

IJDMD



International Journal of Digital Media Design / Volume 1 / Number 1 / December 2009

International Journal of Digital Media Design / Volume 6 / Number 1 / June 2014



理事長序

正當數位科技重新賦予世界新的未來，美感、優雅與實用等不再適用於以往的標準，設計亦重新再定義與被詮釋，創新的設計思維造就生活中產品消費、娛樂、社交、文化活動的典範轉移。如今數位媒體結合設計、創意、美學、心理、資訊科技等領域而成為當代顯學，設計思考透過思量人文、設計與環境三者間的完美平衡，進而探討如何運用創造性思維，跨越了傳統的侷限與框架，為學術研究與商業應用開啟新的價值取向。

本期來稿共計九篇，經雙向匿名審查後共有七篇刊載；分別為英文論文：1. 「Mobile-Based City Information and Visualisation」；從使用者的認知觀點，知識與經驗導向以及介面的有效性評估討論行動導航的視覺設計。2. 「Transmedia Storytelling for Digital Narrative Research: For Example in an Interactive Film」；跨媒體的敘事建構打破原有線性敘事主要軸線，以互動方式新重建構非線性多重故事支線，創造不同於原有文本的新媒體閱讀經驗。另，本期中文論文有：3. 「以時間感扭曲檢驗神迷經驗中的注意力」，該研究以「神迷理論」為基礎，以實證方法檢測遊戲玩家的時間扭曲感與反應時間是否可有效解釋神迷理論中經驗階段的注意力。4. 「以語意網絡探究教學影片之預告剪輯」；以語意網絡概念，結合內容分析法分析《米》影片的語意內容，進而蒐集激發語彙，進行歸納語意網絡之分佈，驗證剪輯教學影片前，進行內容分析有益於預告片整體建構歷程。5. 「智慧型代理人之表情設計研究」；針對角色設計中的表情設計，設計製作表情的方法並與其他方法比較，並提出表情設計相關問題與研究結果，作為智慧型代理人角色表情設計建議。6. 「3D 影像顯示之兩視角 2D 影像內容攝影基本理論與流程」；是以技術報告形式討論 3D 攝影與 Maya 立體攝影機之使用原理，並以多媒體工作者之角度，計算所需之立體攝影參數、人物角色場景位置、及與播放平台之相關性。此外，文中亦提供 3D 攝影及 Maya 立體攝影參數設定之流程與腳本之設計。7. 「奇幻風格的 3D ARPG 遊戲創作評析-以“HERA”為例」；以個案研究法探討以 3D 製作而成的 ARPG 遊戲「HERA」作品的技術報告，該文提出一種讓遊戲創作更能充分發揮故事性與遊戲特質的方法建言，進而歸納整合出提升遊戲創作作品素質的具體策略。

本刊自今年以來由一年一期改為一年兩期發行，在此感謝各方賜稿及協助本期審查的各位學術界先進們，特別再度感謝本刊編輯委員們付出與指導，讓本學期得以成長茁壯。

理事長 王 年 燦

Mobile-Based City Information and Visualisation

Yih-Shyuan Chen¹, Yu-Horng Chen², Andre Brown³, Michael Knight⁴

¹ Department of Digital Literature and Arts, St. John's University, katysju@mail.sju.edu.tw

² Department of Learning and Materials Design, University of Taipei, horng@uTaipei.edu.tw (Corresponding Author)

³ School of Architecture, University of Liverpool

⁴ School of Architecture, University of Liverpool

ABSTRACT

The works discussed in this paper proposes a prototype design by applying pseudo-3D representation to build up a mobile wayfinding system. First, three particular aspects which could be helpful to construct individuals' spatial knowledge and assist users in learning digital media/resource, including perception, city images and multimedia learning are considered. Second, the knowledge and experience derived from the previous studies are applied to design the model for pedestrians use. Third, the issues concerning the way of using the model, the interface arrangement and the effectiveness in wayfinding are evaluated within a field using context. Overall, the results and feedback show that pseudo-3D is one of the alternative techniques in the design of a mobile guide.

Keywords: mobile, interactive, interface, pseudo-3D.

1. Introduction

The wireless networks and mobile devices have increasingly spread all over the world. Many online resources have provided examples which involve accessible city information and geometric data for retrieving via mobile computers (for instance Google Maps and MgMaps). Therefore, the use of mobile computing systems in the scenarios of city trips by integrating GIS or location-based information (Realinho *et al.*, 2011), campus tours or actual/virtual museum visits (Belinky *et al.*, 2012) and obtaining the related information from the Internet or from standalone systems are viable.

The research conducted by Maver (2000) have pointed out that additional services such as textual and graphical data could be added to describe a city in order to provide enriched city information to users. In addition, the integration of GPS data could be delivered to mobile devices with the intention of acquiring location-based information (Rakkolainen & Vainio, 2001). Moreover, the delivery of interactive city models in an effective way and provide an on-location visualisation is suggested by Fukuda *et al.* (2006).

Furthermore, there are more studies considering using three-dimensional graphics and models to enrich the feeling of presence and the reality. For example, Umlauft *et al.* (2003) indicated that three-dimensional models could offer better representations for identifying the real world scene when comparing to two-dimensional maps. Moreover, the research conducted by Berridge & Brown (2002) has developed a prototype

which integrates enhanced local information, two-dimensional images and three-dimensional model.

Currently available commercial navigation assistants, for example Garmin, PaPaGo, TomTom and so forth, have applied multiple visualisations and navigation aids to design their systems. The representations of the reality and interface are modified and simplified in order to help users to view, recognise and manage the information in a short time in the context of driving. However, instead of designing a pedestrian navigation application, most of the previous examples are developed for in-vehicle scenarios. Subsequently, the later design of Google Maps has the potential to deliver both vocal and graphical turn-by-turn instructions, as well as optimised routes to mobile users in the context of walking and biking (Google Inc., 2014).

The screen size and resolution of a mobile device has increased in the recent developments, but the general problems of small-screen devices remain. It is clear that the next generation mobile technologies will involve more functions, services and capabilities in their developments. Moreover, the problem of customising city information and providing better representation of textual and graphical information remains. It is still important to investigate the alternative means or techniques in order to deliver a light service and available visualisation with useful wayfinding and navigation details to mobile users.

A number of issues considering perception, wayfinding, multimedia learning and visual

representation are discussed as they apply within the scope of this study. The investigation is covered previous works applying two-dimensional, three-dimensional and mixed techniques in their developments in order to design the mobile system used in this work. The results could be broader implications for other applications of the research related to mobile pedestrian guides.

2. Perception

The understanding of three-dimensional and two-dimensional representations, as well as the recognition between the graphical visualisations and the real world scene is closely associated to individuals' visual perception. In addition, vision 'begins with a two-dimensional image on the retina but ends up as a three-dimensional scene in which there is depth, colour, movement, and so on' indicated by Parkin (2000: 27) provide a clear picture about how to recognise the world in a three-dimensional way. Therefore, the images which are presented as flat or two-dimensional representations could be transferred to three-dimensional views via individuals' cognitive and perceptual system.

There is a complex cognitive process involved in recognising and understanding two-dimensional and three-dimensional information. Marr (1982) has categorised the fundamental framework – primal sketch, 2½ sketch and 3D sketch (see Figure 2.1) which is helpful to construct a three-dimensional feeling in visual perception (Eysenck & Keane, 2005; Parkin, 2000). When considering the design of complex three-dimensional images and models in a small-screen device, the application of these sketches could be one of the ways to visualise the real world environments. Moreover, it is helpful to increase the transmission rates and reduce the file sizes to be delivered to mobile systems.

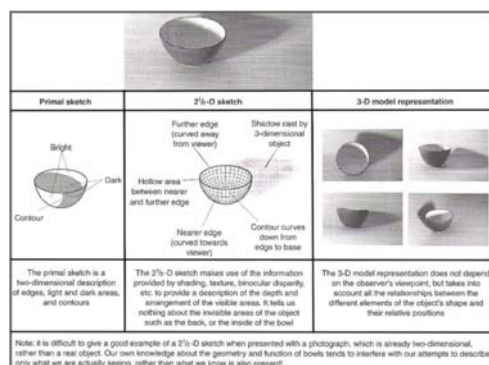


Figure 2.1 Marr's framework (Adapted from Parkin, 2000: 29)

3. City Images

In the context of this paper, the design of a mobile guide is associated to the concepts relating to wayfinding and navigation in a city or an urban area. In order to provide useful wayfinding and navigation details, as well as render understandable city or urban representations in mobile devices, it is clear that the investigations of how city images and the real world scene could be formed and memorised as individuals' spatial knowledge and considered some associated problems such as the sequence of constructing the knowledge are important.

Lynch (1960) had indicated that there are five fundamental elements – *path*, *edge*, *landmark*, *node* and *district* which could be used to construct individuals' mental images about cities. Moreover, these elements could be shaped in a graphical way and used to assist in wayfinding scenarios. Additionally, a particular framework, named Landmark-Route-Survey (LRS) model, concluded by Siegel and White (1975) is useful to understand the stage of recognising, memorising the urban environment, and then applying this knowledge to construct a survey map of the real world.

4. Multimedia Learning

In order to get a mobile user to engage with the materials and representations displayed in a small-screen devices, the design of the interface, the preparation of graphical data and the arrangement of the functionality may need to reconsider. The study conducted by Mayer (2001) has identified twelve principles which are helpful to improve the design of multimedia presentations.

In the context of developing a small-screen display, there six principles could be taken as the key issues for further discussion. They are: 1) Signalling Principle; 2) Spatial Contiguity Principle; 3) Temporal Contiguity Principle; 4) Segmenting Principle; 5) Modality Principle; 6) Multimedia Principle. These principles concerning the importance of using highlighting the essential materials, placing the associated information at the same screen or near to each other, and customised design which could be helpful to learn better from multimedia presentations. Therefore, the key issues discussed here could be applied to the design of the mobile interface and the functionality engaged in the development.

5. Mapping and Modelling

There are a wide range of techniques which could be beneficial to design a useful mobile navigation system with the improvement of Computer Aided Architectural Design (CAAD) tools and mobile technologies. The design of

mobile mapping and modelling aims to generate a platform and provide city and location-based information or services to users. Moreover, it is clear that these data is not only helpful to find the directions and paths, but also useful to identify the surroundings in the context of wayfinding and navigation. Some examples such as Google Earth and Microsoft Virtual Earth also offer detailed city information with high-quality mapping and modelling.

It is beneficial to consider two-dimensional and three-dimensional representations, as well as the other alternative means in terms of developing an appropriate and effective mobile navigation system with easy-to-understand visualisations of the real world and user-friendly interface.

5.1. Types

The improvement of mobile computing and mapping and modelling technologies is making the services such as rendering graphical representations on mobile devices and delivering images or models to mobile systems available. Conventionally, some online mapping services – Google Maps, Bing Maps and so forth, have supported two-dimensional maps, photographs and satellite images. Furthermore, these mapping services can be retrieved through the Internet and on mobile devices. The delivery of two-dimensional and three-dimensional graphics could be obtained and used in both online and standalone systems.

The two-dimensional representations have been applied to design many previous mobile navigation systems, for example Cyberguide (Abowd *et al.*, 1997) and CityInMyPocket (Depuydt *et al.*, 2006). Additionally, early works have investigated the applications of three-dimensional modelling in mobile computers, such as m-LOMA (Nurminen, 2006) and 3D City Info (Rakkolainen & Vainio, 2001). The VRML model is used as the main representations in their developments. Also, there are designs of mixing two-dimensional images, location-based information and the reality in order to provide services for wayfinding and navigation assistant (Fukuda *et al.*, 2006; Mountain & Liarakapis, 2007).

The combination of reality, position information and the related wayfinding details has delivered a close to reality experience and a comprehensive perception of the surroundings to mobile devices. It is clear that both two-dimensional and three-dimensional representations could be helpful to pedestrians in wayfinding and navigation scenarios (Laakso, 2002). In addition, Laakso pointed out that the advantage of two-dimensional maps is easy to

be read and understood, while the advantage of three-dimensional visualisations is practical for identifying the surroundings and the reality.

Previous work about this study is based on the prototype development of Liverpool city tour. The most important buildings and heritage details are involved in the tour, ArchiTours (Berridge & Brown, 2002). The goal of this development is to deliver a recognisable and understandable heritage walking tour which can be transferred to mobile devices in a short time. Moreover, the heritage and landmarks located in the target areas are shaped in 2.5D representations which are placed together with the associated information such as textual descriptions and photographs (see Figure 5.1).



Figure 5.1 ArchiTours

5.2. Small-Screen Devices

When dealing with the development of mobile interface, there are several key issues required to be considered in the first place. In addition, the transmission speeds of wireless, the Level of Details (LoD) of the two-dimensional mapping and three-dimensional modelling, and the arrangement of textual and graphical details in mobile interface and so forth are the common problems concerning the delivery, rendering and interface design of different visualisations and information. The wireless transmission may yet be overcome by the next or future development of mobile communication technologies, but this study aims to design a practical tour which could be delivered by currently available wireless networks in a short time.

As more details are added to the maps and models, the mobile computing systems needed more resource to process and display the representations, as well as the wireless networks required more time to convey the services. Additionally, the limited screen size has restricted the arrangement of different types of representation and details in the same screen at the same time (Brown *et al.*, 2006). As placing excessive information within a mobile screen could be found illegible, while representing these services in different screens or sides may

cause additional actions to scrolling, zoom-in and -out in order to grasp the details. Therefore, the organisation of textural, graphical and the associated information in mobile devices required further investigation.

Earlier works conducted by Berridge & Brown (2002) and Brown *et al.* (2005) have developed a pseudo-3D model and the associated city information which could be retrieved and viewed on mobile devices with wireless connections (see Figure 5.2). The next step of this study is to investigate the design of different types of mobile representation and examine their effectiveness in wayfinding and navigation context.

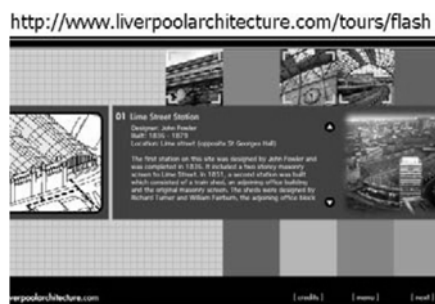


Figure 5.2 web-based tour

5.3. The Design

The previous design of the tour is a web-based walking assistant. When accessing the tour through mobile devices, a number of problems were found, such as the additional actions are required in order to magnify the details and to scroll up and down and/or left and right for browsing the information, as well as the appearing of the pop-up windows may ask the users to switch between different windows for retrieving data.

Therefore, the following development aims to translate the previous prototype to a mobile format in order to avoid the problems in the previous version. A mobile-based interface design is generated with the purpose of helping the viewers to read the content, representations and functionality involved in ArchiTours, as shown in Figure 5.3.



Figure 5.3 city tour

In terms of the safety and security reason throughout the processes of the examination and data collection, the next development of the mobile guide is located in the campus of the University of Liverpool instead of applying city centre as the target area. Moreover, the second prototype has integrated pseudo-3D models or maps and textural information together in the same screen in a relatively restricted area. Users need to switch between maps and models in order to compare these representations and identify their position and the right heritage which is located in front of them. However, the version which is based on the campus map has applied a pseudo-3D map as the key navigation aid. Furthermore, the pseudo-3D map is represented in a full screen size, as illustrated in Figure 5.4. The other navigation and wayfinding aids concerning graphical information, texts and the associated functionality for reading the details are added to this prototype.



Figure 5.4 campus tour

In order to provide a navigation system which offers understandable city/campus information and effective location details to users, the principles stated in Mayer's study were applied to generate and design the main representations and interface of the development discussed in this study. The features of highlighted cues and coloured buildings/routes in the design are derived from the Signalling Principle. In addition, three principles including the Spatial Contiguity, Temporal Contiguity, and Multimedia Principles are applied to manage and arrange the texts, descriptions, functionality and the associated representations which are placed near to one another in the same screen. Finally, users may walk around in the city/campus at their own pace by following the instructions and directions displayed on the screen. These instructions and directions related to navigation and wayfinding aids are visualised as static graphical representations instead of animations which are consistent with the Segmenting and Modality Principles.

6. Evaluation

After introducing of the goal and procedure of the testing and how to operate the device, the participants were asked to find their way from one building to another in the campus by using the walking guide. In order to simulate the actual wayfinding and navigation context, the participants were asked to follow the pre-defined paths shown on the mobile screen.

After completing the tour, the evaluation concerning the questions about the effectiveness of the design, the use of the guide and any problem occurred during the tour is record through the mobile devices. In addition, the survey is designed in both closed and open-ended formats in order to receive the opinions and experience in details. To fill in the questionnaire and receive immediate feedback, the survey is located on mobile devices. Therefore, users can respond the survey after finishing the tour straightaway.

6.1. Feedback

The prototype design of the campus tour of the University of Liverpool is applied to field use and examination. There were nine participants taking part in the test and provided their opinions about the design. Although the participant group size is relatively small, the feedback retrieved from individual participant has illustrated multiple views and distinctive personal experience about the use of this system in details which is worth of further investigation and keep improving the design.

The evaluation of questionnaires from the testing revealed that the pseudo-3D modelling could be one of the useful assistant in wayfinding and navigation context. Moreover, the participants gave positive feedback about using pseudo-3D graphics as the key representation. It is clear that this particular technique is understandable in both identifying individuals' location and recognising the façade of buildings. However, the identification of each building through photographs only is difficult for three participants. Six participants indicated that the combination of pseudo-3D map and photographs could be helpful to complete the wayfinding task. The paths between buildings are highlighted and coloured are found helpful to identify the directions and grasp the connections between different areas and buildings.

The feedback collected from the open-ended questionnaire is beneficial to modify and reorganise the next development. In addition, the participants have provided the following useful suggestions, for example:

- Using pseudo-3D map – *'gives good information about the surrounding area that people may not think about' and 'as a map as well as a guide'.*
- Highlighting distinct features – *'the colour of position is easy to recognise' and 'the way the route was shown using colours is useful'.*
- Overlaying maps, images and texts – *'put in a street's name is good to recognise this area' and 'showing buildings' names on the map is practical'.*
- Requiring effective map tools – *'there was not much difference in detail between when zoom in and out' and 'being able to see the whole tour'.*

These opinions are considered as the key findings in order to improve the design of the future walking guide.

7. Conclusions

The aim of this study is to investigate the alternative option for developing the next mobile pedestrian guide. Finally, the idea is to deliver appropriate position information, easy to be accessed gateway and practical data which could be retrieved instantaneously.

The development of mobile walking guides is always related to the limitations of the screen size and mobile communicating technologies. Although, the improvement of the next-generation mobile systems may reduce the impact of the problems remarked currently, these issues require reconsider and involve more designers to work with and within the constraints. The investigation discussed in this paper shows the alternative technique to fulfil the delivery of a mobile campus guide in an acceptable time. The prototype could be examined by wider users in different background in order to receive more opinions from a wider base of user types.

References

- Abowd, G. D., Atkeson, C. G., Hong, J., Long, S., Kooper, R., & Pinkerton, M. (1997). Cyberguide: a mobile context-aware tour guide. *Wirel. Netw.*, 3(5), 421-433.
- Belinky, I., Lanir, J., & Kuflik, T. (2012). *Using handheld devices and situated displays for collaborative planning of a museum visit*. Proceedings of the 2012 International Symposium on Pervasive Displays, 1-6.
- Berridge, P., & Brown, A. (2002). *A Touring Machine*. Connecting the Real and the Virtual - design e-ducation (20th eCAADe

- Conference Proceedings), 488-493.
- Brown, A., Knight, M., Chen, Y.-H., & Saeed, G. (2006). *City information delivered to Mobile Digital devices - Reflection on contemporary potentials and problems*. Communicating Space(s) (24th eCAADe Conference Proceedings), 146-150.
- Depuydt, S., Vanattenhoven, J., & Engelen, J. (2006). CityInMyPocket: Digital Walking Guides. *ELPUB2006*, 17-26.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2005). *Cognitive psychology: a student's handbook* (5th ed.). New York: Psychology Press.
- Fukuda, T., Kawaguchi, M., Yeo, W., & Kaga, A. (2006, September). *Development of the Environmental Design Tool "Tablet MR" on-site by Mobile Mixed Reality Technology*. Communicating Space(s): 24th eCAADe Conference Proceedings, 84-87.
- Google Inc. (2014, May 18). Walking and Biking Directions [Online forum]. Retrieved from <https://support.google.com/maps/answer/144356?hl=en>
- Laakso, K. (2002). *Evaluating the use of navigable three-dimensional maps in mobile devices*. University of Helsinki, Helsinki, Finland.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge: MIT Press.
- Marr, D. (1982). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Maver, T. W. (1995, September). CAAD's seven deadly sins. *Sixth International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures*, Singapore.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press
- Mountain, D., & Liarakapis, F. (2007). *Mixed reality (MR) interfaces for mobile information systems*. Aslib Proceedings, Special issue: UK library & information schools, 59(4/5), 422-436.
- Nurminen, A. (2006). *m-LOMA - a mobile 3D city map*. Proceedings of the eleventh international conference on 3D web technology, 7-18.
- Parkin, A. J. (2000). *Essential cognitive psychology*. London: Psychology Press.
- Rakkolainen, I., & Vainio, T. (2001). A 3D City Info for mobile users. *Computers and Graphics*, 25, 619-625.
- Realinho, V., Romão, T., Birra, F. & Dias, A. E. (2011). *Building mobile context-aware applications for leisure and entertainment*. Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, 1-8.
- Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 10). New York: Academic Press.
- Umlauf, M., Pospischil, G., Niklfeld, G., & Michlmayr, E. (2003). LOL@, a Mobile Tourist Guide for UMTS. *Information Technology & Tourism*, 5(3), 151-164.

Transmedia Storytelling for Digital Narrative Research - for Example in an Interactive Film

Yeh Chi-Ku¹ / Ho Huai-Song²

¹ Department of Radio, Television and Film, Shih Hsin University. chiku@cc.shu.edu.tw

² Department of Radio, Television and Film, Shih Hsin University. great@cc.shu.edu.tw

Abstract

The digital storytelling of transmedia is a new form deconstructing and reconstructing the stories. The narrative system of transmedia features a process of breaking a whole story into multiple single elements and systematically spreading them into each story line with the purpose of creating a media experience which combines various elements while maintaining the entirety. The main characteristic of transmedia lies in its ability to meet the needs of differentiated development of the same content across different platforms. Therefore, the transmedia storytelling represents an organic process through which fictional and disperse storytelling systems are organized into channels across many a platform to create a uniform and harmonious new entertainment experience, namely, the new “Interactive Aesthetics”.

Keywords: Digital Storytelling, Hypertext Study, Interactive Aesthetics, Transmedia, User Participation

1. Research Motives

The American Media Strategist Nick DeMartino delivered a keynote speech “Tracking Tomorrow’s Television Today” in the Academy of Television Arts & Sciences (ATAS) on Nov.10th, 2011. He began by saying: “I hate the future because it’s always wrong. And yet, perhaps foolishly, I’m going to talk about the future of television. Some of the trends we’ll explore are here already, at least for some people, but how they evolve for the mass audience is a question. Others are perhaps ten years out, which means, maybe never.

DeMartino holds that the directions of all the major media, including movies, TV, digital contents, interactive media, news, internet applications and education R&D can be seen as an innovative trend of mega convergence. The concept of traditional UGC (User Generated Content) first originated from the internet world where the users displayed or provided to other users their original works through the network platform. This will mean the end of the traditional single-line communication as the era of transmedia is advent in silence.

The American media analyst Henry Jenkins believes that a new cultural blending is taking place in a deconstructive way. The transition from the old media to the new media, the exchanges between the grass roots and corporate

media and the selection of media producers and consumers are intertwining in an unpredictable way. The cultural change is being manifested in the compatibility across different media for creating more possibilities in the virtual world to allow consumers to experience stories through different channels and producers to expand revenues and market.

As consumers think about deregulation of the public domain and internet control in a disperse media environment, the efforts of corporations and grass roots are influencing each other while a closer and more valuable relationship has been established between the media producers and consumers.

With the digital media technology booming, artists have begun to interact with the audience through digital media materials. Moreover, the maturity of the development of the related technologies and the knowledge of the artists in digital media materials has made the digital media narrative one of today’s most important forms of expression (Lin and Fan, 2004). Transmedia came forth when broadband networks were able to transmit video signals. The term “transmedia storytelling” was created in 1991 by USC professor Marsha Kinder, which embodies digital technologies and the digital media features generated by computer games in the 1980s, including media communications,

media installation art and internet media art; the media can be integrated through technologies.

Both movies and TV do the storytelling via specific media platform or in a prearranged way. The audience can passively accept the arrangement of the producer or view the content in an established order. Transmedia, however, have brought about a revolutionary change to the electronic media which feature dynamic images and replaced the single-line logic with multiple narratives. The participation of the audience, as a result, has shifted from passive acceptance to active interaction with the media. In 2002, the first interactive program in America was born. American Idol, a reality singing competition show produced by Fox Broadcasting Company, allowed the audience to choose whether they wanted to receive the latest information of the competitors and the program through wireless interaction services. The end result was more than 4,000 viewers voted their favorite singers with text messages, an ample evidence of the audience's willingness to participate and select their superstars of tomorrow. The text message voting of the show has thus become a new transmedia platform participated by the mass audience.

This phenomenon is a reflection of a new trend the single-way communication model is giving way to the current transmedia logic as demonstrated.

An interactive art features a situation or scenario provided by the creators for guiding the users into the situation or scenario to interact with the works or other people. A mechanism will be established in the process to help users become involved in the works and there will be proper feedbacks to allow the users to generate new interpretations during their participation. The new connections and thoughts are formed through the transformation and change of the users' consciousness (Lin and Fan, 2004). The transmedia model has expanded the traditional realm of fixed functions by bringing about the enhancement of multimedia functions and created a unique effect from different carriers. The old idea usually focuses on the functions of a single platform while the new conception is about creating an integrated platform of multiplicity, diversity and mixture.

2. Literature Review

With the visual culture prevailing today, the analysis of its content and method has developed into a part of the post-modern art education with

no more overemphasis on skilled techniques and perception of media materials but with a focus on the connection between the things in daily lives and the art education (Chao, 2005). The current studies on visual culture should not only attend to the appearance of the reproduction but also the elements behind the visual expressions; attention should not be given to the subject of the visual images, but how the visual image is constructed based on knowledge and power (Chen, 2005).

This study attempts to provide an analysis and comparison on transmedia movies and TV programs based on the digitalization of the narratives of interactive films. In nature, transmedia adopt changes of narrative expressions based on a same story but difference among the media. The difference in texts will be the basis of the narrative difference. Therefore, the authors try to capture the characteristics of transmedia movie and TV program creation by analyzing the text information. Through broad collection of transmedia cases around the world and with a focus on the text differences and visual presentation features of different media, various parts of the production such as sounds, special visual effects and narrative interaction are induced in an innovative manner.

The Interactive Theatre by Tamara in 1991 was a real-time interactive production with multi-layered storytelling. This detective drama was a combination of complex and strong political elements. The leading man, Gabriele D'Annunzio, a poet, novelist, womanizer and adventurer, was under house arrest in his villa. This work was unique for the 9 scenes, 13 guestrooms and the corridors of the three-story mansion. The story could develop in accordance with the word symbol chosen by each viewer who could also switch among different word symbol to satisfy his/her expectation or curiosity. In this multi-layered narrative structure, any plot was unpredictable. Many story development possibilities therefore existed in this interactive theatre, thus establishing an interactive relationship between the work and the users as they entered a scenario both virtual and real.

Satire master Douglas Adams depicted things of his interest with a sci-fi approach. He is the first writer to combine comedy and sci-fi with success. His work, *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*, with a wide feverish readership around the world, is regarded as the classic sci-fi masterpiece. The novel took the form of a radio script as the earliest performance version and was adapted into a TV drama, stage play and computer game after its sweeping popularity in Europe and North America in 1980s. The

broadcast version of this novel was a BBC broadcast project titled “The Ends of the Earth” with six endings for independent plots of the world’s destruction as the most outstanding feature. The project marked an era of interactive media initiated by BBC with an attempt to explore the possibility of multi-platform media and connect to different environments and end users with supra-traditional text linking methods.

“Hyperland”, a 50-minute documentary film by Douglas Adams in 1990, addressed the issue of hypertext and peripheral technologies. A computer user, Adams already had a well-known work titled Doctor Who. He referred to this work as a “fantasy documentary”. The film began with Adams falling asleep by the fireside with the TV still turned on. In his dream, Adam, tired of the game shows, generic commercial and non-crossing linear contents, came to a waste yard and bumped into Tom, a software distributor, who told him the future TV would be “interactive multimedia” and the so-called “storytelling without bounds” would become a new form of narratives.

Lance Weiler, a well-acclaimed filmmaker created a new form of storytelling by applying new technologies to the narratives for exploring the nature of digital media culture and providing interactivity to the users. So far, Weiler has achieved the milestone of millions of people experiencing through the interactive theatre. The WIRED magazine named him “One of twenty-five people helping to re-invent entertainment and change the face of Hollywood.” The achievement of one of Weiler’s innovations was to make movies a “big communication platform” for the images to break away from the single-line narrative function and become a even more complex multi-line “interactive” component, surpassing the solely “acceptance” narrative model found in traditional movies.

Nokia sponsored an interactive film “Conspiracy for Good” created by Tim Kring, which contained the choices of all the heroes in the conspiracy for a multiple-line story. Rich in on-the-scene incidents, the film abounded in clues for search. The figurative scenarios were imbued complex description and designs for the evil organization, allowing users to enhance the reality effects through mobile virtual reality techniques to find about the truth or falsehood of many events.

The famous transmedia narrative theory periodical “Storyworlds” published an avant-garde narrative approach and built a new

transmedia framework, or a composite framework beyond the transmedia discipline based on the trend combining various media from traditional literature writing, movies and TV, virtual environment, history, journalism, graphic depiction to face-to-face interactivity. Therefore, Rezabek (1999) defined “visual literacy” to be the ability to correctly interpret and create the visually communicated information by drawing applying the information transmission system instead of relying on the traditional texts based on alphabets or digital codes (Shu and Shen, 2004).

3. Research Discovery: Trans-media Digital Narratives of Interactive Films

Nick DeMartino raised ten questions about the future media and technology development: “What is a channel?”, “What is remote?”, “What is a screen?”, “What is an ad?”, “How do you watch?”, “How do you share?”, “Where do you watch?”, “How do you create?”, “How do you participate?” and “What is reality?”. Nowadays, a “channel”, the so-called platform, has been added to the internet in large numbers with a feature of convenient video download, sharing and selection, which has brought about a revolutionary shift of time and space.

Transmedia storytelling is defined as rendering of “storytelling” on a multimedia platform which integrates with every new element (text) to form a unique and precious contribution (Henry Jenkins, 2003). The “interaction” and “choice” of the text clues emerging on an on-going basis, therefore, have become new fields deriving from the trend. The process of visual communication design is a creation of visual languages and the “technique of expression” in the visual rhetoric and art design is meant to be widely communicated and used more effectively. Rieger & Gay (2001) believed that when interactive media were used for storytelling, the users would be able to alter the plot and direction of the story and change the actions of the characters and become active participants (Shi, 1998). In other words, the researches on the content and form digital storytelling, interactive aesthetics or user participation including active narrative system, combination of TV and games, new digital storytelling boundary, have changed due to this storytelling blueprint.

3.1 Active Storytelling System

French literature critic Roland Barthes brought up a viewpoint of “The Death of the Author” in 1968. Barthes substituted the “author” with “text” in order to heighten our awareness that a text was a multi-facet space, not a combination of words or a meaning given the author. In addition, a text was a set of quotations from many cultures and consists of multiple writings with diversity falling upon the readers not the author. So the readers were born at the cost of the death of the author (Chi, 2013). The reading and thoughts of the readers regained a position for story recreation.

The movie and TV storytelling time is a composite time conception of both the time of original events and the time of text narration (Song, 2007). The times of the two storytelling texts were originally deliberately arranged by the creator. However, with the “Active Story System” gradually taking shape, the users can start to intervene with the contexts of the story. In other words, they can choose to control the time flow of the narrative text. The texts with time and space “reshaped” represent a revolutionary idea of “interactivity”. Since the development of the digital art generated from the Interactive Media Service (IMS), Rov Ascott, a new media art pioneer, has divided the media into 5 stages of creation: “Connection”, “immersion”, “Interaction”, “Transformation” and “Emergence”. One needs to connect with the story, be fully immersed into it (not just viewing it from afar) and interact with the system and others. This will cause a transformation of the work and your consciousness. A brand new image, relationship, thinking and experience will come at last (Rov Ascott, 2003). These five stages will form an active story system.

4. Interactive Storytelling: Multi-formation of Deconstruction and Reconstruction

The transmedia digital storytelling is currently a new form of storytelling. In a speech titled “Convergence Culture”, Henry Jenkins raised a viewpoint: “Transmedia storytelling represents a process where integral elements of a fiction get dispersed systematically across multiple delivery channels for the purpose of creating a unified and coordinated entertainment experience.” The transmedia storytelling presents the story through multiple platforms despite this method is not applied every time. However, it allows the users to be deeply involved in the development of the story for active exchanges with the story. This is a revolutionary difference from the traditional

movies with only a single-line narrative structure.

The forms of active storytelling system include straight chain, crossing, game and distribution clues which allow active participation by the users with the biggest feature of innovating the story with the author. The formation of the story, creation of new forms and participation and interaction of the users can be observed from the development of the game. The users’ breakaway from the role of mere a passive receiver of messages with their active participation symbolizes the triumph of reality and technologies as they use an interactive form to complete a new storytelling system. To make sure that each platform can communicate the messages with success for the users to have a better understanding of, a better enjoyment and a more concrete feeling of the full content of storytelling, each platform of transmedia must use its own features to clearly present the heart and soul of the story.

The main benefit of transmedia is to enable the viewers to view more and more contents among different platforms because transmedia storytelling represents a process of organic combination by integrating the scattered storytelling systems into a channel consisting of various platforms to build a uniform and coordinated new entertainment experience. Jeff Gomez holds that the use of multimedia platforms such as advertisements, books, computer games, comics, movies and TVs convey rich artistic themes, story plots or important messages to the wide users.

In a single storyworld, there are numerous story arcs describing the story plots and types. No matter what the carrier (such as films, books, experiences, games and products) of the storytelling text is, these story arcs cross and link with one another. The crossed part can be a role, place or time axis and this forms a transmedia “story worlds”. The “interaction” brought up by Stephen Wilson (1993) suggests that the controllers, browsing interfaces and users have the ability to generate influence over the process of the occurrence of events and modify their forms (Stephen Wilson, 1993).

