

# 一個虛擬資產描述語言之設計與應用 —— 以線上遊戲虛擬資產之保護為例

## Design and Implementation of a Virtual Property Description Language

### —— By Example of Protecting Virtual Properties of Online Games

陳志誠

大同大學·資訊經營系  
[chenps@ttu.edu.tw](mailto:chenps@ttu.edu.tw)

洪承輿

大同大學·資訊經營系  
[james340652@hotmail.com](mailto:james340652@hotmail.com)

柯巧心

中央警察大學·資訊管理系  
[<sup>3</sup>heartlet@hotmail.com](mailto:<sup>3</sup>heartlet@hotmail.com)

陳英傑

國立交通大學·資訊管理系  
[<sup>4</sup>bomy@npa.gov.tw](mailto:<sup>4</sup>bomy@npa.gov.tw)

## 摘 要

近年來各種網路應用與數位內容蓬勃發展，其中線上遊戲快速的成長不僅帶來龐大的商機，吸引大量的消費者成為遊戲族群，同時也帶來了嚴重的線上遊戲犯罪問題。深究其原因，主要是現行的虛擬資產無標準格式之描述憑據。為提供一個線上遊戲虛擬資產共通的標準憑據格式，我們設計了一個虛擬資產描述語言(Virtual Property Description Language, VPDL)，以 XML 格式作為虛擬資產共通語法(Syntax)呈現。其中包含身分模組(Identity Model)、所有權模組(Ownership Model)、交易模組(Trading Model)、內容模組(Content Model)、廢除模組(Revocation Model)及安全模組(Security Model)等六個模組。並以 XML 附加資訊方式實現 VPDL，其功能包括描述虛擬資產之合法來源、所有權歸屬、交易歷程、事件內容等，透過模組化的設計與統整性保護機制解決虛擬資產交易所牽涉的正確性、真品性與合法來源等問題。此虛擬資產描述語言之運作毋需改變線上遊戲現行系統機制，是為其特點。作者並舉一個實例，利用三個場景說明 VPDL 之應用方式，遊戲業者即可在最短時間內提供虛擬資產標準格式之憑據，作為虛擬資產管理、歷史紀錄追蹤及法庭數位證據上的應用，可有效保護虛擬資產，強化數位證據力，並降低以虛擬資產為標的物之犯罪或糾紛的發生。

**關鍵字：**線上遊戲、網路犯罪、資訊安全、虛擬資產、虛擬資產描述語言(VPDL)、數位證據

## 一、前言

隨著網際網路的快速發展，各種網路應用均有長足的發展，如電子商務、網路拍賣、網路銀行等產業，其中尤以線上遊戲的發展最令人矚目。據國內資策會資訊市場情報中心的統計[1]，在 2004 年時，以 PC 遊戲為主體的我國遊戲市場規模為 89.7 億元，其中單機遊戲與線上遊戲分別為 17.5 億元與 72.2 億元；相較於 2003 年，整體遊戲市場成長 1.5%，線上遊戲成長 5%，單機遊戲則衰退 10.6%。線上遊戲已逐步取代傳統單機遊戲而成為遊戲產業的主流。在 2006 年我國線上遊戲整體產值為 87.8 億元；相較於 2005 年，成長了 16.6%；預估 2007 年將可達到 95.9 億元的規模。根據英國市調公司 Juniper Research 調查報告[6]，預估 2008 年單是 global 遊戲市場整體產值達 350 億美金，而遊戲產業也將成為全球最大的娛樂產業，重要性遠遠超過電影、音樂等產業。

以全球最大的線上遊戲業者韓國 NCSOFT 公司所研發的「天堂」為例，在 2001 年網路產業面臨泡沫化之際，單款遊戲當時就已創下 2 億美元的營收；在 2005 年已達到 5 億美元的營收[13]。會員人數方面，在韓國 2004 年即有 250 萬的玩家會員；同款遊戲在台灣，2004 年已超過 260 萬會員，幾佔全國上網人口四分之一。

線上遊戲產業的快速發展除了帶動相關產業的發展，不容忽視的是遊戲中的虛擬角色、虛擬貨幣、虛擬寶物等虛擬資產的價值。此等虛擬資產在交易市場上買賣活絡、價值不斐，甚而成為網路犯罪的新興犯罪標的<sup>[1]</sup>。如在拍賣市場中，一個虛擬角色叫價到 2000 元美金<sup>[2]</sup>；一個虛擬寶劍拍賣時以 16 萬元台幣拍板成交<sup>[4]</sup>；一個虛擬太空站以美金 10 萬元賣出<sup>[3]</sup>。這些虛擬資產的價值往往超過實體資產的價值，但在遊戲世界中對於虛擬資產的安全保護機制未臻完善，造成玩家線上遊戲爭議問題不斷發生。據臺北市消費者服務中心針對 2005 年的消費爭議統計，其中線上遊戲消費爭議躍升為申訴案類最嚴重者<sup>[2]</sup>。再者，法院仲裁時常因數位證據不足或不具有證據力，造成犯罪嫌疑人變本加厲的進行非法謀利等問題。線上遊戲所衍生的犯罪問題，同時也形成了國際間新興科技犯罪問題<sup>[10]</sup>。以台灣為例，線上遊戲犯罪已成為最嚴重的網路犯罪問題。在 2002 年間，警方共移送超過 1,300 多件線上遊戲犯罪案件，其中 73.7% 屬於竊盜案件，20.2% 屬於詐欺案件。犯罪年齡部份，63.3% 的犯罪者介於 15 歲到 20 歲，有 8.3% 犯罪者是屬 15 歲以下<sup>[7]</sup>。據內政部警政署統計 95 年 1 至 7 月電腦網路犯罪發生數一共 12,568 件<sup>[5]</sup>，主要網路犯罪案類以妨害電腦使用 4,966 件（占 39.51%）為最多，其中妨害電腦使用案多數為網路遊戲犯罪<sup>[警政統計通報 2006]</sup>。犯罪年齡層下降，隨著虛擬貨幣及物品水漲船高，此類線上遊戲犯罪將更加嚴重及猖獗，令大眾憂心未來線上遊戲的發展對社會的衝擊。

根據研究<sup>[17]</sup>指出線上遊戲有以下的安全問題：

(1) 共謀的方式進行作弊；

<sup>[1]</sup> <http://www.mcgilldaily.com/view.php?aid=2635>，存取日期 2007/01/05。

<sup>[2]</sup> <http://cgi.ebay.com/ws/eBayISAPI.dll?ViewItem&item=8113549502&indexURL=0&photoDisplayType=2#ebayphotohosting>，存取日期 2007/02/28。

<sup>[3]</sup> <http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/4104731.stm>，存取日期 2007/03/01。

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/4374610.stm>，存取日期 2007/03/01。

- (2) 以遊戲本身規則的漏洞進行作弊；
- (3) 虛擬資產的詐騙盜用他人的帳號及密碼；
- (4) 對其他玩家進行分散式阻斷攻擊使其能獲得不公平的結果；
- (5) 針對遊戲本身的缺失進行作弊的行為；
- (6) 以玩家認證機制上的缺失進行攻擊；
- (7) 內部工作人員的作弊；
- (8) 以詐騙的方式騙取任何關於遊戲上的物品；
- (9) 針對遊戲設計流程上的漏洞或缺失進行作弊；
- (10) 對遊戲軟體本身進行修改使其獲得不公平的利益；

為了防制以上弊端，我們期望透過設計一個虛擬資產描述語言(Virtual Property Description Language, VPDL)做為虛擬資產描述的標準憑據。本構想源自於開放數位權利語言(Open Digital Rights Language, ODRL)<sup>[4]</sup>。由於 ODRL 仍侷限於保護數位版權所設計的標準語言，未能含蓋虛擬資產於線上遊戲中的所有實際需求如所有權歸屬、合法來源證明、跨平台交換或交易等。因此本文作者之一先前曾與 Song 等人在「Protection of Virtual Property in Online Gaming」研究論文中首次提出一個虛擬資產描述語言雛型架構[15]。本文將在此基礎上，進一步構思系統內容，充實模組中屬性之功能，作為有效的管理、保護及追蹤虛擬資產，進而保障消費者權益，並藉此作為事後調查及法庭上數位證據之重要參考依據，有效降低犯罪案件的發生。

本文的其餘內容安排如下：第二節中我們概略的介紹虛擬資產之定義、種類及特性，並探討虛擬資產的相關文獻以及虛擬資產保護的相關議題。第三節說明如何利用統整性保護機制作為虛擬資產描述語言的安全基礎。第四節為本文之重心，介紹虛擬資產描述語言之架構及說明如何作為虛擬資產之標準憑據，並詳細說明其語言之組合模組及各模組個體扮演之角色。第五節中，我們將列舉案例說明及評估 VPDL 應用的場景，讓讀者有深入的了解。第六節為本研究之結論。

