



(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 202429922 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：112142633 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 06 日

(51)Int. Cl. : *H04W40/02 (2009.01)* *H04W40/04 (2009.01)*
H04W72/04 (2023.01) *H04W88/02 (2009.01)*
G06F9/50 (2006.01)

(30)優先權：2022/12/12 美國 18/064,909

(71)申請人：美商高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：巴普斯特 馬克 BAPST, MARK (US)；蒙哈尼 拜胡 MOHANTY, BIBHU (US)；
卡米 加德 KARMI, GAD (US)；華頓 杰羅尼 WALTON, JAY RODNEY (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：11 共 142 頁

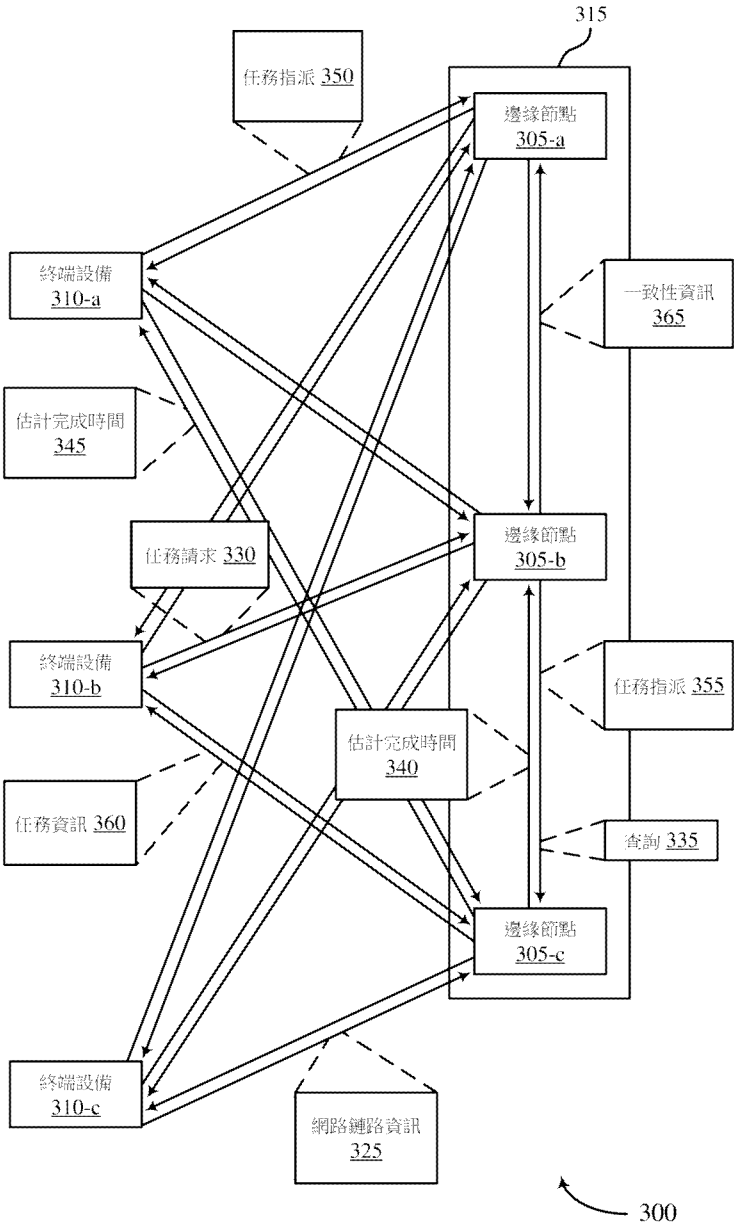
(54)名稱
智慧雲端邊緣資源管理

(57)摘要

本案內容提供了用於智慧雲端邊緣資源管理的系統、方法和裝置。終端設備可以向邊緣計算系統的邊緣節點提供網路鏈路資訊，此舉可以使得邊緣節點能夠更有效地排程和分配任務工作負載，從而提供更大的效能、功率、安全性和任務關鍵網路可用性。例如，若終端設備向第一邊緣節點傳輸處理任務請求，則第一邊緣節點可以根據該網路鏈路資訊來為第二邊緣節點指派處理任務。另外或替代地，終端設備可以向一或多個邊緣節點傳輸對處理任務參數的指示，並且可以從一或多個邊緣節點接收對處理任務的估計完成時間的指示。因此，終端設備可以將處理任務指派給具有最低完成時間的邊緣節點。

This disclosure provides systems, methods and apparatuses for intelligent cloud-edge resource management. An end device may provide edge nodes of an edge computing system with network link information, which may enable the edge nodes to schedule and distribute task workloads more effectively, providing greater performance, power, security, and mission-critical network availability. For example, if the end device transmits a processing task request to a first edge node, the first edge node may assign the processing task to a second edge node according to the network link information. Additionally, or alternatively, the end device may transmit an indication of processing task parameters to one or more edge nodes and may receive an indication of an estimated completion time of the processing task from the one or more edge nodes. Accordingly, the end device may assign the processing task to an edge node with the lowest completion time.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 300:網路
- 305-a:邊緣節點
- 305-b:邊緣節點
- 305-c:邊緣節點
- 310-a:終端設備
- 310-b:終端設備
- 310-c:終端設備
- 315:邊緣集群
- 325:網路鏈路資訊
- 330:請求
- 335:查詢
- 340:估計完成時間
- 345:估計完成時間
- 350:任務指派
- 355:任務指派
- 360:任務資訊
- 365:一致性資訊

圖3



【發明摘要】

【中文發明名稱】智慧雲端邊緣資源管理

【英文發明名稱】INTELLIGENT CLOUD-EDGE RESOURCE MANAGEMENT

【中文】

本案內容提供了用於智慧雲端邊緣資源管理的系統、方法和裝置。終端設備可以向邊緣計算系統的邊緣節點提供網路鏈路資訊，此舉可以使得邊緣節點能夠更有效地排程和分配任務工作負載，從而提供更大的效能、功率、安全性和任務關鍵網路可用性。例如，若終端設備向第一邊緣節點傳輸處理任務請求，則第一邊緣節點可以根據該網路鏈路資訊來為第二邊緣節點指派處理任務。另外或替代地，終端設備可以向一或多個邊緣節點傳輸對處理任務參數的指示，並且可以從一或多個邊緣節點接收對處理任務的估計完成時間的指示。因此，終端設備可以將處理任務指派給具有最低完成時間的邊緣節點。

【英文】

This disclosure provides systems, methods and apparatuses for intelligent cloud-edge resource management. An end device may provide edge nodes of an edge computing system with network link information, which may enable the edge nodes to schedule and distribute task workloads more effectively, providing greater performance, power, security, and mission-critical network availability. For example, if the end device transmits a processing task request to a first edge node, the first edge node may assign the processing task to a second edge node according to the network link information. Additionally, or alternatively, the end device may transmit an indication of processing

task parameters to one or more edge nodes and may receive an indication of an estimated completion time of the processing task from the one or more edge nodes. Accordingly, the end device may assign the processing task to an edge node with the lowest completion time.

【指定代表圖】第(3)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

3 0 0 : 網 路

3 0 5 - a : 邊 緣 節 點

3 0 5 - b : 邊 緣 節 點

3 0 5 - c : 邊 緣 節 點

3 1 0 - a : 終 端 設 備

3 1 0 - b : 終 端 設 備

3 1 0 - c : 終 端 設 備

3 1 5 : 邊 緣 集 群

3 2 5 : 網 路 鏈 路 資 訊

3 3 0 : 請 求

3 3 5 : 查 詢

3 4 0 : 估 計 完 成 時 間

3 4 5 : 估 計 完 成 時 間

3 5 0 : 任 務 指 派

3 5 5 : 任 務 指 派

3 6 0 : 任 務 資 訊

3 6 5 : 一 致 性 資 訊

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】智慧雲端邊緣資源管理

【英文發明名稱】INTELLIGENT CLOUD-EDGE RESOURCE MANAGEMENT

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受由B A P S T等人於2022年12月12日提出申請的、名稱為「INTELLIGENT CLOUD-EDGE RESOURCE MANAGEMENT」的美國專利申請案第18/064,909的優先權，上述申請案被轉讓給本案的受讓人，並且其全部內容經由引用被明確地併入本文中。

【0002】 本案內容係關於無線通訊，包括智慧雲端邊緣資源管理。

【先前技術】

【0003】 無線通訊系統被廣泛地部署以提供各種類型的通訊內容，諸如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等。該等系統能夠經由共享可用的系統資源（例如，時間、頻率和功率）來支援與多個使用者的通訊。此種多工存取系統的實例包括第四代（4G）系統（例如，長期進化（LTE）系統、改進的LTE（LTE-A）系統或LTE-A Pro系統）和第五代（5G）系統（其可以被稱為新無線電（NR）系統）。該等系統可以採用諸如以下各項的技術：分碼多工存取（CDMA）、分時多工存取（TDMA）、分頻多工存取（FDMA）、正交FDMA（OFDMA）或者離散傅裡葉變換擴展正交分頻多工（DFT-s-OFDM）。無線多工存

取通訊系統可以包括一或多個基地站（BS）或者一或多個網路存取節點，每個基地站或網路存取節點同時支援針對多個通訊設備（其可以另外被稱為使用者設備（UE））的通訊。

【發明內容】

【0004】 本案內容的系統、方法和設備均具有若干創新態樣，其中沒有單一態樣單獨地負責本文揭示的期望屬性。

【0005】 在本案內容中描述的標的的一個創新態樣可以在一種用於第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置中實現。該裝置可以包括一或多個介面。該一或多個介面可以被配置為：從終端設備獲得與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。該一或多個介面亦可以被配置為：從該終端設備獲得與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該一或多個介面亦可以被配置為：根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點輸出對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示。

【0006】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的方法中實現。該方法可以包括以下步驟：從終端設備接收與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。該方法亦可以

包括以下步驟：從該終端設備接收與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該方法亦可以包括以下步驟：根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示。

【0007】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置中實現。該裝置可以包括：用於從終端設備接收與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的構件。該裝置亦可以包括：用於從該終端設備接收與處理任務相關聯的請求的構件，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該裝置亦可以包括：用於根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示的構件。

【0008】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種儲存用於第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體中實現。該代碼可以包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：從終端設備接收與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。該等指令亦可以可由該處理器執行以進行以下操作：從該終端設備

接收與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該等指令亦可以可由該處理器執行以進行以下操作：根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示。

【0009】 本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實現亦可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：若該第一邊緣節點離線或者變得與該一或多個邊緣節點斷開連接，則向該一或多個邊緣節點傳輸一致性資訊，以跨越該一或多個邊緣節點維持一致性。

【0010】 本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實現亦可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：向該一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點傳輸對與該處理任務相關聯的該一或多個參數的指示。

【0011】 本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實現亦可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點接收對用於該處理任務的預期完成時間的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該預期完成時間的。

【0012】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的裝置中實現。該裝置可以包括一或多個介面。該一或多個介

面可以被配置為：輸出與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。該一或多個介面亦可以被配置為：向該一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點輸出與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該一或多個介面亦可以被配置為：根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點獲得與該處理任務相關聯的資訊。

【0013】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的方法中實現。該方法可以包括以下步驟：傳輸與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。該方法亦可以包括以下步驟：向該一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該方法亦可以包括以下步驟：根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收與該處理任務相關聯的資訊。

【0014】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的裝置中實現。該裝置可以包括：用於傳輸與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的構件。該裝置亦可以包括：用於向該一或多

個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸與處理任務相關聯的請求的構件，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該裝置亦可以包括：用於根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收與該處理任務相關聯的資訊的構件。

【0015】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種儲存用於終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體中實現。該代碼可以包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：傳輸與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。該等指令亦可以可由該處理器執行以進行以下操作：向該一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數。該等指令亦可以可由該處理器執行以進行以下操作：根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收與該處理任務相關聯的資訊。

【0016】 本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實現亦可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：傳輸關於該終端設備已經將該第一邊緣節點選擇為該終端設備的資源管理節點的指示，其中對該第一邊緣節點的選擇是根據以下各項中的至少一項的：與該第一邊緣節點和該終端設備之間的無線通訊鏈路相關聯

的品質度量、該第一邊緣節點的計算資源可用性、該第一邊緣節點的行動性狀態、與該第一邊緣節點相關聯的功率類型、該終端設備與該一或多個邊緣節點之間的相應距離，或與該終端設備和該一或多個邊緣節點之間的該一或多個無線通訊鏈路相關聯的相應信號品質。

【0017】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實現中，該網路鏈路資訊指示以下各項中的至少一項：用於該一或多個無線通訊鏈路的拓撲（諸如更新的拓撲）、該一或多個邊緣節點的聚合處理能力、與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該一或多個邊緣節點的電池電量、該一或多個邊緣節點的功率連接狀態、與該一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【0018】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置中實現。該裝置可以包括一或多個介面。該一或多個介面可以被配置為：從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備獲得對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的。該一或多個介面亦可以被配置為：根據與該處理任務相關聯的該一或多個參

數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者輸出與該處理任務相關聯的資訊。

【0019】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的方法中實現。該方法可以包括以下步驟：從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的。該方法亦可以包括以下步驟：根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者傳輸與該處理任務相關聯的資訊。

【0020】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種用於第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置中實現。該裝置可以包括：用於從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示的構件，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的。該裝置亦可以包括：用於根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者傳輸與該處理任務相關聯的資訊的構件。

【0021】 在本案內容中描述的標的的另一創新態樣可以在一種儲存用於第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體中實現。該代碼可以包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的。該等指令亦可以可由該處理器執行以進行以下操作：根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者傳輸與該處理任務相關聯的資訊。

【0022】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實現中，該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的服務品質（QoS）閾值、與該處理任務相關聯的有效負荷大小、與該處理任務相關聯的計算時間、該處理任務的優先順序、該處理任務的工作負載類型、該處理任務的時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的安全性要求。

【0023】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實現中，該第二邊緣節點根據接收對針對該第

二邊緣節點的該處理任務的該指派的該指示來將該處理任務排隊在該第二邊緣節點的處理流水線中。

【0024】 另一創新態樣提供一種包括指令的電腦程式，該等指令在由處理器執行時使得該處理器執行本文揭示的創新特徵。

【0025】 另一創新性態樣提供一種裝置，該裝置包括處理系統，該處理系統能夠並且被配置為執行本文揭示的創新特徵。

【0026】 在附圖和下文的描述中闡述了在本案內容中描述的標的的一或多個實現的細節。根據說明書、附圖和請求項，其他特徵、態樣和優勢將變得顯而易見。要注意的是，以下附圖的相對尺寸可能不是按比例繪製的。

【圖式簡單說明】

【0027】 圖 1 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性無線通訊系統。

【0028】 圖 2 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性系統的圖。

【0029】 圖 3 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性網路的圖。

【0030】 圖 4 A 和圖 4 B 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性網路的圖。

【0031】 圖 5 和圖 6 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性過程流程。

【0032】 圖 7 和 圖 8 圖 示 支 援 智 慧 雲 端 邊 緣 資 源 管 理 的 示 例 性 設 備 的 方 塊 圖 。

【0033】 圖 9 - 圖 11 圖 示 說 明 支 援 智 慧 雲 端 邊 緣 資 源 管 理 的 示 例 性 方 法 的 流 程 圖 。

【0034】 在 各 個 附 圖 中 的 相 似 的 元 件 符 號 和 命 名 指 示 相 似 的 元 素

【實施方式】

【0035】 出 於 描 述 本 案 內 容 的 創 新 態 樣 的 目 的 ， 以 下 描 述 針 對 於 一 些 實 現 。 然 而 ， 一 般 技 術 者 將 易 於 認 識 到 的 是 ， 本 文 中 的 教 示 可 以 用 多 種 不 同 的 方 式 來 應 用 。 所 描 述 的 實 現 可 以 在 能 夠 根 據 電 氣 與 電 子 工 程 師 協 會 (I E E E) 1 6 . 1 1 標 準 中 的 任 何 一 項 標 準 或 以 下 各 項 中 的 任 何 一 項 來 傳 輸 和 接 收 射 頻 (R F) 信 號 的 任 何 設 備 、 系 統 或 網 路 中 實 現 : I E E E 8 0 2 . 1 1 標 準 、 藍 芽 ® 標 準 、 分 碼 多 工 存 取 (C D M A) 、 分 頻 多 工 存 取 (F D M A) 、 分 時 多 工 存 取 (T D M A) 、 行 動 通 訊 全 球 系 統 (G S M) 、 G S M / 通 用 封 包 無 線 電 服 務 (G P R S) 、 增 強 型 資 料 G S M 環 境 (E D G E) 、 陸 地 集 群 無 線 電 (T E T R A) 、 寬 頻 - C D M A (W - C D M A) 、 進 化 資 料 最 佳 化 (E V - D O) 、 1 x E V - D O 、 E V - D O R e v A 、 E V - D O R e v B 、 高 速 封 包 存 取 (H S P A) 、 高 速 下 行 鏈 路 封 包 存 取 (H S D P A) 、 高 速 上 行 鏈 路 封 包 存 取 (H S U P A) 、 進 化 型 高 速 封 包 存 取 (H S P A +) 、 長 期 進 化 (L T E) 、 A M P S ， 或 者 用 於 在 無 線 、 蜂 巢 或 物 聯 網 路 (I o T) 網 路 (例 如 ， 利 用 第 三 代 (3 G) 、 第 四 代 (4 G) 、

第五代（5G）或第六代（6G），或其另外的實現、技術的系統）內進行通訊的其他已知信號。

【0036】 邊緣計算系統可以包括能夠獲得、交換和處理資料的各種通訊設備。在一些實現中，該等通訊設備可以被稱為終端設備、邊緣節點、雲端邊緣、雲端實體等。術語「終端設備」和「邊緣節點」可以是定義或關聯於在兩個通訊設備之間關於設備能力、任務執行或與核心網路或核心處理實體的接近度中的一項或多項的關係的相對術語。例如，終端設備可以指具有相對較少的處理資源或降低的處理能力的通訊設備，而邊緣節點可以指具有相對較多的處理資源或較大處理能力的通訊設備。另外或替代地，終端設備可以指請求（solicit）或請求（request）處理任務的通訊設備，而邊緣節點可以指執行處理任務的通訊設備。諸如存取點（AP）、使用者設備（UE）、行動站（STA）、路由器、行動設備（智慧型電話）、汽車、膝上型電腦、遊戲控制台、擴展現實（XR）眼鏡或頭戴式耳機、增強現實（AR）設備、虛擬實境（VR）頭戴式耳機、恆溫器、感測器、IoT設備和其他消費者設備之類的設備可以在不同時間充當邊緣節點、終端設備或兩者。

【0037】 在一些實現中，處理任務可以與輸入和結果（諸如輸出）相關聯。處理任務的輸入可以指由終端設備提供的資料，而處理任務的結果可以指由邊緣節點提供的輸出資料。在一些實現中，可以根據由終端設備提供的資料來計算、合成、產生、推導或以其他方式獲得處理任務的結

果。由於術語「終端設備」和「邊緣節點」是相對的並且是至少部分地基於設備能力或任務執行來定義的，因此通訊設備可以用作用於一些處理任務的終端設備（經由向其他通訊設備請求或通告處理任務），並且可以用作用於其他處理任務的邊緣節點（經由執行由其他通訊設備請求的處理任務）。

【0038】 雲端邊緣可以指提供邊緣計算系統的邊緣層（其可以包括終端設備和邊緣節點）與邊緣計算系統的雲端層（其可以包括雲端伺服器和網路邊緣）之間的連接的通訊設備。如本文所述，雲端節點可以指遠離（例如，在實體上分開）邊緣計算系統的邊緣層的資料中心、伺服器或計算系統。與邊緣節點和終端設備相比，雲端節點可以具有相對較大的處理能力。在一些系統中，將雲端節點用於任務執行和工作負載分配可能引入延遲、隱私顧慮和回載問題，此舉對於一些用例可能是不期望的。另外，一些邊緣計算系統可能無法解決設備行動性或通道可變性，此舉可能降低此類系統的彈性。例如，在一些部署中，通訊設備可以是行動的（此類設備可以改變在系統內的位置）或瞬態（使得設備可以進入或退出系統）並且可能經歷可變通道條件，並且一些邊緣計算系統可能缺少考慮系統可變性（諸如行動計算節點的位置或電池壽命）的任務分配技術。

【0039】 在一些實現中，終端設備可以向邊緣計算系統的一或多個邊緣節點提供網路鏈路資訊（諸如通道品質量測、運動資料或鏈路拓撲資訊），此舉可以使得邊緣節點

能夠更有效地在邊緣計算系統內排程和分配任務工作負載。例如，若終端設備向第一邊緣節點（例如主邊緣節點）傳輸處理任務請求，則第一邊緣節點可以根據由終端設備提供的網路鏈路資訊將處理任務指派或分配給第二邊緣節點。另外或替代地，終端設備可以根據由邊緣節點提供的可用性或估計的任務完成時間將處理任務指派給邊緣節點。例如，終端設備可以向邊緣計算系統之每一者邊緣節點傳輸對處理任務參數（諸如有效負荷大小、服務品質（QoS）標準、作業類型等）的指示，並且可以從每個邊緣節點接收對處理任務的估計完成時間的指示。因此，終端設備可以將處理任務指派給具有最有利條件（諸如最低估計完成時間或最高連接可靠性）的邊緣節點（若邊緣節點正在進行針對終端設備的即時處理的話）。當將處理任務指派給邊緣節點時，終端設備亦可以考慮諸如頻寬、時延、使用者策略約束和計算資源成本之類的因素。另外或替代地，當選擇邊緣節點來執行處理任務時，終端設備可以分析通訊鏈路和設備能力（諸如行動計算設備的視訊/音訊編碼能力或電池功率）。

【0040】 可以實現在本案內容中描述的標的的特定實現以實現以下潛在優點中的一或多個優點。例如，在本案內容中描述的動態邊緣資源管理技術可以經由使設備（諸如終端設備和邊緣節點）能夠以更高的效率來編排和執行處理任務來提高邊緣計算系統的整體效能。例如，主邊緣節點可以根據由終端設備提供的網路鏈路資訊來在其他邊緣節

點之間動態地排程和更新工作負載指派。因此，本案內容的各態樣可以使得邊緣節點能夠在邊緣計算環境內分配和（重新）指派處理任務時高效地考慮拓撲變化、通道可變性、設備行動性和其他因素。此外，本文描述的分散式資源管理方案對於網際網路中斷、連接性問題和其他網路故障可能是彈性的。因此，與取決於用於任務編排的雲端服務的其他系統相比，本文描述的邊緣計算系統可以提供更大的一致性和改良的效能，此舉可以促進更豐富和更無瑕疵的使用者體驗以及其他益處。

【0041】 此外，一些安全性、隱私和資料主權規則可以提供用於使用本文描述的分散式網路架構的各態樣的激勵。本文描述的基於邊緣的工作負載編排技術亦可以使得網路能夠在沒有雲端連接（其有時可能是不可靠的或不可用的）的情況下運行。例如，在路線中的各個點處可能經歷有限的雲端連接性的裝運容器系統可以使用本文揭示的以邊緣為中心的任務分配方案來有效地管理設備工作負載。另外，所描述的技術可以經由促進當地語系化的基於邊緣的資料處理來降低回載成本。此外，當更多的計算能力被部署到邊緣時，使用閒置邊緣計算資源來增強基於雲端的計算系統可能是期望的。例如，具有充電自主電動車輛的停車庫可以用作用於附近設備的基於邊緣的計算系統。因此，本案內容的各態樣可以經由將工作負載分配從雲端移到邊緣來促進更高的網路可用性（諸如更大的網路彈性）、更低的時延、更大的安全性和更高的傳輸量。

【0042】 圖 1 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性無線通訊系統 100。無線通訊系統 100 可以包括一或多個網路實體 105、至少一個 UE 115 和核心網路 130。在一些實現中，無線通訊系統 100 可以是長期進化（LTE）網路、改進的 LTE（LTE-A）網路、LTE-A Pro 網路、新無線電（NR）網路或根據其他系統和無線電技術（包括本文未明確提及的未來系統和無線電技術）操作的網路。

【0043】 網路實體 105 可以散佈於整個地理區域中以形成無線通訊系統 100，並且可以包括不同形式的或具有不同能力的設備。在各種實例中，網路實體 105 可以被稱為網路元素、行動性元素、無線電存取網路（RAN）節點或網路設備以及其他術語。在一些實現中，網路實體 105 和 UE 115 可以經由一或多個通訊鏈路 125（諸如 RF 存取鏈路）無線地進行通訊。例如，網路實體 105 可以支援覆蓋區域 110（例如，地理覆蓋區域），UE 115 和網路實體 105 可以在該覆蓋區域 110 上建立一或多個通訊鏈路 125。覆蓋區域 110 可以是如下的地理區域的實例：在該地理區域上，網路實體 105 和 UE 115 可以支援根據一或多個無線電存取技術（RAT）來傳送信號。

【0044】 UE 115 可以散佈於無線通訊系統 100 的整個覆蓋區域 110 中，並且每個 UE 115 在不同的時間處可以是靜止的，或行動的，或兩者。UE 115 可以是不同形式的或具有不同能力的設備。在圖 1 中圖示一些示例性 UE 115。本