3.1.1 Synchronicity Storytelling: Reinterpretation

The change of storytelling texts has had three revolutionary factors on the storytelling framework: “control”, “influence” and “content”. The “control” refers to the degree of freedom the users have in creating their own

experiences. Conversely, this could mean how control the author has over his work. The “influence” means how long the influence will last when the creation experience of the author is extended. The “content” denotes to how many experiences come from the real world and how many experiences exist in the real world. The effect of synchronicity storytelling is affected by these revolutionary factors.

Heinich, Molenda and Russel came up with the term “visual literacy” in the article titled “Instructional Media and the New Technologies of Instruction” in 1982. They believed that the “”. For example, the specially designed images are often combined in an organic way in the advertisement design to convey specific messages, which create a refreshing arrangement of new interpretation, understanding, feelings and order of experiences. When this kind of image combination attempts to understand another type of things based on a certain type of things, the image combination is called “pictorial metaphor” (Deng & Sun, 1999). However, the real effect of visual art does not come from the “images” but the “forms” (Chian, 2006). The visual psychology has proved that the “forms” have had an active effect on thinking. As a result, the traditional single-line story telling approach has evolved into a multi-line story-telling text.

Pratten (2010) held that a transmedia multiplatform can create a collective personal experience. For example, a comic strip can be adapted into a film by expanding the characters while internet series films can also be developed into narrative films and sequels. Of course this includes the model of computer games evolving into films.

3.1.3 Organic Storytelling Texts: Writings of Type Liberation

For the forms of organic storytelling, by analyzing the transmedia texts including the experience factors such as types, roles, places, time and plots and sticking to the timeliness principle of commerciality, trendiness and practicality, the interactive or cooperative media effect is achieved through media, technologies and personal platforms. “Lowlifes” is a very good example of transmedia storytelling which organically combines novels, films and blogs.

The film “Lowlifes” begins with a single story but the beginning features the three viewpoints or storytelling points (story, universe and store). Despite that the author controls all the storytelling plots, it is the users’

“choice” that decides the direction of future development. Each storyline of the film is closely linked but can be separately independent, a superb combination of storytelling texts. The prototype of the story is a mid-length murder novel about a fight for the children’s fostering between a drug addict and his ex-wife and the private eye she hires. This is only the beginning of the story. When waking up accidentally in the street one day, the detective finds himself losing the last four-hour memory. Meanwhile, just 2 blocks away, his informants and some related persons die one after another. So, who is the murderer? Despite there are more and more evidences pointing to somebody, the science-based investigation can only be carried out pursuant to the standard process. Concurrently, the blog will have a discussion area for exploration of the characters in the film and the future development of the story. The clues of augmented reality (AR) and cellphone messages will provide more plot analysis information.

Therefore, Pratten (2010) presented an idea of “Transmedia Radar Diagram” which is surrounded by 4 organic storytelling elements: story, real-world, participation and gaming. “Story” is the most important narrative event as it allows users to go deep into the scenarios and control the development direction of the stories; “Real-world” allows the story to create real places and experiences of the event; “Participation” allows the users to change or provide choices of the development of the story; “Gaming” allows users to use puzzles, games or quizzes to enter a leadership where they direct the development of the story.

3.2 Fusion of Videos and Games

“Visual literacy” is an ability to understand images, including the qualities of thinking, learning and expressing images and the abilities to use images to communicate and receive messages. Many researchers have expounded visual literacy. For example, Pinkel (1978), drawing on the basic elements of vision, held that visual literacy is an ability to comprehend the meanings and elements of images through vision; Horton (1983) believed that visual literacy is the ability to understand (read) and use (write) pictures, think and learn things about pictures; Greenway (1997) highlighted the core function of visual thinking in the visual elements with the belief that visual literacy is the ability to apply visual thinking via vision analysis and vision creation skills.

The interactive media presented in the forms of

movies, TV, computer games or internet are a type of “media esthetics”, which determines the how the images and voices on the screen are understood. Media esthetics emphasizes the effective viewing based on the diversity of vision and hearing. As people constantly comprehend or identify the objects of the physical world and sense the clues extended from vision and hearing. The main esthetical elements used to describe images include aspects such as lights and colors, time and space as well as movement and voice. These clues of the physical world and their influence become effective media esthetical functions. The specially created physical property and the expression capability of the property in traditional media usually mean the connection between the symbols and the things being symbolized. In the generally perceived traditional esthetics, this conception encourages us to think about the intension of the author, the form of pictures while the esthetical consciousness of the media displays the storytelling methods and techniques in TV, cyberspace and movies, bringing about the nature change of the traditional viewing method.

“Viewing” is a process of perception as the visual signals pass through the senses and are interpreted in the established cultural context. Therefore, “vision” has become an important medium for communication with the world. In the modern society, vision has gradually replaced “reading and writing” to become the main vessel of information communication and the “vision culture” has become the basic ability to understand how the society works. The designed carriers of vision have formed a new era of fast revolutions. Alternate reality gaming (ARG), a powerful marketing tool, has been widely applied in multimedia interfaces such as handsets, computers, etc. However, it must rely on the internet as the central integrating medium. It is an interactive storytelling network platform based on the real world, adopting transmedia narrative structures for providing a story which may change the thoughts or actions of the users who can respond to the story or influence the development of the story.

3.2.1 The Screen: Storytelling beyond the Frame

A new interface through which signals are received by the use of gestures has emerged, providing also the functions of voice command and face recognition. The transmission terminal (remote control) used by the users has added versatile features to the interface. The remote control is a revolutionary device which allows

the users to capture the digital content in a more convenient way. As for the screen, the reception terminal, it is no longer the user interface exclusive to TV. From the perspective of displaying contents with screens, TV is another application interface and it has therefore gone beyond its traditional functions as a device. With the advancement of technologies, the screens are ubiquitous in our everyday life. The screens are getting bigger in one way and small enough to be tucked into our pockets. The platform has gone through a turning point of “from large screens to small ones” to form the conception of “second screen” as interfaces such as computers and smartphones have been born. The “double-screen entertainment”, also known as the real-time cross-media “social TV” is an indication that screens play the role of “social communication”.

These updates, different from the traditional media application pattern, have given birth to the idea of “post media aesthetics” which explains the media concept of computers and internet channels. The concept involves new media and operations, such as interactions, information, human-machine interface, bandwidth, stream media, databank and small groups. The “post media aesthetics” needs a philosophical thinking which describes how a cultural object organizes information and constructs the user experiences of the information. The realm of post media aesthetics should not be limited to specific storage or communication media. For example, “random entry” should be regarded as a kind of basic strategy for information organization rather than a specific characteristic of computer media. It is adopted by traditional books and media and a distinct user behavior which generates the interactive characteristics of the ubiquity and omniscience of the “screens”.

3.2.2 Real and Virtual: Content Sharing Bonus

British art critic John Berger said: “Today we see the art of the past as nobody saw it before. We actually perceive it in a different way”. He interprets the virtual cultural changes through perspectives and the general rule is to absorb everything with the viewer’s eyes as the center. Traditionally, these phenomena are called “reality”. The perspective approach, on the other hand, makes the eye the center of the world and does not exist in visual interaction. The phenomena are different from creations. The virtual culture interprets the video structure to provide characters and scenarios to the users for value positioning. There are many non-culture factors contributing to the differences in the

perception of the meaning of the existence of works by images, including professionalism and environmental messages. The dismantling of cultural symbols is a general process of visual restoration and a function of the visual culture.

Modern media have undergone tremendous changes with the emergence of information technologies and the internet. Therefore, the interactive “viewing” in the visual culture must effectively combine reality and virtuality. Through the interactivity of transmedia and the content interface, viewing has become a persistent and true experience as if the viewers are in the real scene. The increasing interplay between virtuality and reality has formed a true relation of cause and effect. The comprehensive 3D technology provides a true experience for multiple senses such as smelling and touching. As a result, it has changed the traditional concept of reality and the way reality is understood (Min, 2010). With the function of “sharing”, the interactive aesthetics presents the social groups with value-added services of the content and forms a social phenomenon of all aspects. The social websites are a system serving the public. They can extend to interfaces such as TV and second screen with IPs and allow participation anytime and anywhere. As a newly emerging media form with a higher speed, better quality and lower costs, these media create sources of multitudes and expand the network coverage. The advent of YouTube is a remarkable revolution which redefines the content production of traditional media as we used to know.

The TIME magazine selected Mark Zuckerberg, Chairman of Facebook as one of the most influential persons in 2010 as the world’s biggest social media already had users in 140 countries with the number of active fans surpassing 1 billion in Oct. 2012. The interpersonal activities of virtual communities have become an important part of the daily life. The forms of the social media take with the development of technologies has changed the way we view the environment. An eMarket economy analyst said: “Social websites are very likely to become the world’s most frequently used channels for internet activities.” Another well-known social media Sina Weibo, established in Aug. 2009, has accumulated more than 250 million registrations as of January 2013 with nearly 100 million micro blog entries generated per day.

3.2.3 Interactive Aesthetics: the Work Is Not an Object

Manipulated by the Author

The connectional design of videos with an interactive structure must start from the viewpoint of the audience; the major scope of research of video audience study includes the composition of video audience, video viewing psychology, aesthetical requirement and psychological traits, audience expectation mentality, evolution of audience composition, forecast of transformation of potential audience into potential audience and video consumption needs of audience of different cultures and age groups (Chang & Chang, 1994). Therefore, the West attaches great importance to the research and analysis of the audience psychology and explores the audience adaptability to embrace new things. When vision increasingly becomes the mainstream of reading, the carriers face a transmedia age of digital convergence.

The greatest change in digital art is the two-way interactive aesthetics which thoroughly changed the traditional video watching pattern. The interactive multimedia engages in feedback with audience in the forms of vision, hearing and touching. Therefore, the age of technology changing the forms has arrived. In 1987, Amanda Goodenough designed an adventure game named “Inigo Gets Out”, a first interactive expedition game of its kind, allowing the kids to complete a series of missions through the cat Inigo. Its versatile interactive storytelling structure has formed an aesthetical model.

3.2.4 User Participation: a Peeking and Participation Virtual Identity

From the perspective of advertisement psychology, advertisements have the effects of self-virtualization and interactive participation of the target audience. Studies show that storytelling and graphic arrangement affects the visual focus and reading direction of the readers and advertisement effects concentrate on whether there is a close connection with the audience (Tang, Huang and Tang, 2006). The interactive behavior model of the internet expands the physical interactive relation of the audience vis-a-vis the works. In the cyberspace, the real space dissolves into a virtual structure where the author does not participate in the work in a physical way while the audience enters the work in a different way by “peeking” and “participating” in the work with the mind and virtual identity (“Zeng”, 2003). Therefore, the exposure of advertisements or videos is augmented and the near-reality plots are designed through the integration of cross-media

platforms to allow true involvement and personal participation by the users for generating business opportunities and effects. This creates a nearly true interactive platform for the self-interpretation of users to produce a new connection with both the users and the author becoming the participants.

To increase the motivation of the users or new users for participation, many films are designed with preludes or story introductions while multi-layered storytelling of suspension and inference and dazzling 3-D effects are incorporated into the story. With the active element of interactivity added to the traditional non-interactive media, the senses of personal participation (such as game selection, role play, place changing and storytelling end), satisfaction and freshness of the users can be strengthened. In a virtual space, what's important is not the artistic value of the subjects but the interactivity of audience participation (Binkley, T, 1997). The existence of a platform is essential to interaction. Humanity is the benchmark for judging whether the interactive art is mature and whether the designed interface is natural. The best interface design, however, is to allow users to interact naturally when they are attracted by the works (Luo, 2003).

A successful storytelling or true-to-life plot can be rendered in both the cyber and real world. After a few weeks or months, hundreds, thousands or even tens of thousands of users participate online. The real phenomenon revealed is not the role-play itself, but the common social network forming this unusualness and the collective consciousness to collaboratively solve a puzzle or find an answer. Therefore, the participation of users is also a major feature of cross-media storytelling.

4. New Boundaries of Digital Storytelling

4.1 Hypertext Research: Type Mixing of Intertextuality

Sturken and Cartwright believe the study means of visual culture can be divided into three types: 1. Use of theories to discuss images and the meanings of the text; 2. Study of different visuality models of viewers or audience; 3. How texts and programs cross different social fields and engage in cross-culture movements. Therefore, the essence of communication is idea of hypertexts. The U.S. scholar Robert Winter who has outstanding performance in music and interactive art, completed his first original interactive music software, which broadly

viewed as the first commercial interactive publication for the production of the interactive version of Beethoven's "Symphony No.9". The interactive content and artistic creation has created possibilities for hypertexts.

The famous U.S. visual design and interactive media animator Robert Abel invented the touch control interactive multimedia technologies in 1990s and created the education projects of "Columbus: Discovery, Encounter and Beyond" and "Evolution/Revolution" and launched the multimedia version of Picasso's work "Guernica". The Multimedia Lab Researchers of AppleSteve Gano, Kristee Kreitman, Kristina Hooper, Michael Naimark and Fabrice Florin explored on the 1953 BBC TV series/"Discovering the DNA Structure" and integrated the multimedia technology to re-explore the stories about "life".

The YouTube video "Play the Piano" produced by the Swedish company KOKOKAKA is indeed a "virtual piano" which allows users to operate the YouTube video imbedded in the beginning part of the text. When the demonstrative film finishes running, the user can move the cursor to any key where an interactive box will appear. The user can press the key to play the corresponding note. Basically there is a complete octave, making it possible for rendition of a simple melody. The change of the video into a virtual keyboard is one of the creative trends of YouTube videos.

Gillian Rose holds the visual things per se to be confusing. The so-called visual literacy is full of controversies, an emphasis on the visual grammar between texts and numbers. The dictionary definitions of rhetoric includes: 1. The art of using the language to persuade or influence others; 2. The rules for making the expression of spoken or written words fluent; 3. The retouching or exaggeration of words for making them flowery, elegant or vivid. The third definition, though developed the latest, is most widely accepted (Kinross, 1985). Kurt Vonnegut, by converging his speeches, proses, letters and other writing forms, raised a disruptive viewpoint in his work *Palm Sunday* in 1981: "Story have many shapes that can be drawn on graph paper", which allows the possibility of storytelling to transcend many texts.

4.2 Meta Storytelling: Postmodern Contextual Break

Visual methodology focuses on various issues presented by the visual things. The methods allow more adequate and accurate interpretation

of the issues while visual literacy and visual rhetoric can be used to interpret visual images so the interpretation is back to the its essence instead of finding the truth. Postmodernism denotes to pastiche, decentralization, fusion, intermittence and anti-dualism theories. The current media have been penetrated by various ideologies and become the product of the interplay among different power relations. Therefore, Gillian Rose has particularly reminded us to distinguish between vision which comes from what the eyes see and visibility or scopic regime which is constructed through different methods. Only by discerning the hidden operation of powers as seen every day, can we avoid being unknowingly indulged in the illusion of the images (Feng & Chao, 2011).

With the transmedia storytelling experiences becoming increasingly mature, more transmedia films or videos in more diverse styles will be inevitable. When transmedia film extends to another screen or crosses a second one, the change of video storytelling becomes increasingly versatile while the creation process and storytelling with transmedia features (e.g. user participation and meta storytelling) will slowly be accepted. "Meta" denotes to the self-awareness of the users. After the author clearly explains the creation process to the users, he/she invites the users to take part in the creation to generate the so-called "open ending". A transmedia film fully matches the meta storytelling style. The transmedia communication delivers the characteristic of joint participation of the audience and users, infusing the users' reactions and participation experiences in the film to manifest the control power of the users.

4.3 Interactive Non-linear Storytelling: Users' Control Power

Postmodern constructionist Roland Barthes raised the concept of "death of the author" to return the right to reconstruct the storytelling text to the readers for open deconstruction and creation. The interpretation right of the artistic works is explored from the interactive concept and media while the work undergoes a transition from the author's ownership to the users' ownership. The tangible and substantial interaction is developed between the author and audience through the "media". The interaction is presented via interactive installation arts, computer multimedia and internet art (Lin & Fan, 2004). One of the biggest features of interactive non-linear storytelling lies in the "multiple options" for the participants to choose the direction of the plot at the key junctions of

each film. The intervention of participants will affect the development and ending of the plot. Therefore, the biggest difference between the interactive film and the traditional micro movie is that the former provides the selection of one's own destiny and fun. The text formats of the interactive films establish storytelling plots with multiple possibilities most through an interactive storytelling structure and connect them to a related YouTube platform, channel or provide the search function in them film for abundant interaction between the films linked and the users, communication of information and experiencing of participation. As a result, interactive game movies such as *Final Fight* (1997) have become the trend.

The interactive non-storytelling structure basically has the two main features of "layering" and "continuity". The micro movie *The Last 120 Hours of a Geek* of the Geek Series selected by the Hong Kong Tourism Board features an 8-layer storytelling structure to provide the ending as an interactive game. The film also provides close-caption clicking function on the YouTube platform for participation in the development of the story and has had more than 2 million visits. So, when the "interactive" concept is added into a micro movie, a two-way choice is brought to the participants through the diverse angles of "options" for selection the story plots they would like to view. Another example is the Hong Kong interactive movie *Dream Break* (2011) which consists of many segments. The hero at the end of each segment faces the choices of the next stage and the participant must make the decision in 36.5 seconds to help the hero escape the dangers until the end of the story.

The digital art does not emphasize the chronological order of events but the ideas formed and sensation during the interaction. The viewers are sometimes just viewers and sometimes participate in the creation. In a non-specific interaction form, each feedback leads to different results due to the differences among the individual viewers (Liu, 2002). In other words, in a digital work, the time is not linear or the time can be cut, fast forward or backward as the viewer pleases. Through the interaction with the work, the users can arrange the sequence of time, finding new ideas and unlimited possibilities in the art in the association and reorganization of different times (Lin & Chuang). Now the close caption of YouTube has transformed into a game method and this type of interactivity has a very promising future. Therefore, Google is planning to upgrade YouTube to an interactive video game

site with an emphasis on non-linear storytelling interactions. The “choice” has made technologies more humanistic with the passive acceptance being abandoned for proactive thinking.

5. Conclusion: Analysis of the Authors

The booming new media industry has set off the current wave of digital convergence and forged a mobile and interactive technological environment and lifestyle. With the popularization of the internet, fragmented thinking and viewing are sweeping the world. The “mini” or “micro” wave of mini blogs, WeChat, mini movies and micro economics is irresistible, thus accelerating the popularization of various smart gadgets and creating a new type of media distribution channel. This has brought about unlimited possibilities for industries such as mobile communication, media, communication marketing and content service.

The development of a story in the transmedia will definitely leave the plots which cannot be viewed by the users at the same time. Since it is impossible that everyone has seen all the sections, then what will be the content of the untold parts? Where in the story can the viewers detach from the main storyline? These are the key points the transmedia designers must address. Do transmedia make the development of stories even more complicated? What are the differences among various media platforms? In a framework of complicated story lines, this is probably where the layered storytelling structure needs to be contemplated more cleverly.

With the intervention of the current “interaction” element, the relation among the “author” and “user”, “work” and “storytelling” has become even more complicated. The author can become a user and vice versa as another process of deconstruction and reconstruction is formed through the re-creation of both the old and new storytelling logics. Both the author and user can become a part of the storytelling work and the new linkage generated in the process can give the user the right to control, participate and speak. The production of transmedia has thus become a potential innovation experience. Against the current backdrop of media segmentation and fragmentation, to capitalize on the elements which attract users, the smart media production will be the trend to change the way the audio and video contents are produced. From the perspective of the trend of storytelling structure coupled with technological development, the gigantic wave of digital convergence is

experiencing the deconstruction and reconstruction.

References

- Binkley, T. (1997). The vitality of Digital Creation, *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 55(2):107-116.
- Chang, T. C. (2003). *The Philosophical Thinking in the Age of Information*, *Journal of National Taiwan Museum of Fine Art*, 52:4-11. Taichung: National Taiwan Museum of Fine Art.
- Chen, Y. G. (2009). *Visual Culture Studies A Reader*. Beijing: Beijing University Press.
- Chuang, M, Chuen, T., Yeong, S. (1998). A Study on the Application of Visual Rhetoric in Visual Communication Design, *Journal of Design*, 3-1:101.
- Hall, S. (1997). Introduction, in S. Hall (ed.) *Representation: Cultural Representations and Signifying Practices*. London: sage.
- Herbert Zettl. (1998). *Sight, Sound, Motion: Applied Media Aesthetics*, Wadsworth Publishing.
- Jacques Maquet. (1988). *Aesthetic Experience: An Anthropologist Looks at the Visual Arts*. New Haven: Yale University Press.
- Jenkins, Henry. (2008). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York: New York University Press.
- John Berger (1972). *Ways of Seeing*. London: British Broadcasting Corporation and Penguin Books.
- Lin, P. C., Fan, Y. X. (2004). A Study of Interactive Concept、Medium and Aesthetics of Digital Arts, *Journal of National Taiwan College of Arts*, 74:99-111. Taipei: National Taiwan University of Arts Press.
- Lin, P. C., Zhuang, H. Z. (2002). Aesthetics Study of Media Art, *Journal of Aesthetic Education*, 62-71. Taipei: National Taiwan Arts Education Center.
- Chen, L. L. (2003). The Trend of Technology in Arts: From International Experience to

- Taiwan's Current Situation, *Journal of National Taiwan Museum of Fine Art*, 52:12-24. Taichung: National Taiwan Museum of Fine Art.
- Lowlifes, (2010), <http://www.zenfilms.com/lowlifes/index.php>.
- Chi, L. Z. (2013). *Cinema Semiotics: From Classical to Digital*. Taipei: Bookman Books.
- Quan, M. H. (2010). *Real and virtual: questioning the new media environment, Modern Communication*, Beijing: Communication University of China Press.
- Jing, O. C. (2000). The image and structure of the world: towards the final theory of ontology (Shijie de tuxiang yu gouzao: maixiang tsunyoxue de zuizhong lilun). Taipei: New View Book Company Ltd.
- Ken Smith, Sandra Moriarty, Gretchen Barbatsis, Keith Kenney (2004). *Handbook of Visual Communication: Theory, Methods, and Media* Routledge Member of the Taylor and Francis Group.
- Feng, P. C., Chao, S. L (2011). *(In)Sight: Visual Culture and Aesthetics*. Taipei: Bookman Books.
- Yu, Q. J. (2006). *SHIJUE XINLIXUE*. Shanghai: Academia Press.
- Gillian, Rose, (2001). *Visual Methodologies: An Introduction to the Interpretation of Visual Materials*. London: Sage.
- Jason, Shih. (1998). An Essay on the Narrative Analysis of Interactive Multimedia, *Instructional Technology & Media*, 37:10-27.
- Ling, S. J. (2007). *YINGSHIXUSHIXUE*. Beijing: Communication University of China Press.
- Wilson, Stephen (1993). *The Aesthetics and Practice of Designing Interactive Computer Events*, 2003.12.05, <http://online.sfsu.sfsu.edu/~swilson/papers/interactive2.html>
- Tang, Y.Y., Huang, Y.T., Tang, D. L. (2006). An exploratory study on relationship between visual point eye movement of the internet advertisement layout, *Chinese Communication Society*.
- Teng, Norman Y., Sun Sewen. (1999). The compositional principles of pictorial metaphors in advertisements, *Chinese Communication Society*.
- Tseng, J. Y. C. (2003). *The Brief Introduction of Techno-Art*, *Journal of National Taiwan Museum of Fine Art*, 52:32. Taichung: National Taiwan Museum of Fine Art.
- Xian, X. M., Lin, S. J. (2004). A brief discussion about human visual literacy, *Modern Educational Technology*, 2004, 14(2).
- Qing, Z. B., Zhang, W. (1994). *Movie Audience Studies (Dianying guanzhong xue)*. Beijing: China Film Press.

以時間感扭曲檢驗神迷經驗中的注意力

林大偉

國立臺北藝術大學, davidlin93@gmail.com

摘要

基於關心遊戲過程進行中所需具備的注意力，本研究以「神迷理論」為基礎，採用「色彩明視度」的 8 個水準開發一款簡易遊戲，並視為注意力認知實驗，分別於可能產生神迷經驗的「經驗階段」和「效果階段」記錄時間資訊以及受測者的主觀感受，並將所得轉換成「神迷指數」和「時間扭曲指數」，企圖藉此理解受測者的時間感扭曲被用來解釋注意力的貢獻程度。結果發現：(1)「時間扭曲指數」對於「神迷指數」具有 9.8% 的顯著解釋力和顯著負相關；(2)「反應時間」對於「時間扭曲指數」具有 34.1% 的顯著解釋力和顯著負相關；(3)「反應時間」對於「神迷指數」具有 39.7% 的顯著解釋力和顯著正相關。因此，本研究建議「反應時間」可以被視為適合用來即時觀察人們在遊戲類型的互動行為中的注意力。

關鍵詞：注意力、主觀時間感、時間感扭曲、神迷經驗、反應時間

The Attention Examined by Distortion of Time-sense in Flow Experience

Ta-Wei Lin

Taipei National University of the Arts, davidlin93@gmail.com

ABSTRACT

Based on concerning the essential attention in game-play, this paper focused on "Flow theory", and respectively estimated time information and subjective filling of subjects in Experience phase and Effects phase of cognitive experiment consisted of "Color Legibility", and converted above independent variables into "Flow Index" and "Time-Distortion Index". This paper attempted to understand the contribution of that the distortion of time-sense can explain the attention in game-play. The results found: (1)"Time-Distortion Index" had a significant explanatory power of 9.8% and negative correlation for "Flow Index"; (2)"Reaction Time" had a significant explanatory power of 34.1% for and negative correlation "Time-Distortion Index"; (3)"Reaction Time" had a significant explanatory power of 39.7% for and positive correlation "Flow Index". Therefore, this paper suggested that "Reaction Time" can be considered suitable for observation of people's attention in the interactive behavior such as game-play in real-time.

Keywords: attention, subjective time-sense, distortion of time-sense, flow experience, reaction time

1 前言

Csikszentmihalyi(1975)所提出的「神迷理論(flow theory)」，經常被用來評估遊戲績效(Brown & Cairns, 2004; Hsu & Lu, 2004; Johnson & Wiles, 2003; Lazzaro, 2004; Lazzaro & Keeker, 2004; Pagulayan et al. 2003; Sweetser & Johnson, 2004; Sweetser & Wyeth, 2005)，其中的「挑戰(challenge)」和「技巧(skill)」經常被用來評估人與機器之間的互動協調性。

一般而言，遊戲的挑戰程度通常來自於設計特徵(design features)的適當調整，最具體的呈現通常是關卡難度；而技巧則來自於遊戲者的自我能力，其勝任與否則往往決定遊戲者的續玩意願。因此，挑戰與技巧之間的協調關係，經常被用來解釋遊戲者的愉悅感，也左右著遊戲的暢銷與否，逐年來受到遊戲開發者的重視。然而，目前的遊戲設計模式大多仍以遊戲開發人員所設計的關卡難度來主導挑戰程度。因此，

任務達成與否、時間限制和分數里程則是常見的關卡分水嶺，挑戰程度的晉級仍舊來自於缺乏彈性的門檻所控制，往往忽略了個人差異。為了兼顧挑戰的趣味性和個人差異，除了透過人工智慧(artificial intelligence)來分析遊戲者的行為模式之外，理解遊戲者的注意力分配也有助於提升遊戲關卡的設計精準度。於是，一種「根據遊戲者的注意力程度來調整遊戲難度」的新思惟因應而生。甚至，在遊戲過程中偵測腦波(Pope & Bogart, 1994)和眼球運動(Jie & Clark, 2007)來即時理解遊戲者注意力的新技術，也陸續被提出。

近年來，由於平板電腦迅速普及，使得原本活躍於電視遊樂器或桌上型電腦的遊戲，逐漸移轉至平板電腦平台。實際上，其所帶來的「無所不在運算」之便利，正悄悄地改變使用者習慣，也悄悄地影響著使用者的注意力。基於保持遊戲過程的愉悅感，大部分的遊戲難度將隨著使用者的心智負荷而提升，並且在難度和心智負荷之間保持一種漸進式平衡，如同Csikszentmihalyi(1975)所言，使用者將經歷一種「最佳經驗(optimal experience)」，並使愉悅效果達到最高峰。然而，無論是以既有產品改良後移轉平台或全新開發的遊戲，除了因應觸控介面而必須簡化操控模式之外，允許使用者暫時離開的「暫停」機制，幾乎普遍地存在於手機或平板電腦中的大部分遊戲之中。於是，當使用者暫時離開遊戲，注意力也同時被移轉至新的目標；當使用者再度回到遊戲，由於已經移轉的注意力必須經歷一定時間來恢復，於是在較低注意力的心智狀態下再度面對因為暫停而停留在注意力需求較高的遊戲時，愉悅效果自然大打折扣，也因此提升了挫折感。

是否？有一種與注意力相關的資訊可以在遊戲過程中被即時偵測，其機制可據此即刻調整關卡難度，進而使得使用者保持愉悅的專注狀態。據此，本研究企圖探索由主觀時間感所衍生的時間扭曲這項變數是否適合詮釋遊戲者的注意力強度，並用來解釋神迷經驗。

2 文獻探討

2.1 神迷理論及其測量模式

直到現在，Csikszentmihalyi (1975)所提出的「神迷理論」經常被應用在探討從事各項活動的愉悅經驗，包括：休閒活動(Rebeiro & Polgar, 1999)、線上學習(Konradt et al., 2003)、運動(Jackson & Csikszentmihalyi, 1999)和遊戲(Aarseth, 2003; Johnson & Wiles, 2003; Lazzaro & Keeker, 2004; Pagulayan et al. 2003)。其中，由於神迷經驗特別強調參與過程的愉悅感，也因此特別容易被應用於遊戲領域。根據Csikszentmihalyi (1975)的原始定義：「flow 是

一種意識極度專注的主觀經驗，僅對具體目標和明確回饋有所反應，因此不相關的知覺和想法將被過濾，並且喪失自覺。」。

近 10 年來，許多學者嘗試著將神迷理論導入遊戲評估(Brown & Cairns, 2004; Hsu & Lu, 2004; Johnson & Wiles, 2003; Lazzaro, 2004; Lazzaro & Keeker, 2004; Pagulayan et al. 2003; Sweetser & Wyeth, 2005)，甚至提出遊戲神迷模型(game flow model)(Sweetser & Johnson, 2004)和沉浸式遊戲神迷模型(pervasive game flow model)(Jegers, 2007)，其架構都源自於 Csikszentmihalyi (1990)所建立的原型，如圖 1 所示。

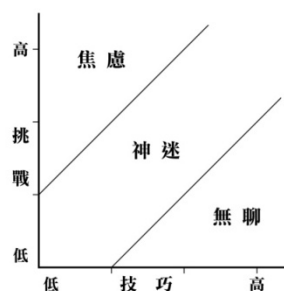


圖 1. 挑戰和技巧所構成的神迷模型
(Csikszentmihalyi, 1990)

在這個原始神迷模型中，挑戰和技巧被視為 2 個重要自變數，兩者的相互關係則決定了個人是否經歷了神迷經驗。如圖 1 所示，在挑戰和技巧所構成的二維空間，被劃分成神迷(flow)、無聊(boredom)和焦慮(anxiety)三個頻道，如圖 1 所示。以遊戲歷程為例，Csikszentmihalyi 認為，當挑戰與技巧達成平衡時(challenge/skill = 1)，遊戲者則會進入神迷狀態；技巧大於挑戰時，遊戲者則會感到無聊；而挑戰大於技巧時，遊戲者則會陷入焦慮。現今遊戲開發者的目標，便是儘可能地讓遊戲者維持在神迷狀態，或者是快速地讓遊戲者進入神迷狀態。挑戰和技巧之間的平衡，雖然是一種來自於 Csikszentmihalyi 的理想假設，卻也是神迷理論的立論基礎，是一種達成神迷經驗的最低限度必要條件。

然而，挑戰與技巧所描述的理想神迷模式僅是冰山一角，經過長年累月的訪談資料分析，Csikszentmihalyi 發現，許多伴隨而來的身心狀態，就像是神迷經驗的副作用，經常暗示著神迷經驗的存在感。Csikszentmihalyi (1993; 1996)歸納這些副作用後，所整理出來的神迷相關因素共有 8 項，分別為：清楚的目標(clear goals and unambiguous feedback)和回饋、挑戰與技巧的平衡(challenge-skills balance)、知行合一(action-awareness merging)、全神貫注於當前(concentration on the task at hand)、自我掌控感(sense of control)、失去自我意識(loss of

self-consciousness)、失去時間感(transformation of time)、自發性(autotelic)。為了辨識這些神迷相關因素的因果關係，Novak et al. (2000) 將之區隔為：前提、特徵和經驗的結果 3 個群組；而 Chen et al. (2000)則區分成：事前、經驗和效果 3 個階段。如表 1 所示，落於「事前階段」的 2 項自變數，存在於神迷經驗尚未發生之前，必須事先定義，這同時也是遊戲設計相關研究經常探討的核心指標；其次，落於表 1 中的「效果階段」的 3 項依變數，發生於神迷經驗之後，屬於神迷經驗的產物，也是目前神迷經驗相關研究經常測量的項目；然而，落於「經驗階段」的 3 項依變數，發生於神迷經驗的歷程之中，屬於神迷經驗的即時反應，是目前較少被測量的對象，這將是本研究想要探索的未知區塊。而其中的「全神貫注於當前」，也就是「注意力」，則是本研究最感興趣的一項依變數。

表 1. 神迷相關因素的三個階段

神迷相關因素	神迷階段 Chen et al. (2000)	變數屬性 與適當測量 技術
1. 清楚的目標和回饋 2. 挑戰與技巧的平衡	事前階段 (antecedents)	自變數 / 事前定義
3. 知行合一 4. 全神貫注於當前 5. 自我掌控感	經驗階段 (experience)	依變數 / 即時偵測
6. 失去自我意識 7. 失去時間感 8. 自發性	效果階段 (effects)	依變數 / 事後評價

(本研究整理)

根據表 1，若將「事前階段」的 2 項自變數視為達成神迷經驗不可或缺的必要條件，而將「經驗階段」和「效果階段」所產出的 6 項依變數視為神迷經驗的副作用，那麼兩者之間可以形成交互檢驗的微妙關係，但不一定存在著必然關係。換句話說，當「事前階段」的 2 項自變數確立時，伴隨而來的可能是「經驗階段」或「效果階段」的其中幾項依變數，但不一定是全部。一般而言，在調查神迷經驗的程序中，無法直接詢問受測者：「你是否經歷神迷經驗？」，其所得結果必然存在著毫無方向感的個人差異而失去信度和效度。目前常見的調查法，則是事後追溯受測者在「效果階段」的主觀感受來推測神迷經驗的發生與否，常見方法有：結構式問卷法(structure questionnaire，簡稱 SQ)、經驗取樣法(experience sampling method，簡稱 ESM)和活動參與調查法(activity

survey，簡稱 AS) (Csikszentmihalyi, 1975; Csikszentmihalyi et al., 1977; Csikszentmihalyi & Larson, 1987; Wong & Csikszentmihalyi, 1991; Novak et al., 2000; Chen et al., 2000)，都屬於「事後評估」的測量模式，如圖 2(a)所示。

