

第四章 系統設計與實作

4.1 系統功能分析

實作支援所有服務搜尋機制並不是本篇論文的目的，本研究提出彈性的閘道架構，藉由 Plug-in 新的閘道服務元件，即可支援。因此，在這選擇四個常用的協定來實作：Jini、UPnP、SLP、Bluetooth SDP。

這個家用閘道器可視為一個建置在現存的服務搜尋協定上的 Middleware Broker。因此，和其它服務搜尋機制溝通、相容是必要的功能。

家用閘道器必需要符合以下功能：

- 在家用閘道服務下，Jini、UPnP、SLP、Bluetooth SDP 服務搜尋機制不需修改。
- 當網路上已啟動閘道服務時，原先的 Jini、UPnP、SLP、Bluetooth 服務程式不需修改，即可互相溝通、存取彼此的資源。
- 在 Jini 網路內需存在至少一個 Jini Lookup Service。閘道服務並不實作 Lookup Service 的任何功能。
- 在 SLP Domain 的網路內需具備 Directory Agent 或是各個 SLP 應用程式需向 SLP Daemon 註冊。
- 當部署安裝新的服務時，其它使用者不需修改即可存取新加入的服務。新的服務也不需要進行任何程式修改，亦可存取原先已存在的服務。

4.2 系統架構與相關模組

圖 4.1 使用 Jini 網路做 Generic Domain 來連接不同的服務搜尋網路

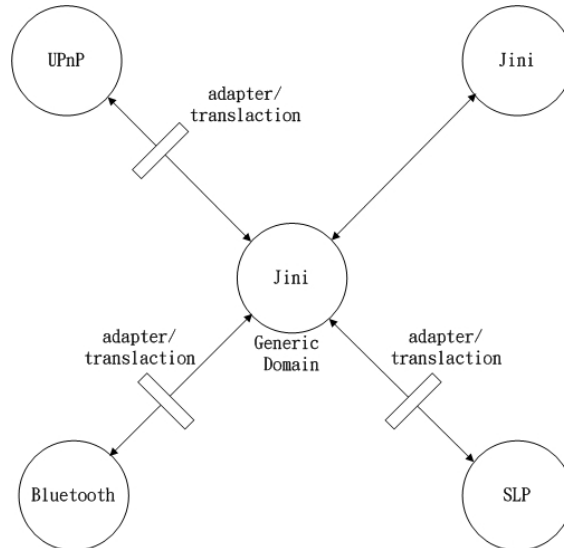


圖 4.1 以 Jini 做為 Generic Domain，連接不同服務搜尋 Domain

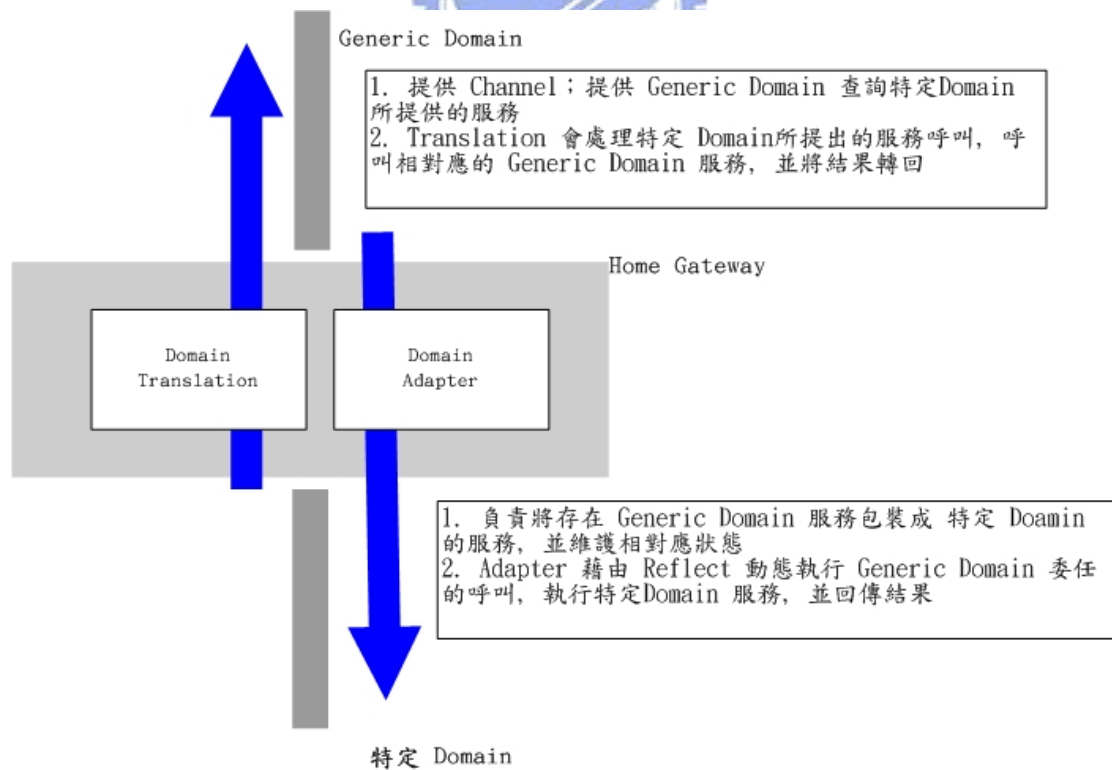


圖 4.2 Domain Adapter/Translation 功能說明

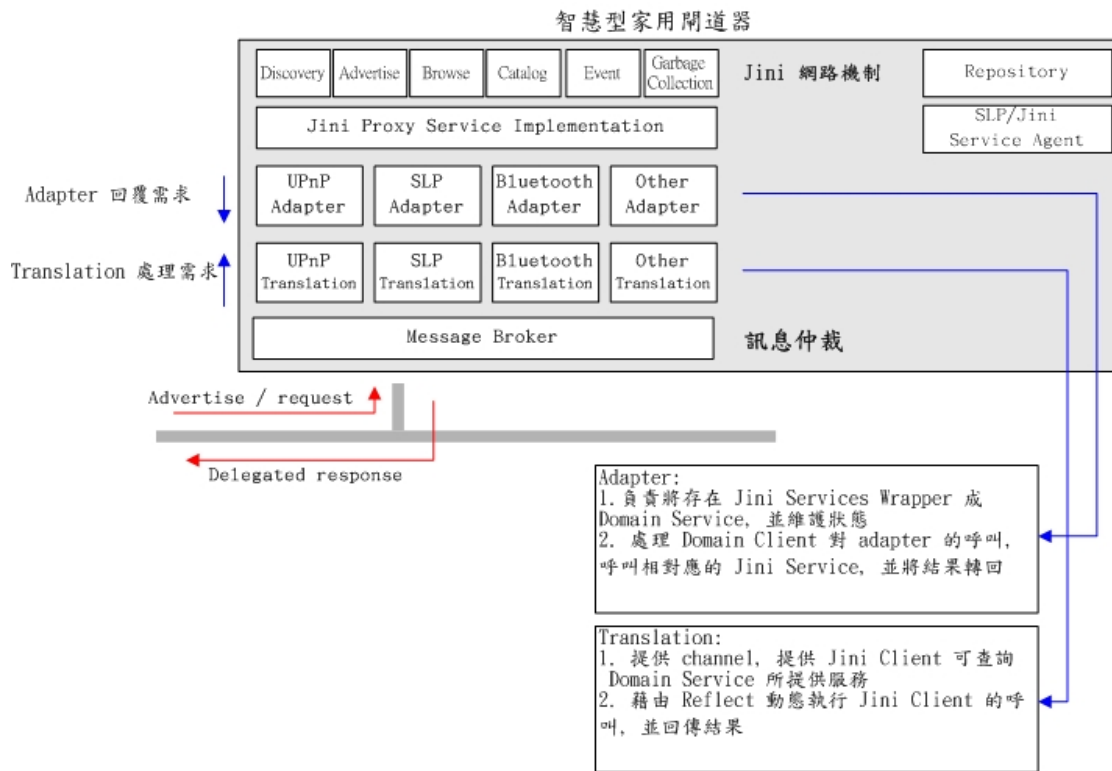


圖 4.3 家用開道器主要元件

家用開道器主要是由以下元件所組成，主要是處理訊息的裁仲。圖 4.3 描述元件間的關係。

- (1) Message Broker：是整個開道器的核心，各個 Service Discovery Domain Adapter 需要跨不同 Domain 的服務時，會向 Message Broker 提出需求，Message Broker 會將需求送至對應的 Adapter 去執行。Message Broker 扮演著一個訊息裁仲者(Message Mediator)，來連接不同 Domain Adapter。
