

南 華 大 學  
資 訊 管 理 學 系  
碩 士 論 文

建構以知識本體為基礎的居家修繕語意查詢系統  
Building an Ontology-Based Semantic Search System  
for Home Improvement



研 究 生：蔡 啟 志

指 導 教 授：邱 英 華

中 華 民 國 102 年 6 月

## 誌 謝

當碩士論文寫到此頁，代表碩士生涯即將落幕了！時光飛逝，歲月如梭，兩年的時光匆匆而過，卻在我的人生留下難以磨滅的印記。

這篇論文能順利完成，首先要感謝我的指導老師－邱英華教授。課堂上，老師總是和我們分享生活點滴。在論文上，讓我的創意與想法有了無限揮灑的空間，也適時在關鍵之處給予提點。當論文難產時，他總是及時給予動力及鼓勵，老師對我的照顧及付出，心中無限感激！另外，謝謝兩位口試委員－尤國任老師與謝定助老師。謝謝兩位老師針對論文給予的建議，讓學生的論文更加完整明確。我還要感謝南華資管所的所有老師，讓我兩年的研究所生涯更加充實。

特別感謝我的家人、同事及親戚朋友。若不是你們一直以來的包容及支持，我也不可能有今天的小小成就。假日我常因研究所課業而無法配合學校事務，感謝同事情意相挺。我還要感謝這兩年來家人的付出，謝謝爸爸媽媽及岳父岳母幫忙照顧家中的小寶貝，讓我無後顧之憂。感謝大哥不惜犧牲寶貴的休息時間與我討論英文摘要及文獻探討。感謝小妹無私分享課業所需的資料，讓我研究所的課程順利過關。最後，我要感謝親愛的老婆，除了陪伴叮嚀，更辛苦地生下我們愛的結晶。她總是在我忙碌無助時，適時給予我安定的力量，支持我一路走下去！

# 建構以知識本體為基礎的居家修繕語意查詢系統

學生：蔡啟志      指導教授：邱英華

南 華 大 學    資訊管理學系碩士班

## 摘            要

語意網技術 (Semantic Web Technology) 在近幾年來蓬勃發展，它的主要功用是要讓電腦或軟體代理人 (Software Agent) 能讀懂資料的語意，以方便資料的分享、搜尋與再利用。

在家庭生活之中，水電設備及各種小家電十分的普及。然而，眾多的設備使用了一段時間難免會遇到故障的情形，使得方便生活的同時，也帶來了一絲的困擾。由於設備五花八門，故障的情形不同，排除故障所需的工具及方式亦不同。再加上人力成本增加，一般家庭的小型維修大多數的商家不大樂意從事，因而叫修困難且拖延費時。雖然目前有些網站也提供一些居家修繕的資訊，但大多數過於分散而缺乏統合，以致使用者要耗費更多的時間與成本來進行搜尋。

為了解決上述的問題，本文應用語意網技術，建置一個以知識本體 (Ontology) 為基礎的居家修繕語意查詢系統。本系統可以提供一般大眾，居家修繕需求之參考資訊，並據此自行簡易修繕 (亦即DIY) 以節省時間與成本。

**關鍵字：**居家修繕、語意網技術、軟體代理人、知識本體、DIY

# **Building an Ontology-Based Semantic Search System for Home Improvement**

Student : Chii-Jr Tsai

Advisor : Dr. Yin-Wah Chiou

Department of Information Management  
The M.I.M. Program  
Nan-Hua University

## **ABSTRACT**

The Semantic Web Technology has been very prosperous recently. Its main function is to help computers or software agents understand the meanings of data and make information be found, shared, and reused more conveniently.

Household utilities and appliances are common in our daily life. They are usually convenient, but sometimes encounter troublesome when they are needed. Some of them may break down after being used over a long period of time. For different machine problems, it takes repairmen lots of time to find out the corresponding methods and various tools for fixing them. To make things worse, some small maintenance centers can't afford to fix them. That means it will cost a lot to have someone repair them. Some websites list pieces of information for home improvement, but most of them are scattered and without integration.

In order to solve the above problems, this thesis applies the semantic web technology to build an ontology-based semantic search system for home improvement. The system provides the populace with possible solutions for their need of home improvement. With its help, they may know how to make simple DIY (Do It Yourself) fixings to save their time and money.

**Keywords** : Home Improvement, Semantic Web Technology, Software Agent, Ontology, DIY

# 目 錄

論文口試合格證明	ii
著作財產權同意書	iii
論文指導教授推薦函	iv
致謝	v
中文摘要	vi
英文摘要	vii
目錄	viii
表目錄	x
圖目錄	xii
第一章、緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究方法	3
第四節 論文限制	4
第五節 論文架構	5
第二章、文獻探討	6
第一節 知識本體	6
第二節 語意網技術	9
第三節 居家修繕	12
第三章、系統分析與設計	17
第一節 系統架構	17

第二節 居家修繕知識本體之建置-----	19
第四章、系統實作-----	33
第一節 開發系統與設置系統執行環境工具-----	34
第二節 伺服器端操作環境之設置-----	35
第三節 居家修繕本體之建置 -----	39
第四節 使用者查詢介面之建置-----	49
第五節 系統應用案例 -----	62
第五章、結論與未來展望-----	66
第一節 結論-----	66
第二節 未來展望-----	66
參考文獻-----	68

# 表 目 錄

表 3-1 設備性質的實例-----	20
表 3-2 設備放置地點的實例-----	20
表 3-3 設備名稱的實例-----	21
表 3-4 居家修繕耗材的實例-----	21
表 3-5 居家修繕工具的實例-----	21
表 3-6 居家修繕的參考明細-----	22
表 3-7 各類別間的三元關係-----	31
表 4-1 系統開發與操作環境設置工具一覽-----	35
表 4-2 定義屬性之領域及範圍-----	42
表 4-3 SPARQL 查詢指令一-----	51
表 4-4 SPARQL 查詢指令一內容說明-----	51
表 4-5 SPARQL 查詢指令二-----	52
表 4-6 SPARQL 查詢指令二內容說明-----	52
表 4-7 SPARQL 查詢指令三-----	53
表 4-8 SPARQL 查詢指令三內容說明-----	53
表 4-9 SPARQL 查詢指令四-----	54
表 4-10 SPARQL 查詢指令四內容說明-----	54
表 4-11 SPARQL 查詢指令五-----	56
表 4-12 SPARQL 查詢指令五內容說明-----	56
表 4-13 SPARQL 查詢指令六-----	57
表 4-14 SPARQL 查詢指令六內容說明-----	57

表 4-15 SPARQL 查詢指令七-----	58
表 4-16 SPARQL 查詢指令七內容說明-----	58
表 4-17 <進階查詢-綜合查詢> SPARQL 查詢指令-----	60
表 4-18 <進階查詢-綜合查詢> SPARQL 查詢指令說明-----	60
表 4-19 <進階查詢-關鍵字查詢> SPARQL 查詢指令-----	61
表 4-20 <進階查詢-關鍵字查詢> SPARQL 查詢指令說明-----	61

# 圖 目 錄

圖 1-1 研究流程	4
圖 2-1 Guarino 知識本體分類圖	8
圖 2-2 Jeffrey 的網路進展四波段	9
圖 2-3 Cardoso 的網路技術四階段	10
圖 2-4 RDF 模型	11
圖 2-5 三元表示式之 RDF 語法	12
圖 2-6：居家修繕產業廠商暨活動示意圖	14
圖 2-7：住宅修繕原因	16
圖 3-1 居家修繕語意查詢系統架構	17
圖 3-2 居家修繕知識本體基本架構	19
圖 3-3 三元組	31
圖 3-4 居家修繕知識本體架構	32
圖 4-1 系統實作流程	33
圖 4-2 Jena 與 Fuseki 解壓縮畫面	36
圖 4-3 Jena 環境變數設定畫面	36
圖 4-4 Fuseki 執行載入資料庫畫面	37
圖 4-5 Fuseki 資料庫載入成功畫面	37
圖 4-6 Jena 預設系統環境變數畫面	37
圖 4-7 Fuseki 自動執行設定畫面 (一)	37
圖 4-8 Fuseki 自動執行設定畫面 (二)	38
圖 4-9 Fuseki 查詢環境設置成功畫面	38

圖 4-10 Protégé 建立新的專案-----	40
圖 4-11 選擇 OWL/RDF Files 專案類型-----	41
圖 4-12 Protégé 新專案預設工作視窗-----	41
圖 4-13 Protégé 建立類別-----	42
圖 4-14 Protégé 建立次類別-----	43
圖 4-15 Protégé 定義 Object 屬性-----	43
圖 4-16 Protégé 定義 Datatype 屬性-----	44
圖 4-17 Protégé 建立「放置地點」實例-----	44
圖 4-18 Protégé 建立「維修工具」實例-----	45
圖 4-19 Protégé 建立「耗材」實例-----	45
圖 4-20 Protégé 建立「設備性質」實例-----	46
圖 4-21 Protégé 建立「設備名稱」實例-----	46
圖 4-22 Protégé 建立「故障現象」實例-----	47
圖 4-23 Protégé 專案以 OWL 檔形式匯出-----	48
圖 4-24 Protégé 專案 OWL 檔儲存位置-----	48
圖 4-25 Fuseki 自動載入居家修繕知識本體設定-----	48
圖 4-26 Fuseki 自動載入居家修繕知識本體畫面-----	49
圖 4-27 居家修繕語意查詢系統介面-----	50
圖 4-28 系統查詢介面-----	50
圖 4-29 SPARQL 查詢指令一查詢結果-----	51
圖 4-30 SPARQL 查詢指令二查詢結果-----	52
圖 4-31 SPARQL 查詢指令三查詢結果-----	53
圖 4-32 SPARQL 查詢指令四之查詢結果-----	54

圖 4-33 一般查詢介面-----	55
圖 4-34 SPARQL 查詢指令五查詢結果-----	56
圖 4-35 SPARQL 查詢指令六查詢結果-----	57
圖 4-36 SPARQL 查詢指令七查詢結果-----	58
圖 4-37 進階查詢介面-----	59
圖 4-38 <進階查詢-綜合查詢>之查詢結果-----	60
圖 4-39 <進階查詢-關鍵字查詢>之查詢結果-----	61
圖 4-40 案例一系統查詢-----	62
圖 4-41 案例一查詢結果-----	62
圖 4-42 案例二系統查詢-----	63
圖 4-43 案例二查詢結果-----	63
圖 4-44 案例三系統查詢-----	64
圖 4-45 案例三查詢結果-----	64
圖 4-46 案例四系統查詢-----	65
圖 4-47 案例四查詢結果-----	65

# 第一章、緒論

在本章，我們描述本文的研究動機、研究目的、研究方法、研究限制以及組織架構。

## 第一節 研究動機

隨著網路的發展，因其便利性，人類過往數千年的文明陸續建置存放於網路上；全球數十億的人口每日產生的資料亦是一個天文數字。如此龐大的資料，依目前的網站建置方式，所有文字內容皆直接以單字組合的方式儲存在媒體中。不但網站資料整合困難，使用者若要搜尋特定資料，均以關鍵字搜尋的方式在資料庫裡查找，從找到的龐大資料裡尚需人工篩選，常常只有少數符合使用者需求，甚至不容易找到。

為了解決這個問題，Berners-Lee（2001）年提出語意網(Semantic Web)的概念。它是在現行網路運作規則的架構上加入以電腦能理解的語言描述網站上的資源，此為後設資料層(Metadata Layer)。並藉由後設資料層讓電腦可以自動化處理這些資料，為網路上的資源提供了更多的應用方式（游卓凡，2007）。

語意搜尋系統之建立，是以知識本體（Ontology）為基礎。知識本體（Ontology）最早被歸納為哲學領域中形而上學的一個研究分支。近代資訊科技領域的學者將知識本體的概念運用在各個領域專業知識的表達上，也就是對特定領域之中某套概念及其相互之間關係的形式化表

達 (Wikipedia, 2013)。

教育部於民國 92 年 2 月 27 日發布國民中小學九年一貫自然與生活科技領域課程綱要，將原本課程裡國小的自然，國中的生物、理化、地球科學以及工藝（生活科技）整併成自然與生活科技領域。在基本理念裡提到，生活之中利用到了各式各樣的科技產品來提升生活品質、節省時間與人力。但，因為使用上的疏失、正常的損耗，這些產品方便的同時，亦帶來了一些故障的困擾。每樣產品的功能結構不同，可能發生的故障狀況亦五花八門，解決的方式當然也各有不同。若遇到故障上網去搜尋解決辦法又找到一大堆不適當的的網頁，需要使用者自行去一一觀看辨識，費時良多且不一定能找到適當的答案。這樣的情形會增加自己動手解決問題的困難，增大挫折感，減少探索試探的意願。

台灣師範大學科技系主任張基成先生於民國 102 年 4 月 2 日以『不教生活科技，奢言 12 年國教』為標題投稿聯合報，反映出現在國中生活科技教育的現狀。因自然與生活科技合併成一個領域，面臨升學，各國中鑑於家長的壓力、學校的師資等因素，採取「沒授課」、「沒依教師專長排課」、「單（分）科教學」等方式來處理。這造成相關的知識技能學校沒教，若是連自己上網找答案又處處碰壁，就會澆熄了自己動手做（DIY）的熱情。

有鑑於此，我們以自己在居家生活之中的維修經驗，結合相關的書籍與網頁資料，試圖來整理出一套『以知識本體為基礎建構的居家修繕語意查詢系統』，用來輔助那些願意自己動手維修卻苦於無相關解決辦法的人。

## 第二節 研究目的

本文開發的居家修繕語意查詢系統，所提供的相關資訊，可運用在一般家庭修繕或是生活科技教學活動內容編排上之參考。本文的主要研究目的，簡述如下：

- 發掘居家修繕之內隱知識。
- 探討居家修繕的知識本體內涵。
- 建構居家修繕知識本體模型。
- 發展語意查詢系統。
- 評估網路查詢表單介面在教育及訓練的應用。

## 第三節 研究方法

本文之研究流程如圖 1-1 所示，我們首先敘述研究動機與目的，其次，依相關文獻探討有關知識本體、語意網技術與居家修繕。然後，我們運用語意網技術實作一個居家修繕知識本體並配合 Web 應用程式，開發一個居家修繕語意查詢系統，並以案例實際操作與驗證。最後，我們總結本文的重點並探討未來的研究與發展方向。

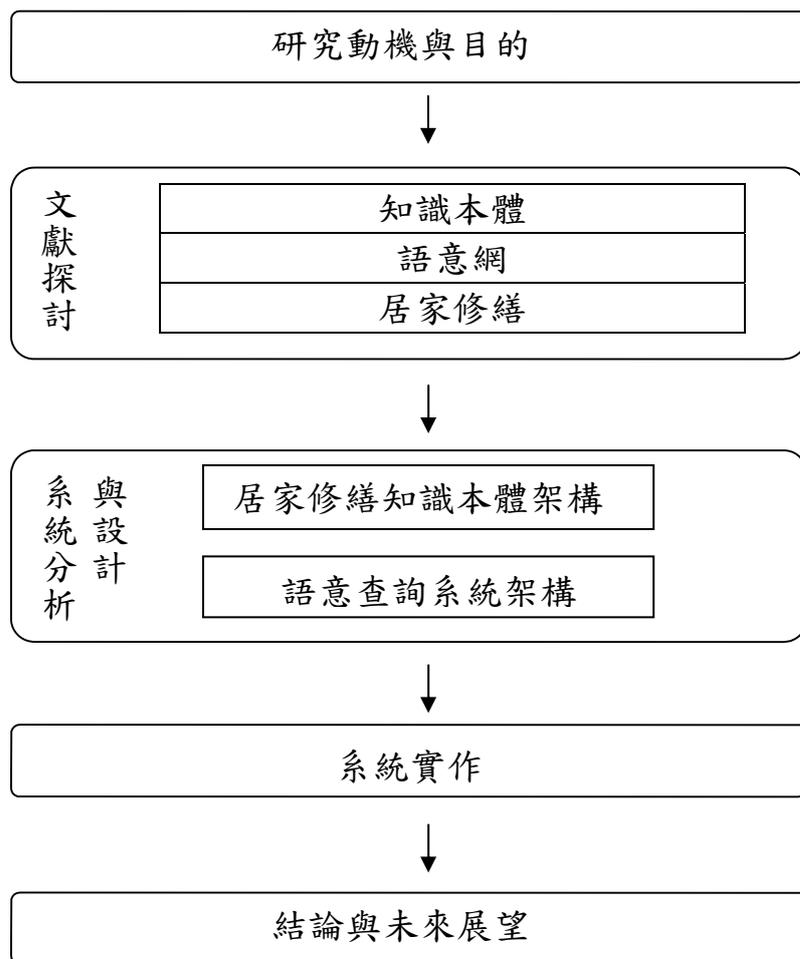


圖1-1 研究流程

#### 第四節 研究限制

本系統是以我們自己接觸過的設備來做研究題材，並以個人經驗與相關知識來篩選故障原因，並輔以相關書籍來條列出解決進修問題的步驟。儘管如此，在研究過程中，我們仍發現一些研究限制如下：

- 有部分的設備因為普及度不夠或不常故障等因素而沒有列入。
- 有部分的故障狀況因不常發生、危險度高或非專業無法處理而沒有列入。
- 有部分的工具因不常使用、不易使用或單價過高而沒有列入。
- 有部分的解決方法因難度高、危險度高或維修成本高而沒有列入。

- 工具的基本操作因屬技術範圍，且非本研究的主題，故沒有列入。
- 每個人具備的相關水電常識不同，本研究僅以具基本知識者來做為研究對象。
- 每一件設備的設計不大相同，本研究的維修步驟僅以一般常見者來探討。

## 第五節 論文架構

本文共分為下列五個章節，其內容分別簡要說明如下：

- 第一章 緒論：說明撰寫本文之研究動機以及開發本系統之主要目的，並簡介研究方法與說明研究的限制。
- 第二章 文獻探討：包含知識本體與語意網技術的簡介與居家修繕的重要性。
- 第三章 系統分析與設計：依據居家修繕的要素，建構一個居家修繕的知識本體，並配合 ASP.NET Web 應用程式開發工具，提出一個完整的語意查詢系統架構。
- 第四章 系統實作：結合圖示說明，解說建置本系統開發的過程以及系統測試，並提供了實際使用的案例作說明。
- 第五章 結論與未來展望：總結本系統的建構重點與主要貢獻，並概述未來的研究方向與發展。

## 第二章、文獻探討

本章探討本文所使用到的相關理論與技術，包括知識本體、語意網技術以及介紹居家修繕的方法。

### 第一節 知識本體

英語的 be 動詞原來是表示「存在」的意思，常被用來說明客觀事物存在世上的樣貌。而與這種「存在」有關的哲學思維則稱為「存在論」或「本體論」。隨著資訊科技的發展與進步，由本體論衍生出的知識本體被大量地應用在哲學以外的學術領域，值得探討研究。

#### 一、本體的定義

形上學(metaphysics)這個字源於希臘文，meta 是「在．．．之後」，physics 則是「物理學」，所以 metaphysics 原意就是「在物理學之後」的推理與邏輯，主要探討哲學的基本法則與核心問題。形上學中的存在論又稱為本體論(Ontology)，它主要透過分析事物以歸納出其本質。

由於要對事物進行分析研究，Gruber (1993)便認為本體論其實是概念的明確且正式的規格。這個規格讓 Wielinga & Schreiber (1993)認為有助於形成知識本體，也能輕易地將「知識代理人腦海中的東西實體化」(應鳴雄與鄧光宏，2011)。而 Guarino (1998)則把這個「明確規格」具體化，他認為只要有共通的字彙術語與概念描述，很多相同領域內的知識其實就不必重複分析也能共享。這樣的邏輯在知識爆炸的今天，更能發揮其以簡御繁之效。Gavrilova, et al. (2006)與 Studer and Staab (2009)更