然而，這種「事後評估」的缺點是：主觀感受不易量化且缺乏客觀性、質化問卷的語意解讀具有個人差異而缺乏效度、事後回憶容易造成感受失真或污染。更重要的是，分析龐大的主觀資訊往往耗工耗時，測量過程中若發現變數瑕疵，通常必須在另外一次的評估之前調整變數。據此，本研究嘗試提出另一種「即時偵測」的測量模式，如圖 2(b)所示，在「經驗階段」探測各種容易取得的客觀資訊而非主觀感受；而本研究在探索初期，企圖在「效果階段」透過 Likert 心理量表詢問受測者對於任務難度和自我能力的主觀感受，藉此來確認這些客觀資訊不是受到其他因素所影響，而是經歷神迷經驗後的副作用，因此能夠提高信效度。如此所提出的量化指標，不同於圖 2(a)的「事後評估」模式，由於可以即時評估神迷經驗歷程中的特定變數(例如：本研究所關心的注意力)，因此可以在遊戲進行中即時提出調整關卡難度的建議，因此也適合成為保持遊戲者停留於神迷狀態的控制機制，相對於昂貴的人工智慧，是較經濟且容易普及的遊戲設計技術。

2.2 時間感扭曲暗示的注意力強度

當人們經歷神迷經驗之後的特徵之一，就是「失去時間感」(Csikszentmihalyi, 1993; 1996)，或 Novak et al. (1998)所言的「時間感扭曲」。實際上，相對於表 1 的其他因素，時間感是容易被測量的一項依變數，同時具備高度方便性(high-convenience)和低度阻礙性(low-obtrusiveness)，但最大的問題是缺乏一致性(consistency)和可靠性(reliability)，原因則來自於個人差異(Wickens & Holands, 1999)，這牽涉到人們長期使用的一種內在時鐘。不同於分針和時針所組成的「物理時間」，潛藏人體的內在時鐘又可分成「生理時間(physiological time)」和「心理時間(psychological time)」。

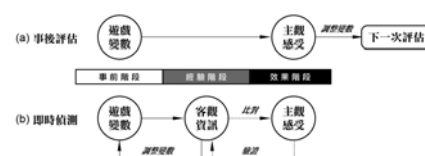


圖 2. 二種神迷經驗測量模式的不同思惟

「心理時間」又可稱為「意識時間(conscious time)」，是一種具有個人差異的主觀經驗，端賴於人們所遭遇的事件而有著不同的時間感受。據此，本研究嘗試採用「主觀時

間感(subjective time-sense)」來詮釋這個源自於內在的時間概念。

由於缺乏直接感官，在尚未藉助工具的情況下，主觀時間感經常藉由多重感知系統來傳達(Michon, 1985)。Ivry & Hazeltine (1992) 將這種計時行為分成二大類型：「計時器模型(timing-with-a-timer)」和「非計時器模型(timing-without-a-timer)」。計時器模型認為，人們體內存在著一種節拍器機制(pacemaker mechanism)，可以產生一連串規律的脈衝(pulse)，這些脈衝可能因為外在事件所引發的激勵而改變頻率，因此也就影響了持續時間的評價(duration estimation)。非計時器模型不但認同計時器的功能，更重視「注意力權數(attentional weights)」的存在，他們認為：二個平行運作的資訊處理器分別處理時間資訊和非時間資訊，人們在時間需要被評價的任務中分配較多注意力給時間資訊處理器，因此時間評價趨於精確；如果任務呈現較多與時間無關的訊息時，那麼人們就會分配較多注意力給非時間資訊處理器，持續時間的評價因此而被低估或高估(Thomas & Cantor, 1975; Thomas & Weaver, 1975)。事實上，Tse et al.(2004) 的「時間的主觀擴張(subjective expansion of time)」實驗，和 Coull et al. (2004)透過核磁共振造影(fMRI)檢驗，都證明了非計時器模型的注意力觀點。

以表 1 為基礎，Csikszentmihalyi (1993; 1996)所提及的「全神貫注於當前」通常被視為「注意力」，是一項在「經驗階段」可以被採用的珍貴資訊。但是，相對於時間感，注意力不容易被直接測量，可能得仰賴其他變數來詮釋。根據前述非計時器模型的注意力觀點，以及時間感和注意力在神迷經驗研究中所被重複驗證的因果關係(Novak & Hoffman, 1997; Novak et al. 1998)，時間感扭曲的變化趨勢，應該適合被用來解釋注意力強度。據此，如圖 3 所示，本研究分別在「經驗階段」和「效果階段」測量物理時間和主觀時間，並將兩者之間的落差視為時間感扭曲，企圖藉其變化趨勢來解釋注意力強度。但是，由於主觀時間必須在「效果階段」才能取得，屬於事後測量而不符合於本研究的即時測量初衷，因此僅適合於用來驗證注意力強度，而不適合作為即時評估神迷經驗量化指標的變數基礎。

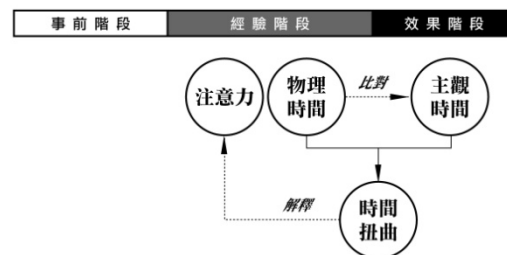


圖 3. 時間感和注意力在神迷經驗各階段中適合被測量的變數

3 研究方法

由於遊戲產物為多方專業之總和，通常由視覺、聽覺、觸覺組成來操弄遊戲者的感官而獲致最佳經驗，因此也同時囊括交互影響的多重變數。對於理解在經驗階段中所產出的客觀資訊是否適合成為即時偵測神迷經驗的可靠依據而言，本研究仍處於探索階段，若貿然將市面上流通或經典遊戲視為實驗刺激，那麼實驗結果可能因為未被妥善控制的多重變數彼此相互干擾而迷失。因此，在探測初期，本研究嘗試著將遊戲設計中可能運用到的視覺變數予以獨立，並將焦點放在構成視覺元素之一的色彩知覺，理由是在螢幕視野中的主體與背景之間的色彩明視度所造成的視覺負荷(Hill & Scharff, 1997)，是互動設計視覺研究中經常被討論的項目而具有代表性(Lee & Boling, 1999; Polys & Bowman, 2004; Zuffi et al, 2007)，因此非常適合作為本研究的自變數。

表 2. 遊戲的必要元素與次要元素

	遊戲的結構元素 (Prensky, 2001; Parsons & Ryu, 2006)	遊戲的形式元素與戲劇元素 (Fullerton et al., 2004)
遊戲必要元素	1. 規則 (rules) 2. 目標 (goals & objectives) 3. 產出與回饋 (outcome & feedback) 4. 衝突、競爭、挑戰與對立 (conflict, competition, challenge & opposition) 5. 互動 (interaction)	形式元素： 1. 玩家 (Players) 2. 目標 (Objectives) 3. 程序 (Procedures) 4. 規則 (Rules) 5. 資源 (Resources) 6. 衝突 (Conflict) 7. 界限 (Boundaries) 8. 產出 (Outcome) 9. 挑戰 (Challenge)
遊戲次要元素	6. 代表性或故事 (representation or story)	戲劇元素： 10. 娛樂性 (Play) 11. 前提 (Premise) 12. 角色 (Character) 13. 故事 (Story) 14. 世界觀 (World Building) 15. 戲劇線 (Dramatic Arc)

(本研究整理)

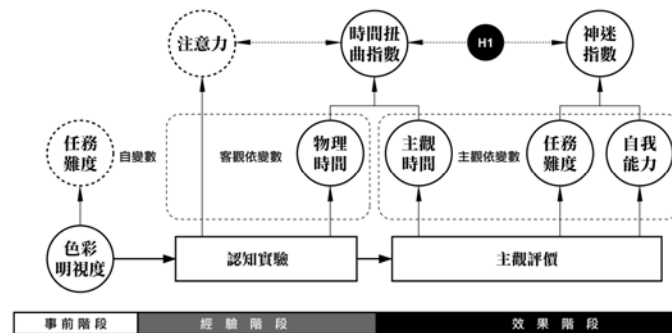


圖 4. 本研究所欲測定之自變數、依變數和研究假設

另一方面，根據 Prensky (2001)所提議的遊戲結構元素(structural elements of games)，以及 Fullerton et al. (2004)所主張的形式元素(formal elements)和戲劇元素(dramatic elements)，兩者交互比對之後發現，規則、目標、回饋、挑戰和互動這 5 項元素，幾乎是遊戲中不可或缺的必要元素，如表 2 所示。因此，為了讓實驗歷程更接近於遊戲歷程，本研究儘可能地將遊戲中的必要元素安排於實驗設計之中，同時儘可能地排除次要元素，以期本研究所得能夠聚焦於遊戲者在神迷經驗中所表現的注意力。

於是，根據表 2，除了色彩明視度被視為「挑戰(challenge)」之外，受測者同時被明確告知有關實驗任務的「目標(objective)」和「規則(rule)」，受測者在單一試驗中可以滑鼠點選螢幕中的每一個選項並接受「回饋(feedback)」，因此人機之間保持著一定程度的「互動(interaction)」，此外，為了有效控制實驗變數，「故事(story)」、「角色(character)」和「娛樂性(play)」等遊戲次要元素未被考慮。據此，本研究要求所建構之實驗任務，必須已經具備一個遊戲的基本條件。

3.1 研究假設

本研究所欲測定各項變數之相互關係，如圖 4 所示。首先，為了探測受測者在經驗階段和效果階段的客觀產出與主觀感受，本研究在事前階段將色彩明視度視為操弄水準，相當於 Csikszentmihalyi (1990)所言的挑戰程度，也如同遊戲設計中的關卡難度，是一項具有客觀基礎的自變數。其次，當受測者在認知實驗中即時產出的物理時間，被視為 1 項由電腦所記錄的客觀依變數；而另 1 項在經驗階段所產出的注意力，難以透過主客觀方法直接測量，只能透過其他途徑驗證其強度，容後續說明；最後，受測者在實驗中的每一次試驗之後，被要求回報時間評估、任務難度和自我能力之主觀評價，被視為 3 項主觀依變數，如同目前常見的神迷經驗調查法(例如：SQ、ESM 和 AS)所能探測

的主觀經驗內容相當，是用來與客觀依變數進行比對和驗證的參考依據。

若將圖 4 的神迷指數、注意力和時間扭曲指數之間的關係予以簡化，則如圖 5 所示。本研究所想要知道的是，當這 3 項依變數之間的關聯性被建立，而且具備解釋力，那麼可以在經驗階段被測量的可用變數，也許可以成為「即時偵測」的關鍵。

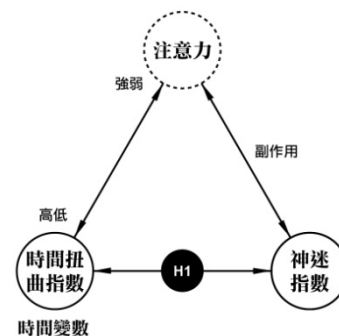


圖 5. 神迷指數、注意力和時間扭曲指數之關係

若事先逐一檢視 3 項變數目前已知的關聯性。根據表 1，注意力經常被視為神迷經驗在經驗階段所產生的副作用，換句話說，當受測者的注意力集中，表示越容易處於神迷狀態，多年來經由諸多學者的不斷歸納與驗證，二者已經被視為存在著必然關係(Chen et al., 2000; Novak et al., 2000)。另一方面，時間感扭曲與注意力之間的關聯性，經由學者透過各項實證資料的反覆驗證，也幾乎成為另一項必然關係(Novak & Hoffman, 1997; Novak et al. 1998)，但在解釋注意力如何影響時間感扭曲方面各有歧見(Thomas & Weaver, 1975; Tse et al., 2004)，二者之間的正負相關則有待理解。由任務難度(挑戰)和自我能力(技巧)所構成的神迷指數，雖然在 Csikszentmihalyi (1990)所提出的神迷模型中是一項難以忽視的基礎思惟，則是首度在本研究中嘗試以量化的形式進行評估。據此，本研究企圖提出 1 項研究假設：

H1：時間感扭曲程度與神迷指數之間存在具備解釋力的顯著相關性。

藉由上述研究假設的成立所建立的變數關聯性，本研究企圖找出在經驗階段就能「即時偵測」的可用變數，目的是在遊戲設計實務中可以提供作為關卡難度的調整依據。

3.2 受測者

共有 16 位受測者參與實驗，均通過「石原氏色覺異常檢查表」之檢驗，表示辨色能力均屬正常。16 位受測者均為大學生，年齡介於 20~22 歲，參與本研究實驗之前，全部未參與過類似實驗。

3.3 設備

基於色彩呈現、時間記錄和情境控制的穩定性，本研究採用桌上型電腦進行記錄相關資訊。據此，ASUS 廠牌之 A500 桌上型電腦為主要實驗設備，搭配之螢幕規格為 22 吋之 LG FLATRON W2261V 液晶顯示器，解析度為 1920 x 1080 pixels，事先採用 Spyder2PRO™ 螢幕校色器進行校正。每一位受測者被要求保持 50 公分的觀測距離，如圖 6 所示。



圖 6. 受測者和螢幕之間的關係示意圖

3.4 刺激

「色彩明視度」被本研究視為主要的自變數，由 2 個不同色相角度之間的色差所構成，以 Munsell 色彩體系為取樣基礎，共擷取 5R、5Y、5G、5B 和 5P，被視為 5 個「目標色相」，

當作受測者的主要搜尋目標，如圖 7(a)所示。另一方面，以明度值為 5 的中明度為基礎，挑選與「目標色相(以 5R 為例)」的色相角度相距為 $\pm 18^\circ$ (10R 和 10RP)、 $\pm 36^\circ$ (5YR 和 5RP)、 $\pm 54^\circ$ (10YR 和 10P)和 $\pm 72^\circ$ (5Y 和 5P)的 8 個色相，將被視為「干擾色相」，如圖 7(b)所示。據此，目標色相與干擾色相之間的色相差距，形成 8 組「色彩明視度」水準，並在注意力實驗中以遊戲形式進行操弄，請見「3.4.2 實驗任務」之相關敘述。本研究假設：色彩明視度角度越小，色相差距越小，受測者可能因為越難辨認而提高心智負荷，則需要更多注意力。

3.5 實驗設計

3.5.1 實驗任務

受測者在單一試驗中所進行的實驗任務是：「搜尋目標色相」，其所接受到的指導語是：「請在 25 個圓點中尋找 5 個不同顏色的圓點並以滑鼠點選」。因此，受測者在每一個試驗之中，必須在 22 吋液晶顯示器上以 22.6° 的視角觀看 20cm^2 的 50% 灰色背景(N5)，從 5 x 5 陣列所佈滿的 25 個直徑 1.5cm 的圓點群之中，尋找 5 個色相相異的圓點，如圖 8 的 8 個實驗情境所示，再以滑鼠點選使其消失。以圖 8(a)的 18° 情境為例，若以 Munsell 色相角度為基礎，5 個圓點的色相均以 5R 填滿而隨機呈現於 5 x 5 陣列中的任意位置，被視為「目標色相」；而其他 20 個圓點的色相則以 10R 填滿而分布於陣列中的其他位置，被視為「干擾色相」。據此設計，當「目標色相」與「干擾色相」之間的角度差異越大，如圖 8(d)、(h)所示的 $\pm 72^\circ$ ，受測者越容易完成任務，花費時間較少；當「目標色相」與「干擾色相」之間的角度差異越小，如圖 8(a)、(e)所示的 $\pm 18^\circ$ ，受測者需要較多時間來完成任務。

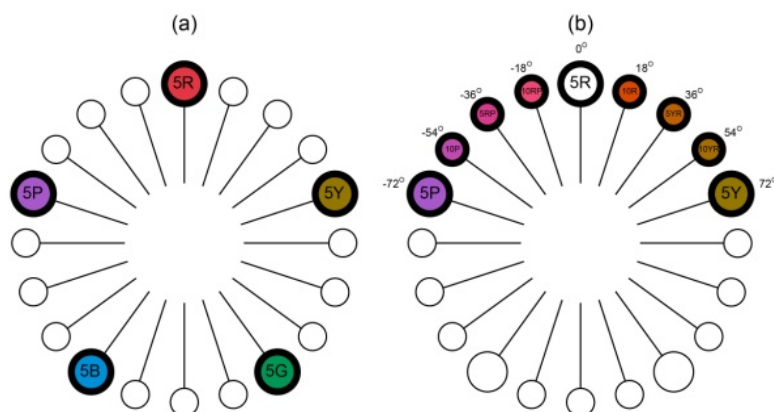


圖 7. 以 Munsell 為基礎的 5 個目標色相及其所對應的 8 個干擾色相之角度分布

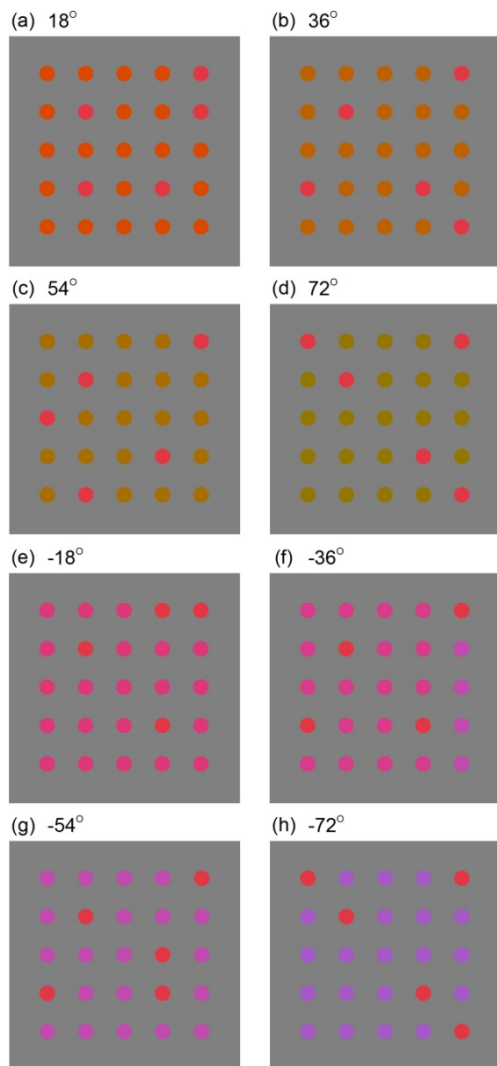


圖 8. 由目標色相和干擾色相所構成的「目標色相搜尋任務」

3.5.2 實驗程序

16 位受測者都必須經歷所有試驗，屬於組內設計。以 Munsell 的 5 個主要色相為基礎，分別搭配干擾色相所形成的 8 個自變數水準，被視為 8 組實驗情境，以實驗程式隨機呈現，如圖 8 所示。單一試驗由「搜尋任務」和「感受徵詢」所組成，則如圖 9(a)所示，受測者必須在圖 9(a)的「搜尋任務」畫面中完成實驗任務後，並且在圖 9(b)的「感受徵詢」畫面中回答 4 個主觀感受問題：(1)時間評估、(2)任務難度、(3)自我能力和(4)續玩意願。其中，(1)時間評估的問題要求受測者：「請評估剛才完成單一關卡的持續時間」，所得將被視為「主觀時間」；而(2)、(3)和(4)則以 11 階的 Likert 量表，要求受測者分別評估：「單一試驗的任務難度」、「自己所具備的應付能力」和「繼續下一個試驗的意願」。特別值得一提的是，「續玩意願」的 11 階的 Likert 量表由

5 個負值、5 個正值和 0 所組成，正值表示接受繼續的意願強度；負值則表示拒絕繼續的意願強度；0 則表示中立。

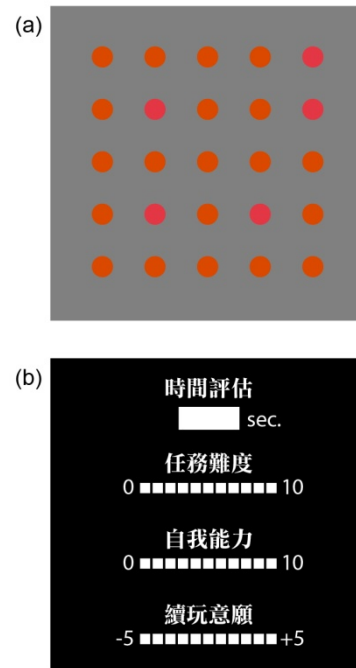


圖 9. 單一試驗由「搜尋任務」和「感受徵詢」所組成

3.6 資料分析

3.6.1 神迷指數(Flow Index)

根據 Csikszentmihalyi(1993)所建立的神迷模型為基礎，將受測者所認知的任務難度(TD, task difficulty)視為分子，相當於「挑戰」；而將受測者所自評的自我能力(SA, self ability)視為分母，相當於技巧。此外，基於神迷理論應用於遊戲領域的延伸思惟，本研究企圖理解受測者繼續進行遊戲的意願是否為一項值得關注的主觀依變數，卻不希望這項變數影響 Csikszentmihalyi 的原始架構，因此在神迷指數公式中再加上 1/10 的續玩意願(SW, succeeding willing)，如公式(1)所示。

$$FI = (TD / SA) + (SW/10) \quad \text{公式(1)}$$

若依據 Csikszentmihalyi 的原始構想，當神迷指數等於 1 時，受測者應該進入神迷狀態，注意力集中；神迷指數大於 1 時，隨著任務難度升高，受測者逐漸感到壓力而焦慮，注意力也隨之升高，且可能到達某個臨界點後潰散；神迷指數小於 1 時，隨著任務難度降低，受測者逐漸感到放鬆而無聊，注意力也隨之下降。

3.6.2 時間扭曲指數(Time-Distortion Index)

將受測者在單一試驗之主觀時間(ST, subjective time)，減去同一試驗之物理時間(PT,

physical time)之後除以 60，以期求得一個以「分(minute)」為單位的時間扭曲指標(TDI)，如公式(2)所示。本研究假設：當時間扭曲指標為正值，表示受測者的主觀時間感呈現高估；反之，負值則表示主觀時間感呈現低估。

$$TDI = (ST - PT) / 60 \quad \text{公式(2)}$$

4 結果與討論

4.1 神迷指數的代表性

以色彩明視度為基礎，16 位受測者在經歷每一組情境之後所被徵詢的「任務難度」和「自我能力」2 項主觀感受，經由 ANOVA 差異檢定，均呈現顯著差異，分別為 $F_{(7,120)}=5.588$, $p=0.000$ 和 $F_{(7,120)}=2.307$, $p=0.031$ 。經由 LSD 事後檢定，發現受測者在 18° 情境和 -18° 情境(以下簡稱為「 $\pm 18^\circ$ 情境」)，主觀地感受到強烈的任務難度和較差的自我能力，如圖 10(a)和圖 10(b)所示。同時，二者的 Pearson 相關係數為 -0.188 , $p=0.033$ ，表示 16 位受測者在「任務難度」和「自我能力」所表現的趨勢呈現微弱的反比。另一方面，由於受測者在「續玩意願」的回應未達顯著差異，而未能為「神迷指數」的公式做出貢獻，如圖 10(c)所示，因此將在後續討論中決定是否將這項變數從公式(1)中剔除。

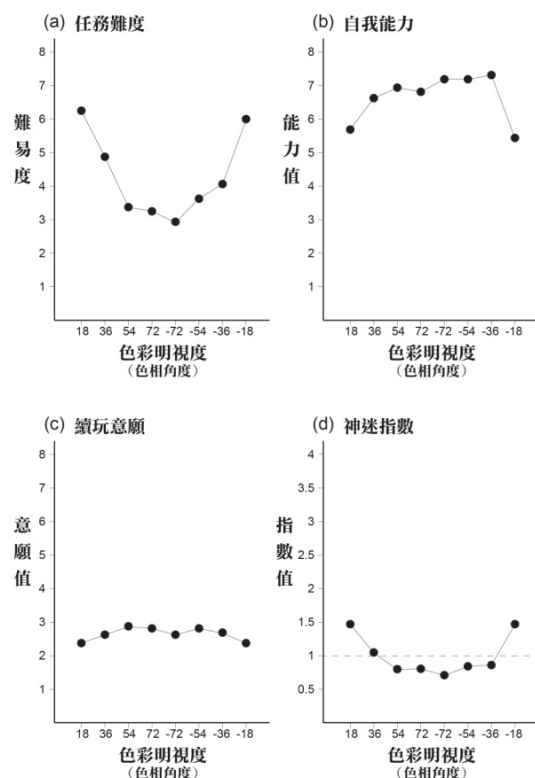


圖 10. 由任務難度、自我能力和續玩意願所形成的神迷指數及其關係

進一步觀察圖 10(a)和圖 10(b)， $\pm 18^\circ$ 情境都在「任務難度」中顯著地超過 6，也分別在「自我能力」中顯著地低於 6，這意味著 $\pm 18^\circ$ 情境對於受測者而言，似乎存在著挑戰與技巧平衡的一個微妙臨界點？因此，若將「任務難度」和「自我能力」加上 1/10 的「續玩意願」之後的公式(1)，所得到的「神迷指數」如圖 10(d) 所示，經 ANOVA 檢定之後為 $F_{(7,120)}=6.716$, $p=0.000$ ，呈現顯著差異。再經 LSD 事後檢定， $\pm 18^\circ$ 情境的神迷指數都顯著地高於其他 6 組情境。根據 Csikszentmihalyi (1990)所建議的挑戰與技巧之間的平衡關係，本研究暫時將這項在效果階段所取得而量化的神迷指數視為具有一定程度代表性的神迷經驗解釋項，但仍須更多證據加以驗證。

4.2 續玩意願的貢獻

根據前述，由於受測者在「續玩意願」方面的回應未達顯著差異，因此本研究企圖透過「任務難度」、「自我能力」和「續玩意願」3 項主觀依變數之間的信度分析和建構效度分析來觀察「續玩意願」的貢獻。經由信度分析所檢驗的內部一致性，3 項主觀依變數的 α 係數僅達 0.244。但是，若將「續玩意願」刪除之後，僅觀察「任務難度」和「自我能力」2 項主觀依變數的 α 係數則提高至 -0.451 而成為反比關係，雖然未達高信度，但是信度仍在可被接受的範圍之內。此外，「續玩意願」在內部一致性分析中的相關係數可達 0.411，但是由於刪除後可以突顯「任務難度」和「自我能力」的反比關係，因此有必要透過更進一步分析來理解「續玩意願」的貢獻。

透過因素分析進一步觀察「任務難度」、「自我能力」和「續玩意願」3 項變數，在同時比較「續玩意願」刪除與否的情況下，其取樣適切量數摘要如表 3 所示。顯然可見，當「神迷指數」未採用「續玩意願」時，取樣適切量數則提升至可被接受的 0.500，球形卡方值 χ^2 雖然下降至 4.537，但是依然顯著($p=0.033$)。

表 3. 比較續玩意願刪除與否的取樣適切量摘要表

神迷指數 依變數組合差異	KMO	Bartlett's Chi-Square	Sig.
採用續玩意願	0.381	31.758	0.000
未採用續玩意願	0.500	4.537	0.033

若再進一步透過主成份分析觀察 3 項主觀依變數之間的聚合效度和區別效度，其成份矩陣摘要如表 4 所示。當「神迷指數」採用「續玩意願」時，可得 2 項成份，其解釋變異量依順位分別為 45.187% 和 38.047%，累計為 83.324%；而未採用「續玩意願」時，則可得

1 項成份，其累計解釋變異量為 59.422%，二種情況的解釋變異量均達一定水準。然而，當「神迷指數」採用「續玩意願」時，成份 1 主要由「自我能力」和「續玩意願」所組成，因素負荷量分別為 0.821 和 0.826；而成份 2 主要由「任務難度」所主導，因素負荷量高達 0.942，「自我能力」的因素負荷量則為-0.364 而成為負值，不但再次突顯其與「任務難度」的反比關係，「續玩意願」所負荷的 0.352 也似乎成了補償值。根據聚合效度的觀點來看，「續玩意願」可以被視為「自我能力」的延伸變數，若納入可能加重「自我能力」的權重而使得「神迷指數」失真，因此不建議採用「續玩意願」。此外，無論「神迷指數」是否採用「續玩意願」，「任務難度」和「自我能力」則分佔成份 1 和成份 2 而存在著區別效度，也因此更突顯二者之間的互補關係。

表 4. 比較續玩意願刪除與否的成份矩陣摘要表

神迷指數 依變數組合差異	採用續玩意願		未採用
	成份1	成份2	成份1
任務難度	0.009	0.942	-0.771
自我能力	0.821	-0.364	0.771
續玩意願	0.826	0.352	-

根據前述多項證據顯示，本研究建議，「神迷指數」的公式不應該列入「續玩意願」，僅僅仰賴「任務難度」和「自我能力」的互補關係足以解釋受測者所可能產生的神迷經驗。

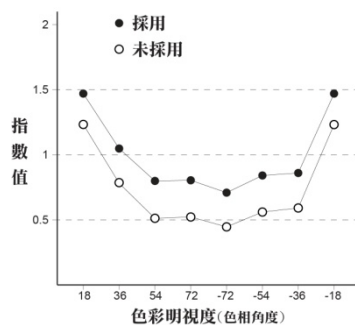


圖 11. 比較採用與未採用續玩意願的神迷指數

進一步觀察，若將採用與未採用「續玩意願」的「神迷指數」進行比較，2 條軌跡則如圖 11 所示，可以明顯看出未採用「續玩意願」的「神迷指數」顯著下滑，但是 2 條軌跡均座落於 0.5 至 1.5 之間。根據 Csikszentmihalyi (1990) 所建議的神迷模型(請見圖 1)，當「挑戰/技巧=1」時所進入的神迷狀態有其範圍，過多進入焦慮，而過少則進入無聊。然而，Csikszentmihalyi 所言的神迷狀態範圍若對應於圖 11 時，0.5 至 1.5 之間的「神迷指數」，是否可以被視為神迷狀態範圍？根據本研究設計及其所得，無法取得直接的顯著證據。但

是從 2 條軌跡均座落在 0.5 至 1.5 的範圍的狀況來看，以及針對刪除「續玩意願」之後的「神迷指數」進行 ANOVA 檢定所得 $F_{(7,120)}=8.469$, $p=0.000$ ，而呈現顯著差異，且經 LSD 事後檢定也顯示±18° 情境的神迷指數都顯著地高於其他 6 組情境。這些證據似乎都暗示著 0.5 至 1.5 這段範圍可以在未來研究中繼續深究。

4.3 時間扭曲的意義

在經驗階段所記錄而得的「物理時間」，以及在效果階段徵詢而得的「主觀時間」，經由 ANOVA 差異檢定，均呈現顯著差異，分別為 $F_{(7,120)}=25.482$, $p=0.000$ 和 $F_{(7,120)}=3.462$, $p=0.002$ 。透過 LSD 事後檢定，受測者在±18° 情境所感受到的時間都顯著地高於其他情境，如圖 12(a)和圖 12(b)所示。同時，二者的 Pearson 相關係數為 0.374, $p=0.000$ ，呈現顯著低度正相關。另一方面，若將受測者在試驗中以滑鼠點選每一個「目標色相」的間隔時間視為「反應時間」，經 ANOVA 檢定之後為 $F_{(7,120)}=25.482$, $p=0.000$ 而呈現顯著差異，如圖 12(c)所示，可見反應時間有著一定程度的統計解釋力。因此，反應時間是否適合成為在「經驗階段」用來即時偵測受測者是否進入神迷狀態的重要依據，也許是可以討論的時間變數。

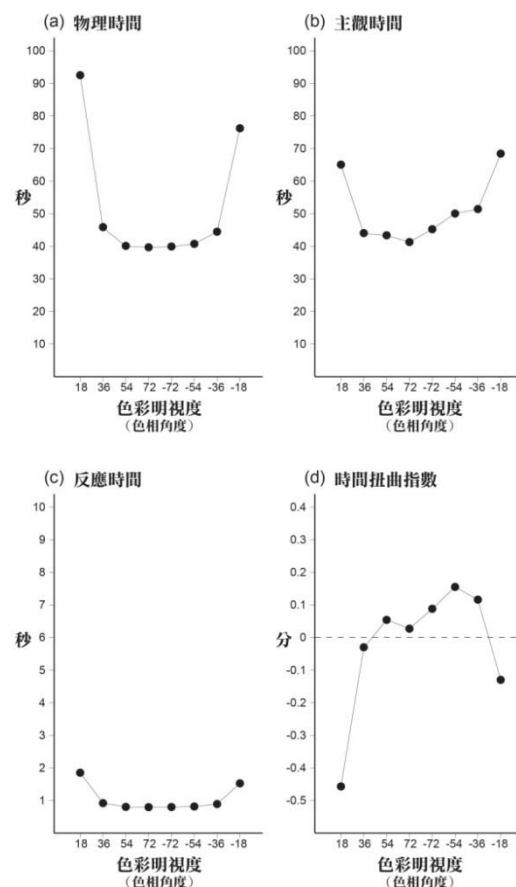


圖 12. 由物理時間和主觀時間所形成的時間扭曲指數和反應時間之比較

然而，僅僅仰賴 $\pm 18^\circ$ 情境在「物理時間」和「主觀時間」方面的顯著差異，並未能證明時間變數和神迷狀態之間的具體關連。即便是這2項時間依變數各自與刪除「續玩意願」之後的「神迷指數」有著 $0.667, p=0.000$ 和 $0.341, p=0.000$ 的顯著中度和低度正相關。根據公式(2)，若將主觀時間減去物理時間並且除以60秒來計算，那麼所得以分為單位的「時間扭曲指數」則如圖12(d)所示，可見 $\pm 18^\circ$ 和 36° 這3組情境都在以0為基準的水平線以下，表示受測者的時間感扭曲在此時呈現低估狀態。經由ANOVA檢定的所得結果為 $F_{(7,120)}=3.508, p=0.002$ ，表示時間扭曲指數的8個情境呈現顯著差異。進一步透過LSD事後檢定，則發現 18° 情境則強烈地低於其他情境，其平均時間低估程度最高可達0.457分鐘(相當於27.42秒)。這樣的結果，再度強調「神迷指數」的代表性。事實上，經由Pearson相關檢定之後，也確定「時間扭曲指數」和「神迷指數」之間存在著 $-0.313, p=0.000$ 的顯著低度負相關。雖然，透過簡單迴歸分析，「時間扭曲指數」對於「神迷指數」雖然只有9.8%的統計解釋力，但依舊顯著($F_{(1,126)}=13.648, p=0.000$)。無論如何，以上證據足以微弱地支持H1。

