



(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 I622000 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：104131969

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 29 日

(51) Int. Cl. : G06K9/62 (2006.01)

G06T7/00 (2017.01)

(71) 申請人：新加坡商雲網科技新加坡有限公司 (新加坡) CLOUD NETWORK TECHNOLOGY SINGAPORE PTE. LTD. (SG)

新加坡

(72) 發明人：陳柏誠 CHEN, PO-CHENG (TW)

(74) 代理人：徐偉甄

(56) 參考文獻：

TW 201303753A

TW 201508651A

CN 102238370A

CN 102799862A

US 2013/0136308A1

US 2013/0251206A1

US 2014/0152821A1

審查人員：李惟任

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：7 共 18 頁

(54) 名稱

行人偵測系統及方法

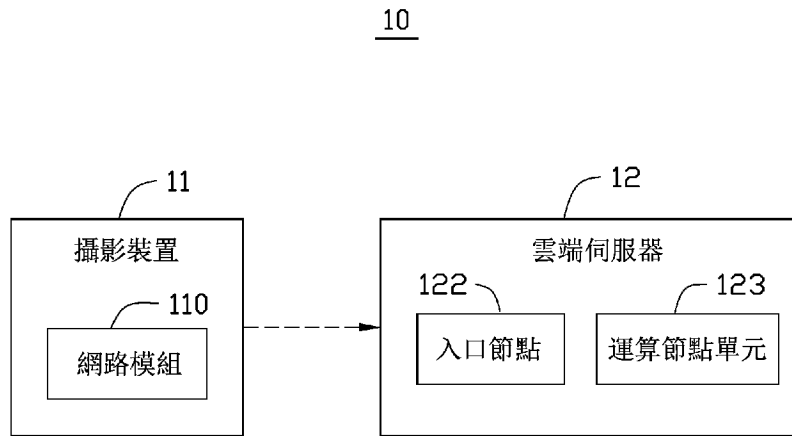
PEDESTRIAN DETECTION SYSTEM AND METHOD

(57) 摘要

一種行人偵測系統包括攝影裝置及雲端伺服器，該雲端伺服器包括：一入口節點及若干運算節點，該入口節點用於接收攝影裝置攝取到的影像資料，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區，及用於提取一百分比的子工作區，以待分配；該若干運算節點，用於接收來自入口節點分配的百分比的子工作區，並將該百分比的子工作區進行分散式平行處理。

A pedestrian detection system includes a camera device and a cloud server. The cloud server includes an entrance node and a compute mode. The compute mode includes a plurality of compute nodes. The entrance node is configured to receive image data from the camera device, and to disintegrate the image data to a plurality of sub-task units. The entrance node is also used to extract a percent sub-task units. Each of the compute nodes is configured to receive the percent sub-task units from the entrance node, and to process percent the sub-task units simultaneously.

指定代表圖：



符號簡單說明：

10 . . . 行人偵測系統

11 . . . 攝影裝置

12 . . . 雲端伺服器

110 . . . 網路模組

122 . . . 入口節點

123 . . . 運算節點單元

圖 2

**【發明說明書】**

**【中文發明名稱】** 行人偵測系統及方法

**【英文發明名稱】** PEDESTRIAN DETECTION SYSTEM AND METHOD

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明係關於一種行人偵測系統及方法。

**【先前技術】**

**【0002】** 習知，攝影機與雲端之間傳遞資料，不論是將即時影像上傳雲端，或從雲端接收計算完成後的行人位置座標等通訊，其資料傳輸量都很小，因此，在影像之判別、分析過程中，需執行運算量龐大且耗時之分類過程，極大地降低資料處理效率。

**【發明內容】**

**【0003】** 鑒於上述內容，有必要提供一種行人偵測系統及方法，能夠方便、快速，提高偵測及判別效率的行人偵測系統及方法。

**【0004】** 一種行人偵測系統，該行人偵測系統包括攝影裝置及雲端伺服器，該雲端伺服器包括：一入口節點，用於接收攝影裝置攝取到的影像資料，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區，及用於提取一百分比的子工作區，以待分配；若干運算節點，用於接收來自入口節點分配的一百分比的子工作區，並將該百分比的子工作區進行分散式平行處理。

**【0005】** 一種行人偵測方法，應用於一行人偵測系統中，該行人偵測系統包括攝影裝置及雲端伺服器，該雲端伺服器包括一入口節點及一若干節點單元該方法包括步驟：透過攝影裝置對監控場景進行拍攝，並即時攝取行人影像畫面；入口節點接收該即時影像資料，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區；入口節點提取一百分比的子工作區，並平均分配給該若干運算節點。每一運算節點接收來自入口節點分配的一百分比的子工作區，並將該百分比的子工作區進行分散式平行處理。

