一分類之一經訓練之分類網路、經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一位置之一經訓練之位置網路及經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一大小之一經訓練之大小網路。該方法亦包含基於

該分類、該位置及該大小之一或多者來識別一醫療指南，且在該醫療程序期間在該顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之資訊。

【0017】 與本發明一致之系統及方法可使用軟體、韌體及硬體之任何適合組合來執行。本發明之實施方案可包含專門為執行與所揭示之操作或動作相關聯之功能而機器構造及/或程式化之程式或指令。此外，可使用儲存程式指令之非暫時性電腦可讀儲存媒體，該等程式指令可由至少一個處理器執行以執行本文所描述之步驟及/或方法。

【0018】 應理解前述一般描述及以下詳細描述僅係例示性及解釋性，且不限制所揭示之實施例。

【圖式簡單說明】

【0019】 包括本說明書之一部分之以下圖式繪示若干實施例且與描述一起用於解釋所揭示之實施例之原理及特徵。在圖式中：

【0020】 圖1係與本發明之實施例一致之用於處理即時視訊之一實例電腦執行系統之一示意性表示。

【0021】 圖2係可連同圖1之實例系統及本發明之其他實施例採用之一實例計算裝置之一方塊圖。

【0022】 圖3A及圖3B繪示與本發明之實施例一致之實例息肉之圖框影像。

【0023】 圖4A繪示與本發明之實施例一致之用於處理即時視訊之一實例系統。

【0024】 圖4B至圖4C繪示與本發明之實施例一致之用於處理即時視訊之進一步實例系統。

【0025】 圖5A至圖5E繪示與本發明之實施例一致之含有特徵化及

醫療指南資訊之實例增強圖框之圖框影像。

【0026】 圖6繪示與本發明之實施例一致之用於處理即時視訊之另一實例系統。

【0027】 圖7繪示與本發明之實施例一致之用於聚集資訊以在一顯示裝置上呈現之一實例方法之一方塊圖。

【0028】 圖8繪示與本發明之實施例一致之用於處理即時視訊之一實例方法之一方塊圖。

【實施方式】

【0029】

相關申請案之交叉參考

本申請案主張2021年7月12日申請之美國臨時申請案第63/220,585號及2021年7月12日申請之歐洲優先申請案第EP21185179.5號之優先權，上文所參考之申請案之各者之全部內容以引用的方式併入本文中。

【0030】 下文參考附圖描述例示性實施例。圖不一定按比例繪製。儘管本文描述所揭示之原理之實例及特徵，但可在不背離所揭示實施例之精神及範疇之情況下進行修改、適應及其他實施方案。此外，字語「包括」、「具有」、「含有」及「包含」及其他類似形式意欲在意義上等效且係開放式，因為接著此等字語之任一者之一項目或多個項目不意味此或此等項目之一窮舉性列表，亦意謂僅受限於所列項目。亦應注意如本文及所附申請專利範圍所使用，除非上下文另有明確規定，否則單數形式「一」及「該」包含複數指涉物。

【0031】 在以下描述中，為了繪示性目的而提供各種工作實例。然而，應瞭解本發明可在無此等細節之一或多者之情況下實踐。

【0032】 在本發明中，參考「所揭示之實施例」，其係指本文所描述之發明構想、概念及/或具體呈現之實例。在本發明中描述許多相關及不相關之實施例。一些「所揭示之實施例」被描述為展現一特徵或特性之事實不意謂其他所揭示之實施例必須共用該特徵或特性。

【0033】 為了便於讀者提供對一些例示性實施例之基本理解且不完全界定本發明之範圍而提供本發明。本發明並非對所有經考慮實施例之一廣泛概述，且意欲既不識別所有實施例之關鍵元素，亦不描繪任何或所有態樣之範疇。其目的係以一簡化形式呈現一或多個實施例之一些特徵作為稍後呈現之更詳細描述之一前奏。為了方便起見，本文可使用術語「某些實施例」或「例示性實施例」指涉代本發明之一單一實施例或多個實施例。

【0034】 本文所描述之實施例可係指一種含有指令之非暫時性電腦可讀媒體，當由至少一個處理器執行時，該等指令可引起該至少一個微處理器執行一方法或一組操作。非暫時性電腦可讀媒體可為能夠以可由任何計算裝置及一處理器讀取之一方式將資料儲存於任何記憶體中以執行儲存於記憶體中之方法或任何其他指令之任何媒體。該非暫時性電腦可讀媒體可執行為軟體、韌體、硬體或其等之任何組合。軟體可較佳地執行為有形地體現於一程式儲存單元或電腦可讀媒體上之一應用程式，該電腦可讀媒體由部分或某些裝置及/或裝置之一組合組成。該應用程式可上載至且由包括任何適合架構之一機器執行。較佳地，該機器可在具有硬體(諸如一或多個中央處理單元(「CPU」)、一記憶體及輸入/輸出介面)之一電腦平台上執行。該電腦平台亦可包含一作業系統及微指令碼。本發明中所描述之各種程序及功能可為微指令碼之部分或應用程式之部分，或其等之任何

組合，其可由一CPU執行，無論是否明確展示此一電腦或處理器。另外，各種其他周邊單元可連接至電腦平台，諸如一額外資料儲存單元及一印刷印單元。此外，一非暫時性電腦可讀媒體可為除一暫時性傳播信號之外之任何電腦可讀媒體。

【0035】 記憶體可包含用於儲存電子資料或指令之任何機構，包含隨機存取記憶體(RAM)、一唯讀記憶體(ROM)、一硬碟、一光碟、一磁媒體、一快閃記憶體、其他永久性、固定、揮發性或非揮發性記憶體。記憶體可包含能夠儲存資料結構、指令或任何其他資料之一或多個搭配或分布之單獨儲存裝置。記憶體可進一步包含含有使處理器執行之指令之一記憶體部分。記憶體亦可用作為處理器之一工作記憶體裝置或一臨時儲存器。

【0036】 一些實施例可涉及至少一個處理器。一處理器可為具有對輸入執行一邏輯運算之電路系統之任何實體裝置或裝置之群組。例如，至少一個處理器可包含一或多個積體電路(IC)，其包含應用特定積體電路(ASIC)、微晶片、微控制器、微處理器、一中央處理單元(CPU)、圖形處理單元(GPU)、數位信號處理器(DSP)、場可程式化閘陣列(FPGA)、伺服器、虛擬伺服器或適合於執行指令或執行邏輯運算之其他電路之全部或部分。由至少一個處理器執行之指令可(例如)預載入與控制器整合或嵌入控制器中之一記憶體中或可儲存在一單獨記憶體中。

【0037】 在一些實施例中，至少一個處理器可包含一個以上處理器。各處理器可具有一類似構造，或處理器可具有彼此電連接或斷開之不同構造。例如，處理器可為單獨電路或整合於一單一電路中。當使用一個以上處理器時，處理器可經組態以獨立或協作操作。處理器可電、磁、光

學、聲學、機械或藉由允許其等互動之其他方式耦合。

【0038】 與本發明內容一致，所揭示之實施例可涉及一網路。一網路可構成用於交換資料之任何類型之實體或無線電腦網路配置。例如，一網路可為網際網路、一專用資料網路、使用一公共網路之一虛擬私人網路絡、一Wi-Fi網路、一LAN或WAN網路，及/或可實現系統之各種組件之間的資訊交換之其他適合連接。在一些實施例中，一網路可包含用於交換資料之一或多個實體鏈路，諸如乙太網路、同軸電纜、雙絞線電纜、光纖或用於交換資料任何其他適合實體媒體。一網路亦可包含一公共切換電話網絡(「PSTN」)及/或一無線蜂巢式網路。一網路可為一安全網路或非安全網路。在其他實施例中，系統之一或多個組件可透過一專用通信網路直接通信。直接通信可使用任何適合技術，包含(例如) BLUETOOTH™、BLUETOOTH LE™(BLE)、Wi-Fi、近場通信(NFC)或提供用於在單獨實體之間交換資料及/或資訊之媒體之其他適合通信方法。

【0039】 在一些實施例中，機器學習網路或演算法可使用訓練實例來訓練(例如，在下文所描述之情況中)。此等機器學習演算法之一些非限制性實例可包含分類演算法、資料回歸演算法、影像分割演算法、視覺偵測演算法(諸如目標偵測器、面部偵測器、個人偵測器、運動偵測器、邊緣偵測器等)、視覺辨識演算法(諸如面部辨識、個人辨識、目標辨識等)、語音辨識演算法、數學嵌入演算法、自然語言處理演算法、支援向量機、隨機森林、最近鄰演算法、深度學習演算法、人工神經網路演算法、卷積神經網路演算法，遞迴神經網路演算法、線性機器學習模型、非線性機器學習模型、總體演算法等。例如，一經訓練之機器學習網路或演算法可包括一推理模型(諸如一預測模型)、一分類模型、一回歸模型、一

聚類模型、一分割模型、一人工神經網路(諸如一深度神經網路、一卷積神經網路、一遞迴神經網路等)、一隨機森林、一支援向量機器等。在一些實例中，經訓練之實例可包含與對應於實例輸入之所要輸出一起使用之實例輸入。此外，在一些實例中，使用訓練實例來訓練機器學習演算法可產生一經訓練之機器學習演算法，且經訓練之機器學習演算法可用於估計未包含於訓練實例中之輸入之輸出。訓練可為監督或非監督，或其等之一組合。在一些實例中，訓練機器學習演算法之工程師、科學家、程序及機器可進一步使用驗證實例及/或測試實例。例如，驗證實例及/或測試實例可包含實例輸入及對應於實例輸入之所要輸出，可使用經訓練之機器學習演算法及/或測試中間經訓練之機器學習演算法來估計驗證實例及(或)測試實例之實例輸入之輸出，可將估計之輸出與相應之期望輸出進行比較，且可基於比較之一結果來評估經訓練之機器學習演算法及/或一中間經訓練之機器學習演算法。在一些實例中，一機器學習演算法可具有參數及超參數，其中超參數由一個人手動設定或由機器學習演算法外部之一程序(諸如一超參數搜尋演算法)自動設定，且機器學習演算法之參數由機器學習演算法根據訓練實例設定。在一些實施方案中，超參數係根據訓練實例及驗證實例設定，且參數係根據訓練實例及選定超參數設定。機器學習網路或演算法可基於任何輸出進一步再訓練。

【0040】 本文所揭示之某些實施例可包含用於執行含有一系列步驟之操作或方法之電腦執行系統。電腦執行系統及方法可由一或多個計算裝置執行，可包含經組態以處理即時視訊之如本文所描述之一或多個處理器。計算裝置可為一或多個電腦或能夠處理資料之任何其他裝置。此等計算裝置可包含一顯示器，諸如一LED顯示器、擴增實境(AR)或虛擬實境

(VR)顯示器。然而，計算裝置亦可在包括一後端組件(例如作為一資料伺服器)或包含一中介軟體組件(例如一應用伺服器)、包含一前端組件(例如具有一圖形使用者介面之一使用者裝置或一使用者可透過其與此處描述之系統及技術之一實施方案互動之一網頁瀏覽器)，或此等後端、中介軟體或前端組件之任何組合之計算系統中執行。系統及/或計算裝置之組件可由數位資料通信之任何形式或媒體(例如一通信網路)互連。通信網路之實例包含一區域網路(「LAN」)、一廣域網路(「WAN」)及網際網路。計算裝置可包含客戶端及伺服器。一客戶端及伺服器通常彼此遠離且通常透過一通信網路互動。客戶端與伺服器之關係憑藉在各自電腦上運行且彼此具有一客戶端-伺服器關係之電腦程式而產生。

【0041】 圖1繪示根據本發明之實施例之用於處理即時視訊之一實例電腦執行系統100。如圖1中所展示，系統100包含一影像裝置140及一操作者120，其透過自操作者120發送至影像裝置140之控制信號來操作及控制影像裝置140。舉實例而言，在其中視訊饋送包括一醫療視訊之實施例中，操作者120可為一醫生或其他健康照護專業人員。影像裝置140可包括一醫療成像裝置，諸如一內視鏡成像裝置、一X射線機、一電腦斷層掃描(CT)機、一磁共振成像(MRI)機或產生一人體或其一部分之視訊或一或多個影像之其他醫療成像裝置。操作者120可藉由控制(尤其)影像裝置140之一捕獲速率及/或影像裝置140之一移動或導航(例如透過或相對於一患者或個人之人體)來控制影像裝置140。在一些實施例中，影像裝置140可包括一可吞嚥膠囊裝置或其他形式之膠囊內視鏡裝置，如與透過人體之一體腔插入之一習知內視鏡成像裝置相反。

【0042】 在圖1之實例中，影像裝置140可將所捕獲之視訊作為複數

個影像圖框傳輸至一計算裝置160。計算裝置160可包括一或多個處理器來處理視訊，如本文所描述(參閱(例如)圖2)。在一些實施例中，一或多個處理器可執行為並非計算裝置160之部分而與之進行網路通信之(若干)單獨組件(圖中未展示)。在一些實施例中，計算裝置160之一或多個處理器可執行一或多個網路，諸如經訓練之神經網路。神經網路之實例包含一目標偵測網路、一分類偵測網路、一位置偵測網路、一大小偵測網路或一圖框品質偵測網路，如本文進一步描述。計算裝置160可自影像裝置140接收及處理複數個影像圖框。在一些實施例中，為了控制或指示產生一或多個增強視訊，可在計算裝置160與操作者120之間交換控制或資訊信號。此等控制或資訊信號可作為資料透過影像裝置140或直接自操作者120傳達至計算裝置160。控制及資訊信號之實例包含用於控制計算裝置160之組件(諸如一目標偵測網路、一分類偵測網路、一位置偵測網路、一大小偵測網路或一圖框品質偵測網路，如本文所描述)之信號。

【0043】 在圖1之實例中，計算裝置160可處理及增強自影像裝置140接收之視訊且接著將增強視訊傳輸至一顯示裝置180。在一些實施例中，視訊增強或修改可包括提供一或多個重疊、字母數字字元、形狀、圖、影像、動畫影像或視訊圖框中或與視訊圖框一起之任何其他適合圖形表示。視訊增強可提供與所關注之一目標相關之資訊，諸如分類、大小及/或位置資訊。此外或替代地，視訊增強可提供與一醫療指南相關之資訊。與醫療指南相關之資訊可在視訊中單獨及/或接近所關注之目標顯示且可與與所關注之目標相關之其他資訊(諸如分類、大小及/或位置)同時顯示。如圖1中所描繪，計算裝置160亦可經組態以將原始、非增強視訊自影像裝置140直接中繼至顯示裝置180。例如，計算裝置160可在預定條件

下(諸如當不存在待產生之重疊或其他增強時)執行直接中繼。在一些實施例中，若操作者120將一命令作為一控制信號之部分傳輸至計算裝置160，則計算裝置160可執行直接中繼。來自操作者120之命令可藉由包含於一操作者裝置及/或一輸入裝置(圖中未展示)上之(若干)按鈕及/或(若干)鍵之操作(諸如一滑鼠點擊、一游標懸空、一滑鼠經過、一按鈕按下、一鍵盤輸入、一語音命令、在虛擬或擴增實境中執行之一互動或任何其他輸入)產生。

【0044】 為增強視訊，計算裝置160可處理來自影像裝置140之視訊且產生一修改視訊流以發送至顯示裝置180。修改視訊可包括原始影像圖框及待經由顯示裝置180顯示給操作者之增強資訊。顯示裝置180可包括用於顯示視訊或修改視訊之任何適合顯示器或類似硬體，諸如一LCD、LED或OLED顯示器、一擴增實境顯示器或一虛擬實境顯示器。

【0045】 圖2係與本發明之實施例一致之用於處理即時視訊之一實例計算裝置200之一方塊圖。計算裝置200可連同圖1之實例系統之實施方案使用(包含(例如)計算裝置160)。應理解在一些實施例中，計算裝置可包含多個子系統，諸如雲端計算系統、伺服器或用於接收及處理即時視訊之任何其他適合組件。

【0046】 如圖2中所展示，計算裝置200可包含一或多個處理器230，其可包含(例如)一或多個積體電路(IC)(包含應用特定積體電路(ASIC)、微晶片、微控制器、微處理器、一中央處理單元(CPU)、圖形處理單元(GPU)、數位信號處理器(DSP)、場可程式化閘陣列(FPGA)、伺服器、虛擬伺服器或適合於執行指令或執行邏輯運算之其他電路之全部或部分，如上所述。在一些實施例中，(若干)處理器230可包含或可為使用一

或多個處理器執行之一較大處理單元之一組件。一或多個處理器230可使用通用微處理器、微控制器、數位信號處理器(DSP)、場可程式化閘陣列(FPGA)、可程式化邏輯裝置(PLD)、控制器、狀態機、閘控邏輯、離散硬體組件、專用硬體有限狀態機或可執行資訊之計算或其他操縱之任何其他適合實體之任何組合執行。

