建構數位遊戲應用於職能治療之臨床知識本體

Constructing an Ontology for Applying Digital Games in Occupational Therapy

蔡文傑	徐建業	陳祺賢	邱泓文
Wenn-Chieh Tsai	Chien-Yeh Hsu	Chi-Hsien Chen	Hung-Wen Chiu
台北醫學大學	台北醫學大學	台北醫學大學	台北醫學大學
醫學資訊研究所	醫學資訊研究所	醫學資訊研究所	醫學資訊研究所
m110092001@tmu.edu.tw	*cyhsu@tmu.edu.tw*	*chichen@tmu.edu.tw*	*hwchiu@tmu.edu.tw*

摘要

本研究建立一個職能治療在應用數位遊戲媒介時之臨床知識本體，作為治療師在活動分析時參考的分析架構，並便於記錄、推論所產生的臨床知識。

我們結合了職能治療與數位遊戲設計領域知識共 269 項的概念，並將數位遊戲元件與復健個案所要訓練的能力項目做邏輯上的連結，建構出一個「數位遊戲治療知識本體」。

利用類別的多重繼承與反轉屬性的邏輯關係，此本體能提供治療師在本體知識庫中儲存該遊戲的能力需求，以及描述具有訓練價值的遊戲組成元件。

關鍵字：知識本體、職能治療、數位遊戲分析

Abstract

This work presents an ontology for digital game-based occupational therapy. The object is to design a reference structure for activity analysis of digital games. And let it be easy to store and reason about the analyzed instances.

We combined a total of 269 domain concepts reside in occupational therapy and game design into this Digital Game Therapy Ontology, in which it contains logical relationships between ability demands of the game components and the corresponding clinical training items.

By the multiple inheritances of classes and the inverse slots we set, the ontology has the capacity for storing the activity demands of a game and the descriptions about training value of a specific game component in the knowledge base.

Keywords: *ontology, occupational therapy, digital game analysis*

1、前言

職能治療（occupational therapy）是透過幫助個案選擇、安排與執行日常的職能活動（occupation），進而提升其生活品質的專業[1]。職能治療在選擇以矯治（remedial approach）的方式訓練個案的認知功能時，常用的輔助訓練工具包括紙筆練習、桌上活動、電腦軟體，以及經過分級的職能活動等[2]。數位遊戲具有電腦軟體的互動性、能夠調整的難易度，以及適當的回饋方式以增進個案的復健動機，是常被使用的認知訓練工具之一[3][4][5]。

但是原先以娛樂為設計導向的數位遊戲在臨床應用前，必須有一套一致而嚴謹的遊戲分析方法，針對適合臨床應用的遊戲種類，去探討其中的組成元件（component），以及玩者在遊戲過程中的能力需求，並瞭解遊戲所能提供之難易度選擇或規則修改的程度，以符合不同個案之治療目標。綜觀現有的遊戲產業分類與職能治療活動分析（activity analysis）方法[6]，並不足夠讓職能治療師從治療的觀點來擷取個案訓練所需的遊戲元件，也沒有和數位遊戲設計領域共通的溝通詞彙。

本研究之目的是希望提出一個一致、嚴謹且利於資訊處理與知識分享的本體分析架構，來彌補傳統活動分析方法的不足，讓治療師易於掌握數位遊戲臨床應用的價值。我們建立此一「數位遊戲治療知識本體」，作為一個可再利用的本體知識庫，提供職能治療師記錄、分享數位遊戲治療相關的臨床知識。

2、研究材料與方法

本研究採框架式（frame-based）資料結構，使用 Protégé 軟體作為知識本體建立與知識實例（instance）管理編輯的工具[7]。「數位遊戲治療知識本體」中包含兩大類的定義，一類是「職能治療」的相關定義，另一個部分是有關「數位遊戲」的定義。分別參考了「職能治療臨床服務參考架構」（Occupational Therapy Practice Framework, OTPF）[8]及「Game Ontology Project」[9]中所定義的概念，並依照本體建構的規範與臨床需求加以修改。