**【0006】** 本發明入口節點不斷將行人偵測影像應執行運算的子工作區按比例發送至雲端伺服器的各運算節點，並透過若干運算節點將一定百分比的子工作

區進行分散式平行處理，從而，可以加快處理時間，提高行人影像偵測及判別的效率。

### 【圖式簡單說明】

【0007】圖 1 是本發明行人偵測系統較佳實施例的攝影裝置及雲端伺服器的示意圖。

【0008】圖 2 是本發明行人偵測系統較佳實施例的方框圖。

【0009】圖 3 是本發明行人偵測系統的雲端伺服器的方框示意圖。

【0010】圖 4 是本發明行人偵測系統的資料分配單元提取一百分比的子工作區分配至各運算節點的示意圖。

【0011】圖 5 是本發明行人偵測系統的每一運算節點的方框示意圖。

【0012】圖 6 是本發明行人偵測系統的運算節點將運算結果的回饋給入口節點的示意圖。

【0013】圖 7 是本發明行人偵測方法的流程圖。

### 【實施方式】

【0014】參考圖 1，是行人偵測系統 10 較佳實施例的示意圖。在本實施例中，該的行人偵測系統 10 包括，但不僅限於，一攝影裝置 11 及一雲端伺服器 12。在本實施例中，該攝影裝置 11 為一單眼視覺機器人，所謂單眼視覺機器人主要用電腦來類比人的單眼視覺功能，但並不僅僅是人眼的簡單延伸，更重要的是具有人腦的一部分功能——從客觀事物的圖像中提取資訊，進行處理並加以理解，最終用於實際檢測、測量和控制。一併參考圖 2，攝影裝置 11 內建一網路模組 110，該攝影裝置 11 透過內建的網路模組 110 來將攝取到的即時影像畫面傳送至該雲端伺服器 12。該雲端伺服器 12 包括一入口節點 122 及運算節點單元 123。該入口節點 122 包括若干子節點 P1、P2、P3（以三個節點為例）。

【0015】請參照圖 3，為雲端伺服器 12 的方框示意圖。該入口節點 122 包括一控制單元 220、及與控制單元 220 相連的一影像偵測單元 221、一資料分解單元 222、一資料分配單元 223。該控制單元 220 控制影像偵測單元 221 接收攝影裝置 11 攝取到的影像資料，且控制該資料分解單元 222 將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區，每一子工作區分佈於每一子節點 P1、P2、P3。該控制單

元 220 還控制該資料分配單元 223 提取一百分比（本實施例中以 1% 為例）的子工作區，以分配給該運算節點單元 123。該運算節點單元 123 包括若干運算節點 C1、C2、C3（以三個運算節點為例），每一運算節點平均接收子工作區總量的 1% 的子工作區（如圖 4 所示）。在本實施例中，每一運算節點為有運算及處理能力的電腦或虛擬機器。

【0016】請參照圖 5，為本發明行人偵測系統 10 的每一運算節點的方框示意圖。該每一運算節點包括一處理器單元 232、一判斷單元 234 及一效能判定單元 236，該處理器單元 232 包括若干處理器。該每一運算節點根據自身處理器的數量產生相應數量的工作執行緒，並將所接收到的子工作區平均分配至對應的工作執行緒，以透過工作執行緒同時運算所接收到的子工作區。在本實施例中，每一工作執行緒每次只處理一個子工作區。該判斷單元 234 用以判斷該每一運算節點的工作執行緒是否將所有子工作區全部運算完畢，並將判斷結果回饋給入口節點 122 的控制單元 220。該效能判定單元 236 用以在該工作執行緒完相應子工作區後，計算相應運算節點的當前運算效能，並將該每一運算節點的當前運算效能回饋給該判斷單元 234，該判斷單元 234 將接收到的判斷結果回饋給入口節點 122 的控制單元 220。該入口節點 122 控制單元 220 用於根據所接收到的相應運算節點的當前運算效能的判斷結果，來控制該資料分配單元 223 下一次分給每一運算節點的子工作區的數量及比例。

【0017】在本實施例中，該效能判定單元 236 根據如下公式來計算相應運算節點的當前運算效能：每一運算節點的運算成本：

$$CC_i = \frac{\sum_{j=1}^{M_i} T_{ij}}{M_i} \quad (\text{公式一}),$$

每一運算節點的運算效能： $CP_i = \frac{1}{CC_i}$ （公式二），其中， $M_i$  為工作執行緒的總數， $\sum_{j=1}^{M_i} T_{ij}$  為各個工作執行緒運算時間的加總。

【0018】以運算節點 C1 可動態產生四個工作執行緒為例，假設運算節點 C1 完成運算作業後，分別記錄各個工作執行緒的運算時間為 6ms、12ms、14ms、8ms。以公式一進行運算，可得知運算節點 C1 的運算成本  $CC_i$  為 10ms，再以公式二進行推算，便可取得運算節點 C1 的運算效能（ $CP_i$ ）為 1/10，如此，運算節點 C1

便將所有子工作區的運算結果以及自身的運算效能（CPi）回傳至入口節點 122 的控制單元 220 中（可參照圖 6）。

【0019】該入口節點 122 的控制單元 220 根據接收到的各運算節點回饋的運算效能（CPi），按照如下公式三來比較每一運算節點的運算效能的狀態，並以此來調整下一次分配至各運算節點的子工作區的數量比例，各運算節點分配的

子工作區的數量比例 Wi 的計算如下：
$$W_i = \frac{CP_i}{\sum_{j=1}^N CP_j} \times 100\%$$
（公式三），其中，CPi 為某一運算節點的運算效能，為各個運算節點運算效能的加總。