- (2) UPnP Adapter：處理將 Generic Domain 的服務轉換成 UPnP domain adapter 下的一個服務，供 UPnP Domain 的使用者使用，並處理當該 Domain 使用者存取該服務時，對映至 Generic Domain 的服務存取。
- (3) SLP Adapter、Bluetooth SDP Adapter：作法同 UPnP Domain Adapter。
- (4) Service Translation：所有的 Domain Adapter 皆有 Service Translation。負責處理來各 Domain 的服務轉換成 Generic Domain 下的服務，供所有的 Adapter 可於 Generic Domain 下彼此溝通。由於在這的 Generic Domain 使用 Jini Domain 來溝通，為避免新的服務 Jini 需產生 Stub/Skeleton 做為彼此的界面，如圖 4.4 描述 Jini RMI 的過程。在這為每個 Service Translation 定義 2 個服務：查詢與呼叫服務。採行類似 SOAP 方式，傳送 metadata 彼此溝通，並進行動態呼叫。例如：

```
public String getSLPMethod() throws RemoteException;
public String setSLPMethod(String methodStr) throws RemoteException;
```

- (5) Service Agent：由於 Service Translation 或是 Domain Adapter 需要特定 Domain 的服務轉至另一 Domain，為避免費時的線上詢問各 Lookup Service、Directory Agent 或 multicast，因此，使用 Agent 來搜集目前 Domain 所提供的服務，將 Service Registration 相關資訊存至 Repository 內。
- (6) Repository：儲存各 Domain 提供的服務相關資訊，供 Service Translation、Domain Adapter 轉換至另一 Domain 服務時使用。