## 二、 背景知識及文獻研究

在本章節中，我們將詳細介紹虛擬資產的定義，並詳述虛擬資產種類、特性、及其現行安全上的隱憂，再探討虛擬資產的相關文獻以及虛擬資產保護的相關議題，期使對線上遊戲中之虛擬資產有全般性的瞭解。

### 2.1 虛擬資產的概述

虛擬資產是一種無形的資產，存在於虛擬遊戲世界中。由於市場上的供給與需求(Supply and Demand)原理，原本毫無價值的虛擬資產被賦予了經濟上的價值，這種價值之相關應用侷限在虛擬世界中，並不擴及虛擬世界外的人、事、物。

虛擬資產主要產生在線上遊戲的虛擬世界中，如魔獸世界(World of WarCraft, WOW)、萬王之王\_2(King Of King, KOK2)等多人線上角色扮演遊戲(Massively Multiplayer Online Role-playing Games, MMORPG)中。全球大型的 MMORPG 還包括激戰(GuildWars)、無盡的任務(EverQuest)、Dark Age of Camelot、及天堂(Lineage)，都是目前最受歡迎的線上遊戲。

<sup>[4]</sup> <http://www.ordl.net/>，存取日期 2007/04/11。

玩家在遊戲中所花費的金錢(如點數卡或會員費用)、時間及勞力，累積可觀的遊戲資產(如虛擬人物或虛擬貨幣)，此處統稱為虛擬資產。玩家可透過交易或交換的機制，將虛擬資產轉換成真實世界的金錢，如 2004 年 12 月 14 日線上遊戲 Project Entropia(PE)中，10 個 PE 幣可兌換 1 美金<sup>[5]</sup>。

虛擬資產的種類可分為：

- (1) 物體(Objects)：如遊戲武器、裝備、及寶物等。
- (2) 人物(Characters)：如遊戲的角色，內含人物的相關屬性值。
- (3) 貨幣(Currency)：如遊戲中的貨幣、金幣、白金等。
- (4) 虛擬不動產(Virtual Estate)：如遊戲中的房子、商店、太空站或島嶼等。
- (5) 遊戲帳號(Account)及密碼>Password)：帳號內含括各種虛擬資產在內，一般而言，買賣帳號、密碼，也相當於買賣虛擬資產。
- (6) 其他：如其他在線上遊戲中的特殊屬性，如同意權、會員、血盟成員、地圖等。

至於虛擬資產的特性，略述如下：

- (1) 持續性(Persistence)：虛擬資產以電磁紀錄之方式儲存於遊戲業者的伺服器主機中。虛擬人物屬性及虛擬道具裝備並不會因為玩家是否離線或線上而受到任何影響，系統正常運作下，虛擬資產並不會消失或減損。
- (2) 支配性(Domination)：一般而言，玩家若取得某項虛擬資產之所有權，則其對虛擬資產有完全的支配權，可作任何的處置與處分。如交易或租賃予他人，交易行為不受遊戲業者限制。
- (3) 稀少性(Scarcity)：有價的虛擬資產在市場中有數量上的限制。玩家必須投注相當的時間、精力或財力才能獲致金字塔頂端的虛擬資產。
- (4) 個化性(Personalization)：為有效區別虛擬資產之內容，須依虛擬資產的特性進行個化。其伴隨著一個可識別的唯一序號，作為資產移轉的依據。同一虛擬空間之場景中，唯一序號不應重複，也不容玩家修改。
- (5) 專門性(Specialization)：某些虛擬人物天生或後天擁有特殊專門性的專長。如鑄劍的技術，需有特殊鑄劍能力之角色屬性才得以鑄造。要成為某種特定角色必須有具有專門性；某些虛擬資產有特殊的功能，如虛擬貨幣是虛擬空間交易的標準，虛擬空間、虛擬裝備及虛擬人物各有其特殊的功能或屬性。
- (6) 可交易性(Trade)：每一個虛擬資產是一個獨立的物件，可作交換、移轉、丟棄、或者與他人交易。因為可交易性，虛擬資產才賦予價值。
- (7) 所有權利(Ownership Rights)：虛擬資產如同現實物品一般亦有歸屬所有權。遊戲系統須詳實的紀錄虛擬資產之所有權人，玩家可透過交易機制進行所有權移轉。
- (8) 複合性文件(Compound Document)：虛擬資產的事件內容可以不斷的增加與變動，而且是由個別文件資料所組成的。這就是複合式文件的性質。階層式架構的複合式文件，是具有多個從屬子物件的大型物件。

---

<sup>[5]</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_economy](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_economy)，存取日期 2007/04/13。

## 2.2 線上遊戲的安全議題

根據「The Future of Online Gaming」的報告中指出，線上遊戲經營的成敗主要因素，在於確定玩家處在怎樣的待遇中。玩家的質與量主導著遊戲的發展，作弊會破壞線上遊戲娛樂品質，且造成遊戲的公平性遭受質疑，影響層面相當的廣泛。如何防止作弊並保障玩家帳號的安全性，對於線上遊戲產業的成長是一個重要的關鍵。根據[8]的研究，整理與分類線上遊戲作弊有以下七種可能影響。

- (1) 破壞線上遊戲的發展；
- (2) 增長的犯罪行為如偷竊、欺騙、盜案、仿冒、故意破壞或威脅行為；
- (3) 在玩家之中造成不公平競爭；
- (4) 利用作弊程式在其他的玩家身上獲取非法的利益；
- (5) 危害受害者財務、精神福利或社會關係；
- (6) 增加遊戲公司負擔和資源浪費，例如：網路頻寬、伺服器處理，和管理費用；
- (7) 影響遊戲伺服器的資料有效性，例如作為數位證據電磁紀錄，尤其是當它介入犯罪調查而成為證據的一部分時。

## 2.3 虛擬資產中的安全隱憂

虛擬資產中的安全隱憂主要表現於下列形式：

- (1) 安全保護不足：現行的線上遊戲都是以稽核檔(Log Files)作為消費者虛擬資產的保護，例如透過稽核紀錄得知某虛擬物品的移轉過程，或得知可疑嫌犯登入的歷程位址。但此方法仍存在許多漏洞，在法庭上甚至演變成各說各話的情形，這樣的機制無法提供強而有力的數位證據。
- (2) 無法達其統整性(Integrity)保護：線上遊戲的虛擬資產是以電磁紀錄來表示其特性，其歷次交易事件也是透過電磁紀錄確保買賣雙方的權益。由於數位式的資料易於受到未授權的新增、複製、修改、刪除的特性，要保障交易雙方必須有效地維護電磁紀錄的統整性。
- (3) 所有權與使用權分割不明：張三是某虛擬資產的所有權人，欲將該虛擬資產使用權租賃予李四使用。在現行之機制下，張三必須將虛擬資產之所有權移轉至李四，李四才得以正常使用，如此所有權與使用權分割不清，易導致交易糾紛與虛擬資產安全問題。
- (4) 有限的紀錄保留：現行大型的線上遊戲系統，例如遊戲橘子所代理的天堂2，有時每秒會有近廿萬人的線上玩家(Concurrent Users)<sup>[6]</sup>，由於稽核檔成長相當快，礙於業者有限的儲存空間，一般僅保留一定期間內的稽核資料，超過此一期間的資料往往會被刪除。
- (5) 難以追蹤：在龐大的稽核檔中，要過濾出可疑或不法的交易紀錄相當困難，由於虛擬貨幣無法個化，難以追蹤虛擬貨幣的走向；再者，當須追蹤某虛擬物品流向時，在有限的稽核資料中，難以挖掘有利的犯罪跡證。
- (6) 無法保障交易安全：常見的交易型態包括虛擬物品的買、賣、交換等，但買方無法確定買到的是不是贓物，玩家間的買賣爭議須由玩家自行負責。
- (7) 身分驗證：虛擬資產大多由系統的身分驗證機制作保護，一旦身分驗證機制遭攻擊者破解或入侵，取得虛擬資產就如探囊取物。