明確地說明此規格具有共享(share)、明確(explicit)、正式化(formal)與概念化(conceptualization)的特徵(葛慶柏，2010)。

## 二、知識本體的元素

Bunge (1977)認為知識本體就是「真實世界的基本特性」(陳俊源，2001)，所以當本體論應用到真實世界的各領域時，就要開始找出各領域內的基本特性元素來建構知識本體。

在真實世界中，我們可以把生物分成「動物界」與「植物界」的「類別」。而所有動物界中的成員都可以視為一個「物件」，而動物界每個成員都有「會動」的「特性」。真實世界是能用「類別」、「屬性及關係」等物件來描述的世界。而知識本體其實就是一種真實世界的模型，具有像真實世界「類別」、「屬性」以及「物件」的各種特徵。因此，Chandrasekaran et al.(1999)就認為知識本體是那些特定領域的物件種類(sorts)、屬性(properties)、物件關係(relations)的內容理論(王淑玲，2008)。知識本體是透過一些抽象字彙的集合來勾勒出整個主題的輪廓，形成大家所共用的概念(concept)。而個別物件則透過物件的類別(Class)與屬性(Attribute)來說明其特性；而處於整個知識本體最基層的實例(instance)則繼承了概念的種種特徵與屬性，是個實際的物件。最後，各實體物件或概念透過屬性來描述彼此，以建立更完善的關係(Relation)。

## 三、知識本體的分類

Guarino (1997)認為本體可以如圖 2-1 分成以下四種-上層本體論(Top-level ontology)、領域本體論(Domain ontology)與任務本體論(Task ontology)以及應用本體論(Application ontology)(黃鳳玲，2006)。凡是跟特定問題沒有直接關係的抽象的一般概念，通常以哲學角度來描述的

如：時間、空間、事件、過程等，則歸屬於上層本體論。若是某特定領域作業或任務中用到的字彙則歸於領域本體論或任務本體論。最後，若是直接用來表達特定領域概念與規則的則被歸類於應用本體論。

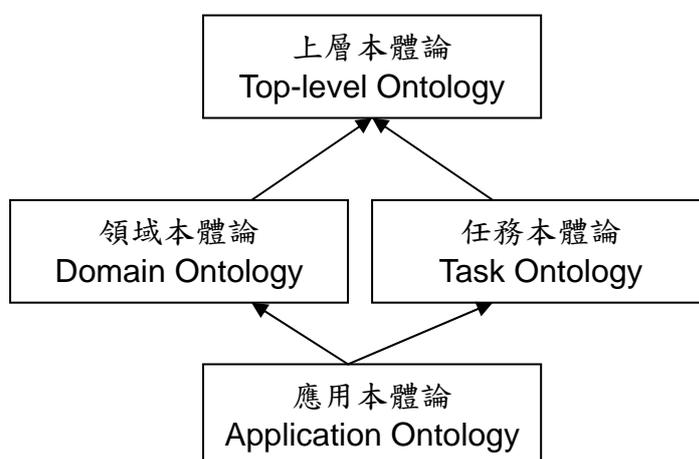


圖 2-1 Guarino 知識本體分類圖(Guarino, 1997)

然而，Fensel (2004)卻主張表徵本體(representation ontologies)才是知識框架的元素，擁各種屬性(slot)與屬性限制(slot constraint)而後設資料本體(metadata ontologies)則是「描述資料的資料」(葛慶柏，2010)。

#### 四、知識本體語言

SHOE (Simple HTML Ontology extensions)語言使用跟 HTML 不同的標籤，但卻能嵌入在 HTML 文件中來描述知識本體。XOL (XML-based Ontology togy Exchange Lanuage)、RDF (Resource Description Frame)等語言，則多是修改自 XML (eXtensible Markup Language)的語法。

XML 的語法與 HTML 類似，都是用純文字來描述的標籤語言，用標籤與屬性來呈現網頁內容。然而，HTML 的標籤是已定義好的，而 XML 所使用的標籤則需要自行定義，擁有更大的彈性。由於 XML 諸多的特點有助於知識本體的建立，它就成為最流行的知識本體語言之一。

## 第二節 語意網

雖然人們可以在網路上閱讀文章、瀏覽圖片或觀賞影音資料，但是電腦卻仍然只能單純地把圖片或影音展示在瀏覽器上，而不知道其內容是什麼。為了讓電腦也能了解其所處理的資料的內容，勢必要在這些資料上加上一些描述，這就是語意網(Semantic Web)的濫觴。

### 一、語意網的目的

語意網出現之後，2001年5月的科學美國人期刊曾提到語意網將成為下一代的網際網路。語意網的作法是利用電腦可以懂的語言，把資源都增加一些描述與定義。透過這些描述語，電腦就可以理解並分析資料內容以幫助搜尋與處理。Berners-Lee, et al. (2001)認為網路上的資料加以定義與連結後就可以讓電腦試著去理解人類的網頁，進而自動化處理以加快或提供精準服務(林佑俞，2008)。

### 二、語意網的發展

Jeffrey (2009)認為網路的發展經歷了四個過程，如圖 2-2。一開始，人類使用單機作業模式。後來網路出現，因應溝通需要，於是透過 HTTP 來瀏覽 HTML 的網頁，是為 Web 1.0。後來 HTML 無法滿足需求，又擴展出 XML 可擴充性標記語言，以便讓電腦間可進一步溝通。

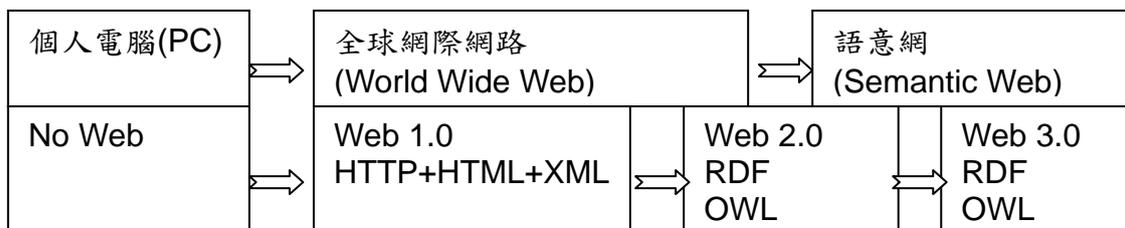


圖 2-2 Jeffrey 的網路進展四階段(Jeffrey，2009)

後來網路上資訊爆炸性地成長，勢必要將資源做一些預先描述處理才能節省搜尋時間並提昇效率，Web2.0 就這樣應運而生。它增加了以 OWL (Ontology Web Language) 網路知識本體語言或 RDF (Resource Description Framework) 資源描述框架來描述資源。然而 RDF 資料間的連結不足卻成為搜尋瓶頸，為了提供更精準的搜尋服務，就促成了 Web 3.0 的出現。

不同於 Jeffrey 的網路進展四階段，Cardoso (2007) 則展示網路技術演進的四個階段，如圖 2-3。在靜態 HTML 階段，網頁靜態呈現資料內容，只能以超連結來連結其他網頁，彼此是獨立的(吳育賢，2010)。

為了改進靜態網頁只呈現資料而缺乏與使用者互動的缺點，很多靜態網頁搭配後端資料庫讓使用者能查詢或修改資料，形成了動態網頁。

到了第三階段，以 XML 建構出的語法形式網路充滿彈性與可攜性讓電腦彼此間資料溝通更順利，也為接下來的語意網奠定基石。

在語意網路時期，以基於 RDF 及 OWL 的語意網路能自動處理網頁資訊，除了搜尋更有效率，更能提供知識導向的服務。



圖 2-3 Cardoso 的網路技術四階段(吳育賢，2010)

### 三、語意網的應用

牛津字典(Oxford Dictionary)對於 semantic 這個字的定義是”connected with the meaning of words and sentences”(連結字與句的意義)。因此語意網(Semantic Web)的目標應該是建立物件及其字彙意義相連結的網站。也就是在現有網際網路上，將網路上的資源加上電腦能理

解的描述資料，使物件的意義更精確，能為電腦所了解。

在應用上，張雅惠(2002)認為語意網能應用到搜尋資料(Searching information)、萃取資料(Extracting information)、文件維護(Maintaining text sources)、自動產生文件(Automatic document generation)等方面。羅秀瑜(2012)則比較語意網在教育上的各種應用，認為語意網可以提昇老師備課的效率。林鼎舜(2011)則發現語意網能廣泛應用於醫療領域能用來表達醫療資訊，也能讓疾病及門診資訊整合容易。此外，語意網更被運用於企業管理和服務業等方面，提供絕佳的管理與服務品質。

#### 四、語意網與 RDF

資源描述框架(RDF)在語意網中擔任非常重要的工作，它能以共同的資料模型來描述各式各樣不同的資料類型，最後則是「使得這些不同種類的資源能像是個大型的分散式資料庫般被使用」(游卓凡，2007)。而 RDF 的表示方式則包含了 RDF 模型與 RDF 語法。

以 RDF 來表達的網頁資源會利用統一資源識別元(URI)來識別資源名稱。至於資源的特徵、屬性或關係會決定了值的範圍、資源類型與關係。這種由資源(節點)與性質(弧線)、屬性(Property)和值(Value)所連結出來的就是 RDF 的模型，如圖 2-4。

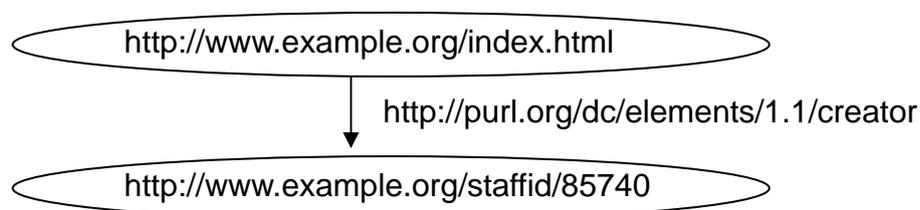


圖 2-4 RDF 模型 (Miller & Manola, 2004)

人們很容易看懂以圖形的方式來描述的 RDF，但是對於電腦來說可就不容易了。為了達成與其他電腦溝通的目的，還是必須把圖形化的 RDF 轉化成以文字為基礎才行。

於是圖形化的節點與弧線就被轉化成文字性的「物件」、「屬性」、「值」的資料型態的表達方式，稱為三元表示式(Triples) (林佑俞，2008)。一個 RDF 模型就如同一個英語的語句一樣，包含了主詞 (Subject)、述語(Predicate)與受詞(Object)。而 RDF 語法則是利用資源 (Resource)、屬性(Property)、和值(Statement)來表達語意，如圖 2-5。

在三元表示式中被描述的東西被稱為「資源」(Resources)，它就像是句子的「主詞」。而資源的「特性」(Properties)就像是句子的「述語」，再加上描述資源的「屬性值」(Value)，這樣由資源、特性、值，組合而成的三元表示式，可以讓使用者建立階層關係與屬性，逐漸擴展到形成整個語意網。

資源 Resource (Subject): <http://www.example.org/index.html> 屬性 Property (Predicate): <http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>指建置者 值 Value (Object): <http://www.example.org/staffid/85740>指建置者號碼
---

圖 2-5 三元表示式之 RDF 語法(Miller & Manola, 2004)

### 第三節 居家修繕

當住家開始無法滿足住戶需求時，居家修繕就成了換房子之外的最佳選擇了。除了求助於居家修繕公司服務，DIY 式的居家修繕也正風行。這樣的居家修繕除了省錢，省時間，更多了點生活的樂趣。

## 一、居家修繕的背景

有句英國諺語說：「英國人的家是他的城堡。」(An Englishman's home is his castle.)這句話強調家的隱密性是「風可進，雨可進，國王不可進。」就如同城堡一樣，屬於個人隱私範圍。家的安全感與自由，不言而喻。正因為如此，花點錢佈置家居、加蓋閣樓、屋頂改建、興建花園等等就成為一種流行的時尚與生活的享受了。除了可以增加活動空間，也讓房子增加許多價值，的確是兩全其美的作法。

日本朝日放送電視台「全能住宅改造王」節目從2002年4月開始播出以來，吸引了大量想要改變或熱衷於住宅改造的觀眾的目光。在節目中，工匠們運用巧思與巧手將原本不起眼或不便的住宅空間，轉換成煥然一新的完美住宅。在媒體的強力放送下，越來越多人加入了修繕住宅的行列，想要徹底幫家裡改頭換面一番。

要進行住家裝修時，大部分的人可能會優先想要建築師、木匠、水電工等工匠。由具有專業技術的他們來進行建築裝修、房屋的處理、室內配線與空間的設計當然是一件合宜的選擇。想要進行裝修的家庭可以告訴工匠們，他們的生活困擾或對未來住家的期許。有經驗的設計師將會配合住家的預算來草擬適當的藍圖以交由工匠們施作。這樣子的計畫裝修成本通常包含設計成本與建造成本，而勞動力成本可能就較難估算。勞動力成本又與工期長短或施工品質息息相關，也因此這樣的計畫裝修時常曠日費時，使得小型的居家修繕商品就成了另一種可能的選擇。這類的商品大多是施工簡易、價格平實；在現在分秒必爭、物價飛漲的時代頗有市場競爭力。

## 二、居家修繕的定義

住宅的使用都有其生命週期，也就是其使用壽命。在它的生命週期中，住宅所能提供的卻不能滿足住戶需求時，則必須進行變更及修繕以增加住宅功能來滿足需求，這樣的行為稱為居家修繕(林信呈，1999)。

但即使是同樣的住戶，在不同的人生時期，也會有不同的修繕需求，因此居家修繕是每個人都必須面對的課題。

當有居家修繕需求時，住戶可以直接找居家修繕產業的業者或服務人員，如圖 2-6。例如：水龍頭漏水時可能找的是水電工，馬桶不通時可能要找包通。所以，住戶必須蒐集各家廠商及服務員的資訊，以便在有修繕需求時能找到合適的人員協助。一般常見的居家修繕廠商包含了商品類、設計類及技術類的廠商(趙柏菁，2007)。然而，除了找尋合適的廠商、約時間維修之外，還得付出額外的勞務費。這對於一些簡單的修繕而言實在是大費周章了。因此，親自動手修繕便成了現代化忙碌社會中的新趨勢了。

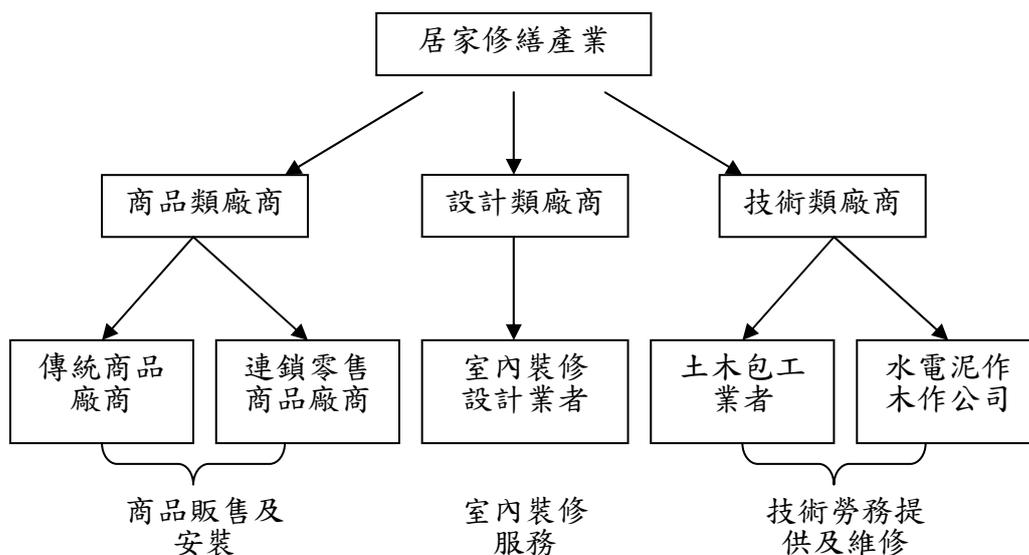


圖 2-6 居家修繕產業廠商暨活動示意圖 (趙柏菁，2007)

這種居家修繕的模式與 DIY 在意思上有很多雷同之處，因為居家修繕其實也就是自己在家 DIY。DIY (Do It Yourself) 的原意是「自己動手做」的意思。在二十世紀勞動成本大幅提昇的時代，開始有了那些不必靠專業工匠，只要利用適當的工具與材料，就能靠自己來完成居家修繕的工作。這樣的工作可以省去找工匠施工的麻煩與費用，獲得很多中下階層平民的認同。漸漸地，人們不只在居家修繕時 DIY，修理電腦電器時 DIY，甚至製作糕餅、衣物等等也都有人 DIY。DIY 已經不再是為了節省時間與金錢而不得不為的事，很多人甚至多花了更多的錢買工具與材料只是為了把 DIY 當成是一種活動或信念。很快地，這樣的熱潮也影響了市場。市面上開始出現玲瓏滿目的 DIY 商品，這些商品的共同特徵就是材料包上也會有簡單的說明文字來教初學者如何進行 DIY，速成易學的模式讓人很容易得到成就感，也加快了 DIY 理念的傳播，促成了像是 B&Q 之類以 DIY 為主要訴求的通路興起。

這一類販售 DIY 商品的大賣場就像五金行一樣，販賣著各式各樣工具與材料的修繕工具。然而，由於它較為寬敞的空間能擺放更大型的修繕工具，能提供那些不在意金額大小，只是想享受 DIY 樂趣的 DIY 族更完整的體驗。

### 三、居家修繕與室內設計

室內設計(Interior Design)，著重在規畫與設計建築物的內部空間。因此除了要有工程上的技術以滿足功能上的要求之外，也要有藝術上的美感與鑑賞力，包含空間、色彩、光線等元素。室內設計師會用一些室內的物件，例如：門、窗、牆、燈、水電、空調等，來滿足顧客對功能與美觀上的要求。

居家修繕的一些原則與施工其實與室內設計是一樣的。它們同樣都必須先經過準備與評估，找出功能上的需求及評估環境與經濟狀況的限制。再由設計師根據這些需求與限制，進行設計與規劃，最後再把設計圖交予工匠施工。然而，不像室內設計重視整體的規劃設計，居家修繕通常著重在功能性的恢復與需求的滿足，因此修繕範圍通常較小。

#### 四、居家修繕的原因

林信呈(1999)認為住宅之所產生修繕需求，跟住宅面積供給不足、室內格局不符、或建築物維修的問題有關，如圖 2-7。當住宅的大小已經無法容納所有家庭成員時，大多數人的第一個想法就是進行頂樓加蓋或增建後院。至於室內格局的問題，通常要透過整建隔間的方法為之。當然絕大多數住宅需要修繕的原因是本身的損壞，住戶常遇到的修繕問題，大致有以下八類。它們是「滲水漏水」、「冒水排水」、「水電空調」、「地坪牆面」、「天花油漆」、「門窗五金」、「衛浴廚具」、「其他修繕」，共八種修繕類型(張柏超，2002)。而這八類之中最常見的狀況是屋頂漏水，台灣屬於多雨的氣候類型也加劇了此問題。也因此居家修繕就成了與大多數人生活息息相關的議題了。

