

如何製作符合 IMS QTI 規格 的線上學習評量試題

方鄒昭聰，國立臺北大學資訊中心

詹健明，國立臺北大學資訊管理所

摘要

網際網路的普及與線上學習的日趨成熟，加速了線上學習評量系統的發展。從傳統的教育方式中，可以了解測驗是評量學習者學習狀況的一個重要指標，也因此如果 e-learning 只是單單著重在教材的標準化與推廣是不夠的，我們還需要完善的評量學習狀況的試題與評量系統。網際網路上目前有許多網路測驗系統，但多半在試題上有所限制，包括試題型態的不足與沒有使用統一標準來製作試題而難以互相交換題庫。本文將介紹 IMS QTI(IMS Question & Test Interoperability)，期望能幫助試題作者快速了解 QTI 架構，並說明如何利用 XML 形式的 QTI 規格，去製作一個滿足可以共享與再使用的試題，也藉由 QTI 規格來克服上述的困難。

壹、前言

網路的來臨改變了人們的日常生活與取得資訊的方式，企業作業環境也漸漸邁入無紙張、高效率的 e 化時代和行動辦公、高遷移性的 M 化時代，而因為傳統教育的時間、地點受限，線上學習成為另一種可供選擇的學習方式。但是傳統教育有其無法取代的功能，像師生互動與學習者的互動...等。因此線上學習也一直朝向揣摩傳統教育環境上的各種學習關鍵因子，期望能在線上系統環境營造類似學校的功能和達到一定的學習成效。

要揣摩真實的學校教育，除了必須加入整個學習歷程的參與者包括老師、學生、虛擬教學事務管理者外，另一方面，為了了解學生學習的狀況，進行測驗與評量學習成果也是不可或缺的一環。特別要注意的是，為了達到因時制宜、因材施教，利用測驗結果與學生相關歷史資訊來產生適合學生的講授順序就顯得格外重要。

當要建立一個真正對學生有幫助的線上學習管理系統時，對於維護環境與建置環境的成本與耗費將必須有所評估，因此降低成本是另一個良好的線上學習管理系統的生存條件之一，那麼要該如何降低經營一個線上學習管理系統的成本？除了建置費用外，請老師錄製教材與建立評量學生的題庫的成本或許是線上學習管理系統的主要支出。那麼如何降低教材費與設計題目的花費就是一個課題，如果我們能降低教材費與設計題目的費用，就可以將更好的服務呈現給線上使用者，良性循環之下對本身利益除有正向幫助外，也幫助提升使用者所能獲得的知識品質，於是在一片減少教育資源浪費的聲浪下，或許增加教材與評量題目的再使用性、取得容易、可利用時程、可互相交換等特性，將可以減少教育資源浪費與減低開銷成本。

如今網際教學提供了一個嶄新的學習環境，也創造了一個浩瀚的網路知識庫，讓學習者不再受時間和空間的限制去隨性學習，當然加入一個好的線上學習的相關學習平台，幫你管理線上學習的各種資訊會是一個好的選擇，因此一個好的線上學習管理系統就必須兼顧品質與平台標準化，而當有了共通的規格後，在不需要共通語言下，教材與評量題目便可以互相共享與利用，也不會有好的教材或題目只能在所屬固定的平台上運行，不同平台卻不能共用資源的問題存在。

為了達成評量測驗的題目具有可共享與再使用性等特性，將利用 XML-based 作為共通資料格式的 IMS QTI 規格作為參考依據，如今版本為 1.2。從規格文件中，可發現內容制定豐富而詳盡，若能藉由 QTI 所制定的規格，便可去製作一個能滿足共享與再使用的試題、克服試題上有所限制的問題，尚包括試題型態的不足與沒有標準化的試題難

以互相交換題庫等問題。

貳、目的

資料格式交換從 EDI 開始使用至今，發現除了維護成本過高外，還有其他問題，如為了降低成本與資料格式交換之方便，因此漸漸有了包括可延伸式標籤語言(eXtensible Markup Language, 簡稱為 XML)在內的標籤語言問世。XML 從 1996 年推行到發展至今，由於可用來統一各種大小軟體與系統間各自儲存資料其格式的不同，不難發現其被廣泛地應用在異質系統的資料交換技術上，如同扮演著一個國際化的整合角色於異質資料之間進行整合與應用的技術。

因此考慮以 XML-based 作為資料交換的規格，才能符合未來資料整合的目的，而由 IMS 所制定的 QTI 正可達到要求。IMS (Instructional Management Systems), 全名(IMS Global learning consortium, 全球線上學習國際聯合機構)。因此本文採用 IMS QTI 作為試題規格參考。

IMS 有兩個關鍵目標：

1. 主要定義在分散式線上學習環境的應用程式和服務可互相溝通交換的技術性規格。
2. 發展各種 IMS 規格去支援全世界有關的產品和服務有共通規範及努力推廣分散式線上學習環境的規格，希望能廣泛被採用，因為運用規格將使學習內容無形中由無數作者所協力創作(以技術的語調就是運用規格可讓不同品牌機器上的軟硬體能彼此有意義的溝通)同時也致力於整合這些線上學習服務和內容於企業的標準化。

由於 IMS QTI 規格的完整，利用其建立一份可再使用性、容易尋找題目、使用時程較長等特性的測驗試題的可能是無庸置疑。因此本文除了介紹 IMS QTI 的重要規範以幫助讀者了解外，另提供給希望能自己製作符合規格試題者製作方式。

本研究未來更將利用低成本的網際網路為資料交換管道，搭配具備跨平台的 HTTP/XML 為資料轉換格式的 IMS QTI1.2 規格，以 XML 與 asp.net 結合，設計可方便製作試題的整合式試題評量系統，也藉由此規格，在共享題庫上有了解決方式。

符合此規格所製定的試題為包含許多有用資訊之物件型態的可共享格式，在未來便可與其他題庫進行交流，擴展可利用試題之數量和降低本身題庫維護的成本，亦可幫助線上學習者在接受評估學習效果之後，將相關有用資訊儲存，日後針對評量結果，提供包括題目出現順序...等機制，提高線上學習者的學習成果，將整個線上學習全面化。

參、背景知識

本研究之相關議題符合 IMS QTI 規格，由於其規格是 XML-Based，以及規格書並非淺顯易懂，因此針對標籤語言及 IMS QTI 規格書的主要精義先予說明(原規格書內容繁多，可參閱自 <http://www.imsglobal.org/question/>)，以便於在後面章節較易了解製作題目的方式與模組的運作方式，另一方面也探討到所需的技術知識。