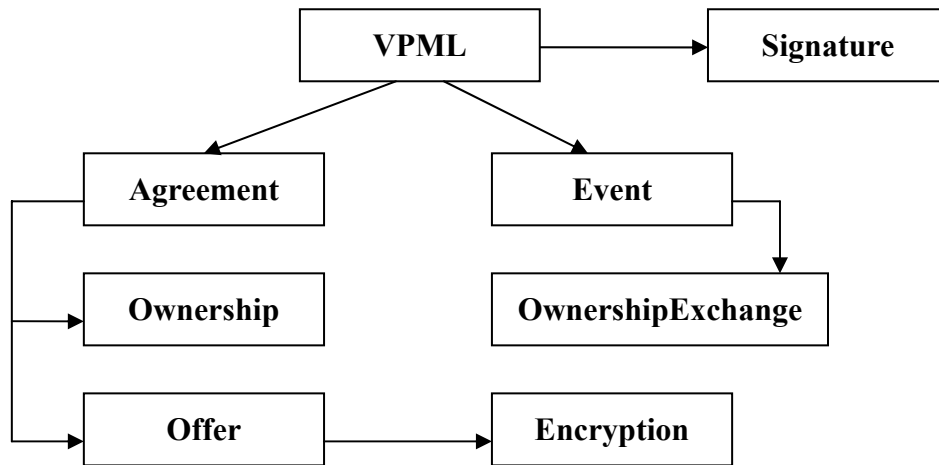
---

<sup>[6]</sup> [http://lineage2.nctaiwan.com/event/news\\_public\\_both.asp?news\\_type=3](http://lineage2.nctaiwan.com/event/news_public_both.asp?news_type=3)，存取日期 2007/11/11。

- (8) 稽核紀錄容易遭竄改：大多數的稽核檔並未有安全的保護機制，犯嫌一旦與內部員工結合，進行稽核紀錄的竄改，數位證據的證據力不再。
- (9) 未提供統一的語言描述虛擬資產：由於目前缺乏一個專屬語言來描述虛擬資產，使交易雙方對資產的特性及內容認知易生歧義，易造成交易雙方的爭執。
- (10) 未有簽章機制：交易過程未由公正第三者簽署，無法保證交易的公平性，業者未能保障玩家權益。

#### 2.4 保護線上遊戲虛擬資產之先前研究

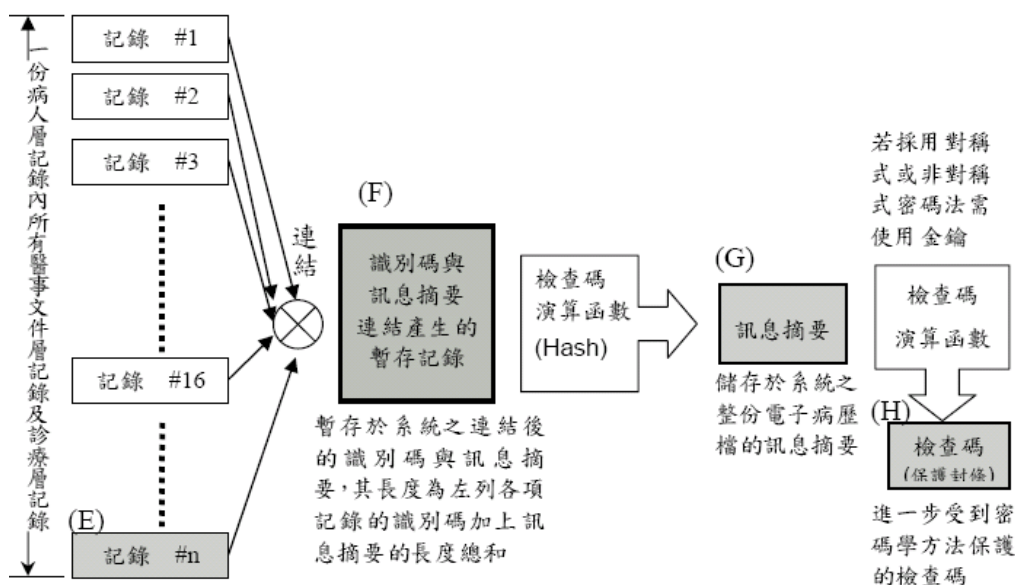
本文作者之一曾與 Song 等人曾在「Protect Virtual Property in Online Gaming System」一文中[14]，針對多人線上角色扮演遊戲提出虛擬資產管理語言雛型架構。此架構共有七個核心實體如圖一，利用此模組提出一邏輯上的概念，將線上遊戲虛擬資產的歷史重要事件完整地紀錄，利用金鑰加密達到保護虛擬資產的目的，但是在七個核心實體並沒有詳細描述系統內容及模組中屬性之功能。因此，本文將在此基礎上，構思系統內容，充實模組中屬性之功能，作為管理、保護及追蹤虛擬資產的基礎架構。



圖一： VPML 核心模組[14]

此外，虛擬資產是以數位形式的電磁紀錄進行流通與儲存，由於數位電磁紀錄具有易於變造、修改的特性，如何藉由有效的保護機制維護數位電磁紀錄的完整性，將對於虛擬資產保護有顯著的影響。統整性保護方法，多半是使用傳統密碼學技術附加足以代表原始訊息的檢查碼，例如，先以單向赫序函數計算訊息摘要[11]或是以私密金鑰計算數位簽章[16]，然後將訊息摘要、數位簽章附加於原始文件之後，對單一筆資料進行保護與檢驗。

Hwang et al. (2006)對電子病歷具有複合式文件的特性，與數位電磁紀錄的儲存特性提出一套保護機制[9]；設計適用於電子病歷的複合式文件架構，並依此架構提出保護機制如圖二，以新增單元文件為常態，對新增的單元文件計算檢查碼，並用以更新文件整體檢查碼，原有眾多單元文件的檢查碼不需要重新計算，因而能更有效率地更新複合式電子病歷的檢查碼，進而完成完整性的保護，避免病歷資料遭到未經授權的變更。



圖二：電子病歷保護機制[9]

### 三、 建立統整性保護機制

虛擬資產的內容及其交易都是以數位電磁紀錄進行流通與儲存，虛擬資產的內容正確與否將影響虛擬資產的價值及系統的公信力，因此如何確保數位電磁紀錄於網路上傳輸的真實與正確，進而抵禦或偵測惡意的攻擊或非故意的破壞、遺失，就有賴於「統整性保護機制」的建立。以下針對統整性的定義、保護統整性的密碼學方式及如何導入統整性保護機制予虛擬資產中，概述如下。

#### 3.1 統整性之定義

資料統整性具有以下三種意涵[3]：

- (1) 資料的正確性(Correctness of Data)：係指資料必須是正確而且沒有錯誤，資料必須防止不正當或未授權的修改(Modification)、新增(Insertion)、部分刪除(Partial Deletion)及整體刪除(Complete Deletion)等情況。
- (2) 資料的真品性(Authenticity of Data)：係指資料的產正必須是正當的、經過授權的、不是造假的；所以，傳輸的資料必須有合法的來源，資料的創造與使用都是經過授權的。
- (3) 相關屬性的一致性(Consistency of Relevant Attributes)：係指資料的呈現法則須具一致性，例如資料結構或資料的前後順序，呈現法則包括了資料的編碼法則，如中文使用Big5碼、英文使用ASCII碼等法則，也更進一步包括了加解密金鑰的真實性、資料順序關係的一致性，因此，順序也視為資訊的呈現方式。

#### 3.2 虛擬資產統整性保護特性與需求

虛擬資產可以視為階層式的從屬架構，由虛擬資產延伸發展出其所有權、內容、屬性與歷次事件內容等各單元文件，每個單元文件皆詳細記錄虛擬資產的重要訊息，因此必須確保相關資訊為合法來源所產生，經由各單元文件組成一複合式文件即虛擬資產，在資訊傳遞、處理的過程中，必須維護其真實性與正確性，並預防非授權的操作，除了要維持資料的統整性外，必須利用數位簽章保證資料為合法來源。



### 3.3 保護統整性的密碼學方法

為了避免破壞資料統整性的操作，一般都會使用密碼學方法來保護之，常見的保護方法分成下列三種[3, 12]：

- (1) 以單向赫序函數(One-way Hash Function)運算產生的具代表性的訊息摘要(Message Digest)，並附加於原資料後，作為驗證資料統整性的資訊。
- (2) 以非對稱式密碼學方法(Asymmetric Cryptography)之私密金鑰(Private Key)進行運算得到數位簽章(Digital Signature)，同樣附加於原資料後，作為驗證資料統整性的資訊。
- (3) 對稱式密碼學方法(Symmetric Cryptography)之秘密金鑰(Secret Key)進行運算得到統整性保護封條(Seal)，同樣附加於原資料後，作為驗證資料統整性的資訊。

上述三種方法都有其優缺點，會因不同情境而有不同使用方法。單向赫序函數的運算效率最高，但由於不使用秘密資訊進行運算，容易遭到他人誤用，所以一般都不會單獨使用。(2)與(3)的金鑰密碼方法較為繁複，多半會配合單向赫序函數一起使用，以簡化運算上的負擔，不過由於使用到秘密的金鑰資訊，因此金鑰資訊的使用與配送是另一個重要的安全議題。