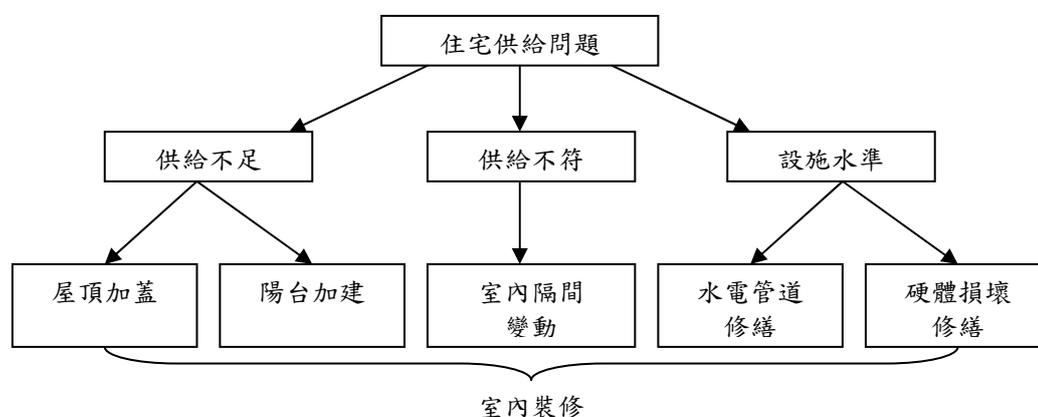


圖 2-7 住宅修繕原因 (林信呈，1999)

### 第三章、系統分析與設計

#### 第一節 系統架構

本文所開發的居家修繕語意查詢系統，其主要目的是提供適合一般大眾使用的居家修繕查詢輔助系統，用以擬定最佳維修策略。本系統亦可提供給國民中小學自然與生活科技課程任課教師教學活動內容編排之參考。本系統的架構，如圖3-1所示。

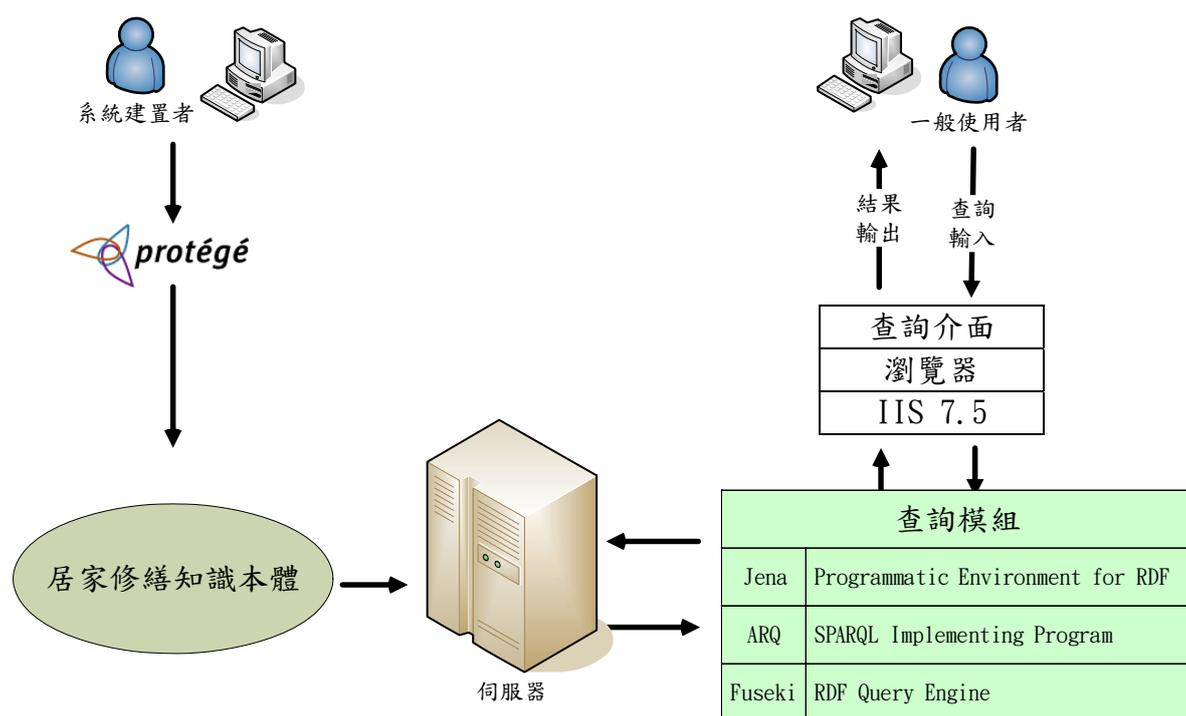


圖 3-1 居家修繕語意查詢系統架構

在圖3-1中，本系統由三個主要部分所組成：Web查詢介面、RDF查詢模組以及居家修繕知識本體。此三部分，我們分別描述於下列各段。

#### 壹、Web 查詢介面

為了方便在網路上操作使用，本系統操作介面是以 ASP.NET 2.0的技術建置一個 Web 查詢介面，並將 SPARQL 查詢指令嵌寫於查詢按鈕的網頁原始碼內，讓使用者不需自行輸入查詢指令，只要擊點按鈕或以關鍵字輸入的方式，即可查詢到相關的居家修繕資料。

#### 貳、RDF 查詢模組

RDF查詢模組共有下列三個元件：

- **Jena** (Programmatic Environment for RDF)：它是一個提供解析、建立與搜尋 RDF 模組的系統操作環境，主要是讓系統可以存取 RDF。本文的查詢模組 ARQ 與 Fuseki 都是建立在 Jena 的操作環境上。
- **ARQ** (SPARQL Implementing Program)：它是一套在 Jena 的架構下，透過 SPARQL 查詢語言對知識本體進行查詢的 RDF 查詢引擎。本系統則採用的 ARQ 內嵌於 Jena 內。
- **Fuseki** (RDF Query Engine)：它是一個支援 Jena 且透過 HTTP 協定的 SPARQL 語言伺服器。提供了 SPARQL 查詢和更新。

#### 參、居家修繕知識本體

居家修繕知識本體，主要是描述了「設備資料」與「故障資料」類別之間的關連性。我們在「故障資料」下建立「故障現象」、「故障

原因」、「維修工具」、「耗材」與「維修步驟」的次類別；而在「設備資料」下建立「設備名稱」、「設備性質」與「放置地點」的次類別，詳細的架構於下一節加以說明。

## 第二節 居家修繕知識本體之建置

本系統所建構的居家修繕知識本體（Home-Improvement Ontology）是以一般家庭常見的設備來分析其設備名稱、放置地點、設備性質，並以常見的故障現象來判斷故障原因、解析維修所需的耗材、維修工具，詳述維修步驟，最終以哪些設備可能發生這些故障情形來做連結。我們以圖3-2的聚合關係（Aggregation Relationship；a-part-of）與一般化關係（Generalization Relationship）或繼承關係（Inheritance Relationship；is-a）的類別階層，來呈現居家修繕知識本體的基本架構。

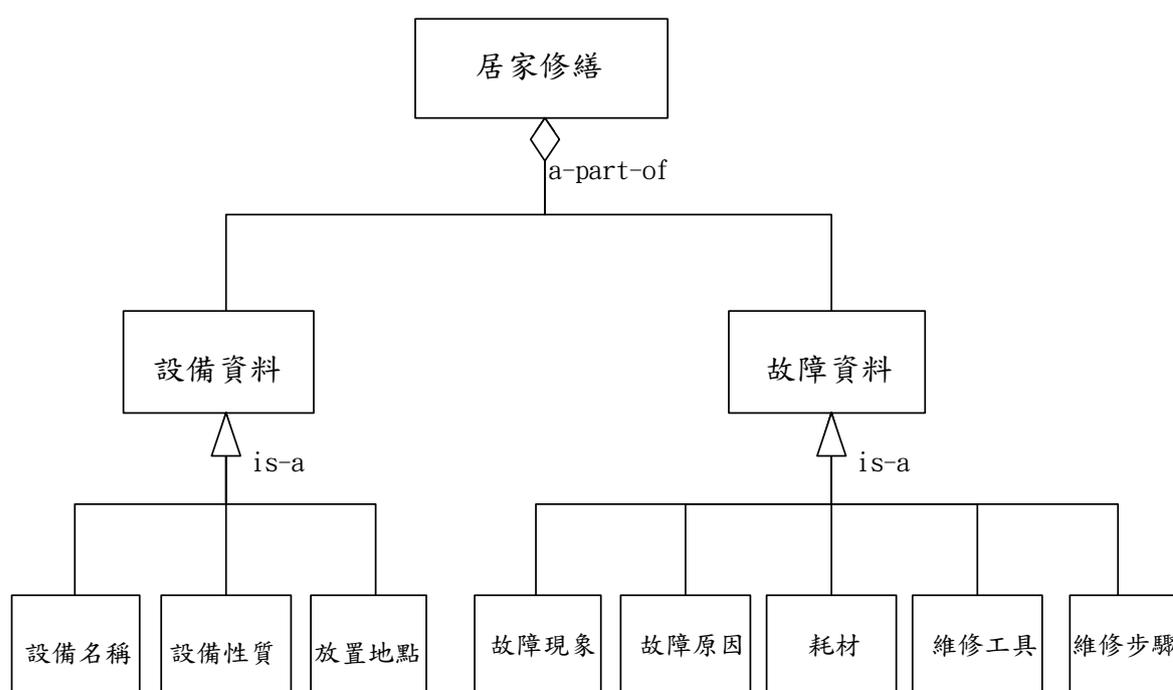


圖3-2 居家修繕知識本體基本架構

其次，我們依序在各類別階層下，分別建立所屬的物件（Object）或實例（Instance 或 Individual）。我們依設備的工作性質，在「設備性質」類別底下，建立了六個實例，如表 3-1；依設備的放置地點，在「放置地點」底下建立六個實例，如表 3-2；依一般家庭常見的設備名稱，在「設備名稱」底下，建立了 34 個實例，如表 3-3。而以居家修繕常用到的耗材，在「耗材」底下建立 25 個實例，如表 3-4；以居家修繕常用到的工具，在「維修工具」下建立實例，如表 3-5。我們對這些類別所建立的實例是從多種參考文獻（如：專業居家修繕書籍或網站等）取得並融合我們實際的生活維修經驗，可隨時新增、修改與刪除。

表3-1 設備性質的實例

設備性質實例		
季節	視聽	生活
清潔	照明	隔間

表3-2 設備放置地點的實例

放置地點實例		
臥房	浴室	陽台
客廳	廁所	廚房

表3-3 設備名稱的實例

設備名稱實例				
瓦斯爐	吹風機	電冰箱	馬桶	擴大機
開飲機	排油煙機	門	蓮蓬頭	電視機
烘碗機	微波爐	冷暖氣機	洗衣機	光碟播放器
電熱水瓶	電磁爐	電暖器	吸塵器	日光燈
烤箱	電熨斗	電扇	除濕機	燈泡式燈具
電子鍋	烤麵包機	電熱水器	排水管	檯燈
電鍋	電話機	洗手台	喇叭	

表3-4 居家修繕耗材的實例

耗材實例			
一字螺絲起子	斜口鉗	迴紋針	活動扳手
十字螺絲起子	鋼刷	美工刀	彈簧條
尖嘴鉗	鐵絲	剝線鉗	橡皮拔塞
老虎鉗_電工鉗			

表3-5 居家修繕維修工具的實例

維修工具實例		
RCA 接頭影音線	插頭	電話信號連接線
天線端子接頭	無線數位電視天線	電線
牙籤	稀鹽酸	潤滑油
矽膠膠帶.止水膠帶	開關	蓮蓬頭蓮蓬
保險絲	集塵紙袋	蓮蓬頭導管
風扇扇葉	話筒連接線	橡皮
啟動器	話機接線盒	燈泡
喇叭信號線	電工膠帶	燈管
檸檬酸		

另外，根據設備的不同，我們列出常見的故障現象，並分析其故障原因，詳述維修步驟，以及所用到的耗材和維修工具，綜合整理於表3-6。

表3-6 居家修繕的參考明細

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
馬桶	水一直流到馬桶內			排水橡皮活塞卡住或脫落	1.打開水箱蓋將活塞卡入固定點
馬桶	水箱內有水但無法沖水		老虎鉗_ 電工鉗 尖嘴鉗	沖水按鈕鍊條脫落	1.將鍊條接回並壓緊
馬桶	水箱滿水溢流-浮球脫落		老虎鉗_ 電工鉗	浮球脫落	1.將水箱給水凡而關閉 2.將浮球銅棒對準給水閥順時針旋緊 3.將水箱給水凡而打開
電視機 電熱水瓶 烘碗機 微波爐 吹風機 電熨斗 喇叭 排油煙機 光碟播放器 冷暖氣機 電扇 電鍋 電冰箱 吸塵器 擴大機 除濕機 電暖器 烤箱 烤麵包機 電磁爐 開飲機 電子鍋 檯燈	使用用途中數種電燈_電器突然沒電-延長線跳電			電器使用超過負載，延長線跳電	1.若是在同一條延長線上的電器同時沒電，則將此延長線上的插頭拔除 2.將延長線上 RESET 鈕復歸 3.高耗電的電器盡量不要插延長線
冷暖氣機	冷氣機室內滴水		鐵絲	排水管阻塞	1.以長鐵絲穿入排水管，將阻塞處疏通 2.或將排水管管口擦拭乾淨，嘴巴含住管口將空氣吹入亦可

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
馬桶	水箱滿水溢流-給水栓橡皮破損	橡皮		給水栓橡皮破損	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.將水箱給水凡而關閉</li> <li>2.將給水栓上蓋螺帽逆時針扭開</li> <li>3.將止水橡皮替換</li> <li>4.將給水栓上蓋螺帽順時針鎖緊</li> <li>5.將水箱給水凡而打開</li> </ol>
洗手台	水龍頭漏水	橡皮	活動扳手 十字螺絲起子	橡皮老化	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.將水源總開關閉</li> <li>2.鬆開水龍頭扭帽的十字螺絲起子</li> <li>3.將止水螺帽轉開</li> <li>4.換裝新橡皮</li> <li>5.反序裝回</li> <li>6.將水源總開關打開</li> </ol>
燈泡式燈具 電鍋 排油煙機 吹風機 開飲機 微波爐 電視機 除濕機 冷暖氣機 電暖器 烘碗機 檯燈 電熨斗 電冰箱 電子鍋 電熱水瓶 擴大機 電磁爐 吸塵器 烤麵包機 電熱水器 日光燈 喇叭 光碟播放器 電扇	使用用途中數種電燈_電器突然沒電-無熔絲開關跳脫			電器使用超過負載，無熔絲開關跳脫	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.若是在同一房間或一個區域內的電器同時跳電，則將此區域的電器插頭拔除</li> <li>2.將配電箱中電源總開關由小往大次序全數關閉</li> <li>3.將配電箱中電源總開關由大往小依序打開</li> <li>4.高耗電的電器盡量不要安裝在同一區域，或是不要同時使用，或請專業水電工另行配電</li> <li>5.若是仍然跳電，則可能是電線、電器短路或無熔絲開關損壞，請聯繫專業人士處理</li> </ol>

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
吹風機	出風口會熱但沒有風送出	潤滑油	十字螺絲起子 尖嘴鉗	風扇馬達卡住	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.將吹風機外殼打開</li> <li>2.將馬達軸心及風葉卡住的異物(通常為頭髮)移除</li> <li>3.滴1、2滴潤滑油到軸心處</li> <li>4.慢慢轉動軸心,讓潤滑油滲入</li> <li>5.將外殼裝回</li> </ol>
擴大機 排油煙機 冷暖氣機 檯燈 電視機 開飲機 電熱水瓶 除濕機 吹風機 電鍋 烤麵包機 電暖器 吸塵器 電熨斗 微波爐 光碟播放器 烘碗機 電冰箱 電磁爐 電子鍋 電扇 喇叭 烤箱	無電源反應-插頭斷路	插頭	十字螺絲起子 尖嘴鉗 斜口鉗 剝線鉗 老虎鉗 電工鉗	插頭斷路	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.若同一電源插座使用其他電器正常的話,則</li> <li>2.將插頭拔開斷電</li> <li>3.若為一體成型插頭則將插頭前10cm左右剪掉並購置一組新的分離式插頭;若為可分離式插頭亦將插頭前10cm左右剪除,並將插頭外蓋螺絲鬆脫及移除舊線</li> <li>4.剝除電線絕緣皮約2~2.5cm</li> <li>5.將電蕊線以兩路分開,手捻成柱狀,避免蕊線分離</li> <li>6.將電蕊線兩路分別以螺絲鎖緊在分離式插頭內銅片上</li> <li>7.將兩路電極銅片安裝在插頭內</li> <li>8.將上蓋鎖緊</li> </ol>
冷暖氣機	冷氣冷度不夠			空氣濾清器阻塞	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.將空氣濾清器取下</li> <li>2.以清水或少量洗潔劑將空氣濾清器洗淨</li> <li>3.以乾抹布經空氣濾清器擦乾</li> <li>4.經空氣濾清器裝回</li> </ol>
電冰箱	冷藏室不涼或冷凍室無法結冰			出風口阻塞	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.出風口堆置食物或食物存放過多</li> <li>2.清理冰箱內的食物,讓冷空氣可以正常流通</li> </ol>

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
吸塵器	吸力微弱-排氣孔濾網阻塞	集塵紙袋		排氣孔濾網阻塞	1.打開機殼，取出排氣孔濾網 2.若以清水洗淨或加入中性洗潔劑清洗 3.將排氣孔濾網裝回並鎖上機殼
吸塵器	吸力微弱-軟管阻塞		彈簧條	軟管阻塞	1.取下集塵軟管 2.將彈簧條旋入軟管內，將卡住的垃圾頂出 3.取出彈簧條，將軟管裝回
吸塵器	吸力微弱-軟管破裂	電工膠帶		軟管破裂	1.檢查軟管，是否有破裂處 2.以膠帶纏繞破損處，注意不要留下任何縫隙
吸塵器	吸力微弱-集塵袋已滿	集塵紙袋		集塵袋已滿	1.打開機殼，取出集塵袋 2.若為乾溼兩用的機種，集塵袋的材質大多為布類，可以將袋內垃圾清除之後，再以清水洗淨若是乾式吸塵器，集塵袋為不織布，不適合水洗，將垃圾清除乾淨即可；若還十分髒污，就需更換新的集塵紙袋 3.將集塵袋裝回並鎖上機殼
喇叭擴大機	沒有聲音或斷續	喇叭信號線 電工膠帶	斜口鉗 剝線鉗 十字螺絲起子	喇叭信號線斷路	1.若為兩頭公接頭的線，可以直接買一條換掉 2.若一端是直接焊接於機體上，則打開設備機體，將訊號線保留 10cm 左右並剝除 2cm 絕緣皮，其餘剪除 3.取一段度新訊號線，將無接頭端剝除電線絕緣皮約 2~2.5cm。分別與第 2 步的預留裸線纏繞絞緊並以電工膠布纏繞密合
電熨斗	使用一段時間後突然不熱			溫控開關跳脫	1.使用過久，溫控開關會自動跳脫，保護機體安全 2.移除電源，靜置 10 分鐘左右 3.重新插電，不要連續使用過久的時間
吹風機	使用一段時間突然沒熱風			溫控開關跳脫	1.使用過久，溫控開關會自動跳脫，保護機體安全 2.移除電源，靜置 10 分鐘左右 3.重新插電，不要連續使用過久的時間
電話機	無訊號音-信號連接線斷線	電話信號連接線	剝線鉗 斜口鉗 十字螺絲起子	信號連接線斷線	1.要注意話機接線盒的型式 2.若為插頭-插座型式，則按壓插頭卡榫，移除舊線，並將新線插頭卡入插座 3.若為螺絲-端子型式，則先打開話機接線盒，鬆脫螺絲，把斷線絕緣外皮撥開後將裡面的銅線分別鎖上