一般來說，一份良好結構的試卷應該是題型難中易三類皆有，如此在評估得分時，藉由權重所得全學員分數分佈才客觀。而試卷皆有不同類型的問答方式，單一形式的題目較難以測試應試者瞭解程度，因此數個同類型或不同類型題目組成題目群組，數個群組則可組成主要試卷架構，而每個題目皆有其答覆型態，配合權重進入評估及答覆處理流程產生對應回饋，最後可得結果報告與總分。在資訊電子化的時代，所有歷史成績皆可存檔以利於未來試題客製化，選題流程等皆有幫助這在 QTI 裡都可以做到。

3.2.1 可延伸式標籤語言

XML 是用來描述 XML 文件的標示語言。一般來說，XML 可說是標準通用標示語言 (Standard Generalized Markup Language, SGML) 的子集合，而 XML 文件由稱為實體的儲存單元所組成，而實體可以包含剖析過或未剖析過的資料。已剖析過的資料由字元組成，其中一些字元組成字元資料，另一些字元組成標示。標示中包含對於文件儲存格式和邏輯結構的描述。因此 XML 可說是提供了一種可用於規範及限制儲存格式和邏輯結構的機制。

XML 其作用主要讓 SGML 也能像超鏈結標示語言(HyperText Markup Language, HTML) 一樣，可以在 Web 上提供服務、接收及處理資料等工作。而 XML 更被設計成十分容易實作，並且也提供 XML、SGML 或 HTML 之間的互通功能。像前面 HTML 的問題就可以藉由運用 XML 將網頁內容與呈現方式分離，運用 XML 描述資料內容，再透過轉換建立適合於不同裝置的網頁。

在 W3C 制定的 XML 規格書裡說明了幾項目標，包括：

1. 降低解析器的負荷。
2. 可成為被各應用程式採用的資料分享與交換的方法。
3. 與 SGML 相容。
4. 處理 XML 的文件程式應該容易撰寫。
5. 應該讓選擇性的功能保持在最少。

6. 讓人易於閱讀。
7. XML 設計必須能很快的被推出，避免被壟斷。
8. 文件設計應該要很正式和簡潔。
9. XML 文件應是很容易被建立的。
10. 每一組標記必須標示出開始標籤與結束標籤。

下列為 XML 的簡單例子：

```
<stag>
<begin>開始</begin>
</stag>
```

可以發現每一個標記都有開始標籤與結束標籤。由於一份 XML 文件是由 element、attribute、content 所組成，而一份 XML 文件另可分為文件前言與文件元素，下面以一份 XML 文件所編成的單純邏輯識別式的 QTI 選擇題題目。讀者可以藉由這份文件開始了解依照規格所製作的題型模樣：

```
<?xml version="1.0" encoding="big5">-1
<questestinterop>-2
<qticomment>-3
This is a simple True/False multiple-choice example using V1.2.</qticomment>
<item id="IMS_V01_I_BasicExample001">-4
<presentation label="BasicExample001">-5
<flow>-6
<material>-7
<mattext>Paris is the Capital of France</mattext>-8
</material>
<response_lid id="TF01" rcardinality="Single" rtiming="No">-9
<render_choice>-10
<flow_label>-11
<response_label id="T">-12
```

```

<material><mattext>Agree</mattext></material>
</response_label>
<response_label id="F">-12
<material><mattext>Disagree</mattext></material>
</response_label>
</flow_label>
</render_choice>
</response_lid>
</flow>
</presentation>
<resprocessing>-13
<outcomes>-14
<decvar/>-15
</outcomes>
<respcondition title="Correct">-16
<conditionvar>-17
<varequal respident="TF01">T</varequal>-18
</conditionvar>
<setvar action="Set">1</setvar>-19
<displayfeedback feedbacktype="Response" linkrefid="Correct"/>-20
</respcondition>
</resprocessing>
<itemfeedback id="Correct" view="Candidate">-21
<flow_mat>-22
<material><mattext>Yes, you are right.</mattext></material>
</flow_mat>
</itemfeedback>
</item>

```

</questestinterop>

附註:註解分別由數字對照

1-說明 XML 版本與編碼方式。

2-只出現一次，是 QTI 的根目錄。

3-文件整體說明。

4-ident 是指經過[QTI, 02b, p96]文件裏所建議的命名規則，編的唯一識別碼，特別是再匯入很多不同來源資料時，唯一識別碼更顯得重要。

5-回應容器的描述，label 值的定義，使內容物易於尋找與編輯。

6-把要表達的內容所歸類首要區塊，其架構形狀取決於描題引擎(Rending engine)內容，且必須包含 flow_label 和 flow_mat 兩個說明標籤。

7-包含所有要表達的物料。

8-要呈現的文字內容，型態為 CDATA。

9-代表答覆型態(Response-Type)的邏輯識別碼，Rcardinality 表答覆數的分類，預設為 Single，其他還有 Mutiple、ordered 等。rtiming 一般預設為 No，這個屬性通常配合答覆型態元素 response_lid、response_xy 記錄使用者回覆的時間。

10- 複選或者複數的答覆和真假值等問題的描題格式選擇。

11-在可能的 response_label 建立區塊來支援複雜的結構，因為會經常性的產生遞迴判斷。

12-可以被選擇的可能答覆之一。

13-包含所有答覆流程的內容物。

14-存放宣告作為答覆計分的回傳變數於容器，另一功能是在評估模塊(assessment)創造累加計分變數。

15-得分相關變數的宣告。

16-其子元素說明了有關於 Correct 內的評分方式。

17-應用於決定回饋得分，利用此內的情況描述，不斷由布林值來判斷答題對錯。

18-變數是否等值的測試，當正確則回傳 true，而 respident 則表答覆型態的識別碼，必須早前已宣告過。假如應試者所選擇的 response_label ident 等於此值，表示答案正確。

19-型態為#PCDATA，被宣告的計分變數的操作，對被使用到的變數所採的處理形式。根據 Action 所配發的值，定義每個由於條件改變而變化的變數。

20-呈現的回饋屬性宣告，回饋類型(feedbacktype)預設值為 default(其他包括 solution、Hint)，而 linkrefid 則指被參考物件的識別碼，其作用為呈現 rescondition title 等於此識別碼者其相關內容。

21-試題模塊的相關回饋，此處為針對物件 Correct，並以應試者的方式回饋，一般預設為 all。

22-結構化的物料，通常用於回饋之中，包括解答回饋、試題模塊回饋、提示回饋，這邊是解答回饋。

其他未說明的標籤意義，可參閱[QTI, 02a]。

一、3.2 IMS QTI

經過前面 QTI 試題的接觸，這一節則將偏重於試題在線上學習與其他引擎或機制間的結合，將有助於提升製作試題評量平台時所需的基礎知識。

3.2.1 規格前言

IMS 為了在線上學習管理系統與創作者內容、資料庫內容和所蒐集的資訊間能夠彼此交換試題模塊(item)、評估模塊、結果資料(result data)，因此針對試題模塊和評估模塊的資訊以及它們所相對應的結果記錄，製作了 QTI 來作為描述相關基本架構的規格。規格 XML-Based，由 3.1 節知道其具備彈性與可擴充性，因此被廣泛應用在網際網路或分散式架構的資料模組上。