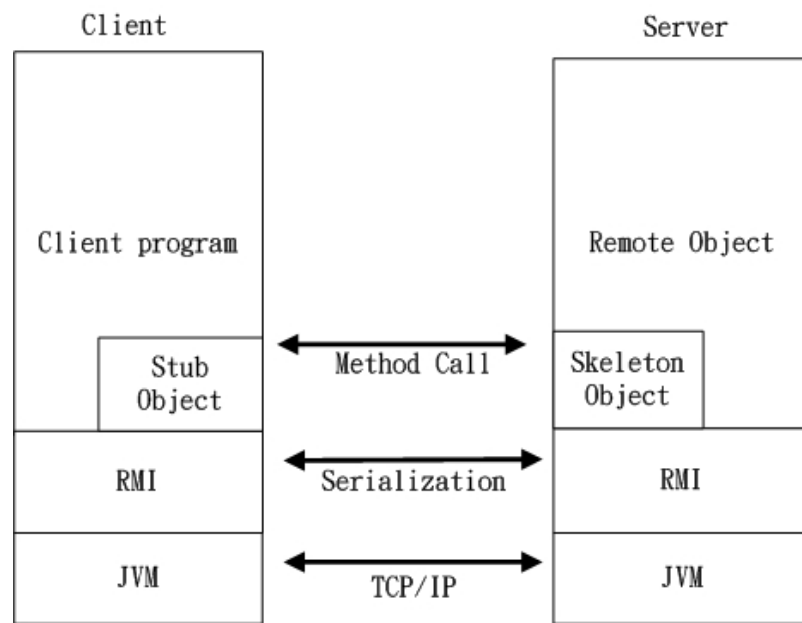


圖 4.4 Jini RMI 機制

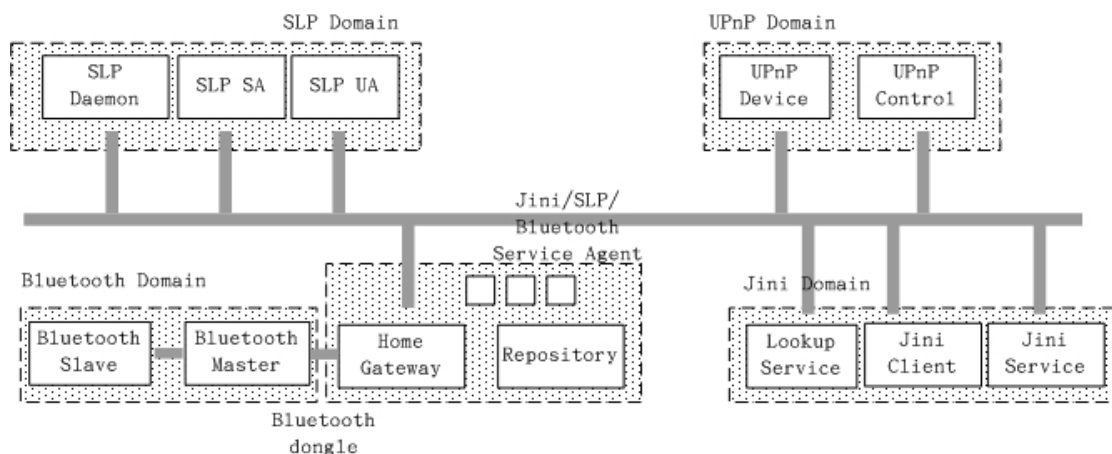


圖 4.5 家用閘道器組成元件

4.3 Scenario

4.3.1 註冊流程

如圖 4.6 顯示 Jini 服務至 SLP Adapter 閘道服務註冊與取消流程。

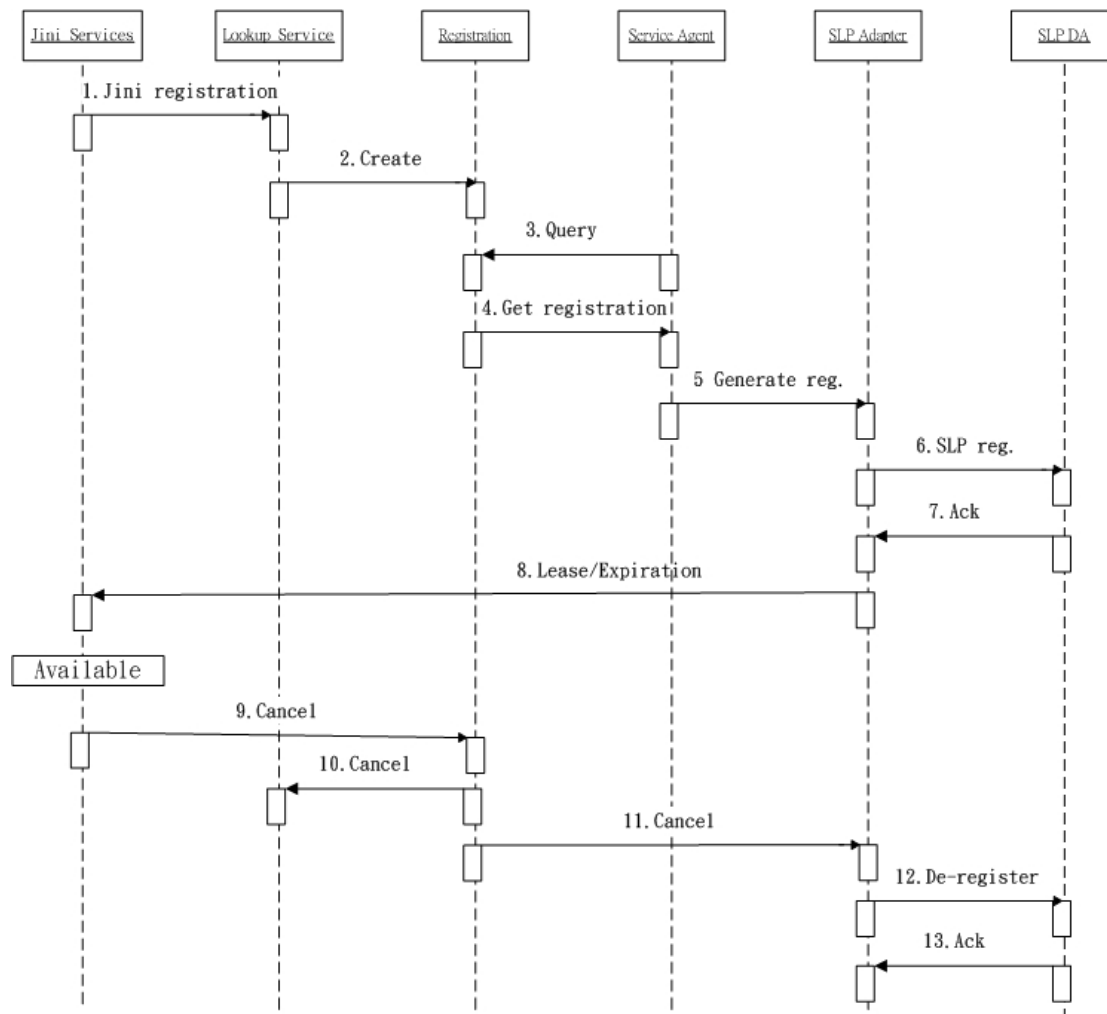


圖 4.6 顯示 Jini 服務至 SLP Adapter 閘道服務註冊/取消流程。

4.3.2 查詢呼叫流程

使用者的 Query 由於是在所屬 Domain 內，所以不需要經過轉換。其它 Domain 的服務也經由 Domain Adapter 閘道服務將 Generic Domain 的服務轉換成該 Domain 下的服務，因此，使用者可以在該 Domain 存取被轉換的各 Domain 服務。如圖 4.7 顯示 SLP 客戶端呼叫 UPnP 服務流程。

