



# Chapter 12

UMTS之All-IP網路

**UMTS All IP Networks**

# 課程目標

- 網際網路（Internet）已經是目前全球最重要的資訊傳輸媒介，若能與提供高速無線資料存取的第三代行動通訊結合，將可提供移動的使用者全球性的資訊擷取，行動網路將會成為提供網際網路服務的尖端技術平台。
- 本章節描述第三代行動系統 UMTS 之 All-IP 核心網路，說明未來 3G 是如何提供多媒體傳輸等相關服務。章節內容包括 All-IP 核心網路架構、架構中各個網路元件的功能，及其相互之運作以提供服務。

# 章節目錄

- All-IP網路架構
- All-IP核心網路節點
- 註冊及通話控制
- IP封包傳遞之效率議題
- 結語
- 作業

# All IP Network 的意義

- 核心網路採用IP網路做為承載網路（bearer network），包括使用者資料與控制信令都以IP封包傳送，故稱為 All-IP 網路。
  - 使用 VoIP 而不再使用傳統電路式交換的架構提供語音電話服務。
  - Release 4 就加入 MSC server 和 media gateway，取代電路式交換的架構。
  - Release 5 更提出 All IP core network 的概念，不論使用者資料或是信令在 core network 都經由 IP 網路傳送。
    - ✓ 原本的 SS7 會被 IETF 的標準（如 SIP、Sigtran）所取代。

# 提供服務所用的通訊協定 (1/2)

- 以 Internet 上 VoIP 的技術為基礎。
- All-IP 網路採用 SIP 做為多媒體議程建立、修改、及結束的信令協定。
  - 議程起始協定（Session Initiation Protocol，SIP）是 IETF 所發展之應用層協定，處理語音及其他媒體連結的建立與終止。
  - 利用 SIP 可建立起兩個用戶間的通話連線。
  - SIP+ 泛指 SIP 延伸出的各種協定。

## 提供服務所用的通訊協定 (2/2)

- 即時傳輸協定（**Real-time Transfer Protocol**，**RTP**）用於封裝及傳送使用者的多媒體資料，並可收集傳送狀況之統計資料。
  - RTP 是以UDP（User Datagram Protocol）為基礎的傳輸協定。
- 議程描述協定（**Session Description Protocol**，**SDP**）內嵌於 SIP 訊息中，將發送端所希望的媒體串流處理能力及議程相關資訊送至對方。
  - RTP 所承載的多媒體格式（如G..711 是或 H.263）、用於建立媒體串流的IP位址與埠號（port）等許多資訊，提供給對方參考。

# IP Multimedia Subsystem (IMS)

- Release 5 另外提出了 IP 多媒體子系統（IP Multimedia Subsystem，IMS）的概念。
- Question：要如何在 All IP 的環境下提供同 Internet 上的多媒體傳輸服務？
- Answer：新增的 IMS 的架構，讓 VoIP、影像電話與其他多媒體服務，得以在 UMTS 網路上實現。
  - 新增數個控制的元件（支援 SIP）
  - 新增與 PSTN 互通的元件
  - 見 12.1.1 節架構圖 IMS 的部份

## Section 12.1

### All-IP網路架構

### All-IP Network Architecture



# All IP Network 的架構

- 目前 UMTS All-IP 提出下列兩種不同類型的網路架構：
  - 第一種類型提供以純粹 PS 承載的多媒體及語音服務。在 12.1.1 節介紹。
  - 第二種類型為第一種類型加上 Release 4 CS 部分的語音服務。在 12.1.2 節介紹。
- 各個新增元件可以用它們在網路上的功能來分類。
  - 在 12.1.3 節介紹分類的方式。
  - 在 12.2 節介紹各個元件。

## Section 12.1.1

第一種類型的 All-IP 網路架構

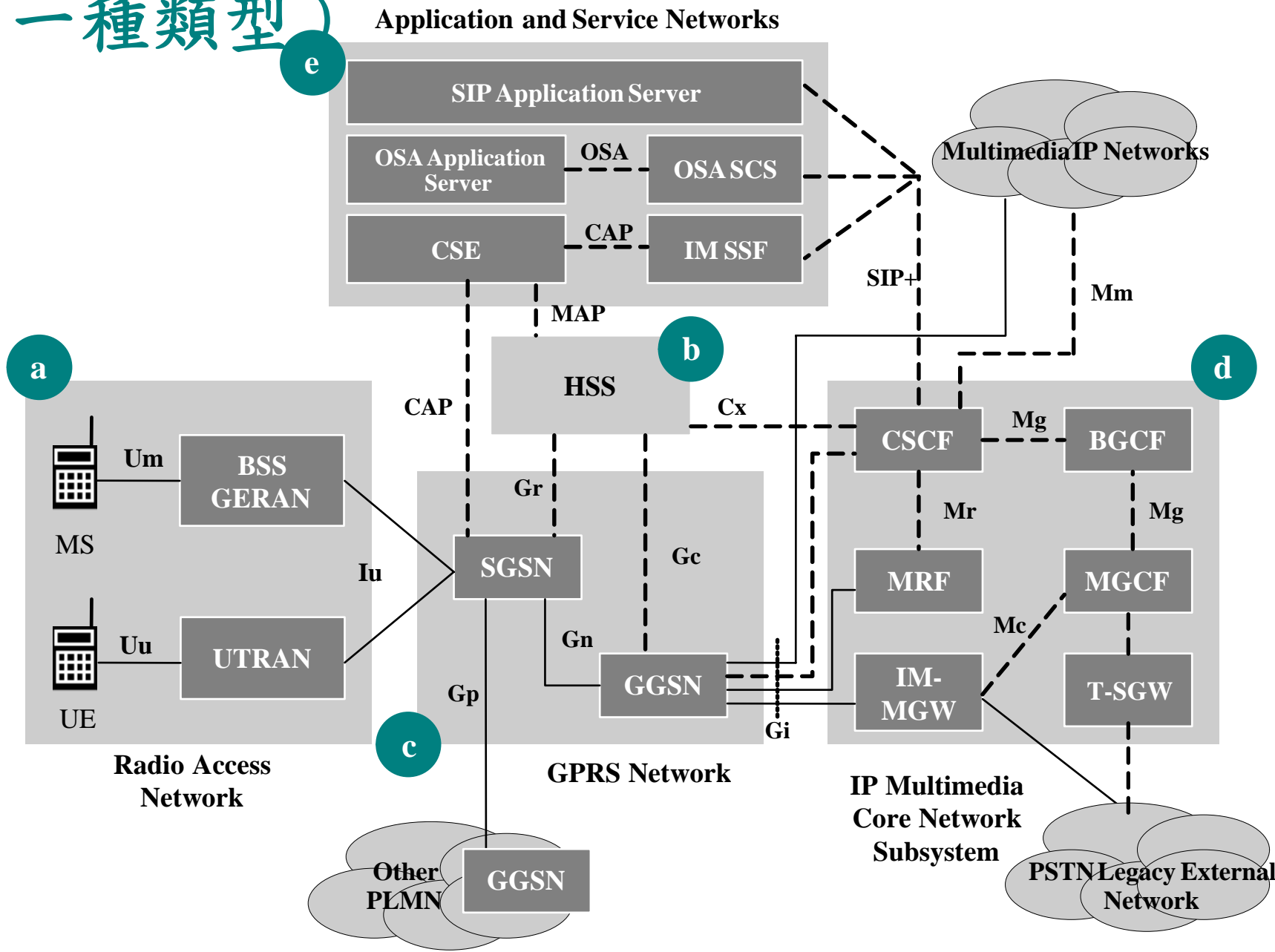
**Option 1 for All-IP Network**

# 第一種類型

- 主要由圖中標示為 a 到 e 這五個部份所組成：
  - 無線電接取網路（Radio Access Network，**RAN**）
  - 本籍用戶伺服器（Home Subscriber Server，**HSS**）
  - GPRS 網路
  - IP 多媒體核心網路子系統（IP Multimedia Core Network subsystem，**IM CN subsystem**）
  - 應用與服務網路（**application and service network**）
- 圖中的虛線代表傳送控制信令的路線，而實線代表傳送使用者多媒體資料的路線。

# 圖 12-1 UMTS All-IP網路架構

(第一種類型)



# 無線電接取網路 (Radio Access Network, RAN)

- 圖中標示為 **a** 的方塊部份。
- 負責與 UE 間之無線電接取相關功能。
- RAN 可以採用 UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) 或 GERAN (GSM EDGE Radio Access Network)。

# 本籍用戶伺服器（Home Subscriber Server，HSS）

- 圖中標示為 **b** 的方塊部份。
- 包含所有與 3G 用戶相關資訊的資料庫。
- 和 3G 用戶相關的功能包含了：
  - 儲存IP多媒體（IP Multimedia，IM）使用者資料與控制IMS運作以提供IP多媒體的服務。
  - HLR。包括 CS domain 話務與 PS domain 訊務之用戶資訊與相關處理的功能。
  - 認證中心（Authentication Center，AuC）

# GPRS 網路

- 圖中標示為 **c** 的方塊部份。
- 提供使用者行動管理（mobility management）及議程管理（session management）的服務。
- SGSN 連接到RAN。
- GGSN連結到外部的封包數據網路（Packet Data Network，PDN）。
- 在 UTRAN 及 SGSN 之間的 Iu 介面是以 IP 為基礎的。
- SGSN 及 GGSN 分別由 Gr 介面及 Gc 介面連接到HSS。這兩個介面仍是以 MAP 為基礎。

# IP 多媒體核心網路子系統

## ( IP Multimedia Core Network subsystem )

- 圖中標示為 **d** 的方塊部份。
- IMS 架構在 GPRS 網路之上，透過 SGSN 和 GGSN 在 3G 核心網路之 PS 部分傳輸。
  - 提供行動用戶即時的多媒體服務，如影片串流服務與網際網路語音服務。
- IMS 上最重要的元件為**通話狀態控制功能** ( Call Session Control Function, **CSCF** )
  - 負責執行 IMS 服務的通話與議程控制。
  - 其他的節點將在後面詳述。