【0020】以計算分配至運算節點 C1 的子工作區的數量比例 Wi1 為例，假設運算節點 C2、C3 回報的運算效能分別為 1/20、1/5，入口節點 122 的控制單元 220 便可根據接收到的各運算節點的運算效能資訊，經由公式三之進行運算可以得出分配至運算節點 C1 的子工作區的數量比例 Wi1 為 28.6%，運算如下：

$$W_{i1} = (1/10) / (1/10 + 1/20 + 1/5) * 100\% = 28.6\%$$

【0021】透過同樣的方式，入口節點 122 的控制單元 220 可計算出分配給運算節點 C2、C3 的子工作區的數量比例。如此，入口節點 122 的控制單元 220 可根據該分配比例，控制資料分配單元 223 下一次分給每一運算節點的子工作區的數量及比例。

【0022】該入口節點 122 的控制單元 220 透過判斷單元 234 判斷每一運算節點的工作執行緒是否將所有子工作區全部運算完畢，若沒有運算完畢，則控制單元 220 控制資料分配單元 223 提取子工作區總量的 10% 的子工作區，平均分配至各運算節點進行平行處理。

【0023】假設，單張影像應執行的子工作區總量為 385,803 次運算作業為例，入口節點 122 的控制單元 220 接下來每次將分派總工作量之 10% 至各運算節點，將其中 38,580 次運算工作平均分配至各運算節點同時進行分散式平行處理。

【0024】參考圖 7 所示，是應用於上述行人偵測系統 10 的行人偵測方法的較佳實施例的流程圖。在本實施例中，該方法能夠快速地完成行人偵測及判別工作，步驟包括如下：

【0025】步驟 S801，透過攝影裝置 11 對監控場景進行拍攝，並即時攝取行人影像畫面，在本實施例中，該攝影裝置 11 為一單眼視覺機器人，該攝影裝置 11 透過內建的網路模組 110 將攝取到的即時影像畫面傳送至雲端伺服器 12。

【0026】步驟 S802，該入口節點 122 透過該影像偵測單元 221 接收該即時影像資料。

【0027】步驟 S803，該入口節點 122 透過資料分解單元 222 對接收到的即時影像進行分析，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區。

【0028】步驟 S804，該入口節點 122 的控制單元 220 控制資料分配單元 223 提取一百分比（本實施例中以 1% 為例）的子工作區，並平均分配給該運算節點單元 123。

【0029】步驟 S805，每一運算節點根據自身實際處理器的數量產生相應數量的工作執行緒，並將所接收到的子工作區平均分配至對應的工作執行緒，以透過工作執行緒同時運算所接收到的子工作區。在本實施例中，每一工作執行緒每次只處理一個子工作區。

【0030】步驟 S806，該每一運算節點的效能判定單元 236 用以在該工作執行緒完相應子工作區後，計算相應運算節點的當前運算效能，並將該每一運算節點的當前運算效能回饋給該判斷單元 234。

【0031】步驟 S807，該入口節點 122 的控制單元 220 透過判斷單元 234 接收每一運算節點的運算效能資訊，並根據該運算效能資訊調整下一次應分配至各運算節點的子工作區的數量比例。

【0032】步驟 S808，判斷單元 234 判斷每一運算節點的工作執行緒是否將所有子工作區全部運算完畢，若沒有運算完畢，執行步驟 S809；若全部運算完畢，則結束進程。

【0033】步驟 S809，控制單元 220 控制資料分配單元 223 提取子工作區總量的 10% 的子工作區，平均分配至各運算節點進行平行處理，並根據接收到的各運算節點的運算效能資訊調整分配至各運算節點的子工作區的數量比例。

【0034】如此，入口節點 122 的控制單元 220 便依據上述結構及步驟，不斷將行人偵測影像應執行運算的子工作區發送至雲端所有運算節點，並依據各運算節點每次回報之即時運算效能狀態，調整下一次發派至各運算節點的工作量比例，直到所有子工作區運算完畢，即完成本次行人偵測的判別作工作。

【0035】綜上，透過多個運算節點對子工作區進行同時處理，不僅可節省購置多組高階運算設備的高額花費，且可不斷盤點雲端計算資源的即時狀況，隨時調整分配至各運算節點的工作量比例，可避免發生某雲端伺服器的某一運算效能無預警地變動，造成單一行人偵測的運算作業的資源降低，及所分配的作業量無法迅速完成等狀況發生，進而有效提升基於單眼視覺機器人的行人偵測的運算、判別能力。

【0036】綜上所述，本發明確已符合發明專利的要件，爰依法提出專利申請。惟，以上該者僅為本發明的較佳實施方式，本發明的範圍並不以上述實施方式為限，舉凡熟悉本案技藝的人士爰依本發明的精神所作的等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下申請專利範圍內。

#### 【符號說明】

##### 【0037】

行人偵測系統	10
攝影裝置	11
雲端伺服器	12
網路模組	110
入口節點	122
運算節點單元	123
控制單元	220
影像偵測單元	221
資料分解單元	222
資料分配單元	223
運算節點	C1、C2、C3
處理器單元	232
判斷單元	234



效能判定單元

236



## 公告本

申請日：104/09/29

## 【發明摘要】

IPC分類：G06K 9/62 (2006.01)  
G06T 7/00 (2006.01)