目前這些統整性保護方法都是針對單一完整的訊息進行運算，應用於個別資料與組合資訊之真確保護上缺乏彈性，不適用於由眾多個別資料組成的虛擬資產。因此，為了維護虛擬資產內容與資訊結構的統整性，本論文將使用適用的統整性保護機制。

### 3.4 系統實作

因此，本論文將利用合適的統整性檢查機制確保虛擬資產的統整性。VPDL 系統已完成，可供學界及產業界參考<sup>1</sup>。此機制將虛擬資產下所有的資產內容視為一複合式文件，而此複合式文件是由大量的個別文件所組成，個別文件可以是不能分割的單元文件，也可以是由單元文件所構成。本論文所提出的機制是以碰撞阻抗赫序函數計算每個單元文件的統整性檢查碼，再進一步依照虛擬資產與文件間的結構關係，產製整份複合式文件的檢查碼。此複合式文件的檢查碼可以讓檢查者確認個別文件及其順序結構之統整性，沒有遭到未經授權的變更。

本文將虛擬資產描述語言視為一複合性文件。下節將說明虛擬資產描述語言各模組之屬性資料架構，並於第五結中說明其應用方式，消弭第二節中所提虛擬資產之安全隱憂。

## 四、 建立虛擬資產描述語言

虛擬資產描述語言 VPDL 的設計就是要提供虛擬資產一個共通的標準憑據格式，以下我們說明此需求內容，並詳述虛擬資產描述語言的組成模組及各模組個體內容。

### 4.1 虛擬資產描述語言組成模組

VPDL 主要是由虛擬資產(Virtual Property)、遊戲業者(Vendor)、及消費者(Consumer)等三個核心個體(Core Entity)所組成，其中虛擬資產涵蓋了線上遊戲之虛擬世界中任何可作為唯一識別的資產集合，包括了虛擬角色、虛擬寶物、虛擬裝備、虛擬貨幣等。

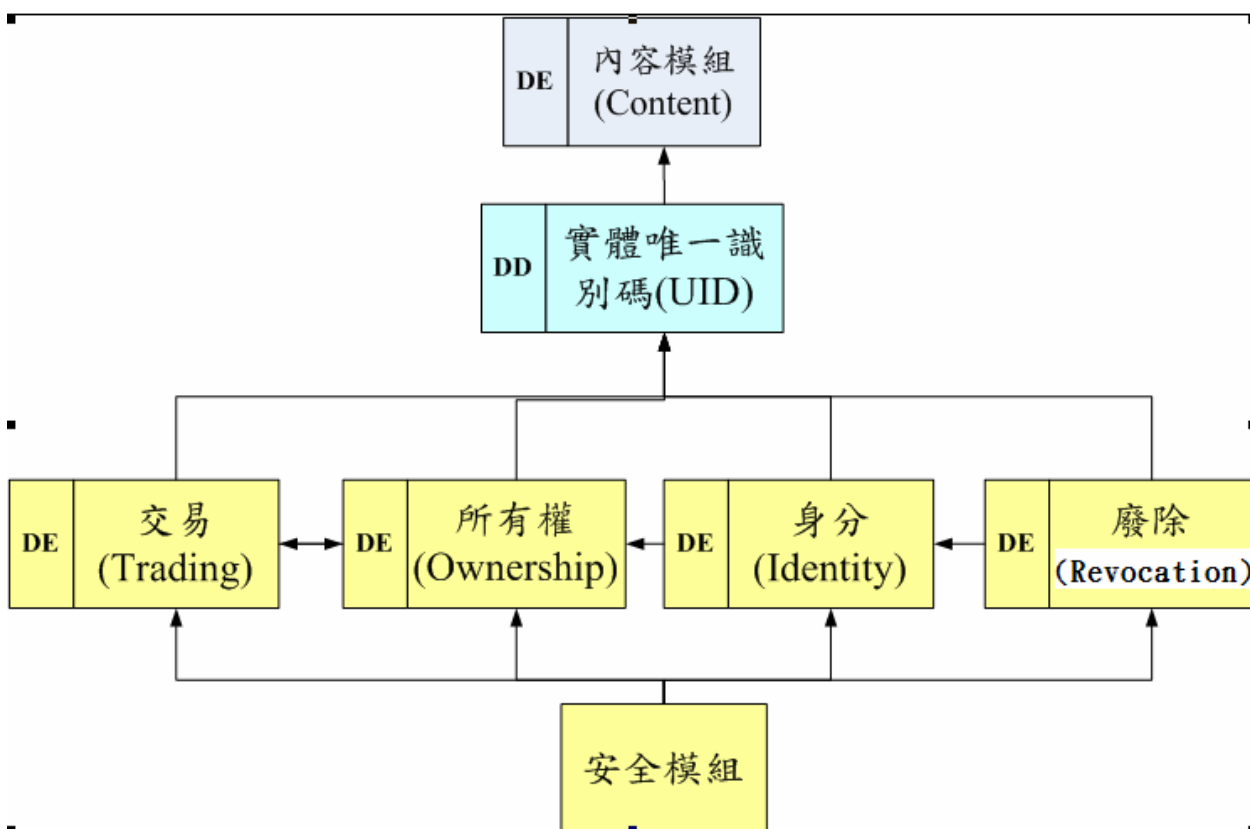
依據虛擬資產的特性及其與遊戲業者、消費者之間的關係，由此三個核心個體延伸其六個模組，作為建構 VPDL 的組成模組，此六個模組包括身分模組(Identity Model)、所有

<sup>1</sup> <http://140.129.26.226/ypd/>



權模組(Ownership Model)、交易模組(Trading Model)、內容模組(Content Model)、廢除模組(Revocation Model)及安全模組(Security Model)等，其中安全模組包含加密及數位簽章子模組提供安全的保護。各個模組之溝通是以實體(Entity)之唯一識別碼(Unique Identifier, UID)作為連結標的。本文所稱之實體，其範圍可涵蓋虛擬資產、所有權人、群組或遊戲業者等物或人別類別，實體資訊可因應不同的使用目的應用於各種之內容陳述，當必須描述虛擬資產或人別資訊時，以實體唯一識別碼(UID)作為串連內容模組中之詳細個體資訊之橋樑。舉例而言，此唯一識別碼可涵蓋實體係屬人或物別資訊、所在之虛擬空間代碼、主機代碼、類型、實體編號及檢查碼等資訊，視其實際需求及環境定義之，以組成一個獨一無二的識別號碼。

虛擬資產描述語言 VPDL 中，規範了描述語言整體架構與各模組之間的關係，圖三即描繪出 VPDL 組成模組及各模組間的關係。



圖三：虛擬資產描述語言組成模組

#### 4.2 虛擬資產描述語言六個模組功能

我們以描述結構化資料標示語言 XML 為基礎，作為描述虛擬資產描述語言之呈現方式。為區隔描述語言之實體(Description Language Entities)與資料字典元件(Data Dictionary Elements)在 XML 命名空間(Namespace)之區別，免生誤解及混淆，我們在以下組成模組及各模組內容圖示中，在各圖示中之方格左方以「DE」表示描述語言之實體內容 (Digital Entity)，以「DD」表示為資料字典之元件 (Digital Dictionary)，「DS」表示為數位簽章 (Digital Signature)，「EN」表示加密 (Encryption)。

以下就六個模組詳述如下：

(1) 身分模組(Identity Model)

在現實世界中，交易雙方若要買賣一項貴重商品，賣方對該商品必定要提出合法的來源證明，以減少買賣雙方之間的紛爭與衝突。VPDL 之身分模組主要的功能係作為虛擬資產的合法來源證明，證明此資產係為遊戲發行業者(或公正第三者)所核發，非內部員工不法產製、竄改、贗品或為贓物。虛擬資產為一電磁資料，具有容易複製、修改、偽造等特性，身分模組即為解決此等問題，此模組頗具現實社會「身分證」功能，係由業者針對虛擬資產簽署合法的證明，以減少玩家交易時所產生的疑議及糾紛。

身分模組可結合安全模組功能，如安全模組中的訊息摘要(Message Digest)機制係依據雜湊演算法計算而來，可將不定長度之資料內容，透過其演算法，產出一固定長度雜湊值的輸出，防止所傳送之資料遭偽造或竄改。另安全模組中的數位簽章(Digital Signature)機制，如同遊戲業者(或公正第三者)在此虛擬資產身分文件上加蓋「公司章」或「簽名」性質，以作為虛擬資產身分證明所用，簽署之文件在法律上也具有證明力及法律責任，當發生爭議時，亦有簽章的商務仲裁機制可循，讓消費者與遊戲業者權益更有保障，另就技術層次而言，數位簽章利用公開金鑰系統之應用，可達到統整性(Integrity)與不可否認性(Non-Repudiation)的特性，依據簽署者之公開金鑰即可驗證此虛擬資產身分資料是否確實為遊戲發行業者(或公正第三者)所核發，有關訊息摘要及數位簽章之內容與運作原理，於安全模組將有詳細介紹。