文描述的 UE 115 能夠支援與各種類型的設備（諸如其他 UE 115 或網路實體 105）的通訊，如圖 1 所示。

【0045】 如本文描述的，無線通訊系統 100 的節點（其可以被稱為網路節點）或無線節點可以是網路實體 105（例如，本文描述的任何網路實體）、UE 115（例如，本文描述的任何 UE）、網路控制器、裝置、設備、計算系統、一或多個元件，或被配置為執行本文描述的技術中的任何技術的另一合適的處理實體。例如，節點可以是 UE 115。作為另一實例，節點可以是網路實體 105。作為另一實例，第一節點可以被配置為與第二節點或第三節點進行通訊。在該實例的一個態樣中，第一節點可以是 UE 115，第二節點可以是網路實體 105，並且第三節點可以是 UE 115。在該實例的另一態樣中，第一節點可以是 UE 115，第二節點可以是網路實體 105，並且第三節點可以是網路實體 105。在該實例的其他態樣中，第一節點、第二節點和第三節點相對於該等實例可能不同。類似地，對 UE 115、網路實體 105、裝置、設備、計算系統等的引用可以包括對 UE 115、網路實體 105、裝置、設備、計算系統等作為節點的揭示。例如，關於 UE 115 被配置為從網路實體 105 接收資訊的揭示內容亦揭示第一節點被配置為從第二節點接收資訊。

【0046】 在一些實現中，網路實體 105 可以與核心網路 130 進行通訊，或者相互通訊，或者兩者。例如，網路實體 105 可以經由一或多個回載通訊鏈路 120（例如，根據 S1、N2、N3 或其他介面協定）與核心網路 130 進行通訊。

在一些實現中，網路實體 105 可以經由回載通訊鏈路 120（例如，根據 X2、Xn 或其他介面協定）直接地（例如，直接在網路實體 105 之間）或者間接地（例如，經由核心網路 130）相互通訊。在一些實現中，網路實體 105 可以經由中程通訊鏈路 162（諸如根據中程介面協定）或前程通訊鏈路 168（諸如根據前程介面協定）或其任何組合來彼此通訊。回載通訊鏈路 120、中程通訊鏈路 162 或前程通訊鏈路 168 可以是或包括一或多個有線鏈路（例如，電氣鏈路、光纖鏈路）、一或多個無線鏈路（例如，無線電鏈路、無線光鏈路），以及其他實例或其各種組合。UE 115 可以經由通訊鏈路 155 與核心網路 130 進行通訊。

【0047】 本文描述的網路實體 105 中的一者或多者可以包括或可以被稱為基地站 (BS) 140（例如，基地站收發機、無線電 BS、NR BS、AP、無線電收發機、節點 B、進化型節點 B (eNB)、下一代節點 B 或千兆節點 B（其中的一者可以被稱為 gNB）、5G NB、下一代 eNB (ng-eNB)、家庭節點 B、家庭進化型節點 B 或其他合適的術語）。在一些實現中，網路實體 105（諸如 BS 140）可以在聚合式（諸如單片、獨立）BS 架構中實現，該聚合式 BS 架構可以被配置為利用實體地或邏輯地整合在單個網路實體 105（諸如單個 RAN 節點，諸如 BS 140）內的協定堆疊。

【0048】 在一些實例中，網路實體 105 可以在分解式架構（例如，分解式 BS 架構、分解式 RAN 架構）中實現，該分解式架構可以被配置為利用在實體上或邏輯上分佈在兩個

或更多個網路實體 105（諸如整合存取回載（IAB）網路、開放 RAN（O-RAN）（例如，由 O-RAN 聯盟贊助的網路配置）或虛擬化 RAN（vRAN）（例如，雲端 RAN（C-RAN）））之中的協定堆疊。例如，網路實體 105 可以包括以下各項中的一項或多項：中央單元（CU）160、分散式單元（DU）165、無線電單元（RU）170、RAN 智慧控制器（RIC）175（例如，近即時 RIC（近 RT RIC）、非即時 RIC（非 RT RIC））、服務管理和編排（SMO）180 系統或其任何組合。

【0049】 RU 170 亦可以被稱為無線電頭端、智慧無線電頭端、遠端無線電頭端（RRH）、遠端無線電單元（RRU）或傳輸接收點（TRP）。分解式 RAN 架構中的網路實體 105 的一或多個元件可以是共置的，或者網路實體 105 的一或多個元件可以位於分散式位置（例如，單獨的實體位置）。在一些實現中，分解式 RAN 架構的一或多個網路實體 105 可以被實現為虛擬單元（例如，虛擬 CU（VCU）、虛擬 DU（VDU）、虛擬 RU（VRU））。

【0050】 CU 160、DU 165 和 RU 170 之間的功能性的分離是靈活的，並且可以支援不同的功能性，此情形取決於在 CU 160、DU 165 或 RU 170 處執行何者功能（例如，網路層功能、協定層功能、基頻功能、RF 功能和其任何組合）。例如，可以在 CU 160 和 DU 165 之間採用協定堆疊的功能分離，使得 CU 160 可以支援協定堆疊的一或多個層，並且 DU 165 可以支援協定堆疊的一或多個不同層。

在一些實現中，CU 160可以託管上層協定層（例如，層3（L3）、層2（L2））功能性和信號傳遞（例如，無線電資源控制（RRC）、服務資料調適協定（SDAP）、封包資料彙聚協定（PDCP））。CU 160可以連接到一或多個DU 165或RU 170，並且一或多個DU 165或RU 170可以託管較低協定層（諸如層1（L1）（例如，實體（PHY）層）或L2（例如，無線電鏈路控制（RLC）層、媒體存取控制（MAC）層））功能性和信號傳遞，並且可以各自至少部分地由CU 160控制。

【0051】 另外或替代地，可以在DU 165和RU 170之間採用協定堆疊的功能分離，使得DU 165可以支援協定堆疊的一或多個層，並且RU 170可以支援協定堆疊的一或多個不同層。DU 165可以支援一或多個不同的細胞（例如，經由一或多個RU 170）。在一些實現中，在CU 160和DU 165之間或在DU 165和RU 170之間的功能分離可以在協定層內（例如，針對協定層的一些功能可以由CU 160、DU 165或RU 170中的一者執行，而協定層的其他功能由CU 160、DU 165或RU 170中的不同的一者執行）。CU 160可以在功能上進一步分離成CU控制平面（CU-CP）和CU使用者平面（CU-UP）功能。CU 160可以經由中程通訊鏈路162（諸如F1、F1-c、F1-u）連接到一或多個DU 165，並且DU 165可以經由前程通訊鏈路168（例如，開放式前程（FH）介面）連接到一或多個RU 170。在一些實現中，可以根據在協定堆疊的層之

間的介面（例如，通道）來實現中程通訊鏈路 162 或前程通訊鏈路 168，該協定堆疊由經由此類通訊鏈路進行通訊的相應的網路實體 105 支援。

【0052】 在無線通訊系統（例如，無線通訊系統 100）中，用於無線電存取的基礎設施和頻譜資源可以支援無線回載鏈路能力，以補充有線回載連接，從而（例如，向核心網路 130）提供 IAB 網路架構。在一些實現中，在 IAB 網路中，一或多個網路實體 105（例如，IAB 節點 104）可以部分地由彼此控制。一或多個 IAB 節點 104 可以被稱為施體實體或 IAB 施體。一或多個 DU 165 或一或多個 RU 170 可以部分地由與施體網路實體 105（例如，施體 BS 140）相關聯的一或多個 CU 160 來控制。一或多個施體網路實體 105（例如，IAB 施體）可以經由支援的存取和回載鏈路（例如，回載通訊鏈路 120）與一或多個額外網實體 105（例如，IAB 節點 104）進行通訊。IAB 節點 104 可以包括由耦合的 IAB 施體的 DU 165 控制（例如，排程）的 IAB 行動終端（IAB-MT）。

【0053】 IAB-MT 可以包括用於中繼與 UE 115 的通訊的獨立天線集合，或者可以共享用於經由 IAB 節點 104 的 DU 165 進行的存取的 IAB 節點 104 的相同天線（例如，RU 170 的相同天線）（例如，被稱為虛擬 IAB-MT（vIAB-MT））。在一些實現中，IAB 節點 104 可以包括 DU 165，DU 165 支援與在中繼鏈或存取網路（例如，下游）的配置內的額外實體（例如，IAB 節點 104、UE 115）

的通訊鏈路。在此類實現中，分解式RAN架構的一或多個元件（例如，一或多個IAB節點104或IAB節點104的元件）可以被配置為根據本文描述的技術進行操作。

【0054】 在分解式RAN架構的上下文中應用的本文描述的技術的實現中，分解式RAN架構的一或多個元件可以被配置為支援如本文描述的智慧雲端邊緣資源管理。例如，被描述為由UE 115或網路實體105（例如，BS 140）執行的一些操作可以另外或替代地由分解式RAN架構的一或多個元件（例如，IAB節點104、DU 165、CU 160、RU 170、RIC 175、SMO 180）執行。

【0055】 UE 115可以包括或者可以被稱為行動設備、無線設備、遠端設備、手持設備，或用戶設備，或某種其他適當的術語，其中「設備」亦可以被稱為單元、站、終端或客戶端以及其他實例。UE 115亦可以包括或可以被稱為個人電子設備，諸如蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、平板電腦、膝上型電腦，或個人電腦。在一些實現中，UE 115可以包括或被稱為無線區域迴路（WLL）站、IoT設備、萬物互聯（IoE）設備，或機器類型通訊（MTC）設備以及其他實例，其可以是在諸如電器，或車輛、儀錶以及其他實例的各種物品中實現的。

【0056】 本文描述的UE 115可能能夠與各種類型的設備（諸如有時可以充當中繼器的其他UE 115以及網路實體105和網路設備（包括巨集eNB或gNB、小型細胞eNB或gNB，或中繼BS以及其他實例），如圖1所示）進行通訊。

【0057】 U E 115 和 網路實體 105 可以使用與一或多個載波相關聯的資源經由一或多個通訊鏈路 125（例如，存取鏈路）彼此無線地進行通訊。術語「載波」可以代表具有用於支援通訊鏈路 125 的定義的實體層結構的 R F 頻譜資源集合。例如，用於通訊鏈路 125 的載波可以包括 R F 頻譜帶的一部分（例如，頻寬部分（B W P）），其根據用於給定的無線電存取技術（諸如 L T E、L T E - A、L T E - A P r o、N R）的一或多個實體層通道進行操作。每個實體層通道可以攜帶獲取信號傳遞（例如，同步信號、系統資訊）、協調針對載波的操作的控制信號傳遞、使用者資料或其他信號傳遞。無線通訊系統 100 可以支援使用載波聚合或多載波操作與 U E 115 的通訊。

【0058】 根據載波聚合配置，U E 115 可以被配置有多個下行鏈路分量載波和一或多個上行鏈路分量載波。載波聚合可以與分頻雙工（F D D）分量載波和分時雙工（T D D）分量載波兩者一起使用。在網路實體 105 與其他設備之間的通訊可以指在設備與網路實體 105 的任何部分（例如，實體、子實體）之間的通訊。例如，當提及網路實體 105 時，術語「傳輸」、「接收」或「通訊」可以指 R A N 的網路實體 105（例如，B S 140、C U 160、D U 165、R U 170）的任何部分與另一設備（例如，直接或經由一或多個其他網路實體 105）進行通訊。

【0059】 經由載波傳輸的信號波形可以由多個次載波構成（例如，使用諸如正交分頻多工（O F D M）或離散傅裡葉

變換擴展 OFDM (DFT-S-OFDM) 的多載波調制 (MCM) 技術)。在採用 MCM 技術的系統中，資源元素可以代表一個符號週期（例如，一個調制符號的持續時間）和一個次載波的資源，針對該次載波，符號週期和次載波間隔可以是逆相關的。經由每個資源元素攜帶的位元的數量可以取決於調制方案（例如，調制方案的階數、調制方案的譯碼速率，或兩者），使得相對較高數量的資源元素（例如，在傳輸持續時間中）和相對較高階數的調制方案可以對應於相對較高的通訊速率。無線通訊資源可以代表 RF 頻譜資源、時間資源和空間資源（例如，空間層、波束）的組合，並且對多個空間資源的使用可以增加用於與 UE 115 的通訊的資料速率或資料完整性。

【0060】 可以以基本時間單位（在一些實現中，其可以指為 $T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$ 秒的取樣週期（其中 Δf_{max} 可以表示支援的次載波間隔，並且 N_f 可以表示支援的離散傅裡葉變換 (DFT) 大小）的倍數來表示用於網路實體 105 或 UE 115 的時間間隔。可以根據各自具有指定持續時間（例如，10 毫秒 (ms)）的無線電訊框來組織通訊資源的時間間隔。可以經由系統訊框號 (SFN)（例如，範圍從 0 到 1023）來辨識每個無線電訊框。

【0061】 每個訊框可以包括多個連續編號的子訊框或時槽，並且每個子訊框或時槽可以具有相同的持續時間。在一些實現中，訊框可以被劃分（例如，在時域中）成子訊框，並且每個子訊框可以被進一步劃分成一數量的時槽。

或者，每個訊框可以包括可變數量的時槽，並且時槽的數量可以取決於次載波間隔。每個時槽可以包括一數量的符號週期（例如，該數量取決於在每個符號週期前面添加的循環字首的長度）。在一些無線通訊系統 100 中，時槽可以進一步劃分成與一或多個符號相關聯的多個微時槽。排除循環字首，每個符號週期可以與一或多個（例如， N_f 個）取樣週期相關聯。符號週期的持續時間可以取決於次載波間隔或操作頻帶。

【0062】 子訊框、時槽、微時槽或符號可以是無線通訊系統 100 的最小排程單元（例如，在時域中），並且可以被稱為傳輸時間間隔（TTI）。在一些實現中，TTI 持續時間（例如，TTI 中的符號週期的數量）可以是可變的。另外或替代地，可以動態地選擇無線通訊系統 100 的最小排程單元（例如，以縮短的 TTI（sTTI）的短脈衝形式）。

【0063】 可以根據各種技術對實體通道進行多工處理以使用載波進行通訊。例如，可以使用分時多工（TDM）技術、分頻多工（FDM）技術或混合 TDM-FDM 技術中的一項或多項來對實體控制通道和實體資料通道進行多工處理，以用於經由下行鏈路載波的信號傳遞。用於實體控制通道的控制區域（例如，控制資源集（CORESET））可以由符號週期集合來定義，並且可以跨載波的系統頻寬或系統頻寬的子集延伸。可以針對一組 UE 115 配置一或多個控制區域（例如，CORESET）。例如，UE 115 中的一項或多項可以根據一或多個搜尋空間集針對控制資訊來監測或搜

尋控制區域，並且每個搜尋空間集可以包括以級聯方式佈置的在一或多個聚合水平下的一或多個控制通道候選。用於控制通道候選的聚合水平可以代表與用於具有給定有效負荷大小的控制資訊格式的編碼資訊相關聯的控制通道資源（例如，控制通道元素（CCE））的數量。搜尋空間集可以包括被配置用於向多個UE 115發送控制資訊的共用搜尋空間集和用於向特定UE 115發送控制資訊的特定於UE的搜尋空間集。

【0064】 在一些實現中，網路實體105（諸如BS 140或RU 170）可以是可移動的，並且因此，提供針對移動的覆蓋區域110的通訊覆蓋。在一些實現中，與不同的技術相關聯的不同的覆蓋區域110可以重疊，但是不同的覆蓋區域110可以由相同的網路實體105來支援。在一些其他實例中，與不同的技術相關聯的重疊的覆蓋區域110可以由不同的網路實體105來支援。無線通訊系統100可以包括例如異質網路，其中不同類型的網路實體105使用相同或不同的無線電存取技術來提供針對各個覆蓋區域110的覆蓋。

【0065】 一些UE 115（例如，MTC或IoT設備）可以是低成本或低複雜度設備，並且可以提供在機器之間的自動化通訊（例如，經由機器到機器（M2M）通訊）。M2M通訊或MTC可以代表允許設備在沒有人為幹預的情況下與彼此或網路實體105（例如，BS 140）進行通訊的資料通訊技術。在一些實現中，M2M通訊或MTC可以包括來自

整合有感測器或儀錶以量測或擷取資訊並且將此類資訊中繼給中央伺服器或應用程式的設備的通訊，該中央伺服器或應用程式利用該資訊或者將該資訊呈現給與應用程式進行互動的人類。一些 UE 115 可以被設計為收集資訊或者實現機器或其他設備的自動化行為。針對 MTC 設備的應用的實例包括智慧計量、庫存監測、水位監測、設備監測、醫療保健監測、野生生物監測、氣候和地質事件監測、車隊管理和追蹤、遠端安全性感測、實體存取控制，以及基於交易的傳輸量計費。

【0066】 一些 UE 115 可以被配置為採用減小功耗的操作模式，例如，半雙工通訊（例如，一種支援經由傳輸或接收的單向通訊而不是同時進行傳輸和接收的模式）。在一些實現中，半雙工通訊可以是以減小的峰值速率來執行的。用於 UE 115 的其他功率節約技術包括在不參與活動的通訊時進入功率節省的深度睡眠模式、使用有限的頻寬操作（例如，根據窄頻通訊），或者該等技術的組合。例如，一些 UE 115 可以被配置用於使用窄頻協定類型的操作，窄頻協定類型與載波內、載波的保護頻帶內，或載波外部的定義的部分或範圍（例如，次載波或資源區塊（RB）的集合）相關聯。

【0067】 無線通訊系統 100 可以被配置為支援超可靠通訊或低時延通訊，或其各種組合。例如，無線通訊系統 100 可以被配置為支援超可靠低時延通訊（URLLC）。UE 115 可以被設計為支援超可靠、低時延或關鍵功能。超可靠通

訊可以包括私人通訊或群組通訊，並且可以由一或多個服務（諸如一鍵通、視訊或資料）支援。對超可靠、低時延功能的支援可以包括服務的優先化，並且此類服務可以用於公共安全或一般商業應用。術語超可靠、低時延和超可靠低時延在本文中可以互換地使用。

【0068】 在一些實現中，UE 115可以被配置為支援經由設備到設備（D2D）通訊鏈路135（例如，根據同級間（P2P）、D2D或側行鏈路協定）與其他UE 115直接通訊。在一些實現中，正在執行D2D通訊的群組的一或多個UE 115可以在網路實體105（例如，BS 140、RU 170）的覆蓋區域110內，網路實體105可以支援由網路實體105配置（例如，由網路實體105排程）的此類D2D通訊的各態樣。在一些實現中，此類群組中的一或多個UE 115可以在網路實體105的覆蓋區域110之外或者可以以其他方式無法或者未被配置為從網路實體105接收傳輸。在一些實現中，經由D2D通訊進行通訊的UE 115中的各組UE 115可以支援一到多（1:M）系統，其中每個UE 115向群組中的其他UE 115之每一者UE 115進行傳輸。在一些實現中，網路實體105可以促進對用於D2D通訊的資源的排程。在一些其他實例中，D2D通訊可以是在UE 115之間執行的，而不涉及網路實體105。

【0069】 在一些系統中，D2D通訊鏈路135可以是在車輛（例如，UE 115）之間的通訊通道（諸如側行鏈路通訊通道）的實例。在一些實現中，車輛可以使用車輛到萬物

(V2X) 通訊、車輛到車輛 (V2V) 通訊，或該等項的某種組合進行通訊。車輛可以用信號傳輸與交通條件、信號排程、天氣、安全、緊急情況有關的資訊，或與V2X系統有關的任何其他資訊。在一些實現中，V2X系統中的車輛可以與路邊基礎設施（諸如路邊單元）進行通訊，或者使用車輛到網路 (V2N) 通訊經由一或多個網路節點（例如，網路實體105、BS 140、RU 170）與網路進行通訊，或者進行該兩種操作。

【0070】 核心網路130可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、網際網路協定 (IP) 連接，以及其他存取、路由或行動性功能。核心網路130可以是進化封包核心 (EPC) 或5G核心 (5GC)，其可以包括管理存取和行動性的至少一個控制平面實體（例如，行動性管理實體 (MME)、存取和行動性管理功能 (AMF)）以及將封包路由到外部網路或互連到外部網路的至少一個使用者平面實體（例如，服務閘道 (S-GW)、封包資料網路 (PDN) 閘道 (P-GW)，或使用者平面功能 (UPF)）。控制平面實體可以管理非存取層 (NAS) 功能，例如，針對由與核心網路130相關聯的網路實體105（例如，BS 140）服務的UE 115的行動性、認證和承載管理。使用者IP封包可以經由使用者平面實體來傳輸，使用者平面實體可以提供IP位址分配以及其他功能。使用者平面實體可以連接到用於一或多個網路服務供應商的IP服務150。IP服務150可以包括對網際網

路、網內網路、IP多媒體子系統（IMS）或封包交換串流服務的存取。

【0071】 無線通訊系統100可以使用一或多個頻帶（其可以在300兆赫（MHz）到300千兆赫（GHz）的範圍中）來操作。通常，從300 MHz到3 GHz的區域被稱為特高頻（UHF）區域或分米頻帶，因為波長範圍在長度上從近似一分米到一米。UHF波可能被建築物和環境特徵（其可以被稱為集群）阻擋或重定向，但是波可以足以穿透結構，以用於巨集細胞向位於室內的UE 115提供服務。與使用頻譜的低於300 MHz的高頻（HF）或超高頻（VHF）部分的較小頻率和較長的波的通訊相比，使用UHF波的通訊可以與較小的天線和較短的範圍（例如，小於100公里）相關聯。

【0072】 無線通訊系統100可以利用經授權的和未授權的RF頻譜帶兩者。例如，無線通訊系統100可以採用使用未授權頻帶（諸如5 GHz工業、科學和醫療（ISM）頻帶）的授權輔助存取（LAA）、LTE未授權（LTE-U）無線電存取技術或NR技術。當使用未授權RF頻譜帶進行操作時，設備（諸如網路實體105和UE 115）可以採用載波偵聽進行衝突偵測和迴避。在一些實現中，使用未授權頻帶的操作可以利用結合使用經授權的頻帶（例如，LAA）操作的分量載波的載波聚合配置。使用未授權頻譜的操作可以包括下行鏈路傳輸、上行鏈路傳輸、P2P傳輸，或D2D傳輸以及其他實例。

【0073】 網路實體 105（例如，BS 140、RU 170）或 UE 115 可以被配備有多個天線，其可以用於採用諸如傳輸分集、接收分集、多輸入多輸出（MIMO）通訊或波束成形的技術。網路實體 105 或 UE 115 的天線可以位於一或多個天線陣列或天線面板（其可以支援 MIMO 操作或者傳輸或接收波束成形）內。例如，一或多個 BS 天線或天線陣列可以共置於天線元件（例如天線塔）處。在一些實現中，與網路實體 105 相關聯的天線或天線陣列可以位於不同的地理位置上。網路實體 105 可以包括天線陣列，該天線陣列具有網路實體 105 可以用於支援對與 UE 115 的通訊的波束成形的一組行和列的天線埠。同樣，UE 115 可以包括可以支援各種 MIMO 或波束成形操作的一或多個天線陣列。另外或替代地，天線面板可以支援針對經由天線埠傳輸的信號的 RF 波束成形。

【0074】 波束成形（其亦可以被稱為空間濾波、定向傳輸或定向接收）是一種如下的信號處理技術：可以在傳輸設備或接收設備（例如，網路實體 105、UE 115）處使用該技術，以沿著在傳輸設備和接收設備之間的空間路徑來形成或引導天線波束（例如，傳輸波束、接收波束）。可以經由以下操作來實現波束成形：對經由天線陣列的天線元件傳送的信號進行組合，使得沿著相對於天線陣列的特定朝向進行傳播的一些信號經歷相長干涉，而其他信號經歷相消干涉。對經由天線元件傳送的信號的調整可以包括：傳輸設備或接收設備向經由與該設備相關聯的天線元件攜

帶的信號應用幅度偏移、相位偏移或兩者。可以由與特定朝向（例如，相對於傳輸設備或接收設備的天線陣列，或者相對於某個其他朝向）相關聯的波束成形權重集合來定義與天線元件之每一者天線元件相關聯的調整。

【0075】 無線通訊系統100可以是根據分層協定堆疊來操作的基於封包的網路。在使用者平面中，在承載或PDCP層處的通訊可以是基於IP的。RLC層可以執行封包分段和重組以經由邏輯通道進行傳送。MAC層可以執行優先順序處置和邏輯通道到傳輸通道的多工。MAC層亦可以實現錯誤偵測技術、糾錯技術或兩者來支援重傳，以提高鏈路效率。在控制平面中，RRC協定層可以提供在UE 115與網路實體105或核心網路130之間的RRC連接的建立、配置和維護，以支援針對使用者平面資料的無線電承載。PHY層可以將傳輸通道映射到實體通道。

【0076】 無線通訊系統100可以是邊緣計算系統的實例，其包括各種設備，諸如AP、路由器、行動設備（智慧型電話）、汽車、膝上型電腦和遊戲控制台、安全性相機、XR眼鏡、AR設備、智慧恆溫器、IoT設備和連接到網路的其他消費者設備。該等設備可以在不同時間充當邊緣節點、終端設備或兩者。與邊緣節點相比，終端設備可以具有更少的計算資源和相對有限的處理能力。因此，在一些場景中，終端設備可以依賴於邊緣節點來處理、分析和執行原本將導致終端設備處的延遲和功耗的相對較大的計算工作負載（諸如處理任務）。諸如安全性相機之類的一些終端