【0047】 如圖2中進一步中所展示，(若干)處理器230可經由一匯流排或網路250通信地連接至一記憶體240。匯流排或網路250可經調適以傳達資料及其他形式之資訊。記憶體240可包含含有當由處理器230執行時執行本文更詳細描述之操作及方法之指令之一記憶體部分245。記憶體240亦可用作為一(若干)處理器230之一工作記憶體、一臨時記憶體及其他記憶體或儲存角色(視情況而定)。舉實例而言，記憶體240可為一揮發性記憶體，諸如(但不限於)隨機存取記憶體(RAM)，或非揮發性記憶體(NVM)，諸如(但不限於)快閃記憶體。

【0048】 (若干)處理器230亦可經由匯流排或網路250通信地連接至一或多個I/O裝置210。I/O裝置210可包含任何類型之輸入及/或輸出裝置或周邊裝置。I/O裝置210可包含一或多個網路介面卡、API、資料埠及/或用於支援經由網路250與(若干)處理器230之連接之其他組件。

【0049】 如圖2中進一步展示，(若干)處理器230及計算裝置200之其他組件(210、240)可通信地連接至一資料庫或儲存裝置220。儲存裝置220可以一組織格式、結構或檔案集來電子儲存資料。儲存裝置220可包含一資料庫管理系統以促進資料儲存及擷取。儘管在圖2中繪示為一單一裝置，但應理解儲存裝置220可包含搭配或分布之多個裝置。在一些實施例中，儲存裝置220可在一遠端網路(諸如一雲端儲存)上執行。

【0050】 (若干)處理器230及/或記憶體240亦可包含用於儲存軟體或指令集之機器可讀媒體。「軟體」(如本文所使用)廣義上係指任何類型之指令，無論指稱軟體、韌體、中介軟體、微碼、硬體描述語言或其他類型。指令可包含碼(例如，以源碼格式、二進位碼格式、可執行碼格式或碼之任何其他適合格式)。當由一或多個處理器230執行時，指令可引起(若干)處理器執行本文進一步詳細描述之各種操作及功能。

【0051】 計算裝置200之實施方案不受限於圖2中所展示之實例實施例。可修改及重新配置組件(210、220、230、240)之數目及配置。此外，儘管圖2中未展示，但計算裝置200可與(若干)其他網路(包含網際網路、一區域網路、一廣域網路、一都會網路及能夠實現計算架構之元件之間的通信之其他網路)電子通信。另外，計算裝置200可自任何源(包含儲存裝置220)以及自(若干)網路或(若干)其他資料庫擷取本文所描述之資料或其他資訊。此外，計算裝置200可包含用於執行本文所描述之神經網路之一或多個機器學習模型，且可擷取或接收機器學習模型之權重或參數、訓練資訊或訓練回饋、醫療指南及/或指南規則及/或本文所描述之任何其他資料及資訊。

【0052】 與本發明之實施例一致，提供用於處理即時視訊之系統、方法及電腦可讀媒體。本文所描述之系統及方法可藉助於至少一個處理器或非暫時性電腦可讀媒體(諸如一CPU、FPGA、ASIC或計算裝置之任何其他處理結構或儲存媒體)來實現。「即時視訊」(如本文所使用)可係指由至少一個處理器、計算裝置及/或系統接收之視訊而無來自視訊之源(例如一影像裝置)之可感知延遲。例如，與所揭示之實施例一致，該至少一個處理器可經組態以接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之即時

視訊。一醫療影像裝置可為能夠產生一人體或其一部分之視訊或一或多個影像之任何裝置，諸如內視鏡裝置、一X射線機、一CT機或一MRI機，如上文所描述。一醫療程序可為意圖判定、偵測、量測或診斷一患者狀況而執行之任何動作，諸如一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡。在其中醫療程序係一內視鏡程序之實施例中，醫療程序可用於識別人體中之一位置中之所關注之目標(例如病變或息肉)。人體中之位置可為直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸。然而，應理解所揭示之系統及方法可在其他內容脈絡及應用中採用。

【0053】 即時視訊可包括與所揭示之實施例一致之複數個圖框。一「圖框」(如本文所使用)可係指任何數位表示，諸如表示即時視訊之一場景或視野之像素之一集合。在此等實施例中，一像素可表示以一顏色空間中之一值或強度特徵化之一離散元素(例如基於RGB、RYB、CMY、CMYK或YUV色彩模型)。一圖框可以任何適當格式編碼，諸如聯合圖像專家小組(JPEG)格式、圖形交換格式(GIF)、點陣圖格式、可縮放向量圖形(SVG)格式、壓縮描述語言檔案(EPS)格式或其類似者。術語「視訊」可係指由複數個圖框依序組成之所關注之一場景或區域之任何數位表示。一視訊可以任何適當格式編碼，諸如一動態影像專家群(MPEG)格式、一flash視訊格式、一聲視訊號交插(AVI)格式或任何其他格式。然而，一視訊不需要編碼，且可更一般而言，包含複數個圖框。圖框可為任何順序，包含一隨機順序。在一些實施例中，一視訊或複數個圖框可與音訊配對。

【0054】 複數個圖框可包含所關注之一目標之表示。一「所關注之目標」(如本文所使用)可係指複數個圖框中可需要偵測或特徵化之任何視覺項目或特徵。例如，所關注之一目標可為一人、位置、實體、特徵、區

域或任何其他可區分之視覺項目或事物。在其中複數個圖框包括自一醫療成像裝置捕獲之影像之實施例中(例如，所關注之一目標可包含人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者)。由一影像裝置捕獲之一視訊中所關注之目標之實例可包含一息肉(自一胃腸黏膜突出之一生長)、一腫瘤(身體之一部分之一腫脹)、一瘀傷(自健康細胞至變色細胞之一變化)、一凹陷(無人體組織之存在)或一潰瘍或膿腫(已遭受損傷之組織，即一病變)。所關注之目標之其他實例將自本發明中顯而易見。

【0055】 儘管本文參考一息肉作為所關注之一目標描述一些實施例，但應理解所揭示之系統及方法不受限於息肉，而係可用於其他環境及應用，包含非醫療應用。一「息肉」(如本文所使用)可係指胃腸黏膜之生長或病變，且更一般而言，可在本文中係指所關注之偵測及特徵化之一候選組織。息肉可基於分類來特徵化，諸如基於組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類。例如，息肉可使用窄頻成像國際大腸內視鏡(NICE)或維也納分類進行組織分類。根據NICE分類系統，一息肉可為以下三(3)種類型之一者：(類型1)無蒂鋸齒息肉或增生性息肉；(類型2)習知腺瘤；及(類型3)具有深層黏膜下浸潤之癌症。根據維也亦納分類法，息肉可為以下五(5)種類型之一者：(種類1)腫瘤/異型增生陰性；(種類2)不判定為腺瘤/發育不良；(種類3)非侵襲性低度惡性腫瘤(低度惡性腺瘤/異型增生)；(種類4)黏膜高級別瘤變，諸如高級別腺瘤/異型增生、非侵襲性癌(原位癌)，或懷疑為侵襲性癌；及(種類5)侵襲性腫瘤、黏膜內癌、黏膜下癌或其類似者。

【0056】 一息肉可使用帕里斯(Paris)分類進行形態分類。根據帕里斯分類系統，一息肉可為三(3)種一般類型之一者，如下文：(I型)隆起或息肉型，如諸如有莖、無蒂及寬基；(II型)扁平或表面形態，諸如扁平及隆起、完全扁平及表面凹陷；(III)凹陷形式，包含凹陷及潰瘍。I型通常指稱息肉型，而II型及III型通常指稱非息肉型。一息肉亦可基於其形狀或外觀進行結構分類。例如，若一息肉之表面係平滑或圓形，則可將其分類為良性；若息肉表面包含異常生長或外觀不規則，則可分類為非良性或惡性。一息肉亦可基於惡性程度進行分類。一惡性腫瘤可基於疾病之一侵襲程度，諸如癌症之侵襲性。例如，當一息肉中或周圍存在少量或無癌症侵襲時，息肉可被分類為良性，且當息肉中或周圍存在癌症侵襲時，息肉可被分類為惡性或癌變。其他分類基於本發明將係顯而易見且可根據特定應用來選擇。因此，本發明不受限於所關注之目標之任何特定分類或類型。

【0057】 一息肉亦可基於其大小而特徵化。一息肉大小可表達為一數值或一大小分類。一息肉之大小可(例如)使用任何適合度量值表達，諸如毫米(mm)，儘管可使用任何其他度量值(例如英寸)。因此，一息肉可具有1 mm、5 mm、10 mm等之一大小。一息肉大小亦可表達為基於一或多個適合大小種類之一分類，例如(1)對於基於小於或等於5 mm之一大小之息肉，「小型」或「小」，(2)對於基於6 mm及9 mm之間的一大小之息肉，「非小型」或「大」，及(3)對於具有等於或大於10 mm之一大小之息肉，「非常大」。如將瞭解，可使用其他值、種類或標籤。取決於特定應用及所關注之目標，可採用其他大小表示。

【0058】 圖3A及圖3B繪示與本發明之實施例一致之作為一增強視訊顯示器之部分之實例息肉之圖框影像。如圖中所展示，增強顯示器(例

如呈現在顯示裝置180上)包含包圍經識別之所關注之目標(即，息肉)之矩形定界框及用於判定目標之特性之資訊，諸如分類、位置及/或大小。在圖3A及圖3B之實例中，所繪示之息肉基於一分類及大小而特徵化，與上述描述一致。例如，如圖3A中所展示，所繪示之息肉被分類為具有一小型大小(即，具有小於或等於5 mm之一大小)之非腺瘤(即，非腺瘤性)。在圖3B中。另一方面，所繪示之息肉被分類為一非小型大小(即，具有6 mm與9 mm之間的一大小)之腺瘤(即，癌前病變)。如本文所解釋，可使用其他特徵化、分類及大小種類。另外，與一醫療指南相關之資訊可作為顯示之增強視訊之一部分提供(參閱(例如)圖5A至圖5E)，如下文進一步描述。

【0059】 計算裝置160 (圖1)之至少一個處理器可經組態以偵測複數個圖框中之所關注之一目標。可基於(例如)對視訊之複數個圖框中存在或不存在所關注之一目標之一判定來偵測所關注之目標。可使用(例如)一或多個機器學習偵測網路或演算法、習知偵測演算法或兩者之一組合來執行目標偵測。例如，複數個圖框可被饋送至一或多個神經網路(例如一深度神經網路、一卷積神經網路、一遞迴神經網路等)、一隨機森林、一支援向量機或經訓練以偵測所關注之目標之任何其他適合模型，如上文所描述。機器學習偵測演算法、模型或權重可儲存於計算裝置及/或系統中，或其等可在偵測之前自一網路或資料庫獲取。在一些實施例中，可基於一機器學習偵測網路或演算法之一或多個輸出(諸如真/假陽性偵測或真/假陰性偵測)對其進行重新訓練。用於重新訓練之回饋可由系統或計算裝置自動產生，或其可由操作者或其他使用者手動輸入(例如透過一滑鼠或鍵盤或其他輸入裝置)。可基於回饋來調整機器學習偵測網路或演算法之權重或其他參數。另外，習知非機器學習偵測演算法可單獨或與機器學習偵測

網路或演算法組合使用。

【0060】 例如，可使用與所揭示之實施例一致之一或多個機器學習偵測網路或演算法、習知偵測演算法或兩者之一組合來偵測息肉之存在。息肉之偵測可包含息肉在圖框中之息肉之一經判定之位置且可使用可重疊於偵測到息肉之一圖框上之任何適合圖形表示來指示。例如，在圖3A及圖3B中，各繪示息肉由指示對所繪示之息肉之偵測之一矩形定界框包圍。偵測可使用任何其他圖形表示(例如另一形狀、一色彩、一圖案、一影像、一視訊及/或一字母數字字元)來表示或偵測可根本不作為視訊顯示之部分來表示。

【0061】 與所揭示之實施例一致，計算裝置160之至少一個處理器可經組態以應用執行一經訓練之特徵化網路之一或多個神經網路，該經訓練之特徵化網路經組態以自複數個圖框中判定與所關注之目標相關聯之複數個特徵。經訓練之特徵化網路可包括用於判定與所關注之目標相關聯之複數個特徵之一或多個適合機器學習網路或演算法，包含一或多個神經網路(例如一深度神經網路、一卷積神經網路、一遞迴神經網路等)、一隨機森林、一支援向量機或經訓練以判定複數個所關注之目標中之所關注之目標之特徵之如上文所描述之任何其他適合模型。可使用基於所要特徵(例如分類、大小或位置)標記之複數個訓練圖框或其部分來訓練特徵化網路。例如，含有或不含有所關注之目標之一第一組訓練圖框(或圖框之部分)可標記為具有一特徵，而含有或不含有所關注之目標之一第二組訓練圖框(「或圖框之部分」)可標記為不具有特徵。特徵化網路之權重或其他參數可基於其相對於一第三未標記訓練圖框集(或圖框之部分)之輸出進行調整直至達到一收斂或其他度量，且可使用額外訓練圖框(或其部分)或即

時視訊或圖框資料重複該程序，如本文進一步描述。

【0062】 在一些實施例中，計算裝置160之特徵化網路可使用複數個經訓練之神經網路來執行，其中各經訓練之神經網路經調適以自即時視訊或圖框判定識別目標之一特定特徵化或特徵。例如，複數個經訓練之神經網路可包含用於判定目標之分類之至少一個經訓練之神經網路、用於判定目標之大小之至少一個經訓練之神經網路及用於判定目標之位置之至少一個經訓練之神經網路。作為計算裝置160之部分，各經訓練之神經網路可經配置以同時或彼此平行地操作以基於來自影像裝置140之即時視訊或圖框更有效地判定目標之特徵及其他資訊。例如，對於各識別目標，特徵化網路之經訓練之神經網路可彼此平行地應用及同時操作以更有效地判定目標之特徵化。最佳化經訓練之神經網路之配置亦使計算裝置160能夠產生增強視訊顯示，包含與經偵測之目標相關之所有判定資訊，其中臨床醫生或操作者在使用影像裝置140執行醫療程序時在顯示裝置180上查看輸出時幾乎無或未感知到之延遲或延時。在一些實施例中，計算裝置160之經訓練之神經網路亦經執行以判定其他資訊(諸如一可信值或醫療指南)，如本文進一步揭示。

【0063】 在一些實施例中，計算裝置160之經訓練之特徵化網路可經組態以判定與複數個特徵相關聯之可信值。識別特徵之一可信值可指與識別特徵相關聯之確定性位準之一指示。例如，0.9%或90%之一可信值可表示在所關注之目標中存在90%之已識別特徵，而0.4%或40%之一可信值可表示存在40%之已識別特徵，等等。然而，其他值、度量或表示可用於表示一可信值，諸如字母字元(例如「A」表示一高可信值，「F」表示一低可信值)、色彩(例如綠色表示一高可信值而紅色表示一低可信值)、形

狀(例如一檢查表示一高可信值且一十字表示一低可信值)，或任何其他適合表示。

【0064】 計算裝置160之至少一個處理器可經組態以應用一或多個神經網路來判定一可信值。在一些實施例中，與一輸出相關聯之可信值可在一個熱編碼公式中隱含定義，其中對於各可能類別，一分數由網路輸出。在訓練期間，可使用神經網路校準方法(諸如混合及標籤平滑)來控制可信值或分數之範圍及分布。替代地，在其他實施例中，將提供一可信度估計之一專用輸出節點添加至各神經網路且一棄權項可包含於損失函數中以相應地訓練神經網路。使用損失函數中之額外項，當估計誤差較大時(歸因於(例如)低品質或雜亂影像)，神經網路可預測低可信值。在其他實施例中，神經網路經訓練以預測輸出及可信度分數或標籤。

【0065】 在一些實施例中，各神經網路經訓練以在一驗證步驟中獲得該網路輸出之一可信度分數之一臨限值與一特定任務之效能之間的一對應關係，諸如特徵化一輸入影像圖框中之一識別目標。在驗證階段中，可使用一獨立及標記資料集來獲得來自神經網路之可信度得分臨限值與目標之各特定特徵化或特徵之間的對應關係。計算裝置160可判定用於實現執行特徵化一識別目標之一特定任務之一神經網路之一預期效能位準之可信度分數臨限值。例如，當可信度分數臨限值設定為0.6時，可發現經訓練之神經網路在執行一特定任務時達到99%之一效能靈敏度。接著，計算裝置160可執行一神經網路以基於滿足經判定之可信度分數臨限值之影像圖框來選擇具有一特定任務之一預期效能位準之影像圖框。此外，當使用來自影像裝置140之圖框時，計算裝置160可使用所要效能位準來執行醫療指南。一或多個度量可用於量測，諸如準確性、精密度、回溯性、靈敏