2.1 職能治療臨床服務參考架構

美國職能治療協會臨床服務委員會提出的職能治療臨床服務參考架構，目的在於描述職能治療專業所應該專注的重點以及專業行為的基礎範疇（domain），並描繪出職能治療利用職能活動評估、介入的動態流程（process）[8]。

此參考架構定義的專業範疇為一階層架構，實已建立起職能治療之臨床知識概念以及詞彙架構概觀。若轉換為知識本體的方式呈現時，需修正其邏輯架構、名詞模糊與重複的部分。並分別依照相同的規則來命名類別（class）與其屬性（slot）名稱，最後依據本體的建構規則安排階層架構的關係，以及屬性的各個面向（facet）。

2.2 Game Ontology

喬治亞理工學院 Experimental Game Lab 的「Game Ontology Project」分析了遊戲組成的要素（game elements），以及各要素之間的關係，建構出數位遊戲設計的本體（Game Ontology），提供遊戲設計者捕捉那些零散但卻是必需的設計要素，並且瞭解它們對之後遊戲設計的影響[9]。

此一本體是為遊戲設計目的而建立，研究中必須依照臨床治療所考慮的層級或需要強調的部分加以修改，例如增加遊戲元件到適當的類別，或修改原先的類別成為類別的屬性等。

在各自建立起「職能治療知識本體」與「數位遊戲知識本體」的階層類別與屬性後，必須再依照使用的目的去尋找一個方法讓兩本體互相連結，來節省重覆建立實例的動作。因本研究目的在於將遊戲元件所需要的個案功能技巧，還有要訓練某種個案功能技巧時所適用的遊戲元件提供給治療師參考，所以遊戲元件類別的「activity demands」（活動需求）屬性，與個案的執行技巧或身體功能類別的「components of DG」（數位遊戲元件）屬性便互設為反轉屬性（inverse slot）。

3、研究結果

我們所建立的「數位遊戲治療知識本體」包含兩大部分，一個部分是「職能治療知識本體」（Concept of Occupational Therapy），另一個部分是「數位遊戲知識本體」（「Component of Digital Game」），其上層類別如圖 1 所示。