設備可以在本端處理工作負載，而不是將此種工作負載卸載到其他設備。此舉可以降低任務關鍵設備經歷拒絕服務（D o S）攻擊的可能性。

【0077】 在其他場景中，邊緣節點可以向終端設備發送針對處理任務的請求。例如，若安全性相機偵測到個人在前門附近，但是個人的面部在視野之外，則邊緣節點可以請求其他附近的安全性相機（在該安全性相機的右側和左側）放大並且開始記錄視訊鏡頭。一旦邊緣節點從其他安全性相機接收到視訊鏡頭，邊緣節點就可以使用可用的計算資源來處理視訊鏡頭。在一些實現中，處理任務（亦被稱為設備工作負載）可以與輸出相關聯，該輸出可以包括資料、命令（諸如以增加恆溫器的溫度）、警報（諸如員警警報）、通知（諸如向房主的通知）或將資料匯出到雲端以用於分析或記錄（諸如來自可疑闖入的視訊鏡頭）。

【0078】 在一些邊緣計算系統（諸如 W i - F i 自組織網路（S O N））中，邊緣計算系統的集體工作負載可以跨越邊緣計算系統中的各個邊緣節點（諸如 U E 1 1 5 和網路實體 1 0 5）來分佈。一些邊緣計算系統可以支援用於資料中心、固定計算節點和其他設備的計算資源管理方案。此種方案可以取決於具有足夠穩健性和品質的設備之間的通訊鏈路。然而，該等方案可能不適用於其中設備（諸如汽車、膝上型電腦、個人設備和其他計算節點）在不同時間移動到網路中、網路外或網路內的行動計算環境。

【0079】 例如，在與蜂巢網路相關聯的一些行動邊緣計算（MEC）部署中，終端設備（諸如UE 115）可以在不同的網路實體105之間移動，從而導致MEC時延標準的改變。因此，邊緣節點與終端設備之間的無線通訊鏈路的拓撲可以隨時間變化。當前邊緣計算部署可能無法在排程和分配設備工作負載時考慮設備行動性。例如，一些暫時性邊緣節點（諸如車輛和汽車或行動設備）可能在特定的時間段期間不可用，並且其他邊緣節點可能無法根據暫時性邊緣節點的可用性來調整或重新分配任務工作負載。如本文所述，暫時性邊緣節點可以是具有週期性或間歇可用性的邊緣節點，使得暫時性邊緣節點暫時可用並且以其他方式不可用於任務處理或執行。

【0080】 在一些邊緣計算部署中，設備工作負載分配可以由雲端伺服器或資料中心來編排（諸如管理）。然而，依賴於雲端設備（諸如由圖2圖示並且參照圖2描述的雲端邊緣215）用於工作負載管理和任務執行可能引入延遲、隱私顧慮和回載問題。例如，由於分散式計算環境中存在的局部性（諸如距離）和時延（諸如處理時間）之間的逆關係，在附近邊緣節點處執行處理工作負載可能比將處理任務卸載到遠端雲端伺服器更有效（關於時延而言）。因此，儘管雲端伺服器可以具有相對更大的處理能力（與其他邊緣節點和終端設備相比），但是依賴於雲端執行工作負載可能引入不可接受的延遲和安全性問題。此外，雲端設備

可能離邊緣計算系統內的邊緣節點若干躍點，並且可能經歷連接性問題。

【0081】 本案內容的各態樣支援用於邊緣計算系統內的終端設備工作負載分配的動態邊緣級編排技術。根據本文描述的技術，第一（主）邊緣節點可以從一或多個終端設備接收網路鏈路資訊，並且可以使用網路鏈路資訊（與由同級邊緣節點提供的工作負載資訊組合）將工作負載指派給邊緣計算系統中的一或多個邊緣節點。本文描述的網路鏈路資訊可以包括 QoS 度量、有效負荷大小資訊、鏈路拓撲資訊、運動資料或其他相關資訊。終端設備可以週期性地向邊緣計算系統內的一或多個邊緣節點提供網路鏈路資訊。

【0082】 在一些實現中，終端設備可以根據諸如估計完成時間、通訊鏈路品質等之類的因素來選擇或將工作負載指派給合適的邊緣節點，而不是編排來自單個（主）邊緣節點的工作負載分配。例如，終端設備可以向邊緣計算系統中的不同邊緣節點傳輸工作負載請求，從每個邊緣節點接收估計工作負載完成時間（根據彼等邊緣節點處的計算資源的可用性），並且將工作負載指派給具有最低估計完成時間的邊緣節點。

【0083】 為了考慮邊緣計算系統中的通訊鏈路的可變性（由於行動性和干擾），終端設備和邊緣節點可以更新該等通訊鏈路的拓撲。例如，終端設備可以週期性地或非週期性地向一或多個邊緣節點（包括主邊緣節點）傳輸更新

的網路鏈路資訊，並且一或多個邊緣節點（諸如主邊緣節點）中的至少一個邊緣節點可以使用更新的網路鏈路資訊來進行工作負載分配編排。考慮計算和通訊鏈路拓撲、設備服務有效負荷和設備優先順序的資源管理方案可以經由使得終端設備能夠根據通訊鏈路的品質和可用性來過濾邊緣節點來提供改良的效能。

【0084】 圖2圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性系統200的圖。系統200可以實現無線通訊系統100的各態樣或由無線通訊系統100的各態樣來實現。例如，系統200包括終端設備210，其之每一者終端設備210可以是如本文描述（包括參考圖1）的UE 115或網路實體105的一或多個態樣的實例。另外，系統200包括邊緣節點205，其之每一者邊緣節點205可以是如本文描述（包括參考圖1）的UE 115或網路實體105的一或多個態樣的實例。在系統200中，邊緣節點205可以根據動態邊緣級編排方案來分配和執行從終端設備210接收的工作負載或處理任務。系統200圖示同時執行的各種應用程式，其中每個應用程式可以具有不同的QoS參數和相對優先順序。系統200可以支援改良的網路可靠性和增強的網路管理能力，諸如網路可以在各種場景（包括沒有網際網路連接的場景）中根據其來運行的高可用性。

【0085】 一些無線通訊系統（諸如圖2的實例中所示的邊緣計算系統225）可以包括雲端邊緣215（諸如具有人工智慧（AI）或機器學習（ML）代理的AP或網路邊緣）、一或

多個邊緣節點 205（其亦可以被稱為設備邊緣、計算節點、邊緣計算設備或網路邊緣設備）以及一或多個終端設備 210。終端設備 210 可以包括終端設備 210-a（諸如參照圖 1 描述的 UE 115）、終端設備 210-b、終端設備 210-c、終端設備 210-d、終端設備 210-e、終端設備 210-f 和終端設備 210-g。終端設備 210-a 可以是具有用於策略控制、監測和管理的應用程式的使用者設備的實例。終端設備 210-b 可以是符合 Wi-Fi 的遊戲控制台的實例。終端設備 210-c 可以是符合 Zigbee 的智慧鎖的實例。終端設備 210-d 可以是符合 Wi-Fi 的智慧相機的實例。終端設備 210-e 可以是符合 Wi-Fi 的智慧電子設備的實例。終端設備 210-f 可以是 Wi-Fi 智慧電視（TV）的實例。終端設備 210-g 可以是符合 Wi-Fi 的智慧洗衣機的實例。在一些實現中，終端設備 210 可以利用 IoT 協定，諸如訊息排隊遙測傳輸（MQTT）、Matter、ioFog 或其他協定。

【0086】 雲端邊緣 215 可以使用服務互連（諸如 Skupper）來支援跨越網路節點（諸如 Kubernetes 集群）的邊緣到邊緣通訊。雲端邊緣 215 可以包括本端計算元件、本端儲存元件、資料管理元件、設備管理元件、偏好元件和規則元件。雲端邊緣 215 可以使用 IoT 協定（諸如 MQTT）來支援針對終端設備 210-c 的零觸摸供應。雲端邊緣 215 亦可以使用 IoT 協定（諸如 Matter）來支援針對終端設備 210-e 的零觸摸供應。在一些實現中，終端設備 210-a 可以經由雲端服務 220 與雲端邊緣 215 進行通訊，雲端服務

220可以由實體地或邏輯地與邊緣計算系統225分離的一或多個伺服器、資料中心或計算設備託管。雲端服務220可以向邊緣計算系統225中的計算設備(諸如終端設備210和邊緣節點205)提供網際網路存取。雲端服務220可以包括網際網路雲端元件、播放儲存雲端元件、開發操作雲端元件、雲端計算元件、雲端儲存元件或其某種組合。

【0087】 在一些實現中，終端設備210-b可以與相對高的QoS標準相關聯。雲端邊緣215(等效地稱為網路邊緣)可以處置針對邊緣節點205-a的基於AI和ML的訊務分類。邊緣節點205-a可以被配置有支援動態邊緣任務編排的一或多個程式、檔案或應用程式(諸如Android包套件(APK))。邊緣節點205-a可以包括本端計算元件、本端儲存元件、資料管理子集元件和設備管理元件中的一項或多項。類似地，邊緣節點205-b可以包括本端計算元件、本端儲存元件、資料管理子集元件和設備管理元件中的一項或多項。邊緣計算系統225可以支援設備邊緣行動性。例如，邊緣節點205-a可以在邊緣計算系統225外部移動時啟動到邊緣節點205-b的交遞程序。邊緣節點205-a可以使用IoT協定(諸如IoT Fog)來支援針對終端設備210-f的零觸摸供應。在一些實現中，終端設備210-f可以具有相對高的QoS標準。邊緣節點205-b可以使用IoT協定(諸如IoT Fog)來支援針對終端設備210-g的零觸摸供應。

【0088】 邊緣計算系統225的一或多個態樣可以使用包括應用框架、中間軟體(核心服務)、平臺和一或多個硬體

加速器的軟體架構來實現。應用框架可以使用各種應用支援功能、表述性狀態轉移（R E S T）架構、超文字傳輸協定（H T T P）、網頁即時通訊（W e b R T C）或其任何組合來實現。中間軟體可以包括資料攝取和處理服務（包括A I或M L）、用於監測、警告和事件觸發管理的系統、儲存、規則、使用者簡介和偏好、設備供應和簡介探索、安全邊緣到邊緣通訊和其他功能。平臺可以包括具有基於角色的存取控制（R B A C）和其他元件的作業系統（O S）。

【0089】 終端設備210中的一或多個終端設備可以具有時延標準、頻寬標準、處理資源標準和其他權重相關標準。減少終端設備210的機載資源和電池大小（該兩者可以有助於終端設備210的重量）可以改良終端設備210的整體效能和可用性。本文描述的技術可以使邊緣計算系統225的使用者能夠保護其個人隱私，包括但不限於安全性相機鏡頭和由終端設備210反映的其他行為習慣。在一些實現中，邊緣計算系統225可以被配置為在沒有網際網路連接的情況下運行。例如，雲端邊緣215和邊緣節點205可以能夠在沒有來自雲端服務220的幫助的情況下編排和執行來自終端設備210的處理任務。

【0090】 如本文所述，終端設備210中的一或多個終端設備可以探索並使用具有最有利的網路特性的計算資源。在一些實現中，終端設備210中的一或多個終端設備可以探索邊緣節點205的計算資源，向邊緣節點205通告工作負載，並且從邊緣節點205中的一或多個邊緣節點接收工作

負載完成估計（投標）。在一些其他實現中，終端設備 210 中的一或多個終端設備可以向中央資源管理器（諸如邊緣節點 205-a）發送工作負載請求。因此，中央資源管理器可以根據節點資源可用性、工作負載優先順序、歷史資料、QoS 標準和其他標準來分配工作負載請求。因此，邊緣計算系統 225 的設備可以根據節點連接性、任務大小和回應約束、計算可用性和一或多個通訊鏈路的品質，在任何給定的時間探索和使用本端網路上的「最佳」可用計算資源。

【0091】 對於設備驅動的任務指派方案，終端設備 210 可以執行探索程序以偵測中央資源管理器、接收對中央資源管理器的指示或以其他方式選擇中央資源管理器。在一些實現中，例如，終端設備 210-f 可以根據邊緣節點 205-a 的處理能力、邊緣節點 205-a 與終端設備 210-f 之間的無線通訊鏈路的品質或其他因素來選擇邊緣節點 205-a 作為中央資源管理器。在一些實現中，中央資源管理器選擇過程可以取決於終端設備 210 的當前或預測位置。例如，當終端設備 210-a 在邊緣計算系統 225 內時，終端設備 210-a 可以選擇邊緣節點 205-b 作為中央資源管理器，並且若終端設備 210-a 在邊緣計算系統 225 外部，則終端設備 210-a 可以選擇不同的節點（諸如雲端服務 220）作為中央資源管理器。換言之，終端設備 210-a 可以根據終端設備 210-a 和邊緣節點 205-a 之間的接近度（或預測的接近度）來選擇邊緣節點 205-b。在一些實現中，中央資源管理器選擇過程可以根據終端設備 210 在初始探索過程期

間是否成功地探索中央資源管理器來改變。例如，在家中，終端設備 210 可以選擇中央資源管理器。當離開家時，終端設備 210 可以選擇位於汽車或智慧型電話中的資源管理器。如此，終端設備 210 可以查明、辨識或以其他方式弄清在網路上是否存在中央資源管理器，並且可以相應地通告工作負載。

【0092】 邊緣計算系統 225 可以支援各種各樣的應用，包括但不限於：具有應用到網狀網路的智慧型網路管理、根據無線電條件和負載平衡標準將終端設備 210 指派給 AP（諸如雲端邊緣 215）、部署和整合來自一或多個視訊相機的資料以用於家庭安全性或健康相關應用、支援頭戴式顯示器的分離渲染（諸如針對 XR 設備）、家庭能量管理系統以及智慧家居設備的管理和使用。此外，在存在 ISP 故障的場景中，邊緣計算系統 225 可以向網際網路提供替代路由。

【0093】 本文描述的處理任務（亦稱為任務工作負載或資料服務）可以與不同的工作負載類型相關聯。工作負載類型的實例包括非週期性作業（其中非同步地請求資源）和週期性作業（其中以規則間隔請求資源）。該兩種類型的工作負載（非週期性和週期性）可以是即時或非即時的，此情形取決於該等工作負載是時延敏感的還是時延容忍的。同樣地，兩種工作負載類型皆可以是有界的或無界的。有界作業是具有決定性和有限處理工作負載的作業。更具體地，有界作業的輸入資料可以是有限的（諸如來自安全

性相機的15秒視訊序列)，並且有界作業的輸出路徑可以是決定性的。在發佈-訂閱模型中，可能存在對處理結果的多個用戶（諸如在視訊序列中偵測到除了樹或陰影之外的物件的通知）。該等用戶（諸如偵測人類或區分來自國內動物的野生生物的服務）可以被提前決定以用於有界作業。一些有界作業可以是即時關鍵作業，而其他有界作業可以是時延容忍的。一些有界作業可以作為批量作業被執行，其中作業工作負載被提交（請求），並且經處理的結果在稍後的時間成為可用（諸如在先到先服務的基礎上）。相反，無界作業可以具有連續或重複的工作負載，諸如來自安全性相機的視訊鏡頭的即時處理。

【0094】 有界作業的實例可以包括根據圖形引擎規範來渲染圖像、對音訊片段執行語音辨識或提供圖像的語義解釋。作為實例，有界工作負載可以包括針對辨識圖像內的物件（諸如貓）的請求或針對辨識圖像資料庫內的所有面部的請求。週期性作業可以包括例如對視訊串流進行轉碼，其中封包以設定間隔（諸如每幾毫秒）到達。關鍵的即時作業可以包括例如回應於門診或連續監測事件。非即時作業可能具有不太嚴格的時延閾值。因此，可以相應地儲存和處理資料。非即時作業的實例包括當由恆溫器量測的溫度讀數超過閾值時啟動校正動作，或者對儲存的圖像執行面部辨識。不同的工作負載類型可以具有不同的通訊標準和目標，諸如以目標時延遞送任務結果或輸出具有目標傳輸量和時延的編碼封包的資料串流。

【0095】 一些工作負載可以具有多維任務效能規範（表示為 C_i 、 T_i 和 D_i ）。例如，任務工作負載可以具有維持小於閾值（ C_i ）的處理時延百分比的計算約束、維持大於閾值（ T_i ）的傳輸量的通訊約束和低於閾值（ D_i ）的時延百分比。工作負載可以具有對應於工作負載的期望的品質或效能水平的多個規範（ $i = 1, 2, \dots, N$ ）。例如，可以利用不同的解析度來處理或渲染 XR 或視訊串流的訊框。

【0096】 在一些實現中，終端設備 210 可以能夠偵測在邊緣計算系統 225 中是否存在中央資源管理器、查明在邊緣計算系統 225 中是否存在中央資源管理器、接收對在邊緣計算系統 225 中是否存在中央資源管理器的指示，或以其他方式決定在邊緣計算系統 225 中是否存在中央資源管理器，並且可以相應地通告工作負載。在支援分散式邊緣計算機制的計算環境中，終端設備 210（諸如 XR 眼鏡集合）可以向主邊緣節點（諸如雲端邊緣 215 或邊緣節點 205）發送工作負載請求。在一些實現中，用於終端設備 210 的中央資源管理器可能由於中央資源管理器或終端設備 210 的行動性而暫時不可存取。若終端設備 210 是暫時性的（諸如行動的、經歷不利的網路條件或兩者），則在一些實現中，終端設備 210 可以決定邊緣節點 205 中的一者是不可用的，並且可以向不同的邊緣節點 205 發送工作負載。在支援包括一或多個主邊緣節點（諸如分散式邊緣計算系統）的邊緣計算系統的家庭中，例如，XR 眼鏡可以向主節點發送工作負載。在暫時性場景中，諸如在使用者走路時，XR

眼鏡可以查明、辨識或以其他方式弄清僅存在智慧型電話，並且可以向智慧型電話發送工作負載。智慧型電話可以具有計算能力以託管應用程式並且處理從XR眼鏡接收的工作負載。此外，中央資源管理器可以消失或丟失網際網路連接（諸如在設備邊緣行動性或網際網路服務提供者（ISP）故障期間），並且邊緣計算系統225的設備可以在工作負載排程或分配期間考慮此種可能性。

【0097】 對於分散式系統，設備可以考慮工作負載資源標準（諸如圖形或實體引擎標準或神經處理器標準）、功率可用性和基於AI或ML的資源可用性預測。資源預測亦可以使用與使用者行為和網路效能相關聯的歷史資料或趨勢資訊。本文描述的技術亦可以支援具有使用者體驗（諸如排程器滯後）的自我調整內容的管理。例如，當網路QoS不令人滿意時或當可用於處理任務的計算資源不足時，邊緣節點205可以渲染或合成更少的物件。

【0098】 對於集中式部署，主設備邊緣（諸如邊緣節點205-a）可以產生並維護何者計算資源在不同邊緣節點205上可用的映射。終端設備210（諸如膝上型電腦）上的可下載應用程式可以探索本端計算資源並且自動完成設備服務。主設備邊緣亦可以根據使用者指定的策略維護任務的集中式優先順序。例如，在與第一使用者相關聯的膝上型電腦上執行的應用程式可以具有與在與第二使用者相關聯的設備上執行的應用程式和服務相比更高的優先順序。在將工作負載指派給其他邊緣節點205之前，主設備邊緣

可以向其他邊緣節點 205 查詢資源可用性的即時狀態更新。

【0099】 主設備邊緣（諸如邊緣節點 205 - a）亦可以維持排程資訊和趨勢資料與其他計算資源（諸如雲端邊緣 215 和邊緣節點 205 - b）的一致性，此舉可以使得其他邊緣節點 205 能夠在主設備邊緣離線的情況下執行任務編排。例如，主設備邊緣可以產生與鏈路拓撲、時延、頻寬或其他因素相關聯的一致性映射。在一些實現中，可以針對較高優先順序的任務搶佔較低優先順序的任務的執行。當在邊緣計算系統 225 中的其他計算資源之間分配工作負載時，主設備邊緣亦可以考慮設備位置、設備行動性和鏈路拓撲。週期性或非週期性拓撲更新可以指示邊緣計算系統 225 內的終端設備 210 的附接點和行動性。在一些實現中，當在邊緣計算系統 225 中的計算資源之間指派或分配工作負載時，主設備邊緣可以考慮預測行動性（諸如終端設備 210 的預期位置）。

【0100】 圖 3 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性網路 300 的圖。網路 300 可以實現無線通訊系統 100 或系統 200 的各態樣或由無線通訊系統 100 或系統 200 的各態樣來實現。例如，網路 300 包括終端設備 310，其之每一者終端設備 310 可以是如本文描述（包括參考圖 2）的終端設備 210 的一或多個態樣的實例。網路 300 亦可以包括邊緣節點 305，其之每一者邊緣節點 305 可以是如本文描述（包括參考圖 2）的邊緣節點 205 的一或多個態樣的實例。邊緣節點

305 中的一者或多者可以被分割（邏輯地、實體地或經由其他方式）到邊緣集群 315 中。在網路 300 中，邊緣節點 305 可以根據動態基於邊緣的任務分配方案來接收和處理來自終端設備 310 的工作負載。

【0101】 如本文所述，可以根據集中式任務分配方案或機會性設備驅動的任務分配方案來將來自終端設備 310（諸如終端設備 310-c）的處理任務分配和指派給邊緣節點 305。在集中式任務分配方案中，邊緣節點 305-b（第一邊緣節點，諸如 AP）可以將從終端設備 310-b（諸如一對 XR 眼鏡）接收的處理任務指派給邊緣節點 305-c（第二邊緣節點，諸如個人電腦）。換言之，終端設備 310-b 可以向邊緣節點 305-b 傳輸針對處理任務的請求 330，並且邊緣節點 305-b 可以根據由請求 330 傳送或指示的資訊來將處理任務指派給邊緣節點 305-c。

【0102】 例如，請求 330 可以指示與處理任務相關聯的一或多個處理特性（諸如每事務時延、每秒渲染的訊框、解析度、渲染引擎標準）。因此，邊緣節點 305-b 可以根據邊緣節點 305-c 的當前資源可用性，或者經由查詢邊緣節點 305-a 或邊緣節點 305-c 中的一者或兩者，將處理任務指派給邊緣節點 305-c。例如，邊緣節點 305-b 可以向邊緣節點 305-c 傳輸查詢 335，並且可以根據由邊緣節點 305-c 提供的估計完成時間 340 向邊緣節點 305-c 傳輸任務指派 355。換言之，在邊緣節點 305-b 查詢邊緣節點 305-a 和邊緣節點 305-c（諸如傳輸請求與邊緣節點

305-a 和邊緣節點 305-c 的處理可用性相關聯的資訊的訊息) 的實現中，邊緣節點 305-a 和邊緣節點 305-c 可以向邊緣節點 305-b 傳輸對估計完成時間的相應指示，並且邊緣節點 305-b 可以根據由邊緣節點 305-c 提供的估計完成時間 340 小於由邊緣節點 305-a 提供的估計完成時間來選擇邊緣節點 305-c。

【0103】 在一些實現中，邊緣節點 305-b 可以指示邊緣節點 305-c 根據處理任務的處理特性來為處理任務分配資源。邊緣節點 305-c 可以分配所請求的資源並且向邊緣節點 305-b 傳輸確認 (confirmation) 或認可 (acknowledgement)。繼而，邊緣節點 305-b (亦稱為編排器或資源管理器) 可以將邊緣節點 305-c (亦稱為計算實體或邊緣計算資源) 的辨識符中繼到終端設備 310-b，使得終端設備 310-b 可以使用邊緣節點 305-c 進行分散式處理。例如，終端設備 310-b 可以向邊緣節點 305-c 發送任務輸入 (諸如基於向量的資料)，並且邊緣節點 305-c 可以向終端設備 310-b 返回任務資訊 360 (諸如渲染的位元映像)。在一些實現中，終端設備 310-b (支援用於加速的工作負載執行的分散式處理的應用程式) 可以請求多達閾值數量的計算資源，並且可以被容許少於所請求的數量的計算資源 (諸如一個計算資源)。

【0104】 如本文所述，計算資源 (亦稱為計算資源或處理資源) 是可以被請求、分配和消耗以用於計算活動的可量測量的計算能力。計算資源的一些實例包括中央處理單元

(CPU) 資源、圖形處理單元 (GPU) 資源、神經處理單元 (NPU) 資源、隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM)、輸入/輸出 (I/O) 資源和網路可定址儲存 (NAS) 資源。一些計算資源 (諸如 CPU、GPU 和 NPU) 可以以核心或毫核心為單位來量測。可以以位元組、千位元組 (kB)、百萬位元組 (MB) 或千百萬位元組 (GB) 等來量測其他計算資源，諸如 RAM 和 ROM。在單個實體設備上執行的應用程式可以被限制為使用該設備的計算資源。然而，分散式應用程式 (諸如跨越多個設備執行的程式) 可以同時從不同的實體設備存取處理資源。

【0105】 計算資源可以與特定設備和設備類型相關聯。此外，在一些實現中，設備可以託管計算資源的多個例子。例如，自主車輛中的伺服器刀片可以具有跨越不同的計算引擎 (諸如 NPU、GPU 或 CPU) 來編排工作負載的軟體。如本文所揭示的，分配計算資源可以指設備 (諸如終端設備或邊緣節點) 在每設備的基礎上定址和使用單個計算資源 (諸如 CPU 核或 RAM 的 kB) 的能力。此情形不排除設備使用在邊緣處部署的其他資源，只要該等資源是唯一可存取的。換言之，本文揭示的基於邊緣的系統架構可以在可行時利用基於雲端的計算方案和資源。例如，本文描述的資源管理方案可以利用具有分散式架構的基於雲端的平臺的本端邊緣節點擴展。計算資源可以是多維的，並且可以用於各種操作 (諸如處理或轉碼)。因此，所請求的計算資源可以是各種類型的資源的組合，其中的每種類型的