度、npv、特異性等。該方法允許獲得神經網路輸出之可信度分數上之一給定臨限值與一識別目標之經判定之特徵化或特徵之預期精度之間的相關性。

【0066】 在一些實施例中，計算裝置160之至少一個處理器可經組態以應用經訓練以偵測一或多個特定特徵之一或多個特定機器學習網路或演算法。例如，至少一個處理器可經組態以應用執行經組態以判定所關注之目標之一分類之一經訓練之分類網路之一或多個神經網路。在一些實施例中，經訓練之分類網路亦可經組態以產生與該經判定之分類相關聯之一分類可信值。分類可相同或類似於上述分類(例如基於組織分類、形態分類、結構分類或惡性腫瘤分類之至少一者)。可使用基於一或多個分類標記之複數個訓練圖框或其部分來訓練分類網路。例如，含有或不含有所關注之目標之一第一組訓練圖框(或圖框之部分)可標記為「腺瘤」，而含有或不含有所關注之目標之一第二組訓練圖框」(或圖框之部分)可被標記為「非腺瘤」或其他分類(例如「鋸齒狀」)。其他標記約定可用於二元化(例如「增生性」對於「非增生性」)及多個類別(例如「腺瘤」與「無蒂鋸齒」對於「增生性」)。分類網路之權重或其他參數可基於其相對於一第三未標記之訓練圖框集(或圖框之部分)之輸出進行調整直至達到一收斂或其他度量，且可使用額外訓練圖框(或其部分)或如本文所描述之即時資料重複該程序。

【0067】 另外，計算裝置160之至少一個處理器可經組態以應用執行一經訓練之位置網路之一或多個神經網路，該經訓練之位置網路經組態以判定與所關注之目標相關聯之一位置。經訓練之位置網路亦可經組態以產生與該經判定之位置相關聯之位置可信值。位置可相同或類似於上述位

置(例如一人體中之一位置，諸如直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸)。可使用基於一或多個位置(例如身體位置)標記之複數個訓練圖框或其部分來訓練位置網路。例如，含有或不含有所關注之目標之一第一組訓練圖框(或圖框之部分)可標記為「西格瑪直腸」，含有或不含有所關注之目標之一第二組訓練圖框(「或圖框之部分」)可標記為「非西格瑪直腸」或另一身體位置(例如「升結腸」)。位置網路之權重或其他參數可基於其相對於一第三未標記訓練圖框集(或圖框之部分)之輸出進行調整直至達到一收斂或其他度量，且可使用額外訓練圖框(或其部分)或如本文所描述之即時資料重複該程序。

【0068】 此外，計算裝置160之至少一個處理器可經組態以應用一或多個神經網路，該神經網路實現經訓練之大小網路，經訓練之大小網路經組態以判定與所關注之目標相關之大小，在一些實施例中，經訓練之分類網路亦可經組態以產生與所判定大小相關之大小可信值。大小可相同或類似於上述大小(例如一數值或一大小分類)。可使用基於大小來標記之複數個訓練圖框或其部分來訓練位置網路。例如，含有或不含有所關注之目標之一第一組訓練圖框(或圖框之部分)可標記為「小型」或「小」，而含有或不含有所關注之目標之一第二組訓練圖框」(或圖框之部分)可被標記為「非小型」或「不小」或其他大小值(例如「大」或「10 mm」)。位置網路之權重或其他參數可基於其相對於一第三未標記訓練圖框集(或圖框之一部分)之輸出進行調整直至達到一收斂或其他度量，且可使用額外訓練圖框(或其部分)或如本文所描述之即時資料重複該程序。

【0069】 與上述描述一致，經訓練之分類、位置及/或大小網路可儲存於計算裝置及/或系統中，或其等可在特徵化之前自一網路或資料庫擷

取。在一些實施例中，可基於一或多個輸出(例如真或假特徵偵測)重新訓練經訓練之分類、位置及/或大小網路。用於重新訓練之回饋可由系統或計算裝置自動產生，或可由操作者或其他使用者手動輸入(例如透過一滑鼠或鍵盤或其他輸入裝置)。可基於回饋來調整經訓練之分類、位置及/或大小網路之權重或其他參數。在一些實施例中，習知非機器學習偵測演算法可單獨使用，亦可與經訓練之分類、位置及/或大小網路組合使用。

【0070】 計算裝置160之至少一個處理器可經組態以基於複數個特徵及/或可信值之一或多者來識別醫療指南。一「醫療指南」(如本文所使用)可係指繪示判定、診斷或治療一患者之狀況而提供之任何資訊。例如，在其中所關注之目標係人類組織中或人類組織上之一息肉或其他形成物之實施例中，經識別之醫療指南可包含保留或切除所關注之目標之一指令。在一些實施例中，當醫療指南包含切除所關注之目標之一指令時，醫療指南亦可包括特定類型切除之標識或描述。例如，醫療指南可包含指示執行內視鏡黏膜切除術(EMR)以切除小息肉或癌前生長，或執行內視鏡黏膜下剝離術(ESD)以切除大息肉或可能癌性生長，或任何其他類型之切除。然而，可基於具體應用或背景判定其他醫療指南，諸如進一步檢查所關注之目標、執行其他醫療檢查、執行一手術、開藥或進行其他治療。至少一個處理器亦可經組態以在捕獲期間(例如在一醫療程序期間)在一顯示裝置上即時呈現經識別之醫療指南之資訊，如上文所描述。經識別之醫療指南之顯示資訊可為任何適合表示形式，諸如一或多個字母數字字元(例如「保留」或「切除」)或更具體地指示切除之類型之縮寫或文字(例如「EMR」或「EDS」)、形狀(例如一核取標記或一十字符號)、色彩(例如綠色或紅色)、影像(例如一手或一醫療儀器之一影像)、視訊(例如一建議

程序之一視訊)或其等之任何組合。作為一進一步實例，在一增強視訊顯示器中，與醫療指南相關之資訊可單獨顯示及/或靠近所關注之目標(參閱(例如)圖5A至圖5E)。另外，醫療指南資訊可與與所關注之目標相關之其他資訊(例如分類、大小及/或位置)同時顯示。在其中一圖框中識別個所關注之目標之情況中，可對增強視訊顯示中呈現之醫療指南及其他資訊進行色彩協調使得使用一唯一色彩來顯示各識別目標之定界框、分類資訊及/或醫療指南。類似技術可用於使(諸如)使用所呈現之資訊之唯一色彩之臨床醫生或操作者能夠更快速地識別或區分，諸如取決於(例如)一建議醫療指南之分類類型及/或緊急程度(例如綠色表示「非腺瘤」及/或「保留」而紅色表示「腺瘤」及/或「切除」)。

【0071】 至少一個處理器可經組態以產生與經識別之醫療指南相關聯之一可信值。一經識別之醫療指南之一可信值可指與經識別之醫療指南相關聯之確定性位準之一指示。例如，0.9%或90%之一可信值可指示存在經識別之醫療指南係正確之一90%確定性，而0.4%或40%之一可信值可指示存在經識別之醫療指南係正確之一40%確定性，等等。然而，其他值、度量或表示可用於表示一可信值。例如，當可信值高於一預定臨限值(例如高於66%可信度)時，可信值可被分類為「高可信度」；當可信值低於一預定臨限值(例如低於33%可信度)，則分類為「低可信度」；或當可信值介於兩個預定臨限值之間(例如33%至66%可信度)時分類為「未判定」。在一些實施例中，至少一個處理器亦可呈現與醫療指南相關聯之一可信度分數。例如，可信度分數可與醫療指南一起表示為字母數字字元，諸如「保留-高可信度」或「切除-30%可信度」，但亦可使用任何其他適合表示(例如一形狀、一色彩、一影像、一視訊或其等之一組合)。

【0072】 在一些實施例中，計算裝置160之至少一個處理器可經組態以應用一或多個神經網路來判定與一醫療指南相關聯之一可信值。例如，作為神經網路經訓練之部分或訓練之後，一驗證階段可用於將一可信值與一醫療指南相關聯。在此階段，可使用一獨立及標記資料集來獲得神經網路可信度臨限值與根據多個度量(諸如準確性、精密度、回溯性、靈敏度、npv、特異性等)量測之所關注之任務之效能之間的一對應關係。該方法允許獲得神經網路輸出之可信度分數之一給定臨限值與一真實情況方案中之預期效能之間的相關性。

【0073】 在其中特徵化網路判定所關注之目標之分類、身體位置及/或大小之實施例中，至少一個處理器可經組態以基於分類、位置及大小中之一或多者來識別醫療指南。例如，在其中所關注之目標係一息肉之實施例中，醫療指南可為當息肉被分類為增生性時保留息肉且當息肉被歸類為發育不良或腫瘤性時切除息肉。同樣地，醫療指南可為在判定息肉等於或小於5 mm或「小型」時切除息肉，且在判定息肉大小大於5 mm或「小」或「大」時切除。類似地，醫療指南可為在判定息肉處於一無害身體位置中時將其切除，而在判定息肉位於有害身體位置中時則將其切除。在一些實施例中，可基於分類、位置及大小之一組合來判定醫療指南。例如，當判定息肉係位於具有等於或小於5 mm之一大小之乙狀直腸中之一增生性息肉時，醫療指南可為將其保留。作為另一實例，醫療指南可為在判定息肉為位於具有一「小型」大小之直腸中之一增生性息肉時，將其保留。另一方面，醫療指南可為在判定息肉係位於具有一「小型」大小之盲腸中之一腺瘤時切除息肉。同樣地，醫療指南可為在判定息肉係位於升結腸中之具有一「非小型」大小之腺瘤時切除息肉。在一些實施例中，與相關特徵

化相關聯之一可信值可用於判定醫療指南。例如，醫療指南可為僅當90%之一可信值表明息肉係腫瘤性、大小係10 mm或「大」及/或位於一有害身體位置中時切除息肉，否則保留息肉。可信值亦可表示為「高可信度」或「低可信度」。然而，如上文所描述，可使用其他可信值及特徵化。本文所揭示之醫療指南判定僅用於繪示性目的，且不意欲窮舉，且其他醫療指南對一般技術者而言係顯而易見。

【0074】 圖4A繪示與本發明之實施例一致之處理即時視訊之一例示性系統。如圖4A中所展示，一即時處理系統400可包括一影像裝置410、一目標偵測器420、一特徵化網路430及一顯示裝置470。影像裝置410可與上面連同圖1描述之影像裝置140相同或類似(例如一內視鏡機、一X射線機、一CT機、一MRI機或任何其他醫療成像裝置)，且顯示裝置470可相同或類似於上文連同圖1描述之顯示裝置180 (例如一LCD、LED或OLED顯示器、一擴增實境顯示器、一虛擬實境顯示器或其類似者)。影像裝置410可經組態以捕獲即時視訊，其在一些實施例中，可在如上文所描述之一醫療程序(例如一內視鏡程序)期間捕獲即時視訊。影像裝置410可經組態以將所捕獲之即時視訊饋送至目標偵測器420。

【0075】 目標偵測器420可包括一或多個機器學習偵測網路或演算法、習知偵測演算法或兩者之一組合，如上文相對於圖1之實施例及計算裝置160所描述。目標偵測器420可經組態以在由影像裝置410捕獲之即時視訊之圖框中偵測所關注之一目標，諸如一息肉。目標偵測器420亦可經組態以在即時視訊之圖框中存在兩個或兩個以上所關注之目標時輸出複數個偵測。目標偵測器420可經組態以將任何偵測輸出至特徵化網路430。

【0076】 特徵化網路430可包含經組態以判定由目標偵測器420偵測

之各所關注之目標之複數個特徵之一或多個經訓練之機器學習演算法(例如一或多個神經網路)，如上文相對於於圖1之實施例及計算裝置160所描述。如圖4A中所展示，特徵化網路430可包含經訓練之機器學習網路或演算法，其經組態以偵測特定特徵，諸如經組態以判定經偵測之所關注之目標之一分類之分類網路440、經組態以判定經偵測之所關注之目標之一身體位置之位置網路450及經組態以判定經偵測之所關注之目標之一大小之大小網路460。然而，應理解，特徵化網路430可被修改為包含圖4A中所展示之所有、一些、更多或無機器學習網路。例如，在一些實施例中，特徵化網路430可為經組態以判定所有所關注之特徵之一單一網路，或特徵化網路430可包含機器學習網路以取決於特定應用或內容脈絡判定除分類、位置或大小之外之特徵。特徵化網路430亦可包含經訓練之神經網路以判定可信值及/或醫療指南。此外，特徵化網路430可包含一或多個處理器(類似於計算裝置160)以產生用於顯示給一臨床醫師或操作者之增強視訊流。

【0077】 在一些實施例中，特徵化網路430可使用配置成彼此平行操作以更有效地自即時視訊或圖框判定與所識別目標相關之特徵及其他資訊之複數個經訓練之神經網路(例如網路440、450及460及/或用於判定可信值及醫療指南之網路)來執行。例如，複數個經訓練之神經網路可包含用於判定目標之分類之至少一個經訓練之神經網路(即，分類網路440)、用於判定目標之位置之至少一個經訓練之神經網路(即，位置網路450)及用於判定目標之大小之至少一個經訓練之神經網路(即，大小網路460)，以及用於判定可信值及/或醫療指南之經訓練之神經網路。最佳化經訓練之神經網路(例如網路440、450及460以及用於判定可信值及醫療指南之

網路)之配置以彼此平行地同時操作使得能夠有效地判定與各識別目標相關之所有資訊，且使特徵化網路430產生增強視訊顯示，包含與所偵測目標有關之判定資訊，以使臨床醫師或操作者能夠在使用影像裝置410執行一醫療程序同時觀看顯示裝置470上之增強視訊顯示時幾乎未或未感知至延遲。

【0078】 在一些實施例中，分類網路440、位置網路450及大小網路460可執行為各識別目標同時提供多個輸出值。例如，分類網路440可經組態以提供一光學特徵預測(例如腺瘤、增生、ssl等)以及一形態估計(例如無蒂、有蒂等)及一凹坑圖案描述(類型I、類型II、類型III…)作為輸出。此可透過分類網路440之神經網路之最後層中之一分支來實現，其中各分支推斷一特定分類。另外，或替代地，可實例化實體網路440至460之多個執行個體以同時平行操作以判定關於一或多個經偵測之目標之複數個特徵化或特徵。

【0079】 對於各識別目標，可執行分類網路440、位置網路450及大小網路460以處理所關注之目標周圍之整個圖框及/或一影像補片。各網路440、450及460之輸出將係對一給定類別或特性或一估計值(回歸)之一或多個預測且可包含一可信度分數，如上文相對於圖1實施例及計算裝置160所揭示。此外，各網路440、450、460可將當前圖框上估計之資料或來自過去圖框之N個項之一緩衝器作為輸入資料。各網路亦可視情況構建儲存來自過去圖框之資訊之一內部表示(例如一遞迴神經網路(RNN)實施方案)。此等神經網路之訓練可基於帶基準真值標籤之注釋資料。在一些實施例中，基準真值可包含可在神經網路訓練期間使用之一可信值或不確定性值。

【0080】 在圖4A之實例中，特徵化網路430可經組態以識別與經判定之特徵及/或相關可信值相關之資訊且將其輸出至顯示裝置470。例如，特徵化網路430可產生用於在顯示裝置470上顯示之一增強視訊流(諸如本文所描述且參考本文之其他圖)。在一些實施例中，特徵化網路430亦可經組態以基於各識別所關注之目標之經判定之特徵及/或與之相關聯之可信值來識別及輸出一醫療指南。顯示裝置470隨後可在捕獲期間(例如在一醫療程序期間)即時呈現與複數個特徵及/或醫療指南相關聯之資訊。例如，特徵化網路430可判定且顯示裝置470可顯示分類資訊(例如「腺瘤」或「非腺瘤」，或「增生」或「不增生」)、位置資訊(例如「直腸」或「盲腸」)、大小資訊(例如「小型」或「非小型」，或「小」或「大」)及/或經偵測至之所關注之目標之一醫療指南(例如「保留」或「切除」或「生檢」)。在複數個圖框中存在多個所關注之目標之情況中，特徵化網路430可經組態以產生及輸出各所關注之個別目標之特徵化及/或醫療指南資訊(例如作為一特徵向量或另一適合資料模型)且因此，顯示器470因顯示各所關注之個別目標(例如在各所關注之目標上或附近)之特徵化及/或醫療指南資訊。