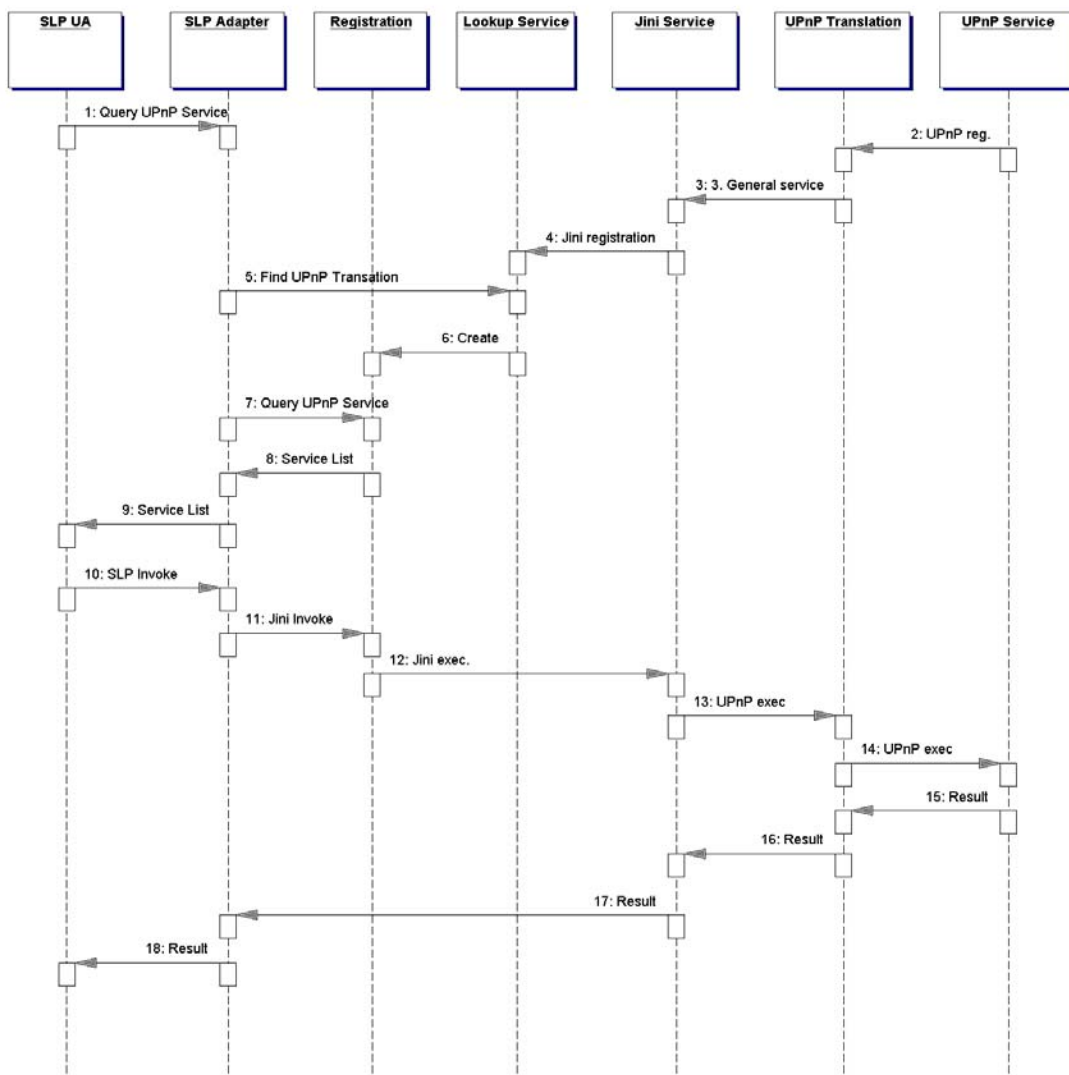


圖 4.7 SLP 客戶端呼叫 UPnP 服務流程

4.3.3 事件通知機制

Jini 服務有關於事件通知機制是藉由傳送 Remote Event Listener 至 Lookup Server(LUS)；LUS 會 unmarshall 這個 Event Listener，當事件發生時再呼叫該 method 通知訂閱者事件發生。由於系統架構的 Jini 是屬於 Generic Domain，因此，沒有 Jini Adapter，自然毋需處理。

SLP Service Agent 是採用 multicast event 的方式，由 SLP Daemon 通知 Service 何處送出通知。因此，SLP Daemon 管理事件的訂閱，SLP Adapter 也不處理 Event 的訂閱。

UPnP 則是採用 GENA(General Event Notification Architecture)的方式，各個 UPnP Device 會採受其它 Control Point 的事件訂閱，UPnP Adapter 由於也是 UPnP Device 當然需實作 Event Listener 機制。

Bluetooth SDP 則不具備事件訂閱通知的機制。

4.3.4 例外處理

開道服務的生命週期可分為三個階段：啟動、執行、停用（或當掉）階段。先前各節討論的都是屬於執行階段，接下來分析執行階段可能會發生的例外狀況。

開道服務可能啟動於下列幾種狀況：

- (1)各個 Domain 尚未有服務提供。
- (2)各個 Domain 原先已有服務提供。

原啟動開道服務時，沒有任何服務提供，便沒有同步問題(Synchronize)。若已有服務提供於各 Domain，則 Service Agent 需先進行詢問並將資料存於 Repository，之後的 Service Translation、Adapter 便可將服務進行不同 Domain 的轉換。

若 Generic Domain 的服務停止服務，則 Adapter 便不會再將該服務進行 Renew，當 Lease 時間到時，該對映 Domain 的服務便會停止，Adapter 會當資源清除。

若是特定 Domain 的服務終止，則 Service Translation 進行查詢該服務時便不存在，使用者端的服務資訊自然可同步更新。

在 Jini、UPnP 都是採用 Lease 機制，使用服務若沒有 Renew，就會將資源回收，但在 SLP 和 Bluetooth SDP 沒有這個機制，只能藉由查詢 Repository 得知該服務是否仍然存在。