# 服務的建立

- Question：要如何在 All IP 的環境下集合各方的力量，快速發展各種新的服務？
- Answer：設計出 IMS 的架構，讓各業者都能很快的發展出服務。
  - 見 12.1.1 節架構圖應用與服務網路的部份

# 應用與服務網路 (Application and Service Network)

- 圖中標示為 e 的方塊部份。
- 獨立於 UMTS 傳輸系統外的服務平台 (service platform) 。
  - 服務提供者只要遵循 3GPP 的要求，便可各自發展其應用伺服器 (Application Server, AS) 提供服務給使用者，而無須瞭解 UMTS 傳輸的細節。
  - 服務的控制是在 AS 中運作，提供認證與授權等事宜。
  - 和控制通話與連線的 CSCF 獨立分開，彼此之間以 SIP+ 連結溝通。

## Section 12.1.2

第二種類型的 All-IP 網路架構

**Option 2 for All-IP Network**

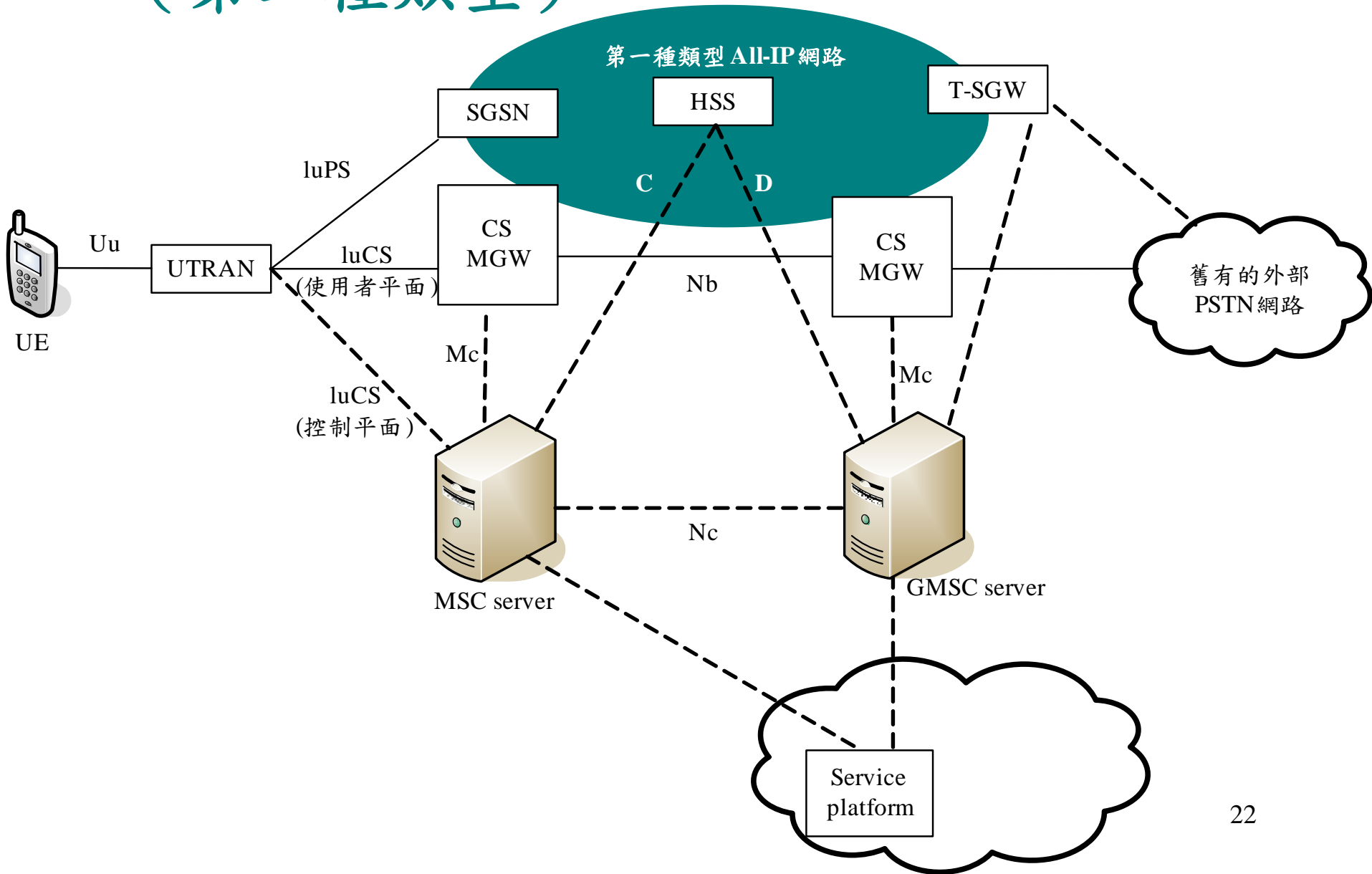
## 第二種類型

- 專為支援 R99 CS 的行動終端設備而設計，並且使 R99 CS 和 PS 兩個部分獨立地發展。
  - PS 的部份由第一種類型的 All-IP 網路來負責。
  - CS 的部份要提供原本 R99 的電信服務，但改以 IP 網路的型態來傳送語音資料，因此則透過修改 R99 之 CS 架構來達成。
  - 3GPP 將網路端的信令與語音資料分離，將 MSC 切割，成為兩種實體元件：
    - ✓ MSC 伺服器（Mobile Switching Center Server，MSC Server）
    - ✓ CS domain 的媒體閘道器（Media Gateway Function），CS-MGW

## 第二種類型中的節點

- UTRAN 將控制信令送往 MSC 伺服器，MSC 伺服器會控制 CS-MGW 的運作。
- UTRAN 將使用者語音資料送往 CS-MGW，經由許多 CS-MGW 的繞送，將語音送到 PSTN。
  - CS-MGW 要負責傳送使用者資料，以及 PS 及 CS 網路（UTRAN及PSTN）之間語音格式的轉換。
- GMSC 伺服器（Gateway Mobile Switching Center Server，GMSC Server）是加上閘道器功能的MSC伺服器。

# 圖 12-2 UMTS All-IP網路架構 (第二種類型)



## Section 12.1.3

### All-IP 網路架構之分解

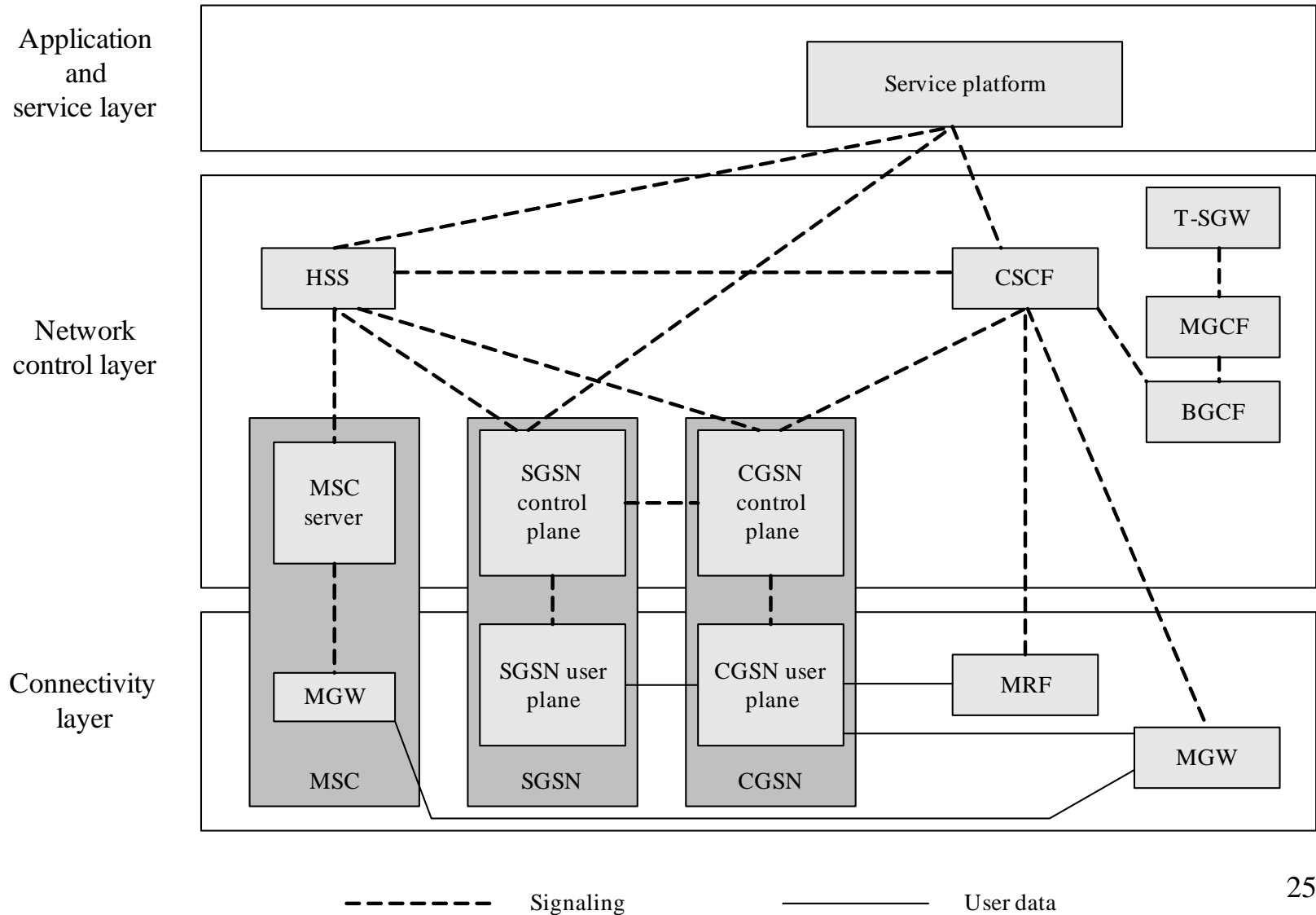
### Decomposition of All-IP Network Architecture

# All-IP網路的三個階層

- 以功能區分，All-IP網路架構可以分為三個階層：
  - 應用與服務層（**application and service layer**）
    - ✓ 和圖12-1中的方塊e相同。
  - 網路控制層（**network control layer**）
    - ✓ 負責控制信號傳遞。
  - 連結層（**connectivity layer**）
    - ✓ 提供傳輸機制傳輸任何形式的使用者資訊。