此外，身分模組可為虛擬資產標注警示商品功能，如虛擬資產目前已註銷(Revoked)或處於犯罪案件偵查中，一旦標注為警示商品，即禁止進行任何移轉、買賣、或拋棄等行為，可作為犯罪調查、證據保存及事後證物追蹤之依據。

VPDL 的身分模組中，規範以下屬性內容：

- 實體之唯一識別碼(UID)。
- 實體產製日期/時間(Date/Time)。
- 發行公司(Vendor)。
- 特別屬性資料(Special Attribute)。
- 警示註記(Warning)。
- 附註(Annotation)。

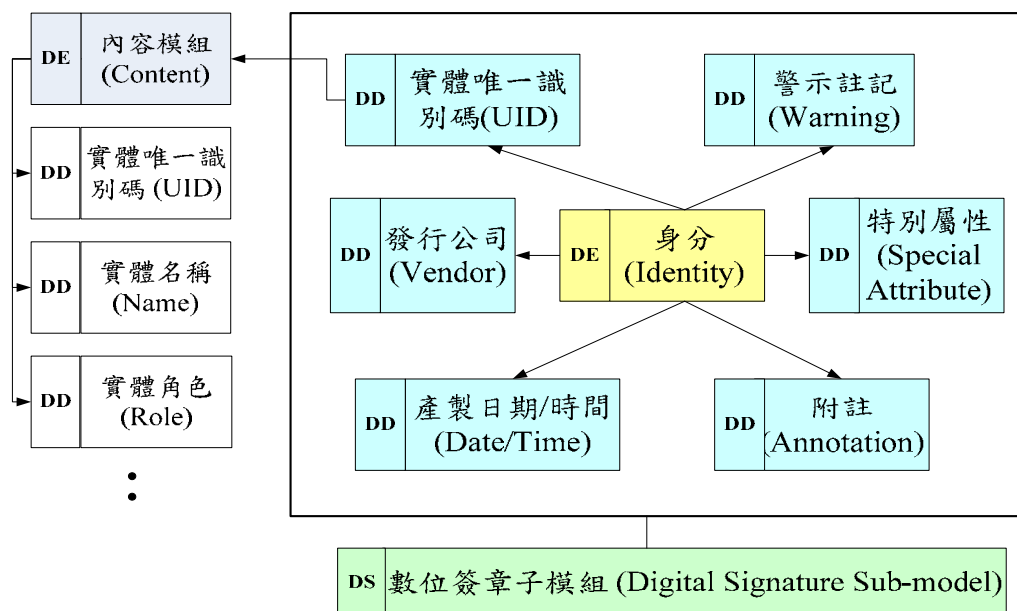
如圖四，身分模組中，由身分(Identity)串連各種屬性(Attribute)，包括實體唯一識別碼(UID)、產製日期及時間、發行公司、特別屬性之資料、警示註記及附註等資訊，依實體唯一識別碼可再連結其內容模組，將詳細之虛擬資產相關屬性資料帶出。以下即是身份模組利用 XML 文件輸出文件。除了利用標籤(TAG)描述虛擬資產之相關屬性之外，也包含核發該文件廠商的簽章值。

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<VPDL>
  <Identity>
    <Uid>WT559423617</Uid>
    <Role>1234321</Role>
    <Name>Spika's Silver Plate Armor</Name>
    <Vendor>547745</Vendor>
    <Date>2008/5/4 PM 11:51:04</Date>
    <Special_Attribute>12233221</Special_Attribute>
    <Annotation>
    </Annotation>
    <Warning>
    </Warning>
  </Identity>