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
洗手台	洗手台不通		活動扳手	排水管阻塞	1.將螺帽鬆脫，L管取下 2.管內的異物清除 3.L管裝回並鎖緊螺帽
洗手台	洗手台漏水	橡皮	活動扳手	排水管橡皮劣化	1.將螺帽鬆脫，L管取下 2.將橡皮換新 3.L管裝回並鎖緊螺帽
洗衣機	洗衣機異常震動		活動扳手	四個腳輪沒有完全著地或無水平安裝	1.檢查控制面板附近的水平顯示，氣泡是否位於正中央 2.分別調整四個腳輪的高度，四個腳輪都要著地並且讓水平氣泡位於正中央
瓦斯爐	紅火或火力不均	牙籤	鋼刷 迴紋針 鐵絲	出火孔阻塞	1.以鋼刷刷除積碳、鐵鏽 2.以牙籤、小鐵絲或小迴紋針清除出火孔阻塞
電扇	風扇扇葉不轉或轉動緩慢	潤滑油	老虎鉗 電工鉗 十字螺絲起子	馬達軸心生鏽卡住	1.移除風扇護網框、風葉 2.一邊轉動軸心，一邊將潤滑油適量慢慢加至軸心周邊，使其滲入 3.軸心轉動正常之後，再依次裝回風葉、護網框
馬桶	馬桶不通-馬桶排水管阻塞_1		橡皮拔塞	馬桶排水管阻塞	1.將橡皮拔塞用力壓住排水口，再用力拔出 2.反覆幾次，直到疏通為止
馬桶	馬桶不通-馬桶排水管阻塞_2	稀鹽酸		馬桶排水管阻塞	1.將稀鹽酸灌入馬桶內，靜置30分鐘 2.以大量熱水灌入
洗手台 排水管 馬桶	排水管阻塞		彈簧條	異物阻塞	1.將彈簧頭對準排水口，順時鐘方向一邊旋轉，一邊壓入 2.把彈簧條抽出，將彈簧頭上卡住的異物清除 3.反覆上面兩個步驟，直到排水管徹底疏通
電視機	電視畫面不清楚-天線損壞	天線端子接頭 無線數位電視天線	尖嘴鉗 斜口鉗 老虎鉗 電工鉗	天線損壞	1.將舊天線剪除 2.若所在地區訊號強度夠，可以選購室內天線，避免風吹日曬雨淋，增加使用期限 3.取一適當長度的同軸電纜，兩端均以斜口鉗剝除露出天線同軸電纜的銅線約1cm 4.先置入固定環，再將端子接頭塞入，把固定環擰緊固定接頭 5.將兩個天線端子接頭分別鎖在電視天線端子及天線上

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
電話機	無訊號音-話筒連接線斷線	話筒連接線		話筒連接線斷線	1.按壓插頭卡榫，移除舊線 2.將新線插頭卡入插座
電話機	無訊號音-話機接線盒損壞	話機接線盒	剝線鉗 斜口鉗 十字螺絲起子	話機接線盒損壞	1.將話機接線盒打開 2.檢查接腳是否鏽蝕或斷路 3.取一新話機接線盒，將接腳依序對照裝回
除濕機	無除濕效果			蒸發器表面結冰	1.室內溫度低於攝氏15度，蒸發器表面水滴結冰 2.等室內溫度提高或開暖氣機提升溫度即可
電扇	電扇異常震動	風扇扇葉	十字螺絲起子	電扇扇葉破損	1.眼睛檢查一下扇葉是否有斷折、裂開 2.若有的話則移除護網框、扇葉 3.購買扇葉時注意扇葉的尺寸，扇葉半徑以英吋為單位，不清楚時可拿舊扇葉去比對 4.將新的扇葉裝回 5.護網框裝回
微波爐 烤箱 冷暖氣機 開飲機 烤麵包機 電磁爐 電熱水瓶 電鍋 電暖器 除濕機 烘碗機 電子鍋	無電源反應-設備保險絲燒毀	保險絲	一字螺絲起子 十字螺絲起子	設備保險絲燒毀	1.若同一電源插座使用其他電器正常插頭，則 2.將插頭拔開斷電 3.打開設備機體，找到保險絲，一般位於電路板上 4.以一字螺絲起子從保險絲兩端輕輕撬起 5.購置保險絲時注意保險絲兩端所標示的數字，即為保險絲的額定電流量 6.將保險絲以手指壓入 7.將機體組合並把螺絲鎖上
電視機	電視畫面不清楚-天線安裝位置不良			天線安裝位置不良	1.若人手充足，兩人協力分工，一人負責移動天線、一人守著電視機看訊號強弱會比較好做事 2.兩人以手機聯絡，數位電視會有訊號強弱的比率出現，移動到相對的最佳位置，記得人要離開天線1公尺以上再看訊號
電熨斗	電熨斗蒸汽不能噴出	牙籤	迴紋針 鐵絲	貯水槽沒水或噴水口阻塞	1.檢查貯水槽是否有水，若沒有則需添加 2.檢查噴水口有無阻塞，若有的話將阻塞物清除乾淨

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
烤麵包機 擴大機 烘碗機 冷暖氣機 吹風機 電冰箱 電磁爐 開飲機 電暖器 電視機 電鍋 光碟播放器 微波爐 排油煙機 除濕機 電熨斗 電扇 電熱水瓶 喇叭 烤箱 電子鍋 吸塵器 檯燈	無電源反應-電源線斷路	電工膠帶 電線	尖嘴鉗 剝線鉗 老虎鉗 電工鉗 十字螺絲起子 斜口鉗	電源線斷路	1.若同一電源插座使用其他電器正常並更換過插頭，則 2.將插頭拔開斷電 3.打開設備機體，將電源線預留 10cm 左右並剝除 2cm 絕緣皮，其餘剪除 4.取一段適當長度新電線一定要考量電流量，將電線兩端剝除電線絕緣皮各約 2~2.5cm。其中一側的兩路電線分別與第 3 步的預留電源裸線纏繞絞緊並以電工膠布纏繞密合 5.另一側將電蕊線以兩路分開，手捻成柱狀，避免蕊線分離 6.將電蕊線兩路分別以螺絲鎖緊在分離式插頭內銅片上 7.將兩路電極銅片安裝在插頭內 8.將插頭上蓋鎖緊 9.將機體組合並鎖上螺絲
電視機	電視畫面不清楚-天線端子接頭損壞	天線端子接頭	老虎鉗 電工鉗 尖嘴鉗 斜口鉗	天線端子接頭損壞	1.把天線端子螺帽逆時針方向旋轉取下 2.將舊的端子街頭剪除 3.以斜口鉗剝除露出天線同軸電纜的銅線約 1cm 4.先置入固定環，再將端子接頭塞入，把固定環擰緊固定接頭 5.將端子接頭螺帽螺帽順時針方向旋轉固定在電視的天線端子上

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
日光燈燈泡式燈具	電燈完全無反應-開關損壞	開關	十字螺絲起子 一字螺絲起子	開關損壞	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.將配電箱中電源總開關由小往大次序全數關閉</li> <li>2.以十字螺絲起子將埋入式的開關盒打開取出</li> <li>3.注意損壞的開關型號，是單切開關還是三路開關，若是兩處控一燈者定為三路開關。真不清楚者，可拿著取下的開關去購買</li> <li>4.記住壞掉的開關上所接的線路順序</li> <li>5.以小型的一字螺絲起子插入開關上下兩側的插孔內，將電線拔出</li> <li>6.換新開關，將電線依照取下的相對位置插入</li> <li>7.將開關盒鎖入牆壁上</li> <li>8.將配電箱中電源總開關由大往小依序打開</li> </ol>
檯燈 日光燈	電燈完全無反應_啟動器亮或閃爍_燈管不亮或閃爍	啟動器 燈管	十字螺絲起子	燈管或啟動器損壞	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.若有燈罩的話，打開燈罩；待燈管完全冷卻之後再行工作</li> <li>2.因啟動器及燈管壽命差不多且單價不高；裝置位於高處需鋁梯或桌椅等墊高設備，故建議兩者一起更換避免麻煩，使用者亦不需判斷損壞的零件購買啟動器和燈管需注意按燈管的瓦數（W）來購買</li> <li>3.兩指握住啟動器，逆時針方向旋轉即可將啟動器取下；反之，新啟動器支腳卡入啟動器座孔後順時針旋轉旋緊即可安裝</li> <li>4.左手握住燈管左側，稍向左推擠，右手拇指按壓右側燈腳，即可將燈管取下安裝新燈管時，先將左側燈帽角卡入左燈腳，再一邊將燈管稍向左推擠一邊按壓右燈腳，即可將右側燈帽角卡入，安裝完成</li> <li>5.另有一型日光燈燈座的燈帽角設計方式不同，是以兩手握住燈管，順、逆時針旋轉方式來拆裝的</li> <li>6.安裝燈罩</li> </ol>
門	開關時有雜音	潤滑油		門軸鏽蝕	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.一邊反覆開關，一邊將潤滑油適量慢慢加至門軸周邊，使其滲入</li> </ol>
排油煙機 電冰箱 烤箱 燈泡式燈具	電燈完全無反應-燈泡損毀	燈泡		燈泡損毀	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.待燈泡完全冷卻之後再行工作</li> <li>2.握住燈泡，逆時針方向旋轉，即可將燈泡拆下</li> <li>3.選擇適合的燈泡種類</li> <li>4.握住新燈泡，順時針方向旋轉將燈泡旋緊</li> </ol>

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
冷暖氣機 電冰箱	壓縮機 連續運 轉不停			溫度設定 過低或散 熱不良	1.檢查溫度的設定，是否過低。若是的話，適當調整 2.散熱片是否距離牆壁太近、被堆置雜物或灰塵過多。將其改善
開飲機 電熱水瓶	熱水加 熱過慢	檸檬酸		水垢過多	1.將適量檸檬酸加入至熱水壺內 2.加熱至沸騰 3.是水垢的多寡，靜置 30 分至 2 小時 4.將剝落的水垢洗淨，若能有水垢無法脫落，繼續以上 3 步驟直至全部脫落 5.更換新水，加熱至沸騰後清除乾淨 6.反覆第 5 步驟 2~3 次，直到完全乾淨
燈泡式燈 具	電燈完 全無反 應-燈座 銅片角 度太低		一字螺 絲起子 尖嘴鉗	燈座銅片 角度太低	1.待燈泡完全冷卻之後再行工作 2.握住燈泡，逆時針方向旋轉，即可將燈泡拆下 3.以一字螺絲起子或尖嘴鉗將燈座中央銅片角度挑高 4.握住燈泡，順時針方向旋轉將燈泡旋緊
電視機 光碟播放 器 擴大機 喇叭	聲音有 雜音		鋼刷 美工刀	接頭生鏽	1.以剛刷或美工刀將公接頭上的鏽痕或髒污清除乾淨
洗衣機 電熱水器 開飲機 電子鍋 電熱水瓶 電鍋	漏電斷 路器跳 脫	電工膠 帶 電線	斜口鉗 老虎鉗 電工鉗 剝線鉗	電線短路	1.外表若看的到電線絕緣皮破損，則 2.將電線外皮破損處前後 5cm 左右剪除並剝除 2cm 絕緣皮 3.取一段適當長度新電線一定要考量電流量，將電線兩端剝除電線絕緣皮各約 2~2.5cm。兩側的兩路電線分別與第 2 步的預留電源裸線纏繞絞緊並以電工膠布纏繞密合 4.將漏電斷路器下扳再上扳，回復送電 5.送電後若還是跳電或若是外表看不到電線的絕緣皮有破損，則聯繫專業人士處理
蓮蓬頭	蓮蓬頭 導管滲 水-導管 破損	矽膠膠 帶.止水 膠帶 蓮蓬頭 導管 橡皮	活動扳 手	導管破損	1.以扳手將導管兩端的螺帽鬆脫 2.將舊導管取出 3.置入新導管，注意橡皮不要脫落，也可趁機更換新橡皮 4.若有需要，可在螺牙處纏繞 5~10 圈的矽膠膠帶 5.鎖緊螺帽

表3-6 居家修繕參考明細 (續前頁)

設備名稱	故障現象	耗材	維修工具	故障原因	維修步驟
蓮蓬頭	蓮蓬頭導管滲水-橡皮老化	橡皮 矽膠膠帶.止水膠帶	活動扳手	橡皮老化	1.以扳手將導管兩端的螺帽鬆脫 2.將舊橡皮取出 3.置入新橡皮，可拿舊橡皮去水電材料行比對 4.若有需要，可在螺牙處纏繞 5~10 圈的矽膠膠帶 5.鎖緊螺帽
電視機 光碟播放器 擴大機	聲音_影像斷續不清或無訊號	RCA 接頭影音線		影音訊號線斷線	1.將紅、白、黃三條線交叉測試，找出短路、斷線的線路 2.可以買一條單線的將故障的線換掉，或者直接買一組三線的換
蓮蓬頭	蓮蓬頭出水不平順	蓮蓬頭蓮蓬	活動扳手 鐵絲迴紋針	蓮蓬頭出水小孔阻塞	1.蓮蓬頭出水蓮蓬若是可以分離者，逆時針旋轉打開，清除阻塞小孔的異物 2.蓮蓬無法分離者，以小鐵絲或小迴紋針插入每一個小孔，反覆幾次來清除異物 3.以上兩步驟均無法奏效者，打開蓮蓬固定螺帽，購置一個新的蓮蓬，再鎖緊螺帽即可

上述的類別階層與實例建立完成後，還需以屬性 (Properties) 將各類別底下的實例做關連聯結。例如：我們以 RDF 三元組的型式來呈現「故障現象」與「維修工具」的關係，用屬性名稱「default:修理工具」與「default:用來修理什麼」做為兩者之間的連結，這兩個屬性名稱是對立相向，如圖 3-3。為了精簡圖形的內容，我們以表 3-7 來表示。



圖 3-3 三元組

表3-7 各類別間的三元關係

類別	屬性 (Properties)	方向性	類別
故障現象	default:修理工具	→	維修工具
	default:用來修理什麼	←	
設備名稱	default:屬於	→	設備性質
	default:包含設備	←	
故障現象	default:在什麼設備上表現	→	設備名稱
	default:故障表現出的情形	←	
放置地點	default:放了什麼設備	→	設備名稱
	default:放置在何處	←	
故障現象	default:耗費材料	→	耗材
	default:被耗費	←	

綜合上述，我們以一個完整的架構圖來呈現出居家修繕知識本體，如圖3-4所示。

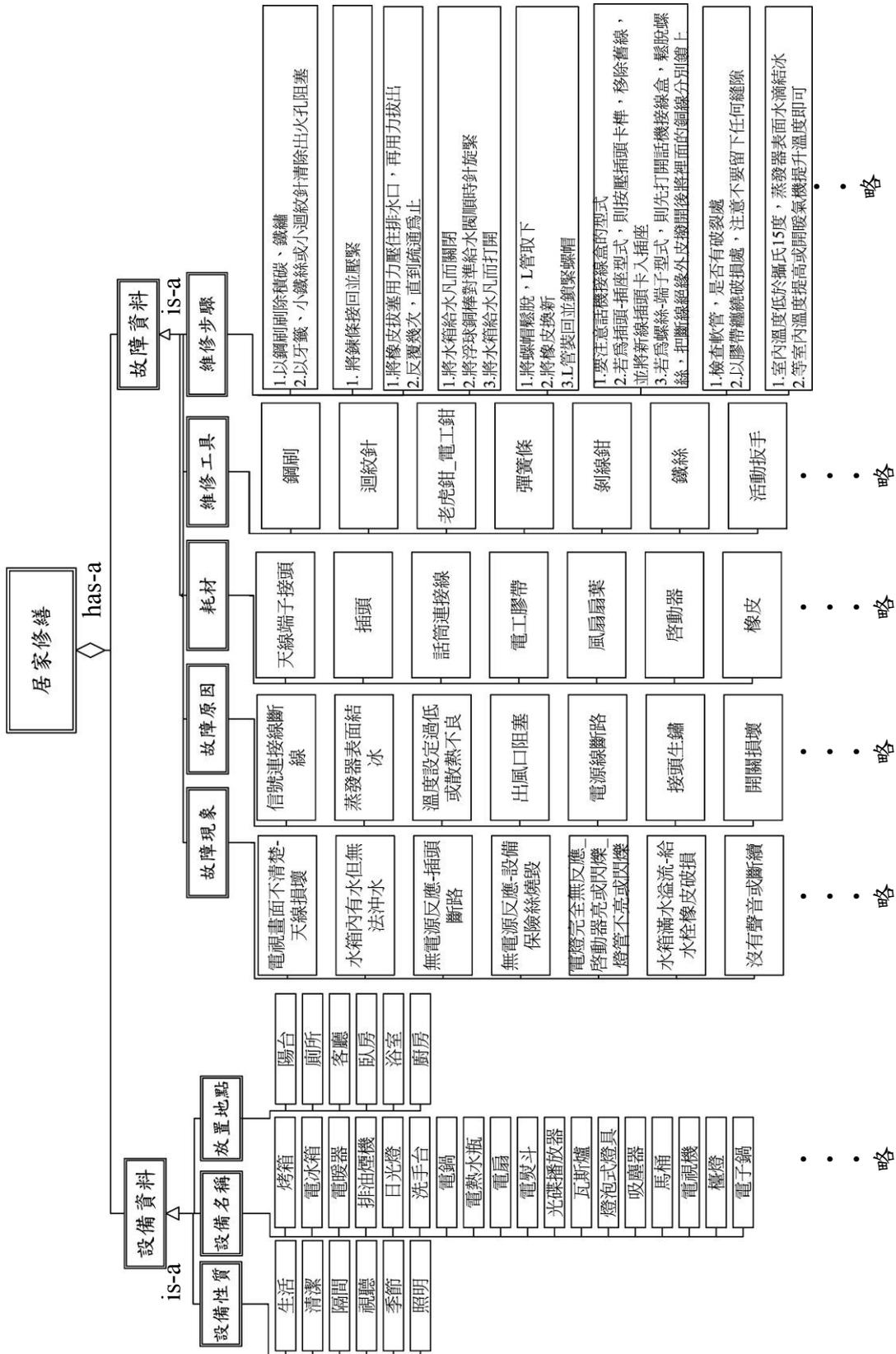


圖 3-4 居家修繕知識本體架構

## 第四章、系統實作

在本章，我們詳述系統實作的流程（如圖4-1所示）與設置系統執行環境及開發知識本體的工具。本系統的開發工具包含有：以Protégé軟體建置居家修繕知識本體；用Jena和Fuseki套件設置RDF查詢服務伺服器；使用Microsoft Visual Web Developer 2010 Express來開發使用者Web查詢介面，方便使用者藉由網路的連結操作本系統。最後，我們再以一些應用案例來驗證系統的操作。

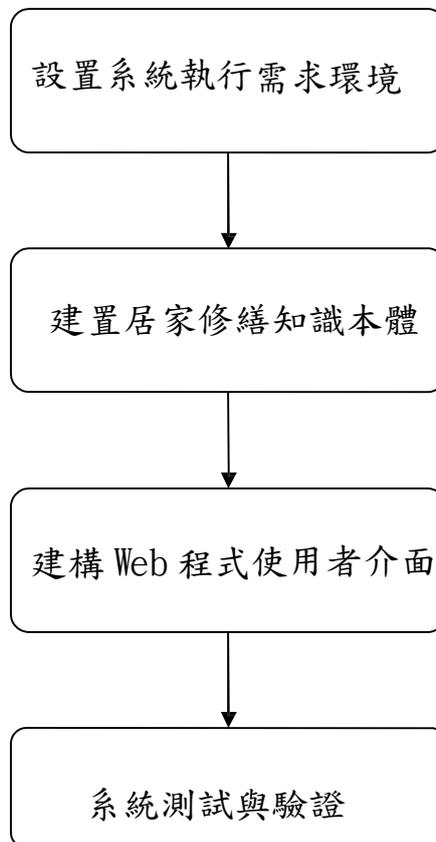


圖4-1 系統實作流程

## 第一節 開發系統與設置系統執行環境工具

本系統所使用的開發軟體與設置系統執行環境工具，皆為可從網路上自由下載使用之軟體（如表4-1所示）。有關係統執行環境設置工具，包括下列各項：

- **Jena** (<http://jena.apache.org/index.html>)：為一套 Java 語言建立的語意網架構的軟體，由惠普公司（HP）的實驗室開發，2012年4月 Apache 官方接收列為一個開發專案。它提供 OWL、RDF(S)與 SPARQL 操作所需要的環境，並包括了 RDF、OWL 的應用程式介面以及讀取與寫入 RDF 檔案的能力，並有 SPARQL 查詢引擎的功能。
- **ARQ** (<http://jena.apache.org/index.html>)：它是一套在 Jena 的架構下，透過 SPARQL 查詢語言對知識本體進行查詢的 RDF 查詢引擎
- **Fuseki** (<http://jena.apache.org/index.html>)：它是一個支援 Jena 且透過 HTTP 協定的 SPARQL 語言伺服器。提供了 SPARQL 查詢和更新。