IMS QTI 具備延伸性及可在任何特定系統上迅速套用的特性，間接導引供應者與線上學習的相關產品、服務、內容的消費者，願意貢獻時間與專業知識於規格制定中，因此逐步產生了 QTI 完整的規格。一如往常，IMS 所制定的規格都不會限制產品設計其該具備某些特定的使用者介面、範例、或任何創新的設計方針等。當初 QTI 工作小組在制定規格之時，就已經將目標放在成為國際共通之規格，目標市場包括主要或次要教育、高級中學教育、大學教育、軍事訓練...等。也因此規格的共通性、延伸性、彈性就變得相對重要。

於是 QTI 規格在 1.2 版之後工作小組特別將功能發展專注在：

1. 於 VLE(virtual learning environment)上，提供試題庫給使用者。

2. 有能力在單一 VLE 上，使用不同來源的試題庫。
3. 以一貫的態度支援相關使用者，發展新的製作試題軟體。
4. 有能力去記錄測驗的結果，並作為相關歷史資料。

日後將依照下列優先順序執行：

1. 針對各式問題、回饋的選擇、評分的詮釋資料(metadata)等，定義其標準化的屬性。
2. 試題庫的通容性—定義其封裝與分散。
3. 對結果記錄作延伸的物件屬性的定義。
4. 對評估模塊、呈現元件(presentation)...等，作物件屬性的定義。

3.2.2 試題模塊、評估模塊、題組

三者的相互關係與組合總稱為 ASI(assessment、section、item)結構。在 QTI 規格裡，將試題定義成試題模塊，而這裡的試題模塊與 question 意義不同在於，question 包含在試題模塊裡，試題模塊包含了試題、評分、回饋...等的所有必要資料元素，還包含了呈現所需資訊、答覆處理機制(response processing)相關的資訊和相對應的暗示、解答與回饋。

而測驗算是評估模塊的一個實例，評估模塊是由被包含在題組的試題模塊所聚集而成的，也可以說評估模塊由試題模塊組成，這些區塊定義成題組(section)。通常題組包含許多試題模塊或者題組，這些物件整合在一起就成為物件庫(object-bank)。另外跟整個教育相關的人員包括教師、學習者、使用者等，總稱參與者(participant)來稱呼。下面將對各 QTI 中之關鍵字作定義，以方便未來閱讀，參考圖 3.1 其整理如下：

◆ 試題模塊—由疑問(interrogatory)、描題(rendering)、評分(scoring)所組成，而一個或多個試題模塊 s 可以同時被包含在 QTI-XML 實例裡。在 QTI 中，試題模塊可以說是最小的獨立單元，而且可以在 IMS QTI 中交換利用，但是一個試題模塊不能為其他的試題模塊群所組成。它通常包含問題本身、呈現/描題指令、附加在參與者答覆的答覆流程處理、可能呈現的回饋(如：包括答案暗示和解答)和描述試題模塊的詮釋資料。

◆ 題組—由零或者更多的試題模塊和其他題組群所收集而成。一個或多個題組可以同時包含在 QTI-XML 實例裡，且一個題組可以包含任何題組或者試題模塊的組合。通常一個題組被使用在支援兩種不同的需求：

1. 當適當的教育範例被定義時，用來描繪被建立的不同群組。如：一個題組相近於一個題材的標題。

2. 限制按照順序講授的程度和控制建構一連串不同順序的方法。

評估模塊—只有一個評估模塊可以被包含在 QTI-XML 的實例中，是由一個或者更多的題組所收集而成，因此一群評估模塊不可能直接包含試題模塊。每一個評估模塊必須包含至少一個題組，所以無法去定義評估模塊之間的關係。而評估模塊必須包含所有的教學資源，始能按順序排列一群試題模塊並且將所有試題模塊及其相對應的分數聚合在一起，去產生最後的得分。

- ◆ 物件庫—由一群試題模塊和題組所組成。像是一群試題模塊整合在一起形成試題庫。

- ◆ 參與者—與評估模塊有相關的人。另外，一份結果報告(results report)可能包括測驗結果的摘要或者相對應於評估模塊、題組、試題模塊的結果，其各項細節集合，每一個結果記錄報告都包含在自己的封包裡，像是參與者的識別碼等。