# 圖 12-3 UMTS All-IP 網路架構的階層



# 網路控制層 (1/2)

- Network control layer
- 負責控制信號傳遞。
- 其中的元件包含：
  - 架構二中 CS domain 的 MSC 伺服器
  - 圖 12-1 中方塊 **b** 的 HSS。
  - 圖 12-1 中方塊 **c** 的 SGSN 的控制平面及 GGSN 的控制平面。
  - 圖 12-1 中方塊 **d** 內的 CSCF、MGCF、BGCF 與 T-SGW。

## 網路控制層 (2/2)

- MSC伺服器、CSCF、MGCF 及 BGCF 可作為 3G 通話代理人 (call agent)，通話代理人可代替 UE 負責 IP 網路上電話線路的建立與控制。
- UTRAN 或 GPRS 網路這些承載網路和 PSTN 之間的信號經由 CSCF、BGCF、MGCF 及 T-SGW 來傳遞。

# 連結層（connectivity layer）

- 負責使用者資料的傳遞。
- 其中的元件包含：
  - 架構二中 CS domain 的 CS-MGW。
  - 圖 12-1 中方塊 **d** 的 HSS。
  - 圖 12-1 中方塊 **c** 的 SGSN 的使用者平面及 GGSN 的使用者平面。
  - 圖 12-1 中方塊 **d** 中的 MRF 及 IM-MGW。
    - ✓ MRF 負責多媒體播放、語音傳輸編譯碼與混音等功能。
    - ✓ 使用者資料則藉由 MGW 連接到 PSTN。

## Section 12.2

All-IP 核心網路節點

**Components in the All-IP Core  
Network**

# 網路節點的介紹

- 以下將描述在網路控制層及連結層中的節點包括：
  - 網路控制層的 CSCF、HSS、BGCF、MGCF、MSC server 及 T-SGW。
  - 連結層的 MGW 及 MRF。
- 其餘的網路節點，GGSN 及 SGSN 和 R99 中的功能基本上是相同的。

## Section 12.2.1

通話狀態控制功能

**Call Session Control Function ,  
CSCF**

# Call Session Control Function ( CSCF )

- 位於 IMS 中。
- CSCF 負責執行 SIP-based 通話與多媒體議程控制。
- 和 HSS 進行位置資訊的交換，掌控應用層次的註冊。
- 外部多媒體 IP 網路上的終端機或 VoIP 通話控制伺服器傳來的要求，都是由 CSCF 處理。



# CSCF 的分類

- 以 CSCF 所在的位置與所負責的工作做為區分，CSCF 共分為三種：
  - Interrogating CSCF (I-CSCF)
  - Proxy CSCF (P-CSCF)
  - Serving CSCF (S-CSCF)

# I-CSCF

- UE 可能會漫遊到其他系統業者的服務範圍，位於客籍網路（visited network）之中。
- I-CSCF 位於本籍網路中，負責與漫遊在外受話端 UE 的客籍網路間的連接點溝通。
- 當有來電尋找受話端 UE 時，本籍網路（home network）會透過 I-CSCF 與客籍網路溝通，I-CSCF 決定如何將電話轉送至 UE。
- 可以隱藏本籍網路的設置、容量及拓撲。

# P-CSCF (1/2)

- UE 在客籍網路中執行 GPRS attach 。
  - 客籍網路與本籍網路溝通後得知 UE 有資格使用 GPRS 網路。
  - 這是屬於承載層（bearer level）的認證。
- 之後 UE 啟動 PDP context activation 建立 GPRS 連線，客籍網路會配置一個 P-CSCF 給 UE 。
  - 可以是在 PDP context 中通知 UE 所分配到的 P-CSCF。
  - 可以是建立 PDP context 後，UE 利用類似 DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol）的機制得到一個 P-CSCF。

## P-CSCF (2/2)

- 取得 P-CSCF 後，UE 才能打電話或是從本籍網路接收對方來電。
- P-CSCF 負責將 UE 的要求轉送給本籍網路的 I-CSCF，其角色就是位在客籍網路中代替 UE 與本籍網路溝通的元件。

# S-CSCF

- UE 是否能透過 IMS 撥打電話或接收電話這樣屬於應用層的服務，還需要進行應用層的註冊取得授權。
- 註冊之後，在本籍網路中會分配一個 S-CSCF 服務此 UE，處理此應用服務事宜。
- S-CSCF 會為了建立通話連線分析並轉譯對方的位址，也會記錄 UE 的相關資訊。
- 通常本籍網路中 S-CSCF 與客籍網路的 P-CSCF 都會透過 I-CSCF 溝通。

# CSCF 的功能 (1/2)

➤ CSCF 會依其角色具備下列某些功能：

- Address handling (AH)

- ✓ 分析並轉譯位址。
- ✓ 支援位址可攜性及別名位址對應，例如E.164號碼和IP位址之間的對應。

- Incoming Call Gateway (ICGW)

- ✓ 藉由和 HSS 通信來執行受話路由 (incoming call routing)。
- ✓ 可觸發通話相關服務，例如通話過濾 (call filtering) 或是話中轉接 (call forwarding)。
- ✓ 可透過 AH 元件，來處理 IP 位址和電話號碼之間的轉換。

# CSCF 的功能 (2/2)

➤ CSCF 會依其角色具備下列某些功能：

- Call Control Function (CCF)

- ✓ 負責通話建立、收集計費資訊及建立通話事件報告。
- ✓ 處理應用層的註冊，對應用與服務層的網路提供 service capabilities features。
- ✓ 檢查UE要求的向外通訊是否被允許。
- ✓ 和MRF互動，提供多方通話。

- Serving Profile Database (SPD)

- ✓ 為CSCF中記錄使用者資訊的資料庫。
- ✓ 只能為位在本籍網路中的CSCF與HSS溝通，以接收HSS傳遞的使用者相關資訊。

## Section 12.2.2

本籍用戶伺服器

**Home Subscriber Server , HSS**



# HSS

- HSS 保存著使用者資訊的列表，其中包含每個使用者的個人資料、選購的服務、電話號碼與位址資訊。
- HSS 提供 PS 和 CS 部分所需要的 HLR/AuC 功能，也提供 IMS 處理通話所需的 IM 功能。

# HSS 提供的功能 (1/2)

## ➤ MAP Termination

- HSS 提供 HLR 原本就有的功能，儲存行動管理資訊，以及行動終端設備跨系統之位置資訊。
- HSS 和 R99 中的 HLR 不同的地方是，這些與 HSS 連接的介面是以 IP 網路來傳送控制信令。

## ➤ Addressing Protocol Termination

- HSS 提供網域名稱伺服器（Domain Name Server，DNS）功能以及類似於 DNS 查詢的功能用來查詢使用者所在的 IP 位址。

## HSS 提供的功能 (2/2)

### ➤ Authentication and Authorization Protocol Termination

- HSS 負責產生、儲存和管理在 IMS 中使用的安全性資料與政策。
- CSCF 與 UE 內的安全參數都是由 HSS 送到 CSCF，使得 CSCF 和 UE 能夠安全地通訊。
- HSS 儲存 All-IP 網路的服務資料與 UE 的服務移動性或和 S-CSCF 相關的資訊，同時也提供 UE 的服務參數（例如：追加的服務參數、應用伺服器位址）給 S-CSCF。
- HSS 使用 DIAMETER 和 CSCF 通信。

## Section 12.2.3

其他網路節點

**Other Network Components**

# Media Resource Function (MRF)

- 屬於連結層的元件。
- MRF 具有執行多方通話等功能。
- MRF 會和 S-CSCF 溝通，做多方通話或多媒體議程的服務確認。

# Media Gateway Function (MGW)

- MGW 處理及傳輸使用者資料（如：多媒體資料），屬於連結層。
- MGW 只負責處理各種媒體的轉換，本身受到其他伺服器的控制。
- MGW 遵詢 MGCF、MSC 伺服器與 GMSC 伺服器的命令，進行資源控制。
- H.248 是讓 MSC 伺服器控制 MGW 的通訊協定。
- 包括 CS-MGW 及 IM-MGW

# MSC Server

- MSC Server/GMSC Server 控制 CS-MGW 以處理一些和 CS domain 服務相關之控制層功能，包含了 UMTS R99 MSC（或GMSC）中的通話控制及行動控制部分。
- GMSC 伺服器在通話建立時，使用 ISUP 協定和 MSC 伺服器溝通。

# Media Gateway Control Function (MGCF)

- MGCF 是 IM-MGW 的控制器，控制 IM-MGW 中媒體頻道的連結。
- MGCF 藉由 SIP 來和 CSCF 溝通。
- MGCF 能依據從傳統網路傳來的受話路由號碼，選擇一個適當的 CSCF 做為與服務平面溝通的管道。
- MGCF 可以支援不同的通話模式，例如MGCF 可以將 SIP 訊號轉換為 SS7 訊號，做為 PSTN 與 IMS 間溝通的橋樑。



# Transport Signaling Gateway Function ( T-SGW )

- T-SGW 是 UMTS 與 PSTN 間控制信號傳輸的  
交界。
  - T-SGW 的一端是 SS7 信令 MTP-based 網路。
  - 另一端是 IP-based 的 SS7 信令通道。
- 需提供 PSTN ( 或傳統行動網路 ) 與 IP 網路  
間位址的對映。
- 將從 PSTN 送來的或要送到 PSTN 的通話相  
關信號做對映轉換，並且與 IP 網路上的  
MGCF 或 GMSC 伺服器溝通。
- T-SGW 並不會轉譯 MAP 或 ISUP 層的訊息

# Breakout Gateway Control Function (BGCF)

- BGCF 根據從 S-CSCF 接收到的 SIP 要求，選擇一個適合與 PSTN 溝通的節點，來處理 IP 網路與 PSTN 網路之間語音等資料的轉換。
- BGCF 會選擇同一網路中，負責和 PSTN 互連的 MGCF 來執行此轉換的工作，這個 MGCF 稱為此 SIP 連線的下車點 (breakout point)。
- 如果 BGCF 判定連線會通到另一個 IP 網路才再接到 PSTN，則 BGCF 會將此 SIP 要求轉送給另一個網路的 BGCF (來決定下車點) 或直接決定另一個網路的 MGCF 做為下車點。