【0081】 即時處理系統400可自影像裝置410接收一視訊圖框，對其進行處理，且即時(即，在一醫生或操作者執行醫療程序之同時或近似同時)向影像裝置410之一操作者提供一增強視訊顯示，其中包含圖框中識別之所關注之目標之相關資訊。如本文所揭示，即時處理系統400之特徵化網路430可藉由將經訓練之神經網路(例如網路440、450及460及/或用於判定可信值及醫療指南之網路)平行處理圖框(或實質上同時)且更有效地提供其輸出來最佳化。使用此一配置，執行內視鏡檢查或其他醫療程序之臨

床醫生或操作者可以較少或無感知延遲之方式呈現具有所有判定資訊之增強視訊顯示。

【0082】 在一些實施例中，目標偵測器420及/或特徵化網路430可針對來自影像裝置410之即時視訊之複數個圖框平行運行機器學習偵測網路之多個執行個體。另外或替代地，此等圖框可被緩衝以由經訓練之神經網路處理。例如，即時處理系統400可緩衝來自影像裝置410之圖框且將其作為輸入提供至神經網路。在各迭代中，網路440至460可將系統400緩衝之N個影像圖框作為輸入。在一些實施例中，網路440至460處理當前圖框及過去N-1個影像圖框，其中當前圖框之各網路之輸出亦取決於過去N-1圖框。通過此緩衝實施方案，即時處理可使用以下三個選項之一者提供：(i)前N-1圖框不存在輸出，或(ii)前N-1圖框之輸出僅取決於當前圖框(即，在初始階段不存在緩衝)，或(iii)前N-1圖框之輸出僅取決於最後圖框及所有可用之前一圖框。另外，可存在網路440至460中之一或多者不提供輸出之其他間隔。在不存在輸出之間隔期間，即時處理系統400可藉由引起顯示裝置470顯示適當訊息(例如狀態訊息，諸如「處理」、「緩衝」或「分析」等)來傳達系統之狀態。

【0083】 在一些實施例中，即時處理系統400可基於操作者輸入及/或相關處理參數(例如由影像裝置410產生之視訊之圖框速率及/或一圖框緩衝器大小)判定平行運行之經訓練之神經網路之執行個體之數目。即時處理系統400亦可僅處理由目標偵測器420識別之特定圖框或所關注之區域以包含目標。此外，即時處理系統400可基於可用系統資源及/或效能要求選擇性地處理圖框及圖框內之區域。替代地或另外，在其他實施例中，即時處理系統400可基於用於判定特徵化之神經網路來調整由目標偵測器

420識別之輸入目標之大小。即時處理系統400可藉由調整影像圖框之解析度或具有一識別目標之影像圖框之緩衝器大小來調整識別目標大小。

【0084】 在一些實施例中，即時處理系統400可基於圖框之數目及/或圖框中偵測到之目標來控制處理。例如，即時處理系統400可調整圖框之處理以跟上影像裝置410之圖框速率。在一些實施例中，即時處理系統400可根據影像裝置410圖框速率調整緩衝區大小或長度。在某些實施例中，即時處理系統400可藉由平行處理複數個圖框來跟上圖框速率。即時處理系統400可基於影像裝置410之圖框速率來判定平行運行之神經網路之執行個體之數目。即時處理系統400亦可基於其他即時處理要求或因數來判定平行運行之神經網路440至460之執行個體之數目，諸如歸因於可用系統資源之(若干)處理時間延遲或限制(例如可用硬體及軟體資源)及偵測目標之準確度要求及偵測目標之所關注之特徵。即時處理系統400亦可藉由調整取樣速率以自影像裝置410中選擇圖框之一子集來實現即時處理要求。另外或替代地，即時處理系統400可對所接收之圖框中之經偵測之圖框及/或持久目標進行取樣以滿足即時處理要求。

【0085】 在一些實施例中，即時處理系統400可取決於操作者輸入或設定跳過一或多個經過經訓練之神經網路之執行(諸如不包含可信值之一命令及/或醫療指南及/或選擇待包含哪些目標特徵以進行處理之(若干)命令)。當在一或多個圖框上缺少一識別目標時，亦可跳過用於處理之圖框。另外或替代地，即時處理系統400可根據影像裝置410之操作模式(例如清潔對於導航)及/或影像裝置410在醫療程序中位於一患者之身體或器官中或相對於患者身體或器官之位置，跳過或暫停一或多個經訓練之神經網路之執行。例如，當即時處理系統400判定一內視鏡裝置離開一患者之

結腸時，其可停用系統之一或多個神經網路。另外或替代地，即時處理系統400可基於目標上之動作或目標偵測器420之狀態跳過一或多個網路440至460之執行。例如，即時處理系統400可在由目標偵測器420識別之目標之切除/手術期間或當操作者對所關注之目標執行其他任務(例如病變注入)時停用神經網路440至460。當一或多個網路440-460被停用時，即時處理系統400可繼續自目標偵測器420及/或其他系統組件(例如一圖框品質網路、一目標追蹤器、一彙總器等；參閱圖6及本文所揭示之其他實施例)接收關於經偵測之目標及/或所關注之特徵之資訊。

【0086】 儘管圖4A中未展示，但一或多個計算裝置(諸如計算裝置160)可用於執行目標偵測器420及特徵化網路430。此(等)計算裝置可包括一或多個處理器且經組態以使用增強資訊修改來自影像裝置之視訊，包含由目標偵測器420及特徵化網路430判定之上述資訊。因此，可將增強視訊饋送至顯示器470以由影像裝置410之操作者及其他使用者觀看。

【0087】 如本文所揭示，特徵化網路430之經訓練之神經網路可經配置以平行操作以在一醫療程序期間更有效地判定識別目標之特徵化(例如分類、位置及大小)。現參閱圖圖4B及圖4C，揭示與本發明之實施例一致之用於最佳化即時處理之進一步配置及特徵。應瞭解圖4B及圖4C係非限制性實例，且其等可被修改以包含本文所揭示之其他組件及特徵(例如一圖框品質網路(參閱圖6之網路620)與特徵化網路430之組合)。此外，圖4B及圖4C之教示可與本文之其他教示相適應及/或組合，諸如參考圖6所描述之實施例及/或本文所提供之其他圖。

【0088】 圖4B繪示與本發明之實施例一致之用於即時處理之另一實例系統。如圖4B中所繪示，即時處理系統480包含一影像裝置410、目標

偵測器420及顯示裝置470。此等組件可類似於上文針對圖4A實施例之對應組件執行及組態。此外，特徵化網路430可包含類似於先前參考圖4A描述之特徵，然而，在圖4B實施例中，其包含一些額外組件及最佳化特徵。例如，如圖式中所繪示，一編碼器網路485及潛在表示486與包含分類網路440、位置網路405及大小網路460之經訓練之神經網路組合提供。目標偵測器420可將識別於自影像裝置410接收之圖框中之目標傳達至編碼器網路485。編碼器網路485可處理具有識別目標之整個圖框及/或由目標偵測器420判定之一圖框中所關注之各目標周圍之一補片區域。另外或替代地，在一些實施例中，編碼器網路485可將與經偵測之目標周圍之定界框或區域相關之資訊作為輸入進行處理，該資訊可表示為一數字列表或一遮罩。編碼器網路485可對輸入資訊(例如一或多個影像圖框或表示所關注之偵測目標之周圍區域)進行編碼且產生表示輸入資訊之一特徵向量。編碼器網路485可包含一或多個遞迴神經網路及/或長短期記憶神經網路。編碼器網路485可接收與所關注之偵測目標相關之輸入資訊，且通過產生偵測目標之特徵向量表示來編碼該資訊。在由編碼器網路485編碼之後，潛在表示486可將特徵向量表示作為輸入且提供潛在空間中之偶嵌入表示作為輸出。潛在表示486將資料自一高維(即，特徵向量表示)減少至一低維(即，潛在空間表示)且提供儲存節省且說明處理目標資料之計算效率。舉實例而言，潛在空間表示可包含N個浮點之一陣列，其中N表示由編碼器網路485處理之圖框或目標之數目。

【0089】 編碼器網路485及潛在表示486可使用一或多個神經網路執行，該神經網路使用基於分類、位置及大小任務之無監督重建損失及監督損失之一組合進行訓練。另外或替代地，編碼器網路485可使用對比損失

家族中之一損失(諸如三重損失或四重損失)進行訓練，其強制潛在空間之一結構化組織。依此方式，潛在空間可為屬於相同目標之影像圖框指派一類似表示，且可在潛在表示之間界定一更穩健距離度量。如上文所討論，編碼器網路485可藉由投射至一潛在空間(例如潛在表示486)而嵌入所偵測目標之固有結構。編碼器網路485可與潛在表示486一起藉由對網路之層進行編碼來處理具有各經偵測之目標之影像圖框或周圍區域以將其投射至潛在空間中，導致比處理後之圖框或周圍區域中之經偵測之目標之維度低之一維度中之一潛在向量。如上文所描述，此提供若干益處，包含減少儲存需求及改良相對於目標資料之處理效率。

【0090】 在一些實施例中，一追蹤模組(圖4B中未展示，但參閱圖4C中之追蹤器497及其進一步描述)可在關聯屬於相同目標之影像圖框時利用且獲益於改良之潛在表示。為學習最有效之一潛在空間，將多個損失組合在一起且可在追蹤模組之神經網路之訓練期間調整其等之相對大小。例如，在學習之第一部分中，重構及對比損失可具有一更高量值且充當一正則化項以防止過度擬合，接著在訓練期間增加所關注之任務之特定損失之權重以最大化此等任務之效能。

【0091】 對於各目標，潛在空間中之嵌入表示(即，潛在表示486之輸出)可與三個特徵化網路(即，分類網路440、位置網路405及大小網路460)平行饋送以判定目標之特徵或特性。有利的是，通過此實施方案，經訓練之神經網路440至460將較小(即，僅一些完全連接之層)，因為編碼部分在編碼器網路485內共用及執行。此降低特徵化網路430之總計算成本及效率。因此，即時處理系統480獲益於處理及特徵化所關注之目標及向顯示裝置470提供輸出所需之時間之減少。

【0092】 圖4C繪示與本發明之實施例一致之用於即時處理之另一實例系統。即時處理系統490可類似地使用上述用於即時處理系統480 (圖4B)之組件及特徵構造，但其進一步包含使用利用時間資訊之一或多個神經網路執行之追蹤器497。更具體而言，在圖4C之實施例中，即時處理系統490之神經網路440至460可為將由目標偵測器420識別之相同目標之連續圖框之一緩衝器作為輸入之網路。有利地，使用追蹤器497，即時處理系統490可藉由使用維持由目標偵測器420在過去圖框中偵測到之相同目標之一記憶之遞迴神經網路(RNN)及/或長短期記憶(LSTM)神經網路來利用時間資訊。即時處理系統490可使用追蹤器497追蹤過去圖框中先前識別之目標。在一些實施例中，追蹤器497可藉由將在當前圖框集合中之當前時間偵測道之目標與在先前圖框中偵測到之目標相關聯來執行追蹤操作。追蹤器497可在計算目標之編碼資訊之潛在表示496之後執行該目標追蹤操作，使得各偵測至之目標之框資訊與其過去歷史相關聯。追蹤器497可利用目標之潛在表示496之相似性來跨當前及過去圖框追蹤該目標之歷史。追蹤器497可基於一或多個度量(例如均方誤差(MSE)、平均絕對誤差(MAE)等)來判定當前與過去影像圖框之間的一目標之潛在表示496之相似性。由於由追蹤器497執行之操作，因此特徵化網路440至460可在圖框中正確地將目標與其過去之歷史相關聯，藉此利用各目標之時間資訊來更準確地判定目標之特徵(即，分類、位置及大小)以及提供改良可信值。

【0093】 特徵化網路430可助於判定直接自影像裝置410或含有先前產生之影像圖框之儲存裝置(例如儲存裝置220或具有記憶體之緩衝裝置)存取之圖框中之所關注之目標之特徵。特徵化網路430允許包括各種網路以在判定特徵特徵時同時判定目標之各種特徵化特性且最佳化影像圖框之

處理。

【0094】特徵網路430可由多個網路構成且經組態以選擇及取消選擇各種網路組態以識別影像圖框中之所關注之目標且以一最佳化方式判定其特性。特徵網路430亦可經組態以具有相同網路之多個副本以平行處理影像圖框或影像圖框之補片以判定特性。在一些實施例中，特徵網路430藉由選擇所要網路且組態網路順序以藉由跨網路執行公共操作來預處理影像圖框來最佳化圖框處理。例如，特徵化網路430可利用編碼器網路485及潛在表示486來預處理影像且具有較小網路以一有效方式判定特徵同時使用較少計算資源。

【0095】圖5A至圖5E繪示與本發明之實施例一致之含有特徵化及醫療指南資訊之實例增強視訊圖框。圖5A至圖5E中所繪示之增強圖框可在視訊捕獲期間(例如在一醫療檢查期間)即時顯示，如上文所討論。儘管息肉在圖5A至圖5E之實例框架中繪示，但應理解所揭示之實施例可與任何其他所關注之目標一起使用。如圖5A至圖5E中所展示，圖框可包含與一或多個特徵相關聯之特徵化資訊，例如息肉之分類、大小及/或位置。例如，如圖5A中所展示，息肉可被分類為非腺瘤且可顯示一對應表示，諸如「非ade」；或，如圖5B及圖5C中所展示，息肉可被分類為腺瘤，且可顯示一對應表示，如「ade」。類似地。在圖5A及圖5C中，可判定息肉具有一較小大小且可顯示諸如「dim」之一對應表示；替代地，如圖5B中所展示，可判定息肉具有一非小型大小，且可顯示一對應表示，例如「非小型大小」。類似地，如圖5A至圖5D中所展示，可判定一息肉之身體位置，且可顯示一對應表示，諸如「直腸」(圖5A)、「上升」(圖5B)、「盲腸」(圖5C)及「乙狀直腸」(圖5D)。若無法判定位置，則無法在增強圖框

中顯示位置資訊。可使用與本發明一致之其他表示，諸如一或多個影像、圖示、視訊、形狀或數字。

【0096】 此外，如上文所討論，亦可顯示一醫療指南。例如，如圖5A中所展示，基於分類、大小及/或位置之醫療指南可為不移除息肉，且可顯示一對應表示，諸如「保留」。然而，如圖5B及圖5C中所展示，醫療指南可為移除息肉(或執行任何其他程序或治療)，且可顯示一對應表示，諸如「切除」。此外，可針對圖框中之複數個息肉中之各息肉獨立地顯示(及判定)特徵及醫療指南資訊。例如，如圖5C中所展示，可在各偵測至之息肉附近顯示單獨分類及大小資訊，其可取決於內容脈絡而不同。此外，可顯示除特徵描述及醫療指南資訊之外之其他資訊。例如，如圖5D及圖5E中所展示，可顯示特徵化網路及/或計算裝置之狀態(諸如特徵化網路及/或計算裝置當前是否正在「分析」圖框(圖5D)、是否「無預測」(圖5E)或是否不存在特徵化(展示為圖5E中之圖框中間偵測到之目標之一空白欄位)。可顯示之其他資訊之實例包含特徵化網路及/或部分特徵化息肉之計算裝置、一可信值過低、已發生一錯誤、系統重新啟動、一使用者動作或輸入，或與即時視訊處理相關聯之任何其他資訊。

【0097】 在一些實施例中，可在特徵化網路430之前、之後或同時提供及執行額外模組或程序。例如，在一些實施例中，該至少一個處理器可經組態以應用執行經訓練之品質網路之一或多個神經網路，該經訓練之品質網路經組態以判定與該複數個圖框中之至少一個圖框相關、聯的圖框品質。一「圖框品質」(如本文所使用)可係指為執行本文中所描述之操作之一或多個圖框之一視覺清晰度。圖框品質可基於任何視覺特性，諸如模糊度、銳度、亮度、照明、曝光、對比度、移動、可見性或一或多個圖框

之任何其他特徵。可訓練經訓練之圖框品質網路以產生與圖框品質相關聯之數值及/或一品質分類。例如，經訓練之圖框品質網路可經組態以輸出與圖框品質相關聯之一數值(例如0.7)，或其可經組態以將一品質等級分配至一圖框(例如「足夠品質」或「不夠品質」)。

【0098】 經訓練之圖框品質網路可包括一或多個適合機器學習網路或演算法以判定與即時視訊中之一或更多圖框相關聯之一品質值，包含一或多個神經網路(例如一深度神經網路、一卷積神經網路、一遞迴神經網路等)、一隨機森林、一支援向量機、或經訓練以判定圖框品質之如上文所描述之任何其他適合模型。可使用基於一或多個品質值或分類標記之複數個訓練圖框或其部分來訓練圖框品質網路。例如，一第一組訓練圖框(或圖框之部分)可標記為「足夠品質」，而一第二組訓練圖框(或圖框之部分)可被標記為「不夠品質」。圖框品質網路之權重或其他參數可基於其相對於一第三未標記圖框(或圖框之部分)之輸出進行調整直至達到一收斂或其他度量，且可使用額外訓練圖框(或其部分)或如本文所描述之即時資料重複該程序。經訓練之圖框品質網路可儲存於計算裝置及/或系統中，或其可在判定圖框品質之前自網路或資料庫擷取。在一些實施例中，可基於其輸出之一或多者(例如準確或不準確之圖框品質偵測)重新訓練經訓練之圖框品質網路。用於重新訓練之回饋可由系統或計算裝置自動產生，或可由操作者或其他使用者手動輸入(例如藉由一滑鼠或鍵盤或其他輸入裝置)。可基於回饋來調整經訓練之圖框品質網路之權重或其他參數。在一些實施例中，習知非機器學習圖框品質偵測網路或演算法可單獨使用，亦可與經訓練之圖框品質網路組合使用。