在系統開發工具上，我們採用 Protégé 3.4.8 (<http://protege.cim3.net/>) 作為建構知識本體之工具，此軟體由美國史丹佛大學醫學資訊中心所開發，為免費下載使用的程式。另外，我們使用 Microsoft Visual Studio 2010 Express (<http://www.microsoft.com/express/vwd/Default.aspx>) 作為使用者操作介面的開發工具。這是一款由微軟公司提供給網站設計初學者或一般網路應用程式開發人員使用的免費 Web 應用程式及資料庫開發軟體，本系統用其來建置使用者網路操作介面。

表4-1 系統開發與操作環境設置工具一覽

系統運作環境項目		名稱
開發環境	作業系統	Windows XP Professional
	Web程式開發環境	Microsoft.Net Framework3.5
伺服器端	語意網開發架構	Apache-Jena-2.10.0
	RDF(S)推論引擎	
	RDF查詢程式	Jena-Fuseki-0.2.6
	網站服務伺服器	IIS7.5
使用者操作介面		Microsoft Visual Web Developer 2010 Express
居家修繕知識本體		Protégé3.4.8

## 第二節 伺服器端操作環境之設置

我們所建構的語意查詢系統，是以 Jena 官方網站 (<http://jena.apache.org/index.html>) 所提供的 Jena 套件來設置 RDF 伺服器的查詢服務，其中已包含了 Apache-Jena 及 Jena-Fuseki 兩個運作元件。因為系統伺服器端查詢操作環境之需求，所以我們要先完成此套件的安裝。而設置 Jena 的步驟如下：

(1) 先至網站下載 Apache-Jena-2.10.0 及 Jena-Fuseki-0.2.6 檔案，並分別解壓縮至 c:\，如圖 4-2 所示。

(2) 使用命令提示字元設定系統環境變數，先定義 `set JENA_HOME=C:\apache-jena-2.10.0\`，如圖 4-3 所示。

並可使用 `cd%JENA_HOME%` 來確認是否設定正確

(3) 繼續使用命令提示字元，設定並載入資料庫，

```
cd\jena-fuseki-0.2.6
```

```
fuseki-server.bat --update--mem/ds
```

如圖 4-4 所示。

- (4) 若 Fuseki 查詢服務設置成功，可以看到如圖 4-5 所示之畫面。
- (5) 為了免除每次電腦開機或 Jena 重新啟動後都要重覆設定使用者環境變數的步驟，我們可以在電腦-控制台-系統-進階-環境變數中，新增變數名稱：JENA\_HOME 與變數值：C:\apache-jena-2.10.0\，並以記事本將「cd\jena-fuseki-0.2.6」與「fuseki-server.bat --update--mem/ds」指令儲存為「fuseki-autorun.bat」檔，再存放至「開始」功能表\程式集\啟動的資料夾下，就可以讓 Jena 查詢服務環境需求的設定可在每次電腦開機時自動執行，如圖 4-6、圖 4-7 及圖 4-8 所示。
- (6) 完成設定後，我們由瀏覽器來確認查詢伺服器是否運作成功，輸入電腦本機網址（<http://localhost:3030/>）若有顯示查詢設定介面（如圖 4-9 所示），即表示 Fuseki 查詢環境設置成功。

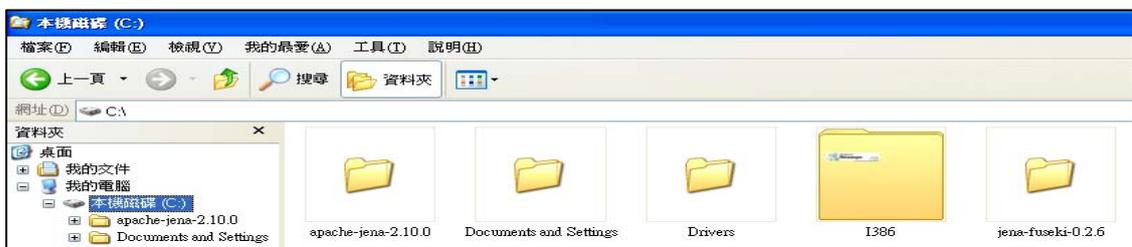


圖4-2 Jena與Fuseki解壓縮畫面

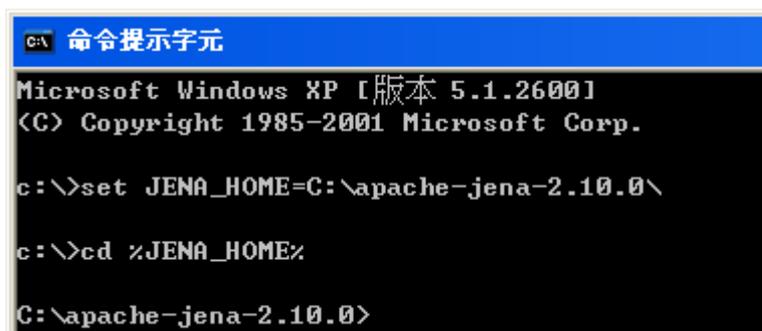


圖4-3 Jena環境變數設定畫面

```
C:\apache-jena-2.10.0>cd\jena-fuseki-0.2.6
C:\jena-fuseki-0.2.6>fuseki-server.bat --update --mem /ds
```

圖4-4 Fuseki執行載入資料庫畫面

```
C:\jena-fuseki-0.2.6>fuseki-server.bat --update --mem /ds
09:35:29 INFO Server      :: Dataset: in-memory
09:35:29 INFO Config     :: Home Directory: C:\jena-fuseki-0.2.6\
09:35:30 INFO Server      :: Dataset path = /ds
09:35:30 INFO Server      :: Fuseki 0.2.6 2013-02-20T12:04:26+0000
09:35:30 INFO Server      :: Started 2013/04/14 09:35:30 CST on port 3030
```

圖4-5 Fuseki資料庫載入成功畫面



圖4-6 Jena預設系統環境變數畫面

```
fuseki-autorun.bat - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)
cd\jena-fuseki-0.2.6
fuseki-server.bat --update --mem /ds
```

圖4-7 Fuseki自動執行設定畫面（一）



圖4-8 Fuseki自動執行設定畫面（二）

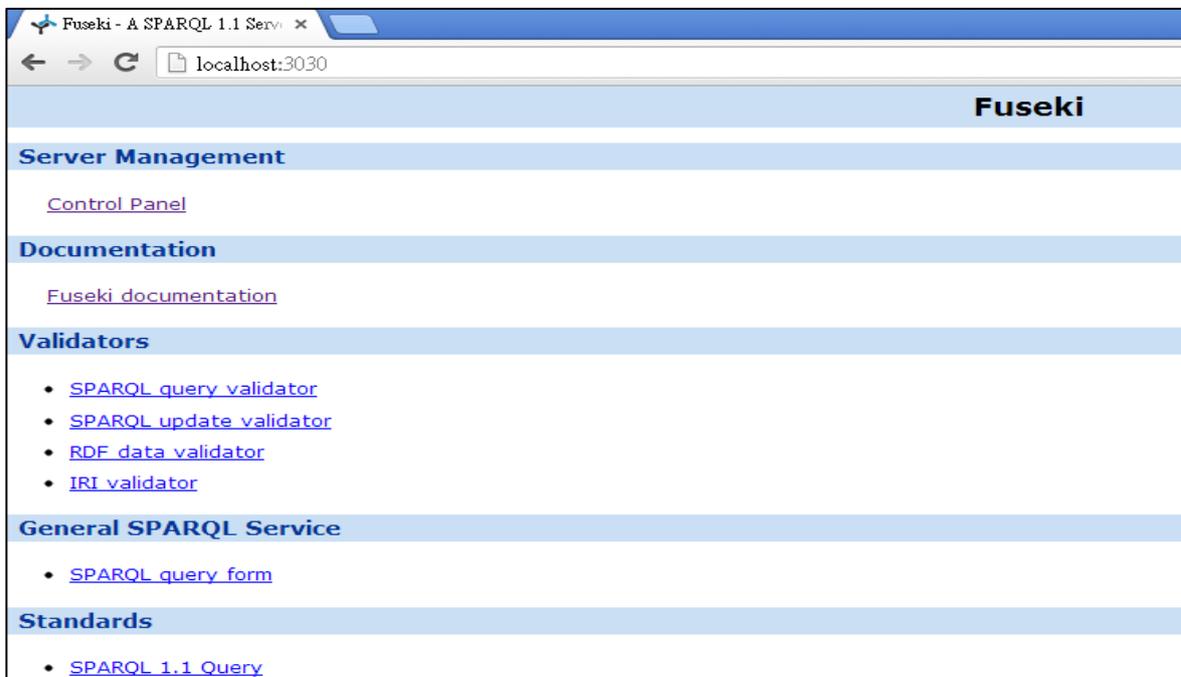


圖4-9 Fuseki查詢環境設置成功畫面

### 第三節 居家修繕知識本體之建置

本文的知識本體是以美國Stanford大學醫學資訊研究中心所開發的Protégé3.4.8軟體來建置。我們將Protégé下載安裝完畢後，依照下列步驟建置：

- (1) 首先執行Protégé程式，並建立一個新的專案，如圖4-10所示。
- (2) 選擇OWL/RDFFiles檔案格式後，進入Protégé的工作視窗，如圖4-11所示。
- (3) Protégé新專案的預設工作視窗，如圖4-12所示。
- (4) 選擇OWL Classes標籤頁面，編輯Class類別。在此建立「設備資料」、「故障資料」兩個類別，如圖4-13所示。
- (4) 分別在「設備資料」類別下建立次類別「設備名稱」、「設備性質」與「放置地點」，在「故障資料」類別下建立「故障現象」、「維修工具」與「耗材」次類別，如圖4-14所示。
- (5) 選擇Properties標籤頁面，依照表4-2，建立Class之屬性名稱，如圖4-15所示。打圓圈的號碼分別為①選擇Properties標籤頁面；②建立物件（Object）屬性；③設定每個物件屬性的領域（Domain）及範圍（Range）；④設定相對（Inverse）屬性
- (6) 建立資料型態屬性（Datatype），此設定可以在輸入「導致故障的可能原因」時，自行輸入文字，如圖4-16所示。打圓圈的號碼分別為①選擇Datatype標籤；②建立資料型態屬性：「導致故障的可能原因」；③設定領域（Domain）為「故障現象」；④設定範圍（Range）為string（字串）
- (7) 選擇Individuals標籤頁面，分別在「放置地點」、「維修工具」、「耗

材」與「設備性質」下建立實例，如圖4-17、圖4-18、圖4-19及圖4-20

- (8) 在「設備名稱」下建立實例，並分別設定「放置在何處」→「放置地點」；「屬於」→「設備性質」。三個類別「設備名稱」、「放置地點」與「設備性質」以屬性關係相連結。如圖4-21所示。
- (9) 在「故障現象」下建立實例，並分別設定「在什麼設備上表現」→「設備名稱」、「修理工具」→「維修工具」以及「耗費材料」→「耗材」，如圖4-22。打圓圈的號碼為⑥「導致故障的可能原因」因為在步驟(6)建立資料型態中設定為「string」，需自行根據狀況輸入；⑦輸入維修步驟

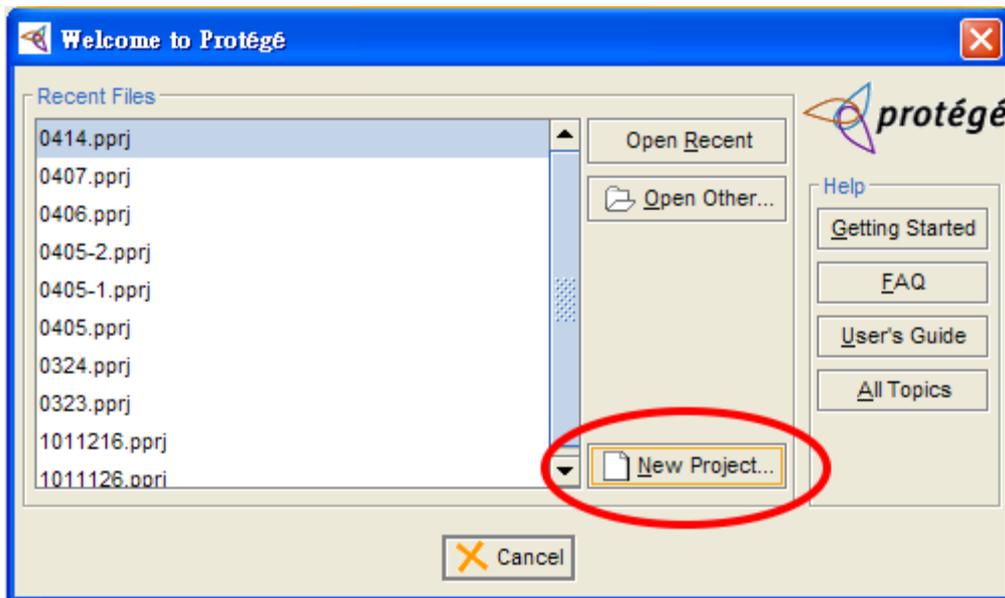


圖4-10 Protégé建立新的專案

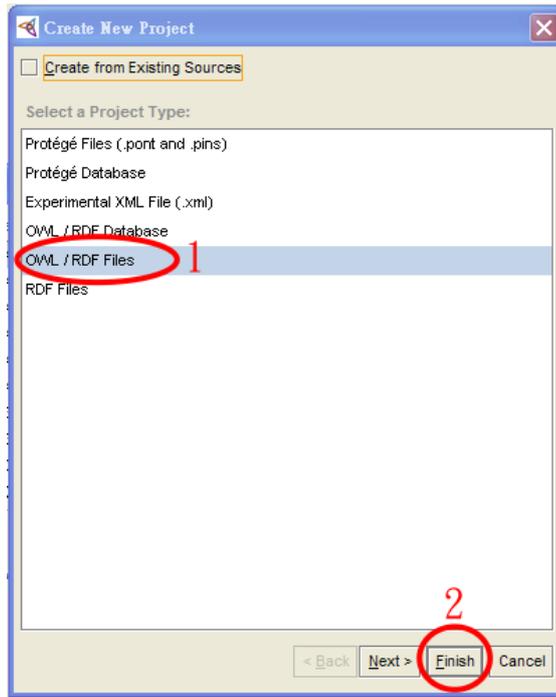


圖4-11 選擇OWL/RDF Files專案類型

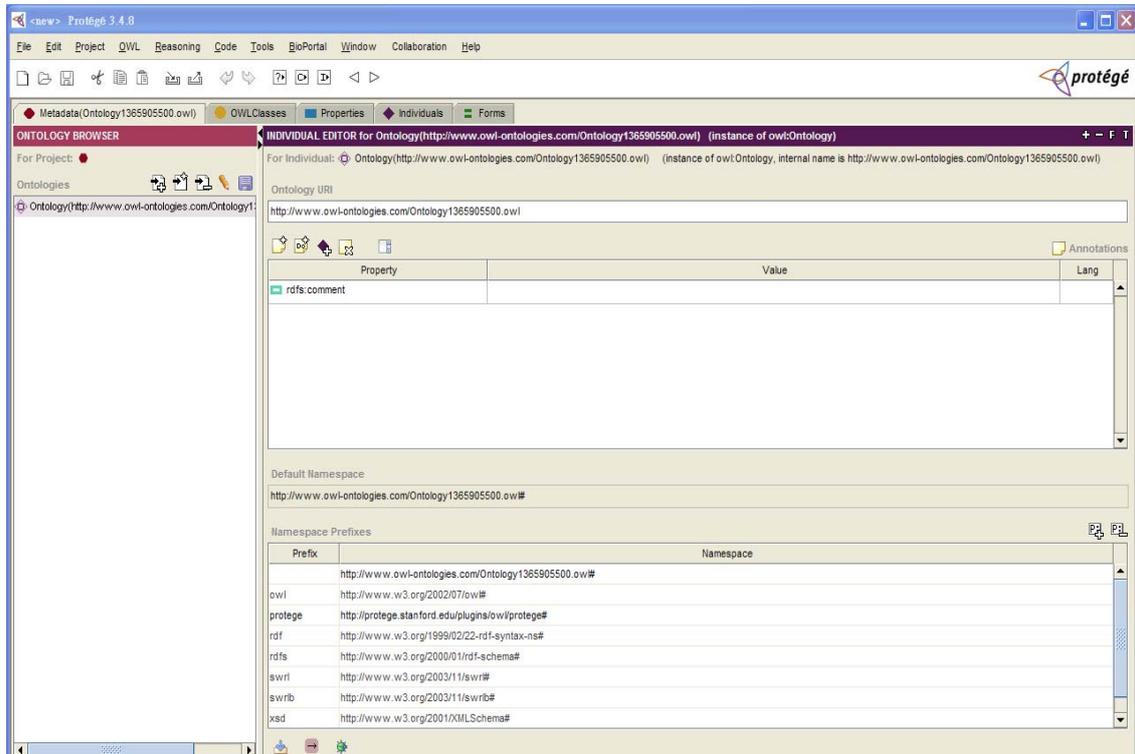


圖4-12 Protégé 新專案預設工作視窗

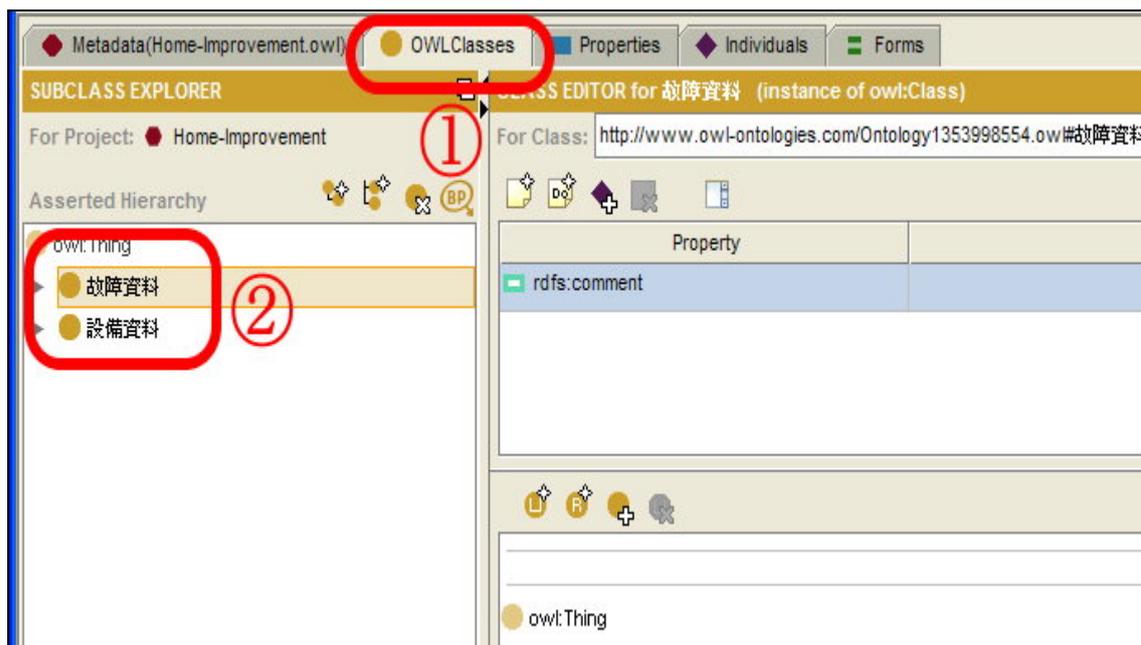


圖4-13 Protégé建立類別

表4-2 定義屬性之領域及範圍

相對屬性	屬性 (Properties)	領域 (Domain)	範圍 (Range)
∨	修理工具	故障現象	維修工具
	用來修理什麼	維修工具	故障現象
∨	屬於	設備名稱	設備性質
	包含設備	設備性質	設備名稱
∨	在什麼設備上表現	故障現象	設備名稱
	故障表現出的情形	設備名稱	故障現象
∨	放了什麼設備	放置地點	設備名稱
	放置在何處	設備名稱	放置地點
∨	耗費材料	故障現象	耗材
	被耗費	耗材	故障現象