那麼，「時間扭曲指數」與「神迷指數」之間的顯著負相關，究竟說明了什麼事實？若僅僅從負相關的角度來說明，意味著當受測者對於時間的主觀評估傾向於低估時，可以被解釋成其正處於神迷狀態。根據本研究的實驗設計，由於時間並非是受測者在經驗階段中被要求估計的主要項目，而是在事後評估。因此，本研究研究所得近似於Thomas & Weaver (1975)之所得：要求受測者將注意力放在時間資訊以外的估計時，事後所評估的時間傾向於低估。反之，本研究所得則與Tse et al. (2004)之所得相左：受測者對於相同頻率運動的不預期變化，時間估計傾向於高估。本研究認為，本研究所得與Thomas & Weaver (1975)和Tse et al. (2004)之間的異同，關鍵在於「注意力分配」和「資訊量」。據前所述，可以明白的是，「注意力分配」決定了時間感是否扭曲；而「資訊量」則可能主導了時間扭曲傾向於高估或低估。也就是說，Thomas & Weaver (1975)的實驗設計讓受測者處理「相同資訊量」的實驗任務，控制情境的差異在於是否必須同時處理時間資訊，受測者因此將注意力集中分配於實驗任務時，其後所估計的時間則傾向於低估；而Tse et al. (2004)的實驗設計讓受測者連續接受「重複資訊」之後「改變資訊內容」，受測者因此必須分配較多注意力去處理「額外資訊量」，對此所估計的時間則傾向高估。相較之下，本研究的實驗設計和所得近似於前者。

根據上述推論，本研究的8項情境均要求受測者估計「相同資訊量」，差異在於「難度」，也因為如此，當受測者面對較高難度的 $\pm 18^\circ$ 情境時，即使認為其將因為難度提高而花費較多時間，但仍舊傾向於低估。於是，根據本研究之實驗設計與所得，當受測者在每一情境所處理的資訊量相同，但是難度不同，其所感受到的時間扭曲傾向於低估時，則可以解釋為其正處於神迷狀態。

4.4 反應時間的貢獻與實務意義

在本研究企圖探索「時間扭曲指數」是否適合用來詮釋「神迷指數」的過程中，發現受測者在經驗階段中所表現的「反應時間」，經Pearson相關檢定後，發現「反應時間」對於「時間扭曲指數」和「神迷指數」各自有著顯著的中度負相關和中度正相關，分別為 $-0.589, p=0.000$ 和 $0.634, p=0.000$ ，這強烈地建議「反應時間」對於神迷狀態而言，的確具備了一定程度的統計解釋力。「反應時間」、「時間扭曲指數」和「神迷指數」三者之間的關係，如圖13所示。也就是說，「反應時間」與「神迷指數」成正比，「反應時間」越長，「神迷指數」越高；「反應時間」與「時間扭曲指數」成反比，「反應時間」越長，「時間扭曲指數」越低。據此可見，「時間扭曲指數」趨於低估的主因，可能來自「反應時間」的延長，這也意味著受測者需要更多時間去處理眼前的難度，而需要較多的注意力，而最終對於時間資訊的估計產生扭曲，且傾向於低估。

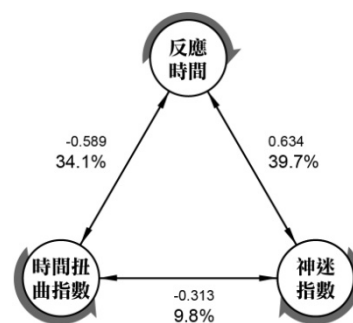


圖 13.反應時間、神迷指數、時間扭曲指數關係圖

透過進一步簡單迴歸分析發現：發現「反應時間」對於「時間扭曲指數」具有34.1%的顯著解釋力($F_{(1,126)}=66.784, p=0.000$)；而「反應時間」對於「神迷指數」則具有39.7%的顯著解釋力($F_{(1,126)}=84.540, p=0.000$)，如圖13所示。雖然，「反應時間」來自於「物理時間」，若將「物理時間」相對於「時間扭曲指數」和「神迷指數」進行相關檢定，可以得到相同的顯著相關係數。然而，在實務操作上，「反應時間」所呈現的兩次滑鼠點選之間的所費時間，和「物理時間」所呈現的單一試驗的時間加總，

在解釋意義或實務應用上仍有差異。相較之下，「反應時間」有著更即時回饋的立即性，更契合於本研究所欲達成的即時偵測目的。也因為如此，在遊戲設計實務上，本研究建議「反應時間」可以被視為「即時偵測」的時間變數。然而，需要繼續被理解的是，當「反應時間」被視為一項可以即時偵測遊戲者「暫時」離開遊戲再度返回的注意力強度；那麼，當遊戲者再度返回遊戲時，究竟要取樣多長的時間長度來即時評估使用者的注意力並視為調整遊戲難度的基礎？將會是下一個值得被關心的議題。

5 結論

對於數位遊戲而言，人們的互動行為都因為極度數位化而去對手化，少了對戰或裁判的真實人類；取而代之的則是一部可能關心遊戲規則的機器，但是不一定會觀察使用者的心智狀態，特別是在諸如遊戲類型的互動行為中極度關鍵的注意力。然而，互動行為中的注意力卻又是決定人們是否經歷愉悅經驗的重要指標。本研究在探索過程中發現，「反應時間」由於可以在「神迷經驗」發生過程中被即時偵測，同時具有中度解釋受測者的注意力的貢獻度，因此具備可以隨時調整遊戲難度的應用價值。然而，本研究僅以探索性研究的角度來觀察「時間感扭曲」對於「神迷經驗」中所產生的「注意力」是否具備貢獻的同時，進而發現「反應時間」的貢獻，但僅適合於本研究所建立的實驗環境。據此，如同 Csikszentmihalyi 連續 40 年持續探索「神迷經驗」的精神，在「經驗階段」中可被探測的各項與注意力相關的有效資訊應該持續被發掘，而與此相關的應用領域也應該持續被驗證。特別是：(1)介於 0.5 至 1.5 的「神迷指數」是否可被視為一個用來界定神迷、焦慮和無聊的臨界範圍；(2)「時間扭曲指數」的高估或低估對於不同遊戲資訊量的解讀趨勢是否一致；(3)「反應時間」對於不同類型的遊戲是否具備相似的解釋力；(4)暫時離開遊戲的「注意力」必須經過多少時間才能恢復。以上，都將有助於人們對於遊戲過程中所產生的神迷經驗有更進一步的掌控與了解。

誌謝

感謝國科會研究計畫補助，計畫編號：NSC 100-2410-H-119 -012。

參考文獻

Aarseth, E. (2003, May). Playing research: methodological approaches to game analysis. Proceedings of the Digital Arts and Culture Conference (DAC 2003), Melbourne.

Brown, E. & Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. in *Extended Abstracts of the 2004 Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York, 1297-1300.

Chen, H., Wigand, R.T., & Nilan, M.S. (2000). Exploring web users' optimal flow experiences. *Information Technology & People*, 13(4), 263-281.

Coull, J.T., Vidal, F., Nazarian, B., and Macar, F. (2004). Functional anatomy of the attentional modulation of time estimation. *Science*, 303(5663), 1506-1508.

Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety: The experience of play in work and games*. San Francisco: Jossey-Bass.

Csikszentmihalyi, M., Larson, R., & Prescott, S. (1977). The ecology of adolescent activity and experience. *Journal of Youth and Adolescence*, 6(3), 281-294.

Csikszentmihalyi, M. & Larson, R. (1987). Validity and reliability of the experience-sampling method. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 175(9), 526-536.

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. NY: Harper & Row.

Csikszentmihalyi, M. (1993). *The evolving self: A psychology for the third millennium*. NY: Harper Perennial.

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. NY: Harper Perennial.

Fullerton, T., Swain, C. & Hoffman, S. (2004). *Game design workshop: Designing, prototyping, and play testing games*. NY: CMP Books.

Hsu, C.L. & Lu, H.P. (2004). Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience. *Information & Management*, 41(7), 853-868.

Hill, A. & Scharff, L.V. (1997). Readability of websites with various foreground / background color combinations, font types and word styles. in *Proceedings of the 11th National Conference on Undergraduate Research*, 2, Texas, 742-746.

Ivry, R.B. & Hazeltine, R.E. (1992). Models of timing-with-a-timer. In F. Macar, V. Pouthas, & W.J. Friedman (Eds.). *Time, action and cognition: Towards bridging the gap* (pp. 183-189). Netherlands: Kluwer Acad.

- Jackson, S.A. & Csikszentmihalyi, M. (1999). *Flow in sports*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Jegers, K. (2007). Pervasive GameFlow: Understanding player enjoyment in pervasive gaming. *ACM Computers in Entertainment*, 5(1), Article 9.
- Jie, L. & Clark, J.J. (2007). Game design guided by visual attention. in *Entertainment Computing – ICEC 2007, LNCS 4740*, Springer, Minneapolis, 345-355.
- Johnson, D. & Wiles, J. (2003). Effective affective user interface design in games. *Ergonomics*, 46(13), 1332-1345.
- Konradt, U., Filip, R. & Hoffmann, S. (2003). Flow experience and positive affect during hypermedia learning. *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 309-327.
- Lazzaro, N. (2004). Why we play games: Four keys to more emotion without story, in Game Developers Conference. Retrieved April 8, 2012, from http://xeodesign.com/xeodesign_whyweplay_games.pdf
- Lazzaro, N. & Keeker, K. (2004). What's my method? A game show on games. in *Extended Abstracts of the 2004 Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York, 1093-1094.
- Lee, S.H. & Boling, E. (1999). Screen design guidelines for motivation in interactive multimedia instruction: A survey and framework for designers. *Educational Technology*, 39, 19-26.
- Michon, J.A. (1985). The compleat time experiencer. In J.A. Michon (Eds.), *Time, mind, and behavior* (pp. 20-52). Berlin: Springer-Verlag.
- Novak, T.P. & Hoffman, D.L. (1997). Measuring the flow experience among web users. Paper presented at the Interval Research Corporation, Retrieved April 18, 2014, from <http://www.whueb.com/whuebiz/emarketing/research/m031121/m031121c.pdf>
- Novak, T.P., Hoffman, D.L., & Yung, Y.F. (1998). Modeling the structure of the flow experience among web users. Paper presented at *Marketing Science and the Internet Mini-Conference*, Retrieved April 18, 2014, from http://wiki.commres.org/pds/Project_7eNrf2010_2fPlan/Modeling the structure of the flow experience among Web users.pdf
- Novak, T.P., Hoffman, D.L., & Yung, Y.F. (2000). Measuring the flow construct in online environments: A structural modeling approach. *Marketing Science*, 19(1), 22-42.
- Pagulayan, R.J., Keeker, K., Wixon, D., Romero, R., and Fuller, T. (2003). User-centered Design in Games, In Jacko, J.A. and Sears, A., (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Techniques and Emerging Applications*, 883-906, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Parsons, D. & Ryu, H. (2006). A study of design requirements for mobile learning environments, in *Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies – ICALT 2006*, IEEE, Netherlands, 96-100.
- Polys, N.F. & Bowman, D.A. (2004). Design and display of enhancing information in desktop information-rich virtual environments: challenges and techniques. *Virtual Reality*, 8(1), 41-54.
- Pope, A.T. & Bogart, E.H. (1994). Method of encouraging attention by correlating video game difficulty with attention level, U.S. Patent No. 5377100. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. NY: McGraw-Hill.
- Rebeiro, K.L. & Plogar, J.M. (1999). Enabling occupational performance: optimal experiences in therapy. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 66(1), 14-22.
- Sweetser, P. & Johnson, D. (2004). Player-centred game environments: Assessing player opinions, experiences and issues, in *Entertainment Computing - ICEC 2004: Third International Conference, LNCS 3166*, Springer, New York, 321-332.
- Sweetser, P. and Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games, *ACM Computers in Entertainment*, 3(3), Article 3A.
- Thomas, E.A.C. & Cantor, N.E. (1975). On the duality of simultaneous time and size perception. *Perception & Psychophysics*, 18(1), 44-48.
- Thomas, E.A.C. & Weaver, W.B. (1975). Cognitive processing and time perception. *Perception & Psychophysics*, 17(4), 363-367.
- Tse, P.U., Intriligator, J., Rivest, J., & Cavanagh, P. (2004). Attention and the subjective expansion of time. *Perception &*

Psychophysics, 66(7), 1171-1189.

Wickens, C.D. & Holands, J.G. (1999). *Engineering Psychology and Human Performance*, NJ: Prentice Hall.

Wong, M.M. & Csikszentmihalyi, M. (1991). Motivation and academic achievement: The effects of personality traits and the duality of experience. *Journal of Personality*, 59(3), 539-574.

Zuffi, S., Brambilla, C., Beretta, G., & Scala, P. (2007). Human computer interaction: Legibility and contrast, in *14th International Conference on Image Analysis and Processing – ICIAP 2007*, IEEE Computer Society, Modena, 241-246.

以語意網絡探究教學影片之預告剪輯

廖冠智¹，楊峻維²

1 國立新竹教育大學 數位學習科技研究所，can@mail.nhcue.edu.tw

2 國立新竹教育大學 數位學習科技研究所，globe1128@yahoo.com.tw

摘要

預告片具有短時間傳達影片概括內容，引發觀者的觀看動機之特性。其關鍵的影像內容多為剪輯師依個人主觀經驗而後製完成，文獻尚少談及預告片剪輯方法、影片內容與觀者在認知語意上的關聯。本研究以語意網絡概念，經文獻蒐集分析與歸納應用於教學影片預告剪輯方式的建議，嘗試以『Discovery- 台灣珍寶：米』為探究主題，結合內容分析法分析米影片的語意內容，進而蒐集激發語彙，進行歸納語意網絡之分佈。初步發展三種語意詞組的剪輯角度：米食料理、歷史脈絡、台灣精神，分別依據語意剪輯出預告影片，最後以敘事訪談方法瞭解預告影片的激發語彙內容，爾後語意網絡分析與完成語意地圖，交互分析其呈現語意網絡的異同。研究結果得知剪輯教學影片前，進行內容分析有益於預告片整體建構歷程，且預告剪輯片具有客觀語意聯想導向目的之蒙太奇表現特性，語意網絡探究得知教學影片與預告剪輯片之激發語意，相接近於對應關鍵畫面的結果，最後彙整出以語意網絡應用於教學影片之預告剪輯方法的經驗與建議。期望能提供類似的影片製作與設計，或其他不同類型影片預告剪輯方式之參考。

關鍵詞：語意網絡、教學影片、預告剪輯、蒙太奇

Investigation on the editing of film trailers for teaching via semantic network

GuanZe Liao¹, ChunWei Yang²

1 National Hsinchu University of Education Graduate Institute of e-Learning Technology, can@mail.nhcue.edu.tw

2 National Hsinchu University of Education Graduate Institute of e-Learning Technology, globe1128@yahoo.com.tw

ABSTRACT

The feature of trailers is to summarize the film in a short time and to intrigue audience to watch it in a whole. The vital content of notice film is mostly selected by the editor based on his/her subjective experience. However, literature concerning the editing of film trailers and the correlation between film content and audience in terms of semantic awareness is rarely seen. This study is developed based on semantic network, conducting literature review to collect, analyze, and conclude suggestions on the editing of film for teaching. It adopts Taiwan Treasure: Rice released by Discovery as the theme and applies content analysis to discover the existing semantic content of this film. Moreover, this study collects the inspired vocabularies by means of experiment method and establishes the structure of semantic network on the basis of Kawakita Jiro method. Initially, it develops three perspectives of semantic word groups: rice cuisine, history background, and Taiwanese spirit, editing the film trailers respectively. Afterwards, this study re-collects the inspired vocabularies of film trailers in the manner of experiment method and narrative interview for the semantic network analysis of KJ method again. Eventually, this study completes the semantic network map and presents the similarities and differences of semantic network in the way of transactional analysis. The study results present that analyzing the content of educational films prior to the semantic editing is beneficial to constructing the overall process of film trailers. The editing of film for teaching shows the objective semantic association in the manner of narrative montage. The inspired vocabularies of film for teaching and edited film trailers are

close to the results of correspondent key frame comparison. This study proposes suggestions based on the experience of integrating semantic network into the editing of film for teaching.

Keywords: Semantic Network, Film for Teaching, Notice Editing, Montage

1 前言

隨著資訊社會、數位時代快速來臨，各類學習資源呈現多元面向，不僅在獲取知識上跨越時空限制，也為「教」與「學」帶來更多可能性。電影、錄影帶、教學影片，由於具備多媒體聲光效果，能夠以視聽覺感官具體的經驗讓學習者感到身臨其境，不僅能吸引注意力，充滿敘事內容的情節更能提高學生想像力、啟發對抽象事物的理解力，並產生持久記憶，是許多學科領域教師在課堂上常運用於輔助教學的方法之一。但課堂教學時間有限，學生必須在短時間內接收瞬息萬變的學習。教學影片包含文字、聲音、影像、符號的傳播模式，是影像傳播者經由個人認知和經驗，於取材上選擇與安排，成為影像守門人並在心中留下主觀訊息，與學生影像刺激後的詮釋與理解不一定全然達到共通訊息。為此，如何濃縮影片時間及影像認知差異，以及影片呈現出單純且有組織的訊息，以應用於教學應值得探究。

電影與教學影片的預告剪輯在操作方式上應有不同的概念，在常見的好萊塢電影中，其電影預告片(Trailer)訴求以劇情張力表現，呈現出似有似無、且不完整的敘事角度來表達情節發展，以及視覺燈光效果衝擊，達到吸引觀眾走進電影院觀賞的一種營銷手段方式。相較下，側面觀看具教育性質的影視頻道，教育預告片是以真實生活現狀紀錄、發展及變遷的方式來闡述主題情境中具有共同語意、連續意念等關係的學習主題知識與形貌畫面內容，以電腦編輯系統對影片視訊知識、音訊內容作非線性剪輯的整理與儲存，並剪去不使用內容，裁出需要的影音部分。最後重新編輯成一部具有焦點知識結構、共鳴簡潔語意、快速學習性的主題或摘要短片，其目的是在簡短時間內讓學習者快速吸收理解劇情綱要及內容，非僅單求聲光效果上的吸引。

教學影片應係指一般具有教育傳播、學習技能、知識經驗等的影片內容，其中由電腦去整合文字、圖像、照片、影片、聲音等，可讓學習者利用視聽覺器官來接收訊息，獲取知識，並可針對學習主題作時空上選擇，增加學習效果及效率的影音，例如 Discovery、NHK、National Geographic Channel 等知識、教育學習影片產品。

Reisz(2010)提及影片剪輯是一種蒙太奇(Montage)的概念，應用在電影理論及場景語意的技術發展，是影像語言基本構成方法的總稱，與人類日常生活的文化、經驗、藝術、文學、音樂、語言等有著極密切的關係，只是人類常不自覺地使用並不斷處理，使之心理產生完形。這種創造串連想像並做出總結的方式，主要可以重現人類在現實生活中隨注意力而轉移的情緒感官接觸，呈現連續與離散的感受，產生鏡頭結構重新組合後的第三種概念、時空或某種心理聯繫，進而引起觀者視覺語意上的思維過程。施如齡(2007)提及電影扮演視聽教育媒介的重要角色，然若電影播放時間過長，教師沒有事先充分了解其中電影形式、風格、情節、構圖、角色、歷史脈絡等理論及技術，容易使學生失去注意力和產生知識建構上的認知錯誤，需花更多的時間來講解課程教學目標。因而在種類繁多的影片世界中，如何從教學理論本質的觀點，選擇適合課程的影片素材並濃縮瞬息萬變的訊息，使影片發揮教學效果，達到課程預期教學目標與提升學生的學習動機與學習成效，都是當前應用影片媒體至教學設計上的重要課題。

一般來說，建構預告片並非取代原教學影片，而是提出能事先得知、快速學習的影片功能與目的。本研究所採用教學影片，原影音內容訴求應該在語言、飲食慶典、文化風俗、生活經驗等與台灣具密切關係，觀者理應在質性敘事訪談時，易於喚起經驗陳述，語意詞彙易聯想發揮，然教學影片類型與內容十分多元，米影片具侷限、無法完全涵蓋其他不同學科內容的教學影片，故其他影音媒體則不宜做相同研究推論。另外，研究採用質性敘事訪談(Narrative interview)、逐字稿編碼、語意網絡分析等，因時間與人力因素之考量，研究對象具個人特質的不同，含括教育程度、價值觀、回答意願、記憶判斷，無法全面進行探究上述因素對語意激發歷程的影響。

是故，本研究的核心問題為觀者對原始影片與預告影片兩者所持觀感，若分別呈現對應的語意網絡，是否能從探究其中語意的分佈情形，進而描述觀者對影片內容、結構與敘事之解釋？以彙整預告片剪輯手法的建議。綜觀上述，本研究旨在探討語意網絡應用於教學影片之預告剪輯手法，藉由內容分析法(Content

Analysis)進行『Discovery-台灣珍寶：米』教學影片知識結構及播放順序的概念分析，輔以受試者在訪談時有預設語意詞組可供參考，接以質化敘事訪談方式分析語意資料，蒐集不同年齡背景受試者在觀看完整影片後，紀錄其主觀表達的個人感受、及與主題相關的生活經驗陳述，最後完成逐字稿文件。研究並以詞頻分析法(Frequency Analysis)、Kawakita Jiro 法建構出教學影片的語意網絡、探究其分佈結構，分別找出三組優先強度之語彙組，進行二次 KJ 程序，以電影蒙太奇方法概念，分別完成剪輯三組不同敘事角度所對應之預告片，研究成果最後探究三組預告片的語意網絡分佈情形，以及分析與原始教學影片的各自表現特性，從語意網絡進行預告片剪輯之整體歷程，歸納出教學影片預告剪輯方式的建議。

2 文獻探討

本研究以語意網絡探究應用於預告片剪輯的可行方式，需瞭解人類語言、語彙的處理方式，以及語彙分類與群化的處理方法：KJ 法、詞頻分析法，蒙太奇與影片剪輯相關探究各分述如後。

2.1 語彙

語彙是一種符號(Symbol)，也是一種媒介。語彙隨時代的發展而演變，不僅記載人類的文明，亦成為人類交流、溝通及獲取知識的工具之一，語彙在組成上常以獨立的詞語且由兩個或兩個以上的字所組成的詞(Liu & Nation, 1985)。語詞的激發與衍生(Spreading activation)促成在認知心理學中對於字詞聯想程度的解釋模型，Collins & Loftus (1975)提出了分層網路的概念模式來描述語意(Semantic meaning)，在語詞激發模式(Spreading activation model, SAM)，說明在人類的長期記憶中，對於知識的存取方式是將資訊的呈現用最小單位以及互相連結的方式作為存放的模型，在理論中所提之連接，是指基於個人經驗的呈現所形成之邏輯上之聯繫，但不必然每人都有相同之情形。而模式中所呈現的概念或性質(Properties)，被同等地視為在意識中能直接存取的型態，而性質是包含於概念屬性中，舉例來說，假使人想到「能飛(Flying)」的性質，那首先聯想的種類則可能是「鳥(Birds)」。若從另外的觀點，人不僅可以想到「能飛」的性質相連於概念，而且也可以聯想其他性質如「能唱(Singing)」。最後，在意識中資訊單位的連接依據之間的長度來代表連結強度，兩資訊單位之間較長的長度則象徵關聯性較弱。

在 SAM 中，知識概念視為各個節點之間其關聯 Pathways 的呈現，具體來說可視為在記憶中的節點，因此 SAM 優點是可以用來解釋概念間相似意義的效果、典型效果以及直接概念—性質間的關聯度分析。相對的，缺點是無法經由驗證的工作進行反應時間的預測，即使能夠繪製出個人的整體關聯網絡。Sharifian & Samani (1997)曾進行一項實驗主要為探究 SAM 的架構，與在記憶網絡中節點是否會被衍生於層級的樣式，其實驗中操控著「植物—花—玫瑰」的激發模式，受測者通常在「植物—玫瑰」間的反應時間比「植物—花」或「花—玫瑰」還來的久。實驗結果發現人類記憶網絡中有關節點的連結是以層級樣式作為呈現，而概念的激發亦延伸了在網絡中的層級樣式，也就是說，在層級的樣式中，一個節點是直接連結到較低關聯的節點，同時再連接更低關聯的節點，同時也反應出節點距離的遠近，呈現出語意概念的疏遠與接近之性質。

2.2 語意網絡

語意網(Semantic web)的發展可追溯其國際網路發明人 Tim Berners-Lee，為了讓電腦能夠理解語意，而連結知識本體(Ontology)所形成的新一代具革命性的網路內容型式(黃居仁，2002)。而人類解讀與聯想字詞也能構成語意網絡型式，透過線條連結相關的概念(Concept)，也呈現出概念發生的前後因果關係，以及相關概念發展的脈絡(Context)與極限，所有概念所集成成的網絡關係，即形成知識本體的語意空間(Semantic space) (Allen & Frisch, 1982)。另外，搜尋語意網絡中概念發展的過程與狀況，透過 SAM 能將概念以節點(Node)型式進行瞭解其發展過程，同時在空間中概念連結的長度(Pathways)代表權重關係的強弱(Degree of weight)，從 SAM 方法可嘗試分析與觀察語意的演變過程(Collins & Loftus, 1975)。Sowa (1991)指出語意網絡是種使用於表徵知識(Representation of knowledge)的理論，運用圖形符號以呈現節點與知識的相互連結關係，與前述相同主張知識可透過圖形結構並以相互連結的節點來表徵，而追溯語意網絡的歷史，可知西元三世紀希臘哲學家應用於哲學方法、類別的描述定義與方式。

Rumelhart & Norman(1985)亦從知識的表徵進而提出語意網絡內部具有八項特徵，如(1)概括性(Integration)：網絡呈現能緊密群聚具有密切相關的概念，且關係愈接近的概念，則概念間的距離愈近。(2)簡化性(Parsimony)：一個節點表示一個/一群相同的概念。(3)抽象性(Abstraction)：使用語意以表徵與呈現知識，

並非是句子中之每一個字。(4)多樣性(Versatility)：非僅限於字詞，圖像或者動作可用同一系列的類別名來表徵。(5)可加性(Addibility)：語意網絡中可隨時增加新的類別命名。(6)可視性(Visibility)：可使用圖表繪製來表徵知識，致使對於知識結構清晰可知，具有視覺效果。(7)自足性(Self-Sufficiency)：各自的語意網絡都能充分表達某群體概念間之關係性。(8)直觀性(Intuitively)：網絡中使用類別名作為知識結構體的最小單位，且配合人類所習慣與直覺之自然習慣用語。余民寧(1997)曾表示這種方法不僅可以作為一種教學評量的工具，測量出學生的知識結構及錯誤概念，更可當成一種學習策略。

2.3 Kawakita Jiro 法與詞頻分析法

KJ 法是一種創造性的組織集群的分析方法，源於野外科學與現場科學的研究方式，用以進行調查人文、地理資料時，提升資料處理能力與調查成果，為日本川喜田二郎(Kawakita Jiro)教授所創，並所發展孕育出的研究方法(Kawakita, 1986)。KJ 主要原理為結合腦力激盪，將多數未知狀態的想法、語言文字、圖像感受等相關資料蒐集起來，再依據資料的親近性、類似性，自主分類整理出相同特徵並以圖解表示。其步驟是先將所有相關資訊或事實，以標籤型式(Card making)，將欲分類的資訊(項目)寫在一紙卡(標籤)上，接著將所有紙卡全部攤開，由分類者依照自主意念將認為類似的紙卡歸為一類，整體歷程進行分組與命名(Grouping and naming)，最後將分類過的紙卡分別以圖像排列組合方式作整體說明，經由排列組合與圖解化，瞭解整體所呈現的重點及脈絡。KJ 法可用於瞭解多數人如何將難以明確定義(ill-defined)的訊息類型、資料項目、文字群組、圖像內容，經自主的認知反應、建立個人分類基準與原則、促進探究其分類準則間的關連、而衍生的創造性的組織圖解方法(Ohiwa et al., 1990; Scupin, 1997)。

詞頻分析法原在數學、物理學和信號處理中是一種分解函數、波形、或者信號的頻率組成，以獲取頻譜的方法。於密碼學中，詞頻分析常應用於破解古典密碼，是指在文本中研究其字母抑或字母組合的出現頻率，其原理是任何一種書面語言中，不同的字母或字母組合出現的頻率不盡相同，然對類似語言所書寫的任意一段文本，都具有大致相同的特徵字母分布(Sinkov, 1966)，可用於探究語彙所構成的文本中，其字詞的組成結構與關係。金觀濤，邱偉雲，劉昭麟(2011)提出「共現詞頻分析法」來觀察《清季外交史料》(1875-1911 年)文獻，

針對特定事件的歷時性描述，於龐大且超過 10 萬字的文獻史料中，對於特定的關鍵詞叢之間，探究其詞頻的共現關係，從高共現頻度的共現詞組，進行架構以事件為核心的重要關鍵詞叢，觀察事件與觀念之間的互動過程，最終瞭解事件演變與焦點轉移而逐漸形成的脈絡。

詞頻分析亦常用於語言學之語意與結構分析研究，近年來中央研究院推動數位學習國家型科技數位典藏計畫，研究成果建構許多以漢語為主的實用語料庫(如「現代漢語平衡語料庫」、「近代漢語語料庫」、「中文句法結構樹語料庫」、「中英雙語詞網」、「搜文解字」、「文國尋寶記」、「唐詩三百首」、「宋詞三百首」等)，進而輔助一般華語文教師教學及學生學習使用(鄭錦全等，2005)。另外，柯華巖(2012)以中文潛在語意分析(Chinese Latent Semantic Analysis)技術，發展資訊檢索網頁工具，建立一個能表徵詞彙間語意關聯性的語意空間，並能呈現出隱藏於關鍵詞背後的語意關連性，以及進行詞彙與句子、詞彙與文件之間語意關聯性的比對。

2.4 影片剪輯與蒙太奇

剪輯是導演、攝影師與編劇原始創作的「再創作」過程，經由真實的意像與聲音傳達，直接性的影響觀眾在一定的時間內產生一種幻覺認同，如同現實生活中的種種整體感知經驗(陳博文，2005)。影片剪輯可視為一種原始影片簡化觀看的行為，Berger(1972)曾於出版的《Ways Of Seeing》提及，觀看並不是十分單純與簡單的過程，觀乎攝影機運鏡方法，亦為影片成敗的關鍵，並認為影像中的呈現元素，利用鏡頭與聲音元素組合利用，將具有隱喻符號背後的依據，即使內在涵義不一定具體顯現，然完整的視覺認知歷程是經過一連串的經驗接受與轉換而來，也引發出敘事有結構、系統地呈現。Berger 與 Mohr(1982)並提出鏡頭、運鏡、聲音義意的解讀，鏡頭以符號具(Signifier)來思考其對應的符號義(Signified)，包含 Extreme Close Up(對應誇張)、Close Up(對應親密與細節)、Medium Shot(對應人事物互動關係)、Full Shot(對應社會關係)、Long Shot 與 Extreme Long Shot(引出環境、範圍、距離、場景的界定)等。另外運鏡以符號具來思考符號義，包含 Low Angle(對應權力威脅)、High Angle(對應渺小微弱)、Zoom In 與 Zoom Out(分別對應注意與展示)、Fade In 與 Fade Out(對應開始與結束)、Dissolve(象徵空間轉換)、Cut(象徵即時變化)、Wipe(象徵終止)。聲音則包含對白與音效，象徵訊息的展

現與細節的宣告，以及第一人稱敘事的主觀與客觀觀察，人事物環境的現實聲響，對劇情張力渲染力。

范宜善(2006)提及，電影中蒙太奇概念即是以影像與聲音當作共識符徵或語言基礎，去建構大眾社會對表面影像意義與經驗的認同，也是許多導演努力利用不同的剪輯手法去建立影片中語意空間所產生的心理聯想效果，來達到對觀眾情感的激發與渲染。Eisenstein(1949)認為影片理論的蒙太奇概念，可依鏡頭運作與觀者感受劃分格律(Metric)、韻律(Rhythmic)、氣氛(Tonal)、聯想(Associational or Over-tonal)、知性(Intellectual)等五種蒙太奇類型。格律蒙太奇為基礎性手法，純粹以影片呈現的物理事實而剪輯，不在意影像的內容，主要引起觀眾情緒上的反應而常有快節奏跳針的畫面。韻律蒙太奇雖也依照時間長度，但添加視覺、音樂、音效、靜音等組合的鏡頭流動，強調第一個鏡頭移動而影響下一鏡頭移動的情緒帶動，常用表現於莊嚴或時間延續下動人場面。氣氛蒙太奇多在突顯情感方面，不只注意時間的長度與節奏特性，透過相似或不相同的影像來激起觀眾更複雜的情感。聯想蒙太奇綜合格律、韻律及氣氛特點結合在一起，讓觀眾感受到更加抽象及複雜的情感效果。知性蒙太奇則將兩個鏡頭或是影像組合在一起，顯示新的知識、意義、情感、或意念。

Leyda(1960)提及蒙太奇形成完整的理論體系，自於二十世紀蘇俄電影工作者Eisenstein與Pudovkin吸收Melies等人對電影工作的研究與經驗後，得以完整發展理論學

派，大致可為兩種形式：表現蒙太奇(Expressive Montage)與敘事蒙太奇(Narrative Montage)。表現蒙太奇乃將電影視為一種有機體，經由組合每個單一的鏡頭，彼此撞擊而形成新的意義、秩序、象徵、隱喻等；另有視為堆疊出的概念，強調蒙太奇可以製造出真實性，甚至是不按照時序排列，產生超現實的時空，表現影片對觀眾情緒的激發感染力與對比、聯想、隱喻等。而敘事蒙太奇乃一般影片連戲上的交叉剪接與平行剪接，按時間順序上作排列交代故事。Bordwell(1998)認為蒙太奇剪輯在情節的敘事方式、角度、時空結構與場景分段上，兼具豐富表現與自由，突顯場景與攝影鏡頭之間具動力、連續或不連續的畫面關係傳遞關係，以產生第三種概念或呈現出具生命活動的本質。可有效壓縮時間或延伸影片時空，使導演主觀的敘事意圖有系統地成為一個主題、意念、摘要、象徵或一些具有典型代表的影像概念，以吸引觀眾情緒激發並引導感官認知。

3 研究方法與教學影片內容分析

本研究以 Discovery 影片-台灣珍寶系列節目中之一單元(米)為研究影片，為沙鷗國際多媒體股份有限公司(2006)產品，其片長為25分鐘，藉由五個台灣特有的文化和風俗，詳實描述稻米的生長過程、農夫的耕種方式、相關的節慶活動及多樣的米食製品，展現出特殊的台灣米食文化。研究步驟如圖1所示，文獻蒐集後以內容分析法初步進行影片的學習內容分類闡述，以質性研究建立影片知識結構、分析影片播放順序與關鍵影像，進行影片實驗以蒐集激發語彙，KJ與詞頻分析後則建