【中文發明名稱】 行人偵測系統及方法

【英文發明名稱】 PEDESTRIAN DETECTION SYSTEM AND METHOD

## 【中文】

一種行人偵測系統包括攝影裝置及雲端伺服器，該雲端伺服器包括：一入口節點及若干運算節點，該入口節點用於接收攝影裝置攝取到的影像資料，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區，及用於提取一百分比的子工作區，以待分配；該若干運算節點，用於接收來自入口節點分配的百分比的子工作區，並將該百分比的子工作區進行分散式平行處理。

## 【英文】

A pedestrian detection system includes a camera device and a cloud server. The cloud server includes an entrance node and a compute mode. The compute mode includes a plurality of compute nodes. The entrance node is configured to receive image data from the camera device, and to disintegrate the image data to a plurality of sub-task units. The entrance node is also used to extract a percent sub-task units. Each of the compute nodes is configured to receive the percent sub-task units from the entrance node, and to process percent the sub-task units simultaneously.

【指定代表圖】 第(2)圖

## 【代表圖之符號簡單說明】

行人偵測系統	10
攝影裝置	11
雲端伺服器	12
網路模組	110
入口節點	122
運算節點單元	123

**【發明申請專利範圍】**

**【第 1 項】**一種行人偵測系統，該行人偵測系統包括攝影裝置及雲端伺服器，該雲端伺服器包括：

一入口節點，用於接收攝影裝置攝取到的影像資料，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區，及用於提取一百分比的子工作區，以待分配；及若干運算節點，用於接收來自入口節點分配的一百分比的子工作區，並將該百分比的子工作區進行分散式平行處理；

其中所述每一運算節點包括若干處理器，每一運算節點根據自身處理器的數量產生相應數量的工作執行緒，並將所接收到的子工作區平均分配至對應的工作執行緒，以同時運算所接收到的子工作區，所述每一運算節點還包括一效能判定單元，用以在所述工作執行緒處理完相應子工作區後，計算相應運算節點的當前運算效能，並將所述每一運算節點的當前運算效能回饋給所述入口節點，所述入口節點還用於根據所接收到的相應運算節點的當前運算效能調整下一次分給每一運算節點的子工作區的數量及比例。

**【第 2 項】**如申請專利範圍第 1 項所述的行人偵測系統，其中所述入口節點包括一影像偵測單元、一資料分解單元、一資料分配單元及與影像偵測單元、資料分解單元及資料分配單元相連的一控制單元，所述控制單元控制影像偵測單元接收攝影裝置攝取到的影像資料，且控制所述資料分解單元將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區，及控制所述資料分配單元提取一百分比的子工作區，以待分配。

**【第 3 項】**如申請專利範圍第 2 項所述的行人偵測系統，其中所述每一運算節點還包括一判斷單元，所述判斷單元用以判斷所述每一運算節點的工作執行緒是否將所有子工作區全部運算完畢，並將判斷結果回饋給所述入口節點的控制單元；當所述判斷單元判斷所述子工作區未全部運算完畢時，所述入口節點的控制單元控制所述資料分配單元提取所述子工作區總量的 10%，所述資料分配單元將該 10%的子工作區平均分配給每一運算節點的工作執行緒進行分散式平行處理，且根據接收到的各運算節點的運算效能資訊調整分配至各運算節點的子工作區的數量比例。

【第 4 項】一種行人偵測方法，應用於一行人偵測系統中，該行人偵測系統包括攝影裝置及雲端伺服器，該雲端伺服器包括一入口節點及若干運算節點，該方法包括步驟：

透過攝影裝置對監控場景進行拍攝，並即時攝取行人影像畫面；

入口節點接收該即時影像資料，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區；

入口節點提取一百分比的子工作區，並平均分配給該若干運算節點；及

每一運算節點接收來自入口節點分配的一百分比的子工作區，並將該百分比的子工作區進行分散式平行處理；

其中每一運算節點包括一處理器，每一運算節點根據自身實際處理器的數量產生相應數量的工作執行緒，並將所接收到的子工作區平均分配至對應的工作執行緒，以透過工作執行緒同時運算所接收到的子工作區，每一運算節點還用以在該工作執行緒處理完相應子工作區後，計算相應運算節點的當前運算效能，並將該每一運算節點的當前運算效能回饋給該入口節點；再根據該運算效能資訊調整下一次應分配至各運算節點的子工作區的數量比例。

【第 5 項】如申請專利範圍第 4 項所述的行人偵測方法，其中每一運算節點還判斷對應的工作執行緒是否將所有子工作區全部運算完畢，若沒有運算完畢，入口節點提取子工作區總量的 10%的子工作區，平均分配至各運算節點進行平行處理，且根據接收到的各運算節點的運算效能資訊調整分配至各運算節點的子工作區的數量比例。