3.1 職能治療知識本體的類別與屬性

在「職能治療知識本體」的部分，假設當一個活動有

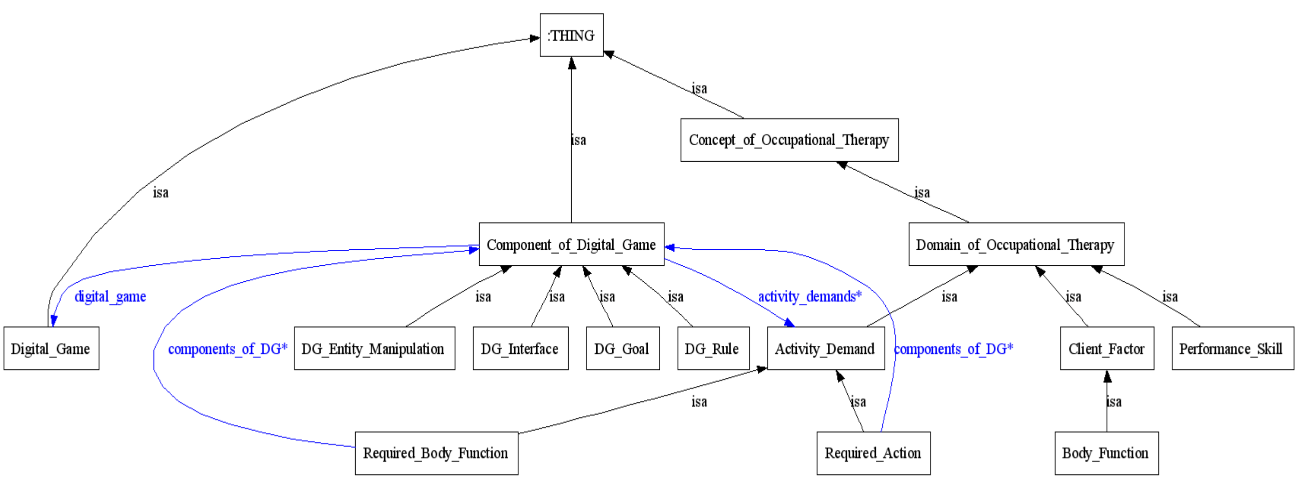

圖 1：數位遊戲治療知識本體的上層類別

著某項的活動能力需求，則將會對於個案有著這項能力的訓練價值。因此「Performance Skill」（個案表現之技巧）的三項次類別：「Motor Skill」、「Process Skill」、「Communication/Interaction Skill」在意義上也同時屬於「Required Action」類別；都是執行活動可能需要的一種動作類別。所以將「Performance Skill」類別下的三個次類別多重繼承至位於「Activity Demand」（活動需求）類別下之「Required Action」（活動之動作需求）類別（圖 2）。

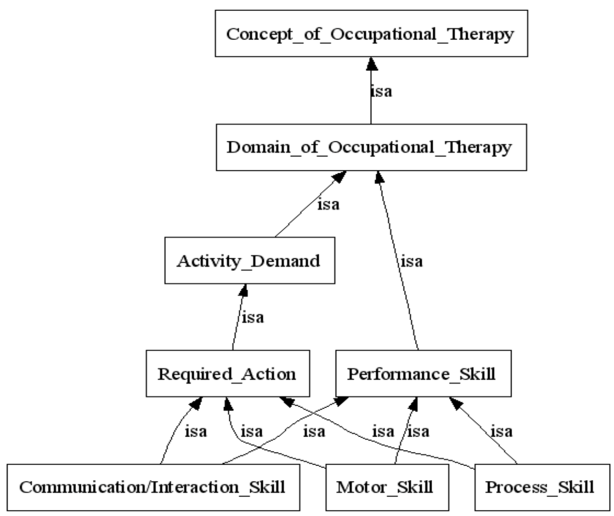

圖 2：Performance Skill 之次類別的多重繼承關係

同樣的多重繼承關係，將「Body Function」（個案身體功能）類別之下的四個次類別（「Mental Function」、「Sensory Function & Pain」、「Voice & Speech Function」、「NMS & Movement Function」）多重繼承到「Required Body Function」（活動之身體功能需求）類別之下。

除了安排階層關係之外，還需要修正類別中重複的名詞。因「Communication/Interaction Skill」類別下「Physicality」類別之次類別「Posture」，與「Motor Skill」類別中的次類別「Posture」具有同樣意義，也以多重繼承的方式連結其下之次類別（圖 3）。

最後整理結果，在「職能治療知識本體」的部分建立了與本研究相關共 131 個定義的類別。

所有類別確定之後，在「Required Action」這個類別建立了兩個屬性，一個是「action」，一個是「components of DG」。在「Required Body Function」類別建了兩個屬性，一是「body function」，一個是「components of DG」。「action」屬性是該項動作需求實例的描述，類型是字串。「body function」屬性是用來描述個案從事活動所需要的身體功能，類型是字串。兩者「components of DG」屬性值的來源（range）是「數位遊戲知識本體」類別下的實例。