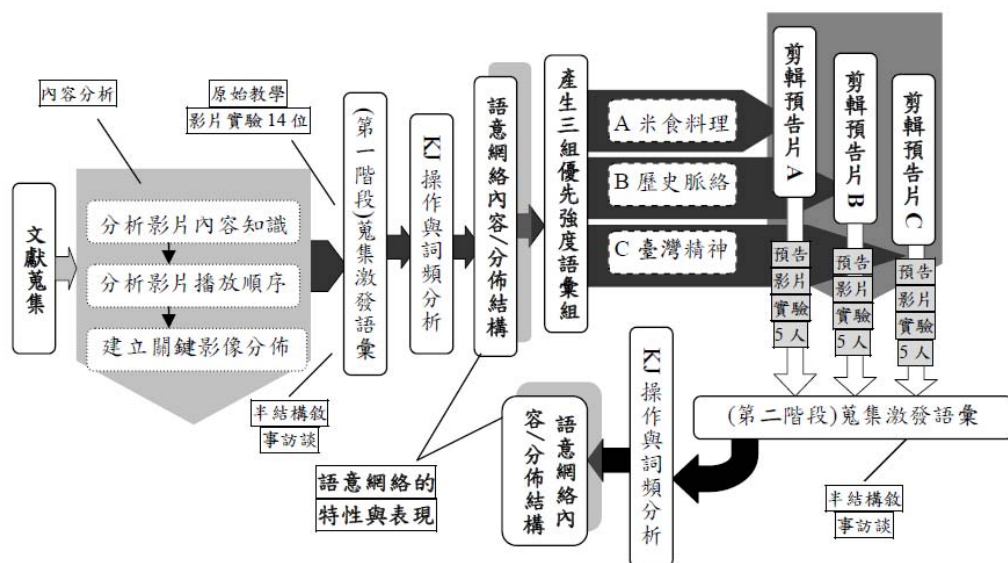


圖1 研究程序與架構之示意

構語意網絡內容與分佈結構，得出三組優先強度之語彙組並依此參考進行預告片剪輯，同時再次進行影像實驗，探究兩次語意網絡分佈結構的分佈，以此彙整預告片剪輯的建議方式。

臺灣米教學影片屬普遍級、大眾皆適宜觀賞，涵蓋不同學習背景與經驗，為蒐集廣泛語意資料，研究採立意取樣方式篩選受試者進行語彙蒐集訪談實驗，先個別進行背景資料調查，徵求同意於現場全程以攝錄影機進行紀錄並事後建立逐字稿。第一階段選擇 14 位不同年紀、背景(12-54 歲、國小～研究所)，及表達能力較佳的受試者，進行半結構式敘事訪談(Semi-structure Narrative Interview)，建構其教學影片較具廣泛性質的語意網絡，作為篩選優先強度語彙組、並剪輯預告片前之準備。第二階段受試者，各自分為三組語意敘事角度預告片，每一組男女比例採平均分配，一組 5 位，總共 15 位受試者(11-63 歲、國小～研究所)進行施測。

3.1 知識結構與影片播放順序分析

Berelson(1952)指出內容分析法的最主要核心是內容訊息的分類、以建構類目系統，因此分析單位設定在影片所傳達知識的概念及知識播放提及的次數，並將知識主題內容予以歸類及結構化，作為關鍵影像分析時所對應內容之基礎。

如圖 2 第一層為該影片之原有知識單元三大分段「傳統古法」、「米食料理」、「歡度節慶」內容，而第二層是研究者依據內容分析方式，參考原始影片已定義的單元結構，反

覆觀看教學影片後，針對三大知識單元所包含的知識畫面、文字與聲音進行記錄。系統性整理後，並細項分類的八大知識單元，分別為「台灣精神」、「祈求祭祖」、「歷史脈絡」、「台北爆米香」、「新竹米粉」、「米酒」、「年糕」及「團圓」，兩階層共有 11 個樹狀知識結構。影片知識結構分類後，研究檢視影片內容，以知識播放概念分段方式，計算出各類別影片知識播放順序及出現交疊次數，影片播放順序以節點數字小到大表示，數字較多的匯集，代表的是影片出現重複性交疊的知識概念，最多三者依序為交疊 7 次的「米食料理」、5 次的「歷史脈絡」及 4 次的「祈求祭祖」。

3.2 關鍵影像分析

分析後的影片知識結構單元及播放順序交疊，為取得平均代表原始段落影片的關鍵畫面，在完整影片中以每 3 秒為間隔，擷取靜態畫面，並依序再次針對各擷取靜態畫面所包含的媒體訊息(文字、影像、聲音之內容知識意涵)，進行編碼分類至各單元知識結構，統計教學影片知識片段的特徵權重，以確認各知識的重要性，如圖 3 為關鍵畫面中各知識單元重要性之影像內容與畫面數量，經計算得知最多三組面相依序為 95 張「米食料理」、62 張「台北爆米香」及 59 張「歷史脈絡」。經編碼類目的內容分析，初步推測該影片的「米食料理」及「歷史脈絡」兩組知識概念，佔有較多的呈現份量，另可得知其它知識播放順序交疊次數、關鍵影像畫面數量，在各知識結構所佔的影像權重分配，可作為教學影片預告剪輯時，語意敘事剪輯內容的發展角度之主要考量。

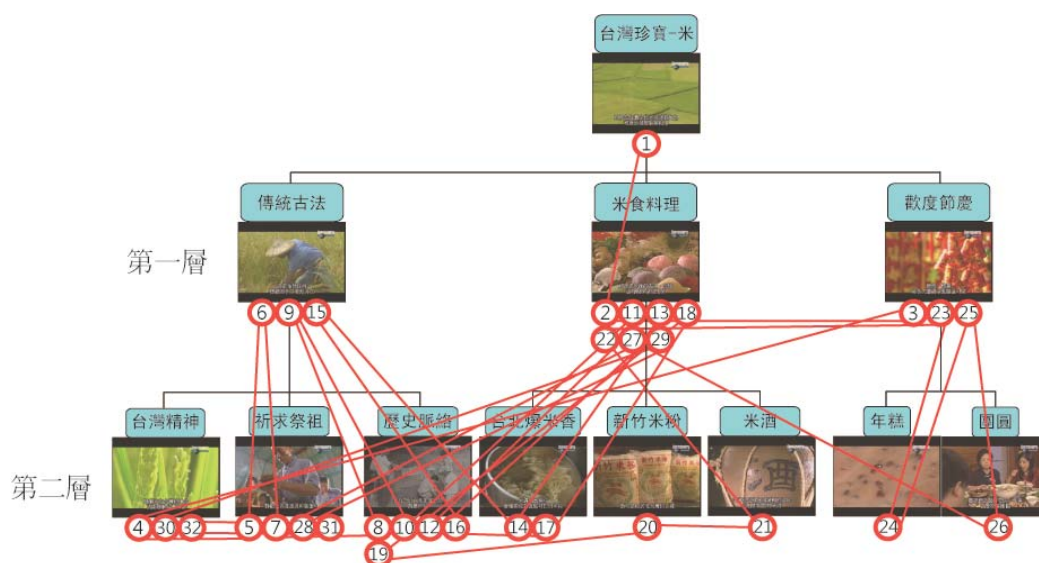


圖 2 影片知識結構及播放順序圖

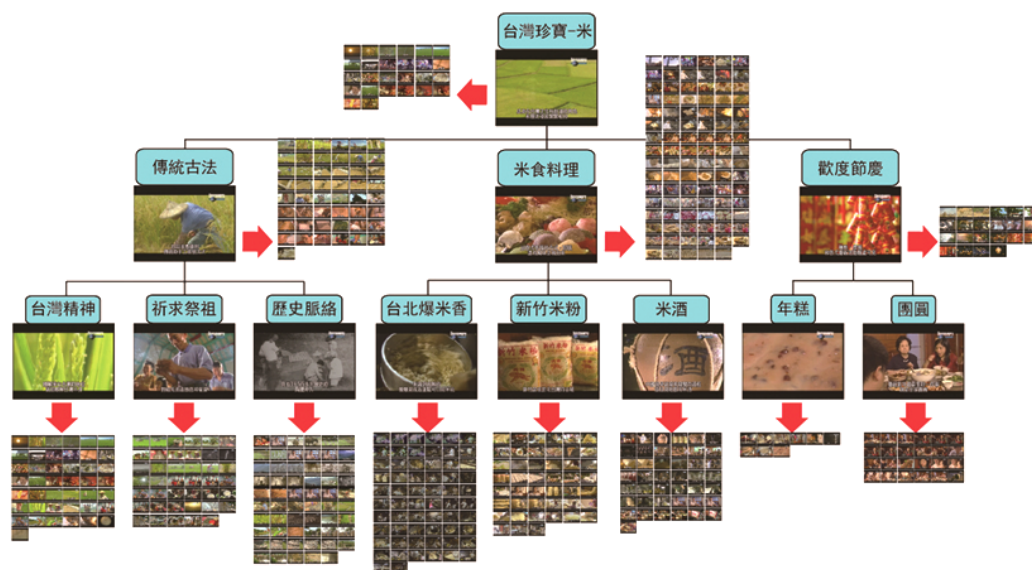


圖 3 關鍵影像分佈圖

3.3 兩階段的蒐集激發語彙

研究程序共進行兩階段的蒐集激發語彙，第一階段為共 14 位受試者分別觀看原始影片，接續各自進行的語彙蒐集，主要目的為建構教學影片的語意網絡，並篩選出優先語彙組：米食料理、歷史脈絡、臺灣精神，各自進行實質的預告片剪輯。第二階段則分組進行預告影片的實驗，一組 5 位、共 15 位受試者以蒐集激發語彙，建構出各預告片的語意網絡。語彙蒐集時，全程進行錄影紀錄，事後完成逐字稿進行文本分析。

語彙蒐集所採用的半結構訪談稿設計，分三階段探究：「整體—部分—再整體」發展，第一階段『整體』是指：原始逐字稿的一步不漏的轉譯，包括沉默、聲調、表情、與訪談現場偶發事件的詳實描述，研究者在蒐集逐字稿的過程中，完整一字不漏的錄寫。第二階段『部分』為探究語意概念與類別歸屬性，研究者反覆閱讀逐字整體文本，分析並初步歸納每句認知語意，以斜體及字元網底標示相關語句，並對應先前教學影片知識結構的關鍵字，作字句或段落斷句的編碼分類，及為其新意義語意作歸納與部分命名。第三階段『再整體』則再度閱讀逐字整體文本，整理與詮釋與受試者做二次訪談，重新確認當時訪談的相關語句或特別語意符合知識分類後至關鍵字的結果，有矛盾及不適合的則立即修改，其過程是受試者看著逐字稿回憶當時訪談內容，受試者提及教學影片內影像、文字或聲音等的認知間接影響，進而對應到的概念知識結構，亦或者是影片內無出現的語意內容，純粹是個人所衍生的想法

等。

4 建構教學影片之語意網絡

4.1 教學影片的原始語意網絡

第一階段經 14 位受試者的影像實驗，敘事訪談過程以轉譯逐字稿進行文本分析，所蒐集激發語彙，彙整出相關語意資料，經共同參與進行 KJ 法，歸納語意聯想產生的頻率、影片知識結構播放順序交疊次數、影片截取關鍵影像數量，實際建構米影片之語意網絡地圖。如表 1 為米食料理的部分語意詞頻總表，14 位受試者經由 KJ 法分類後，皆表達出現的關鍵語意，表示米食料理在影片中是所有受試者共同認知的習得內容。而數字粗體標示為所有受試者訪談認知語意出現頻率次數、影片知識結構播放順序交疊次數、影片截取關鍵影像數量前三名。其目的為從中選擇並安排特定三組強度的語詞組，作為教學影片預告剪輯內容的取向參考。

語意詞頻總表經由 KJ 法關鍵字語意知識統整後，將所有重點語意分別編排至先前內容分析法中影片知識結構及播放順序交疊圖下方，以資訊視覺化繪製影片語意網絡地圖。KJ 操作與詞頻分析程序(如圖 4)為將所有出現的語彙以字卡呈現，受試者共同針對字卡歸類進行分類動作，每張字卡以絕大多數意見為歸屬之決定，重複前述程序直至所有受測者皆能認同此分類結構為主，每位受試者皆有詳細的語彙訪談，製作成逐字稿以利事後分析與對應。如圖 5 的視覺中心為米影片主題，語意詞頻上出現 12 次，而各獨自節點大小，為 14

位受試者觀影後所發展出的認知語意關鍵知識頻率計算，節點內數字及面積越大，顯示此知識認知語意激發次數越多，數字小則為語意提及次數少之意；連結之間的距離較短，表示兩節點認知語意知識概念關係離影片主題越貼近，距離長則知識概念關係較為疏遠。經建立影片語意網絡分佈狀況，歸納出優先強度的三組不同語詞組客觀語意，以作為實際對應的教學影片預告剪輯敘事角度與依據。

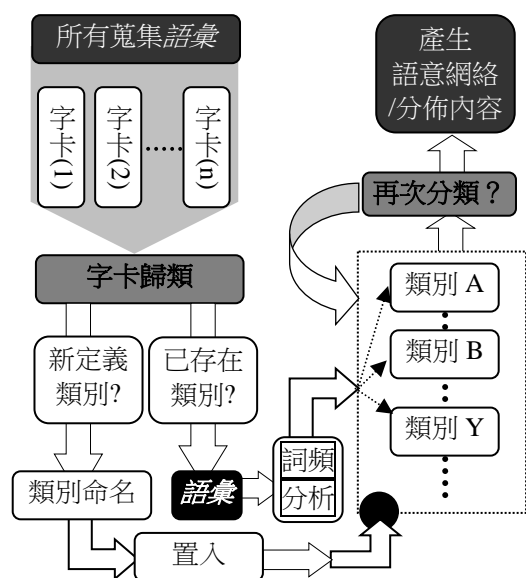


圖 4 KJ 操作與詞頻分析之示意

表 1 影片之語意詞頻總表- 米食料理部分舉隅 (完整語意詞頻總表請見：<http://匿名>)

受試者	認知語意	語意次數	知識結構播放順序交疊次數	關鍵影像數量
A	1. 米啊！一些用米做的東西 2. 米糰	34	7	95
B	3. 幾乎都食物啊！幾乎都關於米的食物 4. 米吧！			
C	5. 還有…像一些米酒啊…還是食…很多食物都有…比如說菜頭粿阿、還是紅龜粿…然後碗粿…然後還有粽子！這樣… 6. 就是拿來做…做一些食物上面的啊！			

D	7. 滿多東西都是米做			
E	8. 有些人團圓飯不一定要吃飯 啊！吃麵也可以嘛！ 9. 糯米腸 10. 吃飯必備的…東西			
F	11. 像它現在是講美食啊，就講米粉嘛！還有炒飯或包子啊！麻糬那些… 12. 維持身體健康所需的其中一樣…物質，必備的…主要就是說你今天身體要健康的話，當然就是五穀根莖類都要攝取到…那就米類一定要有啊！			
G	13. 當時在想說為什麼一定要用米為什麼不能用糯米，不是米還有很多嗎？它好像還沒有講到胚芽米還是什麼米的…對對對，因為它好像就是主要是以白米為主這樣子，這我的疑問啦！而且它好像也沒有講到端午節的粽子。 14. 就是之後米的一些副產品，像是米粉啊！五穀米啊！然後…然後一些就是其他的…其他的東西，也都是像米酒什麼的，都是它的附加價值			

表 2 預告剪輯內容之各項參考結果

關鍵字語意	語意詞頻	內容權重		
教學影片知識結構	受試者出現人次	訪談語意出現次數	關鍵影像畫面數量	影片順序交疊次數
台灣珍寶-米	8	12	26	1
傳統古法	11	18	49	3
米食料理	14	34	95	7
歡度節慶	6	11	22	3
台灣精神	11	20	43	3
祈求祭祖	5	5	41	4
歷史脈絡	11	20	59	5
台北爆米香	8	8	62	2
新竹米粉	8	10	45	1
米酒	6	7	43	1
年糕	4	4	9	1
團圓	7	8	24	1
影片中未出現之語意				
他國飲食文化	3	3		
多元化發展	2	3		
惜福	3	4		
競爭力	1	1		
國人飲食改變	1	1		

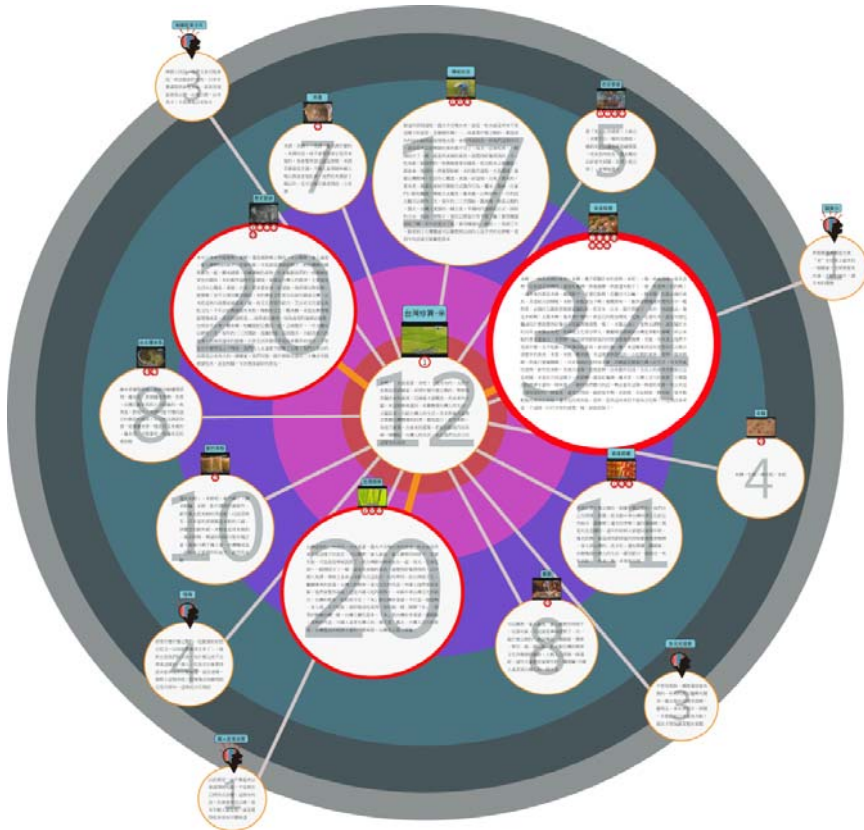


圖 5 『Discovery-台灣珍寶：米』之語意網絡地圖

14 位受試者於影片實驗後，分析得知在語意敘事表現歷程具有多種不同發展與建構概念之特性，研究者以內容分析方法彙整五種語意的分類特性：(1)具體聯想性語意：受試者直接表達教學影片中具體易聯想事實之內容，並偏重在第一個關鍵字出現後，即依循此關鍵知識做語意線性的延伸。(2)時空跳躍性語意：受試者進行線性(包含具體聯想性語意)與非線性的語意交叉，逐一敘說個人記憶所選擇的心像內容。(3)內化統整性語意：受試者個人視覺感知內化後，以一個前後概括性語意做整體的敘說，有時也包含具體聯想性語意及時空跳躍性語意。(4)經驗故事性語意：受試者是由個人生活經驗與影片聯結的感受為出發點，進行較主觀的心得故事投射陳述。(5)直接拷貝性語意：受試者針對影片內印象深刻內容，直接將人物旁白或字幕話語轉述出來。

4.2 預告影片之語意網絡

4.2.1 優先強度之語彙組

由教學影片之內容分析與深入訪談全程觀看影片所獲得語彙結果，經詞頻與 KJ 分類可得如表 2，關鍵影像畫面數量出現最多依序

為 95 張「米食料理」、62 張「台北爆米香」及 59 張的「歷史脈絡」；影片知識播放順序交疊次數依序為 7 次「米食料理」、5 次「歷史脈絡」及 4 次「祈求祭祖」；而質性訪談認知語意出現頻率則依序為出現 34 次「米食料理」、20 次「歷史脈絡」以及 20 次的「台灣精神」。綜合上述結果顯示，利用語意網絡概念融入米影片預告剪輯手法語意詞彙一共產出 169 個認知語意字句，而在「米食料理」及「歷史脈絡」兩大主題上，獲得語意網絡詞頻分佈與內容分析權重上有若干程度的一致現象，「米食料理」詞組更是全程觀看的受試者皆有共同出現的語意，由此可知此兩大主題知識結構在大多數受試者完整教學影片觀影後，最為普遍與常態的知識節點，使得米食料理、歷史脈絡、臺灣精神為預告影片剪輯時，作為客觀敘事角度的優先考量。

4.2.2 預告片剪輯程序與概念

一般普遍的電視、電影、影片片長約為 60 分至 120 分鐘，而預告片長度都濃縮在一分鐘左右，本研究以 60 秒做為基本秒數，另外加上自由運用秒數 10 秒，總計 70 秒的毛片來作為三組不同敘事角度的預告片剪輯秒數。預告剪輯播放順序是與原始影片一致。

未免剪輯程序過於主觀，研究所採剪輯方式首以 14 位受試者產生的彙整語意網絡(如圖 5)為參考，檢視網絡中各關鍵語意的節點，對應到原始影片畫面，及其段落的重複性關係，進而篩選各知識結構內對應的影像截圖(如圖 3)，最後溯源自原始影片素材，找尋截圖的段落起點以進行編輯。上述程序，為不斷重複：語意網絡地圖選擇語意，以本研究實際剪輯『米食料理』為例，由原始影片之語意網絡地圖出現 10 次命名的年糕，對應並選擇知識結構分類中有年糕概念所有關鍵影像截圖。從影像截圖中得知，年糕語意所對應的實際畫面內容多為紅米粿，因此挑選紅米粿畫面做為預告毛片之剪輯素材，剪輯過程中乃隨時反覆觀察及思考語意網絡地圖重複性語意出現關係及比重，最後再針對預告影片所佔比重進行時間秒數分配及畫面細部修剪。

4.2.3 預告片之語意網絡彙整結果

研究經第一階段語彙蒐集、完成原始影片之語意網絡建構後，依三組優先強度語意進行剪輯預告片，著手影片實驗與質性訪談，完成第二階段各組針對 5 位受試者(共 3 組 15 位)蒐集激發語彙實驗，其方式與原始影片之語意網絡建構步驟一致，進行各語詞組逐字稿語意資料編碼、二次訪談語意檢證、預告片詞頻分析、KJ 語彙分類，各得出『米食料理』、『歷史脈絡』、『臺灣精神』的語意網絡地圖結果，分述如下。

(1) 『米食料理』預告片之語意網絡結果

預告片詞頻與 KJ 彙整結果，經分析逐字稿後彙整如表 3 所示，語意網絡結果如圖 6 所示，激發語彙其語意結構分佈多集中在「米食統稱」8 次、「傳統文化」7 次、「年糕」6 次及「生理機能」4 次，依次遞減。而出現 3 次的語意結構有「米粉」3 次、「爆米香」2 次，以及「麵」、「團圓」、「祈求祭祖」及「歡度節慶」各為 1 次；剩餘影片中未出現之新激發語彙尚有：「惜福」概念 3 次以及「玉米」、「饅頭」各自 1 次。

表 3 米食料理預告影片之語意詞頻總表部分舉隅

關鍵字	受試者	認知語意內容	次數
米食統稱	a	1. … (略) … 米可以做成米粉，還有米粿…	8
	b	2. 米對台灣很重要	
	c	3. 然後就是我看到很多食物…	
		4. 我覺得米就是… (略) … 大家都知道這是飯，就是做成飯這個…這個部份	

傳統文化	d	5. 整個影片的主軸感覺就是在講稻米	7
	e	6. … (略) … 米粿什麼都…那個都是我們平常所接觸的…恩…看到這影片是…很有親切感啦！	
		7. 我們小時候就是媽媽會做做一些米食！譬如說…把米拿去壓啦！然後變成粉粿、粉條鹹粿什麼…所以對於米這個方面…我們是特別有感情… (略)	
		8. 對它的感情是最濃厚的	
	b	1. 米對台灣很重要，米是每天都一定會吃到的…	
	c	2. 就是它是在介紹那個米…米食文化	
		3. 然後還有什麼…祭祀祖先啊！	
	d	4. 它就是…在中…就是在…華人嗎？就是在我們的文化裡面就是佔了很大的…一個重要性這樣…	
	d	5. 整個影片的主軸感覺就是在講稻米，稻米是亞洲地區台灣人民他們是不可或缺的主食之一，同時就是四季節都會有需要的… (略) …台灣人民的主食之一這樣子。	
	e	6. 我們中國人就是米食嘛！米食最…最要…米粿什麼都…那個都是我們平常所接觸的… (略) …	
生理機能	a	7. 我個人中晚都吃飯，一定要…中午、晚餐都一定要吃飯，… (略) …滿親切的啦！滿鄉土的	4
		1. 很重要的東西，就是每天都一定要吃到的…它就是不會讓我餓啊！可以填飽肚子，也不用吃那些零食那些…就吃米就夠了	
	b	2. 米是每天都一定會吃到的…吃習慣了，如果沒有吃應該會…不習慣。	
	d	3. 孕育生命的東西…	
	e	4. 我也很…以我個人啦！我是…中晚都吃飯，一定要…中午、晚餐都一定要吃飯，所以對於它是…有一種很…很實際的一種感覺…很實際的一種感覺…就是…每天一定要去接觸的東西，所以…對它的感覺是…滿…滿親切的啦！滿鄉土的	
米粉	a	1. 米粉	3
	c	2. 新竹地方生產的米粉 3. 那個叫什麼…米粉！我以為不是用米做的我以為是用什麼麵粉之類的…	
年糕	a	1. 米粿	6
	c	2. 黏黏紅紅的紅龜粿	
		3. 菜頭粿那種之類的	
	e	4. 米粿 5. 粉粿、粉條 6. 鹹粿	
爆米香	a	1. 爆米香	2
	b	2. 玉米不是用…是用稻米做的	
麵	e	1. 吃麵啦！	1
祈求祭祖	c	1. 祭祀祖先！	1

歡度節慶	d	1.整個影片的主軸感覺就是在講稻米，稻米是亞洲地區台灣人民他們是不可或缺的主食之一，同時就是四大季節都會有需要的…(略)…台灣人民的主食之一這樣子。	1
團圓	e	1.大家一起吃飯的時候，長輩都一起在吃飯，那種融洽的和樂感覺。	1
影片中未出現之語意			
玉米	b	1.玉米不是用…是用稻米做的	1
惜福	d	1.農夫種米很辛苦啊！就是要珍惜糧食。	3
	e	2. …(略)…我小時候在台南鄉下長大，對這個米啊是特別有感情，我跟家人吃飯時，常說米粒得來不容易，所以我要吃的乾淨，不能浪費！ 3.工業社會對於汙染問題，直接影響我們的健康，在農鄉村地區，不知道隔壁的工廠是否直接會影響到米的品質，汙染問題一直存在。包括有機的東西…(略)…米是我們最親切的食物，真的應該好好的保護這一塊土地。	
饅頭	e	1.饅頭啦！	1

註1：斜體標示為一組語意而有兩組類似關鍵字，粗體+斜體標示為一組語意而有三組類似關鍵字

(2) 『歷史脈絡』預告片之語意網絡結果

預告片詞頻與 KJ 彙整結果，經分析逐字稿後彙整如表 4 所示，語意網絡結果如圖 7 所示，歷史脈絡其預告片語意網絡中，「傳統方式」語意出現 15 次，明顯較為 5 次的「米食料理」、「祈求祭祖」，及皆為 4 次的「糯米建築」、「生理機能」、「中國台灣」，產生較大的認知語意的次數差異，語意最少的仍有 1 次的「氣候環境」及影片中未出現之語意 1 次的「自給自足」。

表 4 歷史脈絡預告影片之語意詞頻總表部分舉隅

歷史脈絡關鍵字	受試者	認知語意內容	次數
傳統方式	f	1.稻米在進行收業時候，機器幫忙製作稻米的組合設備，不用手工製作與採收。… 2.米的功能還有…它雖然…它的功能有…食物，可以祭拜，還可以製作許多例如米材之類的…	15
	g	3.就牛在耕田吧！ 4.食物跟習俗…	
	h	5.台灣人以米食為主。 6.從以前農業社會，種米就是台灣人最重要的工作，賴以維生的…工作。	
		7.可以在自己家前面曬米粒… 8.原來台灣現在還保有傳統的碾米工具…	

糯米建築	i	9. …(略)…我們也會種田啦！也會…鉅草(台語)，除草小秧苗快長的時候，就要趴在那邊把那個雜草折掉，…(略)…以前收割跟用耙子類似，不是電動的。 10. …(略)…稻子收割的方式不太一樣，比較科技化…(略)…稻穀使用一袋一袋的碾米袋裝，一個帶著，在一個人後面推，…(略)…稻穀還可以用喔！稻穀就養鴨啊！最主要就養鴨啊，甚至可以曬在那個我們垃圾堆裡面…過個半年以後，拿出來當肥料。 11. …(略)…我故鄉是鶯歌，以前沒有車子，也沒有摩托車，那個就是載貨小三輪車是人力沒有馬達，…(略)…米就是靠二輪車載運。 12. …(略)…希望我們的稻子耕作面積能夠具有成本效益，早期日本對臺灣的農業發展助益很大，就是倚靠科技了…(略)…	4
	j	13.它引進的某種古早的耕作方式，名字我忘記了…(略)… 14.在敘述說稻米是怎樣子做，以及怎樣的一個過程…(略)… 15.米是一個必需品，然後好像談到引進什麼製作程序的概念，感覺很辛苦與複雜…(略)…	
中國台灣	f	1.說明米的功能作用，講到台南安平古堡，利用米食灰以及牡蠣做成的。…(略)…現在才知道米可以製作那麼多的用途，像荷蘭人製作安平古堡裡面有參用一些米…(略)…。	4
	h	2.米粒原來也可以用來製作房屋的瓦片，台南安平古堡的某個角落甚至也是用米粒做成的，還有牡蠣混合的。米粒和牡蠣混合的…(略)…。 3.米可能拿來製作成磚塊啊？！什麼其他的原建材原料，當作其他建材的原料。…(略)…	
	j	4.它可以做那個什麼…那個…以前很多都是…做那個什麼橋啦！	
氣候環境	g	1.就是講那個移居…就是從大陸移民到台灣…	1
	h	2.台灣人以米食為主。 3.米食…跟宗教、移民…密不可分的關係。	
米食料理	i	4.畢竟我們五千年都是以米…米食為主要糧食…啊這是我們最主要的…也算是以前也是經濟來源嘛！	5
	g	1.還有…講什麼天氣什麼的…	
	f	1.它的功能有…食物還可以製作許多例如米材之類的…	
	g	2.就是講食物…跟稻米的東西而已…	
	h	3.米是食物，是台灣人的主食。	
	i	4.畢竟我們五千年都是以米…米食為主要糧食…啊這是我們最主要的…也算是以前也是經濟來源嘛！	
	j	5.是一個食物，它可以做一個儀式啊那種…	

生理機能	f	1.米是我們人類最重要的食物，如果沒有吃東西的話…（略）…	4
	i	2.畢竟我們五千年都是以米…米食為主要糧食…啊這是我們最主要的…也算是以前也是經濟來源嘛！	
	j	3.米它是一個必需品… 4.就感到它是一個賴以為生的必需品啦！	
祈求祭祖	f	1.可以祭拜	5
	g	2.跟拜拜…	
	h	3.米食…跟宗教、移民…密不可分的關係。	
自給自足	j	4.是一個食物，它可以做一個儀式啊那種… 5. …（略）…假如有豐收時，就要拜拜，使用祭祖儀式這樣子。	1
	i	1.以前我們家稻子很多，雖然耕作不一定有很好的利益，很辛苦但是仍為必須的經濟來源，…（略）…除育樂外，都自給自足沒有問題。…（略）…	
		影片中未出現之語意	

註 1：斜體標示為一組語意而有兩組類似關鍵字，粗體+斜體標示為一組語意而有三組類似關鍵字

(3) 『臺灣精神』預告片之語意網絡結果

預告片詞頻與 KJ 彙整結果，經分析逐字稿後彙整如表 5 所示，語意網絡結果如圖 8 所示，台灣精神預告片之語意網絡，其語意發展結構比先前激發語彙更為多元，數量最多為 8 次的「直接說法」、6 次的「象徵說法」及 4 次的「生理機能」；接著為出現 3 次的「概念說法」、2 次的「引用說法」及 2 次的「米食料理」；其餘 1 次的「惜福」及「想家」，則為影片中未出現之激發新語彙。

表 5 臺灣精神預告影片之語意詞頻總表部分舉隅

台灣精神關鍵字	受試者	認知語意內容	次數
直接說法	k	1. …（略）…跟台灣人關係密切，我非常認同它講的內容，稻米是台灣人的精神象徵。…（略）…	8
	l	2.應該是談稻米象徵著台灣的精神！跟台灣的米息息相關！	
	m	3.像台灣人努力的精神！ 4.影片一直播放稻米，要讓我瞭解，是說我們台灣人的文化精神。稻米就代表著台灣的精神！	
	n	5.看出很多台灣的內容、精神這一塊。	
		6.看出台灣…精神這一塊	
		7.台灣精神	
	o	8.講述台灣的精神，以米食為主要的精神文化，可說是台灣的精神！	
		影片中未出現之語意	