【0099】 在一些實施例中，經訓練之圖框品質網路可經組態以產生

與判定之圖框品質相關聯之一可信值。一經判定之圖框品質之一可信值可係指與經判定之圖框品質相關聯之確定性位準之一指示。例如，0.9%或90%之一可信值可指示存在判定圖框品質係正確之一90%確定性，而0.4%或40%之一可信值可指示存在判定圖框品質係正確之一40%確定性，等等。然而，其他值、度量或表示可用於表示一可信值。例如，當可信值高於一預定臨限值(例如高於66%可信度)時，可信值可被分類為「高可信度」；當可信值低於一預定臨限值(例如低於33%可信度)，則分類為「低可信度」；或當可信值介於兩個預定臨限值之間(例如33%至66%可信度)時分類為「未判定」。在一些實施例中，至少一個處理器可經組態以在顯示裝置上以任何適合格式(例如圖框品質值及/或分類、一拇指朝上或拇指朝下、一核取標記或十字符號或一色彩)即時呈現經判定之圖框品質之資訊。

【0100】 與本發明之實施例一致，計算裝置或系統之至少一個處理器可經組態以當經判定之圖框品質或可信值之至少一者高於預定臨限值時，彙總與判定之特徵(例如分類、位置及/或大小)相關聯之資料。在此內容脈絡中之彙總可指用於組合、收集或接收多個資料之任何操作。例如，在判定圖框中所關注之目標之分類、位置及大小之實施例中，至少一個處理器可經組態以收集分類、位置、及大小，且僅當來自圖框之經判定之圖框品質高於預定臨限值(例如具有大於0.4之一圖框品質或被分類為「足夠品質」)時自特徵化網路判定大小。在一些實施例中，至少一個處理器可經組態以在顯示裝置上呈現彙總資料之至少一部分。彙總資料可以相同或類似於上述之方式顯示(例如使用一LED顯示器、虛擬實境顯示器或擴增實境顯示器)。

【0101】 可彙總其他資訊(諸如其他經判定之特徵)且可根據特定應用或內容脈絡使用其他度量來判定是否彙總資料。例如，在一些實施例中，至少一個處理器可經組態以當所關注之目標持續存在於複數個圖框之一者以上時，彙總與所關注之目標之判定特徵(例如位置及大小)相關聯之資訊。一「持久性」或其變體(如本文所使用)可係指所關注之一目標在一或多個圖框之一位置中之持續存在。可使用用於比較一或多個圖框中之所關注之一目標之存在之任何程序來判定一持久性。例如，可計算兩個或兩個以上影像圖框中所關注之一目標之位置之一交並比(IoU)值，且可將IoU值與一臨限值進行比較以判定所關注之目標是否在圖框之一者以上持續存在。可使用以下公式估計一IoU值：

【0102】 -$\text{IoU} = \frac{\text{重疊之面積}}{\text{U之面積}}$

【0103】 在上述IoU公式中，重疊之面積係指兩個或兩個以上圖框中存在所關注之目標之區域，且聯集之面積係指所關注之目標在兩個或兩個以上圖框中存在之總面積。作為一非限制性實例，可使用兩個連續圖框之間的高於0.5 (例如近似0.6或0.7或更高，例如0.8或0.9)之一IoU值來判定所關注之目標在兩個連續圖框中持續存在。相反，可使用低於0.5 (例如近似0.4或更低)之一IoU值來判定所關注之目標不存在。然而，取決於應用程式或內容脈絡，可使用其他判定持久性之方法。當判定目標持續超過複數個圖框時，可與上述相同或類似方式彙總與所關注之目標之經判定之特徵(例如位置及大小)相關聯之資訊。至少一個處理器可經組態以在一顯示裝置上呈現彙總資料或其一部分。以此方式，可僅顯示在兩個或兩個以上圖框中充分存在之所關注之目標之資訊以避免在捕獲期間(例如在一醫療程序期間)顯示無用或分散注意力之資訊。

【0104】 在一些實施例中，可基於一或多個準則顯示彙總資訊。例如，該至少一個處理器可經組態以當該經判定之位置位於一第一身體區域中且該經判定之大小在一第一範圍內時，在一顯示裝置上呈現所關注之目標之彙總資訊(例如位置及大小)。此外，該至少一個處理器可經組態以當該經判定之位置位於一第二身體區域且該經判定之大小在一第二範圍內時，在該顯示裝置上呈現指示所關注之目標之特徵化之一狀態之資訊(即，非彙總資訊)。作為一非限制性實例，在起做所關注之目標係一息肉且彙總資訊係位置及大小之實施例中，當判定息肉係小型且位於乙狀直腸之外之身體位置時，可顯示分類資訊(即，非彙總資訊)。相反，當判定息肉係非小型息肉或位於乙狀直腸中時，可顯示位置及大小(即，彙總資訊)。以此方式，可基於預定彙總規則及/或顯示準則僅向操作者顯示相關資訊以在捕獲期間(例如在一醫療程序期間)僅提供關鍵資訊。

【0105】 圖6繪示與所揭示之實施例一致之用於處理即時視訊之另一例示性系統600。如圖6中所展示，一即時處理系統600可包括一目標偵測器610、一圖框品質網路620、一特徵化網路630、一追蹤器640、一彙總器650及一顯示裝置660。圖6之組件(610、620、630、640、650)可使用(若干)計算裝置或一或多個處理器執行。目標偵測器610可相同或類似於上文連同圖4A之目標偵測器420 (例如演算法之一機器學習偵測網路或一習知偵測演算法)，特徵化網路630可相同或類似於上文連同圖4A所討論之特徵化網路430 (或其可包括更多或更少網路)，且顯示裝置470可與上文連同圖1描述之顯示裝置180 (例如LCD、LED或OLED顯示器、擴增實境顯示器或虛擬實境顯示器)。將圖4A與圖6進行比較，可看出，可在特徵化網路630之前、之後或同時執行額外操作。例如，在圖6中，圖框

品質網路620、追蹤器640及彙總器650可在任何時間相對於特徵化網路630之操作執行操作。儘管箭頭在圖6及其他圖中用於指代一些實施例中之一一般資訊流，但應理解，操作可以一不同順序發生或與一或多個其他操作同時發生，且可一起添加或跳過其他步驟。

【0106】 在圖6中，目標偵測器610可偵測複數個圖框中之一或多個所關注之目標且可將其輸出發送至圖框品質網路620及/或特徵化網路630。在一些實施例中，儘管展示為兩個單獨組件，圖框品質網路620可為特徵化網路630之部分。圖框品質網路620可經組態以如上文所描述般判定與含有一經偵測之所關注之目標之圖框之圖框品質相關聯之一圖框品質及/或一可信值，且將其輸出發送至特徵化網路630及/或追蹤器640。

【0107】 在一些實施例中，圖框品質網路620可基於在訓練中學習之一組類別對來自一影像裝置之圖框及/或含有由目標偵測器610偵測之所關注之一目標之補片進行分類。圖框品質網路620可藉由使用(例如)一個熱編碼公式在訓練期間隱式學習來輸出其輸出之一可信值。替代地，可將一專用輸出節點添加至圖框品質網路620以提供包含於損失函數中之一可信度估計及一棄權項來訓練網路。圖框品質網路620可使用棄權項來預測歸因於(例如)低品質或雜亂影像圖框之估計誤差高時之低可信值。在一些實施例中，若一基準真值之一可信值可用於訓練圖框品質網路620之訓練資料，則圖框品質網路620可學習顯式地產生其輸出之可信值。在一些實施例中，圖框品質網路620可在訓練期間使用神經網路校準方法(諸如混頻及標籤平滑)以控制可信值之範圍及分布。一或多個神經網路可用於執行圖框品質網路620且可經訓練以預測輸出及可信值或標籤不確定性(若可用)兩者。

【0108】特徵化網路630可識別與經偵測之所關注之目標之一或多個特徵相關聯之一或多個特徵及/或可信值，如上文所討論。在其中特徵化網路630自圖框品質網路620接收一圖框品質及/或與圖框品質相關聯之一可信值之實施例中，特徵化網路630可經組態以僅在其中圖框品質及/或與圖框品質相關聯之可信值高於一預定臨限值(例如大於0.4或被分類為「足夠品質」)之圖框中偵測(或提供一輸出)。追蹤器640可經組態以判定經偵測之所關注之一目標之一持久性。在一些實施例中，追蹤器640可自特徵化網路630接收特徵偵測且可經組態以僅在判定經偵測之所關注之目標持續超過圖框之一者以上或一預定數目個圖框時將其提供為輸出。在一些實施例中，追蹤器640可經組態以接收一圖框品質及/或與圖框品質相關聯之可信值，其可利用其持續性判定來判定是否提供輸出(例如僅當經偵測之所關注之目標持續存在於複數個圖框或一預定數目個圖框中且圖框品質及/或可信值高於預定臨限值時，其可提供一輸出)。

【0109】彙總器650可自任何先前所提及之組件(包含目標偵測器610、圖框品質網路620、特徵化網路630及/或追蹤器640)接收輸出且可基於一或多個準則來彙總或組合任何所接收資訊，以在顯示器660上呈現，如上該。例如，彙總器650可接收與特徵化網路630偵測至之特徵相關聯之資訊，以根據預定義標準判定要彙總之特徵。例如，當經判定之位置在一第一身體區域中且經判定之大小在一第一範圍內時，彙總器650可將所關注之目標之彙總位置及大小資訊輸出至顯示裝置660。另外或替代地，當經判定之位置位於一第二身體區域中且經判定之大小在一第二範圍內時，彙總器650可將指示所關注之目標之特徵化之一狀態之資訊輸出至顯示裝置660。舉實例而言，由彙總器650提供之所關注之目標之特徵化之

狀態可包含彙總之狀態以告知操作者或使用者是否存在彙總資訊或僅存在非彙總資訊。彙總器650可使用其他規則及準則來輸出資訊以在顯示裝置660上呈現。

【0110】 圖7繪示與本發明之實施例一致之用於彙總資訊以在一顯示器上呈現之一實例方法700之一方塊圖。實例方法700可使用一或多個處理器執行。在一個實施例中，方法700使用一計算裝置或系統(諸如圖6之系統600)執行。應瞭解此係一非限制性實例。

【0111】 如圖7中所展示，在步驟710處，一圖框品質網路可應用於含有或不含有所關注之一目標之一圖框以判定一圖框品質及與該圖框品質相關聯之一可信值，如上文所討論。在步驟720處，可將該圖框品質及該可信值與一臨限值進行比較以判定該圖框是否具有一足夠圖框品質。若該圖框具有一足夠圖框品質，則該方法繼續彙總資料。若該圖框不具有足夠圖框品質，則該方法返回步驟710使得可檢查另一圖框。

【0112】 在步驟730、740及750處，一分類網路、一位置網路及一大小網路可分別用於判定該經偵測之所關注之目標之一分類、位置及大小，如上文所討論。在步驟760處，若該圖框具有一足夠圖框品質，則彙總該分類、位置及大小資訊之至少一部分或集合。在步驟770處，應用一或多個準則來判定待呈現以顯示該彙總資料之哪一部分(例如經判定之位置在一第一身體區域內且經判定之大小在一第一範圍內，或經判定之位置在一第二身體區域內且經判定之大小在一第二範圍內)，如上文所討論。若滿足一第一組準則，則在步驟780處，可顯示彙總資訊之一第一部分。若滿足一第二組準則，則在步驟790除，可顯示彙總資訊之一第二部分。儘管圖7中未展示，但在步驟770處可應用額外準則或準則之組合來判定

是否將資訊顯示為一增強顯示之部分。

【0113】 圖8繪示與本發明之實施例一致之用於處理即時視訊之一實例方法800之一方塊圖。實例方法800可使用(若干)計算裝置或一或多個處理器來執行。在一個實施例中，方法800使用一計算裝置或系統(諸如圖1之系統100或系統400或圖4A)執行。應瞭解此等係非限制性實例。

【0114】 圖8包含步驟801至813。在步驟801處，至少一個處理器可在一醫療程序期間接收自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊包括複數個圖框，如上文所討論。在步驟803處，至少一個處理器可偵測該複數個圖框中之所關注之一目標，如上文所討論。在區塊805處，該至少一個處理器可應用執行經組態以判定該所關注之目標之一分類之一經訓練之分類網路之一或多個神經網路，如上文所討論。在區塊807處，該至少一個處理器可應用執行經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一位置之一經訓練之位置網路之一或多個神經網路，如上文所討論。在區塊809處，該至少一個處理器可應用執行經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一大小之一經訓練之大小網路之一或多個神經網路，如上文所討論。在區塊811處，該至少一個處理器可基於該分類、該位置及該大小之一或多者而識別一醫療指南，如上文所討論。在區塊813處，該至少一個處理器在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之資訊，如上文所討論。

【0115】 上述圖中之圖及組件繪示根據本發明之各種實例實施例之系統、方法及電腦硬體或軟體產品之可能實施方案之架構、功能及操作。例如，一流程圖或圖中之各區塊可表示碼之一模組、片段或部分，其包含用於執行指定邏輯功能之一或多個可執行指令。亦應理解在一些替代實施

方案中，一區塊中所指示之功能可未以圖中所述之順序出現。舉實例而言，連續展示之兩個區塊可實質上同時執行，或兩個區塊有時可取決於所涉及之功能而依相反順執行。此外，亦可省略一些區塊。亦應理解圖之各區塊及區塊之組合可由執行指定功能或動作之基於專用硬體之系統執行，或由專用硬體及電腦指令之組合執行。電腦程式產品(例如軟體或程式指令)亦可基於所描述之實施例及圖中所繪示之實例來執行。

【0116】 應瞭解上述系統及方法可以多種方式變動，包含省略或添加步驟、改變步驟順序及使用之功能及/或組件之類型。亦應瞭解不同特徵可以不同方式組合。特定言之，並非以上在一特定實施例或實施方案中所展示之所有特徵在各實施例或實施方案中均係必需。上述特徵及實施方案之進一步組合亦被視為在本文所揭示之實施例或實施方案之範疇內。

【0117】 儘管本文已描述及繪示實施方案之某些實施例及特徵，但熟習技術者易於明白修改、取代、改變及等效。因此，應理解隨附申請專利範圍意欲涵蓋落入所揭示之實施例及所繪示之特徵之範疇內之所有此等修改及變化。亦應理解本文所描述之實施例僅以實例之方式而非限制呈現，且可在形式及細節上進行各種改變。除互斥組合之外，本文所描述之系統及/或方法之任何部分可以任何組合執行。舉實例而言，本文所描述之實施方案可包含所描述之不同實施例之功能、組件及/或特徵之各種組合及/或子組合。

【0118】 再者，儘管本文描述實例實施例，但本發明之範疇包含具有基於本文所揭示之實施例之等效元件、修改、省略、組合(例如跨各者實施例之態樣)、適應或替代之任何及所有實施例。此外，申請專利範圍中之元件將基於申請專利範圍中使用之語言進行廣義解譯，而不受限於本

文所描述之實例或在本申請案之審理期間。相反，此等實例應解釋為非排他性。此外，所揭示之方法之步驟可以任何方式修改，包含藉由對步驟重新排序或插入或刪除步驟。

【0119】 舉進一步實例而言，與本發明一致之系統及方法包括以下實施方案及態樣。

【0120】 一種用於處理即時視訊之電腦執行系統，該系統包括至少一個處理器，其經組態以：接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊包括複數個圖框；偵測該複數個圖框中之所關注之一目標；使用處理包圍該所關注之目標之一區域之一編碼器網路對該複數個圖框中之該所關注之目標進行編碼以產生一嵌入表示；產生所關注之該編碼目標之一潛在表示；產生所關注之該編碼目標之一潛在表示；將執行一經訓練之特徵化網路之一或多個神經網路應用於該潛在表示以判定該所關注之目標之一或多個特性；適應該經偵測之所關注之目標之增強資訊及該所關注之目標之該一或多個特性來修改該即時視訊；及在該醫療程序期間在一顯示裝置上呈現該修改視訊。

【0121】 在上述系統中，該醫療程序可包含一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡之至少一者。此外，該所關注之目標可包含人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者。