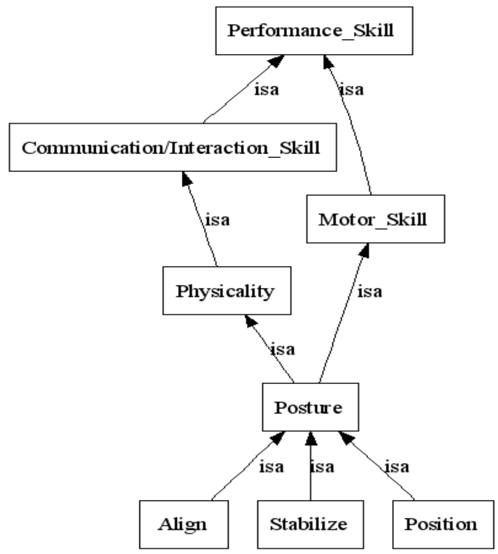

圖 3：Posture 類別的多重繼承關係

3.2 數位遊戲知識本體的類別與屬性

另一半「數位遊戲知識本體」的部分，原先在「Input Device」（輸入設備）類別之下的「Analog Pushbutton」、「Digital Pushbutton」、「Direction Pad」、「Four Way Joystick」、「Rotary Paddle Control」、「Thruster Joystick」等六個直屬次類別，是分別依照這些輸入設備所產生的訊號種類來加以分類。但是運用在臨床治療時，所考慮的層級是實際操作的設備實體，因此，在原來 Input Device 之下改成依照輸入設備的實體去分類，例如「Gamepad」、「Joystick」、「Keyboard」、「Wheel & Pedal」、「Drum」等等，原先的六個次類別則成為這些新類別的「component of input device」屬性的列舉選項（symbol）。

另外在「Cardinality of Gameworld」（遊戲世界的維度）、「Camera Dimension」（追視鏡頭移動維度）、「Cardinality of Gameplay」（遊戲可玩的維度）三個類別之下原先各有對於空間維度的直屬次類別，例如

「1-D Gameworld」、「Two Dimensional Camera Motion」、「3-D Gameplay」等等。也依照治療師的回饋修改成三個類別中各自維度屬性的列舉選項。

最後「數位遊戲知識本體」的部分共包含 138 項遊戲分析所需的概念（類別）。

接下來在「Component of Digital Game」類別建立三個屬性，分別為「digital game」、「use」、「activity demands」。「digital game」屬性代表這個遊戲元件所屬的遊戲名稱，類型為實例，來源為「Digital Game」類別中的實例。「use」屬性說明這個遊戲元件對於治療活動的安排會造成的影響，或是其他與個案功能技巧無關卻可用來影響個案執行活動的其他用途，類型為字串。「activity demands」屬性說明該遊戲元件所需要的個案表現技巧或是遊戲元件所需的身體功能，類型是實例，實例的來源是職能治療知識本體中「Activity Demand」類別下的實例。

四項次類別(「DG Interface」、「DG Rule」、「DG Entity Manipulation」，以及「DG Goal」）除了繼承父類別（「Component of Digital Game」）的三個屬性之外，又分別以類別的名稱各自建立他們的敍述屬性，分別為「interface」、「rule」、「entity manipulation」、「goal」，利用這些屬性來描述遊戲元件。

除了兩大類本體，另外在根類別「THING」之下建立了「Digital Game」類別，在其中建立「name」（遊戲名稱）、「genre」（遊戲分類）、「platform」（遊戲平台）三個屬性。作為以數位遊戲為單位，儲存其基本資料的欄位。

3.3 數位遊戲治療知識本體的知識實例

遊戲元件所需要之個案能力，也就是它所具有的治療意義。一個遊戲元件與個案能力的配對，就是一個數位遊戲治療的知識實例。若一個遊戲元件有多項活動能力的需求，則重複建立該遊戲元件實例，以建立一對一的活動能力需求知識；不同遊戲也可能有相同的遊戲元件，與其對應的活動需求，此時也建立為個別的遊戲元件實例。

因為屬於數位遊戲知識本體類別的「activity demands」屬性，與職能治療知識本體類別中的「components of DG」屬性互為反轉屬性，所以在遊戲元件的實例建立之後，會自動在個案能力類別(Performance Skill、Body Function）中產生出對應的知識實例（圖 4）。