概念說法	n	1.最主要是米跟我們台灣息息相關，米可以代表臺灣文化，…（略）…從米的變化結合我們台灣的這部分，看出很多台灣的內容。農夫在種田印象令人滿深刻，…（略）…。因為小時候家裡從事耕作，對畫面感觸深刻，…（略）…米是我們生活當中不可或缺的一個主食，米食文化是我們從小到大都很熟悉的，…（略）…覺得從這部片可以知道米食文化，並常看到影片中提到與台灣做象徵連結，並可以體會認同。 2.做到探討米跟台灣文化這一塊，…（略）…結合臺灣的內涵。…（略）…比如我現在教五年級社會課程，正探討台灣整個歷史變遷，可看出台灣米食的聯結，可以讓學生瞭解台灣的米食還可以去深入研究。…（略）… 3.最主要是臺灣的相關傳統米的文化內涵，…（略）…米可以做出許多的變化。	3
	o		
	k	1.稻米代表豐收…	
象徵說法	l	2.稻米跟台灣。 3.米有點像台灣人，刻苦耐勞的長大，…（略）…堅強的。 4.像台灣人！	6
	o	5.米是我們台灣人主要的食物，可說是以稻米為起家，如經濟發展，創造台灣繁榮啊！ 6. …（略）…我們台灣人種的米很香，世界很有名…（略）…，臺灣米在亞洲來講是特別的…（略）…。	
引用說法	l	1.像精神糧食，雖然吃東西不一定要吃米，但還是覺得米是不或缺的食物…（略）…。	2
	m	2.看到米就回憶起小時候媽媽常常在講說吃飯都要吃完，因為農夫很辛苦。感覺要節儉，也可以認同影片中提倡農夫辛苦耕種，要飲水思源…（略）…。	
米食料理	l	1.米可以有種變化，就像台灣人會很創新那種感覺。	2
	o	2. …（略）…米食可以做出很多的變化。	
生理機能	l	1.主食！提供自己能量的東西…	4
	n	2.是我們的主食，從米去看我們的文化，米對我們具有特別意義，當成我們習慣的一個主食…（略）…。	
	o	3.米是我們最主要的食物。 4.我兒子最喜歡吃飯，但不喜歡吃菜，整個便當裡面也只喜歡吃白飯，他覺得米飯全世界最好吃的食物，也才可以吃的飽。	
想家	l	1.我好像聯想到我媽，還有回家吃飯！	1
	m	1.看到米就回憶起小時候媽媽常常在講說吃飯都要吃完，因為農夫很辛苦。感覺要節儉，也可以認同影片中提倡農夫辛苦耕種，要飲水思源…（略）…。	
惜福	m		1

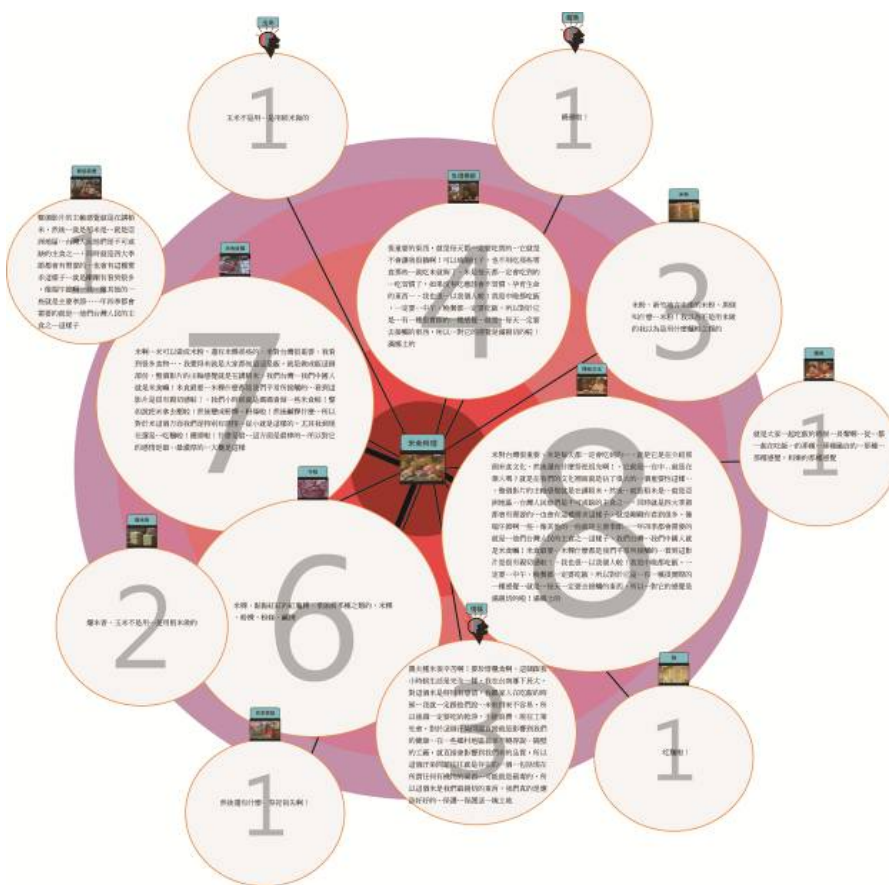


圖 6 預告片-『米食料理』之語意網絡地圖

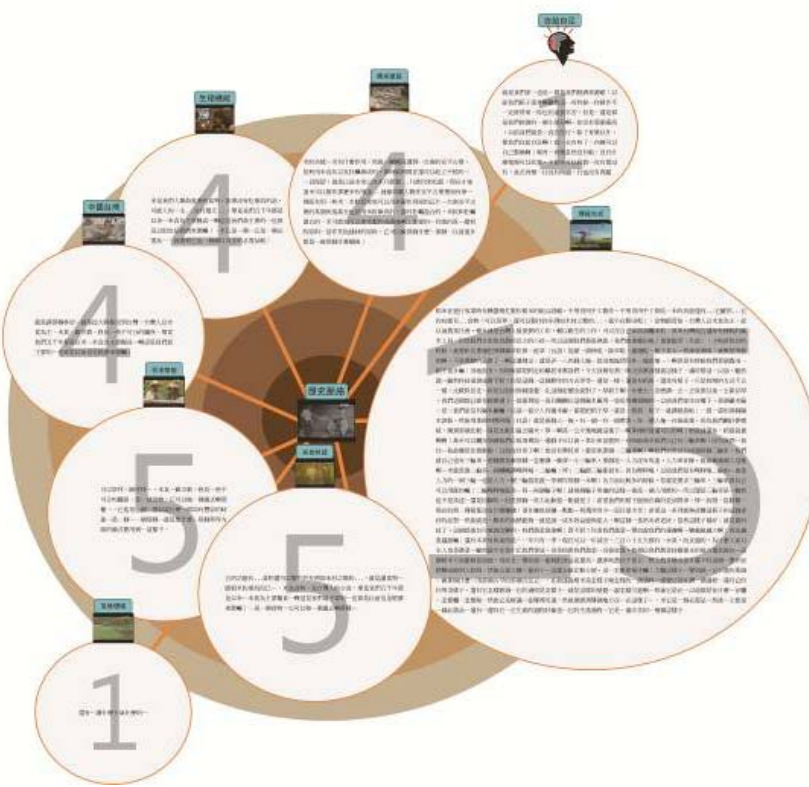


圖 7 預告片-『歷史脈絡』之語意網絡地圖

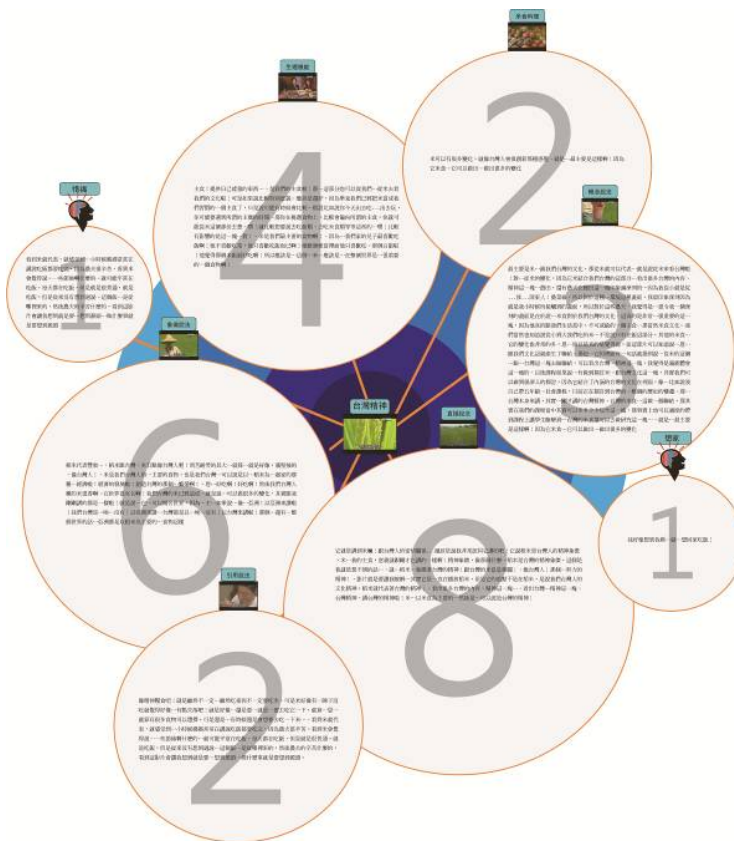


圖 8 預告片-『臺灣精神』之語意網絡地圖

4.3 原始/預告影片認知語意之對應畫面內容分析

經分析語意所對應的影像畫面內容，優先強度各組認知語意關鍵詞組，「米食料理」認知語意相對比重依序為：傳統文化 11：8、米食統稱 11：7 及年糕語意 10：6 印象較為深刻。整體上看來，原始教學影片受試者的感受語彙，與各詞組預告片受試者實驗後語彙意涵，大都能清楚表達各預告片所要傳遞的知識主題與結構。而前後認知語意所對應的關鍵畫面在次數較多的關鍵字詞結構也都能大致有相同的畫面內容，如附錄 I 的米食料理詞組較明確具體的「年糕」、「生理機能」、「爆米香」(未列出)及「米粉」(未列出)關鍵語意，幾乎為一模一樣的認知語意與相對應關鍵畫面。而「傳統文化」和「米食統稱」語意則無法獲得完全相同的關鍵畫面，或因 KJ 使得關鍵字詞命名廣泛呈現，因而預告片受試者認知語意會有穿插與重疊在其他關鍵字詞組的現象發生，像是「米食統稱」預告片內的語意：「米啊…米可以做成米粉，還有米粿那些的」，受試者就一併歸類在此關鍵字詞組裡或另外重疊在「米粉」及「年糕」的關鍵畫面與字詞結構組裡。

如附錄 II 的歷史脈絡預告詞組，相對比重依序為：傳統方式 16：15、中國與台灣 8：4 及糯米建築語意 6：4 印象較為深刻，其前後認知語意及關鍵畫面前三名「傳統方式」、「中國與台灣」及「糯米建築」，則就完全顯示相近語意對應之畫面內容，唯一增加的關鍵畫面為「中國與台灣」結構裡全家祭拜祖先之畫面，此原因乃有受試者將語意：「米食…跟宗教、移民…密不可分的關係」跨越在「中國與台灣」及「祈求祭祖」兩組關鍵字詞裡；亦有「傳統方式」語意結構內有受試者語意：「米的功能還有…它雖然…功能有…食物，可以祭拜…」，研究者才藉由認知語意推論並新增一對老夫妻在農地裡祭拜之畫面內容。而台灣精神預告詞組之比較，可見於附錄 III，相對比重依序為：象徵說法 10：6、概念說法 8：3 及直接說法語意 2：8 印象較為深刻，也與上述兩組發生的現象與特性一致，皆並非解釋以初步影片所建立的語彙，及語彙庫所建構的預告剪輯片無法獲得一樣的激發語意或畫面內容，乃是因為受試者認知語意的跨詞或跨組重疊之影響，必須對前後認知語意做詳細的內容分析與畫面特徵分類之對應。

5 討論與未來建議

本研究以 Discovery-台灣珍寶：米之教學影片進行內容分析，以 14 位受測者執行蒐集激發語彙而建構原始影片之語意網絡，篩選三組優先強度語彙組作為剪輯預告片之參考。預告影片剪輯前，產生原始影片知識結構、計算知識播放順序交疊次數、間隔時間截取關鍵影像分佈。完成剪輯三組預告片後，由 15 位受測者分組進行預告片所激發語彙並整理逐字稿，比較預告片與原始影片所呈現的語意內容與網絡結構。其語意網絡有益於瞭解，觀者對主題知識與影像內容呈現的認識，可視將觀者對影片知識呈現的視覺化過程，實際以詞頻分析、KJ 法建構影片語意網絡時，將受試者的訪談逐字稿編碼出語意內容，助於關鍵字知識系統化歸類方式，且易於瞭解受試者認知的語意詞頻狀況，經關鍵影像截圖後，輔助繪製影片語意網絡地圖，作為接近原始影片知識呈現之預告片的剪輯方式之參考。

Eisenstein(1949)提出五種蒙太奇類型的操作概念，融合快節奏效果的格律蒙太奇中其視覺、音樂、音效、鏡頭等組合，且以畫面移動帶動情緒的韻律蒙太奇表現，以及將類似影像鏡頭作組合，強調鏡頭依序連動下讓觀眾引導其他情感的氣氛蒙太奇，近似聯想蒙太奇的表現形式。參考受試者其認知語意，挑選關鍵分鏡畫面、以及明確的第一人稱訊息旁白，作為場景間的剪輯連結，其整體預告呈現接近知性蒙太奇的表現形式。研究結果認為教學影片所剪輯的預告片，屬聯想蒙太奇手法，呈現以客觀語意聯想為導向目的之敘事蒙太奇表現方式。若比較教學影片 / 預告片認知語意與關鍵畫面結果顯示，原始影片受試者的語彙聯想分佈，與各語詞組預告片獨自觀看受試者實驗後的激發語彙狀況，多能清楚表達各語意所建構預告片欲傳遞的知識主題與結構，呈現語意網絡一致的激發現象，而前後認知語意所推論至對應的關鍵畫面，在次數較多的關鍵字詞結構也都能大致有相同的感知畫面，如特別明顯語彙內容：在米食料理角度預告片涉及「傳統文化」結構片段的語意，有認知語彙：「每天都一定會吃到的」、「米食文化」及「祭祀祖先」等，原始影片語意同樣有接近語彙：「每天都一定會吃到」、「米製品的話就是也有把一些傳統文化部分也把它帶入」及「像米糕啊…就是清明節掃墓的時候都會做那種糰」。

研究者在預告片的語意網絡分佈發現，經由教學影片認知語意與預告剪輯分鏡關係的蒙太奇解構過程，播放順序、關鍵語意知識、代表分鏡、鏡頭運鏡、旁白音效、蒙太奇概念等，其蒙太奇概念片段會發生如下多種語意所激發的特性，如：時間節奏的格律蒙太奇表現

形式易產出兼具時空跳躍性語意，綜合元素組合的韻律蒙太奇表現形式易產出具體聯想性語意、內化統整性語意。同時，相似或不相同影像鏡頭組合的氣氛蒙太奇表現形式易產出具體聯想性語意、時空跳躍性語意、內化統整性語意、直接拷貝性語意，最後格律、韻律及氣氛蒙太奇特點結合在一起的聯想蒙太奇表現形式易產出具體聯想性語意、時空跳躍性語意、內化統整性語意、經驗故事性語意。

影片剪輯原為剪輯師個人主觀的運作過程，透過對影像內容的張力特性與協接結構之拿捏，預告片的影像敘述與節奏，是否足以表現原始影片的主軸訴求，端看剪輯師的操作意識。而本研究將語意網絡作為探究教學影片預告之剪輯方式，從建構原始影片知識結構、擷取關鍵影像，篩選出三組優先強度語彙作為剪輯預告片之參考，二次 KJ 歸類後分別產生預告片的語意結構。蒐集語彙本可視為一項主觀意識濃厚的歷程，研究在蒐集語彙過程採用敘事訪談方式，其操作概念首由德國的社會學者 Schütze(1977, 1983)提出，藉由接近真實環境的對話面談型態，而深入建構對主題認知的關連與相互網絡，從大量且源自受試者的反應觀點，系統地彙整出對特定主題觀點及其演變過程，並描述出清晰的文本脈絡，應屬社會科學範疇的質性探究方法，使蒐集語彙應有一定的效度。而 KJ 法為質性研究，其信度雖不及量性具有指標，建立於受測者集體決策與判斷意識，其語彙產生與處理過程，本身為個人經客觀影像而聯想與意會的主觀歷程，其信度與效度的操作，乃透過詞頻分析概念，建立起權重的判斷依據，使得本研究以 KJ 分類語彙群組應具有一定的信度。

雖然蒐集激發語彙與尋找對應的關鍵畫面，其程序較為繁瑣，實際應用於教育現場中，可嘗試以數位媒體工具系統化完成影片之語意建構與篩選語意詞彙的可行性。在其他學科主題上，如參照教學影片快速吸收理解之預告剪輯方式的建議：輸入(教學影片影像認知)→過程(語意網絡逐字編碼)→輸出(關鍵語意預告剪輯)的轉換過程，譬如若以國小健康教育為研究主題課程，就可以人體的器官系統及功能作快速地檢視與學習，適用不同的課程挑選不同的主題教學影片作知識建構的預告剪輯片。研究成果期望能提供教學影片製作與設計，或其他不同類型影片預告剪輯方式之參考。




參考文獻

Allen, J. and Frisch, A. (1982). What's in a Semantic Network. In: *Proceedings of the*

- 20th. Annual meeting of ACL, Toronto, p. 19-27.
- Berelson, B. (1952). *Content Analysis in Communication Research*, New York : Free Press.
- Berger, J. (1972). *Ways of Seeing*. London: British Broadcasting Corporation and Penguin Books.
- Berger, J. and Mohr, J. (1982). *Another Way of Telling*, Writers and Readers, University of California.
- Bordwell, D. (1988). *Ozu and the Poetics of Cinema*. Princeton: Princeton University Press.
- Collins, A. M. and Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing, *Psychological Review*. 82(6), p.407-428.
- Eisenstein, S. (1949). *Film Form: Essays in Film Theory*. Harcourt, Brace and World, Inc, New York.
- Kawakita, J. (1986). *KJ method*. Tokyo: Chuo Koron sha. [in Japanese]
- Leyda, J. (1960). *Kino: A History of the Russian and Soviet Film*, New York: Macmillan.
- Liu, N. and Nation, I. S. P. (1985). Factors affecting guessing vocabulary in context. *RELC Journal*, 16 (1), p.33-42.
- Ohiwa, H. Kawai, K. and Koyama, M. (1990). Idea processor and the KJ method. *Journal of Information Processing*, 13, p.44-48.
- Reisz, K. (2010). *The Technique of Film Editing*. Burlington, MA: Focal Press.
- Rumelhart, D. E. and Norman, D. A. (1985). Representation of knowledge, In A. M. Aitkenhead, and J. M. Slack (Eds.), *Issues in cognitive modeling*, 15-62, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Schütze, F. (1977). *Die Technik des narrativen interviews in Interaktionsfeldstudien-dargestellt an einem Projekt zur Erforschung von kommunalen Machtstrukturen*. Unpublished 17 manuscript, University of Bielefeld, Department of Sociology, August.
- Schütze, F. (1983) *Narrative Repraesentation kollektiver Schicksalsbetroffenheit*, in: Laemmert E(ed) *Erzaehlforschung*, Stuttgart, J B Metzler, 568-590.
- Scupin, R. (1997). The KJ method: a technique for analyzing data derived from Japanese Ethnology. *Human Organization*, 56, p. 233-237.
- Sharifian, F. and Samani, R. (1997). Hierarchical spreading of activation. In F. Sharifian (Ed.) *Proc. of the Conference on Language, Cognition, and Interpretation*, p. 1-10, Isfahan: IAU Press
- Sinkov, A. (1966). *Elementary Cryptanalysis: A Mathematical Approach*, The Mathematical Association of America.
- Sowa, J. F. (1991). *Principles of Semantic Networks: Explorations in the Representation of Knowledge*, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA.
- 余民寧 (1997)。有意義的學習-概念構圖之研究，台北：商鼎。
- 金觀濤，邱偉雲，劉昭麟 (2011)。「共現」詞頻分析及其運用——以「華人」觀念起源為例，**Proceedings of the Third International Conference of Digital Archives and Digital Humanities (DADH'11)**, p. 199-223. 台北，臺灣。
- 施如齡 (2007)。影片融入教學之應用策略演講。國立台灣大學教學發展中心電子報，台北市，取自<http://ctld.ntu.edu.tw/epaper/>。
- 柯華崑 (2012)。中文潛在語意分析(Chinese Latent Semantic Analysis)，擷取日期：2012/12/10，取自<http://www.lsa.url.tw/modules/lisa/>。
- 范宜善 (2006)。影像剪輯的表面結構與深層結構。**國教新知**，第53卷，第4期。
- 陳博文 (2005)。影像的魔術師－談剪輯。台北：2006第二屆台灣國際兒童電視影展。
- 黃居仁 (2002)。語意網、詞網與知識本體：淺談未來網路上的知識運籌。**佛教知識組織管理研討會**，佛教圖書館館訊，33。
- 鄭錦全 (2005)。中央研究院語言所-數位學習國家型科技研究計畫(2004-2005)，擷取日期：2012/12/10，取自<http://elearning.ling.sinica.edu.tw/>。

附錄 I 米食料理- 原始/預告影片之語意內容摘錄與對應畫面比較



關鍵字詞	語意次數	影片認知語意內容摘錄	影片對應畫面內容 (相異部分)	影片對應畫面內容 (相同部分)
傳統文化	原始影片 / 11 次	每天一定會吃到，一頓裡面少了一樣，怪怪的、我們的話就是吃米飯，傳統產業也有關係、吃飯一定要有米、米製品的話就是也有把一些傳統文化部分也把它帶入、台灣是勞動社會啊！所以米飯的需求量很大啊、像米糕啊…就是清明節掃墓的時候都會做那種糰、有些老人一天不吃飯，就好像沒吃東西，就沒吃飽一樣、串聯就是整個台灣人的生活、由米製作而成，生活上的東西其實跟它息息相關…(略)。		
	預告影片 / 8 次	米對台灣很重要、米是每天都一定會吃到的…、就是它是在介紹那個米食文化、然後還有什麼祭祀祖先啊！、它就是…在中..就是在華人嗎？就是在我們的文化裡面就是佔了很大的一個重要性這樣…、整個影片的主軸感覺就是在講稻米，然後…就是稻米是…就是亞洲地區…台灣人民他們是不可或缺的主食之一，同時就是四大季節都會有需要的…也會有這種需求這樣子…就是剛剛有看到很多，像端午節啊一些…像其他的一些就是主要季節…一年四季都會需要的就是…他們台灣人民的主食之一這樣子、我們台灣…(略)。		
米食統稱	原始影片 / 11 次	米啊！一些用米做的東西、幾乎都食物啊幾乎都關於米的食物、米吧！、就是拿來做…做一些食物上面的啊！、滿多東西都是米做、米吧、小吃類的東西、零食、米做成的食物，很多種、…(略)。		

	預告影片 / 7 次	<p>米啊…米可以做成米粉，還有米粿那些的、米對台灣很重要、我看到很多食物…、我覺得米就是大家都知道這是飯，就是做成飯這個部份、整個影片的主軸感覺就是在講稻米、我們台灣…我們中國人就是米食嘛！米食最要…米粿什麼都是我們平常所接觸的…(略)。</p>		
年糕	原始影片 / 10 次	<p>米粿、菜頭粿阿、紅龜粿、碗粿、年糕、年糕、米糕、菜頭粿、紅龜粿、米糕、米血糕。</p>	無	
生理機能	預告影片 / 4 次	<p>吃的東西、就都要吃米啊！、吃飯必備、維持身體健康所需的其中一樣…物質，必備的、每天就要吃、米這個東西是吃的，每天都必須吃的東西、對我來講的話…就是食物、是個食物、台灣人活力的來源！、人體如果說…我們要維持我們體力的話，我們勢必要什麼東西？…(略)。</p>	無	

附註：本文影片畫面係為沙鷗國際多媒體股份有限公司所有




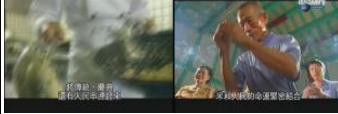

附錄 II 歷史脈絡- 原始/預告影片之語意內容摘錄與對應畫面比較




關鍵字詞	語意次數	影片認知語意內容摘錄	影片對應畫面內容 (相異部分)	影片對應畫面內容 (相同部分)
傳統方式	原始影片 / 16 次	台灣道地的一些東西、可以團聚就是一家人，團聚的時候不一定要有飯，可是就是…恩…就是傳統就對了、怎麼耕作啊！、傳統的一些產業，因為科技的關係就是慢慢式微什麼之類、牛、我們的話就是吃米飯，那就是都跟我們的一些傳統產業也有關係、家門前是最好的曬乾場所，每個人都會拿一隻就是很像掃帚的東西，然後開始刷、先從米的製作過程，生長的那個環境象徵就是說它是台灣人的精神，最主要的就是生活中心糧食、來源、我家原本就是住台南，感覺起來就是好道地…就是因為我家附近也有在賣米的，也有在賣米香、以物易物、鄉村時候或者是那個農業社會時代那種比較傳統方式的農作行為，那像我們現在都會知道可能有一些比較新穎的那機器之類它…裡面反而很少出現，可能就大概是像我們印象中那傳統那…它那曬米之類那些…(略)。		
	預告影片 / 15 次	稻米在進行收業時有機器幫忙製作稻米的組合設備，不用再用手工製作，不用再用手工採收、米的功能還有…它雖然…它的功能有…食物，可以祭拜，還可以製作許多例如米材之類的…、就牛在耕田吧！、食物跟習俗、台灣人以米食為主、從以前農業社會，種米就是台灣人最重要的工作，賴以維生的工作、可以在自己家前面曬米粒、原來台灣現在還保有傳統的碾米工具，因為我們本來也是農村長大的小孩…所以這個我們都很熟悉，我們也會種田啦！也會鉅草(台語)，小秧苗快長的時候，就要趴在那邊把那個雜草折掉…鉅草(台語)從頭…插秧啦、除草啦、灌溉啦、稻子長大，然後收割啦！就整把用剷的啊…不是電動的就對了…啊這邊割完，就是弄…三四個人拖…從田地拖到另外一塊田地…，啊但是有時候我們那個農田…稻子很多嘛！田地很多，有時候都是附近的鄰居來幫我們，今天我幫你割…明天你幫我割就這樣子、滿珍惜這…(略)。		

中國與台灣	原始影片 / 8 次	把台灣跟中國牽扯在一起、中國傳統的食物、亞洲最主要的糧食，尤其是中國台灣，然後它是以台灣為主要的嘛！東方文化的代表，外國人他們看到米飯，他們會覺得說喔！這是中國人吃的食物！、是在說中國或台灣，它比較像是在說一段歷史，…(略)。		
	預告影片 / 4 次	就是講那個移居…就是從大陸移民到台灣、台灣人以米食為主、米食…跟宗教、移民…密不可分的關係、畢竟我們五千年都是以米…米食為主要糧食…啊這是我們最主要的…也算是以前也是經濟來源嘛！…(略)。		
	糯米建築	米可以拿來建築…作建築物，蓋橋，還是蓋階梯之類的、糯米建築、安平古堡，台南還滿多地方特色建築都是好像…用糯米做的、糯米橋、台南安平古堡，用所謂的糯米啊…或者是一些什麼那個牡蠣殼去把它攪在一起，去做製作這個樣子、介紹各地方的產業，甚至是台南的一些什麼…用過米的建築…(略)。	無	
	預告影片 / 4 次	米的功能…米有什麼作用，然後…剛剛有講到…台南的安平古堡，是利用米食灰以及牡蠣做成的，那時候到現在還可以屹立不搖的…一直保留，就是以前本來以為米只能製…只能用來吃飯，現在才知道米可以製作那麼多的用途…就像荷蘭人製作安平古堡裡面有參…裡面有用一些米、米粒原來也可以用來製作房屋的瓦片…台南安平古堡的某個角落甚至也是用米粒做成的，…(略)。	無	

附註：本文影片畫面係為沙鷗國際多媒體股份有限公司所有

附錄 III 臺灣精神- 原始/預告影片之語意內容摘錄與對應畫面比較

關鍵字詞	語意次數	影片認知語意內容摘錄	影片對應畫面內容 (相異部分)	影片對應畫面內容 (相同部分)
象徵說法	原始影片 / 10 次	可以團聚一家人…就是一家人吃…就是團聚的時候不一定要有飯，可是就是…恩…就是傳統就對了、。中國傳統的食物、中國人來講啊，傳統主食會以米飯為主、東方文化的代表，外國人他們看到米飯，他們會覺得說喔！這是中國人吃的食物！、「米」對台灣有多重要，除了不只是一個食物，跟我們節慶啊！還有四季啊！還有環境啊！都是有息息關的、變化很多、團圓飯，中國人或者說是我們台灣人的一個主食、農夫、用米然後用食物去貫聯台灣整個的四季啊！…(略)。		
	預告影片 / 6 次	稻米代表豐收…、稻米跟台灣、米有點像台灣人吧！刻苦耐勞的長大…就算…就是好像，滿堅強的、像台灣人！、米是我們台灣人的…主要的食物，也是我們台灣…可以說是以…稻米為…起家的那種…經濟啦！經濟的發展啦！創造台灣的那個…繁榮啊！、恩…好吃啊！好吃啊！然後我們台灣人種的米很香啊…在世界很有名啊！我們台灣的米已經造成…就是說…可以做很多的變化，其實跟我剛剛講的都是一樣啦！…(略)。		
概念說法	原始影片 / 8 次	台灣的…道地的一些東西、米很重要、把台灣跟中國牽扯在一起、結合到傳統的文化，可以延伸到我們傳統的那一部分，讓後世的人可以知道說，其實我們上一代有這些東西然後可以繼續傳承的這個意義、米跟中華台灣的那文化把它作結合、跟相關的做結合，它一直強調…就是你瞭解「米」啊，就等於瞭解台灣一樣、…(略)。	無	

	預告影片 / 3 次	<p>最主要是米…跟我們台灣的文化，那從米就可以代表…就是說從米來看台灣啦！對…從米的變化，因為它米結合我們台灣的這部分…看出很多台灣的內容、精神這一塊…農田，還有農夫在種田這一塊印象滿深刻的…因為我從小就是從…我…屏東人！…(略)。</p>	無	
直接說法	原始影片 / 2 次	台灣人的精神、台灣的精神。	無	
	預告影片 / 8 次	<p>它就是講到米嘛！跟台灣人的密切關係…應該是說我非常認同它講的吧！它說稻米是台灣人的精神象徵，米…我的主食，意義就跟剛才它講的一樣啊！精神象徵，像那個什麼…稻米是台灣的精神象徵，這個是我就是想不到的話…、就…稻米…象徵著台灣的精神！跟台灣的米息息相關！、像台灣人！…(略)。</p>		

附註：本文影片畫面係為沙鷗國際多媒體股份有限公司所有

智慧型代理人之表情設計研究

王年燦¹, 張宗彥²

¹國立臺灣藝術大學多媒體動畫藝術學系, ntwang@ntua.edu.tw

²國立臺灣藝術大學多媒體動畫藝術學系, oxoxo.studio@gmail.com

摘要

隨著科技的日益進步，越來越多的產業利用人工智慧的技術，設計出各式各樣與人溝通的代理人角色，但設計出的代理人，往往著重於背後的程式設計與工業技術，卻忽略了一個角色與人溝通的外部造型與外在形象，而角色設計是一個應用層面非常廣泛的領域，舉凡小說、戲劇、電影、動畫、漫畫、插畫…等，甚至是教學、電腦、遊戲與許多的產業，都跟角色設計有著非常密切的關聯。本研究針對角色設計中的表情設計，設計一個製作表情的方法並與其他方法比較，期望提出表情設計相關問題與研究結果，作為日後智慧型代理人角色表情設計時的參考。

關鍵詞：智慧型代理人、角色設計、表情設計

A Research of the Expression Design of Intelligent Agents

Nien-Tsan Wang¹, Tsung-Yen Chang²

¹ National Taiwan University of Arts, ntwang@ntua.edu.tw

² National Taiwan University of Arts

ABSTRACT

With the developments of science and technology, there are more and more industries utilize the technology of artificial intelligence to design various agents which can communicate with people. However, agents are often gave undue emphasis on the inner program design and industrial technology, for example neglecting external model and appearance for communication. Character design can be applied in very extensive areas, such as novel, drama, movie, animation, caricature, illustration, education, computer, game and many industries that have close relation with character design. This research is aimed at the expression design of agent role design. We design an expression-made method and compare with other ways. This study is expected to provide some questions about role-expression design and research achievements to be the reference of Intelligent Agent role's expression design.