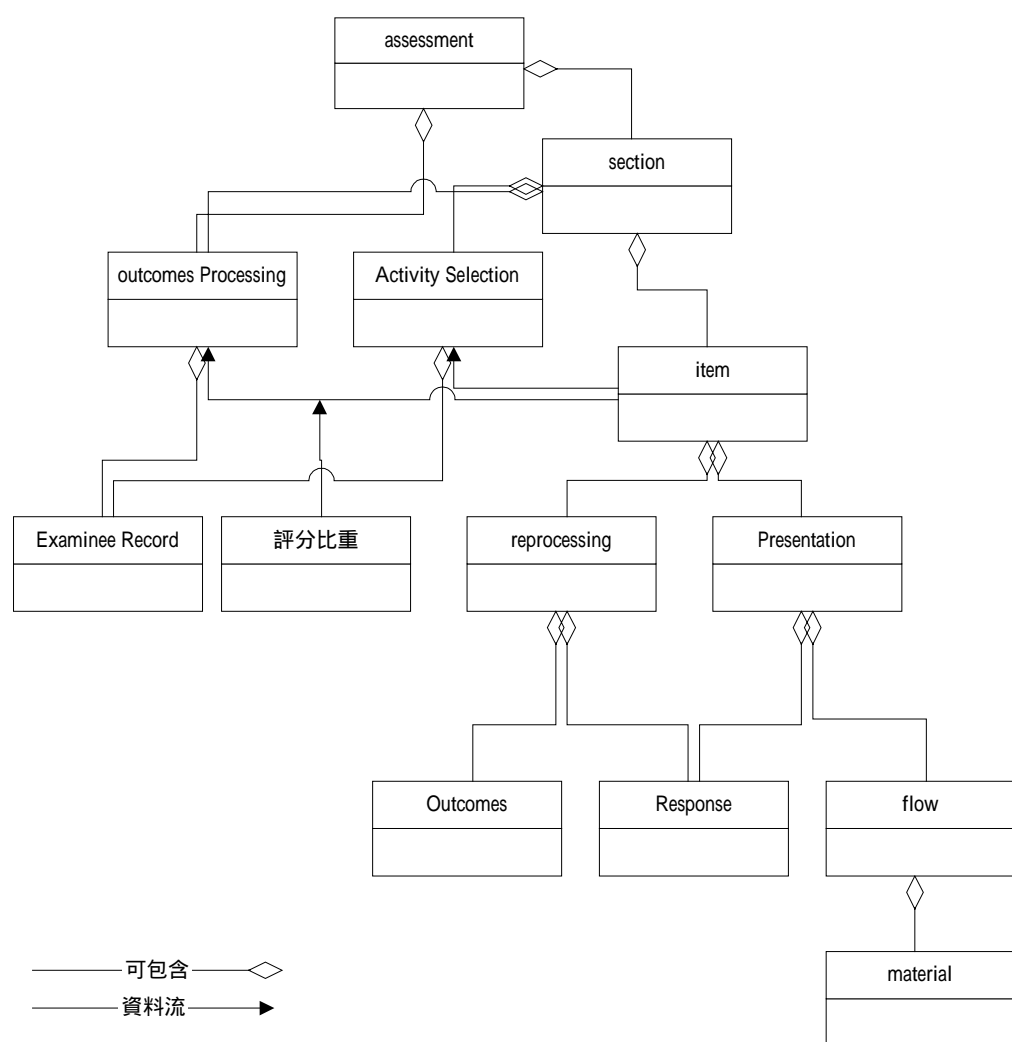


圖 3.1 QTI 物件資料模組圖示[QTI,02]

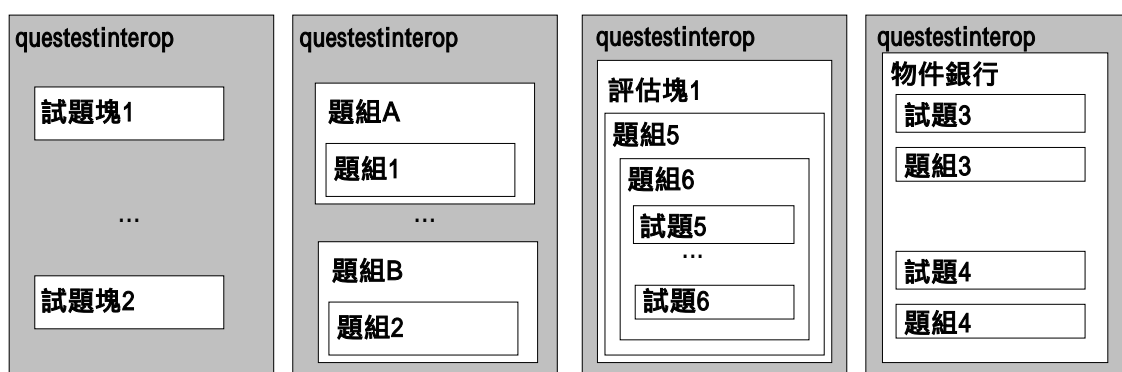


圖 3.2 QTI 資料物件彼此關係原則圖

試題模塊、題組、評估模塊—表示試題模塊、題組、評估模塊資料結構的物件。

- ◆ 行動
- ◆ 選擇(activity selection)—藉由最新的資訊與結果來動態選擇行為。
- ◆ 成果處理機制(outcomes processing)—評估各項總分以得到題組、評估模塊估算的得分。
- ◆ 評分權重(scoring weight)—加入權重在結果裡。
- ◆ 答覆處理機制(response processing)—處理使用者在測驗流程裡的答覆。
- ◆ 呈現畫面機制(presentation)—提供經處理過的使用者考試內容與答覆。
- ◆ 過去測驗記錄(exmainee record)—對照個人歷史行為，產生一個經過校對的輸出。
- ◆ 成果評定(outcomes)—決定了評分的尺度，作為答覆處理機制的一個輸入。
- ◆ 答覆(response)—使用者的問題答覆。
- ◆ flow—向上針對不同區塊的物料作定義，包含在<presentation>裡。
- ◆ material—傳輸原始內容。

再從圖 3.2 可以發現，questestinterop 可以包括一或多個試題模塊，也就是說試題模塊可以被包含在一個 QTI-XML 的實例裡或者一或多個題組，而評估模塊可以包含一個題組，題組裡可以包含題組和數個試題模塊。

3.3 結果報告

當測驗程序完成後，將經過評分估算後的結果應被確實記錄，圖 3.3 為四種符合 QTI 結果報告的核心結構，其邏輯資料結構即為結果報告的封包。[QTI,02i]



圖 3.3 主要的結果報告之資料結構圖

- ◆ 結果—記錄一個實際嘗試評估或者是其他型式的評估的恰當結果集合。對於一或多個參與者，多樣的結果可以被包含在結果報告封包裡。
- ◆ 內容—記錄實際評量後記錄與相關的資訊，如參與者的名稱、參與者的識別碼。
- ◆ 摘要結果—記錄對於一個特定評估實例的摘要資訊，每一個結果只可包含一個摘要訊息集。
- ◆ 評估模塊結果—記錄某特定評估模塊其細節資訊。每一個結果只可以包含一個評估模塊的訊息，包括任何所包含的題組和試題模塊。
- ◆ 題組結果—記錄題組群完成或正在嘗試中的細節資訊，每個結果可以包含一個題組的訊息，包括任何內含物。
- ◆ 試題模塊結果—記錄關於完成或常式中試題模塊群的細節檔案與資訊，每個結果可以包含一個試題模塊的資訊。

3.4 各角色使用案例

使用案例(use case)是一種用來理解整個系統的方式，也是一種將系統組織成一些有用且易於管理的功能模組，進而組織整個系統的方式。一般來說，針對使用者所想要系統幫忙作的事，就視為使用案例。此外以試題作者(author)、評估模塊、輔導老師(tutor)

來述說系統的可能運作，藉以讓讀者可以從不同角度觀察整個 QTI 的運作。

3.4.1 試題作者使用案例

在圖 3.4 中，評量系統係由下列元件所組成:Authoring system,assessment engine, Learning management system,Candidate data repository,ASI repository, External ASI repository。