資源可以以核心、位元組、赫茲或其他合適的度量為單位來量測。通常，所請求的計算資源的單元可以是實際資源的函數，並且可以根據工作負載類型而變化。被請求或分配用於處理工作負載的計算資源可以跨越多個邊緣節點 3 0 5 或終端設備 3 1 0 而分佈。

【0106】 在一些實現中，諸如對於基礎設施亦即服務（IaaS）模型，計算資源可以使用除了核心、位元組和赫茲之外的度量來量化。例如，計算資源可以通告計算資源將花費多長時間來使用特定的解密協定來解密給定的有效負荷，或者計算資源將花費多長時間來使用特定的解壓縮標準來解壓縮給定的視訊解析度。計算資源亦可以指示例如計算資源可以解密多達 1 k 高清（HD）視訊（但不會更高）。在一些實現中，計算資源亦可以發佈計算資源所支援的安全性和虛擬化態樣。例如，膝上型電腦可能不支援虛擬化或容器化，但是膝上型電腦可以具有記憶體存取控制以確保沒有在膝上型電腦上執行的其他服務（諸如偵錯程式）可以存取為卸載的任務分配的記憶體空間。儘管計算資源可以根據估計完成時間來排程處理任務，但是在一些實現中，計算資源可以（向預測排程器）傳輸對用於處理任務的實際完成時間的指示，並且可以相應地更新後續任務完成估計。

【0107】 在圖 3 的實例中，邊緣節點 3 0 5 中的每一個邊緣節點可以使用與邊緣節點 3 0 5 相關聯的設備簡介資訊和相應的連接 QoS 參數（諸如時延、有效頻寬或波束方向性）來

估計邊緣節點 305 和終端設備 310 之間的通訊鏈路的品質。若通訊鏈路包括多躍點，則邊緣節點 305 可以考慮自爭用（用於傳輸和接收）。邊緣節點 305 和終端設備 310 可以交換指示通訊鏈路的估計品質的網路鏈路資訊 325 連同其他相關資訊。例如，網路鏈路資訊 325 可以包括信號與干擾和雜訊比（SINR）、通道品質指示符（CQI）、通道狀態資訊（CSI）、參考信號接收功率（RSRP）或接收信號強度指示符（RSSI）以及其他度量。

【0108】 因此，邊緣節點 305 中的每一個邊緣節點可以從相應的服務或應用程式（諸如 30 Hz、HD 圖像物件偵測）接收、分析或以其他方式決定計算任務，並且根據指定的參數集合（諸如有效負荷大小、品質或效能）來返回任務將花費多長時間來完成的估計。在一些實現中，處理任務的有效負荷大小可以不同於與處理任務的結果（諸如任務資訊 360）相關聯的有效負荷大小。在一些實現中，可以獨立於處理任務請求大小來指派或分配處理任務。在一些實現中，可以根據邊緣節點 305 的電池電量或邊緣節點 305 是否連接到電源來指派處理任務。

【0109】 可以針對不可中斷的持續時間（諸如 I 訊框之間的視訊訊框的集合）來界定有效負荷（亦被稱為任務工作負載）。基於 AI 的預測資源管理器可以經由支援相對長的間隔趨勢（其可以改良 QoS 以及使用者或設備任務預測）來提高資源排程的準確性。一些設備應用程式可以具有對其他應用程式不可存取的特定計算應用程式設計介面（API）

的授權。可以在由邊緣節點 305 - c 計算的估計完成時間 340 中考慮由該 API 提供的所得 GPU 存取。

【0110】 一些邊緣節點 305 可以儲存要在稍後時間處理的非即時設備的資料。主邊緣節點（諸如邊緣節點 305 - b）可以根據各種標準將計算任務指派給服務節點（諸如邊緣節點 305 - a），該等標準包括但不限於由網路鏈路資訊 325 指示的通訊鏈路品質度量（消除具有不令人滿意的鏈路條件的通訊鏈路）、使用者指定的任務優先順序、任務是否使用針對分析趨勢的應用程式的歷史資料存取、其他邊緣節點 305 是否具有更新的一致性資訊（諸如歷史或最近資料）或其他類似因素。

【0111】 在一些實現中，當開始或完成新的處理任務時，主設備邊緣（諸如邊緣節點 305 - b）可以更新主排程並且將更新的主排程發送到其他設備邊緣（諸如邊緣節點 305 - a 和邊緣節點 305 - c）。當在邊緣節點 305 之間分配工作負載時，主設備邊緣亦可以考慮終端設備 310 的相對行動性（諸如終端設備 310 - a 的預測移動路徑）。在一些實現中，用於終端設備 310 的服務節點可以向其他邊緣節點 305 提供一致性資訊 365（諸如相關趨勢資料或更新的模型）以維持用於後續任務排程操作的一致性，此舉可以促進未來的排程靈活性。可以跨越邊緣節點 305（與各個執行緒相反）排程應用有效負荷。執行緒級排程（若支援的話）可以在邊緣節點 305 的各個處理單元內執行。

【0112】 在一些實現中，終端設備 310-a 可以指示手動排程設備有效負荷任務的偏好。為了支援該功能，從終端設備 310-a 接收設備有效負荷任務請求的邊緣節點 305 中的每一個邊緣節點可以使用設備簡介資訊和相應的連接 QoS 參數（諸如時延和有效頻寬）來估計近似有效負荷完成時間。因此，每個邊緣節點 305 可以辨識、選擇、查明或決定來自相應服務或應用程式（諸如 30 Hz、HD 圖像物件偵測）的計算任務，並且在指定條件（諸如有效負荷、品質或效能）下返回任務的估計完成時間 345。為了支援此功能性，可以針對不可中斷的持續時間（諸如 I 訊框之間的視訊訊框的集合）來界定有效負荷。

【0113】 因此，終端設備 310-a 可以經由向所選擇的邊緣節點傳輸任務指派 350 來選擇邊緣節點（諸如邊緣節點 305-a）來處置任務。在一些實現中，由終端設備 310-a 選擇的計算設備可以避免利用任務指派來更新主排程，從而防止主設備邊緣（諸如邊緣節點 305-b）將處理任務重新指派給另一計算設備。對於後續服務請求，服務節點可以在計算工作負載完成估計時考慮來自終端設備 310-a 的手動任務指派。服務節點亦可以向其他邊緣節點 305 提供相關趨勢資料和更新的資料模型，以維持後續排程操作的一致性。若終端設備 310-a 是行動的，則服務節點（諸如邊緣節點 305-a）可以向其他邊緣節點 305 提供鏈路拓撲資訊（諸如更新的鏈路拓撲資訊）和一致性資料。

【0114】 圖 4 A 和 圖 4 B 分別圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性網路 4 0 0 的圖和示例性網路 4 0 1 的圖。網路 4 0 0 和網路 4 0 1 可以實現無線通訊系統 1 0 0 、系統 2 0 0 或網路 3 0 0 的各態樣或由無線通訊系統 1 0 0 、系統 2 0 0 或網路 3 0 0 的各態樣來實現。例如，網路 4 0 0 和網路 4 0 1 包括終端設備 4 1 0 ，其之每一者終端設備 4 1 0 可以是如本文描述（包括參考圖 3 ）的終端設備 3 1 0 的一或多個態樣的實例。網路 4 0 0 和網路 4 0 1 亦包括邊緣節點 4 0 5 ，其之每一者邊緣節點 4 0 5 可以是如本文描述（包括參考圖 3 ）的邊緣節點 3 0 5 的一或多個態樣的實例。在網路 4 0 0 中，若邊緣節點 4 0 5 - b 離線或變得與其他邊緣節點 4 0 5 斷開連接，則邊緣節點 4 0 5 - a 和邊緣節點 4 0 5 - c 可以使用由邊緣節點 4 0 5 - b （主邊緣節點）提供的一致性資訊。在網路 4 0 1 中，暫時性邊緣節點（諸如邊緣節點 4 0 5 - f ）可以離線或變得與邊緣節點 4 0 5 - d 和邊緣節點 4 0 5 - e 斷開連接。

【0115】 如本文描述的，邊緣計算網路可以包括具有增強的計算能力的邊緣節點 4 0 5 （諸如具有基於 AI 和 ML 的訊務分類的 AP ）以及終端設備 4 1 0 （諸如膝上型電腦或電話）。與終端設備 4 1 0 相比，邊緣節點 4 0 5 可以具有用於 AI 和 ML 的相對更高的計算能力。本文描述的技術支援在終端設備級和邊緣節點級的任務執行。在一些實現中，請求或指派協定可以用於處理任務的分配。然而，在一些其他部署中，可以經由其他手段來促進處理任務協調，諸如其中工作負載指派被週期性地更新並傳送到所有邊緣節點 4 0 5 （諸如

經由廣播訊息)的半靜態全域網路指派方案。另外或替代地，可以由終端設備410以機會方式在本端(沒有全域協調)編排工作負載分配。

【0116】 本案內容的各態樣可以使得設備(諸如終端設備410或邊緣節點405)能夠管理由於節點計數、聚合處理能力、連接性度量、節點電池容量、工作負載需求和其他因素的變化而發生的拓撲變化。本文描述的技術可以適用於具有變化的鏈路連接性動態和RF設置的有線或無線網路。例如，本文描述的分散式資源管理方案可以適用於具有有線鏈路和無線鏈路兩者的異質網路。所描述的技術可以支援在計算設備之間具有一定程度的無線連接的網路中的聚合處理資源的聯合資源利用。在一些實現中，可以根據趨勢資訊、網路鏈路資訊(諸如鏈路拓撲資訊)、一致性資訊、排程資訊或其他相關資訊來在邊緣節點405之間分配來自終端設備410的處理任務。如本文描述的，鏈路拓撲可以指邊緣計算系統中的兩個設備之間是否存在連接的二進位指示符，可以指節點計數(諸如連接的數量)，或者可以指設備與一或多個其他設備之間的整體連接場景。

【0117】 為了獲得和使用動態拓撲資訊，終端設備410和邊緣節點405可以監測各種鏈路度量，產生(並且傳輸或接收)拓撲資訊(諸如最新的拓撲資訊，其可以被稱為更新的拓撲資訊)並且將拓撲資訊用於邊緣計算資源分配過程。在一些實現中，鏈路拓撲可以考慮聯合資源最佳化的

動態。鏈路拓撲資訊可以包括例如對終端設備 410 和邊緣節點 405 之間的無線通訊鏈路的預測拓撲變化。例如，邊緣節點 405-e（主邊緣節點）可以根據過去的使用者行為（諸如根據來自基於家庭的系統的車輛的預測的、過去的或典型的出發時間）來預測邊緣節點 405-f（其可以是諸如車輛之類的暫時性邊緣節點的實例）在接下來五分鐘內將變得不可用。在一些實現中，趨勢資訊可以用於設備工作負載執行。例如，邊緣節點 405-c 可以決定使用者在特定的時間睡覺，此舉可以使得邊緣節點 405-c 能夠做出與使用者設備（諸如蜂巢式電話或膝上型電腦，其在未被使用者使用時可能具有相對更多可用的處理資源）的處理可用性相關聯的更明智的排程決策。在一些實現中，邊緣節點 405-e 可以使用一致性資訊來在邊緣集群 415-b 中的計算資源之間指派和分配任務。邊緣節點 405 亦可以使用更新的 AI 模型和趨勢資訊來確保處理任務被正確地執行。

【0118】 排程資訊更新可以被選擇性地分配給邊緣節點 405，而更新的趨勢資訊可以被提供給邊緣節點 405、終端設備 410 和任務工作負載被指派給的所有其他計算設備（諸如邊緣集群 415-a 中的其他雲端邊緣或設備邊緣）。例如，若來自終端設備 410-d（恆溫器）的資料在第一時間由邊緣節點 405-d 處理並且在第二時間由邊緣節點 405-e 處理，則邊緣節點 405-e 可以使用來自邊緣節點 405-d 的先前聯合模型更新來連續地準確地處理來自終端設備 410-d 的資料。在一些實現中，若邊緣節點 405-f（其

可以是暫時性邊緣節點的實例)斷開連接並返回線上,則邊緣節點405-e(其可以是主邊緣節點的實例)可以向邊緣節點405-f提供更新的排程資訊以及自從邊緣節點405-f離線以來改變的設備服務資料。邊緣節點405-f可以使用該資訊來維持資料一致性。

【0119】 在一些實現中,邊緣節點405-a(第一設備邊緣)可以向其他邊緣節點405查詢與來自終端設備410(諸如終端設備410-a或終端設備410-b)的處理任務有關的資訊。其他邊緣節點405(諸如邊緣節點405-c)可以向邊緣節點405-a提供對任務在指定條件(諸如時延、頻寬或解析度)下將花費多長時間來完成的估計。邊緣節點405-a可以使用該資訊來向其自身或向一或多個其他邊緣節點405指派工作負載。在一些實現中,邊緣節點405-c可以執行來自終端設備410-c的處理任務,而不預留用於處理任務的大量計算資源。相反,邊緣節點405-b(主邊緣節點)可以控制何者工作負載由邊緣節點405之每一者邊緣節點處置。因此,邊緣節點405可以作為分散式處理網路操作。在一些實現中,由邊緣節點405編排的處理任務可以包括計算或I/O任務,諸如涉及NAS的任務。

【0120】 在圖4A的實例中,若邊緣節點405-b由於設備行動性或可變網路條件而離線,則邊緣節點405-a可以用作新的主邊緣節點並且管理任務排程操作,直到邊緣節點405-b回到線上為止,或者直到辨識出具有更有利條件的新的主邊緣節點為止。可以使用評分演算法來選擇新的主

邊緣節點，該評分演算法取決於在一段時間內何者剩餘的邊緣節點 405 跨越終端設備 410 具有最有利的 QoS。可以以各種方式來指派新的主邊緣節點，包括但不限於使用者定義的次序或偏好。在一些實現中，暫時性邊緣節點可能不可用於主邊緣節點指派。換言之，終端設備 410 和邊緣節點 405 可以支援標準，根據該標準，可以不選擇或指派暫時性邊緣節點作為主邊緣節點。例如，若沒有指派主邊緣節點，則終端設備 410 可以將設備驅動的指派方案用於後續任務分配（如參考圖 6 描述的）。其他排程程序可以按排程繼續。

【0121】 在一些實現中，若邊緣節點 405 - b（先前的主邊緣節點）具有未完成的任務，則新的主邊緣節點（諸如邊緣節點 405 - a）可以將未完成的任務重新排程到剩餘的邊緣節點（諸如邊緣節點 405 - c）。若沒有剩餘的邊緣節點 405 具有一致的設備資料（諸如模型或歷史資料），則操作可以安排排程繼續，但是結果可能不同於先前的任務處理結果。在一些實現中，可以丟棄已經超過排程指派標準的即時任務。若邊緣節點 405 - b（原始主邊緣節點）返回線上並且終端設備 410 中的一或多個終端設備選擇邊緣節點 405 - b 作為主要（主）邊緣節點，則邊緣節點 405 - a 可以向邊緣節點 405 - b 提供更新的一致性資料。否則，可以使用評分演算法來選擇適當的主邊緣節點。

【0122】 在圖 4B 的實例中，若邊緣節點 405 - f（暫時性邊緣節點）離線，則邊緣節點 405 - e（主邊緣節點）可以從

主排程列表中移除邊緣節點 405-f。若邊緣節點 405-f 具有來自終端設備 410-d、終端設備 410-e 或終端設備 410-f 中的一項或多項的未完成任務，則邊緣節點 405-e 可以將該等任務重新排程到其他邊緣節點（諸如到其自身或邊緣節點 405-d）。否則（若邊緣節點 405-f 不具有未解決或未完成的任務），則邊緣節點 405-e 可以從排程列表中移除邊緣節點 405-f，而不將任務重新分配給其他邊緣節點 405。

【0123】 若邊緣節點 405-f 回到線上，則邊緣節點 405-f 可以在邊緣節點 405-e 將邊緣節點 405-f 添加回到主排程列表之前被更新。邊緣節點 405-f 的一致性資料可以針對網路中的所有終端設備 410 被更新，使得邊緣節點 405-f 可以被包括用於排程來自終端設備 410 的後續有效負荷任務。在一些實現中，可以更新邊緣節點 405-f 的應用程式和服務，並且可以驗證邊緣節點 405-f 的安全性態勢，以確保邊緣節點 405-f 是最新的。一旦邊緣節點 405-f 被更新，邊緣節點 405-e 就可以將邊緣節點 405-f 添加回主排程列表。若邊緣節點 405-e 具有來自終端設備 410 的任務工作負載的積壓，則邊緣節點 405-e 可以將任務中的一或多個任務重新指派給邊緣節點 405-f。另外或替代地，邊緣節點 405-e 可以向邊緣節點 405-f 指派新的任務工作負載。

【0124】 圖 5 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性過程流程 500。過程流程 500 可以實現無線通訊系統 100、系

統 200、網路 300、網路 400 或網路 401 的各態樣或由無線通訊系統 100、系統 200、網路 300、網路 400 或網路 401 的各態樣來實現。例如，過程流程 500 包括終端設備 510，其可以是如本文描述（包括參考圖 4A 和圖 4B）的終端設備 410 的一或多個態樣的實例。過程流程 500 亦包括邊緣節點 505，其之每一者邊緣節點 505 可以是如本文描述（包括參考圖 4A 和圖 4B）的邊緣節點 405 的一或多個態樣的實例。在過程流程 500 的以下描述中，可以添加、省略或以不同次序（相對於所示次序）執行終端設備 510 與邊緣節點 505 之間的操作。

【0125】 邊緣節點 505 可以是能夠執行來自終端設備 510 的處理工作負載的計算設備的實例。在一些實現中，邊緣節點 505 可以被分離（諸如實體地、邏輯地或經由其他手段）。或者，邊緣節點 505 可以經由一或多個有線或無線通訊鏈路共置或連接。在一些實現中，邊緣節點 505 可以是與相同或不同 AP 模型相關聯的 AP 的實例。例如，邊緣節點 505 可以與同構 AP 模型或異構 AP 模型相關聯。

【0126】 在 515 處，終端設備 510 可以經由終端設備 510 與邊緣節點 505-a 之間的第一無線通訊鏈路與邊緣節點 505-a 交換（諸如傳輸或接收，或兩者）網路鏈路資訊。同樣，在 520 處，終端設備 510 可以經由終端設備 510 與邊緣節點 505-b 之間的第二無線通訊鏈路與邊緣節點 505-b 交換（諸如傳輸或接收，或兩者）網路鏈路資訊。在一些實現中，若例如拓撲資訊在邊緣節點 505-a（諸如編排器）

處可用，則終端設備 510 可能不需要向邊緣節點 505 - b 發送網路鏈路資訊。網路鏈路資訊可以指示針對第一無線通訊鏈路或第二無線通訊鏈路中的一者或兩者的預測拓撲變化、與第一無線通訊鏈路或第二無線通訊鏈路中的一者或兩者相關聯的品質度量、與邊緣節點 505 或終端設備 510 中的一者或多者相關聯的行動性資訊、與邊緣節點 505 或終端設備 510 中的一者或多者相關聯的電池狀態資訊，或邊緣節點 505 的聚合處理能力，以及其他實例。

【0127】 在 525 處，終端設備 510 可以向至少邊緣節點 505 - a 傳輸針對處理任務的請求。在一些實現中，終端設備 510 可以僅向邊緣節點 505 - a 傳輸請求，如圖 5 的實例中圖示的。在一些其他實現中，終端設備 510 可以向邊緣節點 505 - a 和至少一個其他邊緣節點（例如邊緣節點 505 - b）傳輸該請求。在圖 5 的實例中，邊緣節點 505 - a 可以是根據諸如資源可用性、當前工作負載和處理能力之類的因素將處理任務指派分配給其他邊緣節點（諸如邊緣節點 505 - b）的主邊緣節點的實例。另外或替代地，邊緣節點 505 - a 可以是管理用於終端設備 510 的處理任務的分配和執行的中央資源管理器的實例。在一些實現中，終端設備 510 可以根據例如終端設備 510 與邊緣節點 505 - a 之間的接近度、終端設備 510 的預測位置、終端設備 510 與邊緣節點 505 - a 之間的第一無線通訊鏈路的品質、邊緣節點 505 - a 的資源可用性或由網路鏈路資訊指示或從網路鏈路資訊推導出的

一或多個其他參數來選擇邊緣節點 505-a 作為終端設備 510 的中央資源管理器。

【0128】 在 530 處，邊緣節點 505-a 可以向邊緣節點 505-b 傳輸對與處理任務相關聯的一或多個參數的指示。一或多個參數可以包括例如與處理任務相關聯的有效負荷大小（諸如要分析的來源資料的數量）、針對處理任務的時延閾值、處理任務的效能標準（諸如期望的解析度或傳輸量）、與處理任務相關聯的工作負載類型（諸如有界作業類型、週期性作業類型、關鍵即時作業類型或非即時作業類型）、處理任務的優先順序或其他相關資訊。邊緣節點 505-a 亦可以向邊緣節點 505-b 提供與終端設備 510 相關聯的資訊，例如，以促進此後終端設備 510 與邊緣節點 505-b 之間的通訊。另外或替代地，邊緣節點 505-a 可以向邊緣節點 505-b 提供由網路鏈路資訊指示或根據網路鏈路資訊推導出的一致性資訊（諸如歷史資料、網路條件、節點可用性、活動趨勢）。

【0129】 在 535 處，邊緣節點 505-b 可以根據由邊緣節點 505-a 指示的一或多個參數來計算處理任務的估計完成時間。邊緣節點 505-b 可以根據例如與邊緣節點 505-b 相關聯的計算資源的當前或預測可用性、邊緣節點 505-b 的當前或預測位置、終端設備 510 的當前或預測位置、終端設備 510 與邊緣節點 505-b 之間的第二通訊鏈路的當前或預測品質、與處理任務相關聯的工作負載類型、處理任務的有效負荷大小、處理任務的優先順序、被指派給邊緣節點

5 0 5 - b 的其他處理任務的相對優先順序或與處理任務相關聯的其他參數來計算處理任務的估計完成時間。

【0130】 在 5 4 0 處，邊緣節點 5 0 5 - a 可以根據由邊緣節點 5 0 5 - b 指示的估計完成時間來選擇邊緣節點 5 0 5 - b 來處置處理任務。在一些實現中，邊緣節點 5 0 5 - a 可以根據當前或預測的網路條件、邊緣節點 5 0 5 - b（或邊緣計算系統中的其他邊緣節點）的當前或預測的工作負載、終端設備 5 1 0 與邊緣節點 5 0 5 - b 之間的第二無線通訊鏈路的當前或預測的拓撲或其他標準，來將處理任務指派給邊緣節點 5 0 5 - b。在一些實現中（諸如對於 XR 應用程式），邊緣節點 5 0 5 - a 可以將處理任務的第一部分指派給邊緣節點 5 0 5 - b，並且將處理任務的第二部分指派給不同的邊緣節點。如此，處理任務可以被分解並且被指派給多於一個的邊緣節點。在 5 4 5 處，邊緣節點 5 0 5 - a 可以將對處理任務指派的指示傳輸到邊緣節點 5 0 5 - b。在一些實現中，邊緣節點 5 0 5 - a 可以向邊緣節點 5 0 5 - b（以及邊緣計算系統中的其他邊緣節點）提供反映針對邊緣節點 5 0 5 - b 的處理任務的指派的更新的排程資訊。

【0131】 在 5 5 0 處，邊緣節點 5 0 5 - a 可以向終端設備 5 1 0 傳輸對處理任務指派的認可（`acknowledgement`）或確認（`confirmation`）。例如，邊緣節點 5 0 5 - a 可以傳輸對邊緣節點 5 0 5 - b 的辨識符的指示、關於處理任務已經被指派給邊緣節點 5 0 5 - b 的指示、對由邊緣節點 5 0 5 - b 提供的估計任務完成時間的指示或與處理任務指派有關的其他

資訊。在一些實現中，終端設備 510 可以根據由邊緣節點 505 - a 提供的資訊與邊緣節點 505 - b 建立連接（使得終端設備 510 可以從邊緣節點 505 - b 接收處理任務的結果）。例如，終端設備 510 可以執行探索程序，以使用邊緣節點 505 - b 的辨識符來辨識和建立與邊緣節點 505 - b 的連接。

【0132】 在 555 處，邊緣節點 505 - b 可以根據在請求中指定的參數和條件來執行處理任務。例如，邊緣節點 505 - b 可以根據與處理任務相關聯的時延目標、處理任務的相對優先順序、處理任務的期望解析度或其他類似標準來執行處理任務。邊緣節點 505 - b 可以經由產生、合成、操縱或以其他方式分析來自終端設備 510 的來源資料來執行處理任務。在一些實現中，邊緣節點 505 - b 可以經由終端設備 510 與邊緣節點 505 - b 之間的第二無線通訊鏈路從終端設備 510 接收來源資料。在一些其他實現中，邊緣節點 505 - b 可以經由邊緣節點 505 - a 接收來源資料。

【0133】 在 560 處，邊緣節點 505 - b 可以將處理任務的結果傳輸到終端設備 510。在一些實例中，處理任務的結果可以包括輸出資料（諸如渲染的視訊訊框）或由終端設備 510 提供的來源資料的分析（諸如由終端設備 510 記錄的音訊資料的語音辨識分析）。另外或替代地，處理任務的結果可以包括處理任務完成的確認（*confirmation*）或認可（*acknowledgement*）。例如，邊緣節點 505 - b 可以將由終端設備 510 擷取的一或多個圖像渲染並上傳至雲端伺服器，並且可以在上傳完成時向終端設備 510 傳輸通