Keywords: Intelligent Agents, Character Design, Expression Design

1 緒論

隨著科技的進步，智慧型代理人的應用也趨於多元，在使代理人邁向更人性化的過程中，情緒的反應便是相關技術發展的重點，而表情是情緒反應的主要表現媒介。在本章中有四個小節，分別為研究背景與目的、研究重要性、研究步驟、以及研究限制，介紹本研究針對代理人的表情設計研究的相關方向與流程。

1.1 研究背景與目的

智慧型代理人逐漸出現於我們生活之中，為生活帶來許多的便利性。代理人的角色造形是觀眾對於代理人的第一印象，同樣的情緒配合上不同的造型，會帶給觀眾不同的認知與反應，而表情是人用來傳遞情緒最基本的管道之一。設計一個具有表情的代理人，是許多設計者不斷嘗試的方向與研究，因此智慧型代理人的表情設計，便成為本研究的研究方向。如何設計出令使用者滿意的表情，讓使用者覺得可愛、逗趣與豐富，代理人能正確表達自己的情緒，就是本研究的主要研究目的。

1.2 研究重要性

目前對於智慧型代理人的開發與研究，著重於背後的資料庫設計與人工智慧開發，雖然應用角色設計於眾多領域中，不僅對其研究十分有限，針對角色表情設計的研究更是不多。因此本研究以研究者設計的表情設計方法，與其他三種設計方法互相比較，應用於智慧型代理人的角色設計中，期望讓使用者可藉由代理人的表情了解代理人的情緒與想法，產生親切感與認同感，進一步能更快速的熟悉代理人，並用其來達成使用者的想法或目的。

1.3 研究步驟

本研究的步驟首先觀察並整理出表情設計的應用範圍與層面，確定研究背景與動機繼而蒐集相關資料。訂定出合適的研究目的範圍後，提出相關的研究問題與假設，著手於相關的文獻回顧探討。在歸納分析相關文獻後，架構實驗系統，由研究所得的表情設計規則或經驗，實際進行代理人表情設計作為實驗表情，設計會改變表情的智慧型代理人角色與觀眾互動，以獨立樣本與填寫問卷作為實驗方式，記錄觀眾的反應與想法，最後進行結果的分析比較，依據結果整理出研究成果以及後續研究建議與參考。

1.4 研究限制

本研究受限於技術與資料庫不足的限制，因此由研究者設計一套模擬MSN Messenger的介面進行研究，未來若能實際結合智慧型代理人程式與系統，便能完整設計出一個具有表情反應的智慧型代理人。而此代理人角色，受限於實驗軟體中顏色數目的限制，以及考慮色彩在使用者心理學上的影響，因此將所有方法設計出的代理人，均以灰階的色彩模式呈現，未來可將顏色的設計納入表情設計的範疇之中，代理人的表情設計將會更趨於完整。最後由於實驗是以MSN Messenger作為與使用者互動介面，代理人角色的表現必須製作為96 x 96 pixel的頭像圖示，因此在許多的表現方式上都十分受限，未來若能將角色表現的範圍加大，在設計的方向上也更為容易與寬廣。

2 文獻回顧

本章期望能找出設計角色表情的關鍵、規則或經驗，而設計出成功的表情應用於智慧型代理人中。經由一連串的探討與分析，因應本研究的取向，文獻探討回顧將於設計角色的領域與過程中，進行有關智慧型代理人、角色設計、以及表情設計三個面向的研究，進而討論設計表情的方法，以及應用於智慧型代理人中的表情與其相關研究與實驗。

2.1 智慧型代理人相關研究

智慧型代理人從發展以來，一直有著許多不同的名稱，一般常見的名稱例如代理人、軟體代理人、智慧型代理人…等，在本研究中統稱為智慧型代理人，智慧型代理人相對於一般代理人而言是能夠自行閱讀、學習，並且能夠以所學過的知識在某次事件裡產生適當的互動（林家聖、馬南超、郭立平、賀嘉生，

2001）。隨著科技的發達，智慧型代理人的規範也日益完整，而每一種代理人的功能也日趨完善，雖然智慧型代理人是一個由程式工作人員賦予其功能與指令的電腦程式，但卻能按照使用者的需求與偏好加以過濾與完成任務。因此不僅後端的人工智慧扮演了相當重要的角色，智慧型代理人的造型也是逐漸受到重視的領域，這也是本研究所要探討的重點。

各種智慧型代理人在現今的生活週遭越來越普及。隨著網際網路與科技產業的興起，各式資料與資訊的流通與交換越顯迅速，對於資料正確搜尋的需求更是大幅增加，人們相對的希望擁有一個適當的代理人。因此對於智慧型代理人的發展現況，參考資訊與教育雜誌第86期「軟體代理人在教育上的應用」、「智慧型代理人，無所不能？」（許鈞南，2004）兩篇文章以及「機器人的進化」（林文源譯，2002）一書中對於智慧型代理人的分類，針對本研究的方向，將代理人分為四個類別：機械式的智慧型代理人、介面式的智慧型代理人、助教式的智慧型代理人、人造生命式的智慧型代理人。

隨著科技的演進，代理人新的應用程式有日益增加的趨勢。在國內清大、政大等亦陸續完成「電子商務」、「旅遊排程」、「政府公報代理人」等實作（楊錦潭、蕭淳豐，2001），此外隨著網路公司興起的熱潮，許多以代理人技術為基礎的公司紛紛成立，提供許多相關的代理人技術應用於各個層面。但至今代理人技術尚未能實現許多的夢想，代理人技術也還沒深入社會為廣大的使用者服務，就先被媒體或是其他管道給誇大。而問題的癥結有以下三點：第一，未能設計適於人性的應用，第二，網路基礎建設不足以支援，第三，未解決社會倫理、安全性等非技術性問題，要成功地運用代理人技術，必須能避免前述的問題。設計適於人性的應用，讓使用者有更多的時間來做有創意的判斷與聯想，這些才是代理人應該優先服務的項目（許鈞南，2004）。

2.2 角色設計相關研究

「角色」一詞，原是舞台上的專門用語，原為戲劇用語，指演員扮演的劇中人物，演員努力扮演著一部戲裡頭的角色讓觀眾認同。「設計」是一個混合名詞，是一個創造過程，設計最主要的兩個工作，第一個就是「想辦法讓別人看懂」，第二個工作是「創造不同的區隔」（晴雯譯，2003）。這也是現在各種不同領域的設計師們所依循的原則，因此若我們將角色設計結合起來看，就可以構成一個最初步的角色設計定義：「創造一個與眾不同的角色，並讓別人看得懂他。」

角色設計不同的造形給人不同的心理感受，不同的造形元素其實都蘊含著不同的潛意識反應，不僅是創作者本身潛意識會影響到角色設計，角色的呈現也會影響到觀眾或使用者的情緒（許一珍，2005）。甚至於，一個學習代理人的角色設計，即使對使用者在學習上的幫助不大，但是對使用者在學習動機上有著顯著的影響（Baylor, 2011）。一個成功的虛擬角色之所以成功，其中一個原因就是因為受到大眾的認同與

感動，不論是作者或是觀眾，都可以藉由虛擬角色來達成自己無法完成的那一份缺憾，例如利用「米老鼠」來實現那完美和諧的社會生活，真實與虛擬之間的相互影響，造就了一個微妙的平衡關係。

一個成功的虛擬角色具備的要素，不外乎就是明確的特質、合乎觀眾的口味、具有某方面的缺點與擬人化，但還有最重要的一點，也就是在各種媒體或產業中必備的要素：創意。一個虛擬角色可以去實現許多充滿創意的行為，一個虛擬的角色可以去完成許多人無法實現的夢想，往往在欣賞電影、動畫或遊戲的技術之餘，也不禁讚嘆背後的創意是如此的無限與充滿驚喜。

2.3 表情設計相關研究

表情是人類交流中資訊傳遞與情感交流的主要媒介，在日常生活中扮演著重要的角色，表情包含了豐富的情感資訊與情緒的外在表現，反映了一個人在生理上、心理上和外行行為上所表現的一切變化與活動，同時也是一個人的社會行為的外在表現（武宇文，2005）。情緒與感情是在日常生活中隨處可見，以非語言（Non-verbal）的姿態、神情、音調等方式處理，無論人類做再理性的決策時，其知覺下進行人與人間的互動時，情緒與感情都扮演著決定性的角色（楊錦潭、李季錦，2001）。通過表情可以部分或全部理解情感，表情重要性是不言而喻的，它是非語言交流中資訊傳遞的最重要載體。它包含了大部分非語言交流中傳遞的情感資訊，是情感理解最有效的途徑之一（武宇文，2005）。由此可知，一個好的表情能成功的傳遞情緒，因此表情便成為角色設計中必須設計的項目。

五官感知中視覺信息所佔比重為60%，聽覺20%

，觸覺15%，味覺3%，嗅覺2%，視覺是人類五官中最奇妙的東西，不僅可以識別外在事物的形狀，還能夠分辨顏色，如果我們聽一個人說話，固然能夠透過言語琢磨他的感情，但遠不如利用視覺直接觀察表情，視覺信息更富有感情色彩，更細膩的信息（陳芳烈，2004）。由此可知在溝通的過程中，具有表情的輔助，可以更容易以及更有效率的傳遞想表達的情感，人眼所看到的信息包括人或物的形狀、位置、大小以至色彩、表情等等，比起語言所能表達的要豐富的多。

近十年來隨著電腦計算能力提高，人們對機器智慧的研究興趣愈來愈濃厚，許多相關的表情識別系統理論也隨之而生，希望藉由識別系統分析人的面部表情，除了可以判定使用者的情緒，未來更可作為設計虛擬人物或是機器人所需的重要參考依據。

3 研究方法

本研究欲探討代理人角色設計中的表情對於使用者所產生的影響，不同的表情設計方法所設計出的表情，對於使用者所產生的影響，並測量使用者對於何種設計方法設計出的表情具有較佳的印象，以及較為喜歡何種方法設計出之代理人表情。

本研究採用實驗法，實驗中運用四種表情設計方式，分別為本研究的設計方法、漫畫造型精靈製作器的設計方法、Microsoft Outlook HomeStyle+的設計方法與Avatar軟體的設計方法，設計出四套不同的代理人表情（如表1）。實驗方式為進行獨立樣本測試，實驗過程為「操作MSN代理人」與「填寫問卷」，讓受測者實際在MSN代理人模擬系統中（如圖1），接著模擬在MSN介面上與代理人交談，再填寫相關問卷。每個設計方法設計出之代理人試驗採50份樣本問卷，其中共有174份有效問卷，26份無效問卷。

表 1 四套不同的代理人表情





			
組合式表情 設計方法	漫畫造型精靈製作器 設計方法	Microsoft Outlook HomeStyle + 設計方法	Avatar軟體 設計方法



圖1 MSN代理人模擬系統

本研究的實驗為了檢驗不同表情設計方式之代理人對於使用者的影響，包含對於代理人變換表情的認同、表情的偏好與使用者對於代理人的整體喜好程度…等。實驗方式以獨立樣本測試，讓使用者與其中一種表情的代理人，在MSN模擬介面中互動，體驗和代理人的交談與互動之後填寫相關問卷，而本研究的問卷分析採用單因子變異數分析，因此在研究變項上共有三個變項：自變項、依變項與控制變項。本研究的自變項為不同設計方法設計出之代理人表情，不同的設計方法產生的表情，給予使用者不同的感覺，在角色情緒的表達上也有著不同程度的表現。本實驗中總共採用四種設計方法設計表情，第一種為本研究採用的組合式表情設計方法，第二種為漫畫造型精靈製作器的設計方法，第三種為Microsoft Outlook HomeStyle+個性人物設計方法，第四種為Avatar軟體的設計方法。而依變項有五個：使用者是否喜歡代理人具有表情變化、使用者是否覺得代理人表情可愛逗趣、使用者是否滿意代理人表情設計、使用者是否覺得代理人表情豐富以及使用者是否覺得代理人能正確傳遞情緒。最後本研究的實驗系統為Flash的模擬介面，套用相同的對話資料庫以及相關操作介面，除了套用不同方式設計的代理人表情，其他如對話內容、互動模式以及角色背景設定均為一致，因此作為本研究實驗的控制變項。





對於代理人的設計而言，不論何種設計方法，目的都在於設計代理人的表情，用以傳達代理人的情緒變化。Pelachaud (2009) 綜合以往代理人表情研究，建立一套可傳達情緒的表情與動作模式，而Ortony、Clore、Collins於1988年所提出的OCC (A. Ortony, G. Clore, A. Collins) 情緒模型中，共計有happy-for、resentment、gloating、pity、hope、fear、satisfaction、fears-confirmed、relief、disappointment、joy、distress、pride、shame、admiration、reproach、

gratification、remorse、gratitude、anger、love、hate二十二種基本情緒。在尾澤直志(1999)的《人物設計師2》一書中，將漫畫人物的表情分為二十種，每一種表情分別代表著兩種到三種的情緒反應。此外《讓我們更快樂》(1987)一書中將情緒作了簡單而明確的分類，分別以情緒的正負與強弱為兩座標軸，於四個象限定義出興奮、平靜、恐懼與失望四種基本情緒。因此研究研究以上所述的分類方法，以及教育部顧問室人文社會科學教育改進計劃：E世代的情意教育—網路軟體研發91年2月份工作會報的情緒分類標準，將情緒分為正向與負向兩類情緒，正向情緒中細分為愉悅、高興、快樂、希望、渴望…等二十種具有強弱的正向情緒表情，分出情緒反應之後，接著便將情緒套用於代理人的對話中與這43個表情互相搭配，完成代理人的情緒與對話對應，也確保四種不同表情設計方式的代理人，其對話具有相同的情緒反應。

3.1 本研究的表情設計方法

參考「臉部動作識別系統」將人臉部的表情加以分類，組合式表情設計方法將代理人的臉部區分為眉毛、眼睛與嘴巴三個元素。眉毛細分為12種眉毛，每一種眉毛都有著不同強弱的情緒反應；眼睛細分為9種眼睛，每一種眼睛都有著不同強弱的情緒反應；嘴巴細分為18種嘴巴，每一種嘴巴都有著不同強弱的情緒反應。此外另外設計了符號與位置兩個元素作為增強情緒的輔助，符號細分為24種符號，位置細分為22種位置，藉由組合方式，組合成代理人的表情頭像(如表2)。由於代理人的五官表情與符號動作，均為一個個的元素，根據情緒的正負與強弱分別組合而成，因此本研究的方法也稱之為組合式表情設計方法。

表2 四十三個表情中的四個表情

驚訝		憐憫		悲慟			憤怒	
----	---	----	---	----	--	---	----	---

3.2 其他三種表情設計方法

作為第一個對照組的設計方法為為漫畫造型精靈製作器，原為一個日本網站 <http://www.moeruavatar.com/> 上的免費設計MSN頭像

的軟體。目前已經發展至英文版、中文版與韓文版本，也是目前在MSN的頭像製作中，最為簡易也最為大眾所熟知的線上製作軟體。本研究採用漫畫造型精靈製作器的中文版本，所設計出的表情如表3所示。

表3 利用漫畫造型精靈製作器，所設計四十三個表情中的四個表情

驚訝		憐憫		悲慟		憤怒	
----	---	----	---	----	--	----	---

第二個對照組為HomeStyle+為Microsoft Office的個人化郵件溝通軟體，其中的似顏繪功能，能夠依照使用者的照片自動描繪臉型，並可加入各種髮型、造型、服裝、表情，以漫畫的型式呈現，並能自動產生

個種情緒反應的表情圖像。本研究便是利用HomeStyle+當中似顏繪產生表情的功能，製作出另外一組43種表情的代理人。（如表4）

表4 利用HomeStyle+，所設計四十三個表情中的四個表情

驚訝		憐憫		悲慟		憤怒	
----	---	----	---	----	--	----	---

最後為利用Avatar這套軟體是TRD.NET公司設計的一套免費軟體來設計，其目的就是專門針對MSN的頭像圖案做設計。這套軟體有著不少的控制項，控

制身高比例、配件以及可以輸入文字，是一套簡單容易上手的小程式。本研究利用這套軟體的功能，設計出另外一組43種表情的代理人，作為實驗的第三個對照組（如表5）

表5 利用Avatar，所設計四十三個表情中的四個表情

驚訝		憐憫		悲慟		憤怒	
----	---	----	---	----	--	----	---

3.3 問卷設計

本研究的問卷主要分為兩部分，第一部分為使用者基本資料，第二部分為使用者對於MSN代理人表情認同與偏好程度。在第一部分使用者基本資料，這個部分主要紀錄使用者的性別、每天使用即時通訊軟的時數，以及是否有和即時通訊代理人互動或對話的經驗，此外並追加兩項問題，分別是使用者認為具有幾種表情可以稱之為「豐富」或「生動」，以及使用

者認為具有幾種表情可稱之為「呆版」或「乏味」。第二部分探討使用者對於MSN代理人表情認同與偏好程度，此部分主要分為五個項目，分別為使用者是否喜歡代理人具有表情變化、使用者是否覺得代理人表情可愛逗趣、使用者是否滿意代理人表情設計、使用者是否覺得代理人表情豐富以及使用者是否覺得代理人能正確傳遞情緒。五個項目共有25題封閉式問題，測量方式採李克特量型題（Liker）的五分法等級量表（rating scale），有「同意」、「部分同意」、

「無意見」、「部分不同意」、「不同意」五個等級，由各項問題組合成問卷，設計方向與分類方式在依變項中有所提及。

4 資料分析與討論

本研究為獨立樣本實驗，資料分析的方法配合實驗方式以及研究問卷，採用統計軟體SPSS 11.0 以及 Microsoft Excel作為統計分析工具，對於問卷資料進行分析，提供有用的資訊，做為未來設計代理人表情的參考。另外，本研究因應實驗所需使用之統計方法，採用單因子變異數分析（One-Way ANOVA）的統計步驟，在本章中首先將四種設計方法簡化，本研究的組合式設計方法稱為「方法1」，漫畫造型精靈製作器的設計方法稱為「方法2」，HomeStyle+似顏繪功能設計方法稱為「方法3」，Avatar軟體設計方法稱為「方法4」。

4.1 實驗結果分析

4.1.1 使用者是否喜歡代理人具有表情變化

在「使用者是否喜歡代理人具有表情變化」部分，主要探討受測者是否同意自己喜歡代理人具有表情變化。這部分中，本研究假設為不論代理人的表情或外型為何，使用者對於「會變換表情的代理人」具有較高的偏好與認同程度。數據結果仍反映使用者對於「喜歡代理人具有表情變化」是偏向同意的部分，並具有顯著差異（表6）。此外比較不同的方法所設計出的代理人表情，是否會對使用者對於「喜歡代理人具有表情變化」的認同度產生影響，各種方法之間並沒有顯著差異（表7）。因此可以得知不論代理人的表情或外型為何，使用者對於「會變換表情的代理人」的認同度，是不太有影響的。由以上兩個結論可以支持本研究的假設。

表6 「使用者喜歡代理人具有表情變化」單因子變異數分析

ANOVA

使用者喜歡代理人會變換表情

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		25956.000	4	6489.000	44.143	.000
	Linear Term	Contrast	22325.625	1	22325.625	151.875	.000
		Deviation	3630.375	3	1210.125	8.232	.002
	Quadratic Term	Contrast	3286.446	1	3286.446	22.357	.000
		Deviation	343.929	2	171.964	1.170	.337
Within Groups			2205.000	15	147.000		
Total			28161.000	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 使用者喜歡代理人會變換表情

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) 同意程度	(J) 同意程度				Lower Bound	Upper Bound	
LSD	同意	部分同意	43.500*	8.573	.000	25.23	61.77
		無意見	84.000*	8.573	.000	65.73	102.27
		部分不同意	87.750*	8.573	.000	69.48	106.02
		不同意	96.000*	8.573	.000	77.73	114.27
	部分同意	同意	-43.500*	8.573	.000	-61.77	-25.23
		無意見	40.500*	8.573	.000	22.23	58.77
		部分不同意	44.250*	8.573	.000	25.98	62.52
		不同意	52.500*	8.573	.000	34.23	70.77
	無意見	同意	-84.000*	8.573	.000	-102.27	-65.73
		部分同意	-40.500*	8.573	.000	-58.77	-22.23
		部分不同意	3.750	8.573	.668	-14.52	22.02
		不同意	12.000	8.573	.182	-6.27	30.27
	部分不同意	同意	-87.750*	8.573	.000	-106.02	-69.48
		部分同意	-44.250*	8.573	.000	-62.52	-25.98
		無意見	-3.750	8.573	.668	-22.02	14.52
		不同意	8.250	8.573	.351	-10.02	26.52
	不同意	同意	-96.000*	8.573	.000	-114.27	-77.73
		部分同意	-52.500*	8.573	.000	-70.77	-34.23
		無意見	-12.000	8.573	.182	-30.27	6.27
		部分不同意	-8.250	8.573	.351	-26.52	10.02

*. The mean difference is significant at the .05 level.

表7 不同方法「使用者喜歡代理人有表情變化」單因子變異數分析(待續)

ANOVA

使用者喜歡代理人會變換表情

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		.708	3	.236	2.026	.151
	Linear Term	Contrast	.660	1	.660	5.672	.030
		Deviation	.047	2	.024	.204	.818
	Quadratic Term	Contrast	.044	1	.044	.374	.549
		Deviation	.004	1	.004	.033	.858
	Within Groups		1.863	16	.116		
Total		2.570	19				

表7：不同方法「使用者喜歡代理人有表情變化」單因子變異數分析(續)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 使用者喜歡代理人會變換表情

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) 方法名	(J) 方法名				Lower Bound	Upper Bound	
LSD	方法1	方法2	.0939000	.2157956	.669	-.363566	.551366
		方法3	.2193200	.2157956	.325	-.238146	.676786
		方法4	.4999200*	.2157956	.034	.042454	.957386
	方法2	方法1	-.0939000	.2157956	.669	-.551366	.363566
		方法3	.1254200	.2157956	.569	-.332046	.582886
		方法4	.4060200	.2157956	.078	-.051446	.863486
	方法3	方法1	-.2193200	.2157956	.325	-.676786	.238146
		方法2	-.1254200	.2157956	.569	-.582886	.332046
		方法4	.2806000	.2157956	.212	-.176866	.738066
	方法4	方法1	-.4999200*	.2157956	.034	-.957386	-.042454
		方法2	-.4060200	.2157956	.078	-.863486	.051446
		方法3	-.2806000	.2157956	.212	-.738066	.176866

*. The mean difference is significant at the .05 level.

4.1.2 使用者是否覺得代理人表情可愛逗趣

「使用者是否覺得代理人表情可愛逗趣」部分，主要探討受測者覺得何種方法設計出之代理人較為可愛逗趣。這部分中，本研究假設利用方法1設計出來的代理人最為可愛逗趣，方法2設計出的代理人次之，接著是方法3所設計出之代理人，最後是方法4所設

計的代理人。由表8中可以見到，具有顯著差異，本研究的假設成立，由此可證明出本研究所用的設計方法，不論就整體比較或是個別比較而言，所設計出的代理人表情，可以讓使用者認同代理人較為可愛逗趣。

表8 「使用者是否覺得代理人表情可愛逗趣」單因子變異數分析

ANOVA

使用者是否覺得代理人可愛

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		2.944	3	.981	16.315	.000
	Linear Term	Contrast	2.935	1	2.935	48.801	.000
		Deviation	.009	2	.004	.072	.930
	Quadratic Term	Contrast	.005	1	.005	.084	.776
		Deviation	.004	1	.004	.061	.808
	Within Groups		.962	16	.060		
Total		3.906	19				

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 使用者是否覺得代理人可愛

	(I) 方法名	(J) 方法名	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	方法1	方法2	.3986000*	.1551002	.021	.069802	.727398
		方法3	.7048600*	.1551002	.000	.376062	1.033658
		方法4	1.0400200*	.1551002	.000	.711222	1.368818
	方法2	方法1	-.3986000*	.1551002	.021	-.727398	-.069802
		方法3	.3062600	.1551002	.066	-.022538	.635058
		方法4	.6414200*	.1551002	.001	.312622	.970218
	方法3	方法1	-.7048600*	.1551002	.000	-1.033658	-.376062
		方法2	-.3062600	.1551002	.066	-.635058	.022538
		方法4	.3351600*	.1551002	.046	.006362	.663958
	方法4	方法1	-1.0400200*	.1551002	.000	-1.368818	-.711222
		方法2	-.6414200*	.1551002	.001	-.970218	-.312622
		方法3	-.3351600*	.1551002	.046	-.663958	-.006362

*. The mean difference is significant at the .05 level.

4.1.3 使用者是否滿意代理人表情設計

在「使用者是否滿意代理人表情設計」部分，主要檢驗受測者覺得何種方法設計的代理人較為用心，並對其設計感到滿意。這部分中，本研究假設利用方法1設計出來表情的最讓使用者滿意，方法2設計出的

代理人次之，接著是方法3所設計出之代理人，最後是方法4所設計的代理人。由表9中可以見到，本研究的假設成立，由此可證明本研究的設計方法所設計出的代理人表情，不論就整體比較或是個別比較而言，最讓使用者感到滿意。

表9 「使用者是否滿意代理人表情設計」單因子變異數分析

ANOVA

使用者是否滿意代理人的表情設計

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		3.639	3	1.213	11.061	.000
	Linear Term	Contrast	3.279	1	3.279	29.905	.000
		Deviation	.360	2	.180	1.640	.225
	Quadratic Term	Contrast	.076	1	.076	.698	.416
		Deviation	.283	1	.283	2.582	.128
	Within Groups		1.754	16	.110		
Total			5.393	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 使用者是否滿意代理人的表情設計

	(I) 方法名	(J) 方法名	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	方法1	方法2	.6986800*	.2094263	.004	.254716	1.142644
		方法3	.7416000*	.2094263	.003	.297636	1.185564
		方法4	1.1929000*	.2094263	.000	.748936	1.636864
	方法2	方法1	-.6986800*	.2094263	.004	-1.142644	-.254716
		方法3	.0429200	.2094263	.840	-.401044	.486884
		方法4	.4942200*	.2094263	.031	.050256	.938184
	方法3	方法1	-.7416000*	.2094263	.003	-1.185564	-.297636
		方法2	-.0429200	.2094263	.840	-.486884	.401044
		方法4	.4513000*	.2094263	.047	.007336	.895264
	方法4	方法1	-1.1929000*	.2094263	.000	-1.636864	-.748936
		方法2	-.4942200*	.2094263	.031	-.938184	-.050256
		方法3	-.4513000*	.2094263	.047	-.895264	-.007336

*. The mean difference is significant at the .05 level.

4.1.4 使用者是否覺得代理人表情豐富

在「使用者是否覺得代理人表情豐富」部分，同樣具有43種表情的代理人，何種設計方法設計出的表情，能讓使用者覺得豐富。這部分中，本研究假設利用方法1設計出來表情的最讓使用者覺得豐富，方法2設計出的代理人次之，接著是方法3所設計出之代理

人，最後是方法4所設計的代理人。由表10中可以見到，在個別比較上，方法1與方法2沒有顯著差異，方法2與方法3沒有顯著差異，方法3與方法4沒有顯著差異，無法檢驗何種設計方法設計出的表情較為豐富，無法證明本研究的設計方法所設計的表情，最讓使用者感到豐富與生動。

表10 「使用者是否覺得代理人表情豐富」單因子變異數分析(一)

ANOVA

使用者是否認為代理人表情豐富

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		2.678	3	.893	3.337	.046
	Linear Term	Contrast	2.512	1	2.512	9.390	.007
		Deviation	.166	2	.083	.310	.737
	Quadratic Term	Contrast	.001	1	.001	.003	.959
		Deviation	.165	1	.165	.618	.443
Within Groups			4.280	16	.267		
Total			6.957	19			

表10 「使用者是否覺得代理人表情豐富」單因子變異數分析(二)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 使用者是否認為代理人表情豐富

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) 方法名	(J) 方法名				Lower Bound	Upper Bound	
LSD	方法1	方法2	.4676000	.3270977	.172	-.225816	1.161016
		方法3	.5406000	.3270977	.118	-.152816	1.234016
		方法4	1.0322000*	.3270977	.006	.338784	1.725616
	方法2	方法1	-.4676000	.3270977	.172	-1.161016	.225816
		方法3	.0730000	.3270977	.826	-.620416	.766416
		方法4	.5646000	.3270977	.104	-.128816	1.258016
	方法3	方法1	-.5406000	.3270977	.118	-1.234016	.152816
		方法2	-.0730000	.3270977	.826	-.766416	.620416
		方法4	.4916000	.3270977	.152	-.201816	1.185016
	方法4	方法1	-1.0322000*	.3270977	.006	-1.725616	-.338784
		方法2	-.5646000	.3270977	.104	-1.258016	.128816
		方法3	-.4916000	.3270977	.152	-1.185016	.201816

*. The mean difference is significant at the .05 level.

4.1.5 使用者是否覺得代理人能正確傳遞情緒

在「使用者是否覺得代理人能正確傳遞情緒」部分，探討使用者是否認同代理人的表情變化，與文字的配合能正確的傳遞情緒。本研究假設利用方法1設計出來表情的最能傳遞正確情緒，方法2設計出的代理人次之，接著是方法3所設計出之代理人，最後是

方法4所設計的代理人。由表11中可以見到，本研究的假設成立，由此可證明本研究的設計方法所設計出的代理人表情，不論就整體比較或是個別比較而言，最能正確傳遞想表達的情緒。

表11 「使用者是否覺得代理人能正確傳遞情緒」單因子變異數分析

ANOVA

使用者是否認為代理人表情能正確傳遞情緒

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		3.265	3	1.088	44.481	.000
	Linear Term	Contrast	2.996	1	2.996	122.469	.000
		Deviation	.268	2	.134	5.487	.015
	Quadratic Term	Contrast	.083	1	.083	3.389	.084
		Deviation	.186	1	.186	7.584	.014
Within Groups			.391	16	.024		
Total			3.656	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 使用者是否認為代理人表情能正確傳遞情緒

	(I) 方法名	(J) 方法名	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	方法1	方法2	.3897200*	.0989241	.001	.180010	.599430
		方法3	.4774600*	.0989241	.000	.267750	.687170
		方法4	1.1247200*	.0989241	.000	.915010	1.334430
	方法2	方法1	-.3897200*	.0989241	.001	-.599430	-.180010
		方法3	.0877400	.0989241	.388	-.121970	.297450
		方法4	.7350000*	.0989241	.000	.525290	.944710
	方法3	方法1	-.4774600*	.0989241	.000	-.687170	-.267750
		方法2	-.0877400	.0989241	.388	-.297450	.121970
		方法4	.6472600*	.0989241	.000	.437550	.856970
	方法4	方法1	-1.1247200*	.0989241	.000	-1.334430	-.915010
		方法2	-.7350000*	.0989241	.000	-.944710	-.525290
		方法3	-.6472600*	.0989241	.000	-.856970	-.437550

*. The mean difference is significant at the .05 level.

4.1.6 四個方法評比

在個別比較各個依變項之後，將四個設計方法整合評比，檢驗使用者對於何種設計方法較為偏好或認同，更從中了解何種設計方法在使用者的感覺上較佳。本研究假設方法1設計出來表情的整體評價最高，

方法2設計出的代理人次之，接著是方法3所設計出之代理人，最後是方法4所設計的代理人。由表12中可以看出，本研究的假設成立，證明本研究的設計方式，整體評價為最佳。

表12 整體評價分析依據

ANOVA

整體評比			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	(Combined)		2.441	3	.814	5.774	.011
	Linear Term	Contrast	2.339	1	2.339	16.595	.002
		Deviation	.102	2	.051	.363	.703
		Quadratic Term	Contrast	.000	1	.000	.000
		Deviation	.102	1	.102	.725	.411
Within Groups			1.691	12	.141		
Total			4.133	15			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 整體評比

	(I) 方法名	(J) 方法名	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	方法1	方法2	.488675	.265473	.091	-.08974	1.06709
		方法3	.616150*	.265473	.039	.03773	1.19457
		方法4	1.097475*	.265473	.001	.51906	1.67589
	方法2	方法1	-.488675	.265473	.091	-1.06709	.08974
		方法3	.127475	.265473	.640	-.45094	.70589
		方法4	.608800*	.265473	.041	.03038	1.18722
	方法3	方法1	-.616150*	.265473	.039	-1.19457	-.03773
		方法2	-.127475	.265473	.640	-.70589	.45094
		方法4	.481325	.265473	.095	-.09709	1.05974
	方法4	方法1	-1.097475*	.265473	.001	-1.67589	-.51906
		方法2	-.608800*	.265473	.041	-1.18722	-.03038
		方法3	-.481325	.265473	.095	-1.05974	.09709

*. The mean difference is significant at the .05 level.

4.2 討論

組合式表情設計方法在「使用者是否喜歡代理人具有表情變化」、「使用者是否覺得代理人表情可愛逗趣」、「使用者是否滿意代理人表情設計」、「使用者是否覺得代理人表情豐富」、「使用者是否覺得代理人能正確傳遞情緒」以及「整體評價」六個部分，在四種設計方法的單因子變數分析中，均獲得了使

用者的最高評價，除了「使用者是否覺得代理人表情豐富」之外，均與其他方法有著顯著差異。為了了解為什麼只在「使用者是否覺得代理人表情豐富」一項上沒有顯著差異，我們將由表情與對話詞彙的對照表中，來了解各種表情的出現機率，從表情各個詞彙分別對應的表情可以得知，表情的分佈並不平均，出現正向表情的詞彙總數為144個，出現負向表情的詞彙總數為66個，出現中間表情的詞彙為23個，此外在對

應表中也可發現某些表情的出現機率甚至低於1%，因此造成使用者無法明確感受43種表情，也成為了個別比較沒有顯著差異的主要原因。

源於BBS網路聊天功能中的表情符號，除了滿足純文字中無法明確表達的情緒，更具備了「組合式表情」的概念，以「表情文字產生器」。在只有以往只有文字符號的時期，往往就運用了組合式的概念組成了許多表情來傳遞情緒反應。此外，「臉部動作識別系統」的啟發，更加強了本研究利用組合式方法設計表情的想法。由於本研究的組合式表情系統不僅只是將情緒作分類，一一配對相關的元表情素（如眉毛、眼睛…等），更加入了「情緒的強度」以及「符號與五官位置」，情緒的強度能幫助設計者在設計表情元素時更容易判斷接近的情緒反應，進而讓表情更豐富以及更接近想傳達之情緒。而符號與五官位置在此扮演輔助以及加強的角色，也因為有了符號與五官位置，讓設計出的表情更為用心與受到使用者滿意。

5 結論

從實驗結果中可以發現，不論用什麼方法設計出的代理人，只有具有表情，使用者便會有相當正向的喜好度與接受度。在代理人的發展中，許多設計者正不斷嘗試讓具有人工智慧的機器人具有人性化且自然的表情，因此在未來智慧型代理人在邁向人性化的過程中，表情的設計便是設計代理人的重點所在。

根據實驗結果，本研究所設計的組合式方法，能製作出最令使用者滿意的表情。而與同樣利用組合式方法的漫畫造型精靈製作器比較，本研究的組合式方法，首先依據代理人的角色造型，按照情緒的類別（正向情緒與負向情緒）與強弱，分別繪製象徵各種情緒的眉毛、嘴巴與眼睛三個元素，如此不僅可以避免不適合角色的五官出現，可讓代理人在具有情緒類別的區隔之外，更有同一種情緒內強弱不同的細緻反應，因此對於使用者而言，能更了解代理人想傳遞的情緒。所以在四種設計方法中，使用者較為認同與滿意組合式的表情設計方法。

對於一個角色設計者而言，在不同的角色造型中，利用本研究的組合式表情設計方法，只需要定義角色五官與情緒對照表，即可利用組合的方式，自動產生許多適合的表情，不僅適合設計者用於設計角色的表情，更讓使用者對於角色的表情的偏好與認同度大為提升。於現有的表情製作軟體中，並無根據情緒的反應製作表情的功能，完全依照設計者對於表情對於情緒反應的認知來自行設計，若能根據設計者的需要，先將情緒分類，再與相關的元素對應配合，便能設計出令使用者滿意的表情。

未來在相關的研究上，更可能著墨於將表情設計應用於3D角色設計相關研究、增加表情元素或組合的相關研究或是表情與對話的相關研究…等方面，如此更能讓代理人的角色設計領域更加完善。

參考文獻

- 林家聖、馬南超、郭立平、賀嘉生（2001）。智慧型代理人於虛擬實驗環境下所提供的互動學習機制，*資訊與教育*，86，9-15。
- 許鈞南（2004）。智慧型代理人，無所不能？，*Hopenet科技月刊*，102。
- 林文源譯（2002）。Menzel, P., & D'Aluisio, F著。*機器人的進化：人工智慧與機器人學的新世紀*。台北：商週出版社。
- 楊錦潭、蕭淳豐（2001）。開發智慧型代理人軟體工程平台初探，*資訊與教育*，86。
- 張晴雯譯，Newark, Q著（2003）。*何謂平面設計*，台北：視傳文化。
- 許一珍（2005）。代理人擬人化程度對使用者影響之研究，國立台灣藝術大學多媒體動畫藝術學系碩士論文。
- 武宇文（2005）。基於臉部二維形狀與結構特徵的表情識別研究，中國資訊科學技術學院博士論文。
- 楊錦潭、李季錦（2001）。情意計算在社會情境脈絡之發展與挑戰探討，*資訊與教育*，88。
- 陳芳烈（2004）。*圖像通信*，新竹：凡異出版社。
- Baylor, A. (2011). The design of motivational agents and avatars. *Educational Technology Research and Development*, 59(2), 291-300.
- Pelachaud, C. (2009). Modelling multimodal expression of emotion in a virtual agent. *Philosophical Transactions B*, 364, 3539-3548.