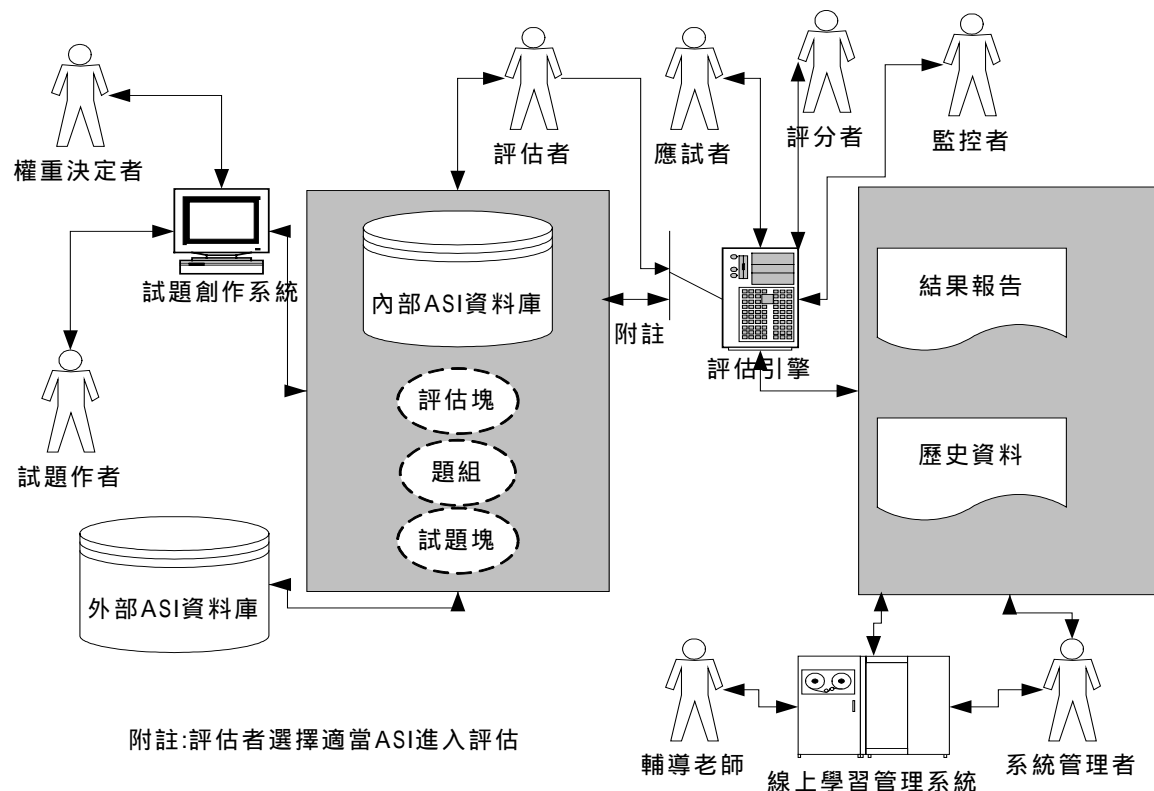


圖 3.4 評量系統元件展示圖

- ◆ 試題系統(authoring system)—援評估模塊群、題組群、試題模塊群的創造與編輯的處理。
- ◆ 評估引擎(assessment engine)—處理自 ASI 資料庫產生的相關得分、估算、回饋等項目的資料。
- ◆ Learning management system—透過輔導老師或管理者對線上學習整個架構的管理。
- ◆ Candidate data repository—應試者特定資訊的資料庫，其資料內容雖是在 QTI 規格範疇外的，但建立了滿足結果報告規格的應試者的記錄資料。

- ◆ ASI repository—本地端 ASI 的資料庫。
- ◆ External ASI repository —匯入通過 QTI 規格的外部 ASI 的資料庫。

3.4.2 整體流程使用案例

在開始製作試題前，除了瞭解各元素相關定義與用法外，另需確認自試題撰寫到完成整份試題評閱的處理順序：

1. 作者開始投入到編寫試題的工作。
2. 作者創造或修改試題模塊、題組、評估模塊。並且儲存於外部資料庫。
3. 作者可能匯入 ASI 來創造新的 ASI，這些 ASI 必須都符合 QTI 規格。
4. 作者有責任去決定答覆類型(response-type)，並且將之標示於適當的題型，同時有責任提供相關特定訊息給應試者或其他人員，以幫助使用者知道如何使用這些元素與資訊。
5. 評定比重人員參與創作系統，於評估模塊設置各試題模塊的比重跟參數，期間可參考評估模塊的相關記錄。

3.4.3 評估處理機制使用案例

評估引擎的流程設計基礎參考自美國教育測驗中心(ETS, 99)，評估引擎內部的操作已經超越了規格書範圍，而此使用者案例被包含在這說明，主因是它證明一些結構上的元件必須被定義在 ASI 裡。在 QTI 定義裡，評估引擎的處理順序如下：

1. 評估者建構或者選擇 ASI 來使用，都會透過一定的評估步驟，之後 ASI 將會被儲存在一些內部資料庫並且動態的自動排序內含物的資訊。
2. 評估是由應試者(candidate)所啟動，同時評估行為都被監考者(invigilator)所監控，當應試者對 ASI 作出回答時將產生一系列的答覆塊(Responses)，同時再一次的儲存資訊在內部資料庫。答覆塊將是由試題模塊 識別碼的集合加上準確描述這個答覆塊的相關資訊所組成。
3. 應試者在接受評量的同時，其行為可分為同步與非同步兩種，每一個答覆將會藉由答覆流程的評量去建構最初的分數(計分的資訊是試題模塊資料結構的一部分)。這個得分需要可用來定義評量答覆的關鍵參數的一套證據規則來計算，試題模塊的評估結果儲存在 Outcomes 資料結構。假如一個試題模塊重複出現在兩個不同的評估模塊，則在一樣的內容，但不同的答覆流程和累計資訊的情況下可以重複使用，此種情況下，試題系統將負責改變與此相關的結果的描述、答覆流程及累積資料和參數。

4. 累加分數的流程發生在結果被分析和校對比重...等被定義為題組結構的一部分時，這資訊稍後被存入成為評估模塊記錄的一部分。

5. 評估流程的最後一步是進一步評估累計在評估記錄裡有關於評估模塊結構裡同程度的指示。

6. 處理的最後一步是將評估紀錄回饋給行動選擇，這裡指的是依次將 ASI 修改中的結果(是否答對)，呈現給應試者。

3.4.4 輔導老師處理機制使用案例

輔導老師使用案例跟評估者使用案例相似，不同的是應試者將會收到一定範圍的回饋訊息，包括暗示或者是一或多個解答。下面是 tutor 在評估引擎的處理順序如下：

1. 評估者建構或者選擇 ASI 來使用都是

透過一定的評估步驟，ASI 將會被儲存在一些內部資料庫並且動態的自動排序資訊。除了應試者可能能夠從事一些在自己輔導老師控制下的一些活動的選擇。

2. 評估是由應試者(candidate)所啟動，同時整個評估行為都被監考者所監控，應試者對 ASI 作出回答並且產生一系列的答覆塊，同時再一次的儲存在內部資料庫。另外，答覆是由試題模塊識別碼的集合包括回應型態碼，加上準確描述這個回應的相關資訊所組成。