知。在一些實現中，處理任務的結果可以由邊緣節點 505 - a 傳送到終端設備 510。

【0134】 圖 6 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性過程流程 600。過程流程 600 可以實現無線通訊系統 100、系統 200、網路 300、網路 400、網路 401 或過程流程 500 的一或多個態樣或由無線通訊系統 100、系統 200、網路 300、網路 400、網路 401 或過程流程 500 的一或多個態樣來實現。例如，過程流程 600 包括終端設備 610，其可以是如本文描述（包括參考圖 5）的終端設備 510 的一或多個態樣的實例。過程流程 600 亦包括邊緣節點 605，其之每一者邊緣節點 605 可以是如本文描述（包括參考圖 5）的邊緣節點 505 的一或多個態樣的實例。在過程流程 600 的以下描述中，可以添加、省略或以不同次序（相對於所示次序）執行終端設備 610 與邊緣節點 605 之間的操作。

【0135】 在 615 處，終端設備 610 可以與邊緣節點 605 - a 傳送網路鏈路資訊（其可以等效地稱為鏈路拓撲資訊），其中與邊緣節點 605 - a 進行通訊可以包括向邊緣節點 605 - a 進行傳輸或從邊緣節點 605 - a 進行接收。同樣，在 620 處，終端設備 610 可以與邊緣節點 605 - b 傳送網路鏈路資訊。鏈路資訊可以指示終端設備 610 與邊緣節點 605 之間的一或多個無線通訊鏈路的拓撲（諸如更新的拓撲）、與邊緣節點 605 相關聯的工作負載資訊、邊緣節點 605 的電池電量、邊緣節點 605 的聚合處理能力、與終端設備 610 和邊緣節點 605 之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度

量，或與終端設備 610 或邊緣節點 605 中的一者或兩者相關聯的行動性資訊。

【0136】 在 625 處，終端設備 610 可以經由終端設備 610 與邊緣節點 605 - a 之間的第一無線通訊鏈路向邊緣節點 605 - a 傳輸針對處理任務的請求。類似地，在 630 處，終端設備 610 可以經由終端設備 610 與邊緣節點 605 - b 之間的第二無線通訊鏈路向邊緣節點 605 - b 傳輸針對處理任務的請求。該請求可以指示與處理任務相關聯的一或多個參數。例如，該請求可以指示與處理任務相關聯的網路 QoS、處理任務的有效負荷大小（諸如與處理任務相關聯的來源資料的數量）、與處理任務相關聯的工作負載類型（諸如有界作業類型、週期性作業類型、關鍵即時作業類型或非即時作業類型）以及其他相關資訊。

【0137】 在 635 處，邊緣節點 605 - a 可以經由終端設備 610 與邊緣節點 605 - a 之間的第一無線通訊鏈路向終端設備 610 傳輸對針對處理任務的預期或估計完成時間的指示。同樣，在 640 處，邊緣節點 605 - b 可以經由終端設備 610 與邊緣節點 605 - b 之間的第二無線通訊鏈路向終端設備 610 傳輸對針對處理任務的預期或估計完成時間的指示。邊緣節點 605 可以根據邊緣節點 605 的當前或預測的資源可用性、終端設備 610 的當前或預測的位置、第一和第二通訊鏈路的當前或預測的品質、網路鏈路資訊、與處理任務相關聯的一或多個參數或其任何組合來估計針對處理任務的完成時間。

【0138】 在 6 4 5 處，終端設備 6 1 0 可以根據由邊緣節點 6 0 5 提供的預期完成時間來執行邊緣節點選擇過程。例如，若針對邊緣節點 6 0 5 - a 的預期任務完成時間低於針對邊緣節點 6 0 5 - b 的預期任務完成時間，則在 6 5 0 處，終端設備 6 1 0 可以將處理任務指派給邊緣節點 6 0 5 - a。或者，若邊緣節點 6 0 5 - b 的預期任務完成時間低於邊緣節點 6 0 5 - a 的預期任務完成時間，則終端設備 6 1 0 可以將處理任務指派給邊緣節點 6 0 5 - b。在一些實現中，當將處理任務指派給邊緣節點 6 0 5 之一時，終端設備 6 1 0 可以考慮其他資訊（諸如每個邊緣節點 6 0 5 的距離或平均信號品質）。

【0139】 除了預期任務完成時間之外或作為預期任務完成時間的替代，終端設備 6 1 0 可以考慮其他因素。例如，終端設備 6 1 0 可以決定用於處理任務工作負載的最高安全性路徑或最低能量路徑，並且可以相應地指派處理任務。同樣，終端設備 6 1 0 可以決定處理任務涉及比計算資源更快的 I/O 資源（諸如儲存），並且可以相應地指派處理任務。一些處理任務工作負載可以在邊緣（諸如邊緣節點 6 0 5）和雲端（諸如本文描述（包括參考圖 2）的雲端邊緣 2 1 5）之間分離。例如，可以在邊緣處執行面部偵測，而可以在雲端處執行面部辨識。在一些實現中，若例如終端設備是任務關鍵設備，則終端設備 6 1 0 可以自主地管理任務排程操作。在此類實現中，終端設備 6 1 0 可以具有帶有保證可用性的專用計算節點。該專用計算節點可以暫停或丟棄其他正在進行的任務工作負載以執行來自終端設備 6 1 0 的任

務，或者若先前排程了處理任務的執行時間（諸如每15分鐘發生的週期性任務），則可以主動地分配用於處理任務的計算資源。

【0140】 若終端設備610將處理任務指派給邊緣節點605-a（如圖6的實例所示），則在一些實現中，終端設備610和邊緣節點605-a可以在655處建立任務執行通信期。在660處，邊緣節點605-a可以根據由終端設備610提供的任務參數來執行處理任務。在一些實現中，邊緣節點605-a可以使用來自終端設備610的來源資料來執行處理任務。例如，邊緣節點605-a可以渲染由終端設備610提供的視訊訊框集合，渲染由終端設備610擷取的圖像，對由終端設備610記錄的音訊資料執行語音辨識，或者提供從終端設備610接收的圖像的語義解釋，以及其他實例。當計算針對任何後續請求（來自終端設備610或其他邊緣設備）的工作負載完成估計時，邊緣節點605-a可以考慮與處理任務相關聯的資源利用。

【0141】 在665處，邊緣節點605-a可以根據由終端設備610指定的任務參數將處理任務的結果返回到終端設備610。例如，邊緣節點605-a可以執行由終端設備610擷取的圖像的面部辨識分析，並且經由終端設備610和邊緣節點605-a之間的第一通訊鏈路向終端設備610返回面部辨識分析的結果。另外或替代地，邊緣節點605-a可以將處理任務的結果輸出到邊緣計算系統中的另一實體。例如，邊緣節點605-a可以根據由終端設備610指示的一或多個

解析度、時延和傳輸量參數來渲染一或多個視訊訊框，並且可以將經渲染的視訊訊框輸出到雲端設備，諸如參考圖 2 描述的雲端服務 220。在一些實現中，邊緣節點 605-a 可以將致動命令發送回終端設備 610 或系統中的另一設備，而不是將結果發送回終端設備 610。例如，若終端設備 610 是智慧恆溫器，則邊緣節點 605-a 可以傳輸升高或降低智慧恆溫器的溫度的命令。

【0142】 如本文所述，處理任務的結果可以包括根據由終端設備 610 提供的輸入資料產生、合成或推導出的任何資料。例如，處理任務的結果可以包括經渲染的訊框集合（用於虛擬實境（VR）或 XR 處理任務）、計算的數值結果、一或多個資料封包或在處理任務期間產生的其他資訊。另外或替代地，處理任務的結果可以包括來自邊緣節點 605 中的一者或兩者的認可（acknowledgement）、確認（confirmation）或通知。例如，終端設備 610 可以（從邊緣節點 605-a）接收關於處理任務已經被指派給邊緣節點 605-b 的指示。

【0143】 圖 7 圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性設備 705 的方塊圖 700。設備 705 可以包括用於雙向語音和資料通訊的元件，包括用於傳輸和接收通訊的元件，諸如通訊管理器 720、收發機 710、天線 715、記憶體 725、代碼 730 和處理器 735。該等元件可以經由一或多個匯流排（諸如匯流排 740）進行電子通訊或以其他方式耦合（諸如可操作地、通訊地、功能地、電子地、電氣地）。

【0144】 收發機 710 可以支援經由如本文所述的有線鏈路、無線鏈路或兩者的雙向通訊。在一些實現中，收發機 710 可以包括有線收發機並且可以與另一有線收發機進行雙向通訊。另外或替代地，在一些實現中，收發機 710 可以包括無線收發機並且可以與另一無線收發機進行雙向通訊。在一些實現中，設備 705 可以包括一或多個天線 715，其能夠傳輸或接收無線傳輸（諸如併發地）。收發機 710 亦可包括數據機以調制信號、提供經調制的信號以供傳輸（諸如由一或多個天線 715、由有線傳輸器）、接收經調制的信號（諸如來自一或多個天線 715、來自有線接收器），以及解調信號。在一些實現中，收發機 710 可以包括一或多個介面，諸如與被配置為支援各種接收或獲得操作的一或多個天線 715 耦合的一或多個介面，或與被配置為支援各種傳輸或輸出操作的一或多個天線 715 耦合的一或多個介面，或其組合。

【0145】 在一些實現中，收發機 710 可以包括或被配置為與一或多個處理器或記憶體元件耦合，該一或多個處理器或記憶體元件可操作成根據所接收或所獲得的資訊或信號來執行或支援操作，或者產生資訊或其他信號以供傳輸或其他輸出，或其任何組合。在一些實現中，收發機 710，或收發機 710 和一或多個天線 715，或收發機 710 和一或多個天線 715 以及一或多個處理器或記憶體元件（諸如處理器 735，或記憶體 725，或兩者）可以被包括在被安裝在設備 705 中的晶片或晶片組件中。在一些實現中，收發機可

以可操作成支援經由一或多個通訊鏈路（諸如通訊鏈路125、回載通訊鏈路120、中程通訊鏈路162、前程通訊鏈路168）的通訊。

【0146】 記憶體725可以包括RAM和ROM。記憶體725可以儲存包括指令的電腦可讀取、電腦可執行代碼730，該等指令在由處理器735執行時使設備705執行本文描述的各種功能。代碼730可以儲存在非暫時性電腦可讀取媒體（諸如系統記憶體或另一類型的記憶體）中。在一些實現中，代碼730可以不由處理器735直接執行，而是可以使電腦（諸如在被編譯和執行時）執行本文描述的功能。在一些實現中，除其他之外，記憶體725可以包含基本I/O系統（BIOS），其可以控制基本硬體或軟體操作，諸如與周邊元件或設備的互動。

【0147】 處理器735可以包括智慧硬體設備（諸如通用處理器、數位信號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、CPU、GPU、現場可程式設計閘陣列（FPGA）、微控制器、可程式設計邏輯設備、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體元件或其任何組合）。在一些實現中，處理器735可以被配置為使用記憶體控制器操作記憶體陣列。在一些其他實現中，記憶體控制器可以整合到處理器735中。處理器735可以被配置為執行儲存在記憶體（諸如記憶體725）中的電腦可讀取指令，以使設備705執行各種功能（諸如支援智慧雲端邊緣資源管理的功能或任務）。例如，設備705或設備705的元件可以包括處理器735和與處理器

735 耦合的記憶體 725，處理器 735 和記憶體 725 被配置為執行本文描述的各種功能。處理器 735 可以是託管功能（諸如經由執行代碼 730）以執行設備 705 的功能的雲端計算平臺（諸如一或多個實體節點和支援軟體，諸如作業系統、虛擬機器或容器例子）的實例。處理器 735 可以是能夠執行儲存在設備 705 中（諸如在記憶體 725 內）的一或多個軟體程式的腳本或指令的任何一或多個合適的處理器。在一些實現中，處理器 735 可以是處理系統的元件。

【0148】 處理系統通常可以代表接收輸入並且處理輸入以產生輸出集合（其可以被傳遞到例如設備 705 的其他系統或元件）的系統或一系列機器或元件。例如，設備 705 的處理系統可以指包括設備 705 的各種其他元件或子元件（諸如處理器 735，或收發機 710，或通訊管理器 720，或設備 705 的其他元件或元件的組合）的系統。設備 705 的處理系統可以與設備 705 的其他元件對接，並且可以處理從其他元件接收的資訊（例如輸入或信號）或將資訊輸出到其他元件。

【0149】 例如，設備 705 的晶片或數據機可以包括處理系統以及用於輸出資訊或獲得資訊或兩者的一或多個介面。一或多個介面可以被實現為或以其他方式包括被配置為輸出資訊的第一介面和被配置為獲得資訊的第二介面，或者被配置為輸出資訊和獲得資訊的相同介面，以及其他實現。在一些實現中，一或多個介面可以指晶片或數據機的處理系統與傳輸器之間的介面，使得設備 705 可以傳輸從

晶片或數據機輸出的資訊。另外或替代地，在一些實現中，一或多個介面可以指晶片或數據機的處理系統與接收器之間的介面，使得設備 705 可以獲得資訊或信號輸入，並且資訊可以被傳遞到處理系統。一般技術者將容易認識到，第一介面亦可以獲得資訊或信號輸入，並且第二介面亦可以輸出資訊或信號輸出。

【0150】 在一些實現中，匯流排 740 可以支援協定堆疊的協定層（諸如在協定堆疊的協定層內）的通訊。在一些實現中，匯流排 740 可以支援與協定堆疊的邏輯通道相關聯的通訊（諸如在協定堆疊的協定層之間），其可以包括在設備 705 的元件內執行的通訊，或者可以在設備 705 的不同元件執行之間的通訊，該等元件可以是共置的或位於不同位置（諸如其中設備 705 可以指其中通訊管理器 720、收發機 710、記憶體 725、代碼 730 和處理器 735 中的一項或多項可以位於不同元件中的一個元件中或在不同元件之間劃分的系統）。

【0151】 在一些實現中，通訊管理器 720 可以管理與核心網路 130 的通訊（諸如經由一或多個有線或無線回載鏈路）的各態樣。例如，通訊管理器 720 可以管理用於客戶端設備（諸如一或多個 UE 115）的資料通訊的傳輸。在一些實現中，通訊管理器 720 可以管理與其他網路實體 105 的通訊，並且可以包括用於與其他網路實體 105 合作地控制與 UE 115 的通訊的控制器或排程器。在一些實現中，通訊管

理器 720 可以支援 LTE/LTE-A 無線通訊網路技術內的 X2 介面以提供網路實體 105 之間的通訊。

【0152】 通訊管理器 720（其可以用作控制器或編排器）可以控制或以其他方式管理與設備 705 相關聯的處理資源集合。在一些實現中，通訊管理器 720 可以被限制為管理在設備 705 本端可存取或與設備 705 整合的處理資源。在一些其他實現中，通訊管理器 720 能夠並且被配置為管理與設備 705 可見的其他設備（諸如經由一或多個無線通訊鏈路連接到設備 705 的通訊設備）相關聯的處理資源。另外或替代地，通訊管理器 720 能夠並且被配置為管理設備 705 的本端網路域內的任何數量的處理資源。在此種實現中，設備 705 可以用作協調和編排跨越本端網路分佈的不同處理元件之間的工作負載指派的中央集線器設備。

【0153】 在一些實現中，設備 705 的本端網路域可以被細分，使得每個子域由設備 705 的例子（諸如產生實體）管理。因此，聚合本端網路可以作為多個獨立子網路操作，其中設備 705 的每個例子協調給定子域中的其他節點之間的工作負載。在一些實現中，本端網路可以具有分層結構，其中設備 705 的一個例子被指定為主節點，該主節點協調本端網路的其他子域中的設備的任務。主節點的指定可以是靜態的或動態的，使得若一個子域的主節點經歷故障或中斷，則剩餘節點可以承擔先前主節點的角色。

【0154】 根據本文所揭示的實例，通訊管理器 720（其可以是設備 705 的處理系統的態樣或以其他方式與設備 705

的處理系統相關聯)可以支援第一邊緣節點(諸如設備705)處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排。例如,通訊管理器720(諸如處理系統)可以被配置為或以其他方式支援用於從終端設備接收或獲得與終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的構件。通訊管理器720(諸如處理系統)可以被配置為或以其他方式支援用於從終端設備接收或獲得與處理任務相關聯的請求的構件,其中該請求指示與處理任務相關聯的一或多個參數。通訊管理器720(諸如處理系統)可以被配置為或以其他方式支援用於根據網路鏈路資訊和與處理任務相關聯的一或多個參數,向一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸或輸出對針對第二邊緣節點的處理任務的指派的指示的構件。

【0155】 在一些實現中,通訊管理器720(諸如處理系統)可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的構件:若第一邊緣節點離線或者變得斷開連接,則向一或多個邊緣節點傳輸或獲得一致性資訊,以跨越一或多個邊緣節點維持一致性。

【0156】 在一些實現中,通訊管理器720(諸如處理系統)可以被配置為或以其他方式支援用於向一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點傳輸或輸出對與處理任務相關聯的一或多個參數的指示的構件。在一些實現中,通訊管理器720(諸如處理系統)可以被配置為或以其他方式支援用於從一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點接收或獲得對用

於處理任務的預期完成時間的指示的構件，其中針對第二邊緣節點的處理任務的指派是根據預期完成時間的。在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）能夠並且被配置為向一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點傳輸或輸出對用於處理任務的最大完成時間（其可以與跟處理任務的完成相關聯的最大可允許時延相關聯）的指示。在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）能夠並且被配置為從至少一個邊緣節點接收或獲得關於至少一個邊緣節點是否能夠在最大完成時間內執行處理任務的指示。

【0157】 在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於進行以下操作的構件：若暫時性邊緣節點（諸如具有週期性或間歇性可用性的邊緣節點）離線或變得與第一邊緣節點斷開連接，則從可用邊緣節點列表中移除暫時性邊緣節點。在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於向可用邊緣節點列表上的剩餘邊緣節點集合中的至少一個邊緣節點傳輸或輸出對將來自暫時性邊緣節點的一或多個處理任務重新指派給剩餘邊緣節點集合中的至少一個邊緣節點的指示的構件。

【0158】 在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於接收或獲得關於暫時性邊緣節點線上的指示的構件。在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援

用於傳輸或輸出對將來自一或多個邊緣節點的一或多個處理任務指派給線上的暫時性邊緣節點的指示的構件。

【0159】 在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於向線上的暫時性邊緣節點傳輸或輸出一致性資訊的構件。

【0160】 在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於接收或獲得關於終端設備已經選擇第一邊緣節點作為終端設備的資源管理節點的指示的構件。

【0161】 在一些實現中，針對第二邊緣節點的處理任務的指派是根據以下各項中的至少一項的：與處理任務相關聯的時延閾值、處理任務的優先順序、與處理任務相關聯的工作負載類型、第二邊緣節點的計算資源可用性、第二邊緣節點的電池可用性、第二邊緣節點的功率連接狀態，或與第二邊緣節點和終端設備之間的通訊鏈路相關聯的品質度量。

【0162】 在一些實現中，網路鏈路資訊指示以下各項中的一項或多項：用於一或多個無線通訊鏈路的拓撲（諸如更新的拓撲）、一或多個邊緣節點的聚合處理能力、與一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、一或多個邊緣節點的電池電量、一或多個邊緣節點的功率連接狀態、與一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【0163】 在一些實現中，預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：終端設備相對於一或多個邊緣節點的位置、終端設備相對於一或多個邊緣節點的速度、與終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【0164】 在一些實現中，品質度量包括有效頻寬、傳輸量水平、時延或SINR中的至少一項，每一項與一或多個無線通訊鏈路相關聯。在一些實現中，針對第二邊緣節點的處理任務的指派是根據一或多個無線通訊鏈路的拓撲（諸如更新的拓撲）的。

【0165】 在一些實現中，第一邊緣節點包括資源管理節點，資源管理節點根據以下各項中的至少一項來向一或多個邊緣節點分配處理任務：一或多個邊緣節點的預測資源可用性、一或多個無線通訊鏈路的預測拓撲，或使用者選擇的任務優先化策略。在一些實現中，一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與處理任務相關聯的QoS閾值、與處理任務相關聯的有效負荷大小、與處理任務相關聯的計算時間、處理任務的優先順序、處理任務的工作負載類型、處理任務的時延閾值、與處理任務相關聯的渲染資訊、與處理任務相關聯的解析度資訊，或針對處理任務的安全性要求。如本文所使用的，術語預測資源可用性可以指一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點處的計算資源的預計、計算或估計狀態，並且可以根據與一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點處的處理操作或活動相關聯的歷史資料、系

統內的終端設備的數量或系統內的終端設備的類型（其中不同類型可以與相對較高或較低的工作負載相關聯）來預計、計算或估計。此外，術語預測拓撲變化可以指根據與無線通訊鏈路或任何一或多個設備相關聯的歷史資料推導出的無線通訊鏈路的預計、計算或估計狀態。

【0166】 在一些實現中，預測拓撲變化和預測資源可用性可以由邊緣節點或終端設備的行動性引起。例如，若通訊管理器 720 根據從在設備 705 上執行的一或多個應用程式提取的日曆資訊（諸如指示即將到來的約會或會議的資料）來決定設備 705 在指定的時間間隔期間將不可用，則通訊管理器 720 可以使用該資訊來估計設備 705 的預測資源可用性。對於進一步的實例，通訊管理器 720 可以使用 AI、ML 或其他強化學習技術來學習一或多個設備的行動性模式。例如，若正在主動駕駛車輛，則通訊管理器 720 可以決定車輛不可用於託管額外的處理工作負載，而停放和充完電（或正在充電）的車輛可以是可以託管額外處理工作負載的可用計算資源，而不管車輛位於何處。換言之，主動地用於運輸任務的車輛（諸如當前正在進行遞送的車隊中的車輛）可能不可用於託管額外的處理工作負載，而停放和充完電（或正在充電）的車輛可以可用於託管額外的處理工作負載。

【0167】 在一些實現中，處理任務的工作負載類型包括有界工作負載類型、週期性工作負載類型、關鍵即時工作負載類型或非即時工作負載類型中的至少一項。在一些實現

中，終端設備包括無線站、行動設備、車輛、感測器、XR設備、AR設備、視訊相機或IoT設備中的一項或多項。在一些實現中，第二邊緣節點不同於第一邊緣節點。

【0168】 在一些實現中，通訊管理器720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於向終端設備傳輸或輸出與第二邊緣節點相關聯的資訊以及對針對第二邊緣節點的處理任務的指派的指示的構件，該資訊至少包括第二邊緣節點的辨識符。

【0169】 在一些實現中，通訊管理器720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於向第二邊緣節點傳輸或輸出針對第二邊緣節點為處理任務分配第一計算資源數量的請求的構件。在一些實現中，通訊管理器720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於從第二邊緣節點接收或獲得指示被容許用於處理任務的第二計算資源數量的回應的構件，其中第二資源數量小於或等於第一計算資源數量。

【0170】 另外或替代地，根據本文所揭示的實例，通訊管理器720（諸如處理系統）可以支援第二邊緣節點（諸如設備705）處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排。例如，通訊管理器720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收或獲得對針對第二邊緣節點的處理任務的指派的指示的構件，其中針對第二邊緣節點的處理任務的指派是根據與處理任務相關聯的一或多個參數和與一或

多個邊緣節點和終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的。通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於根據與處理任務相關聯的一或多個參數，向第一邊緣節點或終端設備中的一者或兩者傳輸或輸出與處理任務相關聯的資訊的構件。

【0171】 在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於從第一邊緣節點或終端設備接收或獲得指示與處理任務相關聯的一或多個參數的查詢的構件。在一些實現中，通訊管理器 720（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於向第一邊緣節點或終端設備傳輸或輸出對用於處理任務的預期完成時間的指示的構件，其中針對第二邊緣節點的處理任務的指派是根據預期完成時間的。在一些實現中，第二邊緣節點可以與第一邊緣節點相同。換言之，第二邊緣節點可以將處理任務指派給自身。在一些其他實現中，第二邊緣節點可以與第一邊緣節點不同（例如，在實體或邏輯上分離）。

【0172】 在一些實現中，一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與處理任務相關聯的 QoS 閾值、與處理任務相關聯的有效負荷大小、與處理任務相關聯的計算時間、處理任務的優先順序、處理任務的工作負載類型、針對處理任務的時延閾值、與處理任務相關聯的渲染資訊、與處理任務相關聯的解析度資訊，或針對處理任務的安全性要求。在一些實現中，第二邊緣節點根據接收對針對第二邊緣節點的處理任務的指派的指示來將處理任務排隊在第二

邊緣節點的處理流水線中。在一些實現中，處理任務包括計算任務、I/O任務或NAS任務中的至少一項。

【0173】 在一些實現中，通訊管理器720（諸如處理系統）可以被配置為使用收發機710、一或多個天線715（諸如在適用的情況下）、一或多個介面或其任何組合或者以其他方式與其合作來執行各種操作（諸如接收、獲得、監測、輸出、傳輸）。儘管通訊管理器720被示為單獨的元件，但是在一些實現中，參照通訊管理器720描述的一或多個功能可以由收發機710、處理器735、記憶體725、代碼730或其任何組合來支援或執行。例如，代碼730可以包括可由處理器735執行以使得設備705執行如本文所述的智慧雲端邊緣資源管理的各個態樣的指令，或者處理器735和記憶體725可以以其他方式被配置為執行或支援此種操作。

【0174】 圖8圖示支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性設備805的方塊圖800。設備805可以包括用於雙向語音和資料通訊的元件，包括用於傳輸和接收通訊的元件，諸如通訊管理器820、I/O控制器810、收發機815、天線825、記憶體830、代碼835和處理器840。該等元件可以經由一或多個匯流排（諸如匯流排845）進行電子通訊或以其他方式耦合（諸如可操作地、通訊地、功能地、電子地、電氣地）。