## Section 12.3

註冊及通話控制

**Registration and Call Control**

# All-IP 網路的行動管理

- 仍根據 UMTS R99 版本的規格。
- 在 CS domain，仍是以位置區域（Location Area，LA）做為服務範圍分割的基本單位，每個 UE 的位置以位置區域碼（Location Area Identifier，LAI）表示。
- 在 PS domain，則以路由區域辨識碼（Routing Area Identifier，RAI）記錄 UE 的位置。

# 章節說明

## ➤ UE 要能透過 All-IP 網路建立通話

- 首先要進行應用層的註冊取得授權，見 12.3.1 節。
- UE 在 CS domain 的發話程序，見 12.3.2 節。
- UE 在 PS domain 的發話程序，見 12.3.3 節。
- UE 在 PS domain 的受話程序，見 12.3.4 節。
- 在上述通話程序範例中，UE 與 PSTN 的使用者是通話的雙方。
- UE 需要一個 S-CSCF 做為其通話代理人（call agent），PSTN 的使用者需要一個 MGCF 做為其通話代理人。

## Section 12.3.1

應用層註冊程序

**Application-Level Registration**

## 應用層註冊 (1/2)

- 假設 UE 來到客籍網路中，UE 首先執行標準的 UMTS routing area update 或 GPRS attach 程序連上 GPRS 網路。
  - 稱為承載層註冊 (bearer-level registration)。
- 之後 UE 在啟動 PDP context，取得 IP 位址，以連接到外界的數據網路。
- 接著 UE 會獲得 P-CSCF 的位址。
- 要使用 IMS 的服務，UE 必須再執行應用層註冊。

## 應用層註冊 (2/2)

- 在應用層註冊中，本籍網路會指派一個 S-CSCF，幫 UE 處理整個應用的流程。
  - S-CSCF 的指派是透過 HSS 與 I-CSCF 相互運作而達成的。
  - 這個動作被稱為 CSCF selection。
- 這個應用層註冊的程序，
  - 圖 12-4 說明各個元件間的關聯。
  - 圖 12-5 標出訊息的順序流程。
  - 注意 UE 與各個 CSCF 間是採用 SIP 協定溝通，而 HSS 與 CSCF 間都是採用 Cx 介面通訊。



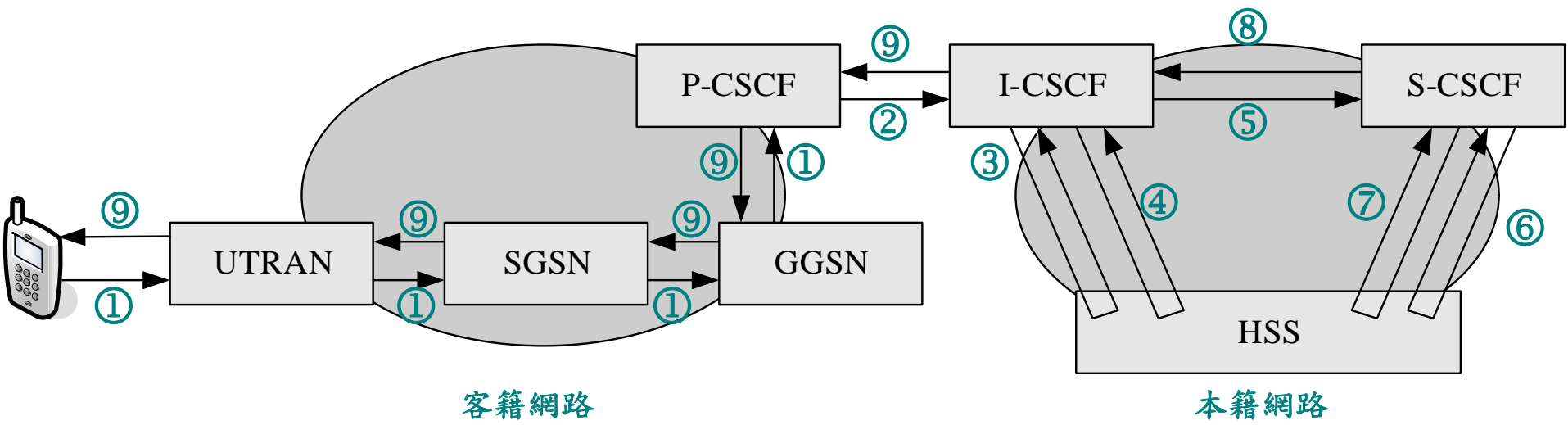
# 重新註冊（Re-registration）

- 注意如果註冊時間過久造成逾期或者註冊狀態改變，UE會重新執行註冊的動作。
- 重新註冊基本上和上述註冊程序相同，除了以外兩點：
  - 在**步驟3.**，HSS會判斷使用者目前是否已執行過註冊的動作。如果是的話，S-CSCF的地址將被直接送給I-CSCF，因此**步驟4.**可以被省略。
  - 如果S-CSCF偵測到此註冊的動作為重新註冊，則**步驟6.**和**7.**可以被跳過。

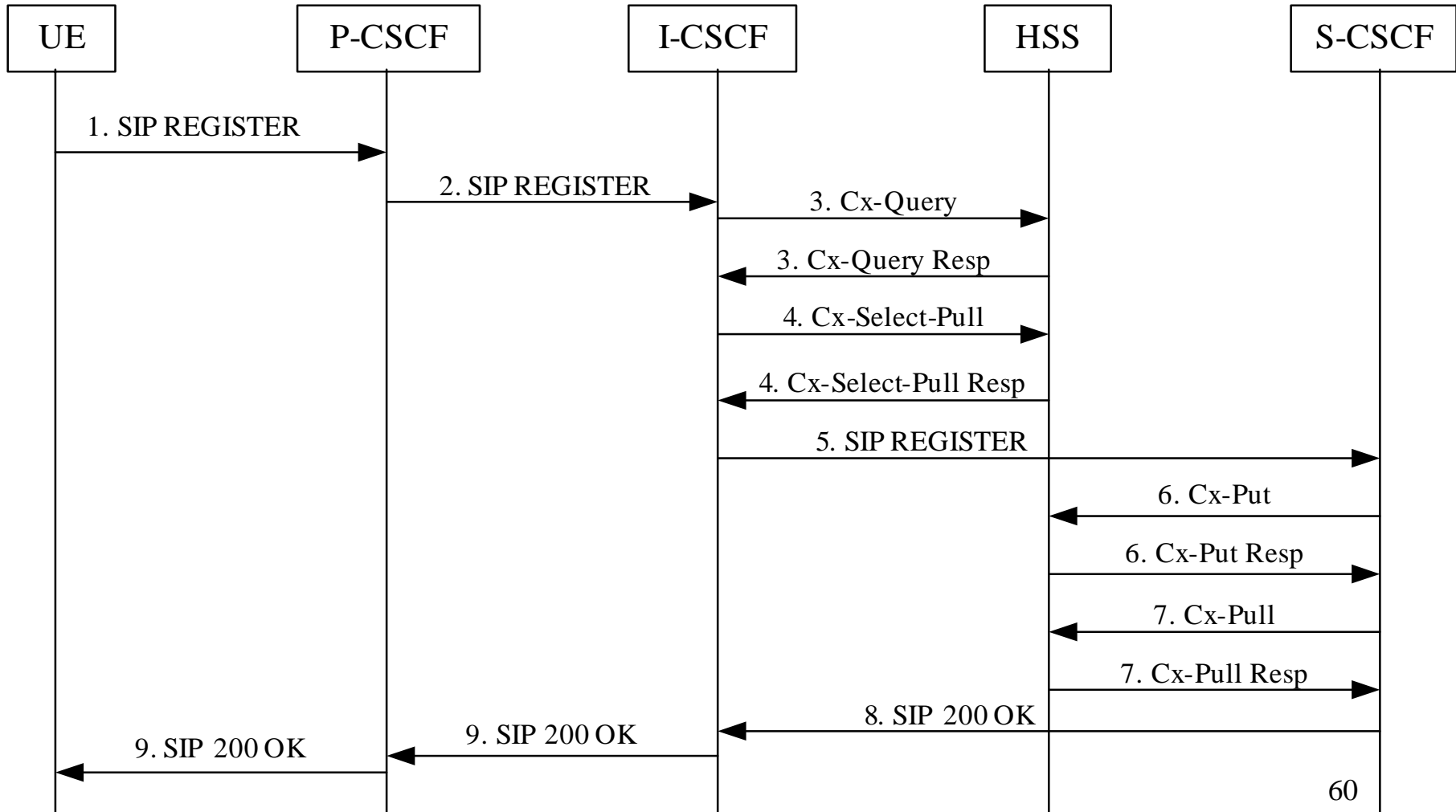
# 取消註冊（De-registration）

- 如果 UE 漫遊到一個新的網路或關機，將會執行應用層取消註冊（application-level de-registration）的動作，取消應用層相關的設定。