  <Vendor_Signature>s4egh3/00jQre031441CT7KvmoPs1dKevy/1eIQsgdemba55b6sCIL9aRfabDC+HzzDaRASJSNUA
  \eporituks543mn5e0s3Q481pqLXKW8V1q61jlaksjdhfgq01ieurythgAtOmTa3mxOI0mOH2c4AbWDi6nIa2obXpVfmln
  g=</Vendor_Signature>
</VPDL>

```



圖四：身分模組之內容

## (2) 所有權模組 (Ownership Model)

虛擬商品或虛擬資產皆可定義其所有權人，隨著商品與資產的交替，亦同時異動其商品所有權人的資訊。VPDL 之所有權模組係表達虛擬資產所有權人之相關資訊。在 VPDL 定義中，所有權人可對虛擬資產完全的處置，一旦喪失所有權，即意謂喪失對虛擬資產的所有支配權利。所有權人可以是一個人、團體、組織或定義中的角色。

所有權模組中除有虛擬資產及所有權人之唯一識別資訊外，另增加一使用權人資訊，最主要目的為解決現行虛擬資產未明確劃分所有權與使用權的問題，因此無法將虛擬資產進行租賃或借用等商業行為，為讓虛擬資產流通更便利與多元，增設使用人資訊可跨越虛擬資產使用的限制，如張三是某虛擬資產的所有權人，但於一星期前以每月 1000 元的代價租賃予李四使用，並訂定租賃期限於兩個月為限，因此，即使張三是該虛擬資產的所有權人，但仍必須待租賃期結束後才得轉移所有權或做虛擬資產的處分。此外，李四在租賃兩

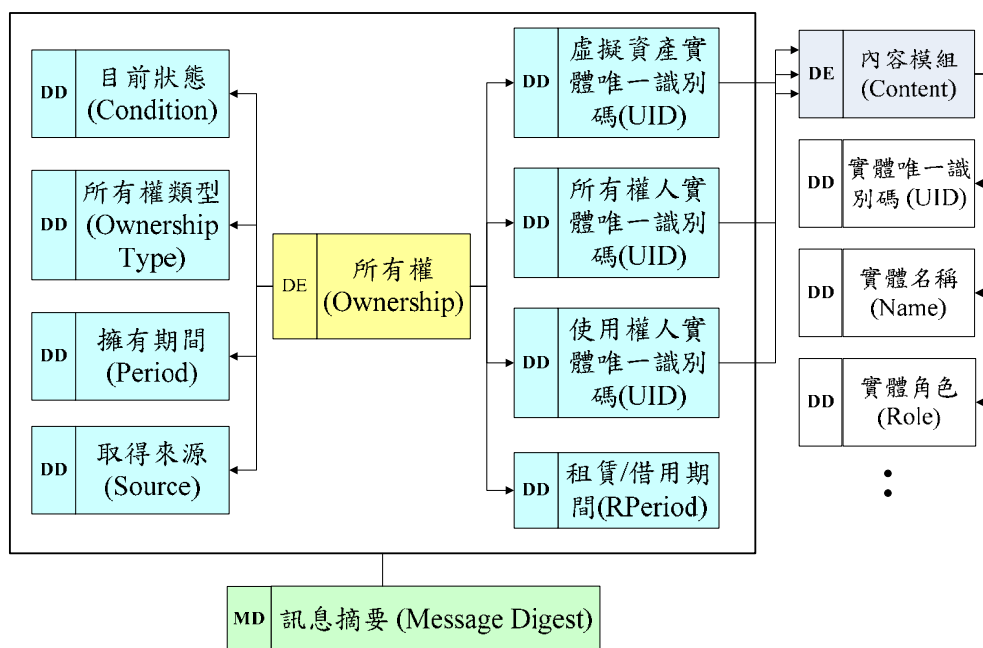
個月期間取得該虛擬資產的使用權，但未有所有權，因此無權作任何有關所有權的處分。

模組中表達虛擬資產所有權人之相關資訊，如所有權人之實體唯一識別碼、名稱、信用評價、擁有虛擬資產之期間、目前狀態、取得虛擬資產的方法、來源、使用權人及使用租賃或借用期間等資料，藉此可記錄完整虛擬資產、及其所有權人及使用權人資訊。買方在交易前可先檢視其交易物所有權資訊，依其所有權人對該虛擬資產之擁有期間、信用評價、取得虛擬資產的方法及來源、及實體附加資訊等作為買方是否進行交易的評斷。若該商品仍處租賃期間或借用期間，除非撤銷其狀況，否則不允許該項商品進行交易。如交易前，發現該交易物之所有權人之信用評價為「負面」，且取得該虛擬資產方法為「拾獲」(代表非正常交易所得)，即可進而向遊戲業者查證該交易物是否為贓物，並中止其交易之進行。

當有任何爭議產生時，所有權模組資訊可提供完整虛擬資產所有權人歷程資訊，藉以作為遊戲業者或司法機關仲裁之參考資訊，並具有法庭上數位證據之證明力。在圖五中，即描繪出所有權模組之內容。

VPDL 的所有權模組中，規範以下屬性內容：

- 虛擬資產之實體唯一識別碼(UID)。
- 虛擬資產所有權人之實體唯一識別碼(UID)。
- 虛擬資產使用權人之實體唯一識別碼(UID)
- 所有權類型(Ownership Type)：如個人、團體、組織或定義中的角色。
- 虛擬資產所有權人擁有之期間(Period)。
- 使用權人租賃或借用期間(Rent Period, RPeriod)。
- 目前狀態(Current Condition)：目前自行使用中，或已租借予他人使用，則可再連結租借人或使用人之唯一識別碼資訊。
- 所有權人信用評價(Credit)。
- 取得虛擬資產的方法及來源(Source)：如出租、購買、以物易物、拾獲等。
- 附註(Annotation)。



圖五：所有權模組之內容

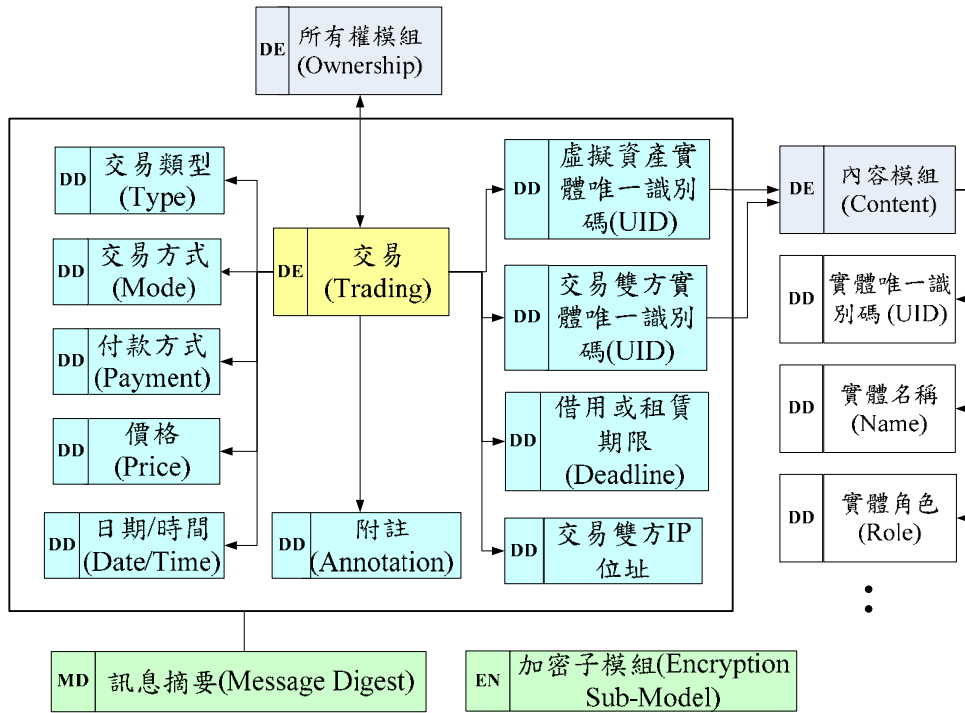
### (3) 交易模組(Trading Model)

VPDL 中支援虛擬資產各種類型之交易稽核功能。一般而言，交易的資訊若無法完整忠實的紀錄，則容易產生交易的糾紛與犯罪問題。模組中之交易內容可涵蓋各項虛擬資產的買賣、借用、租賃等型態，任何虛擬資產的所有權交替或變更都必須透過交易模組完成，交易的結果亦將牽動虛擬資產所有權人的內容資訊。事實上，在交易前交易模組先會參考所有權人模組資訊，作為確認賣方是否為該虛擬資產之所有權人，以減少買賣爭議。此外，交易內容若牽涉交易雙方機敏性的資料，則可導入加密機制進行相關資料加密，提供資料更安全的保護。當交易過程有爭議產生時，交易模組資訊可提供完整虛擬資產交易詳細資訊。如交易雙方資訊、交易類型、交易價格、交易日期、雙方 IP 位址、交易付款方式等，藉以作為遊戲業者或司法機關交易、商務、仲裁之參考資訊。此外，此模組資訊導入雜湊演算值，防止交易內容資訊遭有心人士不當竄改或變造，其已具備法庭上數位證據之證明力。

為應實際環境所需，VPDL 支援虛擬資產的各種買、賣、借用、租賃與給予等型態。當虛擬資產目前處於租賃或借予他人使用狀態時，則在買賣雙方進行交易同時，交易模組將會參考虛擬資產之所有權人模組相關資訊。如虛擬資產目前狀態屬性中顯示目前交易物仍出租或借用中，則中止任何交易行為，除非租賃或借用狀態已經中止或取消。換言之，當交易模組完成雙方租賃或借用協定時，則相關資訊將寫回所有權模組中，如所有權模組中之目前狀態屬性變更為租賃，並寫入租用人之實體唯一識別碼(UID)。在圖六中，即描繪出交易模組之內容。

交易模組之屬性內容如下：

- 虛擬資產之實體唯一識別碼(UID)。
- 賣方之實體唯一識別碼(Seller UID)。
- 買方之實體唯一識別碼(Buyer UID)。
- 交易類型(Trading Type)：交易物之買、賣、借用、租賃、給予、或交換等類型。
- 交易價格(Price)：含貨幣別及金額。
- 交易日期、時間(Date/Time)。
- 借用或租賃之期限(Deadline)。
- 交易方式(Trading Mode)：線上交易平台機制、面交、或以物易物等方式。
- 交易付款方式(Payment)：含現金、轉帳、虛擬貨幣、信用卡或郵局代收貸款等方式。
- 雙方之 IP 位址。
- 附註(Annotation)。



圖六：交易模組之內容

#### (4) 內容模組(Content Model)

VPDL 提供實體(Entity)之內容模組資訊，實體之範圍可涵蓋虛擬資產、所有權人、群組或遊戲業者等物或人別類別，實體資訊可因應不同的使用目的應用於各種之內容陳述，當須描述虛擬資產或人別資訊時，以唯一識別碼(UID)作為串連內容模組中之詳細個體資訊之橋樑，在圖七中，即描繪出內容模組之內容。

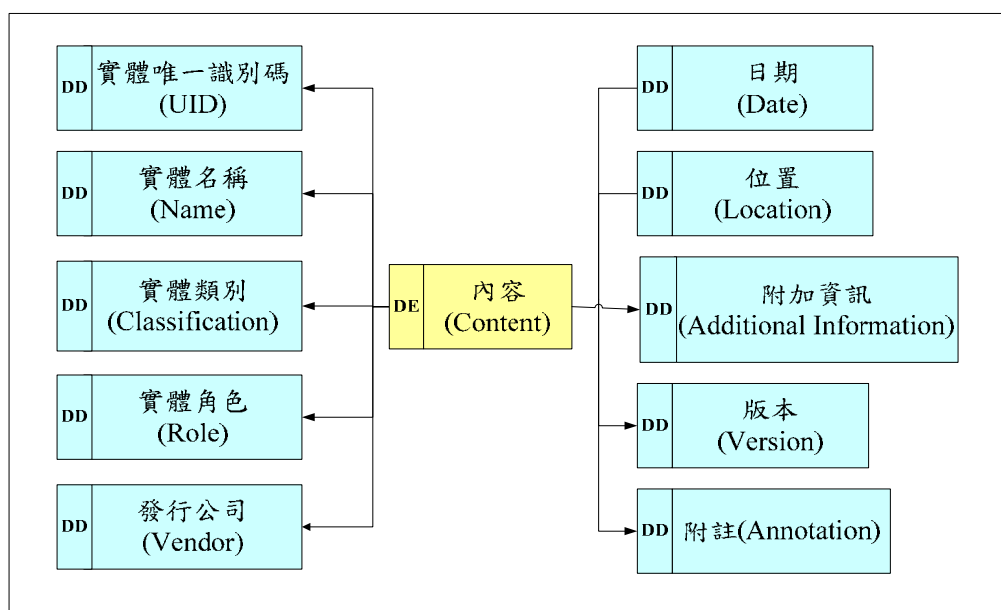
內容模組內之屬性資料應包括：