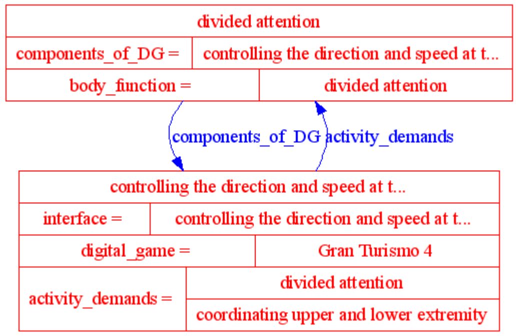

圖 4：以反轉屬性互相連結的兩個知識實例

4、討論與結論

本研究以職能治療專業範疇所定義的分類項目，以及依照臨床應用需求所修改之遊戲設計本體，建構出一個「數位遊戲治療知識本體」。此一數位遊戲治療知識本體包含兩個主要部分，一個是「職能治療知識本體」，另一部份是「數位遊戲知識本體」。職能治療知識本體的目的在建立數位遊戲治療知識中的「職能治療操作（operational）知識」，並作為未來利用本體架構建立其他職能治療領域的專業知識庫時，一個可再利用的骨架。

數位遊戲知識本體部分則能提供治療師一個「數位遊戲領域（domain）知識」的整體架構，包含了數位遊戲的內容與數位遊戲的互動模式。目的在讓不熟悉這種治療媒介的治療師也能夠快速且完整的瞭解某個遊戲的某項遊戲元件所具有的治療意義，以及該元件在臨床應用的方式。二則提供職能治療與遊戲設計領域專業內或專業之間一個共通的詞彙。

後續之研究將能以此本體結構化的記錄與累積數位遊戲治療相關之臨床知識，應用於評估數位遊戲治療的成效，或是提供設計一般互動式軟、硬體的設計元件，甚至作為推論數位遊戲治療知識的語意基礎。

5、致謝

感謝萬芳醫院以及署立桃園療養院參與研究的所有職能治療師。

參考文獻

[1] World Federation of Occupational Therapists, *"Definitions of occupational therapy - Updated 2003"*. Retrieved Aug. 13, 2007, from http://www.wfot.org/

[2] G. Blundon and E. Smits, "Cognitive rehabilitation: A pilot survey of therapeutic modalities used by Canadian occupational therapists with survivors of traumatic brain injury", *Canadian Journal of Occupational Therapy,* 67(3), 184-196, 2000.

[3] S. Larose, S. Gagnon, C. Ferland, and M. Pépin, "Cognitive rehabilitation through computer games", *Perceptual and Motors Skills,* 69, 851-858, 1989.

[4] A.T. Pope and E.H. Bogart, "Extended attention span training system: Video game neurotherapy for attention deficit disorder", *Child Study Journal,* 26, 39-50, 1996.

[5] C.S. Green and D. Bavelier, "Action video game modifies visual selective attention", *Nature,* 423, 534-537, 2003.

[6] E.B. Crepeau, "Analyzing occupation and activity: A way of thinking about occupational performance", in E.B. Crepeau, E.S. Cohn, and B.A.B. Schell (eds.), *Willard & Spackman's Occupational therapy (10th ed., pp. 189-202).* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003.

[7] J. Gennari, M.A. Musen, R.W. Fergerson, W.E. Grosso, M. Crubézy, H. Eriksson, N.F. Noy, and S.W. Tu, *"The evolution of Protégé: An environment for knowledge-based systems development",* 2002. Retrieved Aug. 13, 2007, from http://protege.stanford.edu/index.html

[8] M.J. Youngstrom, "Occupational Therapy Practice Framework : Domain and process", *American Journal of Occupational Therapy,* 56(6), 609-639, 2002.

[9] J. Zagal, M. Mateas, C. Fernandez-Vara, B. Hochhalter, and N. Lichti, *"Towards an Ontological Language for Game Analysis",* Proceedings of the Digital Interactive Games Research Association Conference (DiGRA 2005), June 2005.