3. 每個答覆經答覆處理機制評量後便儲入試題模塊，這個得分需要由可用來定義評鑑回應的關鍵參數的一套證據規則來計算。評量後試題模塊的結果存在成果評定資料結構，這個資訊將會被使用來產生回饋。包括暗示或完整答案的一部分。

其他大部分都跟評估處理機制使用案例雷同。相信看過在上述處理順序後對評估與答覆、回饋這些觀念更熟悉了。

貳、設計理念

本節將結合說明如何製作一份符合 QTI 規範的試題。

一、4.1 試題製作程序

製作一份符合 QTI 規範的試卷，以評量學習者學習狀況，應遵循下列程序：

1. 確定目標——確定所要製作的試題，並且列出解答。

2. 試題類型選擇——確定製作目標後，必須選擇相仿的試題類型。一般來說，QTI 所列出之基本試題模塊的類型包含了大部分的出題方式，但難保有特殊需求，例如：混和式試題，兩種以上基本試題模塊類型的合成、矩陣為基礎之多選題等。稍後將在 4.2

節介紹基本試題模塊的各種類型與混和類型。

3. 試題類型定義—由於 QTI 具備可延伸性，因此可自行定義元素與屬性，但定義一個新元素時不建議複製已存在的元素，還有延伸物請盡量在最底層，若是要用到 DTD 則儘量用內部連結的。

4. 答覆型態的選擇—有了題目與出題方式必須選擇答覆型態，所以答覆型態簡單說就是針對你所之前選擇的試題模塊類型，依照表 4.1 比對試題所屬類別，並從那列選擇你所想提供給應試者回答的描寫格式。答覆型態隨試題模塊類型也分為基本與混和兩種。相關詳細內容在 4.3 節。

5. XML 描述試題—由所選擇的類型，利用 QTI 所提供的元素與屬性找出正確表達試題的搭配法，可參照在 3.1 節有一個基本類型 1.1 的試題解說，(全部元素與屬性解說，請參照 [imsqti_asi_infov1p2.pdf](#))。

6. 測試與修改—人不是萬能，不會第一次就成功。當以 XML 描述試題之後，便以 XML schema 來驗證 XML 文件(IMS QTI 是以 XML Schema 驗證非 DTD)而 Schema 用 IMS QTI 1.2 版 [ims_qtiasi_rootv1p2.xsd](#)，當驗證失敗則必須找出錯誤並且修改。

7. 擴大規模—當試題製作好了，則將試題模塊包含在題組，並且嘗試製作多個試題模塊最後組成一章試卷，包在評估模塊裡，學生就可以透過題庫中心自由搭配題目，或者是套裝題目等。

4.2 基本試題類型

1. logical identifier
2. X-Y co-ordinate
3. String
4. Numeric
5. Logical groups
6. Composite

其中分門別類我們要作的試題模塊類別可以分為下列數樣：

1.1 以真假值選擇模式為基礎所描述的題目，如：‘true or false’, ‘agree or disagree’, 等。

1.2 以文字、圖案、聽覺的選擇模式為基礎所描述的題目。

1.3 以文字多選模式為基礎所描述的題目。

- 1.4 以單一圖案熱點選擇為基礎所描述的題目。
- 1.5 多圖案複選熱點模式為基礎所描述的題目。
- 1.6 以拉桿模式作選擇為基礎所描述的題目。
- 1.7 排序題目文字物件作為回答所描述的題目。
- 1.8 排序題目圖案物件作為回答所描述的題目。
- 1.9 依題目提示將畫面所提供的點連接來回答的題目。
- 2.1 單一圖案的熱點感應為基礎的題目。以 x-y 座標軸描述位置。
- 2.2 依題目提示將畫面所提供圖案的熱點連接來回答的題目，以 x-y 座標軸描述位置。
- 3.1 以單一填充或多重填充為基礎的題目。
- 3.2 以文字框做為回答輸入的方式為基礎的題目。
- 4.1 以整數或實數填充為基礎的題目。
- 4.2 以拉桿作為數目表示回答問題為基礎的題目。
- 5.1 拖曳物件到對的位置群組為基礎的題目。
- 6.1 搭配填充問題之選擇題之混和式的題目。
- 6.2 由多個單一系列選擇題各選一符合題意所組成的以矩陣型態為基礎的試題。

4.3 各種答覆型態

定義答覆型態的主要目的是去建立一個公用的字彙表並且在資料結構的需求之下命名更為方便。

4.3.1 基本答覆型態類型

根據表 4.1，表達了答覆型態間的關係，每一答覆型態的三種描題格式(Rending formats)項 Single/Multiple/Ordered，分類了屬於該答覆型態的題目類型被歸屬於哪一類描繪格式型態。

- ◆ True/false – 選擇是或非的方式答題，藉由回應的識別碼判斷。
- ◆ Multiple choice – 從數個可能的選擇中選出一個正確的解，藉由回應的識別碼判斷。
- ◆ Multiple response – 從數個可能的選擇中選出最少一個正確的解，藉由回應的識

別碼判斷。

- ◆ Image hot spot (IHS) –由在圖形上所選擇的座標值來確認是否符合正確的區域。
- ◆ Fill-in-blank (FIB) –以輸入數值於輸入區塊來答,覆藉由輸入的資訊與正確解對照判斷對錯。
- ◆ Select text – 從列出的段落或表格中選出正確的文字。
- ◆ Slider – 從一個遞增的桿狀集合數中選出一個實數或整數。
- ◆ Drag object –以是否符合拖曳物件到先前定義的物件區域來答覆答案。
- ◆ Drag target - 以是否符合拖曳物見到目標物件來答覆答案
- ◆ Ordered Objects – 重新排序文字貨物件集合是否符合所定義的頁面區域來答覆答案, 利用 x-y 座標軸來判斷。
- ◆ Match Objects – 每個物件都有其定義的群組號碼, 藉由群組在一起的物件是否號碼符合來判斷對錯。
- ◆ Connect the points –數個點的連接排序的集合 其答覆型態是邏輯識別碼對應點 x-y 的集合對錯。

幾種答覆型態可以不同方式來描繪問題題

型, 因此描題 engine 必須能提供足夠的資訊給答覆型態, 使其可驅動計分與回饋等機制。

表 4.1 基本答覆型態關係表[QTI,02j]

答覆型態	資料結構	描題格式		
		單一	複選	排序
邏輯識別碼 (LID)	答覆型態本身或串列本身	Mutiple choice Ture/false Slider	Mutiple response	Order objects Connect-the-poin Match object Order object Drag object Drag target
x-y 座標軸	每一答覆區物件中心的座標或 x-y 座標軸串	Image hot spot	Order objects	Connect-the-poin
字串(STR)	每個答覆區型態為字串	Fill-in-blank Select text Short answer Essay		