【發明圖式】

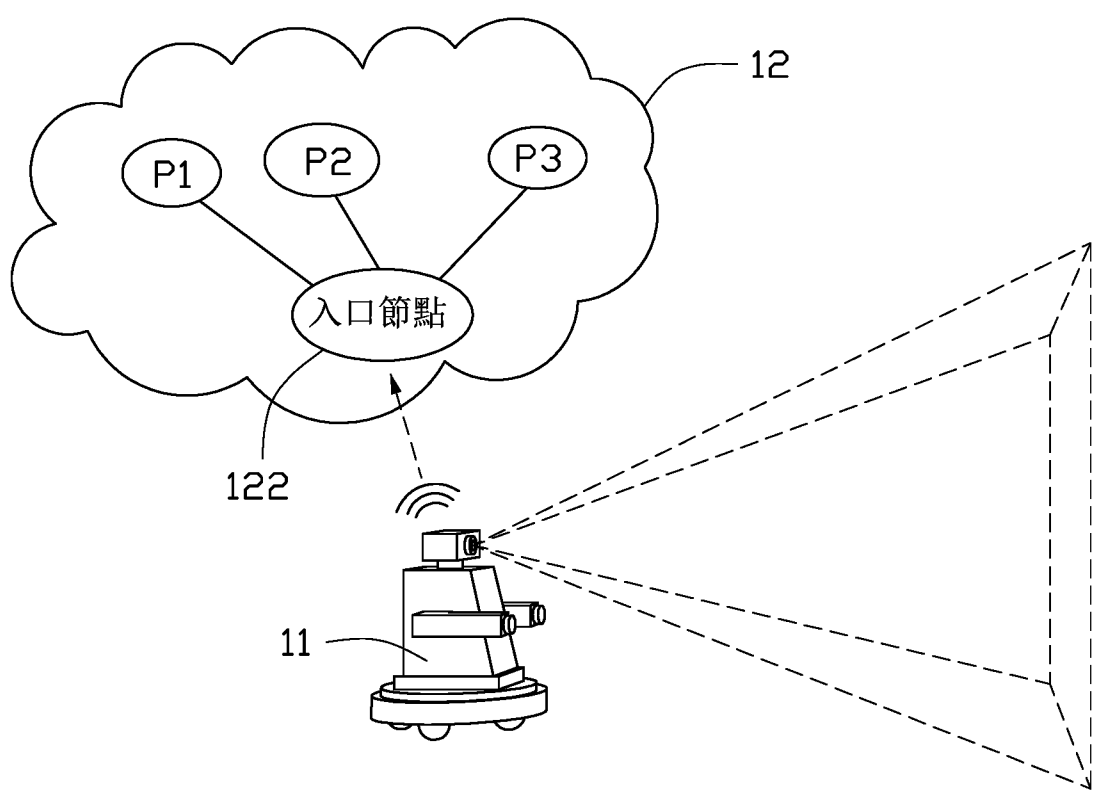


圖 1

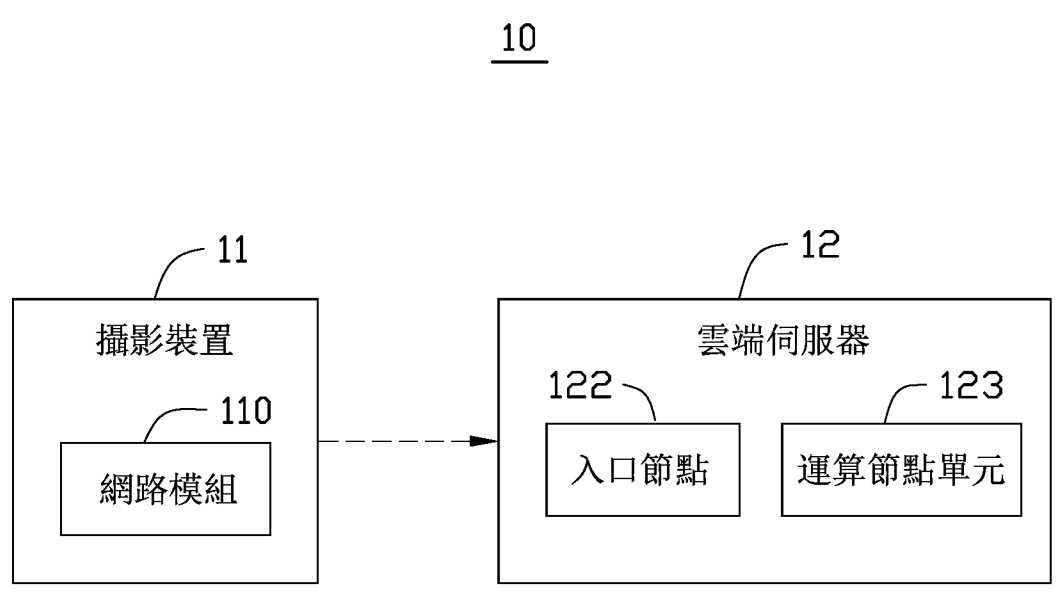


圖 2

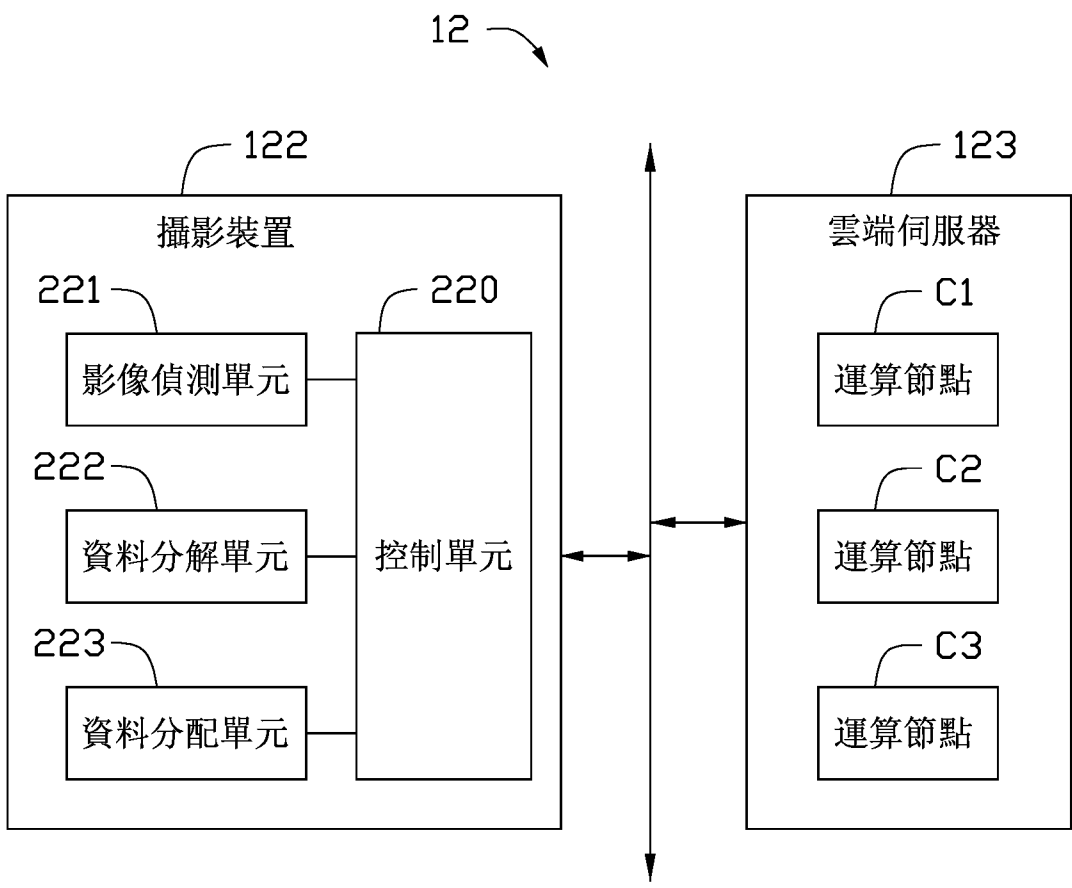


圖 3

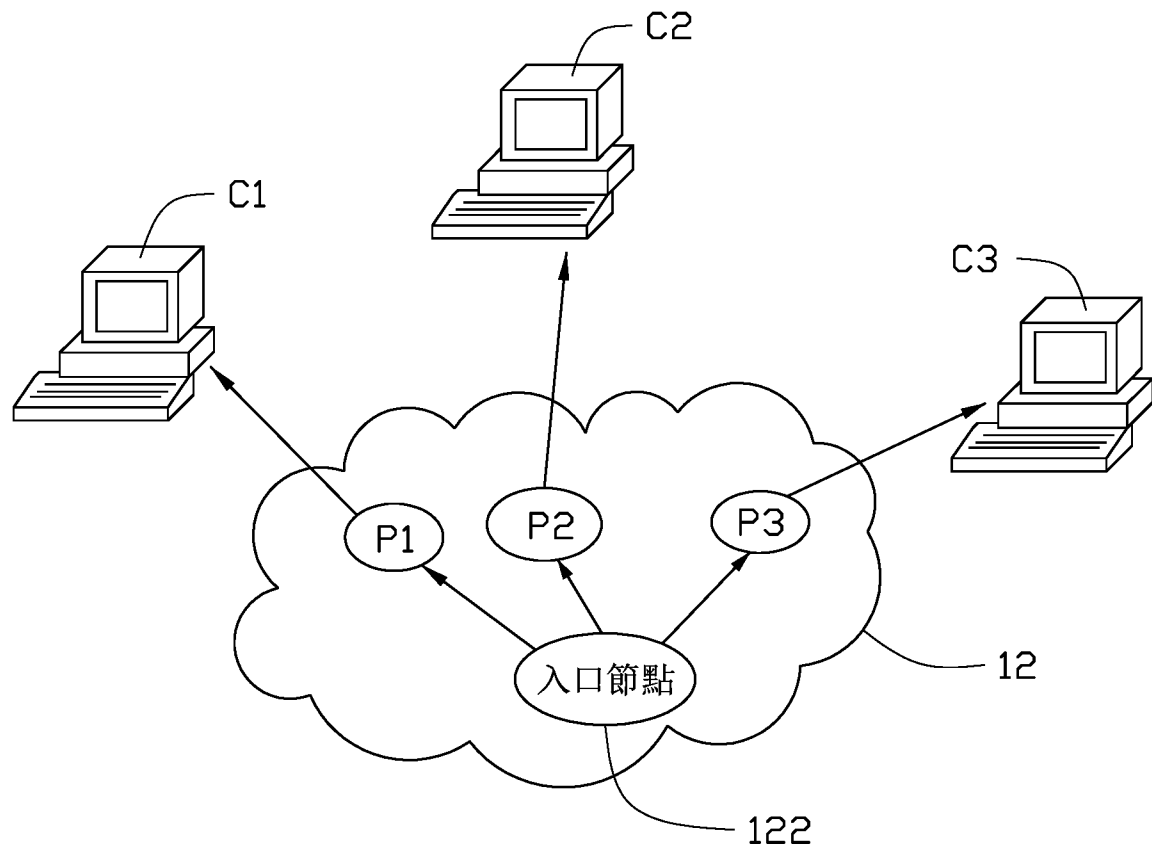


圖 4



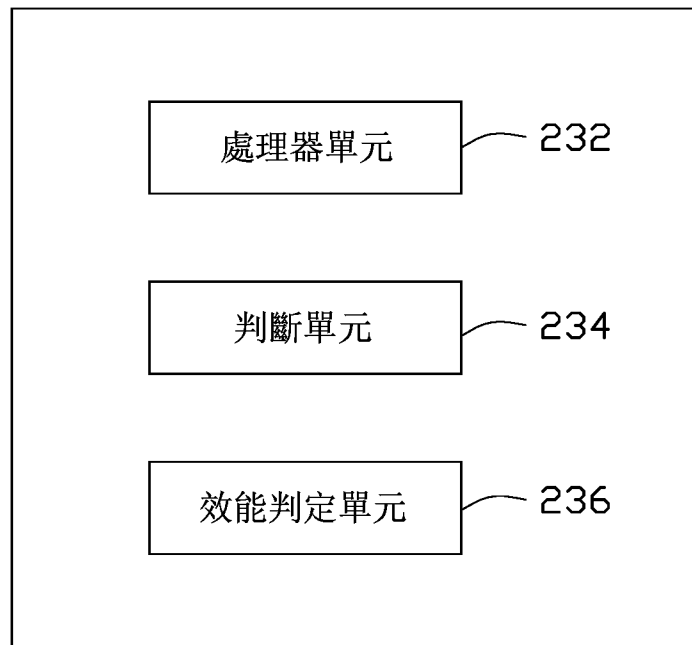


圖 5

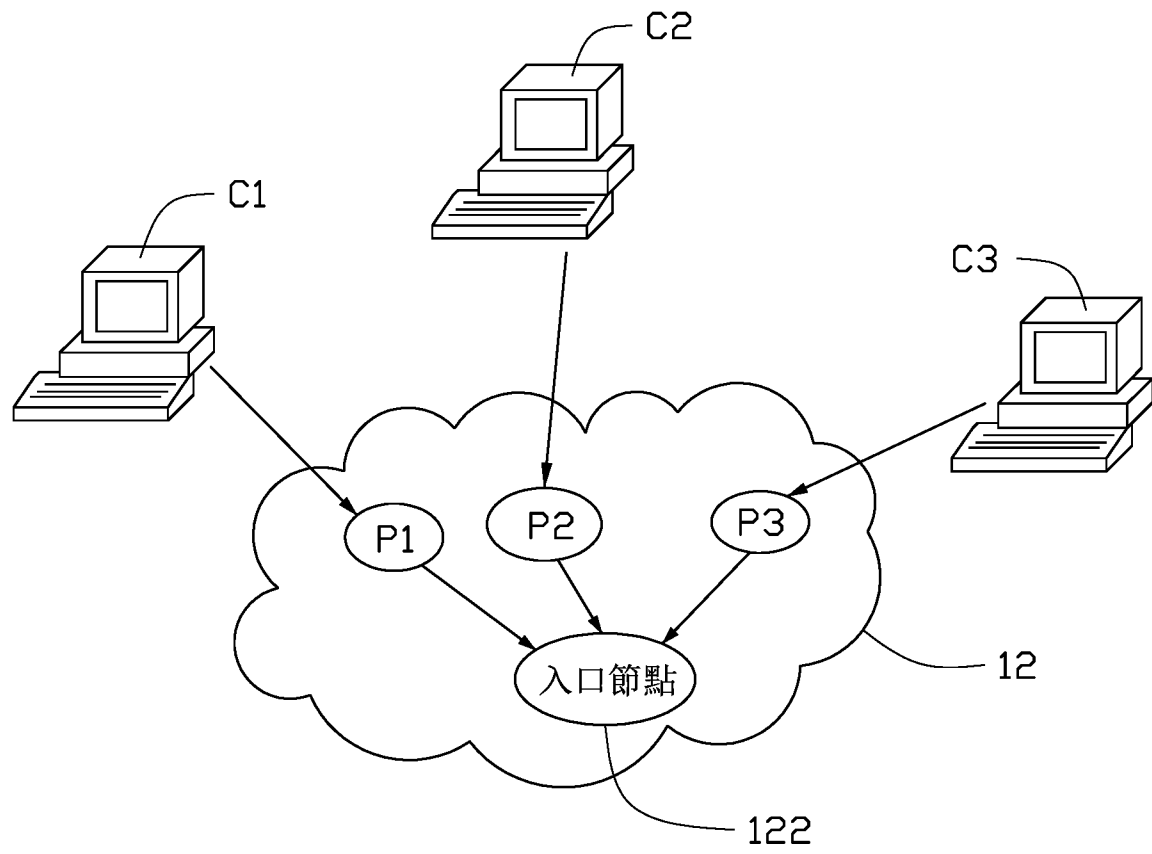


圖 6

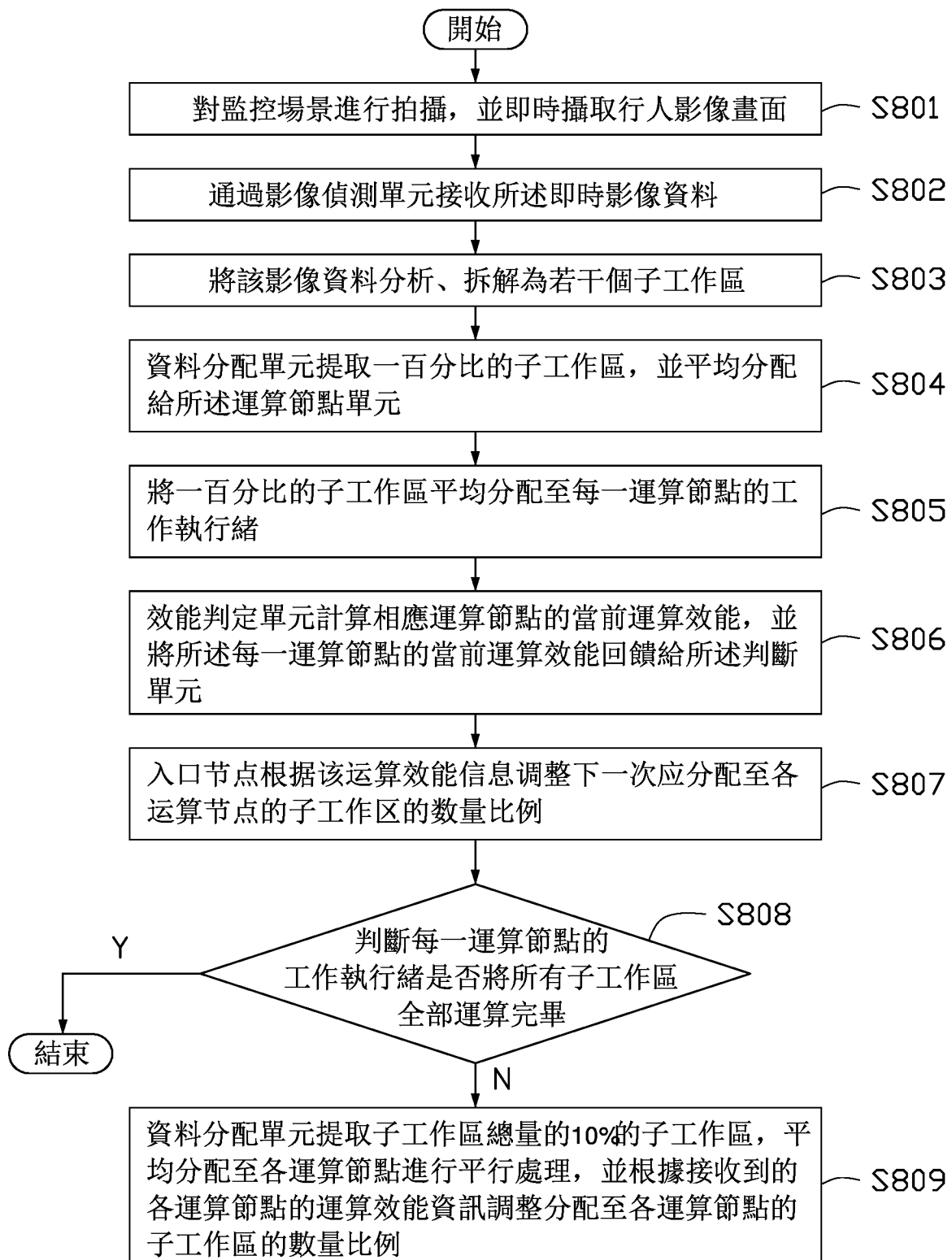