# 圖 12-4 應用層註冊示意圖



# 圖 12-5 應用層註冊之訊息流程



## Section 12.3.2

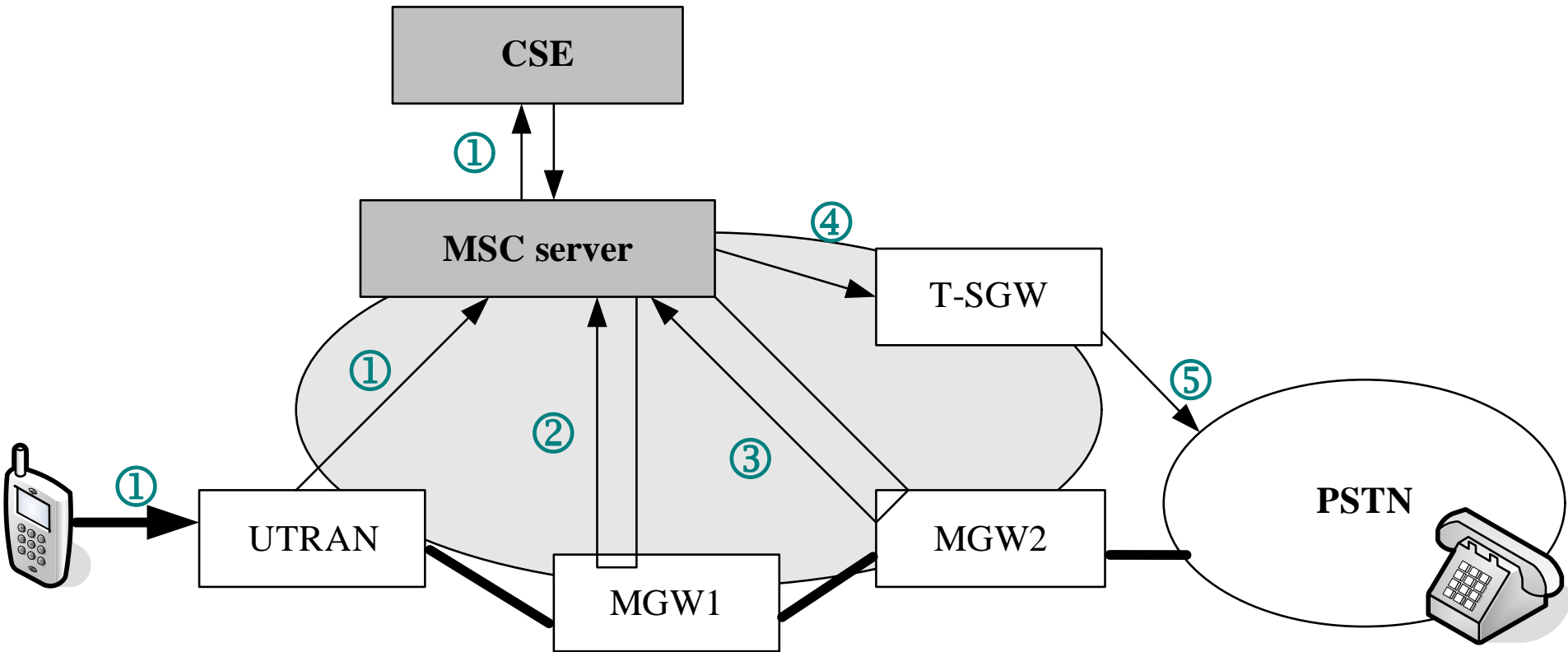
### CS Domain 發話程序

# Call Origination Procedure in CS Domain

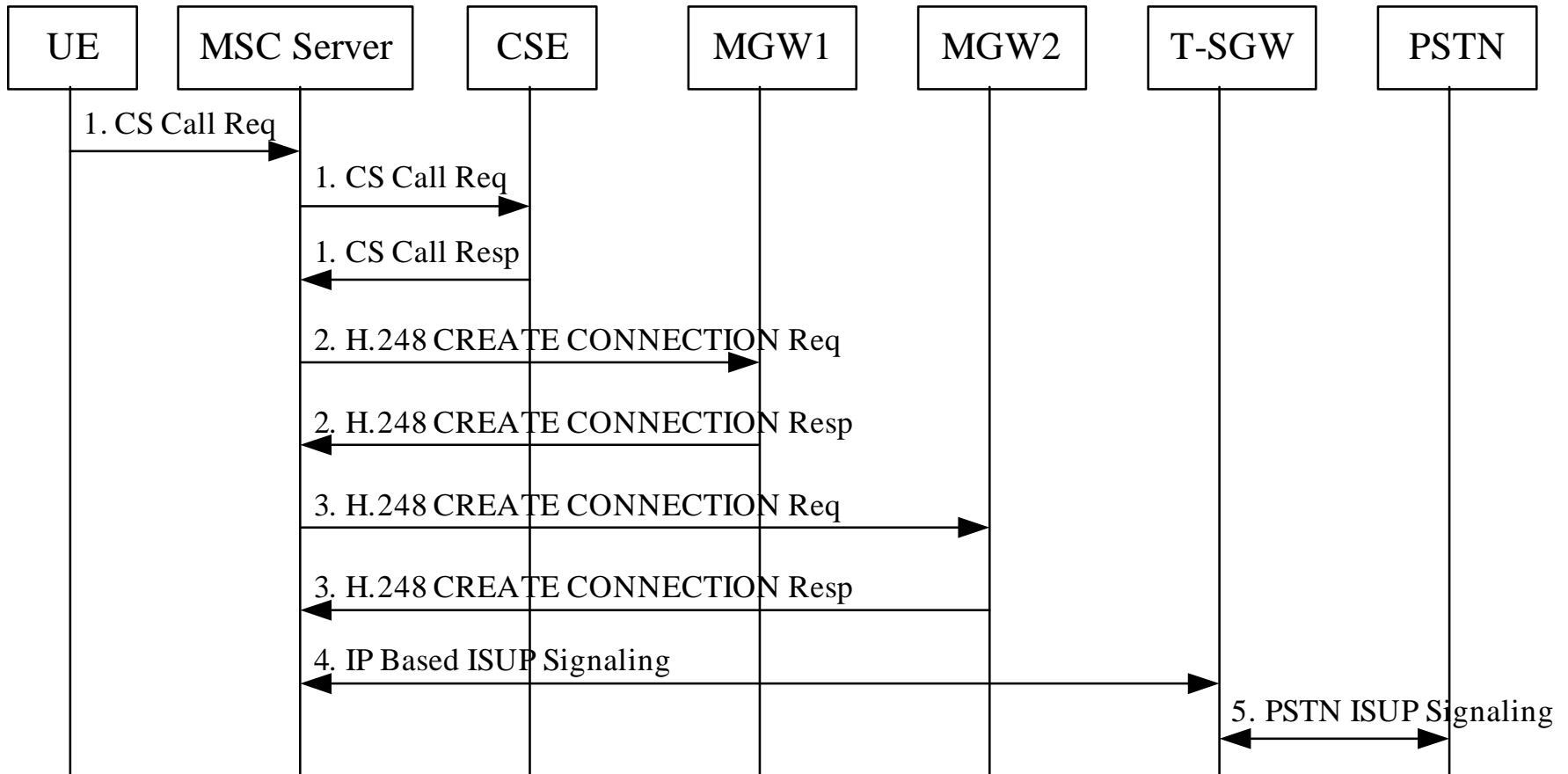
# CS Domain的 UE 發話程序

- CS domain 的 UE 發話程序和 UMTS R99 相似，在執行 CS domain 行動發話程序之前，UE 必須已經連接到 UMTS CS domain，並且已經註冊到一個 MSC 伺服器。
- 此範例是位於本籍網路的 UE 打電話給 PSTN 用戶。
  - 圖 12-6 說明各個元件間的關聯。
  - 圖 12-7 標出訊息的順序流程。