數值(NUM)	輸入數字於答覆	Fill-in-blank Slider		
邏輯群組(GRP)	答覆區和群組區 符合物件集合	Match objects Drag object Drag target	Match objects Drag objects Drag targets	Match objects Order objects

4.3.2 混和答覆型態

混合答覆型態應用於使用者必須回答兩個或多個基本答覆型態時。下面舉兩個例子說明，圖 4.1 左邊為數個同答覆型態所組成的混合答覆型態。圖 4.1 右邊為選擇與填充混合答覆型態。

因此由於題型的需求，無論基本的答覆型態的範圍，提供題目者的描寫格式都可採用和加入到原有架構，並藉由 XML 來整合。

<p>從每一列選出奇數</p> <table> <tr> <td>70</td><td>78</td><td>86</td><td>93</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input checked="" type="radio"/></td></tr> <tr> <td>44</td><td>46</td><td>48</td><td>51</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input checked="" type="radio"/></td></tr> <tr> <td>20</td><td>23</td><td>26</td><td>30</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr> <td>50</td><td>51</td><td>56</td><td>58</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </table>	70	78	86	93	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	44	46	48	51	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	20	23	26	30	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	50	51	56	58	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<p>Which city is the capital of England?</p> <p><input type="radio"/> Sheffield</p> <p><input checked="" type="radio"/> London</p> <p><input type="radio"/> Manchester</p> <p><input type="radio"/> Edinburgh</p> <p>Another city: <input type="text"/></p>
70	78	86	93																														
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>																														
44	46	48	51																														
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>																														
20	23	26	30																														
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																														
50	51	56	58																														
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																														

圖 4.1 混合答覆型態(多同型態\混合型態)

4.4 製作 QTI 試題

利用兩個實例說明製作試題的過程，實例實例一是文字類型選擇題，二是熱感貼圖選擇題。

1. 確定目標，假設我原本就想問一個問題，”which city is the capital of England?”，準備此題解是 London。

2. 試題類型選擇，利用 4.2 節的說明，我們找到了想要使用的試題類型，一則選擇 1.2 以文字、圖案、聽覺的選擇模式為基礎所描述的題目。另一則實例為 1.4 以單一圖案熱點選擇為基礎所描述的題目。

3. 試題類型定義，由於所需的兩種試題類型，皆為基本型，因此不需要額外進行定義 XML-Schema 或 DTD。

4. 答覆型態的選擇，由答覆型態裡邏輯識別碼列，找到 Mutiple choice 在描題格式”單一(single)”。因此確定屬性 rcardinality 為 single，這部分 XML 描述 <response_lidrcardinality="Single"

rtiming="No">。

5. XML 描述試題，imsqti_asi_infov1p2.pdf 的元素與屬性參照，以 XML 對兩個試題題型進行描述，由於同樣為選擇題但以不同的型式去表達，因此在描述上兩者有諸多相似。

XML 呈現於圖 4.1、圖 4.2 與程式碼如下：

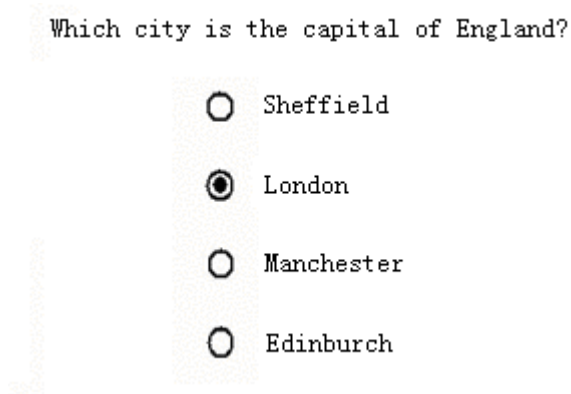


圖 4.1 文字類型的選擇題

定義圖 4.1 題型的 XML 程式碼於附錄 1：



圖 4.2 熱感貼圖類型的選擇題[QTI, 02]]

定義圖 4.2 題型的 XML 程式碼於附錄 2：

6. 測試與修改，經 ims_qtiasi_rootv1p2.xsd 驗證之後表達無誤。
7. 擴大規模，將兩個題目與解答包含在題組，組成評估模塊。其結果檔列於附錄 3。

4.5 發展試題注意事項

使用 QTI-XML 去了解與交換任何線上學習物料的內容是可能的，但有些事項必須注意如下：

1. 使用創作題目的工具去建置適當的試題內容與輸出。
2. 撰寫模式應該使用精靈模式來導引。
3. 作者應該保證所有試題模塊被創造時，包括如下元素：展示所需資料、答覆處理方式、回饋和 meta-data 的描述。
4. 在線上學習管理系統與內容描題引擎間其一致性模組必須被定義。不同平台之試題都必須先通過此轉換模組在進行交換。

5. 隨著利用工具製作試題，其內容匯出方式必須遵照 QTI 之規格。

五、結論

採用 QTI 標準來發展試題，將來教學管理系統就可以相互的交換彼此題庫，並且所有題型與解答都易於管理，也由於試題改變成非單一資訊，因此試題資料和答覆資料亦可分門別類管理。

本文嘗試由簡入深方式引導讀者探索遨遊 QTI 規格，除了瞭解其核心運作方式與各種型態定義，亦說明如何製作符合 QTI 規格的注意事項。由於統一的規格有助於試題的共享與彈性，因此若要製作線上學習的試題，則認識 QTI 規格實有必要。本文整合 QTI 規格說明製作試題的流程。此外，本研究未來將進行 QTI 規格的整合式試題評量製作系統之開發，因應共享教學資訊的時代來臨。

參考文獻

1. <http://www.imsglobal.org/question/>
2. [ETS, 99] A Sample assessment Using the Four Process Framework, R.Almond, L.Steinberg and
3. R.Mislevy, ETS Working Paper, October 1998.
4. [IMS, 01] IMS Persistent, Location-Independent Resource Identifier Implementation Handbook,
5. M.McKell, Version 1.0, IMS, April 2001.
6. [QTI, 02a] IMS Question & Test Interoperability: ASI XML Binding Specification, C.Smythe, E.Shepherd,
7. L.Brewer and S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.
8. [QTI, 02b] IMS Question & Test Interoperability: ASI Best Practice & Implementation Guide, C.Smythe,
9. E.Shepherd, L.Brewer and S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.
10. [QTI, 02c] IMS Question & Test Interoperability: ASI Selection & Ordering Specification, C.Smythe,
11. L.Brewer and S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002
12. [QTI, 02d] IMS Question & Test Interoperability: ASI Outcomes Processing Specification, C.Smythe,
13. L.Brewer and S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.
14. [QTI, 02e] IMS Question & Test Interoperability: results report Information Model, C.Smythe, L.Brewer
15. and S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.
16. [QTI, 02f] IMS Question & Test Interoperability: results report XML Binding, C.Smythe, L.Brewer and
17. S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002
18. [QTI, 02g] IMS Question & Test Interoperability: results report Best Practice & Implementation
19. Guide, C.Smythe, L.Brewer and S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.
20. [QTI, 02h] IMS Question & Test Interoperability: QTILite Specification, C.Smythe, E.Shepherd, L.Brewer
21. and S.Lay, Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.
22. [QTI, 02i] IMS Question & Test Interoperability: Overview, C.Smythe, E.Shepherd, L.Brewer and S.Lay,
23. Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.