圖 7

**公告本**

申請日：104/09/29

**【發明摘要】**IPC分類：G06K 9/62 (2006.01)  
G06T 7/00 (2006.01)**【中文發明名稱】** 行人偵測系統及方法**【英文發明名稱】** PEDESTRIAN DETECTION SYSTEM AND METHOD**【中文】**

一種行人偵測系統包括攝影裝置及雲端伺服器，該雲端伺服器包括：一入口節點及若干運算節點，該入口節點用於接收攝影裝置攝取到的影像資料，並將該影像資料分析、拆解為若干個子工作區，及用於提取一百分比的子工作區，以待分配；該若干運算節點，用於接收來自入口節點分配的百分比的子工作區，並將該百分比的子工作區進行分散式平行處理。

**【英文】**

A pedestrian detection system includes a camera device and a cloud server. The cloud server includes an entrance node and a compute mode. The compute mode includes a plurality of compute nodes. The entrance node is configured to receive image data from the camera device, and to disintegrate the image data to a plurality of sub-task units. The entrance node is also used to extract a percent sub-task units. Each of the compute nodes is configured to receive the percent sub-task units from the entrance node, and to process percent the sub-task units simultaneously.

**【指定代表圖】** 第(2)圖**【代表圖之符號簡單說明】**

行人偵測系統	10
攝影裝置	11
雲端伺服器	12
網路模組	110
入口節點	122
運算節點單元	123