【0175】 I/O控制器810可以管理針對設備805的輸入和輸出信號。I/O控制器810亦可以管理沒有整合到設備805

中的周邊設備。在一些實現中，I/O控制器810可以表示到外部周邊設備的實體連接或埠。在一些實現中，I/O控制器810可以利用作業系統，諸如iOS®、ANDROID®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX®或另一已知的作業系統。另外或替代地，I/O控制器810可以表示數據機、鍵盤、滑鼠、觸控式螢幕或類似設備或者與上述設備進行互動。在一些實現中，I/O控制器810可以被實現成處理器或處理系統（諸如處理器840）的一部分。在一些實現中，使用者可以經由I/O控制器810或者經由由I/O控制器810所控制的硬體元件來與設備805進行互動。

【0176】 在一些實現中，設備805可以包括單個天線825。然而，在一些其他實現中，設備805可以具有多於一個天線825，其能夠同時傳輸或接收多個無線傳輸。收發機815可以經由一或多個天線825、有線或無線鏈路進行雙向通訊，如本文所述。例如，收發機815可以表示無線收發機，並且可以與另一無線收發機進行雙向通訊。收發機815亦可以包括數據機以調制封包、將經調制的封包提供給一或多個天線825以供傳輸，以及解調從一或多個天線825接收到的封包。

【0177】 在一些實現中，收發機815可以包括一或多個介面，諸如與被配置為支援各種接收或獲得操作的一或多個天線825耦合的一或多個介面，或與被配置為支援各種傳輸或輸出操作的一或多個天線825耦合的一或多個介面，

或其組合。在一些實現中，收發機 815 可以包括或被配置為與一或多個處理器或記憶體元件耦合，該一或多個處理器或記憶體元件可操作成根據所接收或所獲得的資訊或信號來執行或支援操作，或者產生資訊或其他信號以供傳輸或其他輸出，或其任何組合。在一些實現中，收發機 815，或收發機 815 和一或多個天線 825，或收發機 815 和一或多個天線 825 以及一或多個處理器或記憶體元件（諸如處理器 840，或記憶體 830，或兩者）可以被包括在被安裝在設備 805 中的晶片或晶片組件中。

【0178】 記憶體 830 可以包括 R A M 和 R O M。記憶體 830 可以儲存包括指令的電腦可讀取、電腦可執行代碼 835，該等指令在由處理器 840 執行時使設備 805 執行本文描述的各種功能。代碼 835 可以儲存在非暫時性電腦可讀取媒體（諸如系統記憶體或另一類型的記憶體）中。在一些實現中，代碼 835 可以不由處理器 840 直接執行，而是可以使電腦（諸如在被編譯和執行時）執行本文描述的功能。在一些實現中，記憶體 830 可以包含 B I O S 以及其他事物，其可以控制基本硬體或軟體操作，諸如與周邊元件或設備的互動。

【0179】 處理器 840 可以包括智慧硬體設備（諸如通用處理器、D S P、A S I C、C P U、G P U、F P G A、微控制器、可程式設計邏輯設備、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體元件或其任何組合）。在一些實現中，處理器 840 可以被配置為使用記憶體控制器操作記憶體陣列。在一些其他實

現中，記憶體控制器可以整合到處理器 840 中。處理器 840 可以被配置為執行儲存在記憶體（諸如記憶體 830）中的電腦可讀取指令，以使設備 805 執行各種功能（諸如支援智慧雲端邊緣資源管理的功能或任務）。例如，設備 805 或設備 805 的元件可以包括處理器 840 和與處理器 840 耦合的記憶體 830，處理器 840 和記憶體 830 被配置為執行本文描述的各種功能。處理器 840 可以是託管功能（諸如經由執行代碼 835）以執行設備 805 的功能的雲端計算平臺（諸如一或多個實體節點和支援軟體，諸如作業系統、虛擬機器或容器例子）的實例。處理器 840 可以是能夠執行儲存在設備 805 中（諸如在記憶體 830 內）的一或多個軟體程式的腳本或指令的任何一或多個合適的處理器。在一些實現中，處理器 840 可以是處理系統的元件。

【0180】 處理系統通常可以代表接收輸入並且處理輸入以產生輸出集合（其可以被傳遞到例如設備 805 的其他系統或元件）的系統或一系列機器或元件。例如，設備 805 的處理系統可以指包括設備 805 的各種其他元件或子元件（諸如處理器 840，或收發機 815，或通訊管理器 820，或設備 805 的其他元件或元件的組合）的系統。設備 805 的處理系統可以與設備 805 的其他元件對接，並且可以處理從其他元件接收的資訊（例如輸入或信號）或將資訊輸出到其他元件。例如，設備 805 的晶片或數據機可以包括處理系統以及用於輸出資訊或獲得資訊或兩者的一或多個介面。

【0181】 一或多個介面可以被實現為或以其他方式包括被配置為輸出資訊的第一介面和被配置為獲得資訊的第二介面，或者被配置為輸出資訊和獲得資訊的相同介面，以及其他實現。在一些實現中，一或多個介面可以指晶片或數據機的處理系統與傳輸器之間的介面，使得設備 805 可以傳輸從晶片或數據機輸出的資訊。另外或替代地，在一些實現中，一或多個介面可以指晶片或數據機的處理系統與接收器之間的介面，使得設備 805 可以獲得資訊或信號輸入，並且資訊可以被傳遞到處理系統。一般技術者將容易認識到，第一介面亦可以獲得資訊或信號輸入，並且第二介面亦可以輸出資訊或信號輸出。

【0182】 根據本文所揭示的實例，通訊管理器 820（其可以是處理系統的各態樣或以其他方式與處理系統相關聯）可以支援在終端設備（諸如設備 805）處的處理任務的邊緣計算資源編排。例如，通訊管理器 820（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於傳輸或輸出與終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的構件。通訊管理器 820（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於向一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸或輸出與處理任務相關聯的請求的構件，其中該請求指示與處理任務相關聯的一或多個參數。通訊管理器 820（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於根據網路鏈路資訊和與處理任務

相關聯的一或多個參數，從一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收或獲得與處理任務相關聯的資訊的構件。

【0183】 在一些實現中，為了支援傳輸請求，通訊管理器 820（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於經由終端設備與一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路向一或多個邊緣節點傳輸或輸出請求的構件。

【0184】 在一些實現中，通訊管理器 820（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於根據請求來從一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點接收或獲得對用於處理任務的預期完成時間的指示的構件。在一些實現中，通訊管理器 820（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於根據用於第二邊緣節點的預期完成時間來傳輸或輸出對第二邊緣節點的選擇的指示的構件，其中與處理任務相關聯的資訊是根據該選擇來接收的。

【0185】 在一些實現中，通訊管理器 820（諸如處理系統）可以被配置為或以其他方式支援用於傳輸或輸出關於終端設備已經選擇第一邊緣節點作為終端設備的資源管理節點的指示的構件，其中對第一邊緣節點的選擇是根據以下各項中的至少一項的：與第一邊緣節點和終端設備之間的無線通訊鏈路相關聯的品質度量、第一邊緣節點的計算資源可用性、第一邊緣節點的行動性狀態（諸如行動或非行動）、與第一邊緣節點相關聯的功率類型（諸如插入或電池操作）、終端設備與一或多個邊緣節點之間的相應距離，

或與終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的相應信號品質。

【0186】 在一些實現中，網路鏈路資訊指示以下各項中的至少一項：用於一或多個無線通訊鏈路的拓撲（諸如更新的拓撲）、一或多個邊緣節點的聚合處理能力、與一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、一或多個邊緣節點的電池電量、一或多個邊緣節點的功率連接狀態、與一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【0187】 在一些實現中，預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：終端設備相對於一或多個邊緣節點的位置、終端設備相對於一或多個邊緣節點的速度、與終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【0188】 在一些實現中，品質度量包括有效頻寬、傳輸量水平、時延或SINR中的至少一項，每一項與一或多個無線通訊鏈路相關聯。在一些實現中，一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與處理任務相關聯的QoS閾值、與處理任務相關聯的有效負荷大小、與處理任務相關聯的計算時間、處理任務的優先順序、處理任務的工作負載類型、針對處理任務的時延閾值、與處理任務相關聯的渲染資訊、與處理任務相關聯的解析度資訊，或針對處理任務的安全性要求。

【0189】 在一些實現中，處理任務的工作負載類型包括有界工作負載類型、週期性工作負載類型、關鍵即時工作負載類型或非即時工作負載類型中的至少一項。在一些實現中，終端設備包括無線站、行動設備、車輛、感測器、XR設備、AR設備、視訊相機或IoT設備中的一項或多項。

【0190】 在一些實現中，通訊管理器820（諸如處理系統）可以被配置為使用收發機815、一或多個天線825、一或多個介面或其任何組合或者以其他方式與其合作來執行各種操作（諸如接收、監測、傳輸）。儘管通訊管理器820被示為收發機815的元件，但是在一些實現中，參照通訊管理器820描述的一或多個功能可以由收發機815、處理器840、記憶體830、代碼835或其任何組合來支援或執行。例如，代碼835可以包括可由處理器840執行以使得設備805執行如本文所述的智慧雲端邊緣資源管理的各個態樣的指令，或者處理器840和記憶體830可以以其他方式被配置為執行或支援此種操作。

【0191】 圖9圖示說明支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性方法900的流程圖。方法900的操作可以由邊緣節點或其元件來實現。例如，方法900的操作可以由本文描述（包括參考圖3）的邊緣節點305執行。在一些實現中，邊緣節點可以執行指令集以控制邊緣節點的功能元件執行所描述的功能。另外或替代地，邊緣節點可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0192】 在 9 0 5 處，第一邊緣節點可以從終端設備接收與終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。9 0 5 的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0193】 在 9 1 0 處，第一邊緣節點可以從終端設備接收與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與處理任務相關聯的一或多個參數。9 1 0 的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0194】 在 9 1 5 處，第一邊緣節點可以根據網路鏈路資訊和與處理任務相關聯的一或多個參數，向一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸對針對第二邊緣節點的處理任務的指派的指示。9 1 5 的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0195】 圖 1 0 圖示說明支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性方法 1 0 0 0 的流程圖。方法 1 0 0 0 的操作可以由終端設備或其元件實現。例如，方法 1 0 0 0 的操作可以由本文描述（包括參考圖 2）的終端設備 2 1 0 執行。在一些實現中，終端設備可以執行指令集以控制終端設備的功能元件執行所描述的功能。另外或替代地，終端設備可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0196】 在 1 0 0 5 處，終端設備可以傳輸與終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊。1 0 0 5 的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0197】 在 1 0 1 0 處，終端設備可以向一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與處理任務相關聯的一或多個參數。1 0 1 0 的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0198】 在 1 0 1 5 處，終端設備可以根據網路鏈路資訊和與處理任務相關聯的一或多個參數，從一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收與處理任務相關聯的資訊。1 0 1 5 的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0199】 圖 1 1 圖示說明支援智慧雲端邊緣資源管理的示例性方法 1 1 0 0 的流程圖。方法 1 1 0 0 的操作可以由邊緣節點或其元件來實現。例如，方法 1 1 0 0 的操作可以由本文描述（包括參考圖 2）的邊緣節點 2 0 5 執行。在一些實現中，邊緣節點可以執行指令集以控制邊緣節點的功能元件執行所描述的功能。另外或替代地，邊緣節點可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0200】 在 1 1 0 5 處，第二邊緣節點可以從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收對針對第二邊緣節點

的處理任務的指派的指示，其中針對第二邊緣節點的處理任務的指派是根據與處理任務相關聯的一或多個參數和與一或多個邊緣節點和終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的。1105的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0201】 在1110處，第二邊緣節點可以根據與處理任務相關聯的一或多個參數，向第一邊緣節點或終端設備中的一者或兩者傳輸與處理任務相關聯的資訊。1110的操作可以根據本文所揭示的實例來執行，諸如經由如本文所揭示的一或多個介面或處理系統來執行。

【0202】 在以下編號的條款中描述了實現實例：

【0203】 條款1：一種用於在第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：一或多個介面，其被配置為：從終端設備獲得與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；從該終端設備獲得與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點輸出對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示。

【0204】 條款2：根據條款1之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：若該第一邊緣節點離線或者變得與該一或多

個邊緣節點斷開連接，則向該一或多個邊緣節點輸出一致性資訊，以跨越該一或多個邊緣節點維持一致性。

【0205】 條款 3：根據條款 1 - 2 中任一項之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：向該一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點輸出對與該處理任務相關聯的該一或多個參數的指示；及從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點獲得對用於該處理任務的預期完成時間的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該預期完成時間的。

【0206】 條款 4：根據條款 1 - 3 中任一項之裝置，其中該裝置亦包括處理系統，該處理系統被配置為：若暫時性邊緣節點離線或變得與該第一邊緣節點斷開連接，則從可用邊緣節點列表中移除該暫時性邊緣節點；並且其中該一或多個介面亦被配置為：向該可用邊緣節點列表上的剩餘邊緣節點集合中的至少一個邊緣節點輸出對將來自該暫時性邊緣節點的一或多個處理任務重新指派給該剩餘邊緣節點集合中的該至少一個邊緣節點的指示。

【0207】 條款 5：根據條款 1 - 4 中任一項之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：獲得關於該暫時性邊緣節點線上的指示；及輸出對將來自該一或多個邊緣節點的一或多個處理任務指派給線上的該暫時性邊緣節點的指示。

【0208】 條款 6：根據條款 5 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：向線上的該暫時性邊緣節點輸出一致性資訊。

【0209】 條款 7：根據條款 1 至 6 中任一項之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：獲得關於該終端設備已經將該第一邊緣節點選擇為該終端設備的資源管理節點的指示。

條款 8：根據條款 1 - 7 中任一項之裝置，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據以下各項中的至少一項的：與該處理任務相關聯的時延閾值、該處理任務的優先順序、與該處理任務相關聯的工作負載類型、該第二邊緣節點的計算資源可用性、該第二邊緣節點的電池可用性、該第二邊緣節點的功率連接狀態，或與該第二邊緣節點和該終端設備之間的通訊鏈路相關聯的品質度量。

【0210】 條款 9：根據條款 1 - 8 中任一項之裝置，其中該網路鏈路資訊指示以下各項中的一項或多項：該一或多個無線通訊鏈路的拓撲、該一或多個邊緣節點的聚合處理能力、與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該一或多個邊緣節點的電池電量、該一或多個邊緣節點的功率連接狀態、與該一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【0211】 條款 10：根據條款 9 之裝置，其中該等預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的位置、該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的速度、與該終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與該一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【0212】 條款 11：根據條款 9 - 10 中任一項之裝置，其中該等品質度量包括以下各項中的至少一項：有效頻寬、傳輸

量水平、時延或SINR，每一項與該一或多個無線通訊鏈路相關聯。

【0213】 條款12：根據條款9-11中任一項之裝置，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該一或多個無線通訊鏈路的該拓撲的。

【0214】 條款13：根據條款1-12中任一項之裝置，其中該第一邊緣節點包括資源管理節點，該資源管理節點根據以下各項中的至少一項來向該一或多個邊緣節點分配處理任務：該一或多個邊緣節點的預測資源可用性、該一或多個無線通訊鏈路的預測拓撲，或使用者選擇的任務優先化策略。

【0215】 條款14：根據條款1-13中任一項之裝置，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的QoS閾值、與該處理任務相關聯的有效負荷大小、與該處理任務相關聯的計算時間、該處理任務的優先順序、該處理任務的工作負載類型、針對該處理任務的時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的安全性要求。

【0216】 條款15：根據條款14之裝置，其中該處理任務的該工作負載類型包括以下各項中的至少一項：有界工作負載類型、週期性工作負載類型、關鍵即時工作負載類型，或非即時工作負載類型。

【0217】 條款16：根據條款1-15中任一項之裝置，其中該終端設備包括以下各項中的一項或多項：無線站、行動設

備、車輛、感測器、XR設備、AR設備、視訊相機或IoT設備。

【0218】 條款17：根據條款1-16中任一項之裝置，其中該第二邊緣節點與該第一邊緣節點不同。

【0219】 條款18：根據條款1-17中任一項之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：向該終端設備輸出與該第二邊緣節點相關聯的資訊以及對針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派的指示，該資訊至少包括該第二邊緣節點的辨識符。

【0220】 條款19：根據條款1-18中任一項之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：向該第二邊緣節點輸出針對該第二邊緣節點為該處理任務分配第一計算資源數量的請求；及從該第二邊緣節點獲得指示被容許用於該處理任務的第二計算資源數量的回應，其中該第二資源數量小於或等於該第一計算資源數量。

【0221】 條款20：一種用於在終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：一或多個介面，其被配置為：輸出與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；向該一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點輸出與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點獲得與該處理任務相關聯的資訊。

【0222】 條款 2 1：根據條款 2 0 之裝置，其中為了輸出該請求，該一或多個介面被配置為：經由該終端設備與該一或多個邊緣節點之間的該一或多個無線通訊鏈路向該一或多個邊緣節點輸出該請求。

【0223】 條款 2 2：根據條款 2 1 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：根據輸出該請求，從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點獲得對用於該處理任務的預期完成時間的指示；及根據用於該第二邊緣節點的該預期完成時間，輸出對該第二邊緣節點的選擇的指示，其中與該處理任務相關聯的該資訊是根據該選擇來獲得的。

【0224】 條款 2 3：根據條款 2 0 - 2 2 中任一項之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：輸出關於該終端設備已經將該第一邊緣節點選擇為該終端設備的資源管理節點的指示，其中對該第一邊緣節點的選擇是根據以下各項中的至少一項的：與該第一邊緣節點和該終端設備之間的無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該第一邊緣節點的計算資源可用性、該第一邊緣節點的行動性狀態、與該第一邊緣節點相關聯的功率類型、該終端設備與該一或多個邊緣節點之間的相應距離，或與該終端設備和該一或多個邊緣節點之間的該一或多個無線通訊鏈路相關聯的相應信號品質。

【0225】 條款 2 4：根據條款 2 0 - 2 3 中任一項之裝置，其中該網路鏈路資訊指示以下各項中的至少一項：用於該一或多個無線通訊鏈路的拓撲、該一或多個邊緣節點的聚合處理能力、與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、

該一或多個邊緣節點的電池電量、該一或多個邊緣節點的功率連接狀態、與該一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【0226】 條款 2 5：根據條款 2 4 之裝置，其中該等預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的位置、該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的速度、與該終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與該一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【0227】 條款 2 6：根據條款 2 4 - 2 5 中任一項之裝置，其中該等品質度量包括以下各項中的至少一項：有效頻寬、傳輸量水平、時延或 S I N R，每一項與該一或多個無線通訊鏈路相關聯。

【0228】 條款 2 7：根據條款 2 0 - 2 6 中任一項之裝置，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的 Q o S 閾值、與該處理任務相關聯的有效負荷大小、與該處理任務相關聯的計算時間、該處理任務的優先順序、該處理任務的工作負載類型、針對該處理任務的時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的安全性要求。

【0229】 條款 2 8：根據條款 2 7 之裝置，其中該處理任務的該工作負載類型包括以下各項中的至少一項：有界工作負載類型、週期性工作負載類型、關鍵即時工作負載類型，或非即時工作負載類型。

【0230】 條款 29：根據條款 20 - 28 中任一項之裝置，其中該終端設備包括以下各項中的一項或多項：無線站、行動設備、車輛、感測器、XR 設備、AR 設備、視訊相機或 IoT 設備。

【0231】 條款 30：一種用於在第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：一或多個介面，其被配置為：從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備獲得對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的；及根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該第二邊緣節點向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者輸出與該處理任務相關聯的資訊。

【0232】 條款 31：根據條款 30 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：從該第一邊緣節點或該終端設備獲得指示與該處理任務相關聯的該一或多個參數的查詢；及向該第一邊緣節點或該終端設備輸出對用於該處理任務的預期完成時間的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該預期完成時間的。

【0233】 條款 32：根據條款 30 - 31 中任一項之裝置，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的服務品質（QoS）閾值、與該處理任務相關聯

的有效負荷大小、與該處理任務相關聯的計算時間、該處理任務的優先順序、該處理任務的工作負載類型、該處理任務的時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的安全性要求。

【0234】 條款 3 3：根據條款 3 0 - 3 2 中任一項之裝置，其中該第二邊緣節點根據獲得對針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派的該指示來將該處理任務排隊在該第二邊緣節點的處理流水線中，並且該處理任務包括計算任務、I/O 任務或 N A S 任務中的至少一項。

【0235】 條款 3 4：一種用於在第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的方法，包括以下步驟：從終端設備接收與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；從該終端設備接收與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示。

【0236】 條款 3 5：根據條款 3 4 之方法，亦包括以下步驟：若該第一邊緣節點離線或者變得與該一或多個邊緣節點斷開連接，則向該一或多個邊緣節點傳輸一致性資訊，以跨越該一或多個邊緣節點維持一致性。

【0237】 條款 3 6：根據條款 3 4 - 3 5 中任一項之方法，亦包括以下步驟：向該一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點傳輸對與該處理任務相關聯的該一或多個參數的指示；及從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點接收對用於該處理任務的預期完成時間的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理的該指派是根據該預期完成時間的。

【0238】 條款 3 7：根據條款 3 4 - 3 6 中任一項之方法，亦包括以下步驟：若暫時性邊緣節點離線或變得與該第一邊緣節點斷開連接，則從可用邊緣節點列表中移除該暫時性邊緣節點；及向該可用邊緣節點列表上的剩餘邊緣節點集合中的至少一個邊緣節點傳輸對將來自該暫時性邊緣節點的一或多個處理任務重新指派給該剩餘邊緣節點集合中的該至少一個邊緣節點的指示。

【0239】 條款 3 8：根據條款 3 4 - 3 7 中任一項之方法，亦包括以下步驟：接收關於該暫時性邊緣節點線上的指示；及傳輸對將來自該一或多個邊緣節點的一或多個處理任務指派給線上的該暫時性邊緣節點的指示。

【0240】 條款 3 9：根據條款 3 8 之方法，亦包括以下步驟：向線上的該暫時性邊緣節點傳輸一致性資訊。

【0241】 條款 4 0：根據條款 3 4 - 3 9 中任一項之方法，亦包括以下步驟：接收關於該終端設備已經將該第一邊緣節點選擇為該終端設備的資源管理節點的指示。

【0242】 條款 4 1：根據條款 3 4 - 4 0 中任一項之方法，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據以下各

項中的至少一項的：與該處理任務相關聯的時延閾值、該處理任務的優先順序、與該處理任務相關聯的工作負載類型、該第二邊緣節點的計算資源可用性、該第二邊緣節點的電池可用性、該第二邊緣節點的功率連接狀態，或與該第二邊緣節點和該終端設備之間的通訊鏈路相關聯的品質度量。

【0243】 條款 4 2：根據條款 3 4 - 4 1 中任一項之方法，其中該網路鏈路資訊指示以下各項中的一項或多項：用於該一或多個無線通訊鏈路的拓撲、該一或多個邊緣節點的聚合處理能力、與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該一或多個邊緣節點的電池電量、該一或多個邊緣節點的功率連接狀態、與該一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【0244】 條款 4 3：根據條款 4 2 之方法，其中該等預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的位置、該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的速度、與該終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與該一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【0245】 條款 4 4：根據條款 4 2 - 4 3 中任一項之方法，其中該等品質度量包括以下各項中的至少一項：有效頻寬、傳輸量水平、時延或 $SINR$ ，每一項與該一或多個無線通訊鏈路相關聯。

【0246】 條款 4 5：根據條款 4 2 - 4 4 中任一項之方法，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該一或多個無線通訊鏈路的該拓撲的。

【0247】 條款 4 6：根據條款 3 4 - 4 5 中任一項之方法，其中該第一邊緣節點包括資源管理節點，該資源管理節點根據以下各項中的至少一項來向該一或多個邊緣節點分配處理任務：該一或多個邊緣節點的預測資源可用性、該一或多個無線通訊鏈路的預測拓撲，或使用者選擇的任務優先化策略。

【0248】 條款 4 7：根據條款 3 4 - 4 6 中任一項之方法，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的 Q o S 閾值、與該處理任務相關聯的有效負荷大小、與該處理任務相關聯的計算時間、該處理任務的優先順序、該處理任務的工作負載類型、針對該處理任務的時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的安全性要求。

【0249】 條款 4 8：根據條款 4 7 之方法，其中該處理任務的該工作負載類型包括以下各項中的至少一項：有界工作負載類型、週期性工作負載類型、關鍵即時工作負載類型，或非即時工作負載類型。

【0250】 條款 4 9：根據條款 3 4 - 4 8 中任一項之方法，其中該終端設備包括以下各項中的一項或多項：無線站、行動設備、車輛、感測器、X R 設備、A R 設備、視訊相機或 I o T 設備。

【0251】 條款 5 0：根據條款 3 4 - 4 9 中任一項之方法，其中該第二邊緣節點與該第一邊緣節點不同。

【0252】 條款 5 1：根據條款 3 4 - 5 0 中任一項之方法，亦包括以下步驟：向該終端設備傳輸與該第二邊緣節點相關聯的資訊以及對針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派的指示，該資訊至少包括該第二邊緣節點的辨識符。

【0253】 條款 5 2：根據條款 3 4 - 5 1 中任一項之方法，亦包括以下步驟：向該第二邊緣節點傳輸針對該第二邊緣節點為該處理任務分配第一計算資源數量的請求；及從該第二邊緣節點接收指示被容許用於該處理任務的第二計算資源數量的回應，其中該第二資源數量小於或等於該第一計算資源數量。