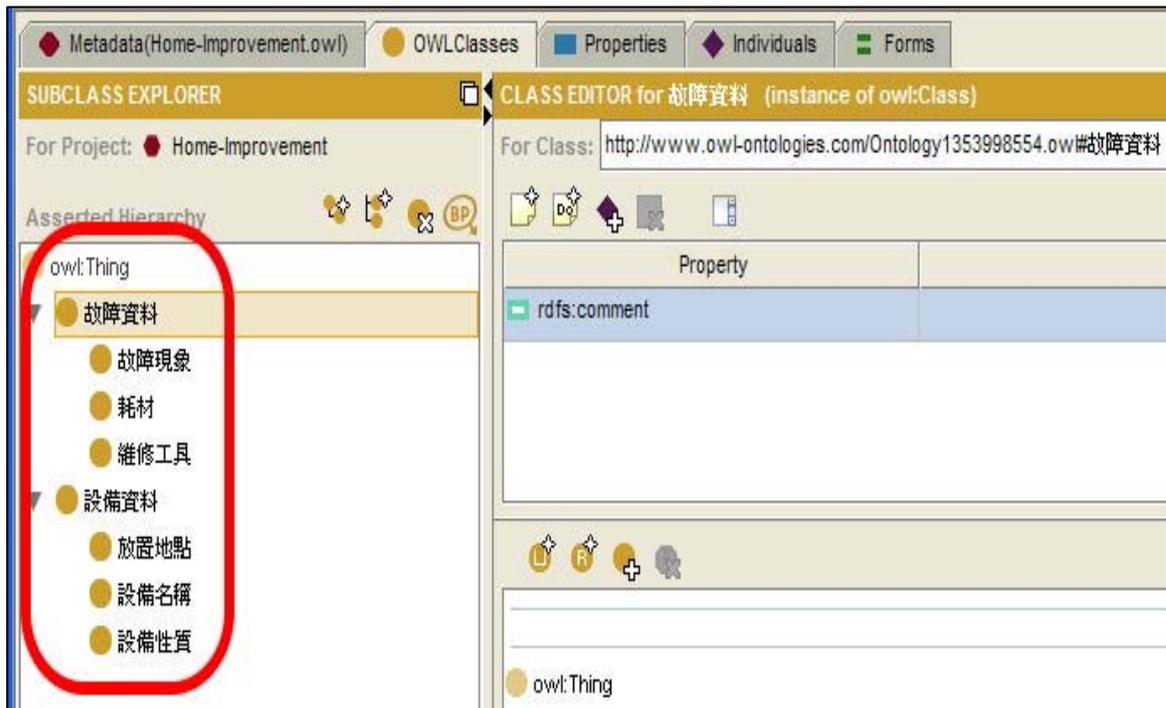


圖4-14 Protégé建立次類別

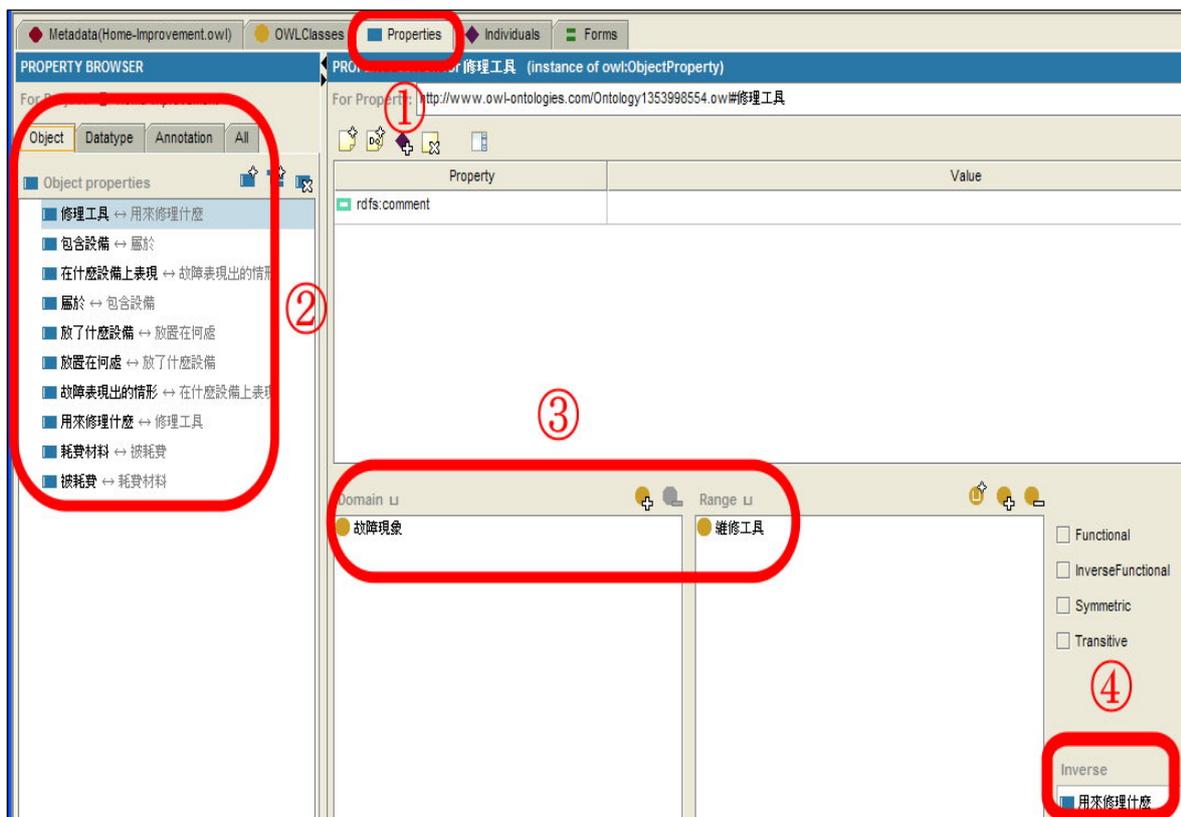


圖4-15 Protégé定義Object屬性

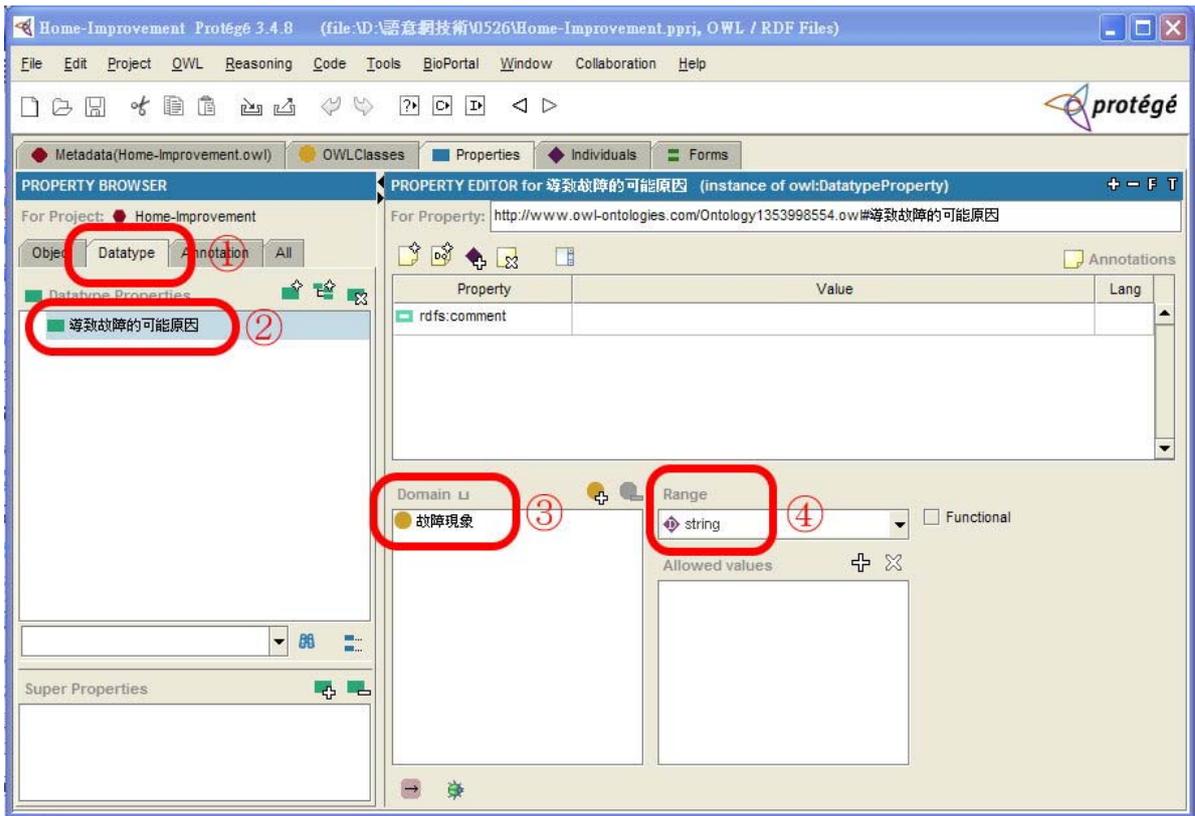


圖4-16 Protégé定義Datatype屬性



圖4-17 Protégé建立「放置地點」實例

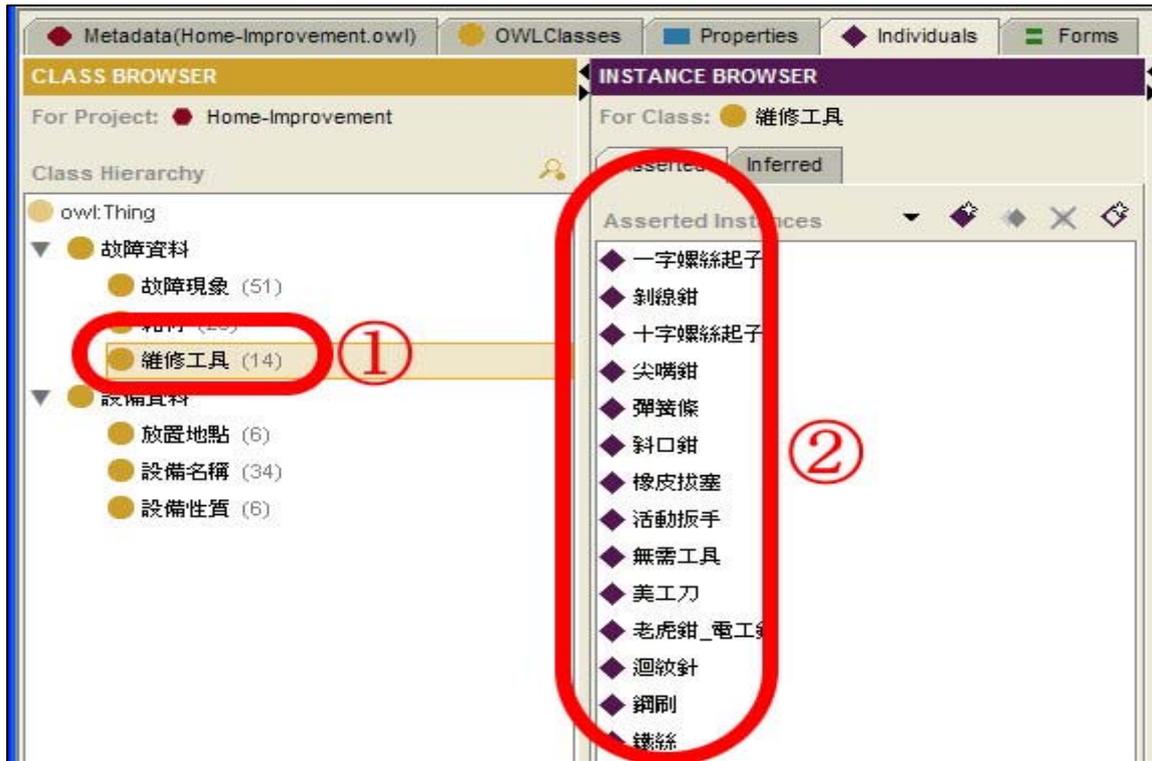


圖4-18 Protégé建立「維修工具」實例

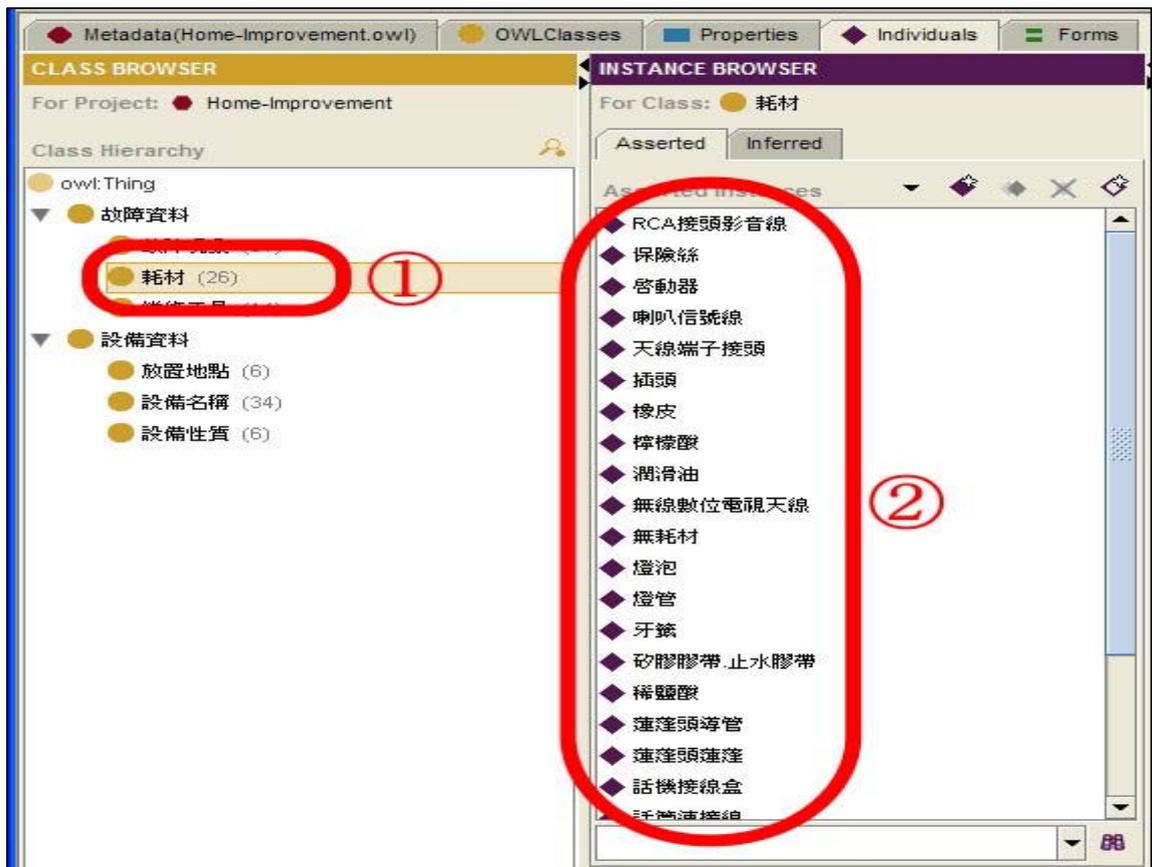


圖4-19 Protégé建立「耗材」實例

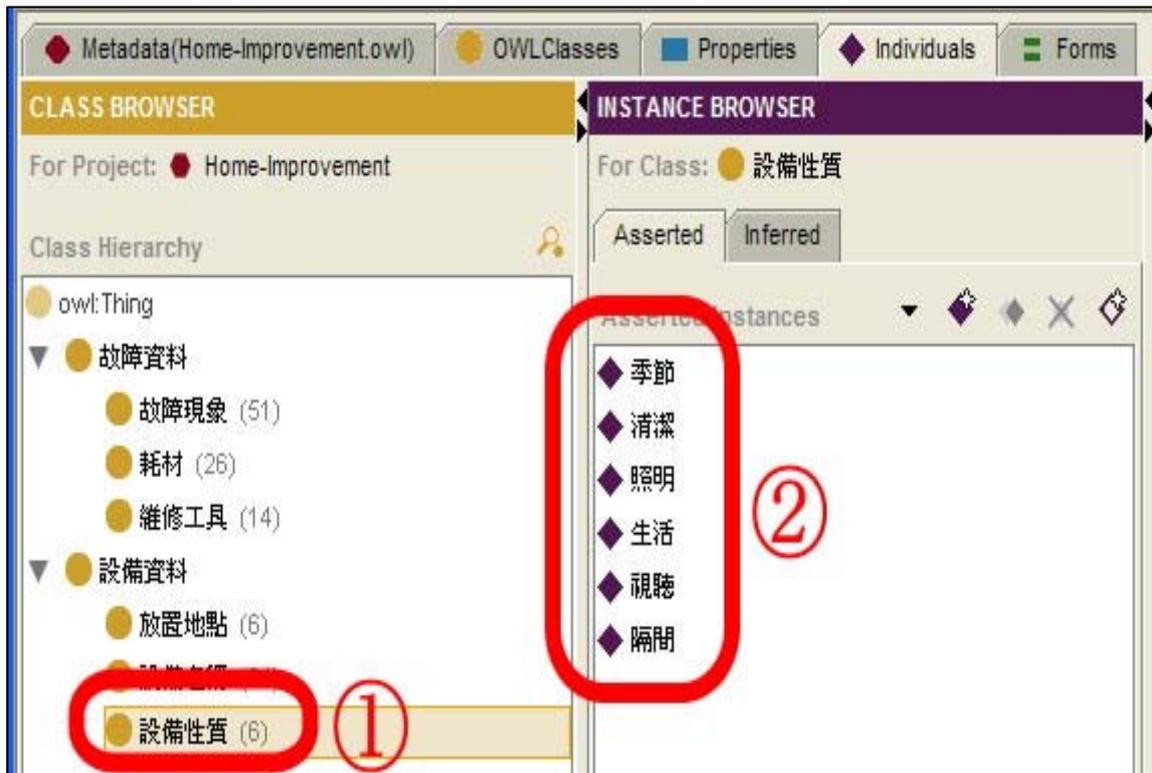


圖4-20 Protégé建立「設備性質」實例

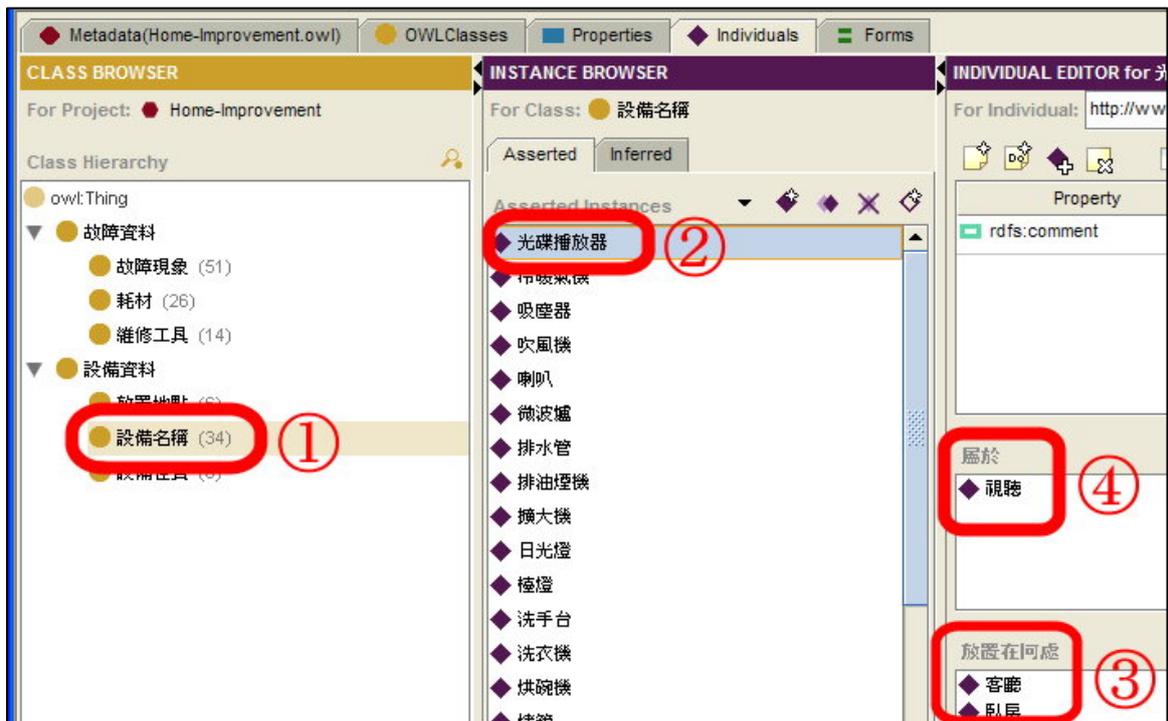


圖4-21 Protégé建立「設備名稱」實例

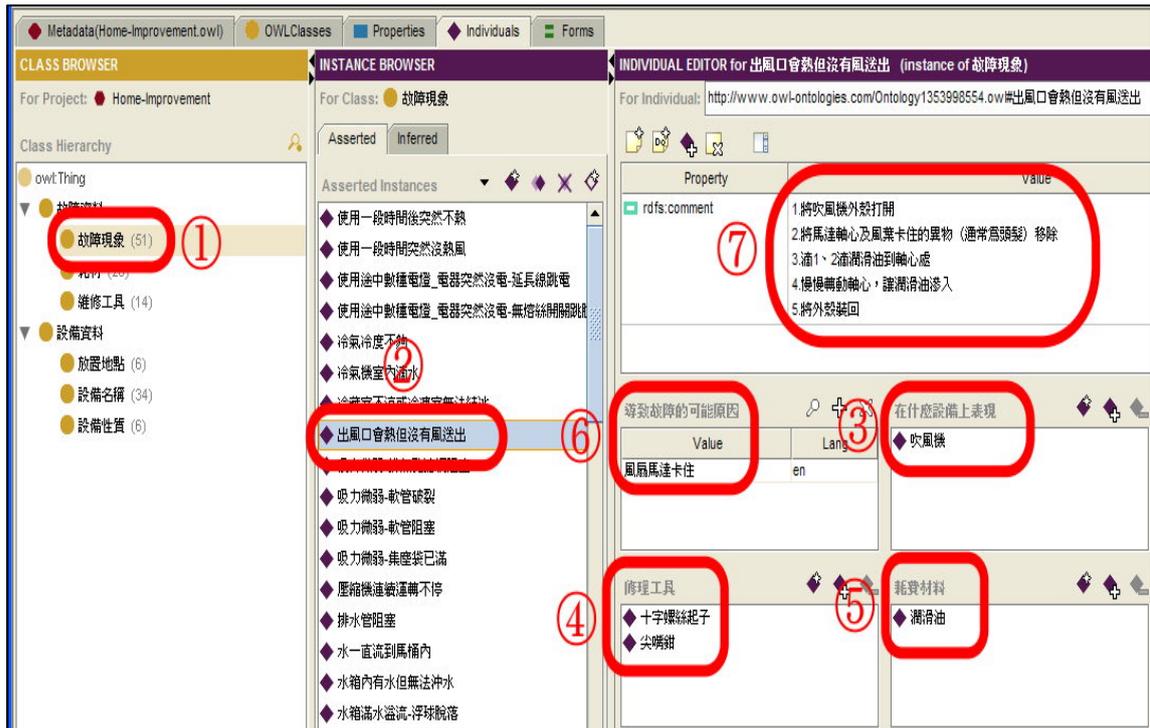


圖4-22 Protégé建立「故障現象」實例

在知識本體建置完成後，為了提供語意查詢服務以及配合Fuseki之RDF查詢伺服器的設定，我們需把知識本體以OWL格式匯出，如圖4-23所示。在本系統中，為了辨識各個不同知識本體，將輸出的檔案名稱以「Home-Improvement.owl」做輸出，並儲存至路徑c:\jena-fuseki-0.2.6\中，如圖4-24所示。每次新增、修改或刪除知識本體的內容時，均需重新以OWL格式儲存至該位置，並重新啟動Fuseki伺服器，使其可重新載入更新過的檔案，避免發生載入尚未更新的知識本體或是出現查詢錯誤的畫面。

要啟動Fuseki並載入本知識本體，將圖4-7及圖4-8所示的「fuseki-autorun.bat」文件修改成「cd\jena-fuseki-0.2.6」與「fuseki-server.bat--file=Home-Improvement.owl/ds」並存檔，如圖4-25。下次開機就會自動載入啟動了，如圖4-26。

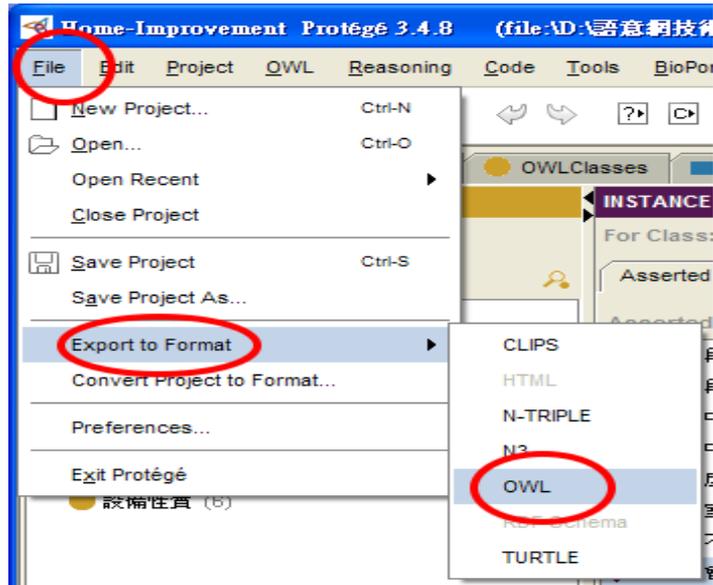


圖4-23 Protégé專案以OWL檔形式匯出

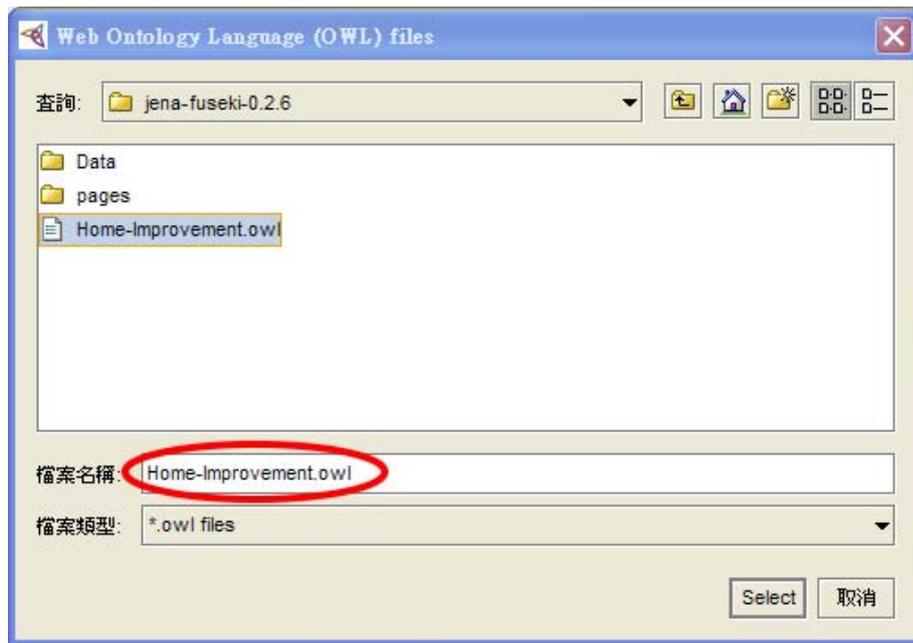


圖4-24 Protégé專案OWL檔儲存位置



圖4-25 Fuseki自動載入居家修繕知識本體設定

```

命令提示字元 - fuseki-server.bat --file=Home-Improvement.owl /ds
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

c:\>cd\jena-fuseki-0.2.6

C:\jena-fuseki-0.2.6>fuseki-server.bat --file=Home-Improvement.owl /ds
12:47:14 INFO Server      :: Dataset: in-memory: load file: Home-Improvement.owl 載入知識本體的檔名Home-Improvement.owl
12:47:14 INFO Config      :: Home Directory: C:\jena-fuseki-0.2.6\                工作資料夾
12:47:14 INFO Server      :: Dataset path = /ds                                     資料庫名稱
12:47:14 INFO Server      :: Fuseki 0.2.6 2013-02-20T12:04:26+0000                Fuseki版本
12:47:14 INFO Server      :: Started 2013/04/14 12:47:14 CST on port 3030         啟動時間及連接埠

```

圖4-26 Fuseki自動載入居家修繕知識本體畫面

#### 第四節 使用者查詢介面之建置

我們使用Microsoft Visual Studio 2010 Express軟體來建置使用者查詢介面，如圖4-27所示。本系統的查詢介面，在〈系統查詢〉呈現系統資料庫所包含的所有的設備資料、故障資料及維修資料。在〈一般查詢〉頁面中，提供分別以「設備名稱」、「放置地點」、「設備性質」、「故障現象」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」來查詢相關維修資料。而〈進階查詢〉分成二個部分：〈進階查詢-綜合查詢〉是以兩個條件綜合查詢適合的修繕資料；〈進階查詢-關鍵字查詢〉則提供以關鍵字搜尋的方式在任選一項目查詢相關的修繕資料。

本系統的操作介面，除了在〈進階查詢-關鍵字查詢〉提供以關鍵字輸入的方式查詢外，其它各頁面，皆以下拉式選單以及查詢按鈕來提供查詢與選擇，主要目的是為了讓使用者在系統操作上更加簡便且能更快速的獲得所需資料。我們將各頁面的查詢按鈕內建的SPARQL查詢指令語法，分別說明於下列各段。



圖4-27 居家修繕語意查詢系統介面

### 壹、系統查詢

本系統提供以「設備名稱」、「放置地點」、「設備性質」、「故障現象」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」綜合交叉查詢來呈現與排序系統全部資料，讓使用者能對本系統所提供的全部資訊有一個整體的輪廓與概念，如圖4-28。以下，我們將〈系統查詢〉中所用到的SPARQL查詢指令分別加以說明。



圖4-28 系統查詢介面

(1) SPARQL查詢指令一：以「放置地點」名稱來排序系統全部包含的設備資料，查詢指令如表4-3，指令內容說明如表4-4，查詢結果如圖4-29。

表4-3 SPARQL查詢指令一

指令區塊	指令內容
A	Prefix default:<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#>
B	SELECT ?放置地點 ?設備名稱 ?設備性質
C	WHERE
	{
	?設備名稱 default:屬於 ?設備性質; default:放置在何處 ?放置地點
	}
D	ORDER BY ASC(?放置地點)

表4-4 SPARQL查詢指令一內容說明

指令區塊	指令功能	指令內容說明
A	定義名稱空間	定義查詢指令中會用到的前置詞「default」
B	定義查詢名稱	定義指令區塊C中查詢內容「放置地點」、「設備名稱」及「設備性質」的顯示欄位名稱
C	定義查詢條件	「設備名稱」default:屬於「設備性質」; 「設備名稱」default:放置在何處「放置地點」
D	排序	以「放置地點」升冪排序

SPARQLer Query Results

放置地點	設備名稱	設備性質
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#客廳>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#光碟播放器>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#視聽>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#客廳>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#冷暖氣機>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#季節>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#客廳>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#吸塵器>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#清潔>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#客廳>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#喇叭>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#視聽>
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#客廳>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#擴大機>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#視聽>

圖4-29 SPARQL查詢指令一查詢結果