- 實體唯一識別碼(UID)：指虛擬資產、所有權人、群組或遊戲業者等物或人別類別之唯一識別碼，透過編碼設計，可區分為物或人別種類，並產生唯一不重複之識別資訊。
- 實體名稱(Name)：實體的中文或英文名稱。
- 實體類別(Classification)：實體一般細項可區分為虛擬貨幣、虛擬角色、虛擬道具、虛擬商店、虛擬屬性、虛擬空間等類別資訊。
- 實體角色(Role)：實體在虛擬世界中所扮演之角色，如實體類別為一虛擬角色，就會有其角色類別資訊，如其職業資訊或其人物屬性，若實體類別為一虛擬空間，即可表示為一空間之角色資訊等。
- 發行公司(Vendor)。
- 虛擬空間名稱(Space Name)。
- 日期(Date)：當描述虛擬資產實體資訊時，可表示為產製日期，或虛擬資產有效期限，當描述人別實體資訊時，可表示為首次註冊日期，或可使用之有效期限等。
- 位置(Location)：即為實體在遊戲中所在的位置資訊，其可為一主機代碼或名稱，或為遊戲中虛擬地圖的座標位置或空間資訊。
- 附加資訊 (Additional Information)：此附加資訊為連結一通用資源識別(Uniform

Resource Identifier, URI)，其包含兩種表達方式，一為通用資源名稱(Uniform Resource Name, URN)，例如「URN:game.com: spacestation1002」，即代表此通用資源名稱表達的是在 www.game.com 網域中虛擬太空站編號 1002 的資源識別，另一為通用資源位址 (Uniform Resource Locator, URL)，表達方式為一般超連結型式，例如：

「<http://www.game-station.com/equipment/glove41/>」，說明的內容可包含文字、語音、影像或多媒體方式呈現，可針對實體的基本屬性、圖像、狀況、交易歷程、信用度、買賣評價值、評價內容及描述等資訊呈現，對實體有深入並完整之描繪。

- 版本(Version)：實體之版本說明。
- 附註(Annotation)。



圖七：內容模組之內容

#### (5) 廢除模組(Revocation Model)

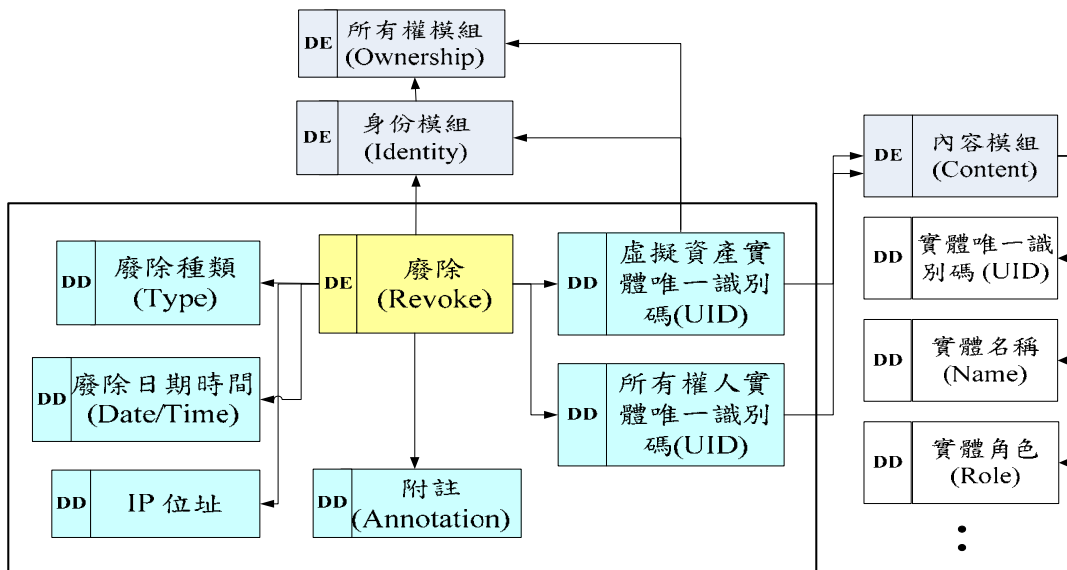
VPDL 支援各種虛擬資產、所有權人、群組或遊戲業者等物或人別等實體類別廢除之功能。實體之廢除可由遊戲業者或消費者發動，一旦執行虛擬資產實體之廢除，該實體之所有權人模組資訊即進行更替，同時身份模組中亦於警示屬性中註記，不得進行買賣或其他交易行為。至於是否得以廢除回復，可視各遊戲業者律定。事實上，廢除模組之執行仍存在某些限制：當廢除之標的物為虛擬資產時，則必須是該虛擬資產之所有權人才得執行廢除功能。若所有權人模組資訊中，目前狀態屬性為租賃或借用中，則不得啟動此廢除模組。在圖八中，即描繪出廢除模組之內容。

廢除模組內之屬性資料應包括：

- 虛擬資產之實體唯一識別碼(UID)。
- 虛擬資產所有權人之實體唯一識別碼(Owner UID)。
- 廢除日期時間(Date/Time)。
- IP 位址。



■ 附註(Annotation)。



圖八：廢除模組之內容

(6) 安全模組(Security Model)

虛擬資產描述語言支援安全保護模組，其中含括加密子模組(Encryption Sub-model)、數位簽章子模組(Digital Signature Sub-model)及訊息摘要機制(Message Digest)，安全模組之加密子模組部分承襲 W3C XML Encryption (XML-ENC)規範<sup>[7]</sup>，另數位簽章子模組部分承襲 W3C XML Signature (XML-SIG)規範<sup>[8]</sup>，確保各個實體之間的相互操作及虛擬資產的保護。

● 加密子模組

交易模組中的隱私資訊可透過加密子模組進行加密，以保障玩家雙方的個人隱私資訊，當有爭議發生時再行解密，以還原當時之交易協定與內容。加密子模組係針對敏感的個人資訊或交易的隱私資料(如交易中的信用卡帳號)提供加密的保護，保障交易雙方的個人隱私，可包含以下屬性內容：

- 加密方法(Encryption Method)：採行的加密演算法，如 DES 或 Triple-DES 等。
- 秘密金鑰資訊(Key Info)：紀錄相關密鑰的資訊及密鑰值。
- 密文(Cipher Value)：加密後的密文資料。

● 數位簽章子模組

身分模組中，為提供虛擬資產的合法來源證明，由遊戲業者或公正第三者針對虛擬資產以數位簽章方式簽署合法的來源證明，以減少虛擬資產的疑議與糾紛。

簽章機制提供 VPDL 虛擬資產不可否認性的保護，因此任何一位玩家都可以檢核虛擬資產的所有權人資訊是否正確。

VPDL 之簽章機制可包含以下屬性內容：

- 摘要方法(Digest Method)：簽章個體採用之單向 Hash 函數，所進行運算訊息摘要之方法，如採用 SHA-1 或 SHA-256 等。

<sup>[7]</sup> <http://www.w3.org/Encryption/2001/>，存取日期 2007/09/13

<sup>[8]</sup> <http://www.w3.org/Signature/>，存取日期 2007/09/13

- 摘要值(Digest Value)：簽章個體採用之單向 Hash 函數，所進行運算訊息摘要值。
- 簽章方法(Signature Method)：簽章個體進行數位簽章的方法，如 RSA 等。
- 金鑰資訊(Key Info)：數位簽章所使用的公開金鑰憑證。
- 簽章值(Signature Value)：經過簽章演算法所產生的簽章結果值。

業者僅須依據憑據標準建置相關資料庫 效保護虛擬資產

## 五、 VPDL 應用案例

我們依照身分模組(Identity Model)、所有權模組(Ownership Model)、交易模組(Trading Model)、內容模組(Content Model)、廢除模組(Revocation Model)建置相關資料庫，並以描述結構化資料標示語言 XML 為基礎，輸出描述虛擬資產描述語言(VPDL)的 XML 文件。文中設定三種場景作為應用範例，最後評估三種場景的應用方式。

### 5.1 場景說明

**場景一：**拍賣網站標售著價值 10 萬元台幣的虛擬資產 God's blade，賣方於賣場中也提供了具有遊戲公司 ABC 簽章的虛擬資產的身分證明。