# 圖 12-6 CS 發話程序示意圖



# 圖 12-7 CS 發話程序之訊息流程





## Section 12.3.3

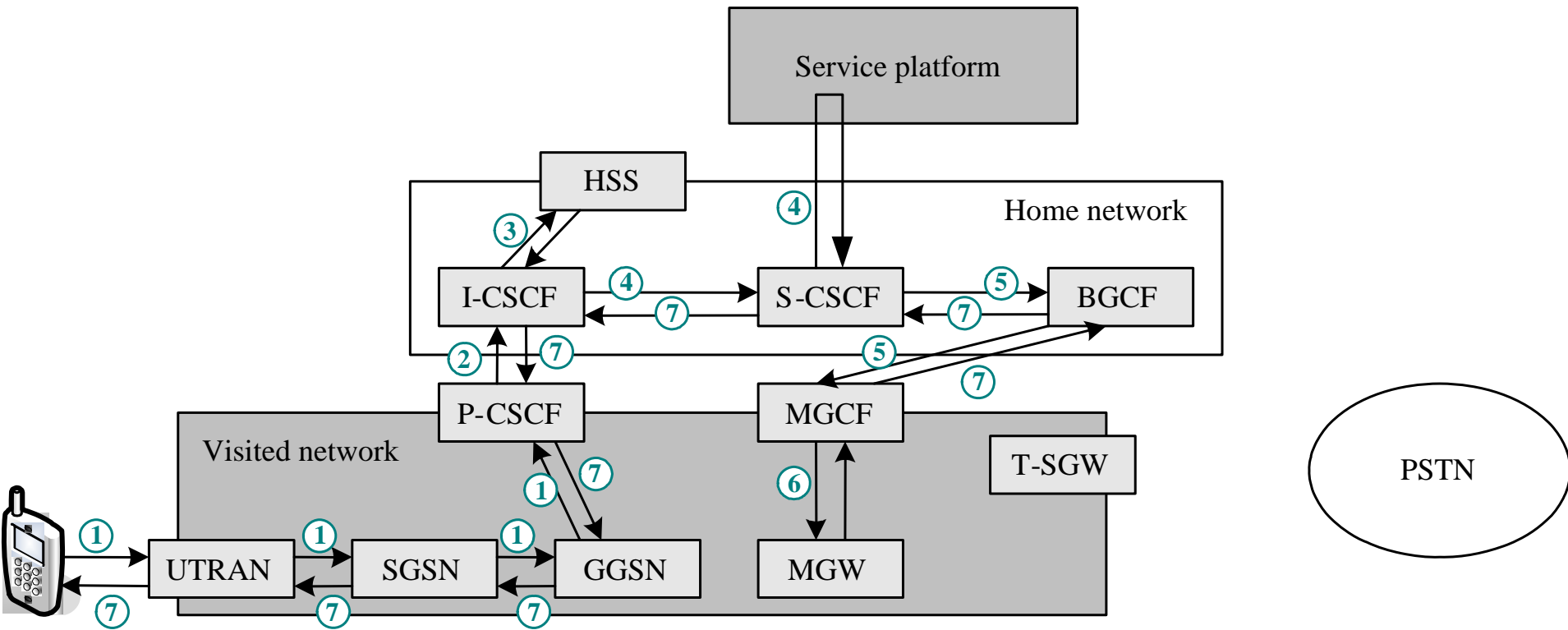
**PS Domain 發話程序**

**Call Origination Procedure in PS  
Domain**

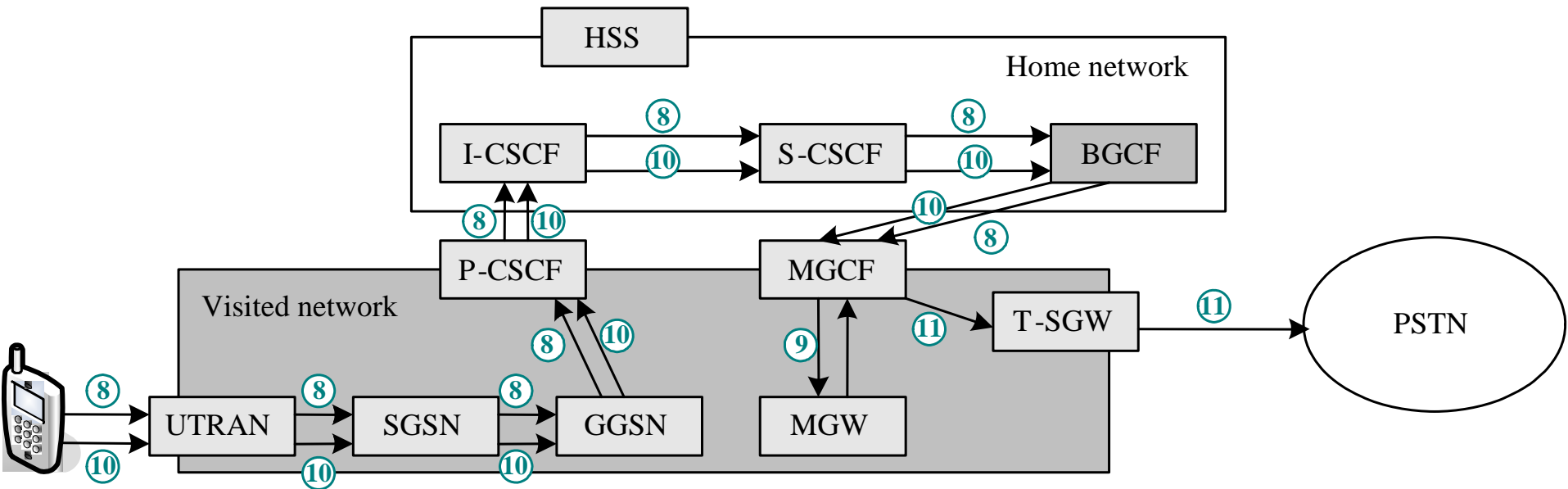
# PS domain 的 UE 發話程序

- 在 IMS 執行 PS 發話程序前，UE 必須先連接到 UMTS PS domain，並且已經執行了應用層註冊。此時 UE 會有一個 S-CSCF 負責發話或受話事宜。
- 此範例是位於客籍網路的 UE 打電話給 PSTN 用戶。
  - 圖 12-8 說明各個元件間的關聯。
  - 圖 12-9 標出訊息的順序流程。

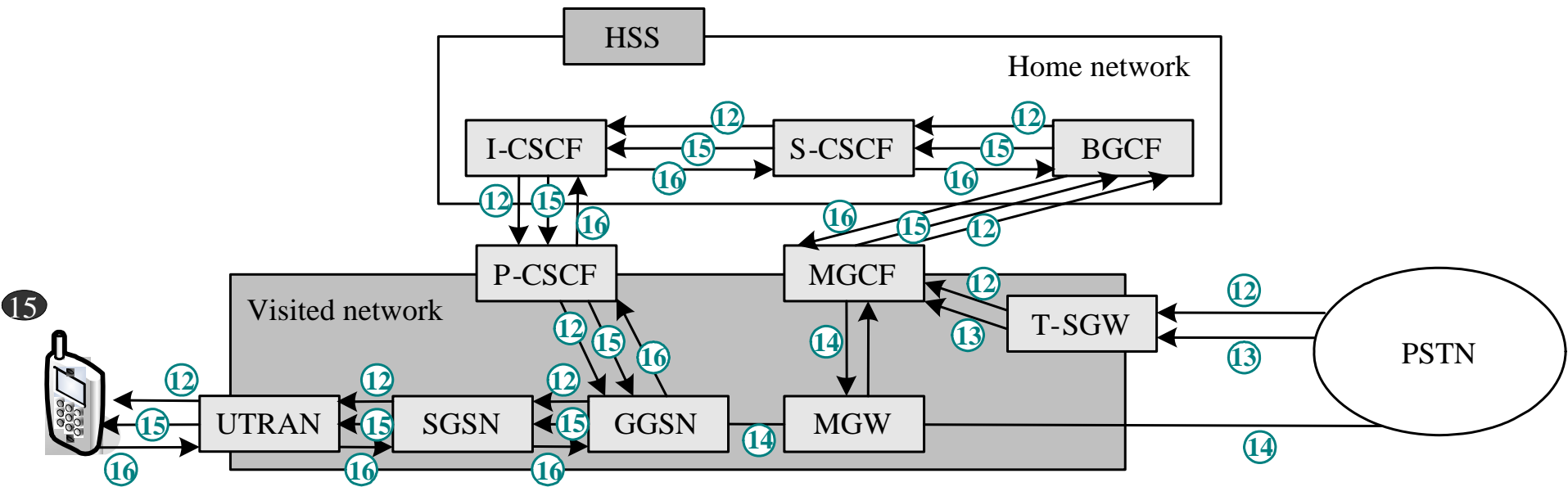
圖 12-8 PS 發話程序 (a)



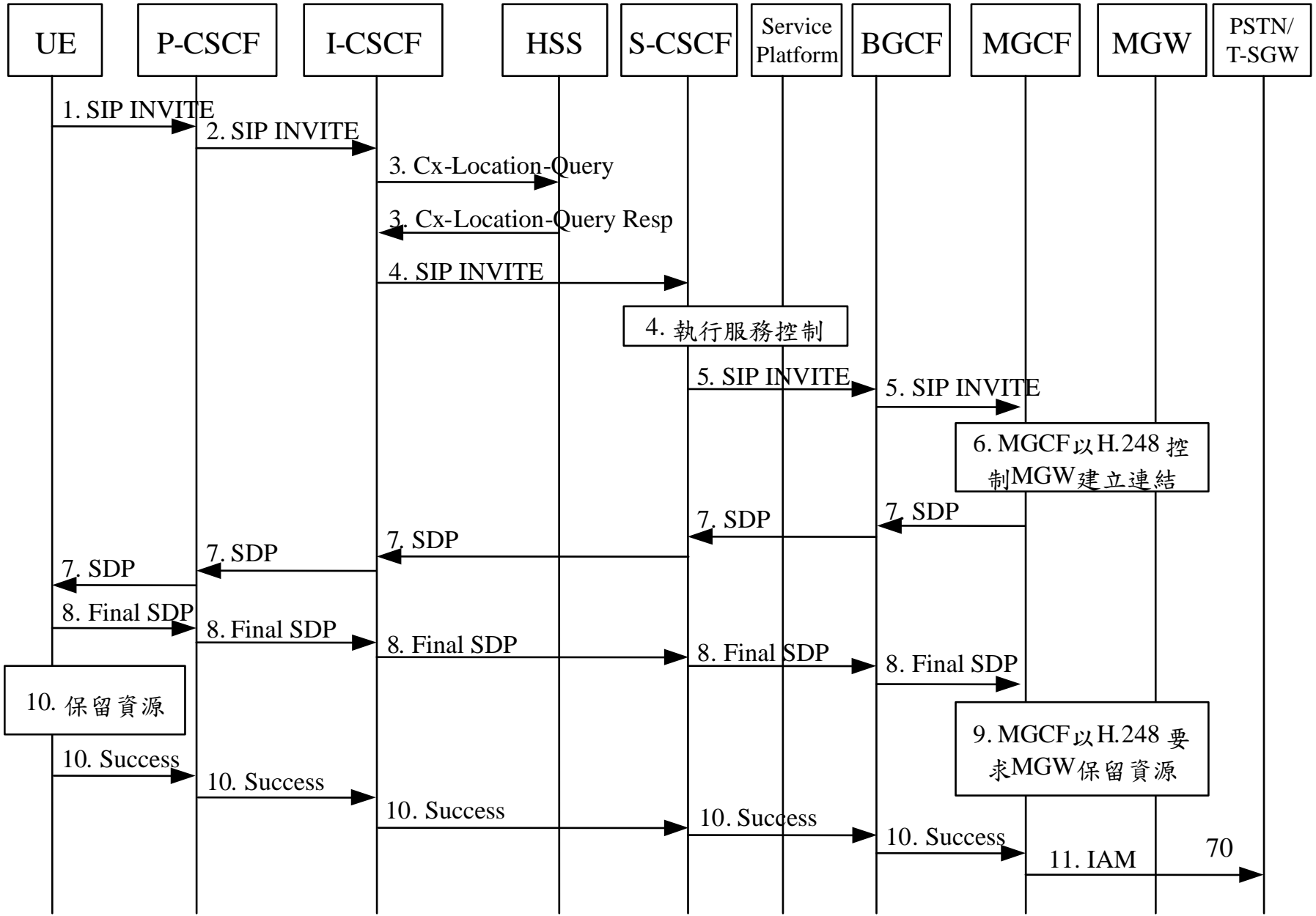
# 圖 12-8 PS 發話程序 (b)