【0254】 條款 5 3：一種用於在終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的方法，包括以下步驟：傳輸與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；向該一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收與該處理任務相關聯的資訊。

【0255】 條款 5 4：根據條款 5 3 之方法，其中傳輸該請求包括：經由該終端設備與該一或多個邊緣節點之間的該一或多個無線通訊鏈路向該一或多個邊緣節點傳輸該請求。

【0256】 條款 5 5：根據條款 5 4 之方法，亦包括以下步驟：根據傳輸該請求，從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點接收對用於該處理任務的預期完成時間的指示；及根據用於該第二邊緣節點的該預期完成時間，傳輸對該第二邊緣節點的選擇的指示，其中與該處理任務相關聯的該資訊是根據該選擇來接收的。

【0257】 條款 5 6：根據條款 5 3 - 5 5 中任一項之方法，亦包括以下步驟：傳輸關於該終端設備已經將該第一邊緣節點選擇為該終端設備的資源管理節點的指示，其中對該第一邊緣節點的選擇是根據以下各項中的至少一項的：與該第一邊緣節點和該終端設備之間的無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該第一邊緣節點的計算資源可用性、該第一邊緣節點的行動性狀態、與該第一邊緣節點相關聯的功率類型、該終端設備與該一或多個邊緣節點之間的相應距離，或與該終端設備和該一或多個邊緣節點之間的該一或多個無線通訊鏈路相關聯的相應信號品質。

【0258】 條款 5 7：根據條款 5 3 - 5 6 中任一項之方法，其中該網路鏈路資訊指示以下各項中的至少一項：用於該一或多個無線通訊鏈路的拓撲、該一或多個邊緣節點的聚合處理能力、與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該一或多個邊緣節點的電池電量、該一或多個邊緣節點的功率連接狀態、與該一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【0259】 條款 5 8：根據條款 5 7 之方法，其中該等預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的位置、該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的速度、與該終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與該一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【0260】 條款 5 9：根據條款 5 7 - 5 8 中任一項之方法，其中該等品質度量包括以下各項中的至少一項：有效頻寬、傳輸量水平、時延或 S I N R，每一項與該一或多個無線通訊鏈路相關聯。

【0261】 條款 6 0：根據條款 5 3 - 5 9 中任一項之方法，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的 Q o S 閾值、與該處理任務相關聯的有效負荷大小、與該處理任務相關聯的計算時間、該處理任務的優先順序、該處理任務的工作負載類型、針對該處理任務的時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的安全性要求。

【0262】 條款 6 1：根據條款 6 0 之方法，其中該處理任務的該工作負載類型包括以下各項中的至少一項：有界工作負載類型、週期性工作負載類型、關鍵即時工作負載類型，或非即時工作負載類型。

【0263】 條款 6 2：根據條款 5 3 - 6 1 中任一項之方法，其中該終端設備包括以下各項中的一項或多項：無線站、行動設備、車輛、感測器、X R 設備、A R 設備、視訊相機或 I o T 設備。

【0264】 條款 6 3：根據條款 5 3 - 6 2 中任一項之方法，其中該第二邊緣節點與該第一邊緣節點不同。

【0265】 條款 6 4：一種用於在第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的方法，包括以下步驟：從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的；及根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者傳輸與該處理任務相關聯的資訊。

【0266】 條款 6 5：根據條款 6 4 之方法，亦包括以下步驟：從該第一邊緣節點或該終端設備接收指示與該處理任務相關聯的該一或多個參數的查詢；及向該第一邊緣節點或該終端設備傳輸對用於該處理任務的預期完成時間的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該預期完成時間的。

【0267】 條款 6 6：根據條款 6 4 - 6 5 中任一項之方法，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的服務品質（QoS）閾值、與該處理任務相關聯的有效負荷大小、與該處理任務相關聯的計算時間、該處理任務的優先順序、該處理任務的工作負載類型、針對該處理任務的時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、

與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的安全性要求。

【0268】 條款 6 7：根據條款 6 4 - 6 6 中任一項之方法，其中該第二邊緣節點根據接收對針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派的該指示來將該處理任務排隊在該第二邊緣節點的處理流水線中，並且該處理任務包括計算任務、I/O 任務或 N A S 任務中的至少一項。

【0269】 條款 6 8：一種用於在第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：用於從終端設備接收與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的構件；用於從該終端設備接收與處理任務相關聯的請求的構件，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及用於根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示的構件。

【0270】 條款 6 9：一種用於在終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：用於傳輸與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的構件；用於向該一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸與處理任務相關聯的請求的構件，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及用於根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多

個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收與該處理任務相關聯的資訊的構件。

【0271】 條款 7 0：一種用於在第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：用於從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示的構件，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的；及用於根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者傳輸與該處理任務相關聯的資訊的構件。

【0272】 條款 7 1：一種儲存用於在第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：從終端設備接收與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；從該終端設備接收與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點傳輸對針對該第二邊緣節點的該處理任務的指派的指示。

【0273】 條款 7 2：一種儲存用於在終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，

該代碼包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：傳輸與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；向該一或多個邊緣節點中的至少第一邊緣節點傳輸與處理任務相關聯的請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的第二邊緣節點接收與該處理任務相關聯的資訊。

【0274】 條款 7 3：一種儲存用於在第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：從一或多個邊緣節點中的第一邊緣節點或終端設備接收對針對該第二邊緣節點的處理任務的指派的指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的；及根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者傳輸與該處理任務相關聯的資訊。

【0275】 條款 7 4：一種包括指令的電腦程式，該等指令在處理器上執行時使得該處理器執行根據條款 3 4 - 6 7 中任一項之方法。

【0276】 條款 7 5：一種裝置，包括處理系統，該處理系統能夠並且被配置為執行根據條款 3 4 - 6 7 中任一項之方法。

【0277】 如本文所使用的，術語「決定（`determine`）」或「決定（`determining`）」包括多種多樣的動作，並且因此，「決定」可以包括計算、運算、處理、推導、調查、檢視（例如，經由在表、資料庫或另一資料結構中的檢視）、推斷、查明等等。此外，「決定」可以包括接收（例如，接收資訊）、存取（例如，存取儲存在記憶體中的資料）等等。此外，「決定」可以包括解析、選定、選擇、建立以及其他此類類似動作。

【0278】 如本文所使用的，提及項目列表「中的至少一個」的短語代表彼等項目的任意組合，包括單個成員。作為一個實例，「`a`、`b`或`c`中的至少一個」意欲涵蓋：`a`、`b`、`c`、`a - b`、`a - c`、`b - c`和`a - b - c`。

【0279】 結合本文所揭示的實現描述的各種說明性的邏輯、邏輯區塊、模組、電路和演算法過程可以被實現為電子硬體、電腦軟體或兩者的組合。硬體和軟體的可互換性已經圍繞功能整體地描述並且在上文描述的各種說明性的元件、方塊、模組、電路和過程中圖示。至於此種功能是使用硬體還是軟體來實現，取決於特定的應用以及施加在整體系統上的設計約束。

【0280】 用於實現結合本文所揭示的各態樣描述的各種說明性的邏輯、邏輯區塊、模組和電路的硬體和資料處理裝置可以利用被設計為執行本文描述的功能的通用單晶片或多晶片處理器、`DSP`、`ASIC`、`FPGA`或其他可程式設計邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體元件或其任

意組合來實現或執行。通用處理器可以是微處理器或者任何處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可以被實現為計算設備的組合，例如，DSP和微處理器的組合、複數個微處理器、一或多個微處理器與DSP核心的結合，或任何其他此種配置。在一些實現中，特定過程或方法可以由特定於給定功能的電路系統來執行。

【0281】 在一或多個態樣中，所描述的功能可以使用硬體、數位電子電路系統、電腦軟體、韌體（包括本說明書中揭示的結構和其結構均等物）或者其任何組合來實現。本說明書中描述的標的的實現亦可以被實現成被編碼在電腦儲存媒體上以由資料處理裝置執行或控制資料處理裝置的操作的一或多個電腦程式，諸如電腦程式指令的一或多個模組。

【0282】 若在軟體中實現，則功能可以儲存在電腦可讀取媒體的一或多個指令或代碼上或者使用其進行傳輸。本文揭示的方法或演算法的過程可以在處理器可執行軟體模組中實現，處理器可執行軟體模組可以常駐在電腦可讀取媒體上。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體兩者，通訊媒體包括能夠將電腦程式從一個地方傳輸到另一地方的任何媒體。儲存媒體可以是可由電腦存取的任何可用媒體。作為實例而非限制，此種電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存、磁碟儲存或其他磁儲存設備，或可以用於以指令或資

料結構的形式儲存期望的程式碼以及可以由電腦存取的任何其他媒體。

【0283】 此外，任何連接被適當地稱為電腦可讀取媒體。如本文所使用的，磁碟和光碟包括壓縮光碟（CD）、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光光碟。磁碟可以磁性地複製資料，而光碟可以利用鐳射來光學地複製資料。上述的組合亦可以被包括在電腦可讀取媒體的範疇內。此外，方法或演算法的操作可以作為機器可讀取媒體和電腦可讀取媒體上的代碼和指令中的一個或任意組合或集合而存在，其可以併入電腦程式產品中。

【0284】 對本案內容中描述的實現的各種修改對於熟習此項技術者將是顯而易見的，以及在不脫離本案內容的精神或範疇的情況下，本文所定義的通用原則可以應用到其他實現中。因此，請求項不意欲限於本文展示的實現，而是要被賦予與本案內容、本文所揭示的原則和特徵相一致的最廣範疇。

【0285】 另外，一般技術者將容易認識到的是，術語「上」和「下」有時用於易於描述附圖，並且指示在正確朝向的頁面上與附圖的朝向相對應的相對位置，並且可能不反映如實現的任何設備的正確朝向。

【0286】 在本說明書中在單獨的實現的背景下描述的某些特徵亦可以在單個實現中組合地實現。相反地，在單個實現的背景下描述的各個特徵亦可以在多個實現中單獨地或者以任何適當的子組合來實現。此外，儘管上文可能將特

徵描述為以一些組合來起作用以及甚至最初是如此主張保護的，但是來自所主張保護的組合的一或多個特徵可以從該組合中去除，以及所主張保護的組合可以涉及子組合或者子組合的變形。

【0287】 類似地，儘管在圖中以特定的次序圖示了操作，但是此舉並不理解為要求此種操作以所圖示的特定次序或者順序次序來執行或者執行所有操作來實現期望的結果。進一步地，附圖可能以流程圖的形式示意性地圖示了一或多個示例性過程。然而，可以在示意性地說明的示例性過程中併入沒有圖示的其他操作。例如，可以在操作中的任何操作之前、之後、同時或者之間執行一或多個額外的操作。在一些情況下，多工和並行處理可能是有利的。此外，在上文描述的實現中的各個系統元件的分離可能不是在所有實現中皆要求此種分離，並且要理解的是，所描述的程式元件和系統通常能夠一起被整合在單個軟體產品中，或者被封裝為多個軟體產品。另外，其他實現在所附請求項的範疇內。在一些實現中，請求項中記載的動作可以以不同的次序執行，並且仍然實現期望的結果。

【符號說明】

【0288】

1 0 0 : 無線通訊系統

1 0 4 : I A B 節點

1 0 5 : 網路實體

1 1 0 : 覆蓋區域

- 1 1 5 : U E
- 1 2 0 : 回 載 通 訊 鏈 路
- 1 2 5 : 通 訊 鏈 路
- 1 3 0 : 核 心 網 路
- 1 3 5 : D 2 D 通 訊 鏈 路
- 1 4 0 : B S
- 1 5 0 : I P 服 務
- 1 5 5 : 通 訊 鏈 路
- 1 6 0 : 中 央 單 元 (C U)
- 1 6 2 : 中 程 通 訊 鏈 路
- 1 6 5 : 分 散 式 單 元 (D U)
- 1 6 8 : 前 程 通 訊 鏈 路
- 1 7 0 : 無 線 電 單 元 (R U)
- 1 7 5 : R I C
- 1 8 0 : 服 務 管 理 和 編 排 (S M O)
- 2 0 0 : 系 統
- 2 0 5 - a : 邊 緣 節 點
- 2 0 5 - b : 邊 緣 節 點
- 2 1 0 - a : 終 端 設 備
- 2 1 0 - b : 終 端 設 備
- 2 1 0 - c : 終 端 設 備
- 2 1 0 - d : 終 端 設 備
- 2 1 0 - e : 終 端 設 備
- 2 1 0 - f : 終 端 設 備

- 2 1 0 - g : 終 端 設 備
- 2 1 5 : 雲 端 邊 緣
- 2 2 0 : 雲 端 服 務
- 2 2 5 : 邊 緣 計 算 系 統
- 3 0 0 : 網 路
- 3 0 5 - a : 邊 緣 節 點
- 3 0 5 - b : 邊 緣 節 點
- 3 0 5 - c : 邊 緣 節 點
- 3 1 0 - a : 終 端 設 備
- 3 1 0 - b : 終 端 設 備
- 3 1 0 - c : 終 端 設 備
- 3 1 5 : 邊 緣 集 群
- 3 2 5 : 網 路 鏈 路 資 訊
- 3 3 0 : 請 求
- 3 3 5 : 查 詢
- 3 4 0 : 估 計 完 成 時 間
- 3 4 5 : 估 計 完 成 時 間
- 3 5 0 : 任 務 指 派
- 3 5 5 : 任 務 指 派
- 3 6 0 : 任 務 資 訊
- 3 6 5 : 一 致 性 資 訊
- 4 0 0 : 網 路
- 4 0 1 : 網 路
- 4 0 5 - a : 邊 緣 節 點

- 4 0 5 - b : 邊 緣 節 點
- 4 0 5 - c : 邊 緣 節 點
- 4 0 5 - d : 邊 緣 節 點
- 4 0 5 - e : 邊 緣 節 點
- 4 0 5 - f : 邊 緣 節 點
- 4 1 0 - a : 終 端 設 備
- 4 1 0 - b : 終 端 設 備
- 4 1 0 - c : 終 端 設 備
- 4 1 0 - d : 終 端 設 備
- 4 1 0 - e : 終 端 設 備
- 4 1 0 - f : 終 端 設 備
- 4 1 5 - a : 邊 緣 集 群
- 4 1 5 - b : 邊 緣 集 群
- 5 0 0 : 過 程 流 程
- 5 0 5 - a : 邊 緣 節 點
- 5 0 5 - b : 邊 緣 節 點
- 5 1 0 : 終 端 設 備
- 5 1 5 : 步 驟
- 5 2 0 : 步 驟
- 5 2 5 : 步 驟
- 5 3 0 : 步 驟
- 5 3 5 : 步 驟
- 5 4 0 : 步 驟
- 5 4 5 : 步 驟

- 5 5 0 : 步 驟
- 5 5 5 : 步 驟
- 5 6 0 : 步 驟
- 6 0 0 : 過 程 流 程
- 6 0 5 - a : 邊 緣 節 點
- 6 0 5 - b : 邊 緣 節 點
- 6 1 0 : 終 端 設 備
- 6 1 5 : 步 驟
- 6 2 0 : 步 驟
- 6 2 5 : 步 驟
- 6 3 0 : 步 驟
- 6 3 5 : 步 驟
- 6 4 0 : 步 驟
- 6 4 5 : 步 驟
- 6 5 0 : 步 驟
- 6 5 5 : 步 驟
- 6 6 0 : 步 驟
- 6 6 5 : 步 驟
- 7 0 0 : 方 塊 圖
- 7 0 5 : 設 備
- 7 1 0 : 收 發 機
- 7 1 5 : 天 線
- 7 2 0 : 通 訊 管 理 器
- 7 2 5 : 記 憶 體

- 7 3 0 : 代 碼
- 7 3 5 : 處 理 器
- 7 4 0 : 匯 流 排
- 8 0 0 : 方 塊 圖
- 8 0 5 : 設 備
- 8 1 0 : I / O 控 制 器
- 8 1 5 : 收 發 機
- 8 2 0 : 通 訊 管 理 器
- 8 2 5 : 天 線
- 8 3 0 : 記 憶 體
- 8 3 5 : 代 碼
- 8 4 0 : 處 理 器
- 8 4 5 : 匯 流 排
- 9 0 0 : 方 法
- 9 0 5 : 步 驟
- 9 1 0 : 步 驟
- 9 1 5 : 步 驟
- 1 0 0 0 : 方 法
- 1 0 0 5 : 步 驟
- 1 0 1 0 : 步 驟
- 1 0 1 5 : 步 驟
- 1 1 0 0 : 方 法
- 1 1 0 5 : 步 驟
- 1 1 1 0 : 步 驟

【生物材料寄存】

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種用於在一第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：

一或多個介面，其被配置為：

從一終端設備獲得與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；

從該終端設備獲得與一處理任務相關聯的一請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及

根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的一第二邊緣節點輸出對針對該第二邊緣節點的該處理任務的一指派的一指示。

【請求項 2】 根據請求項 1 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

若該第一邊緣節點離線或者變得與該一或多個邊緣節點斷開連接，則向該一或多個邊緣節點輸出一致性資訊，以跨越該一或多個邊緣節點維持一致性。

【請求項 3】 根據請求項 1 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

向該一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點輸出對與該處理任務相關聯的該一或多個參數的一指示；及

從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點獲得對

用於該處理任務的一預期完成時間的一指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該預期完成時間的。

【請求項4】 根據請求項1之裝置，其中：

該裝置亦包括一處理系統，該處理系統被配置為：

若一暫時性邊緣節點離線或變得與該第一邊緣節點斷開連接，則從一可用邊緣節點列表中移除該暫時性邊緣節點；並且

該一或多個介面亦被配置為：

向該可用邊緣節點列表上的一剩餘邊緣節點集合中的至少一個邊緣節點輸出對將來自該暫時性邊緣節點的一或多個處理任務重新指派給該剩餘邊緣節點集合中的該至少一個邊緣節點的一指示。

【請求項5】 根據請求項1之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

獲得關於一暫時性邊緣節點線上的一指示；及

輸出對將來自該一或多個邊緣節點的一或多個處理任務指派給線上的該暫時性邊緣節點的一指示。

【請求項6】 根據請求項5之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

向線上的該暫時性邊緣節點輸出一致性資訊。

【請求項7】 根據請求項1之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

獲得關於該終端設備已經將該第一邊緣節點選擇為針

對該終端設備的一資源管理節點的一指示。

【請求項 8】 根據請求項 1 之裝置，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據以下各項中的至少一項的：與該處理任務相關聯的一時延閾值、該處理任務的一優先順序、與該處理任務相關聯的一工作負載類型、該第二邊緣節點的一計算資源可用性、該第二邊緣節點的一電池可用性、該第二邊緣節點的一功率連接狀態，或與該第二邊緣節點和該終端設備之間的一通訊鏈路相關聯的一品質度量。

【請求項 9】 根據請求項 1 之裝置，其中該網路鏈路資訊指示以下各項中的一項或多項：用於該一或多個無線通訊鏈路的一拓撲、該一或多個邊緣節點的一聚合處理能力、與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該一或多個邊緣節點的一電池電量、該一或多個邊緣節點的一功率連接狀態、與該一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【請求項 10】 根據請求項 9 之裝置，其中該等預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的一位置、該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的一速度、與該終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與該一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【請求項 11】 根據請求項 9 之裝置，其中該等品質度量包

括以下各項中的至少一項：一有效頻寬、一傳輸量水平、一時延或一信號與干擾和雜訊比（SINR），每一項與該一或多個無線通訊鏈路相關聯。

【請求項12】根據請求項9之裝置，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該一或多個無線通訊鏈路的該拓撲的。

【請求項13】根據請求項1之裝置，其中該第一邊緣節點包括一資源管理節點，該資源管理節點根據以下各項中的至少一項來向該一或多個邊緣節點分配處理任務：該一或多個邊緣節點的一預測資源可用性、該一或多個無線通訊鏈路的一預測拓撲，或一使用者選擇的任務優先化策略。

【請求項14】根據請求項1之裝置，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的一服務品質（QoS）閾值、與該處理任務相關聯的一有效負荷大小、與該處理任務相關聯的一計算時間、該處理任務的一優先順序、該處理任務的一工作負載類型、針對該處理任務的一時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的一安全性要求。

【請求項15】根據請求項14之裝置，其中該處理任務的該工作負載類型包括以下各項中的至少一項：一有界工作負載類型、一週期性工作負載類型、一關鍵即時工作負載類型，或一非即時工作負載類型。

【請求項 16】根據請求項 1 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

向該終端設備輸出與該第二邊緣節點相關聯的資訊以及對針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派的一指示，該資訊至少包括該第二邊緣節點的一辨識符。

【請求項 17】根據請求項 1 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

向該第二邊緣節點輸出針對該第二邊緣節點為該處理任務分配一第一計算資源數量的一請求；及

從該第二邊緣節點獲得指示被容許用於該處理任務的一第二計算資源數量的一回應，其中該第二資源數量小於或等於該第一計算資源數量。

【請求項 18】一種用於在一終端設備處的處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：

一或多個介面，其被配置為：

輸出與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；

向該一或多個邊緣節點中的至少一第一邊緣節點輸出與一處理任務相關聯的一請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及

根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，從該一或多個邊緣節點中的一第二邊緣節點獲得與該處理任務相關聯的資訊。

【請求項 19】根據請求項 18 之裝置，其中為了輸出該請

求，該一或多個介面被配置為：

經由該終端設備與該一或多個邊緣節點之間的該一或多個無線通訊鏈路向該一或多個邊緣節點輸出該請求。

【請求項 20】根據請求項 19 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

根據輸出該請求，從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點獲得對用於該處理任務的一預期完成時間的一指示；及

根據用於該第二邊緣節點的該預期完成時間，輸出對該第二邊緣節點的一選擇的一指示，其中與該處理任務相關聯的該資訊是根據該選擇來獲得的。

【請求項 21】根據請求項 18 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

輸出關於該終端設備已經將該第一邊緣節點選擇為針對該終端設備的一資源管理節點的一指示，其中對該第一邊緣節點的選擇是根據以下各項中的至少一項的：與該第一邊緣節點和該終端設備之間的一無線通訊鏈路相關聯的一品質度量、該第一邊緣節點的一計算資源可用性、該第一邊緣節點的一行動性狀態、與該第一邊緣節點相關聯的一功率類型、該終端設備與該一或多個邊緣節點之間的相應距離，或與該終端設備和該一或多個邊緣節點之間的該一或多個無線通訊鏈路相關聯的相應信號品質。

【請求項 22】根據請求項 18 之裝置，其中該網路鏈路資

訊指示以下各項中的至少一項：用於該一或多個無線通訊鏈路的一拓撲、該一或多個邊緣節點的一聚合處理能力、與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的品質度量、該一或多個邊緣節點的一電池電量、該一或多個邊緣節點的一功率連接狀態、與該一或多個邊緣節點相關聯的工作負載資訊，或與該一或多個無線通訊鏈路相關聯的預測拓撲變化。

【請求項 23】根據請求項 22 之裝置，其中該等預測拓撲變化與以下各項中的至少一項相關聯：該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的一位置、該終端設備相對於該一或多個邊緣節點的一速度、與該終端設備相關聯的運動趨勢資料，或與該一或多個邊緣節點相關聯的運動趨勢資料。

【請求項 24】一種用於在一第二邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的裝置，包括：

一或多個介面，其被配置為：

從一或多個邊緣節點中的一第一邊緣節點或一終端設備獲得對針對該第二邊緣節點的一處理任務的一指派的一指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據與該處理任務相關聯的一或多個參數和與該一或多個邊緣節點和該終端設備之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊的；及

根據與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該第一邊緣節點或該終端設備中的一者或兩者輸出與該

處理任務相關聯的資訊。

【請求項 25】根據請求項 24 之裝置，其中該一或多個介面亦被配置為：

從該第一邊緣節點或該終端設備獲得指示與該處理任務相關聯的該一或多個參數的一查詢；及

向該第一邊緣節點或該終端設備輸出對用於該處理任務的一預期完成時間的一指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該預期完成時間的。

【請求項 26】根據請求項 24 之裝置，其中該一或多個參數包括以下各項中的至少一項：與該處理任務相關聯的一服務品質（QoS）閾值、與該處理任務相關聯的一有效負荷大小、與該處理任務相關聯的一計算時間、該處理任務的一優先順序、該處理任務的一工作負載類型、針對該處理任務的一時延閾值、與該處理任務相關聯的渲染資訊、與該處理任務相關聯的解析度資訊，或針對該處理任務的一安全性要求。

【請求項 27】根據請求項 24 之裝置，其中：

該第二邊緣節點根據獲得對針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派的該指示來將該處理任務排隊在該第二邊緣節點的一處理流水線中，並且