```

<vpdl>
  <identity>
    <UID>X0101T12G000021/God's blade</UID>
    <ownership>
      <uid_c>U9388283322/Steve</uid_c>
    </ownership>
    <producedtime>14:20/01/13/2006</producedtime>
    <vendor>ABC Gaming Company</vendor>
    <specialattribute>level:9/blessed</specialattribute>
    <warningmark>null</warningmark>
  </identity>
  <signature>By ABC Gaming Company</signature>
</vpdl>

```

圖九：場景一之 XML 範例

**場景二:** Steve 在遊戲主機 S0000000001 中擁有虛擬資產 God's blade。

```

<vpdl>
  <agreement>
    <ownership>
      <UID> X0101T12G000021/God's blade </UID>
      <uid_c>U9388283322/Steve</uid_c>
      <uid_p>S0000000001/System#1</uid_p>
      <type>personal</type>
      <o-period>14:20/01/13/2006 to now</o-period >
      <situation>used by owner</situation>
      <credit>80/high</credit>
      <exchangemethod>original</exchangemethod>
    </ownership>
    <trading>
      <price>0</price>
      <time>14:20/01/13/2006</time>
    </trading>
  </agreement>
  <signature>By ABC Gaming Company </signature>
</vpdl>

```

圖十：場景二之 XML 範例

**場景三:** Steve 在遊戲主機 S0000000001 中擁有虛擬資產 God's blade，但 Steve 30 天後在系統中釋放此虛擬資產(例如他無法承載多餘的虛擬裝備)，當天 Peter 找到了此虛擬資產，並從系統中撿起，作為己用，Peter 再以兩萬台幣將此虛擬資產賣給了 David。

```

<vpdl>
  <agreement>
    <ownership>
      <UID>X0101T12G000021/God's blade </UID>
      <uid_c>U1223443389/David</uid_c>
      <uid_p>U3874238974/Peter</uid_p>
      <exchangemethod>trading</exchangemethod>
    </ownership>
    <trading>
      <price>NT $20000</price>
      <time>13:24/06/28/2006</time>
      <payment> Encrypted Information </payment>
    </trading>
  </agreement>
  <event>

```

```

<ownershipexchange>
  <ownership>
    <uid_p> S0000000001/System#1</uid_p>
    <uid_c> U3874238974/ Peter </uid_c>
    <excahngemethod>pick up</exchangemethod>
  </ownership>
  <trading>
    <price>0</price>
    <time>4:10/02/13/2006</time>
  </trading>
  <signature>By ABC Gaming Company </signature>
</ownershipexchange>
<ownershipexchange>
  <ownership>
    <uid_p>U9388283322/ Steve </uid_p>
    <uid_c>S0000000001/System#1</uid_c>
    <excahngemethod>releasing</exchangemethod>
  </ownership>
  <trading>
    <price>0</price>
    <time>14:20/02/13/2005 </time>
  </trading>
  <signature>By Steve</signature>
</ownershipexchange>
<ownershipexchange>
  <ownership>
    <uid_p> S0000000001/System#1</uid_p>
    <uid_c> U9388283322/Steve </uid_c>
    <excahngemethod>original</exchangemethod>
  </ownership>
  <trading>
    <price>0</price>
    <time>14:20/01/13/2005 </time>
  </trading>
  <signature>By System</signature>
</ownershipexchange>
</event>

```

圖十一：場景三之 XML 範例

## 5.2 綜合評估

相較於傳統單純的稽核檔案(Log File)，我們所提出的 VPDL 利用 XML 樹狀的資料格式，擁有在邏輯上易於判讀資訊的優勢。一般使用者的應用方面，XML 結構化的標籤可配合 Web Service，利用 Web 介面平台提供相關操作。對於遊戲業者而言，僅須依照 VPDL 的憑據標準建置相關資料庫，利用 XML 文件輸出虛擬資產相關憑據給遊戲玩家。藉此合法憑據嚇阻如詐騙、竊盜、作弊等虛擬資產相關犯罪。至於發生糾紛或犯罪時，偵查及鑑識人員也可以迅速的找到相關的歷史資料與事件始末的邏輯關係。

## 六、 結論

吾人深究線上遊戲所帶來的嚴重的網路糾紛與犯罪問題，虛擬資產缺乏標準格式之描述憑據實為主因。為提供一個線上遊戲虛擬資產的憑據標準，我們在先前的研究基礎上，進一步構思系統內容，充實模組中屬性之資料欄位，作為有效的管理、描述及追蹤虛擬資產，進而保障消費者權益，防止各種弊端之發生。VPDL 已完成設計，可以提供學界作為研究之參考；也可提供產業界作為實務之運用。

利用此系統，採行嚴謹的管理措施，將累積大量的數位證據，一旦發生糾紛或犯罪時，這些證據可以作為調查及呈堂供證之用。在此架構下，延伸六種系統模組，有效提供虛擬資產身分來源證明、所有權隸屬、交易歷程、數位簽章、加密等保護機制，經由應用案例的綜合評估，毋需改變線上遊戲現行系統機制。遊戲業者僅須依照 VPDL 建置相關資料庫，利用 XML 文件輸出虛擬資產相關標準憑據，即可作為虛擬資產管理、事後追蹤及法庭數位證據上的應用。

若玩家想要跨平台管理或處分所擁有的虛擬資產，可依據虛擬資產描述語言中 XML 格式的憑據資料，來判讀該虛擬資產的相關重要資訊。未來我們將在 WEB Service 上建置可提供虛擬資產擁有者下載、瀏覽虛擬資產描述語言，即 VPDL 檔案，並提供用戶驗證 VPDL 檔案的介面機制。

VPDL 提供了一個良好的基礎，以發展一個虛擬資產交易平台，規範標準的交易流程，其中包括會員註冊協定、出售協定、購買協定、確認移轉協定與驗證協定等。各個協定皆可利用 VPDL 描述虛擬資產，並提供其身分證明。因此，交易雙方將可明確掌握其所交易標的詳細內容、合法來源等相關資訊，協助個人管理相關的交易歷史，提高遊戲玩家最重視的交易安全，降低虛擬資產於交易衍生出的相關問題。這是未來的研究。

對遊戲業者而言，期許能藉此虛擬資產描述語言有效的管理虛擬資產的歷史事件，進而降低虛擬資產的紛爭，為玩家提供更好的服務。由於虛擬資產將藉此標準憑據，嚇阻以遊戲虛擬資產為標的物的犯罪案件，有助於維護虛擬世界的秩序。即使不幸虛擬資產所衍生的犯罪問題發生，虛擬資產描述語言可提供明確的數位證據，有助於司法機關釐清案情，公平、公正的處理案件。

## 參考文獻

- [1] 林子勝、周樹林, 線上遊戲練就葵花寶典, 資策會資訊市場情報中心, C6 版, *經濟日報*, 2006 年 2 月 19 日。
- [2] 陳俚任, 消費爭議線上遊戲去年排第一, C4 版, 北市綜合, *聯合報*, 2006 年 1 月 27 日。
- [3] 黃景彰, *資訊安全——電子商務之基礎*, 台北: 華泰文化事業股份有限公司, 2001。
- [4] 廖敏如, 虛擬寶物義賣-龍天劍 16 萬拍板, *聯合報* 2003 年 1 月 29 日。
- [5] [警政署 2006] 警政署, *警政統計通報*, 95 年第 35 號。
- [6] Allan, K. and Crabtree, T., *Next Generation UI/Deo-Game Consoles: Platforms & Markets*, Juniper Research Limited, Jan. 1, 2004.
- [7] Chen, Y. C., Chen, P. S., Hwang, J. J., Korba, L., Song, R. Yee, G., “Analysis of Online Gaming Crime Characteristics”, *Journal of Internet Research*, 2005.
- [8] Chen, Y. C. and Hwang, J. J., “Online Gaming Cheating and Security Issue“, *International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC)*, 2005, pp.518~513.
- [9] Hwang, J. J., Chou, S. L., Yeh, Y. J., and Tsai, R. L. ”Protecting information integrity for electronic patient records”, *Journal of Information Management*, Volume 13, Number 4, 2006.
- [10] Jamieson, J., “Online gaming portal for crime Cyber-crime - expert warns the problem could find its way to North America”, *The Province Newspaper*, Vancouver, Canada, Oct. 24, 2004.
- [11] Kaihara, S., “Realisation of the computerised patient record - relevance and unsolved problems ”, *International Journal of Medical Informatics* (49), 1998, pp:1-8.
- [12] Kaliski, B., “A survey of encryption standards”, *IEEE Micro*, 13(6), 74-81.
- [13] NCSoft, *Earnings Release 4Q 2003*, NCsoft Corp., Feb. 12, 2004.
- [14] Song, R., Korba, L., Yee, G., and Chen, Y. C., “Protect Virtual Property in Online Gaming System“. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering (IJSEKE)*, Vol.17,No.4,pp.483-496, August 2007.
- [15] Song, R., Korba, L., Yee, G., and Chen, Y. C., “Protection of Virtual Property in Online Gaming“, *Proceedings of 2005 Conference on Distributed Multimedia Systems*, Banff, Alberta, Canada. September 5-7, 2005.
- [16] van der Haak, M., Wolff, A. C., Brandner, R. Drings, P., Wannemacher, M. and Wetter, T. “Data security and protection in cross-institutional electronic patient records,” *International Journal of Medical Informatics* (70), 2003, pp:117-130.
- [17] Yan, J. J. and Choi, H. J., “Security Issues in Online Games.” *The Electronic Library: international journal for the application of technology in information environments*, 2001, pp: 3-8.