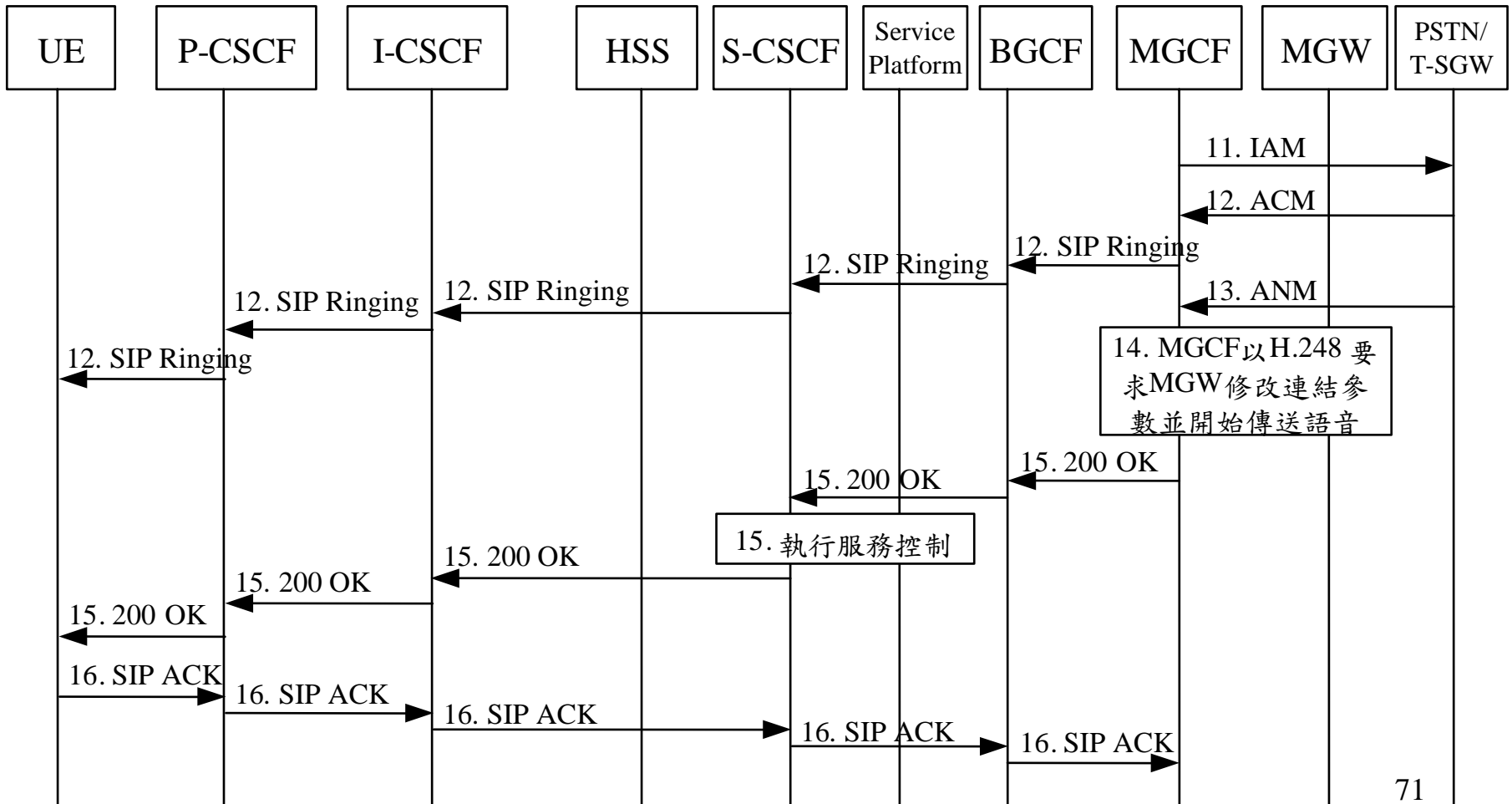
# 圖 12-8 PS 發話程序 (c)



# 圖 12-9 PS 發話程序的訊息流程 (1/2)



# 圖 12-9 PS 發話程序的訊息流程 (2/2)



## Section 12.3.4

**PS Domain 受話程序**

**Call Termination Procedure in PS  
Domain**



# PS Domain 的 UE 受話程序

- 在 PS domain 受話程序執行前，UE 必須已經連接到 UMTS PS domain，並且已經執行應用層註冊。
- 此範例是 PSTN 用戶打電話給位於本籍網路的 UE。
  - 圖 12-10 說明各個元件間的關聯。
  - 圖 12-11 標出訊息的順序流程。

圖 12-10 PS 受話程序 (a)

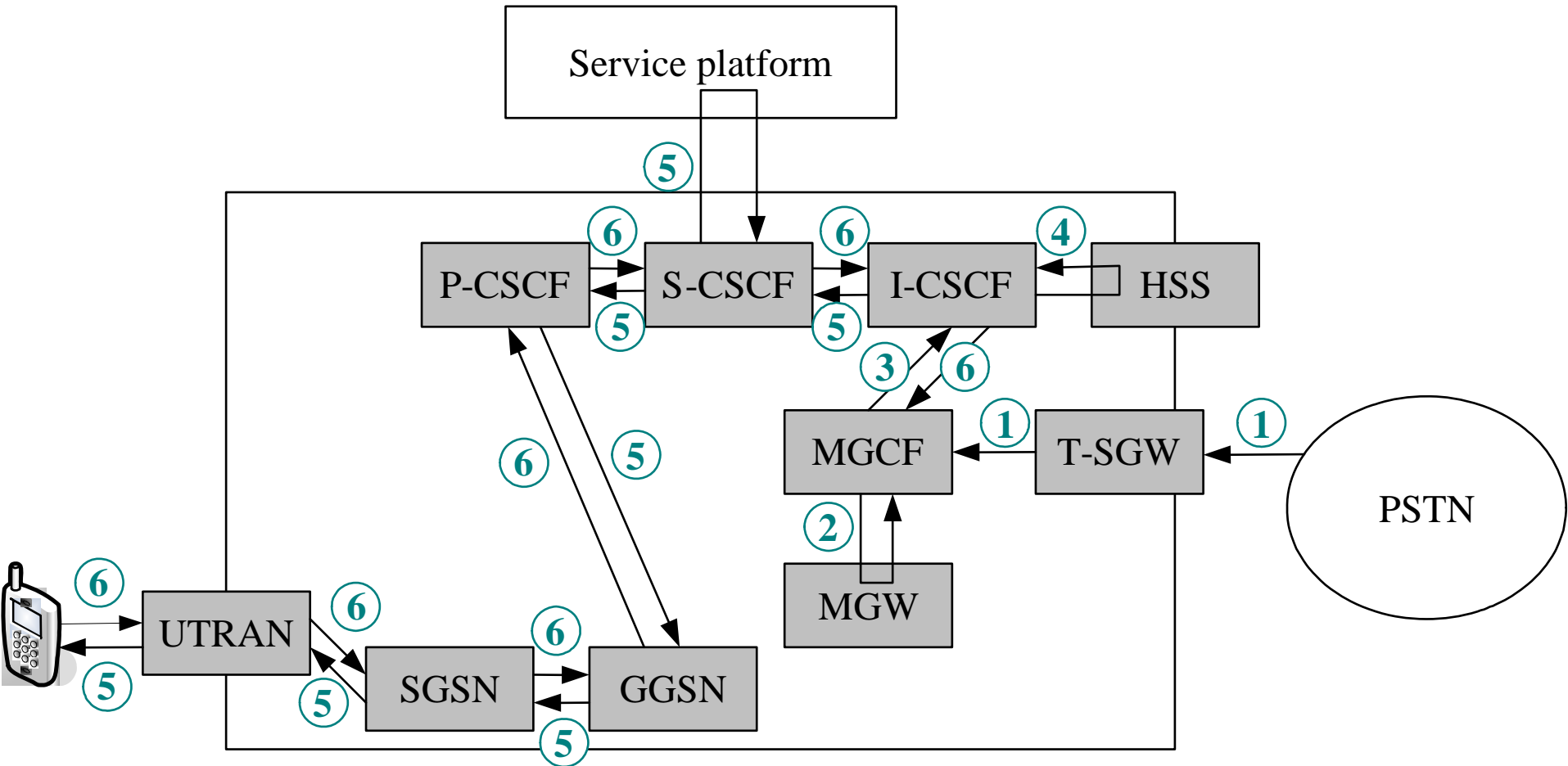


圖 12-10 PS 受話程序 (b)

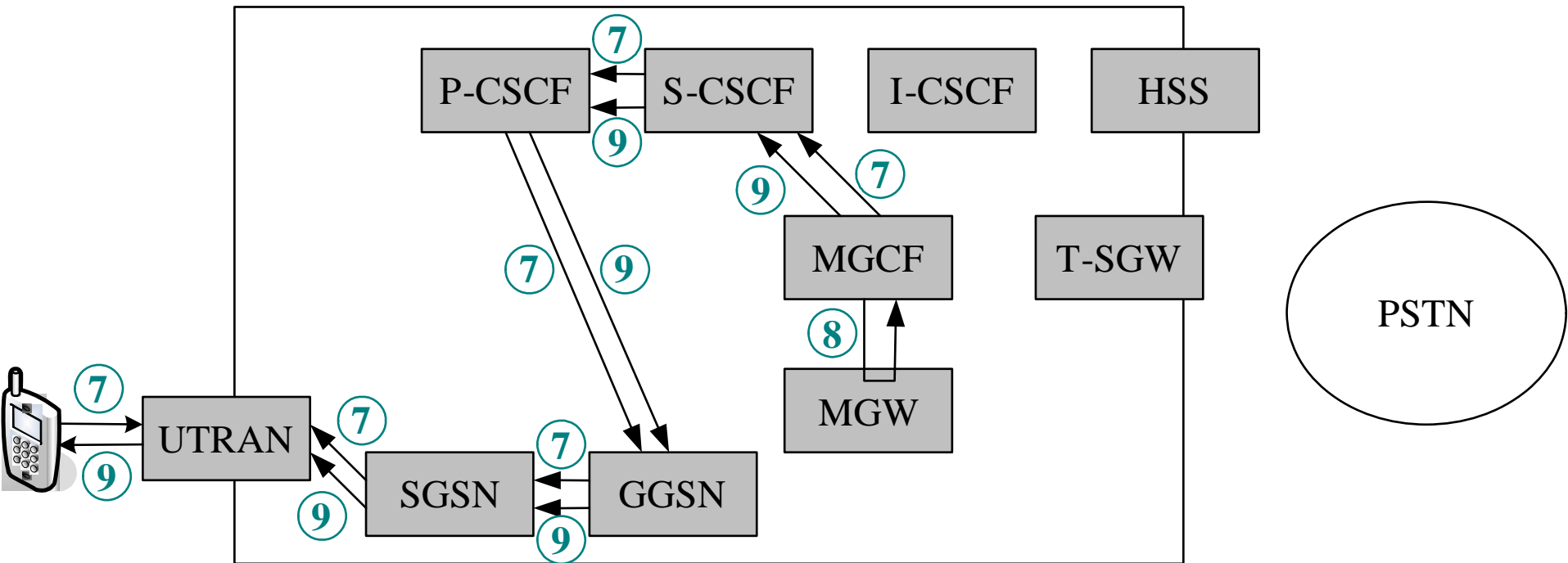


圖 12-10 PS 受話程序 (c)