(2) SPARQL查詢指令二：以「故障現象」名稱來排序系統全部故障資料，查詢指令如表4-5，指令內容說明如表4-6，查詢結果如圖4-30。

表4-5 SPARQL查詢指令二

指令區塊	指令內容
A	Prefix rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> Prefix default:<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#>
B	SELECT ?故障現象 ?故障原因 ?維修步驟
C	WHERE { ?故障現象 default:導致故障的可能原因 ?故障原因; rdfs:comment ?維修步驟 }
D	ORDER BY ASC(?故障現象)

表4-6 SPARQL查詢指令二內容說明

指令區塊	指令功能	指令內容說明
A	定義名稱空間	定義查詢指令中會用到的前置詞「default」、「rdfs」
B	定義查詢名稱	定義指令區塊C中查詢內容「故障現象」、「故障原因」及「維修步驟」的顯示欄位名稱
C	定義查詢條件	「故障現象」 default:導致故障的可能原因 「故障原因」； 「故障現象」 rdfs:comment 「維修步驟」
D	排序	以「故障現象」升冪排序

The screenshot shows the SPARQLer Query Results interface. The table contains the following data:

故障現象	故障原因	維修步驟
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#使用一段時間後突然不熱>	"溫控開關跳脫" @en	"1.使用過久，溫控開關會自動跳脫，保護機體安全 2.移除電源，靜置10分鐘左右 3.重新插電，不要連續使用過久的時間" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#使用一段時間突然沒熱風>	"溫控開關跳脫" @en	"1.使用過久，溫控開關會自動跳脫，保護機體安全 2.移除電源，靜置10分鐘左右 3.重新插電，不要連續使用過久的時間" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#使用途中數種電燈_電器突然沒電_延長線跳電>	"電器使用超過負載，延長線跳電" @en	"1.若是在同一條延長線上的電器同時沒電，則將此延長線上的插頭拔除 2.將延長線上RESET鈕復歸 3.高耗電的電器盡量不要插延長線" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#使用途中數種電燈_電器突然沒電_無熔絲開關跳脫>	"電器使用超過負載，無熔絲開關跳脫" @en	"1.若是在同一房間或一個區域內的電器同時跳電，則將此區域的電器插頭拔除 2.將配電箱中電源總開關由小往大次序全數關閉 3.將配電箱中電源總開關由大往小依序打開 4.高耗電的電器盡量不要安裝在同一區域，或是不同時使用，或請專業水電工另行配電 5.若是仍然跳電，則可能是電線、電器短路或無熔絲開關損壞，請聯繫專業人士處理" @en
<http://www.owl-	"空氣濾清"	

圖4-30 SPARQL查詢指令二查詢結果

(3) SPARQL查詢指令三：以「設備名稱」排序系統全部維修資料，查詢指令如表4-7，指令內容說明如表4-8，查詢結果如圖4-31。

表4-7 SPARQL查詢指令三

指令區塊	指令內容
A	Prefix rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> Prefix default:<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#>
B	SELECT ?設備名稱 ?故障現象 ?故障原因 ?維修工具 ?耗材 ?維修步驟
C	WHERE { ?故障現象 default:導致故障的可能原因 ?故障原因; rdfs:comment ?維修步驟; default:修理工具 ?維修工具; default:耗費材料 ?耗材; default:在什麼設備上表現 ?設備名稱. }
D	ORDER BY ASC(?設備名稱)

表4-8 SPARQL查詢指令三內容說明

指令區塊	指令功能	指令內容說明
A	定義名稱空間	定義查詢指令中會用到的前置詞「default」、「rdfs」
B	定義查詢名稱	定義指令區塊C中查詢內容「設備名稱」、「維修工具」、「耗材」、「故障現象」、「故障原因」、「維修步驟」的顯示欄位名稱
C	定義查詢條件	「故障現象」 default:導致故障的可能原因 「故障原因」; 「故障現象」 rdfs:comment 「維修步驟」 「故障現象」 default:修理工具 「維修工具」; 「故障現象」 default:耗費材料 「耗材」; 「故障現象」 default:在什麼設備上表現 「設備名稱」.
D	排序	以「設備名稱」升冪排序

設備名稱	故障現象	故障原因	維修工具	耗材	維修步驟
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#光碟播放器>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#聲音_影像斷續不清或無訊號>	"聲音斷續斷續" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無需工具>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#RCA接頭影音線>	"1.將紅白、黃線交叉測試，出短路的線 2.可買一條新的將壞的線換掉，或 直接買組三線換" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#光碟播放器>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#聲音有雜音>	"接觸生鏽" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#美工刀>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.以棉或美工將公接上的鏽或髒污 除乾淨" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#光碟播放器>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#聲音有雜音>	"接觸生鏽" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#鋼刷>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.以棉或美工將公接上的鏽或髒污 除乾淨" @en

圖4-31 SPARQL查詢指令三查詢結果

(4) SPARQL 查詢指令四：以「故障現象」排序系統資料庫裡全部資料，查詢指令如表4-9，指令內容說明如表4-10，查詢結果如圖4-32。

表4-9 SPARQL 查詢指令四

指令區塊	指令內容
A	Prefix rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> Prefix default:<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#>
B	SELECT ?故障現象 ?故障原因 ?設備名稱 ?維修工具 ?耗材 ?維修步驟 ?放置地點 ?設備
C	WHERE
	{
	?故障現象 default:導致故障的可能原因 ?故障原因;
	rdfs:comment ?維修步驟;
	default:修理工具 ?維修工具;
	default:耗費材料 ?耗材;
D	default:在什麼設備上表現 ?設備名稱;
	?設備名稱 default:屬於 ?設備性質;
	default:放置在何處 ?放置地點;
	}
	ORDER BY ASC(?故障現象)

表4-10 SPARQL 查詢指令四內容說明

指令區塊	指令功能	指令內容說明
A	定義名稱空間	定義查詢指令中會用到的前置詞「default」、「rdfs」
B	定義查詢名稱	定義指令區塊 C 中查詢內容「設備名稱」、「放置地點」、「設備性質」、「故障現象」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」的顯示欄位名稱
C	定義查詢條件	「故障現象」 default:導致故障的可能原因 「故障原因」; 「故障現象」 rdfs:comment 「維修步驟」 「故障現象」 default:修理工具 「維修工具」; 「故障現象」 default:耗費材料 「耗材」; 「故障現象」 default:在什麼設備上表現 「設備名稱」. 「設備名稱」 default:屬於 「設備性質」; 「設備名稱」 default:放置在何處 「放置地點」;
D	排序	以「故障現象」升冪排序