18. [QTI, 02j] IMS Question & Test Interoperability:
19. ASI Information Model Specification , Colin Smythe, Eric Shepherd, Lane Brewer, and Steve Lay ,Final Specification, Version 1.2, IMS, February 2002.
20. [QTI, 00] IMS Question & Test Interoperability Version 1.x Scoping Statement, C.Smythe and E.Shepherd, Version 1.0, IMS, November 2001.
21. [QTI, 99] IMS Question & Test Interoperability Requirement Specification, C.Smythe, Version 1.0, Draft 0.3, IMS, November 1999.
22. [RFC1521] MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) Part One: Mechanisms for Specifying and
23. Describing the Format of Internet Message Bodies, N.Borenstein and N.Freed, IETF, IETF
24. Request for Comment, September 1993.
25. [RFC1630] Universal Resource Identifiers in WWW: A Unifying Syntax for the Expression of Names and Addresses of Objects on the Network as used in the World-Wide Web, T. Berners-Lee, IETF,
26. IETF Request for Comment, June 1994.

附錄一

<questestinterop>

<qticomment>

This is a simple multiple-choice example that conforms to V1.2.

The rendering is a standard radio button style.

Response processing is incorporated.

</qticomment>

<item title="Standard Multiple Choice item"

ident="IMS_V01_I_BasicExample002b">

<presentation label="BasicExample002a">

<flow>

<material>

<mattext>

Which city is the capital of England?

</mattext>

</material>

<response_lid ident="MCb_01" rcardinality="Single" rtiming="No">

<render_choice shuffle="Yes">

<response_label ident="A">

<flow_mat>

<material><mattext>Sheffield</mattext></material>

</flow_mat>

</response_label>

<response_label ident="B">


```

<flow_mat>
<material><mattext>London</mattext></material>
</flow_mat>
</response_label>
<response_label ident="C">
<flow_mat>
<material><mattext>Manchester</mattext></material>
</flow_mat>
</response_label>
<response_label ident="D">
<flow_mat>
<material><mattext>Edinburgh</mattext></material>
</flow_mat>
</response_label>
</render_choice>
</response_lid>
</flow>
</presentation>
<resprocessing>
<outcomes>
<decvar vartype="Integer" defaultval="0"/>
</outcomes>
<respcondition title="Correct">
<conditionvar>
<varequal respident="MCb_01">B</varequal>
</conditionvar>
<setvar action="Set">1</setvar>
<displayfeedback feedbacktype="Response" linkrefid="Correct"/>
</respcondition>
</resprocessing>
<itemfeedback ident="Correct" view="Candidate">
<flow_mat>
<material><mattext>Yes, you are right.</mattext></material>
</flow_mat>
</itemfeedback>
</item>
</questestinterop>

```

附錄二

```

<questestinterop>
<qticomment>
This is a multiple-choice with image hot spot. </qticomment>
<item title="Multiple Choice with Image Hotspot rendering item"
ident="IMS_V01_I_BasicExample006">
<presentation label="BasicExample006">
<flow>
<flow>
<material>
<matimage imagtype="image/gif" uri="mchotspot1.gif" x0="0"
width="300" y0="512" height="400">
</matimage>
</material>
</flow>
<flow>
<material>
<mattext>Which <mattext>
<matemtext>city </matemtext>
<mattext>is the capital of <mattext>
<matemtext>England ?</matemtext>
</material>
</flow>
<response_lid ident="MC04" rcardinality="Single" rtiming="No">
<render_hotspot>
<response_label ident="A" rarea="Ellipse">150,95,2,2
</response_label>
<response_label ident="B" rarea="Ellipse"> 160,170,2,2
</response_label>
<response_label ident="C" rarea="Ellipse">180,160,2,2
</response_label>
<response_label ident="D" rarea="Ellipse">230,220,2,2
</response_label>
</render_hotspot>
</response_lid>
<flow>
</presentation>
</item>

```

</questestinterop>

附錄三

<assessment title="total_test " ident=" A01">

<section title="total_test_ section " ident="S01">

<material>

<mattext>

Which city is the capital of England?

</mattext>

</material>

<response_lid ident="MCb_01" rcardinality="Single" rtiming="No">

<render_choice shuffle="Yes">

<response_label ident="A">

<flow_mat>

<material><mattext>Sheffield</mattext></material>

</flow_mat>

</response_label>

<response_label ident="B">

<flow_mat>

<material><mattext>London</mattext></material>

</flow_mat>

</response_label>

<response_label ident="C">

<flow_mat>

<material><mattext>Manchester</mattext></material>

</flow_mat>

</response_label>

<response_label ident="D">

<flow_mat>

<material><mattext>Edinburgh</mattext></material>

</flow_mat>

</response_label>

</render_choice>

</response_lid>

</flow>

</presentation>

<resprocessing>

<outcomes>

<decvar vartype="Integer" defaultval="0"/>

```

</outcomes>
<respcondition title="Correct">
<conditionvar>
<varequal respident="MCb_01">B</varequal>
</conditionvar>
<setvar action="Set">1</setvar>
<displayfeedback feedbacktype="Response" linkrefid="Correct"/>
</respcondition>
</resprocessing>
<itemfeedback ident="Correct" view="Candidate">
<flow_mat>
<material><mattext>Yes, you are right.</mattext></material>
</flow_mat>
</itemfeedback>
<response_lid ident="MC04" rcardinality="Single" rtiming="No">
<render_hotspot>
<response_label ident="A" rarea="Ellipse">150,95,2,2
</response_label>
<response_label ident="B" rarea="Ellipse"> 160,170,2,2
</response_label>
<response_label ident="C" rarea="Ellipse">180,160,2,2
</response_label>
<response_label ident="D" rarea="Ellipse">230,220,2,2
</response_label>
</render_hotspot>
</response_lid>
</ section >
</assessment>
</questestinterop>

```