【0122】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以基於該所關注之目標之一或多個特性來識別一醫療指南。該至少一個處理器亦可經組態以在該顯示裝置上呈現與該經識別之醫療指南相關之資訊作為該修改視訊之部分。舉實例而言，與該經識別之醫療指南相關之資訊可包含

保留或切除該所關注之目標之一指令。作為一進一步實例，與該經識別之醫療指南相關之資訊包含一類型之切除。

【0123】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以產生與該經識別之醫療指南相關聯之一可信值。

【0124】 在上述系統中，該所關注之目標之該經判定之一或多個特性可包含基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者之該所關註之目標之一分類。作為又一實例，該所關注之目標之該經判定之一或多個特性可包括與該所關注之目標相關聯之一位置。在一些實施例中，該經判定之位置係一人體中或相對於一人類器官之一位置。一經判定位置之實例包含一直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸。作為又一實例，該所關注之目標之該經判定之一或多個特性可為該所關注之目標之一大小。該所關注之目標之該經判定之大小可表示為一數值或一大小分類。

【0125】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以應用執行一經訓練之品質網路之一或多個神經網路。該經訓練之品質網路可經組態以：判定與該複數個圖框之一或多者相關聯之一圖框品質；且產生與該經判定之圖框品質相關聯之一可信值。

【0126】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以：當該經判定之圖框品質或該可信值之至少一者高於一預定臨限值時，彙總與該經判定之一或多個特徵相關聯之資料；且在該顯示裝置上呈現該彙總資料之至少一部分。

【0127】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以：偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標；判定與該複數個經偵測之所關

注之目標相關聯之複數個分類及大小；且在該顯示裝置上呈現與一或多個經判定之分類及大小相關聯之資訊。

【0128】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以追蹤該複數個圖框中之該所關注之目標以判定與該所關注之目標相關之時間資訊。

【0129】 一種用於處理即時視訊之電腦執行方法，該方法包括以下步驟：接收在一醫療程序中自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊包括複數個圖框；偵測該複數個圖框中之所關注之一目標；使用處理包圍該所關注之目標之區域之一編碼器網路對該複數個圖框中之該所關注之目標進行編碼以產生一嵌入表示；產生所關注之編碼目標之一潛在表示；將執行一經訓練之特徵化網路之一或多個神經網路應用於該潛在表示以判定該所關注之目標之一或多個特性；使用該經偵測之所關注之目標之增強資訊及該所關注之目標一或多個特性修改該即時視訊；及在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該修改視訊。

【0130】 一種用於處理即時視訊之電腦執行系統，該系統包括至少一個處理器，其經組態以：接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊包括複數個圖框；偵測該複數個圖框中之所關注之一目標；使用處理包圍該所關注之目標之一區域之一編碼器網路對該複數個圖框中之該所關注之目標進行編碼以產生一嵌入表示；產生所關注之該編碼目標之一潛在表示；基於該潛在表示，在該複數個圖框中追蹤該所關注之目標以判定該所關注之目標之時間資訊；且應用執行一經訓練之特徵化網路之一或多個神經網路來判定該所關注之目標之一或多個特性，其中該一或多個上特性係基於該潛在表示及時間資訊之至少一者來判定。

【0131】在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以：使用該經偵測之所關注之目標之增強資訊及該所關注之目標之該一或多個特性修改該即時視訊；且在該醫療程序期間在一顯示裝置上呈現該修改視訊。該醫療程序可包含一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡之至少一者。此外，該所關注之目標可包含人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者。

【0132】在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以基於該所關注之目標之該一或多個特性來識別一醫療指南。該至少一個處理器亦可經組態以在該顯示裝置上呈現與該經識別之醫療指南相關之資訊作為該修改視訊之部分。舉實例而言，與該經識別之醫療指南相關之資訊可包含保留或切除該所關注之目標之一指令。作為一進一步實例，與該經識別之醫療指南相關之資訊包含一類型之切除。

【0133】在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以產生與該經識別之醫療指南相關聯之一可信值。

【0134】在上述系統中，該所關注之目標之該經判定之一或多個特徵可包含基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者之該所關注之目標之一分類。作為一進一步實例，該所關注之目標之該經判定之一或多個特徵可包含與該所關注之目標相關聯之一位置。在一些實施例中，該經判定之位置係一人體中或相對於一人類器官之一位置。一經判定位置之實例包含一直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸。作為又一實例，該所關注之目標之該經判定之一或多個特性可為該所關注之目標之一大小。該所關注之目標之該經判定之大小可表示為

一數值或一大小分類。

【0135】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以應用執行一經訓練之品質網路之一或多個神經網路。該經訓練之品質網路可經組態以：判定與該複數個圖框之一或多者相關聯之一圖框品質；且產生與該經判定之圖框品質相關聯之一可信值。

【0136】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以：當該經判定之圖框品質或該可信值之至少一者高於一預定臨限值時，彙總與該經判定之一或多個特性相關聯之資料；且在該顯示裝置上呈現該彙總資料之至少一部分。

【0137】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以：偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標；判定與該複數個經偵測之所關注之目標相關聯之複數個分類及大小；且在該顯示裝置上呈現與一或多個經判定之分類及大小相關聯之資訊。

【0138】 在上述系統中，該至少一個處理器可經進一步組態以追蹤該複數個圖框中之該所關注之目標以判定與該所關注之目標相關之時間資訊。為追蹤該所關注之目標，該至少一個處理器可經組態以基於該複數個圖框中之該所關注之目標之潛在表示之相似性來追蹤該複數個圖框中之該所關注之目標。另外或替代地，為追蹤該所關注之目標，該至少一個處理器可經組態以判定更改所關注之目標於其上持續存在之圖框之數目。該至少一個處理器亦可經組態以基於各圖框之圖框品質資訊來追蹤該所關注之目標。

【0139】 一種用於處理即時視訊之電腦執行方法，該方法包括：接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊包

括複數個圖框；偵測該複數個圖框中之所關注之一目標；使用處理包圍該所關注之目標之區域之之一編碼器網路對該複數個圖框中之該所關注之目標進行編碼以產生一嵌入表示；產生所關注之編碼目標之一潛在表示；基於該潛在表示追蹤該複數個圖框中之該所關注之目標以判定該所關注之目標之時間資訊；及應用執行一經訓練之特徵化網路之一或多個神經網路來判定該所關注之目標之一或多個特性，其中基於該潛在表示及時間資訊之至少一者來判定該一或多個特性。

【0140】 在上述方法中，該方法可進一步包含：使用該經偵測之所關注之目標之增強資訊及該所關注之目標之該一或多個特性來修改該即時視訊；及在該醫療程序期間在一顯示裝置上呈現經修改之視訊。該醫療程序可包含一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡之至少一者。此外，該所關注之目標可包含人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者。

【0141】 因此，本說明書及本文之實例意欲僅被視為例示性，其中一真實範疇及精神由以下申請專利範圍及其等效物之全範疇指示。

【符號說明】

【0142】

100:電腦執行系統

120:操作者

140:影像裝置

160:計算裝置

180:顯示裝置

200:計算裝置

210:I/O裝置

220:儲存裝置

230:處理器

240:記憶體

245:記憶體部分

250:網路

400:即時處理系統

410:影像裝置

420:目標偵測器

430:特徵化網路

440:分類網路

450:位置網路

460:大小網路

470:顯示裝置

480:即時處理系統

485:編碼器網路

486:潛在表示

490:即時處理系統

495:編碼器網路

496:潛在表示

497:追蹤器

600:即時處理系統

610:目標偵測器

620:圖框品質網路

630:特徵化網路

640:追蹤器

650:彙總器

660:顯示裝置

700:方法

710:步驟

720:步驟

730:步驟

740:步驟

750:步驟

760:步驟

770:步驟

780:步驟

790:步驟

800:方法

801至813:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於處理即時視訊之電腦執行系統，該系統包括至少一個處理器，其經組態以：

在一醫療程序期間接收自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊包括複數個圖框；

偵測該複數個圖框中之所關注之一目標；

應用一或多個神經網路以執行：

一經訓練之分類網路，其經組態以判定該所關注之目標之一分類；

一經訓練之位置網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一位置；及

一經訓練之大小網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之大小；

基於該分類、該位置及該大小之兩者或更多者來識別一醫療指南；及

在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之資訊。

【請求項2】

如請求項1之系統，其中該醫療程序包含一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡之至少一者。

【請求項3】

如請求項1之系統，其中該所關注之目標包含人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織

不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者。

【請求項4】

如請求項3之系統，其中該經識別之醫療指南之資訊包含保留或切除該所關注之目標之一指令。

【請求項5】

如請求項4之系統，其中該經識別之醫療指南之資訊包含一類型之切除。

【請求項6】

如請求項1之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以產生與該經識別之醫療指南相關聯之一可信值。

【請求項7】

如請求項1之系統，其中該經判定之分類基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者。

【請求項8】

如請求項1之系統，其中與該所關注之目標相關聯之該經判定之位置係一人體中之一位置。

【請求項9】

如請求項8之系統，其中該人體中之該位置係直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸之至少一者中之一位置。

【請求項10】

如請求項1之系統，其中該經判定之與該所關注之目標相關聯之大小係一數值或一大小分類。

【請求項11】

如請求項1之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

應用執行一經訓練之品質網路之一或多個神經網路，經訓練之品質網路經組態以：

判定與該複數個圖框之至少一者相關聯之一圖框品質；且

產生與該經判定之圖框品質相關聯之一可信值。

【請求項12】

如請求項11之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

當該經判定之圖框品質或該可信值之高於一預定臨限值之至少一者時，彙總與該經判定之分類、位置及大小相關聯之資料；及

在該顯示裝置上呈現該彙總資料之至少一部分。

【請求項13】

如請求項1之系統，其中該至少一個處理器經組態以：

偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標；

判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數個分類及大小，其中該複數個經判定之分類及大小中之一分類及一大小與該經偵測之複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯；且

在該顯示裝置上呈現與一或多個經判定之分類與大小相關聯之資訊。

【請求項14】

如請求項1之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

應用一或多個神經網路，其執行經組態以藉由處理包圍該所關注之目標之一區域而對該複數個圖框中之該所關注之目標進行編碼之一編碼器網路。

【請求項15】

如請求項14之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

產生由該編碼器網路編碼之該所關注之目標之一潛在表示。

【請求項16】

如請求項15之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

使用該分類網路、該位置網路及該大小網路提供該所關注之目標之該潛在表示。

【請求項17】

如請求項14之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

追蹤該複數個影像中之該所關注之目標以判定該所關注之目標之時間資訊。

【請求項18】

一種用於處理即時視訊之電腦執行系統，該系統包括至少一個處理器，其經組態以：

接收一即時視訊，該即時視訊包括在一醫療程序期間收集之複數個圖框；

偵測該複數個圖框中之所關注之一目標；

應用執行一經訓練之特徵化網路之一或多個神經網路，該經訓練之特徵化網路經組態以：

判定與該所關注之目標相關聯之複數個特徵；及

判定該複數個特徵相關聯之可信值；且

基於該複數個特徵及該等可信值之一或多者來識別一醫療指南；且

在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之

資訊。

【請求項19】

如請求項18之系統，其中該醫療程序包含一內視鏡、一胃鏡、一結腸鏡或一小腸鏡之至少一者。

【請求項20】

如請求項18之系統，其中該所關注之目標包含人體組織上或人體組織之一構造、人體組織自一類型之細胞至另一類型細胞之一變化、人體組織不在其中預期該人體組織之一位置或一病變之至少一者。

【請求項21】

如請求項20之系統，其中該醫療指南之資訊包含保留或切除該所關注之目標之一指令。

【請求項22】

如請求項21之系統，其中該經識別之醫療指南之資訊包含一類型之切除。

【請求項23】

如請求項18之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以產生與經識別之醫療指南相關聯之可信值。

【請求項24】

如請求項18之系統，其中該經訓練之特徵化網路包括：

一經訓練之分類網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一分類且產生與該經判定之分類相關聯之一分類可信值；

一經訓練之位置網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一位置且產生與該經判定之位置相關聯之一位置可信值；及

一經訓練之大小網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一大小且產生與該經判定之大小相關聯之一大小可信值。

【請求項25】

如請求項24之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

在該顯示裝置上呈現與該分類、該位置或該大小之至少一者相關聯之資訊。

【請求項26】

如請求項18之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

應用執行一經訓練之品質網路之一或多個神經網路，該經訓練之品質網路經組態以：

判定與該複數個圖框之至少一者相關聯之一圖框品質；且

產生與該經判定之圖框品質相關聯之一可信值。

【請求項27】

如請求項26之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

當該經判定之圖框品質或該可信值之至少一者高於一預定臨限值時，彙總與該複數個特徵相關聯之資料；且

在該顯示裝置上呈現該彙總資料之至少一部分。

【請求項28】

如請求項18之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標；

判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數組特徵，其中該複數組特徵中之一組特徵包含與該複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯之特徵化及大小資訊；及

在該顯示裝置上呈現與該複數組特徵中之一或多組特徵相關聯之資訊。

【請求項29】

一種用於處理即時視訊之電腦執行方法，該方法包括：

接收在一醫療程序期間自一醫療影像裝置捕獲之一即時視訊，該即時視訊包括複數個圖框；

偵測複數個圖框中之所關注之一目標；

應用一或多個神經網路以執行：

一經訓練之分類網路，其經組態以判定該所關注之目標之一分類；

一經訓練之位置網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一位置；及

一經訓練之大小網路，其經組態以判定與該所關注之目標相關聯之一大小；

基於與該所關注之目標相關聯之該分類、該位置及該大小之兩者或更多者來識別一醫療指南；及

在該醫療程序期間在該顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之資訊。

【請求項30】

一種用於處理即時視訊之電腦執行系統，該系統包括至少一個處理器，其經組態以：

在自一醫療影像裝置接收之複數個圖框中偵測所關注之一目標；

特徵化該所關注之目標，該特徵化包含判定與該所關注之目標相關

聯之複數個特徵，該複數個特徵包含該所關注之目標之一位置及一大小；

當該所關注之目標持續存在於該複數個圖框之一者以上時，彙總與該所關注之目標之該經判定之位置及大小相關聯之資訊；

基於該彙總資訊，評估該所關注之目標之該經判定之位置及大小；

當該經判定之位置在一第一身體區域中且該經判定之大小在一第一範圍內時，在一顯示裝置上呈現該所關注之目標之該彙總資訊；及

當該經判定之位置在一第二身體區域中且該經判定之大小在一第二範圍內時，在該顯示裝置上呈現指示該所關注之目標之該特徵化之一狀態之資訊。

【請求項31】

如請求項30之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

基於該所關注之目標之該經判定之位置及大小來識別一醫療指南；且

在該顯示裝置上呈現與該經識別之醫療指南相關聯之資訊。

【請求項32】

如請求項30之系統，其中該複數個特徵進一步包含該所關注之目標之一分類，該分類基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者。

【請求項33】

如請求項30之系統，其中與該所關注之目標相關聯之該經判定之位置係一直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸之至少一者中之一位置。

【請求項34】

如請求項30之系統，其中該經判定之與該所關注之目標相關聯之大

小係一數值或一大小分類。

【請求項35】

如請求項30之系統，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標；

特徵化該複數個所關注之目標，該特徵化包含判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數組特徵，其中該複數組特徵中之一組特徵包含與該複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯之特徵化及大小資訊；且

在該顯示裝置上呈現與該複數組特徵中之一或多組特徵相關聯之資訊。

【請求項36】

如請求項30之系統，其中該所關注之目標之該特徵化之該狀態進一步包括：

將該所關注之目標識別為非小型；及

產生該所關注之目標之彙總資訊，其中該彙總資訊包含該複數個圖框中之該所關注目標之該位置及該大小。

【請求項37】

如請求項30之系統，其中該所關注之目標之該特徵化之該狀態進一步包括：

將該所關注之目標識別為小型；及

產生指示該所關注之目標之特徵化之該狀態之資訊，其中特徵化之該狀態包含該所關注之目標之分類之非彙總資訊。

【請求項38】

一種用於處理即時視訊之電腦執行方法，該方法包括：

在自一醫療影像裝置接收之複數個圖框中偵測所關注之一目標；

特徵化該所關注之目標，該特徵化包含判定與該所關注之目標相關聯之複數個特徵，該複數個特徵包含該所關注之目標之一位置及一大小；

當該所關注之目標持續存在於該複數個圖框之一者以上時，彙總與該所關注之目標之該經判定之位置及大小相關聯之資訊；

基於該彙總資訊，評估該所關注之目標之該經判定之位置及大小；

當該經判定之位置在一第一身體區域中且該經判定之大小在一第一範圍內時，在一顯示裝置上呈現該所關注之目標之該彙總資訊；及

當該經判定之位置在一第二身體區域中且該經判定之大小在一第二範圍內時，在該顯示裝置上呈現指示該所關注之目標之該特徵化之一狀態之資訊。

【請求項39】

如請求項38之方法，其進一步包括：

基於該所關注之目標之該經判定之位置及大小來識別一醫療指南；且

在該顯示裝置上呈現與該經識別之醫療指南相關聯之資訊。

【請求項40】

如請求項38之方法，其中該複數個特徵進一步包含該所關注之目標之一分類，該分類基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者。