4.4 系統實作說明

家用開道服務主要實作 Jini、UPnP、SLP、Bluetooth SDP 四種服務搜尋協定。在這使用的 SDK 分別為：

Jini：Sun Jini Technology Starter Kit 1.2.1。

UPnP：Siemens UPNP Java SDK 1.0。

SLP：Solers OpenSLP Java SDK 1.0。

Bluetooth：JavaBluetooth SDK 2.0。

Repository 則使用 MySQL 3.23 來實作。

在此，由於 Bluetooth 只使用 SDP 部份，且其搜尋方式和 SLP 相同。因此，我們在實作模擬上，僅以 SDP 來做說明。

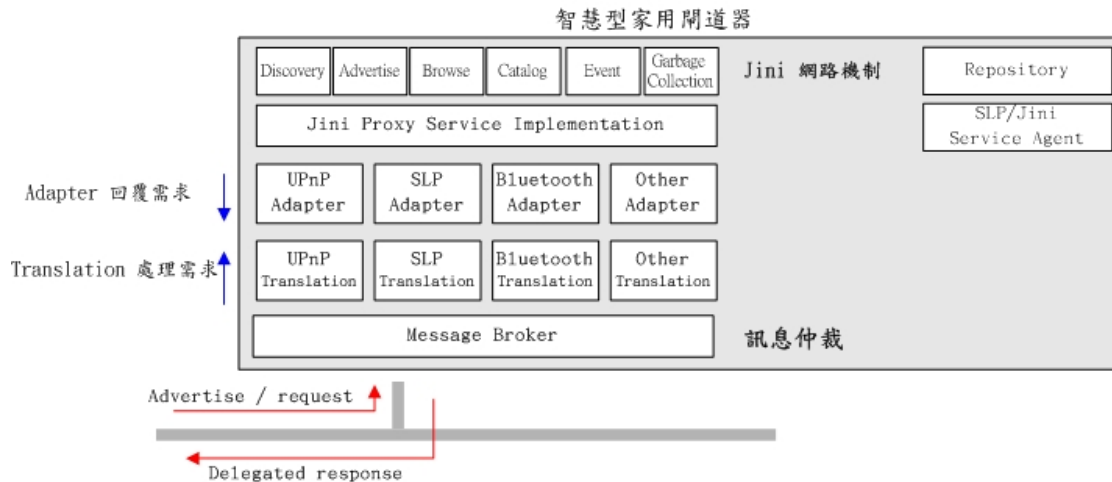


圖 4.8 家用開道器主要元件

家用開道器主要包括 5 個主要元件：Message Broker、Domain Adapter、Domain Translation、Service Agent、Repository。如圖 4.8 所描述。

表 4.1 家用開道器元件功能描述

開道元件	功能描述
Message Broker	Message Broker 會將需求送至對應的 Adapter 去執行。Message Broker 扮演著一個訊息裁仲者(Message Mediator)，來連接不同 Domain Adapter。
Domain Adapter	處理將 Generic Domain 的服務轉換成特定 Domain 下的一個服務，供該 Domain 的使用者使用，並處理狀態。
Domain Translation	負責處理來各 Domain 的服務轉換成 Generic Domain 下的服務，供所有的服務可於 Generic Domain 下彼此溝通。
Service Agent	為避免費時的詢問服務的資訊，因此，使用 Agent 來搜集目前 Domain 所提供的服務，將服務資訊存至 Repository 內。
Repository	儲存各 Domain 提供的服務相關資訊，供 Service Translation、Domain Adapter 轉換至另一 Domain 服務時使用。

1. Message Broker：包括 Jini Listener、UPnP Listener、SLP Listener 功能。
2. Domain Adapter：包括 UPnP Adapter、SLP Adapter 功能。
3. Domain Translation：包括 UPnP Translation、SLP Translation 功能。
4. Service Agent：包括 Jini Service Agent、SLP Service Agent 功能。
5. Repository

這裡使用 MySQL 3.2.3 來儲存目前線上提供的服務，Jini 和 SLP 分別記錄於 Repository，UPnP 目前實作紀錄於 UPnP Adapter 裡的 HashTable 內，由 UPnP Adapter 自行維護一致狀態。Table schema 如下：

表 4.2 Repository Table schema

JINISERVICES：Jini 服務表格				
名稱	型別	長度	備註	說明
SERVICENO	VARCHAR	10	NOT NULL, PK	服務編號，自動累加
CLASSNAME	VARCHAR	60	NOT NULL	服務類別名稱
FRIENDNAME	VARCHAR	20		服務親和名稱
MANUFACTURER	VARCHAR	40		製造廠商名稱
VENDOR	VARCHAR	40		供應商名稱
MODEL	VARCHAR	20		設備型號
SERIALNO	VARCHAR	20		設備序號

JINIMETHODS：Jini 服務提供 method 記錄				
名稱	型別	長度	備註	說明
METHODNO	VARCHAR	10	NOT NULL, PK	Method 編號，自動累加
SERVICENO	VARCHAR	10	NOT NULL, FK	服務編號
PROTOTYPE	VARCHAR	60		Method 的 prototype 宣告

SLPSERVICES：SLP 服務表格				
名稱	型別	長度	備註	說明
SERVICENO	VARCHAR	10	NOT NULL, PK	服務編號，自動累加
CLASSNAME	VARCHAR	60	NOT NULL	服務類別名稱
FRIENDNAME	VARCHAR	20		服務親和名稱
MANUFACTURER	VARCHAR	40		製造廠商名稱
VENDOR	VARCHAR	40		供應商名稱
MODEL	VARCHAR	20		設備型號

SERIALNO	VARCHAR	20		設備序號
----------	---------	----	--	------

SLPMETHODS : SLP 服務提供 method 記錄				
名稱	型別	長度	備註	說明
METHODNO	VARCHAR	10	NOT NULL, PK	Method 編號，自動累加
SERVICENO	VARCHAR	10	NOT NULL, FK	服務編號
PROTOTYPE	VARCHAR	60		Method 的 prototype 宣告