該處理任務包括一計算任務、一輸入/輸出（I/O）任務或一網路可定址儲存（NAS）任務中的至少一項。

【請求項 28】一種用於在一第一邊緣節點處的終端設備處理任務的邊緣計算資源編排的方法，包括以下步驟：

從一終端設備接收與該終端設備和一或多個邊緣節點之間的一或多個無線通訊鏈路相關聯的網路鏈路資訊；

從該終端設備接收與一處理任務相關聯的一請求，其中該請求指示與該處理任務相關聯的一或多個參數；及

根據該網路鏈路資訊和與該處理任務相關聯的該一或多個參數，向該一或多個邊緣節點中的一第二邊緣節點傳輸對針對該第二邊緣節點的該處理任務的一指派的一指示。

【請求項 29】根據請求項 28 之方法，亦包括以下步驟：

若該第一邊緣節點離線或者變得與該一或多個邊緣節點斷開連接，則向該一或多個邊緣節點傳輸一致性資訊，以跨越該一或多個邊緣節點維持一致性。

【請求項 30】根據請求項 28 之方法，亦包括以下步驟：

向該一或多個邊緣節點之每一者邊緣節點傳輸對與該處理任務相關聯的該一或多個參數的一指示；及

從該一或多個邊緣節點中的一或多個邊緣節點接收對用於該處理任務的一預期完成時間的一指示，其中針對該第二邊緣節點的該處理任務的該指派是根據該預期完成時間的。

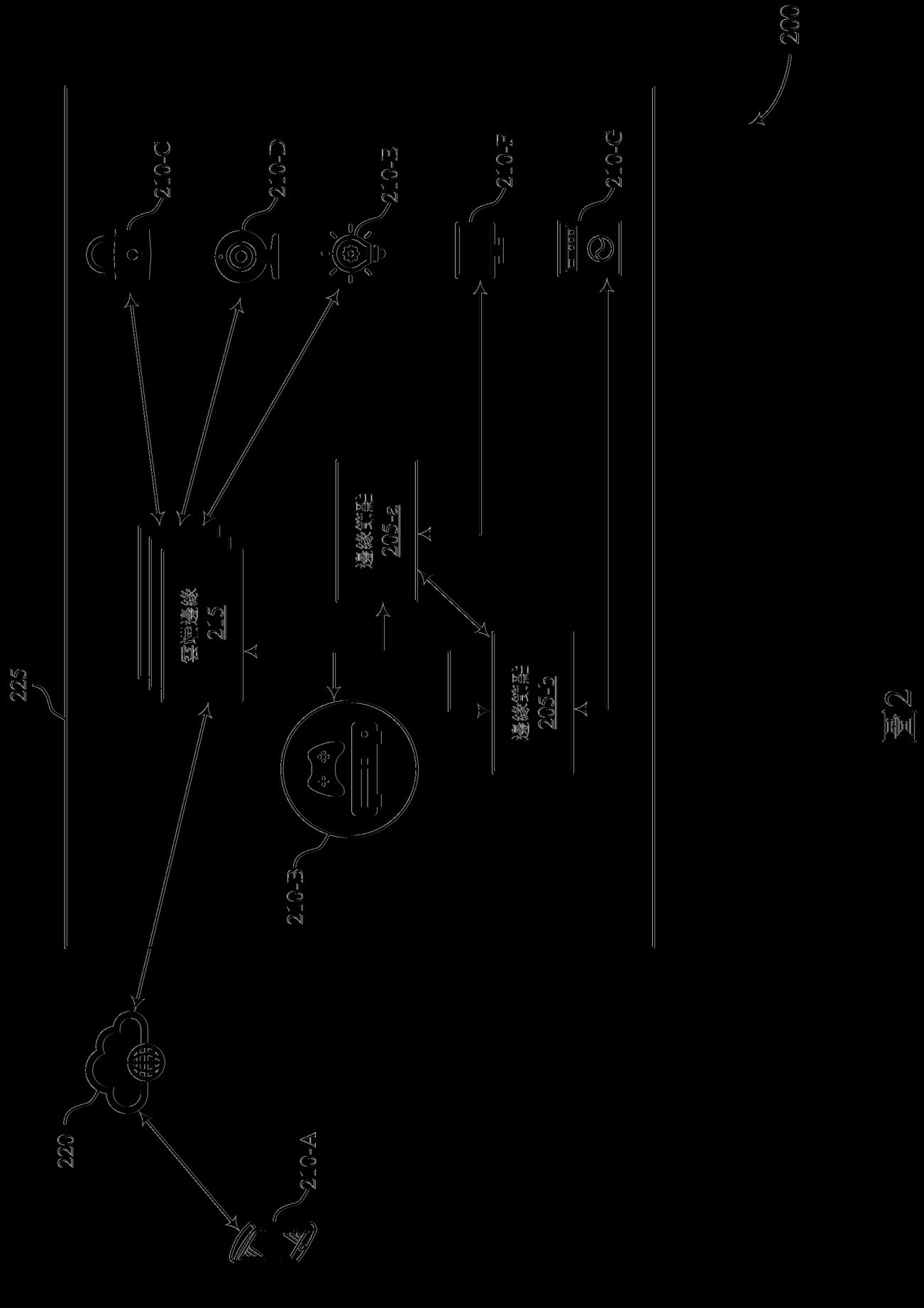


圖2

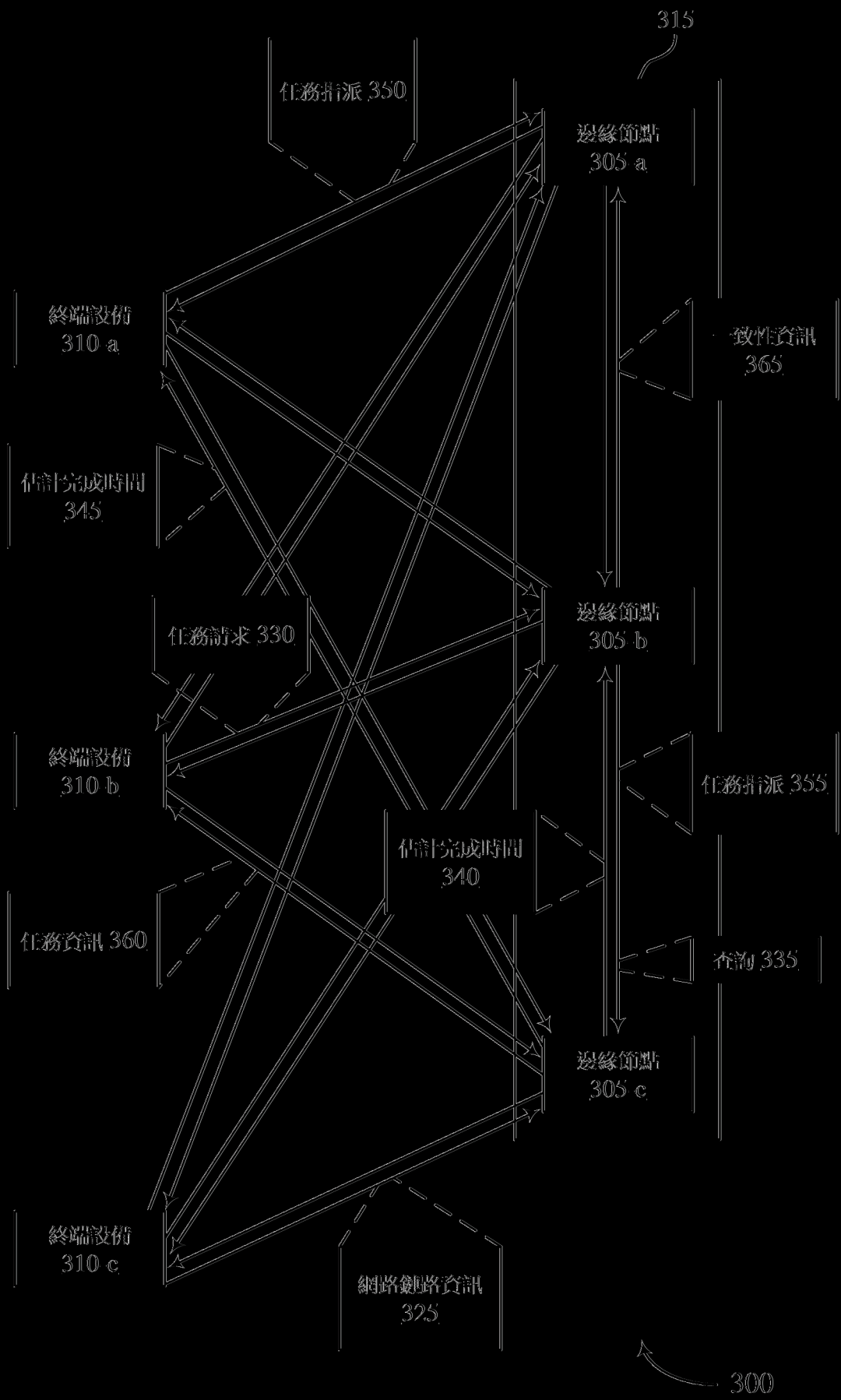


圖3

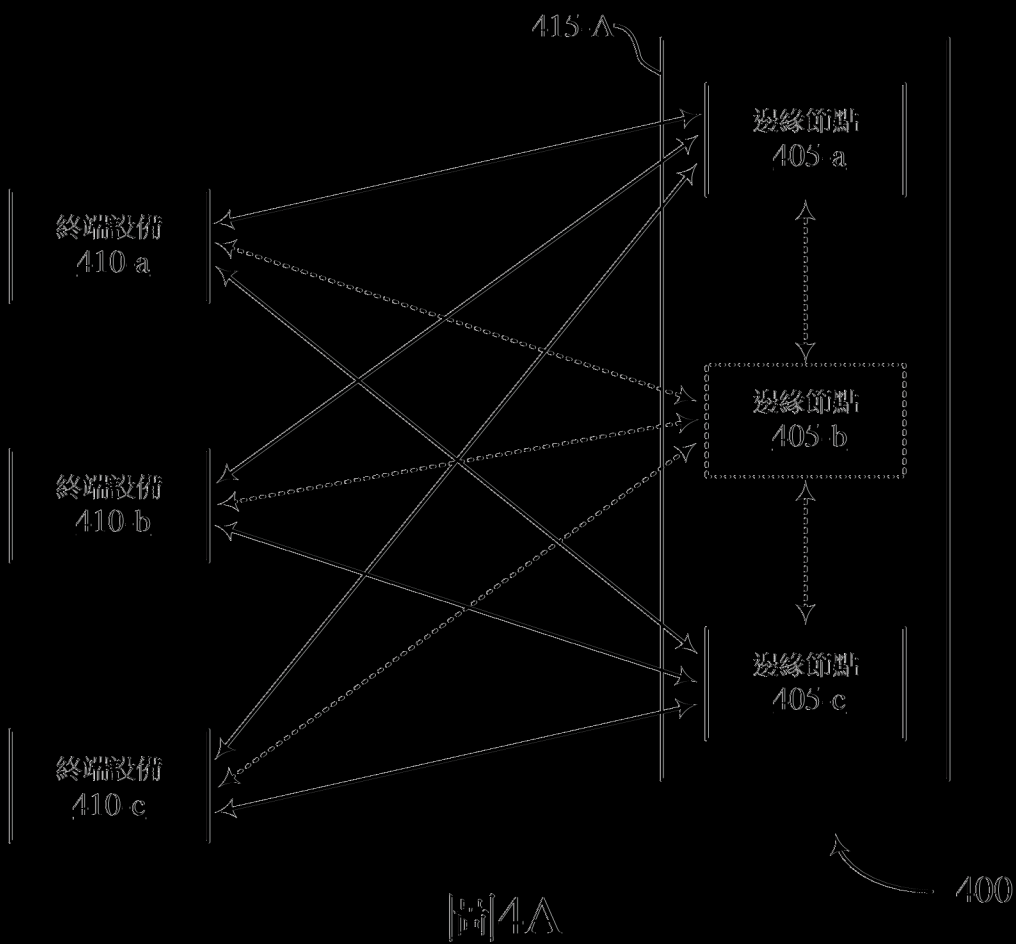


圖 4A

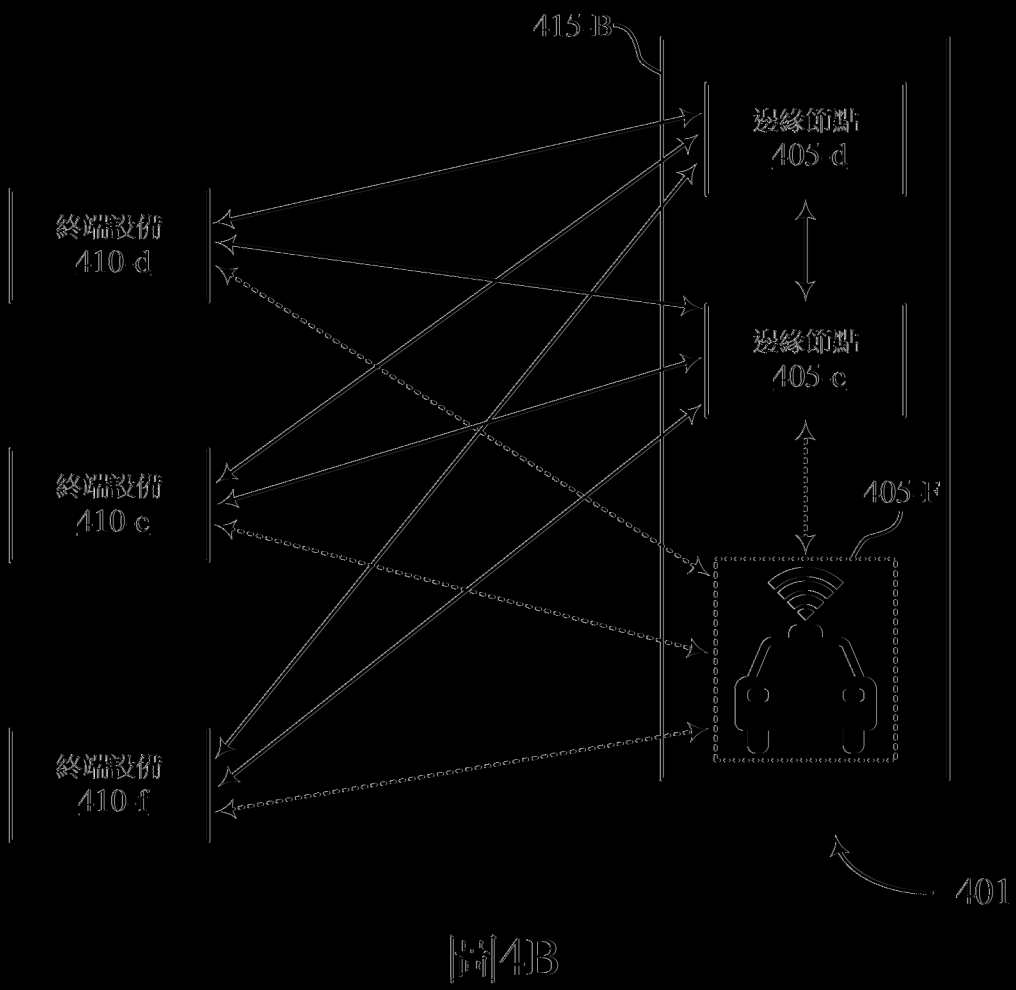
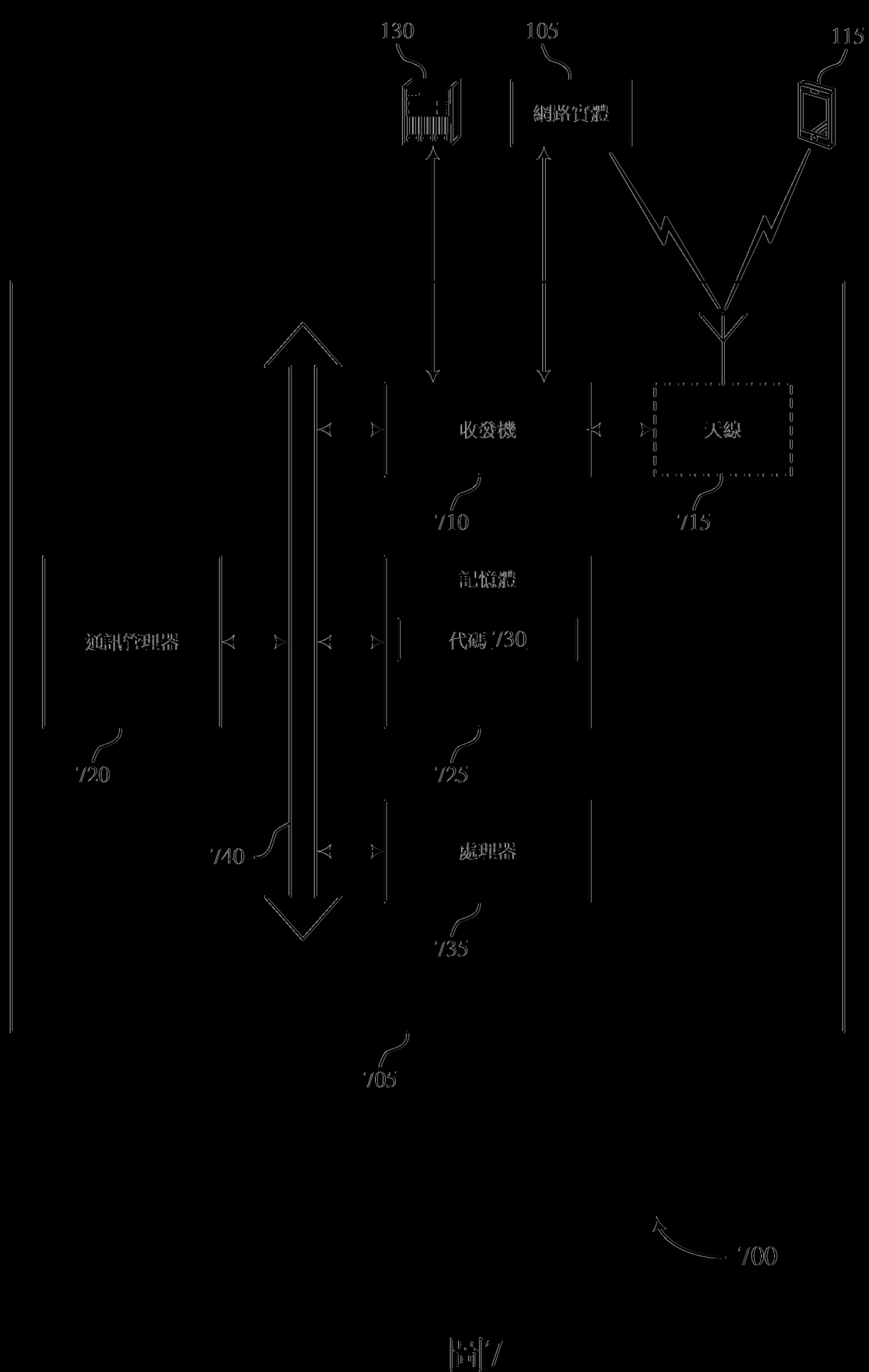
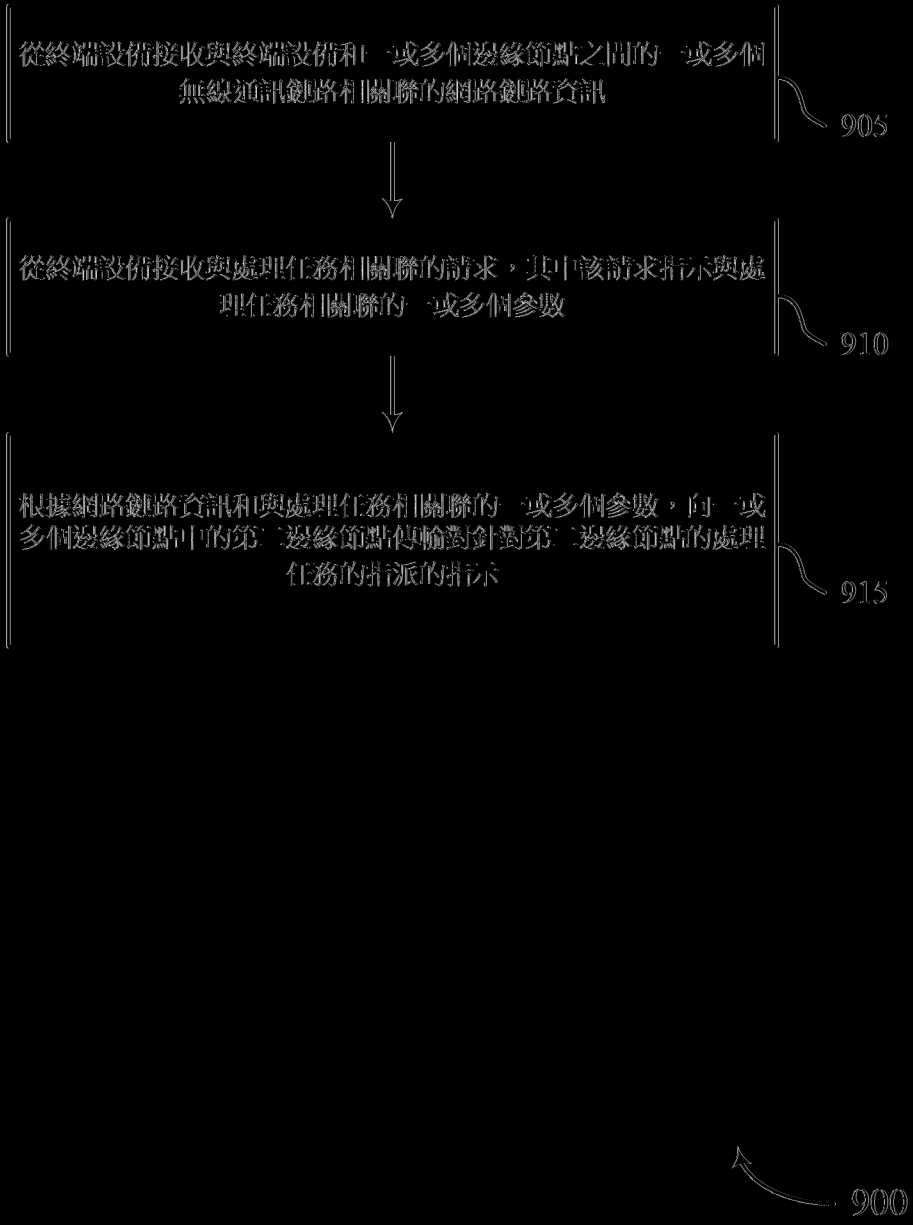
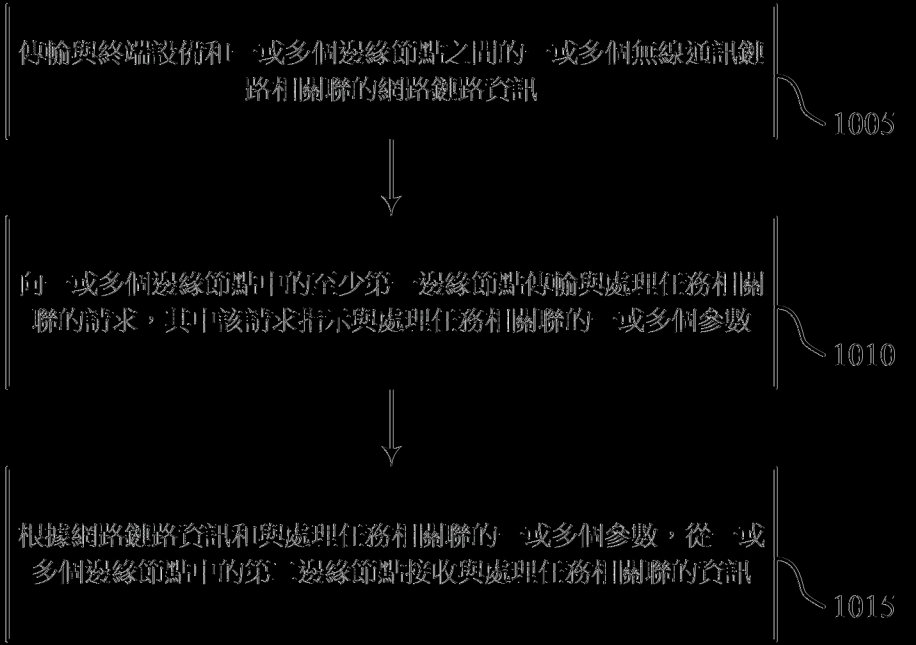


圖 4B

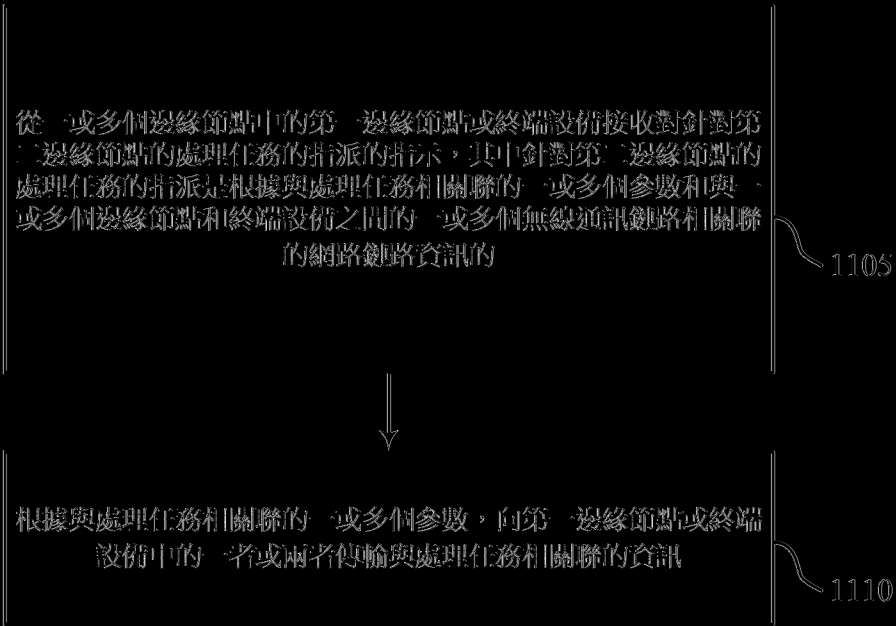






1000

圖10



1100