【請求項41】

如請求項38之方法，其中與該所關注之目標相關聯之該經判定之位

置係一直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸之至少一者中之一位置。

【請求項42】

如請求項38之方法，其中該經判定之與該所關注之目標相關聯之大小係一數值或一大小分類。

【請求項43】

如請求項38之方法，其進一步包括：

偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標；

特徵化該複數個所關注之目標，該特徵化包含判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數組特徵，其中該複數組特徵中之一組特徵包含與該複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯之特徵化及大小資訊；及

在該顯示裝置上呈現與該複數組特徵中之一或多組特徵相關聯之資訊。

【請求項44】

如請求項38之方法，其中該所關注之目標之該特徵化之該狀態進一步包括：

將該所關注之目標識別為非小型；及

產生該所關注之目標之彙總資訊，其中該彙總資訊包含該複數個圖框中之該所關注目標之該位置及該大小。

【請求項45】

如請求項38之方法，其中該所關注之目標之該特徵化之該狀態進一步包括：

將該所關注之目標識別為小型；及

產生指示該所關注之目標之特徵化之該狀態之資訊，其中特徵化之該狀態包含該所關注之目標之分類之非彙總資訊。

【請求項46】

一種非暫時性電腦可讀媒體，其包含當由至少一個處理器執行時引起該至少一處理器執行操作以執行即時視訊處理之指令，該等操作包括：

在自一醫療影像裝置接收之複數個圖框中偵測所關注之一目標；

特徵化該所關注之目標，該特徵化包含判定與該所關注之目標相關聯之複數個特徵，該複數個特徵包含該所關注之目標之一位置及一大小；

當該所關注之目標持續存在於該複數個圖框之一者以上時，彙總與該所關注之目標之該經判定之位置及大小相關聯之資訊；

基於該彙總資訊，評估該所關注之目標之該經判定之位置及大小；

當該經判定之位置在一第一身體區域中且該經判定之大小在一第一範圍內時，在一顯示裝置上呈現該所關注之目標之該彙總資訊；及

當該經判定之位置在一第二身體區域中且該經判定之大小在一第二範圍內時，在該顯示裝置上呈現指示該所關注之目標之該特徵化之一狀態之資訊。

【請求項47】

如請求項46之電腦可讀媒體，其中該等操作進一步包括：

基於該所關注之目標之該經判定之位置及大小來識別一醫療指南；且

在該顯示裝置上呈現與該經識別之醫療指南相關聯之資訊。

【請求項48】

如請求項46之電腦可讀媒體，其中該複數個特徵進一步包含該所關

注之目標之一分類，該分類基於一組織分類、一形態分類、一結構分類或一惡性腫瘤分類之至少一者。

【請求項49】

如請求項46之電腦可讀媒體，其中與該所關注之目標相關聯之該經判定之位置係一直腸、乙狀結腸、降結腸、橫結腸、升結腸或盲腸之至少一者中之一位置。

【請求項50】

如請求項46之電腦可讀媒體，其中該經判定之與該所關注之目標相關聯之大小係一數值或一大小分類。

【請求項51】

如請求項46之電腦可讀媒體，其中該等操作進一步包括：

偵測該複數個圖框中之複數個所關注之目標；

特徵化該複數個所關注之目標，該特徵化包含判定與該複數個所關注之目標相關聯之複數組特徵，其中該複數組特徵中之一組特徵包含與該複數個所關注之目標中之一經偵測之所關注之目標相關聯之特徵化及大小資訊；及