故障現象	故障原因	設備名稱	維修工具	耗材	維修步驟	放置地點	設備性質
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#使用一段中間空地的不熟>	*監控開關跳閘 空開	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#電機6->	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無此工具->	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無此材料->	*1. 使用過 去，此空 開會由 斷路器 保護 安全 2. 移 除電線， 斷路器 安全 3. 重新接 電，不 應 繼續使用 該空開	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#點->	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#生序->
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#使用一段中間空地的不熟>	*監控開關跳閘 空開	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#電機6->	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無此工具->	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無此材料->	*1. 使用過 去，此空 開會由 斷路器 保護 安全 2. 移 除電線， 斷路器 安全 3. 重新接 電，不 應 繼續使用 該空開	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#點->	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#生序->

圖4-32 SPARQL 查詢指令四之查詢結果

## 貳、一般查詢頁面

本系統提供分別以「設備名稱」、「放置地點」、「設備性質」、「故障現象」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」為查詢條件，讓系統的使用者可以快速與便利地查詢到所需的資訊，如圖 4-33。以下，我們將一般查詢頁面中所使用到的 SPARQL 查詢指令加以說明。

一般查詢	
請選擇一個類別	再選擇一個項目
故障現象 ▼	冷藏室不涼或冷凍室無法結冰 ▼
查詢	

圖 4-33 一般查詢介面

(1) SPARQL查詢指令五：以「設備名稱」名稱為”電視機”，查詢電視機可能發生的「故障現象」以及適合的維修「維修工具」、必要的「耗材」和詳細的「維修步驟」，的查詢指令，查詢指令如表4-11，指令內容說明如表4-12，查詢結果如圖4-34。

表4-11 SPARQL查詢指令五

指令區塊	指令內容
A	Prefix rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> Prefix default:<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#>
B	SELECT ?故障現象 ?故障原因 ?維修工具 ?耗材 ?維修步驟
C	WHERE { ?故障現象 default:導致故障的可能原因 ?故障原因; rdfs:comment ?維修步驟; default:修理工具 ?維修工具; default:耗費材料 ?耗材; default:在什麼設備上表現 ?設備名稱.
C-1	Filter regex(str(?設備名稱),"電視機")
D	ORDER BY ASC(?維修工具)

表4-12 SPARQL查詢指令五內容說明

指令區塊	指令功能	指令內容說明
A	定義名稱空間	定義查詢指令中會用到的前置詞「default」、「rdfs」
B	定義查詢名稱	定義指令區塊C中查詢內容「故障現象」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」的顯示欄位名稱
C	定義查詢條件	「故障現象」 default:導致故障的可能原因「故障原因」; 「故障現象」 rdfs:comment「維修步驟」 「故障現象」 default:修理工具「維修工具」; 「故障現象」 default:耗費材料「耗材」; 「故障現象」 default:在什麼設備上表現「設備名稱」.
C-1	過濾	「設備名稱」名稱為電視機
D	排序	以「維修工具」升冪排序

The screenshot shows the SPARQL Query Results interface. It displays two rows of results for the query. Each row contains five columns: 故障現象 (Fault Phenomenon), 故障原因 (Fault Cause), 維修工具 (Repair Tools), 耗材 (Consumables), and 維修步驟 (Repair Steps). The first row corresponds to the fault '無電源反應-插頭斷路' (No power response - plug disconnection) and the second row to '無電源反應-電源線斷路' (No power response - power cord disconnection). The repair steps are detailed in the fifth column, including instructions on how to check and replace the plug and power cord.

圖4-34 SPARQL查詢指令五查詢結果

(2) SPARQL查詢指令六：以「故障現象」為"無電源反應-插頭斷路"，查詢可能發生在哪些「設備名稱」上以及適合的「維修工具」、必要的「耗材」和詳細的「維修步驟」的查詢指令，查詢指令如表4-13，指令內容說明如表4-14，查詢結果如圖4-35。

表4-13 SPARQL查詢指令六

指令區塊	指令內容
A	Prefix rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
	Prefix default:<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#>
B	SELECT ?設備名稱 ?故障原因 ?維修工具 ?耗材 ?維修步驟
C	WHERE
	{
	?故障現象 default:導致故障的可能原因 ?故障原因;
	rdfs:comment ?維修步驟;
	default:修理工具 ?維修工具;
C-1	default:耗費材料 ?耗材;
	default:在什麼設備上表現 ?設備名稱.
	Filter regex(str(?故障現象),"無電源反應-插頭斷路")
D	ORDER BY ASC(?設備名稱)

表4-14 SPARQL查詢指令六內容說明

指令區塊	指令功能	指令內容說明
A	定義名稱空間	定義查詢指令中會用到的前置詞「default」、「rdfs」
B	定義查詢名稱	定義指令區塊C中查詢內容「設備名稱」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」的顯示欄位名稱
C	定義查詢條件	「故障現象」 default:導致故障的可能原因「故障原因」; 「故障現象」 rdfs:comment 「維修步驟」 「故障現象」 default:修理工具「維修工具」; 「故障現象」 default:耗費材料「耗材」; 「故障現象」 default:在什麼設備上表現「設備名稱」.
C-1	過濾	「故障現象」為"無電源反應-插頭斷路"
D	排序	以「設備名稱」升冪排序

URI	設備名稱	故障原因	維修工具	耗材	維修步驟
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#吸塵器>	"插頭斷路"@en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#斜口鉗>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#插頭>		將插頭拔開斷電 3.若為一體成型插頭則將插頭前10cm左右剪掉並購置一組新的分離式插頭;若為可分離式插頭亦將插頭前10cm左右剪除,並將插頭外蓋螺絲鬆脫及移除舊線 4.剝除電線絕緣皮約2-2.5cm 5.將電線以兩路分開,手捻成柱狀,避免電線分離 6.將電線兩路分別以螺絲鎖緊在分離式插頭內銅片上 7.將兩路電線銅片安裝在插頭內 8.將上蓋鎖緊 @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#吸塵器>	"插頭斷路"@en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#老虎鉗_電工鉗>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#插頭>		"1.若同一電源插座使用其他電器正常的話,則2.將插頭拔開斷電 3.若為一體成型插頭則將插頭前10cm左右剪掉並購置一組新的分離式插頭;若為可分離式插頭亦將插頭前10cm左右剪除,並將插頭外蓋螺絲鬆脫及移除舊線 4.剝除電線絕緣皮約2-2.5cm 5.將電線以兩路分開,手捻成柱狀,避免電線分離 6.將電線兩路分別以螺絲鎖

圖4-35 SPARQL查詢指令六查詢結果



## 參、進階查詢頁面

<進階查詢>分成二個部分：<進階查詢-綜合查詢>是以兩個條件綜合查詢適合的修繕資料；<進階查詢-關鍵字查詢>則提供以關鍵字搜尋的方式在任選一項目查詢相關的修繕資料，如圖4-37。

st:1044/Home/C.aspx				
<h1>進階查詢</h1>				
<進階查詢-綜合查詢>		請選擇一個類別	再選擇一個項目	查詢
	條件一	設備名稱	烤箱	
	條件二	故障現象	無電源反應-電源線斷路	
<進階查詢-關鍵字查詢>		請選擇一個類別	再輸入關鍵字	查詢
		故障現象	水	

圖4-37 進階查詢介面



(2) <進階查詢-關鍵字查詢> 頁面

本系統提供以「設備名稱」、「放置地點」、「設備性質」、「故障現象」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」任選一項再以所輸入的關鍵字做查詢。我們以「故障現象」配合「水」為範例來做查詢，查詢指令如表4-19，指令內容說明如表4-20，查詢結果如圖4-39。

表4-19 <進階查詢-關鍵字查詢> SPARQL查詢指令

指令區塊	指令內容
A	Prefix rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> Prefix default:<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#>
B	SELECT ?設備名稱 ?故障現象 ?故障原因 ?維修步驟 ?維修工具 ?耗材
C	WHERE { ?故障現象 default:導致故障的可能原因 ?故障原因; rdfs:comment ?維修步驟; default:修理工具 ?維修工具; default:耗費材料 ?耗材; default:在什麼設備上表現 ?設備名稱.
C-1	filter regex(str(?<%=dropdownlist1.selectedvalue%>), "<%=TextBox1.Text%>")
D	ORDERBYASC(?設備名稱)

表4-20 <進階查詢-關鍵字查詢> SPARQL查詢指令說明

指令區塊	指令功能	指令內容說明
A	定義名稱空間	定義查詢指令中會用到的前置詞「default」、「rdfs」
B	定義查詢名稱	定義指令區塊C中查詢內容「設備名稱」、「故障現象」、「維修工具」、「耗材」、「維修步驟」及「故障原因」的顯示欄位名稱
C	定義查詢條件	「故障現象」 default:導致故障的可能原因「故障原因」; 「故障現象」 rdfs:comment「維修步驟」 「故障現象」 default:修理工具「維修工具」; 「故障現象」 default:耗費材料「耗材」; 「故障現象」 default:在什麼設備上表現「設備名稱」. 「設備名稱」 default:放置在何處「放置地點」
C-1	過濾	任選一個類別再以所輸入的關鍵字來篩選
D	排序	以「設備名稱」升冪排序

設備名稱	故障現象	故障原因	維修步驟	維修工具	耗材
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#連蓬頭>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#連蓬頭導管滲水-導管破損>	導管破損	1.以扳手將導管兩端的螺絲鬆脫 2.將舊導管取出 3.置入新導管，注意橡皮不要脫落，也可趁機更換新橡皮 4.	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#活動扳手>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#橡皮>

圖4-39 <進階查詢-關鍵字查詢> 之查詢結果



## 貳、案例二

問題：某位國中學生想利用暑假期間自行在家學習「馬桶」的故障維護，但因時值暑假，不容易跟老師請教。

解決方案：該生可進入本系統，進入〈一般查詢〉頁面後，於下拉式選單中於「類別」選項選擇「設備名稱」，「項目」選擇「馬桶」並按下查詢按鈕，即可呈現所有關於「馬桶」的維修資料，如圖 4-42 與圖 4-43 所示。

圖4-42 案例二系統查詢

故障現象	故障原因	維修工具	耗材	維修步驟
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#水箱滿水溢流-給水栓橡皮破損>	"給水栓橡皮破損" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#一字螺絲起子>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#橡皮>	"1.將水箱給水凡而關閉 2.將給水栓上蓋螺帽逆時針扭開 3.將止水橡皮替換 4.將給水栓上蓋螺帽順時針鎖緊 5.將水箱給水凡而打開" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#水箱內有水但無法沖水>	"沖水按鈕鍊條脫落" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#尖嘴鉗>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.將鍊條接回並壓緊" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#排水管阻塞>	"異物阻塞" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#彈簧條>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.將彈簧頭對準排水口，順時鐘方向一邊旋轉，一邊壓入 2.把彈簧條抽出，將彈簧頭上卡住的異物清除 3.反覆上面兩個步驟，直到排水管徹底疏通" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#馬桶不通-馬桶排水管阻塞_1>	"馬桶排水管阻塞" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#橡皮拔塞>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.將橡皮拔塞用力壓住排水口，再用力拔出 2.反覆幾次，直到疏通為止" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#水一直流到馬桶內>	"排水橡皮活塞卡住或脫落" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無需工具>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.打開水箱蓋 將活塞卡入固定點" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#馬桶不通-馬桶排水管阻塞_2>	"馬桶排水管阻塞" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無需工具>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#稀鹽酸>	"1.將稀鹽酸灌入馬桶內，靜置30分鐘 2.以大量熱水灌入" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#水箱內有水但無法沖水>	"沖水按鈕鍊條脫落" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#老虎鉗_電工鉗>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.將鍊條接回並壓緊" @en
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#水箱滿水溢流-浮球脫落>	"浮球脫落" @en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#老虎鉗_電工鉗>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無耗材>	"1.將水箱給水凡而關閉 2.將浮球鋼棒對準給水閘順時針旋緊 3.將水箱給水凡而打開" @en

圖4-43 案例二查詢結果

### 參、案例三

問題：某國中自然與生活科技教師想要以烤箱為範例，教授同學如何更換設備保險絲。

解決方案：進入本系統〈進階查詢〉頁面，於〈進階查詢-綜合查詢〉表格後的下拉式選單中，條件一選擇類別為「設備名稱」，項目為「烤箱」；條件二的類別為「故障可能原因」，項目則選擇「設備保險絲燒毀」，按下查詢按鈕，即可呈現「烤箱」的「設備保險絲燒毀」維修資料，如圖4-44與4-45所示。

圖4-44 案例三系統查詢

設備名稱	故障現象	故障原因	維修步驟	維修工具	耗材
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#烤箱>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無電源反應 設備保險絲燒毀>	設備保險絲燒毀@cn	"1 將開關電源插頭從其他電源上拔下，則開關斷電。2 將插頭重新插入開關。3 打開設備機體，找到保險絲。一般位於電路板上。4 以一字螺絲起子從保險絲插頭處將保險絲取出。5 將新保險絲插入保險絲插頭。"	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#一字螺絲起子>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#保險絲>

圖4-45 案例三查詢結果

#### 肆、案例四

問題：某位民眾凌晨在家中利用數位機上盒收看美國大聯盟台灣投手陳偉殷主投的賽事，正看到精彩時發生電視機的畫面訊號不佳。

解決方案：進入本系統〈進階查詢〉頁面，於〈進階查詢-關鍵字查詢〉表格後的下拉式選單中，類別選擇「故障現象」，而關鍵字則輸入「電視」即可得知電視發生故障時該怎麼處理，如圖4-46與4-47所示。

圖4-46 案例四系統查詢

設備名稱	故障現象	故障原因	維修步驟	維修工具	耗材
<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#電視機>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#電視畫面不清楚-天線安裝位置不良>	"天線安裝位置不良"@en	"1 若人手充足，兩人協力分工，一人負責移動天線、一人守著電視機看訊號強弱會比較好做事 2 兩人以手機聯絡，數位電視會有訊號強弱的比率出現，移動到相對的最佳位置，記得人要離開天線1公尺以上再看訊號"@en	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#無需工具>	<http://www.owl-ontologies.com/Ontology1353998554.owl#材>

圖4-47 案例四查詢結果

## 第五章、結論與未來展望

### 第一節 結論

本文以語意網技術的核心概念，利用Protégé軟體建構了一個居家修繕知識本體。我們設定好SPARQL查詢引擎，架構一個網站來提供使用者利用網路查詢居家修繕的系統。居家修繕知識本體是以我們的生活經驗，結合專業書籍及網路資訊。它所建置的架構適用於一般大眾居家生活之中遭遇修繕需求時可自行搜尋。本系統的網站操作介面則是提供一個簡單的按鈕與選單，簡化了複雜的SPARQL語法輸入，讓使用者輕易地以滑鼠點擊或關鍵字輸入即可找到符合個人的需求。

本系統的功能為提供適用於一般大眾的居家修繕相關資料，諸如：故障情形、故障原因以及維修所需的工具、材料和步驟。對於大眾而言，遭遇故障狀況時可以先行判斷故障原因，瞭解是否可以自行嘗試維修，或作為叫修、送修的依據。對於在國中小擔任「自然與生活科技」課程的教師來說，可以依此設計教學活動，教導學生能夠習得生活之中的必備技能。

### 第二節 未來展望

本系統之建置，是以我們本身的實際生活中維修的經驗、參閱居家修繕專業書籍與瀏覽相關網站資料所建構而成。在未來，我們提出以下的研究發展方向：

- 本文的知識本體建置尚屬發展階段，未來可隨著生活經驗累積及多

方管道的資料蒐集來擴充本知識本體的內容，讓本系統可提供更多的幫助。

- 在系統架構方面，未來可以將系統內設備名稱、維修工具以及耗材加入照片，以方便辨識；維修步驟亦可加入示範照片、圖片或影片，讓使用者可以做更直觀的學習。

# 參考文獻

## 一、中文部分

1. 維基百科，"本體（資訊科學）"，[http://zh.wikipedia.org/wiki/本體\\_\(信息科學\)](http://zh.wikipedia.org/wiki/本體_(信息科學))，2013。
2. 林信呈，"台灣住宅整建行為模式之初探"，國立台灣科技大學工程技術研究所建築設計學程碩士論文，1999。
3. 趙柏菁，"台灣地區居家修繕產業創新商業模式之研究"，東吳大學商學院企業管理研究所碩士論文，2007。
4. 張柏超，"集合住宅生命週期前期之修繕模式--以建設公司之售後修繕服務為例"，國立台灣科技大學建築研究所碩士論文，2002。
5. 葛慶柏，"汽車引擎故障診斷知識本體建構之研究"，國立臺灣師範大學工業教育研究所博士論文，2010。
6. 張雅惠，"語意網的開發與應用"，國立台灣科技大學電子工程研究所碩士論文，2002。
7. 羅秀瑜，"應用本體論與語意網技術於國民中學資訊課程之研究"，國立交通大學理學院科技與數位學習學程碩士論文，2012。
8. 林鼎舜，"運用語意網推論技術建構醫院門診推薦系統之研究"，國防大學管理學院資訊管理研究所碩士論文，2011。
9. 游卓凡，"以語意化同儕網路建立產業知識管理系統"，大同大學資訊工程研究所碩士論文，2007。
10. 應鳴雄、鄧光宏，"以本體論及語意分析為基礎的二階段藝文資訊整合技術"，第十七屆資訊管理暨實務研討會(IMP 2011)論文集，

2011。

11. 陳俊源，"以本體論為基礎之企業流程分析方法論"，清華大學工業工程與工程管理研究所碩士論文，2001。
12. 王淑玲，"發展知識本體論為基礎之知識感知地圖支援 U-Learning 學習情境"，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，2008。
13. 黃鳳玲，"本體論於協同商務管理之應用－以數位台灣夥伴關係為例"，國立屏東商業技術學院資訊管理研究所碩士論文，2006。
14. 林佑俞，"以語意網技術實現適性化旅遊排程"，南台科技大學資訊管理研所碩士學位論文，2008。
15. 吳育賢，"開發國小植物教學語意查詢系統"，南華大學資訊管理研究所碩士論文，2010。

## 二、西文部分

1. Berners-Lee, T., Hendler, J. & Lassila, O., "The Semantic Web," *Scientific American*, Vol. 284, No. 5, pp. 34-43, 2001。
2. Bunge, M., "Ontology I: The Furniture of the World," *Treaties on Basic Philosophy*, Vol. 3, Boston, Mass.: D. Reidel Publishing, 1977。
3. Cardoso, J., "Semantic Web Services Theory Tools And Applications," *Information Science Reference*, 2007。
4. Chandrasekaran, B., Josephson, J. R., and Benjamins, R., "What Are Ontologies, and Why Do We Need Them," *IEEE Intelligent Systems*, Vol. 14, No. 1, 1999, pp. 20-26。
5. Fensel, D., "Ontologies: a silver bullet for knowledge management and

- electronic commerce," Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004 ◦
6. Gavrilova, M., Gervasi, O., and Kumar, V., "Computational science and its applications: ICCSA 2006", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006 ◦
  7. Gruber, T.R., "A Translation Approach to Portable Ontologies", *Knowledge Acquisition*, vol. 5, no. 2, pp. 199-220, 1993 ◦
  8. Guarino, N., "Formal ontology and information systems", In Proceedings of Formal Ontology and Information Systems, 1998 ◦
  9. Guarino, N., "Understanding, Building and Using Ontologies: A Commentary to Using Explicit Ontologies in KBS Development", by van Heijst, Schreiber, and Wielinga, *International Journal of Human and Computer Studies*, 46(23), 293-310, 1997 ◦
  10. Jeffrey, T., "Semantic Web for Dummies," Wiley Publishing, Inc. NJ, 2009 ◦
  11. Miller, E., and Manola, F., "RDF Primer," *W3C Recommendation*, 2004 ◦
  12. Studer, R., and Staab, S. , "Handbook on Ontologies", Springer-Verlag Berlin Heidelberg , 2009 ◦
  13. Wielinga, B. J. and Schreiber, A. T., "Reusable and sharable knowledge bases: a European perspective", In Proceeding of proceedings of first International conference on building and sharing of very large-scaled knowledge bases, Tokyo, Japan, 1993 ◦