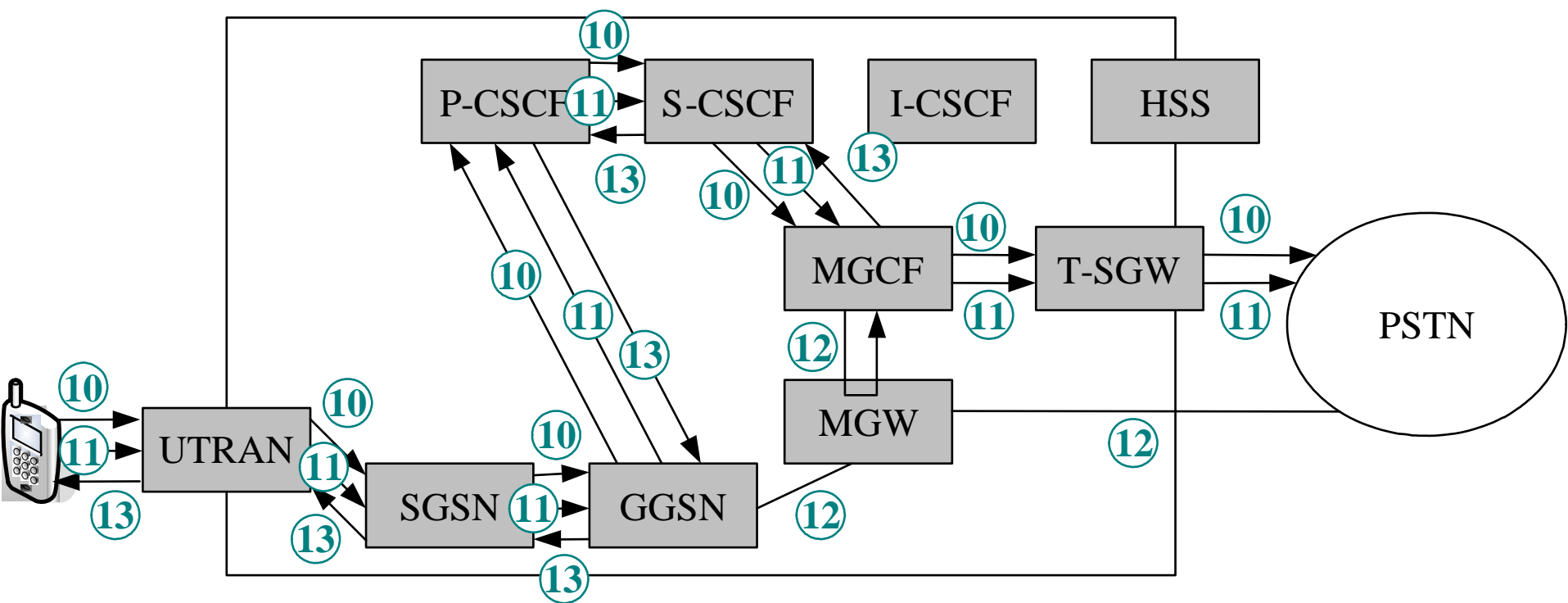
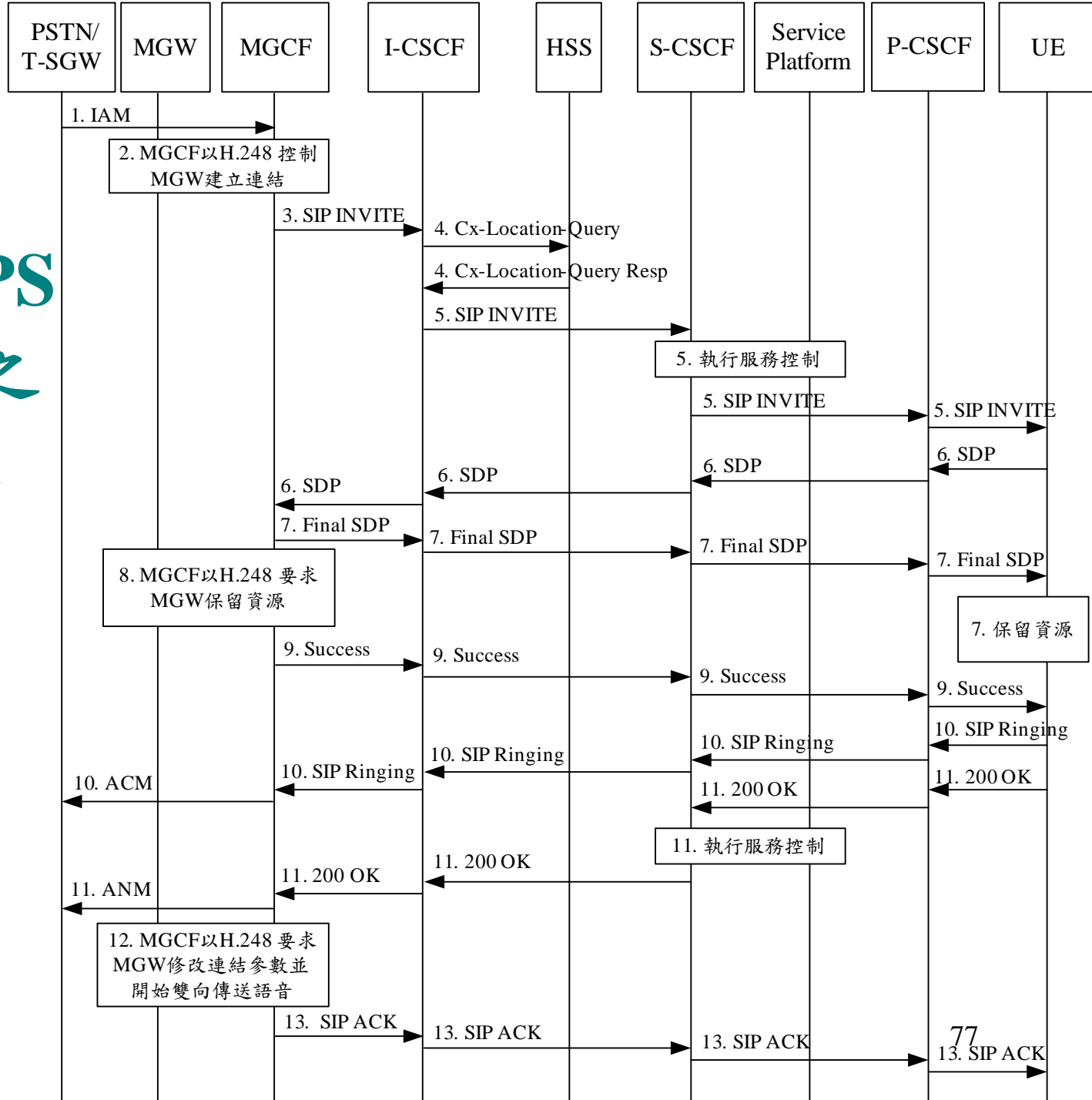


圖 12-11 PS  
受話程序之  
訊息流程



## Section 12.4

### IP 封包傳遞之效率議題

### Efficiency of IP Packet Delivery

# IP 封包標頭 (Header)

- 無線電頻譜效率 (radio spectrum efficiency) 受到 IP 封包標頭大小非常嚴重地的影響。
  - IP/UDP/RTP 標頭的大小在 IPv4 中至少是 40 個位元組，在 IPv6 至少是 60 個位元組。使用者資料 (payload) 可能會短於封包標頭。
  - IP 封包標頭與和所承載的使用者資料，標頭部分需要更多的錯誤防護。
  - 如果沒有高效率的錯誤防護，將使得標頭遺失或發生錯誤。當發生此種情形，整個相對應的封包都會被丟棄。

# 調整標頭 (Header Adaptation)

- 對於像VoIP這樣的應用，典型的語音資料是短於封包標頭。
- 若將更多的語音訊號放在一個封包中，將可以減低多餘的標頭傳送，但是會增加語音延遲。
- 使用調整標頭 (header adaptation) 的技巧可以減少標頭大小，可以由下列兩個方式來達成：
  - 標頭壓縮 (header compression)
  - 標頭移除 (header stripping)



# 標頭壓縮 (Header Compression)

- 減少在原來編碼的標頭資訊之重複。
- 最低可將標頭的大小降低至 2 個位元組。
- 使用標頭壓縮的前題是可靠的無線電鏈結。
- 第一次送出未壓縮的標頭被，接下來的封包只傳送壓縮過的標頭（和之前封包的差異處）。
- 主要缺點是壓縮之後的標頭具有不同的大小，這使得端點對端點（end-to-end security）的安全與頻寬管理需付出額外的花費成本。
- 標頭壓縮的機制一般都實作在 UTRAN 上。

# 標頭移除 (Header Stripping)

- 標頭移除是將標頭的某些欄位移除。基本上除了語音資料，只有一些額外與標頭相關的資訊需要被傳遞，就能重建標頭。
  - 標頭移除的程度取決於標頭相關資訊的傳遞量。
  - 不再需要標頭錯誤保護。
- 當 payload 是固定大小時，就可在固定傳輸速率的頻道上傳送，頻寬管理課題可被簡化。
- 標頭移除的方法一般是實作在 GPRS EDGE RAN 之上。

# Section 12.5

結語

**Summary**

# Summary

- 傳統固網「幾乎免費」的固網存取模式不能夠直接套用到無線網際網路上，UMTS需要一個新的模式，讓使用者會願意去付錢來獲得安全方便的無線資料傳輸服務。精確的客戶分類、新的客戶價值與服務以及適當的價格將會是All-IP網路成功的關鍵。特別是價格必須被訂在目標客戶能夠負擔的等級。另一個促使用戶使用3G服務的因素是透明的收費，使用者是否能感受高品質的服務，將會強烈地影響付費的意願。

# Homework