在該顯示裝置上呈現與該複數組特徵中之一或多組特徵相關聯之資訊。

【請求項52】

如請求項46之電腦可讀媒體，其中該所關注之目標之該特徵化之該狀態進一步包括：

將該所關注之目標識別為非小型；及

產生該所關注之目標之彙總資訊，其中該彙總資訊包含該複數個圖

框中之該所關注目標之該位置及該大小。

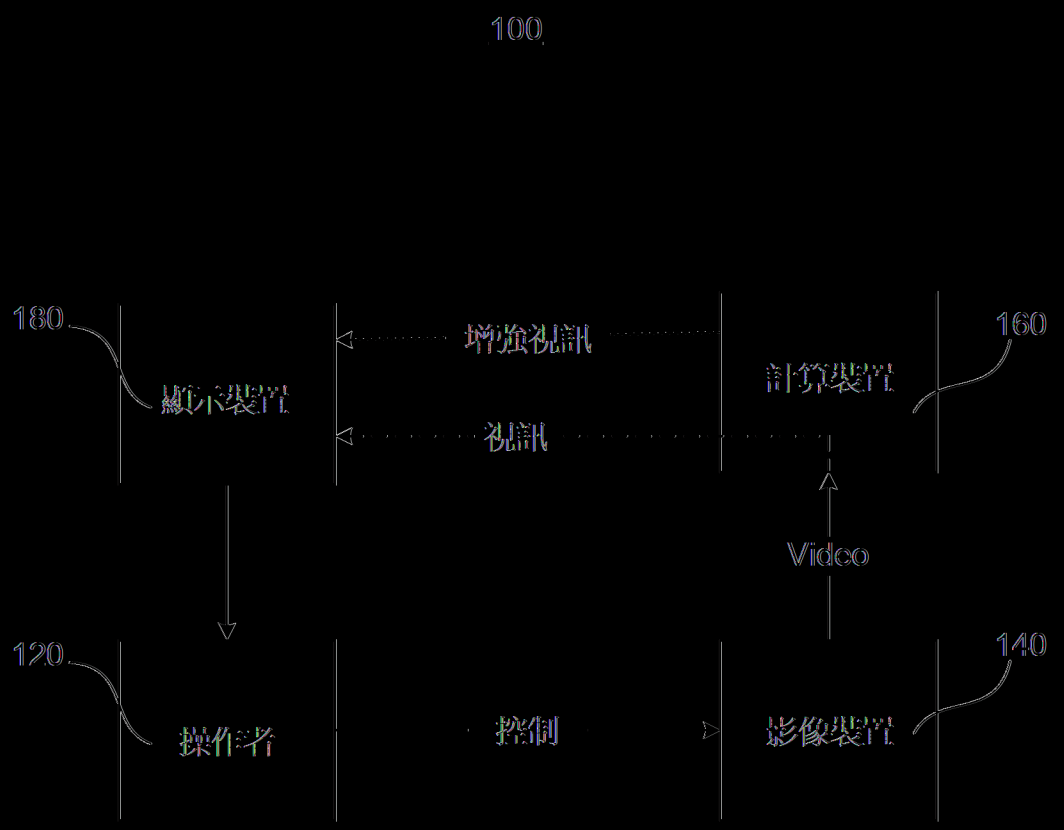
【請求項53】

如請求項46之電腦可讀媒體，其中該所關注之目標之該特徵化之該狀態進一步包括：

將該所關注之目標識別為小型；及

產生指示該所關注之目標之特徵化之該狀態之資訊，其中特徵化之該狀態包含該所關注之目標之分類之非彙總資訊。

I(發明圖式)I



I(圖1)I

250
245
240
230
220
210
200
10
20
30

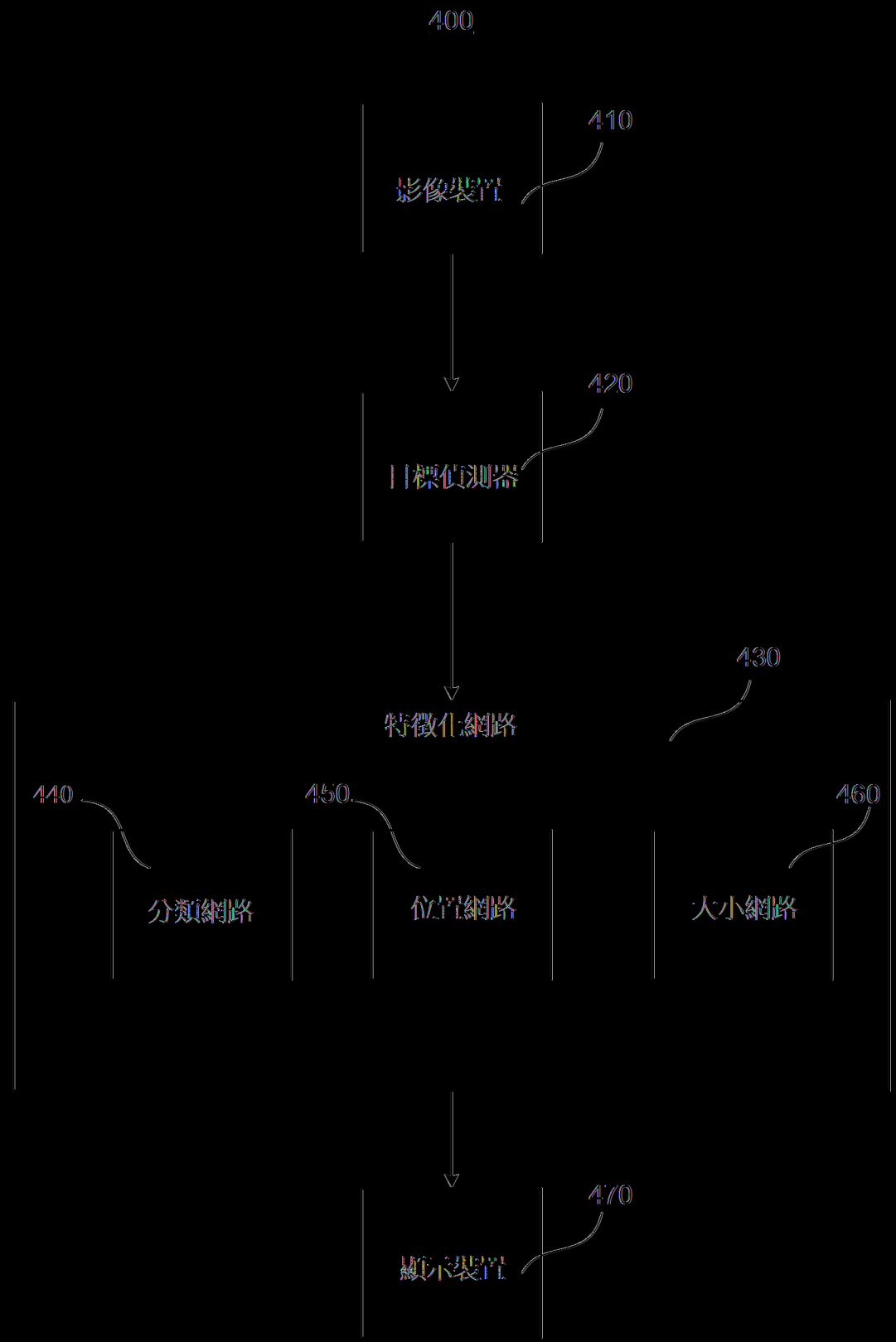

400
410
影像裝置
420
目標偵測器
430
特徵化網路
440
分類網路
450
位置網路
460
大小網路
470
顯示裝置

圖4A

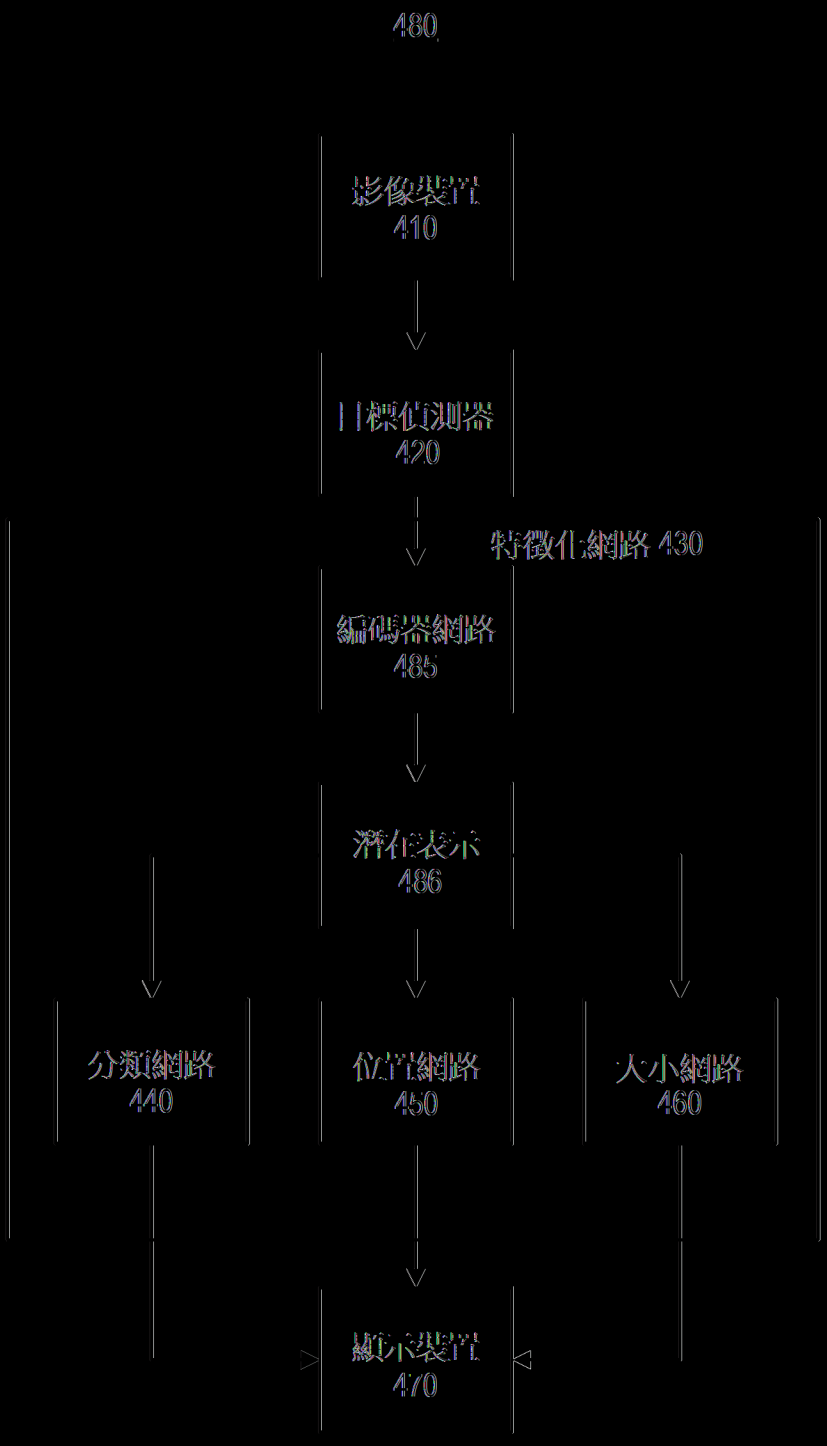
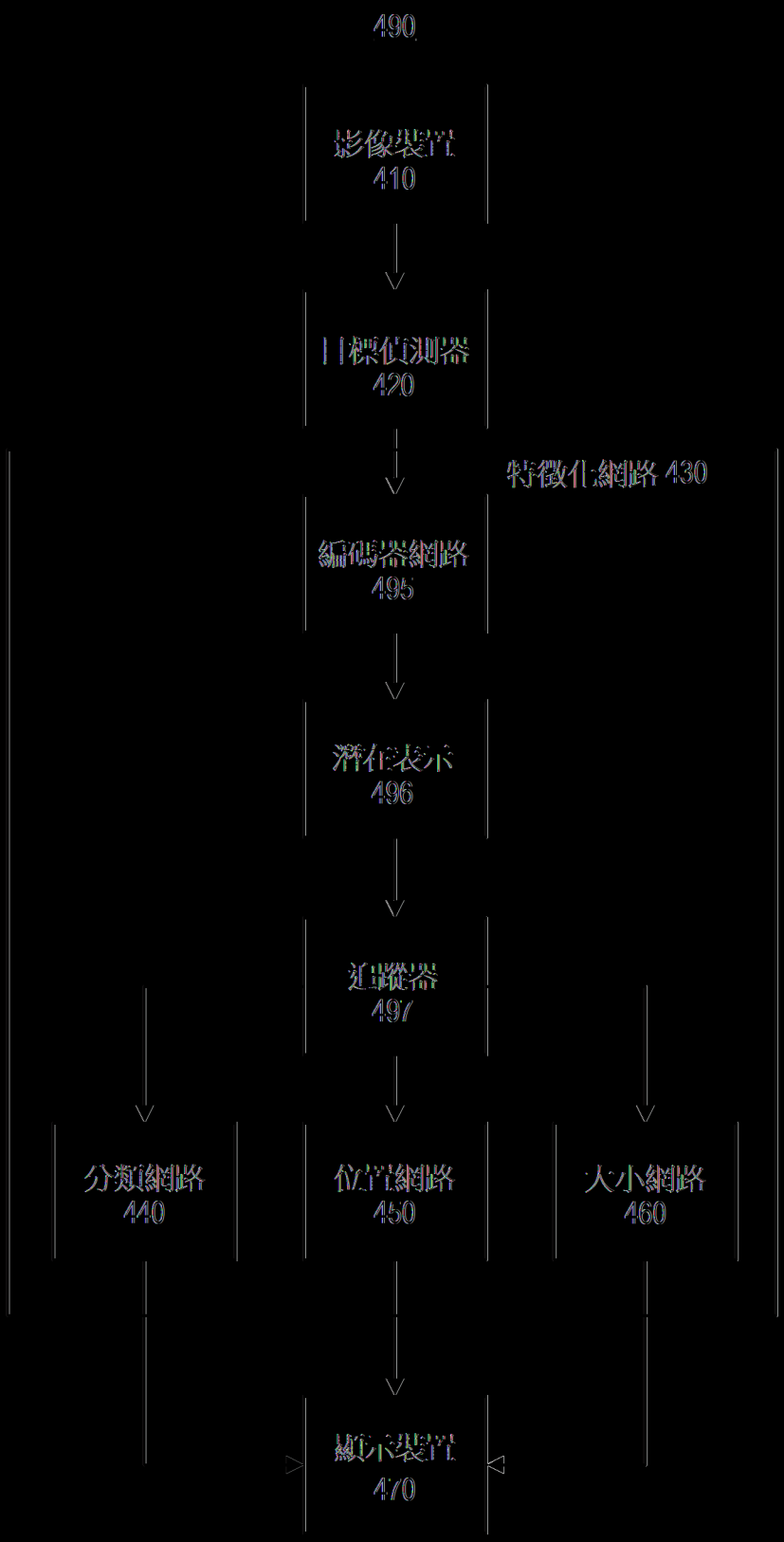
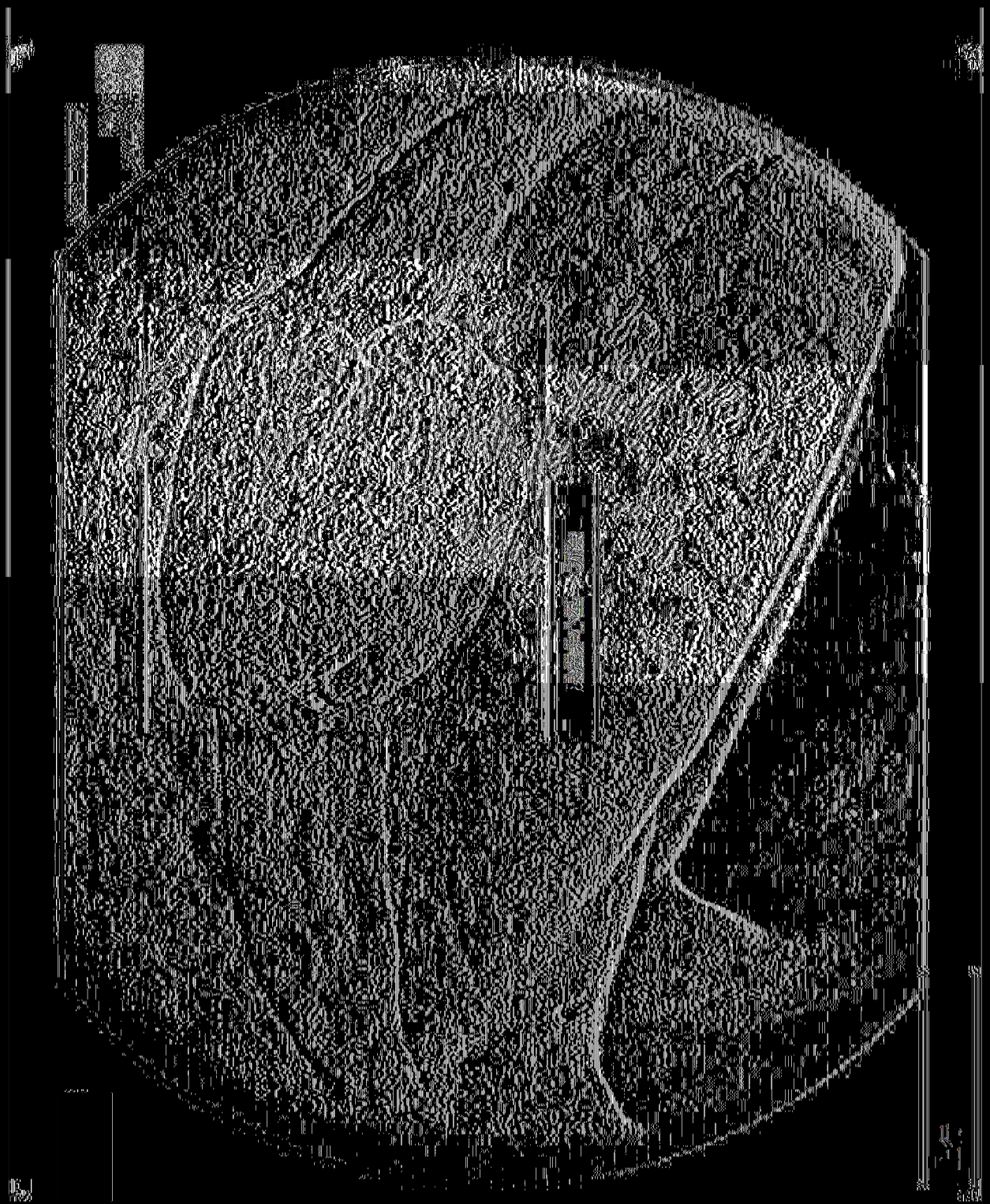

480
影像裝置
410
目標偵測器
420
特徵化網路 430
編碼器網路
485
潛在表示
486
分類網路
440
位置網路
450
大小網路
460
顯示裝置
470

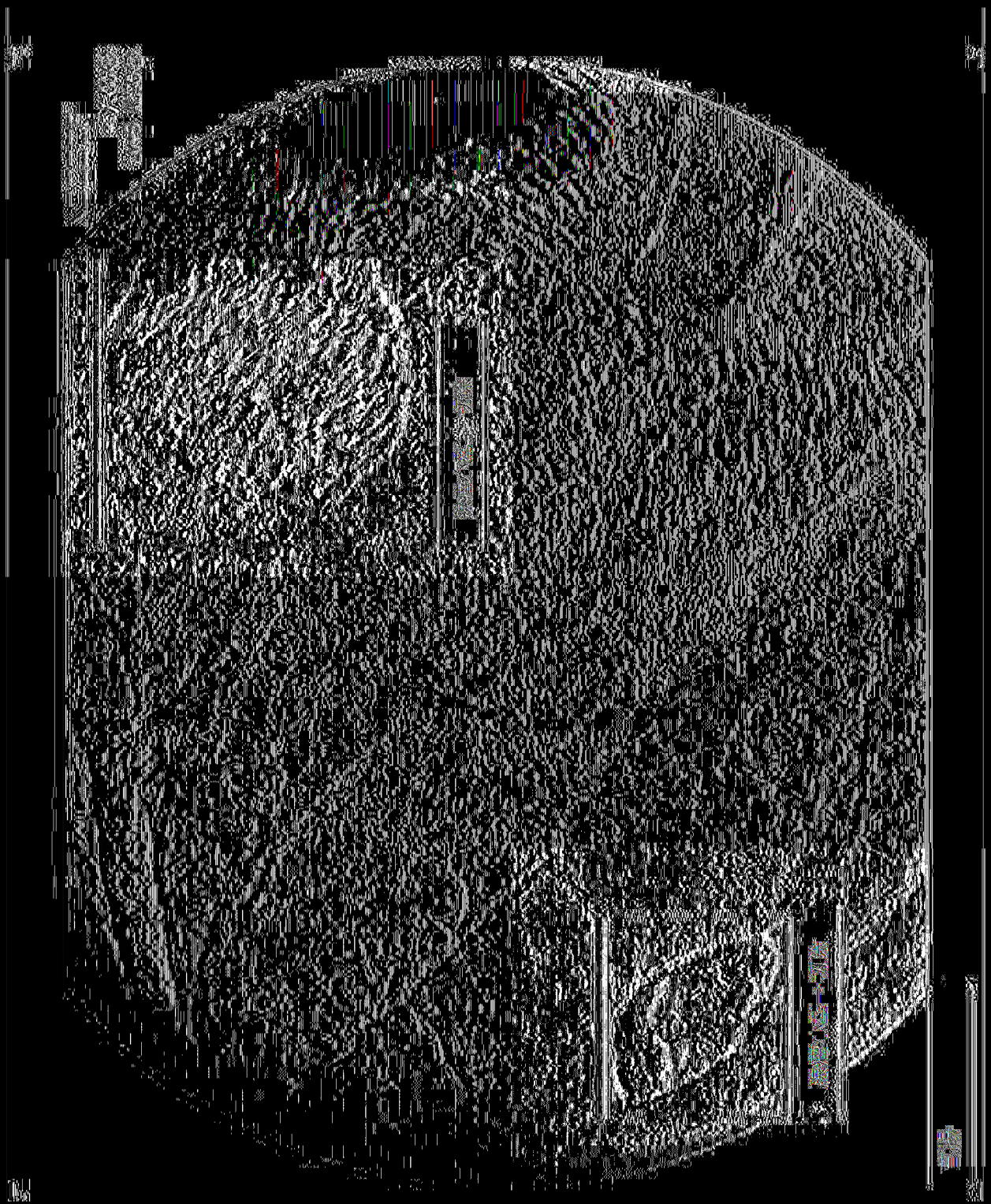
圖4B


490
影像裝置
410
目標偵測器
420
特徵化網路 430
編碼器網路
495
潛在表示
496
近端器
497
分類網路
440
位置網路
450
大小網路
460
顯示裝置
470

|(圖4C)|

(15A)









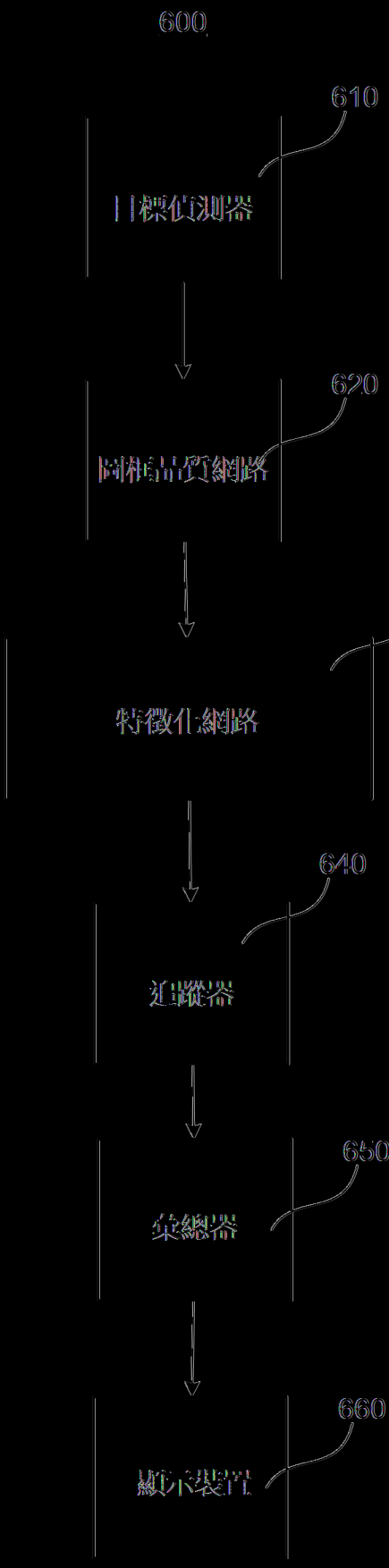


圖6

700
710
接收語音訊號
720
判斷語音訊號是否為人聲？
否
是
730
產生分類結果
740
產生位置結果
750
產生大小結果
760
發出
770
判斷是否還有下一筆？
是
否
780
取得下一筆
790
結束

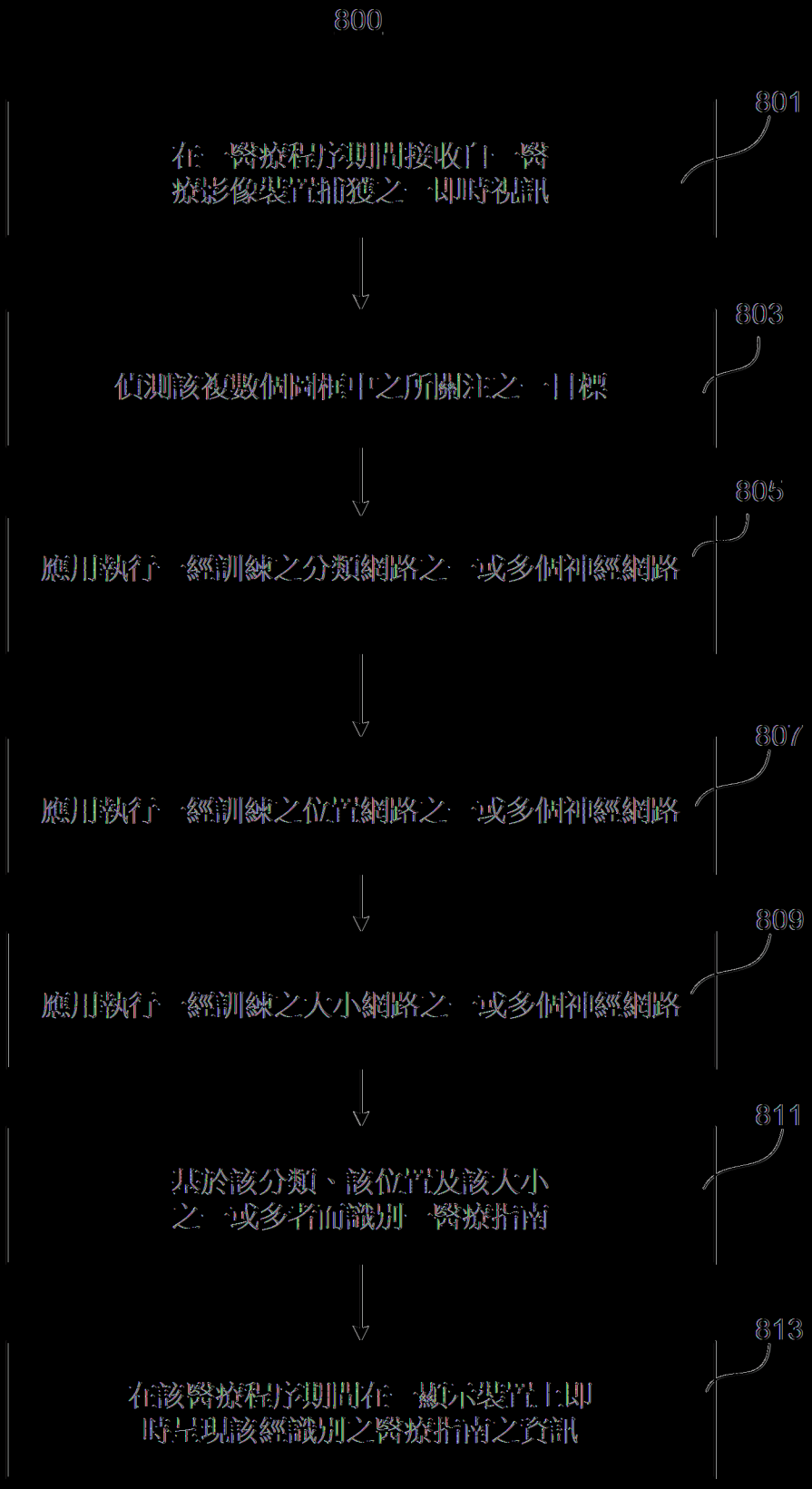

800
801
在一醫療程序期間接收自一醫療影像裝置擷獲之一即時視訊
803
偵測該複數個圖框中之所關注之一目標
805
應用執行一經訓練之分類網路之一或多個神經網路
807
應用執行一經訓練之位置網路之一或多個神經網路
809
應用執行一經訓練之大小網路之一或多個神經網路
811
基於該分類、該位置及該大小之一或多者而識別一醫療指南
813
在該醫療程序期間在一顯示裝置上即時呈現該經識別之醫療指南之資訊

圖8