3D影像顯示之兩視角2D影像內容攝影基本理論與流程

曾惓慈¹，過柄樞²

¹ 耕莘健康管理專校數位媒體設計科, detectorabcde@gmail.com

² 華夏技術學院數位媒體設計系, pingshu.kuo@gmail.com

摘要

本文著重 3D 影片製作原理與實務技術之運用，不使用艱深之光學系統專業術語，利用簡單之三角函數觀念，說明 3D 攝影與 Maya 立體攝影機之使用原理，並以多媒體工作者之角度，計算所需之立體攝影參數、人物角色場景位置、及與播放平台之相關性。本文提供多媒體及相關工作者 3D 影片之基本觀念，了解 3D 立體現象，於製作 3D 立體多媒體有較通盤之了解，並能於作品完成後，實際掌握立體影片之品質。此外，本文亦提供 3D 攝影及 Maya 立體攝影參數設定之流程與腳本之設計，根據導演對立體影像所需之要求，訂定參數設定流程，計算所需之 3D 攝影參數（Maya 立體攝影機參數），並根據參數制定 3D 攝影及立體動畫製作之腳本，使得作品完成後，3D 影片品質能得到一致性之效果。

關鍵詞：3D 攝影、立體攝影參數、三角函數、Maya 立體攝影機

The Principles and Process of Stereoscopic Image Display Based on One Pair of 2D Content Photography

Chyuan-Tsyrr Tzeng¹, Ping-Shu Kuo²

¹ Cardinal Tien Junior College of Healthcare and Management, Department of Digital Media Design, detectorabcde@gmail.com

² Hwa Hsia Institute of Technology, Department of Digital Media Design, pingshu.kuo@gmail.com

ABSTRACT

In this article, we focus on the principles of stereoscopic photography and practical application of related techniques. Without optical abstruse professional terminology, we just use simple trigonometric functions to explain how our method comes up with the principles to export stereoscopic parameters that could be used for filming stereoscopic videos or 3D animation in Maya. According to the principle of the stereoscopic imaging and the requirements of stereoscopic film director, we calculate the stereoscopic parameters (Maya Stereo Camera parameters), in order to formulate the standard process, and to provide reliable information on the storyboard of stereoscopic film. By planning a proper scene, the appropriate parameters, and good storyboard, we could actually mastered stereoscopic imaging quality and improve the efficiency of the filming. So that the final 3D stereoscopic film can get high quality and consistency of results.

Keywords: Stereoscopic photography, Stereoscopic parameter, Trigonometric functions, Maya Stereo Camera

1 簡介

自阿凡達（Avatar）電影震撼登場以來，

3D 立體電影、動畫已蔚為風潮，近年來西方好萊塢電影巨片，多為採用 3D 攝影結合後製動畫特效之 3D 立體電影，2010 在南非舉辦之世界盃足球賽更採用 3D 攝影轉播，曼德拉廣

場的世界盃 3D 體驗館播放之足球賽，有如走進比賽場地，球員就在身邊之臨場感，顯見立體影片之攝影及動畫特效技術已是現在及未來不可撼動之趨勢。此外如 3D 演唱會拍攝及未來 3D 裸視技術之多元應用（葉文俊等，2009；陳帝鴻等，2010），相關產業皆有龐大應用範圍。然而 3D 立體攝影牽涉立體攝影參數（左右攝影機距離與角度）設定等，其與立體影像成像之品質息息相關。且 3D 攝影機調整測試過程繁複，拍攝完，不同場景亦有立體效果不一之情況發生，有如此種種困難，導致 3D 影片製作與推行不易。簡言之，3D 影片攝影及立體動畫特效技術已是現在及未來不可撼動之趨勢。尤其，3D 裸視技術已逐漸有所發展，未來 3D 裸視顯示器除了當作電視使用之外，在室內設計、招牌廣告、餐飲點餐、休閒產業皆可擁有龐大應用範圍。然而影片製作牽涉跨領域技術的結合，目前相關書籍及論文尚不多見 Bernard Mendiburu (2009) 的“3d Movie Making”一書說明 3D 影片拍攝的原理但並無定量之分析與計算。孫延祿 (2003) 之“立體電影攝影的基本規律及立體電影攝影機”一文之立體攝影分析計算則較不易於數位媒體工作者理解。對於 3D 影像，左右影像之一致性會影響觀賞者之舒適度 (Benoit et al., 2008; Gelautz et al., 2004; Kooi et al., 2004)，此 3D 影像之細節分析可列為 3D 拍攝時之人物場景位置設計，及攝影機拍攝角度之參考。此外，目前亦有 Out of Bounds (OOB) images 之以 2D 圖像繪製有 3D 圖像感之 OOB 圖 (Criminisi, 2001; Debevec et al., 1996)，顯示目前 3D 各種技術，皆獲重視。此外更有高品質之全像技術，為未來多媒體之明星技術，目前尚不在本文討論範圍。

3D 立體成像的原理、顯示的方法與裝置的使用屬光電科技領域，攝影的方法、動畫的製作、後製與剪輯為影視、動畫、多媒體等藝術領域。兩者技術互相影響不可分割（曾愷慈等，2012；過柄樞，2012；耿繼業等，2010），造成影片製作過程繁複，攝影、動畫、後製、剪輯搭配困難，甚至立體效果沒有統一規範，有如此種種困難，造成 3D 影片製作與推行不易。

3D 動畫軟體中，Autodesk Maya 提供 3D 攝影機(Stereo Camera)功能，具有左、右攝影機，可調攝影機間距(Interaxial Separation)、角度(Zero Parallax、Toe in adjust)及其他功能，本文雖以實體攝影機為例，以實體世界之距離、角度做計算，但亦可直接應用於 Maya 軟體之虛擬空間，距離單位不同，只要使用統一單位規格即可，比例相同，則結果會相同。

本文嚐試以較簡易之原理說明，不使用艱深之光電理論，根據立體影片製作之需求作理論之推導與說明，並將理論導入實務 3D 攝影技術及立體動畫製作。此外本文嚐試以較簡易之推導，制定 3D 立體攝影參數設定流程，並可實際應用於腳本，始能在拍攝前事先規畫 3D 立體攝影相關事項，並於事後，3D 立體特效有一致性之效果。

2 實務設備

本文理論實驗測試使用設備，攝影取像的部分，包括 3D 攝影系統（松下 Panasonic AF 105 攝影機兩部含同步器），使用尼歐 3D 雲台，以及尼歐 3D 影像即時預覽系統。若無以上設備，可使用 Autodesk MAYA 軟體，內建立體攝影機 (Stereo camera) 取代實體 3D 攝影機。使用 3D 攝影機擷取之影像，區分為左右影片，可使用 Premiere 或 Sony Vegas 等非線性剪輯軟體，左右影片，分軌製作與編輯，完成後可利用 Stereoscopy 3D 影片播放軟體播出 Side by Side 或其他立體格式影像，於 3D 電視或顯示器中播放。

3 3D 攝影之原理

3D 立體攝影之概念主要是以兩台攝影機（3D 攝影機）代替我們雙眼，對特定人物、場景攝影。雙眼同時觀看景物，故兩台攝影機須同步，故須同步器。此即最基本之 3D 攝影系統：兩台攝影機、同步器。攝影機取得之左右影片（左攝影機取得左影片、右攝影機取得右影片），經過剪輯後製之後，以 3D 影片播放軟體（如 Stereoscopy）或 3D 藍光播放器，將左右影片傳送至 3D 顯示器或 3D 電視（主動式或被動式），配合相對應之 3D 眼鏡，左眼鏡片通過 3D 顯示器或 3D 電視之左影片畫面，右眼鏡片通過右影片畫面，大腦接收左右眼睛之影片畫面，自行形成 3D 立體之視覺景象。然而左右影片是我們利用 3D 攝影機取得畫面提供給大腦的，並不是雙眼自然取得之畫面，故絕大部分情況，3D 攝影機提供給大腦的畫面與雙眼自然取得之畫面很不一樣，於是大腦產生暈眩，立體效果突兀，整體感覺很不舒服。是故立體影片製作時須先設定人物、場景位置及攝影機參數，使可獲得良好立體影片。

圖 1 為 3D 立體攝影之示意圖，圖下方有兩台攝影機，其間距為 Δ_{cam} ，兩台攝影機校正對準之平面本文稱為標準面（Standard level），如有一圓球在此平面，兩台攝影機之中心皆對準此物，如此即完成兩台攝影機校正

對準。若有一立方體位於標準面與攝影機中間，此平面我們定為前景面（Front level），若有一三角體位於標準面後方，此平面我們定為後景面（Back level），其中距離、位置與角度如圖所示。

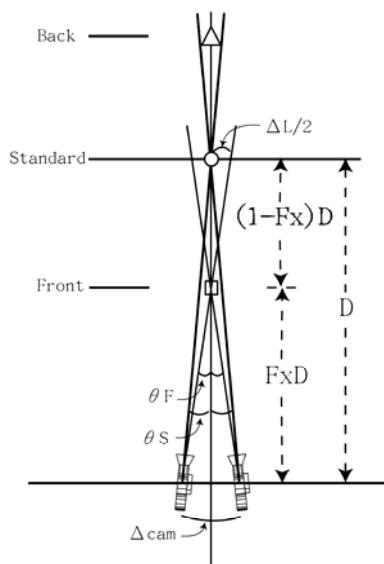


圖 1. 3D 攝影機與拍攝物件示意圖

如前所述，兩台攝影機之中心皆對準圓球，左攝影機所取得之影像如圖 2 上圖所示，中間為圓球，立方體在右方，三角體在左方。右攝影機所取得之影像如圖 2 下圖所示，中間為圓球，立方體在左方，三角體在右方。

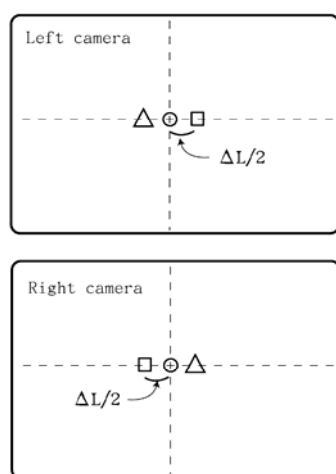


圖 2. 左右攝影機拍攝影像之拍攝物件相對位置圖（上圖為左攝影機影像，下圖為右攝影機影像）

如此，若將左右影片同時播放於一個顯示器上，立方體與三角體皆會有疊影。以立方體為例，疊影間距為 ΔL 。 ΔL 大小為重要參數，

與 3D 立體效果息息相關。

ΔL 與 3D 攝影參數關係推導如下：

設若攝影機至立方體視角(夾角)為 θ_F ，立方體至攝影機平面距離 $Fx \cdot D$ ，兩攝影機距離 Δ_{cam} ，如此得到 $\tan \theta_F = (\Delta_{cam}/2)/(Fx \cdot D)$ 。對應此 θ_F 對角之三角形，我們得另一個 $\tan \theta_F = (\Delta L/2)/((1-Fx) \cdot D)$ 。如此得到

$$(\Delta_{cam}/2)/(Fx \cdot D) = (\Delta L/2)/((1-Fx) \cdot D) \quad (1)$$

由(1)得

$$\Delta L = ((1/Fx) - 1) \cdot \Delta_{cam} \quad (2)$$

由此方程式得知，物件在 Front 平面時， ΔL 正比於 Δ_{cam} ，即左右攝影機間距與 ΔL 成正比，由於 ΔL 增大，3D 影像浮出幅度加大，故左右攝影機間距加大有助於立體感提升，此段論述將於下一段推導證明。此左右影片於 3D 顯示裝置（如 TV、顯示器、螢幕）播放時，圓球會落於中心，如圖 2 所示。以立方體為例，左右影片會有上述圖 1 中 ΔL 所造成之 ΔL_s 。

如圖 3 所示， ΔL_s 即為播放左右影片中，立方體之位移，因顯示器不同， ΔL_s 會有所差異，將於後面說明。

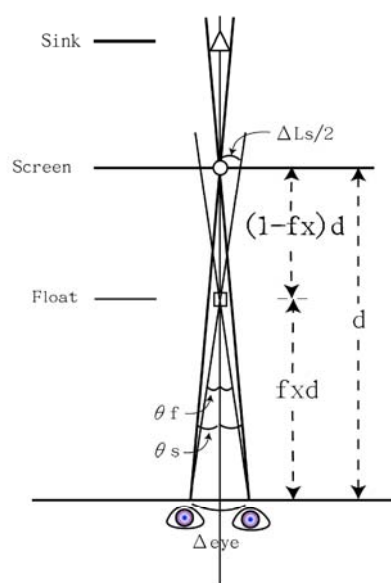


圖 3. 人眼與 3D 影像關係圖

由於 3D 立體效果以浮出顯示器部份較需控制，故本文推導以浮出螢幕部份為主。左右影片立方體之 ΔL_s 於螢幕（Screen）平面顯示，設雙眼距螢幕距離 d ，雙眼間距為 Δ_{eye} ，如此左右眼所見影像有如一真實立方體存在於浮起（Float）平面，即呈現 3D 立體影像於（Float）平面。原因在於雙眼從 3D 螢幕所見之左右影像與一真實立方體存在於浮起(Float)

平面所見之左右影像已幾乎相同，是故大腦計算，產生 3D 立體影像於 (Float) 平面。由圖 3 所示，我們定義 3D 立體影像於 (Float) 平面距人眼 $fx \cdot d$ 距離，3D 立體影像距螢幕 $((1-fx) \cdot d)$ 距離。若 3D 立體影像浮起螢幕 $(1/3) \cdot d$ ，則 $fx=2/3$ 。雙眼觀察圓球及浮起之立方體角度 θ_s 與 θ_f 如圖 3 所示。如此，同樣我們由下方左眼至立方體與中間線夾角 θ_f 之直角三角形來看，由簡單的三角函數計算，得

$$\tan \theta_f = (\Delta eye/2)/(fx \cdot d) \quad (3)$$

由 θ_f 對角之直角三角形，同理得

$$\tan \theta_f = (\Delta Ls/2)/((1-fx) \cdot d) \quad (4)$$

由(3)與(4)式得

$$(\Delta eye/2)/(fx \cdot d) = (\Delta Ls/2)/((1-fx) \cdot d) \quad \text{得}$$

$$fx = \Delta eye/(\Delta Ls + \Delta eye) \quad (5)$$

由(5)式得知， ΔLs 變大時， fx 變小，此時 3D 立體影像較接近人眼，即浮出螢幕較多。另外由於 d 被消去了，故得到有趣的結果，3D 立體影像浮出螢幕比例與觀眾距螢幕距離無關，故 3D 立體影像會隨觀眾距螢幕距離不同而移動，但浮出螢幕比例不變。

而 ΔL 與 ΔLs 關係如下：

光學系統之 $F = 1/2 \sin \theta_{max} = 1/2 N.A$ ，其中 θ_{max} 為鏡頭可視之最大角度的一半（耿繼業等，2010）， $N.A$ 為數值孔径，依此可計算攝影機攝影之畫面橫幅寬度，然而光學系統日益複雜， L 可由螢幕畫面直接估算實際長度即可。如此將取得物件左右畫面位移量 ΔL ，及畫面橫幅寬度 L 相除，得到 $K = \Delta L/L$ ，及影片特定物件左右畫面位移相對全畫面比例值。 K 值於影片拍攝完之後即為固定值，此為比例關係，不會因播放螢幕大小而改變。

由(5)式

$$fx = \Delta eye/(\Delta Ls + \Delta eye)$$

$$\Delta Ls = K \cdot W \quad (6)$$

W 為播放螢幕大小，代入(5)式得

$$fx = \Delta eye/(K \cdot W + \Delta eye) \quad (7)$$

由此得知當 K 或 W 變大時（大尺寸螢幕）， fx 變小，即影像浮出螢幕較明顯。

4 3D 理論與實際拍攝結果比較 (Results)

為驗證理論，我們使用 3D 立體拍攝即時預覽系統，以便能從拍攝至觀測 3D 立體影像即時完成，作 3D 立體拍攝實驗測試。

我們建構拍攝環境如圖 4，3D 攝影機 $\Delta cam = 15$ 公分。攝影機距標準面 390 公分（依據幾何關係， $\theta_s = 1.1$ 度），待測物 A、B、C 分別置於標準面前 65、130 及 195 公分處。即

Fx 分別為 5/6、4/6 及 3/6。實驗結果待測物 A、B、C 之立體影像於 42 吋 3D TV 前，目測分別浮起 35 公分、60 公分及 71 公分。

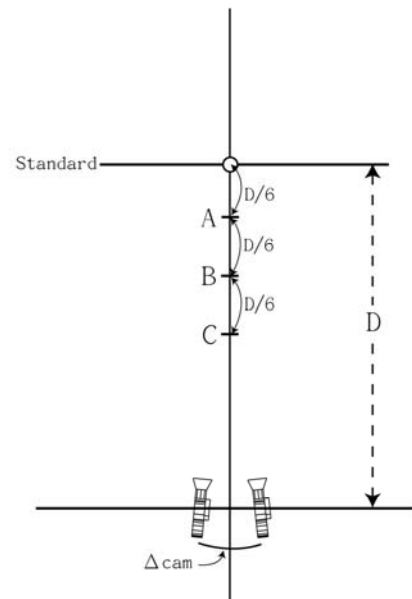


圖 4. 3D 攝影機與受測物件示意圖

實驗與理論之相關性驗證如下：

以 A 組為例，理論計算：

已知 $Fx=5/6$ ，由(2)式

$\Delta L = ((1/Fx)-1) \cdot \Delta cam = ((1/(5/6))-1) \cdot 15 = 3$ 公分，又直接由攝影影像直接得 $L = 370$ 公分。如此由 $\Delta Ls = K \cdot W$ ，及 42 吋電視 W 為 94 公分，可得

$$\Delta Ls = K \cdot W = (3/370) \cdot 94 = 0.76$$

由(5)式及一般人眼 Δeye 為 6 公分，得

$$fx = \Delta eye/(\Delta Ls + \Delta eye) = 6/(0.76+6) = 0.8875 \quad (\text{理論值})$$

實驗結果：

A 物件浮起 35 公分，則 $fx = (300-35)/300 = 0.88$ （實驗值）

實驗與理論誤差：

$$\text{誤差} = (\text{實驗值} - \text{理論值}) / \text{實驗值} = (0.88-0.8875)/0.88 = -0.9\%$$

同理，包含 A、B、C 等 3 組之實驗與理論值如表一。

表 1. 理論計算與實驗值比較表

單位：公分

組別	位置 (距標準面)	Fx	ΔL	ΔL_s	fx (理論計算)	立體影像 位置	fx(實驗值)	理論與實驗誤差
A	65	5/6	3	0.76	0.89	浮起 35	0.88	-0.9%
B	130	4/6	7.5	1.90	0.76	浮起 60	0.8	5.1%
C	195	3/6	15	3.81	0.61	浮起 71	0.76	19.5%

由表 1 理論計算與實驗值比較，得到 A 組誤差值 $< 1\%$ ，可知本文計算雖不含鏡頭光學透鏡組之複雜計算，在一般拍攝環境下，仍有好的結果。B 組雖有 5.1% 誤差，仍在可接收範圍內，C 組誤差達 19.5% ，則必須小心注意。C 組位置距標準面 195 公分，即距 3D 攝影機 195 公分，根據(10)式， $\theta_s = \tan^{-1}(\Delta cam/2D)$ ，得 θ_s 為 2.2 度。此角度接近 3D 拍攝極限，不在本文討論範圍，將於另文「3D 拍攝原理與極限」中討論。

5 3D 攝影參數之計算

真實 3D 影片與 2D 轉 3D 之立體影片之差異性在於實拍 3D 立體影片之角色物件立體位置定位佳，且 3D 人物或物件能真實浮出螢幕，始能達到身歷其境之感覺，但考量不同場景，人物或物件浮出螢幕之需求不同，有必要事先規劃，並納入腳本。故本段落以根據導演需求之角度，計算所需之攝影參數，並制定流程。

根據圖 3，人眼注視 3D 螢幕，3D 影像成像之說明圖示。我們定義 3D 立體影像於 (Float) 平面距人眼 $fx \cdot d$ 距離，3D 影像距螢幕 $((1-fx) \cdot d)$ 距離。人眼觀察圓球及浮起之立方體角度 θ_s 與 θ_f 如圖 3 所示。如此，同樣我們由下方左眼至立方體與中間線夾角 θ_f 之直角三角形來看，由簡單的三角函數計算，得

$$\tan \theta_f = (\Delta eye/2)/(fx \cdot d) \quad (8)$$

由 θ_f 對角之直角三角形，同理得

$$\tan \theta_f = (\Delta L_s/2)/((1-fx) \cdot d) \quad (9)$$

由(1)與(2)式得

$$(\Delta eye/2)/(fx \cdot d) = (\Delta L_s/2)/((1-fx) \cdot d) \quad \text{得} \quad fx = \Delta eye/(\Delta L_s + \Delta eye) \quad (10)$$

由(10)式得知，由於 d 被消去了，3D 影像浮出螢幕比例與觀眾距螢幕距離無關，立體影像會隨觀眾距螢幕距離不同而移動，但浮出螢幕比例不變。且 ΔL_s 變大時， fx 變小，此時 3D 立體影像較接近人眼，即浮出螢幕較多。

在此我們定義 $K = \Delta L_s/W$ ，即為在左右影片中，物件位置變化相對畫面之比例值。其 W 為播放螢幕大小，代入(10)式得

$$fx = \Delta eye / (K \cdot W + \Delta eye) \quad (11)$$

由此得知當 K 或 W 變大時(大尺寸螢幕)， fx 變小，即影像浮出螢幕較明顯。

由(11)式得

$$K = (\Delta eye/W) \cdot ((1/fx) - 1) \quad (12)$$

由(12)式得知，若一導演需求特定物件浮出螢幕至觀賞者距離 $1/3$ ，即 $fx = 2/3$ ，又已知播放設備 W 值， Δeye 值通常為 6 公分。如此經由上式，可計算得 K 值。

確定需求之 K 值之後，於下文依此計算所需之 3D 攝影參數。

根據圖 1 之 3D 立體攝影之示意圖，兩台攝影機間距為 Δcam ，攝影機至立方體視角(夾角)為 θ_f ，立方體至攝影機平面距離 $Fx \cdot D$ ，兩攝影機距離 Δcam ，得到

$$\tan \theta_f = (\Delta cam/2)/(Fx \cdot D)$$

對應此 θ_f 對角之三角形，我們得另一個

$$\tan \theta_f = (\Delta L/2)/((1-Fx) \cdot D)$$

如此得到

$$(\Delta cam/2)/(Fx \cdot D) = (\Delta L/2)/((1-Fx) \cdot D) \quad (13)$$

由(8)得

$$\Delta L = ((1/Fx) - 1) \cdot \Delta cam \quad (14)$$

為得到(12)式之 K ($= \Delta L_s/W$) 值，根據 K 定義，在攝影端， $K = \Delta L/L$ 。得

$$K = \Delta L_s/W = \Delta L/L \quad (15)$$

其中 L 為攝影畫面於標準面之全寬度。 L 可由拍攝時，透過攝影畫面，實地量測。如此將取得物件左右畫面位移量 ΔL ，及畫面橫幅寬度 L 相除，得到 $K = \Delta L/L$ ，影片特定物件左右畫面位移相對全畫面比例值。

由(12)式得之，若一導演需求特定物件浮出螢幕至觀賞者距離 $1/3$ ，即 $fx = 2/3$ ，又已知播放

設備 W 值， Δeye 值通常為 6 公分。如此經由上式，可計算得 K 值。由確定需求之 K 值及 L 值，再由(15)式 $K = \Delta L/L$ ，可算得拍攝影片之 ΔL 值。

由(14)式

$$\Delta L = ((1/F_x)-1) \cdot \Delta cam \quad \text{得}$$

$$\Delta cam = \Delta L / ((1/F_x)-1) \quad (16)$$

由已知 ΔL 及拍攝物件 F_x ，可計算得 3D 攝影參數 Δcam (左右攝影機間距)。由於 D 已知，故得圖 2 中，3D 攝影參數攝影機之

$$\theta_s = \tan^{-1}(\Delta cam/2D) \quad (17)$$

6 3D 攝影參數設定流程

3D 攝影參數主要為 Δcam (左右攝影機間距)、3D 攝影機之 θ_s 、3D 攝影機與標準面距離 D、與特定(特寫)浮出物件之 F_x 。此參數取決於影片立體之要求 f_x 之需求。(攝影機光圈大小及攝影機鏡頭之選擇(如廣角鏡頭)仍可依據本文理論計算或由鏡頭畫面得所需之數值 L)。

3D 攝影參數設定流程計算如下：

- 依需求自訂特定(特寫)人物 f_x 值。
- 計算所需之 ΔL_s 值。
由(10)式得
$$f_x = \Delta eye / (\Delta L_s + \Delta eye) \quad \text{得到}$$
$$\Delta L_s = \Delta eye / (f_x - 1) \quad (18)$$
- 計算所需之 K 值。
由定義 $K = \Delta L_s / W$ ，代入程序 b 中之 ΔL_s 值，及預定播放裝置之螢幕寬度 W 值，即可得在左右影片中，物件位置變化相對畫面之比例值 K 值。
- 依拍攝需求選定標準面(Standard level)人物。
- 依鏡頭需求選定攝影機位置，得到 D 值。
- 依鏡頭畫面估算 L 值。
- 計算所需之 ΔL 值。
依定義， $K = \Delta L/L$ ，得
$$\Delta L = K \cdot L \quad (19)$$
- 依據特定(特寫)人物距標準面距離，得 F_x 。
- 計算 3D 攝影機之攝影機間距 Δcam ，由(16)式得
$$\Delta cam = \Delta L / ((1/F_x)-1)$$

代入程序 g 及程序 h 之 ΔL 與 F_x 值得 Δcam 值。
- 計算 3D 攝影機之攝影機之角度 θ_s ，由(17)式得
$$\theta_s = \tan^{-1}(\Delta cam/2D)$$

代入程序 e 及程序 i 之 D 與 Δcam 值得 θ_s 值。

由此程序，根據已知之場景人物位置規劃，預先設定之立體物件浮起，相對標準面距人眼比例 f_x 值，及已知之攝影鏡頭，即可得到現場 3D 攝影機之攝影機間距 Δcam 值及攝影機之角度 θ_s 值。

依據本計算，可開發成應用程式，或使用其他軟體，快速計算，或結合自動化機構，自動調整得所需之 Δcam 及 θ_s 值。圖 5 即為 3D 立體攝影參數設定流程之方塊圖。

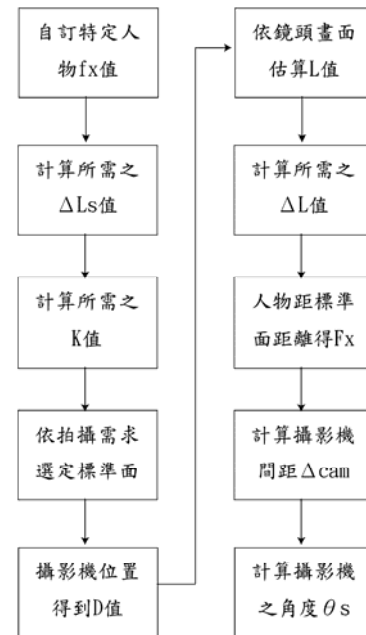


圖 5. 3D 立體攝影參數設定流程圖

7 3D 攝影參數設定流程實例

以 42 吋 3D 電視為播放平臺為例，實測寬度 W = 94 公分。

- 依需求自訂特(特寫)人物 $f_x = 0.88$ 值。(即浮起 12%)
- 計算所需之 ΔL_s 值。
由(10)式得
$$f_x = \Delta eye / (\Delta L_s + \Delta eye)$$

其中 $\Delta eye = 6$ 公分， $f_x = 0.88$ 得
$$\Delta L_s = \Delta eye / (f_x - 1) = 0.818 \text{ 公分}$$
- 計算所需之 K 值。
由定義 $K = \Delta L_s / W = 0.818/94 = 0.0087$
- 依拍攝需求選定標準面(Standard level)人物。
- 依鏡頭需求選定攝影機位置，得到 D 值，設 D = 390 公分。
- 設鏡頭畫面估算 L = 370 值。

- g. 計算所需之 ΔL 值。
依定義， $K = \Delta L/L$ ，得
 $\Delta L = 0.0087 \cdot 370 = 3.22$
- h. 依據自定特定(特寫)人物距標準面距離，得
 $Fx = 5/6$ 。
- i. 計算 3D 攝影機之攝影機間距 Δcam ，由(16)式得
 $\Delta cam = \Delta L / ((1/Fx) - 1) = 3.22 / (6/5 - 1) = 16.095$
- j. 計算 3D 攝影機之攝影機之角度 θs ，由(17)式得
 $\theta s = \tan^{-1}(\Delta cam / 2D) = \tan^{-1}(16.095 / (2 \cdot 390)) = 1.18$ 度

經由計算得知 3D 攝影機之攝影機間距 $\Delta cam = 16.095$ ，與 3D 攝影機之攝影機之角度 $\theta s = 1.18$ 度。與表一相同實驗條件與立體要求下(表列如表二)，3D 攝影機之攝影機實際間距 $\Delta cam = 15$ 公分，理論與實驗之誤差 = $(16.095 - 15) / 15 = 7.3\%$ 。與本文第四節，相同實驗條件與立體要求下，3D 攝影機角度為 1.1 度，實驗組與計算組誤差 = $(1.18 - 1.1) / 1.1 = 7.5\%$ 。由此得知本設定流程具實際操作之可信度。

依據本文之推導原理，其實際運用不限於 3D 攝影，其推導之結果與單位或實際長度距離無關，而與相對比例有關，故作者於 Maya 與 3ds Max(使用 Maya 拉入之 Stereo Camera)中測試，亦得到與 3D 立體實拍相同之結果。

就我們知識所及，目前相關的論文仍不多見，僅提供所知，共同推動 3D 產業之發展與應用。由於 3D 立體影像與單位或實際(或虛擬)場景之長度距離無關，而與相對比例有關，作者將另文發表實用於 Maya 3D 立體動畫製作之「Maya 立體動畫製作之三角形參考法」，根據本文理論製作圖形卡，使用 Maya 之 Image Plane 功能，載入參考之場景三角形，內含立體攝影機之左右攝影機位置、主要角色與標準面繪製成相關幾何圖形，此時調整 Maya 中之立體攝影機左右攝影機間距、標準面位置與 Image Plane 相符，即可達到預定之立體效果。

8 結論

3D 影片製作，主要困難點在於如何決定 Δcam (左右攝影機間距) 值，及 3D 攝影機之 θs 角度為何。本文利用 3D 攝影原理與理論計算，根據拍攝現場之人物場景位置，導演對浮出物件之要求，規劃計算之設定流程，計算所需之拍攝現場 3D 攝影機之攝影機間距 Δcam 值及攝影機之角度 θs 值。以本文實例為例，其中理論與實際誤差約 7.5%，於實際操作上，攝影機間距 Δcam 僅差 1 公分，攝影機之角度 θs 值更僅差 0.08 度，在儀器誤差範圍內，故具可信度，使 3D 立體工作者能使用本設定流程及圖 5 方塊圖，有條理的獲得所需參數。

表 2

單位：公分

	D	Fx	L	ΔL	ΔLs	fx	Δcam	θs
實驗組	390	5/6	370	3	0.76	0.88	15	1.1
計算組	390	5/6	370	3.22	0.818	0.88	16.095	1.18

參考文獻

- 耿繼業、何建娃 (2008)。幾何光學。全華圖書。
- 孫延祿 (2003)。立體電影攝影的基本規律及立體電影攝影機”。影視技術應用技術研究。MOTION PICTURE & VIDEO TECHNOLOGY No.6, 41.
- 陳帝鴻等 (2010年4月)。通往3D新金礦-2D/3D 隨你變。Industrial Technology, 23。
- 陳帝鴻等 (2010年4月)。通往3D新金礦的敲門磚 -2D/3D 可切換技術。Industrial Technology, 31。
- 曾倦慈、過柄樞 (2012年12月)。3D立體攝影原理與實務技術-攝影參數與立體影像之理論與實際應用。第十屆亞洲數位藝術設計協會暨第六屆台灣數位媒體設計學會國際學術研討會論文集，213。
- 過柄樞、曾倦慈 (2012年12月)。3D 立體攝影參數設定流程。第十屆亞洲數位藝術設計協會暨第六屆台灣數位媒體設計學會國際學術研討會論文集，478。
- 葉文俊等 (2009)。以SWOT分析國內3D裸視

立體顯示器應用的發展趨勢。台灣藝術大學-圖文傳播藝術學報，133。

- A. Criminisi. (2001). *Accurate Visual Metrology from Single and Multiple Uncalibrated Images*, Springer Verlag.
- BENOIT, A., LE CALLET, P., CAMPISI, P., AND COUSSEAU, R. (2008). Quality assesment of stereoscopic images. *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, 1–13.
- Bernard Mendiburu (2009). *3d Movie Making: Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen*, Elsevier Science Ltd.
- GELAUTZ, M., STAVRAKIS, E., AND BLEYER, M. (2004). Stereobased image and video analysis for multimedia applications. *Technology* 35, 998–1004.
- KOOI, F. L., AND TOET, A. (2004). Visual comfort of binocular and 3D displays. *Displays* 25, 23, 99 – 108.
- P. E. Debevec, C. J. Taylor, and J. Malik. (1996). Modeling and rendering architecture from photographs: a hybrid geometry- and image-based approach. *SIGGRAPH*, 11–20.

奇幻風格的3D ARPG遊戲創作評析

—以“HERA”為例

朱文浩¹, 陳星平², 王清煌³,

¹ 國立虎尾科技大學多媒體設計系副教授兼系主任, juewuhaw@yahoo.com.tw

² 國立虎尾科技大學多媒體設計系副教授, chen.sinpin@msa.hinet.net

³ 國立虎尾科技大學應用外語系教授, chinwang@nfu.edu.tw

摘要

本論文是以個案研究法來探討以 3D 製作而成的 ARPG 遊戲「HERA」作品；此遊戲背景是一個孕育許多奇幻的生物與文化的島國，玩家在遊戲中扮演「芬布爾」亦即島主之子，故事主軸環繞著代表光明與黑暗的雙刀，雙刀是權力的象徵，而為了取得雙刀，角色們各自心懷鬼胎，背叛利用，遊戲中是用主角的視角去觀看整個遊戲的人物關係。製作團隊透過「HERA」的動作角色扮演遊戲，可以讓一般民眾進入遊戲世界時，除了達到娛樂的效果之外，並藉著遊戲世界裡的光影特效、疑雲重重的劇情安排，吸引大家投入到主角的故事發展之中。

關於此個案研究，首先透過通盤了解此奇幻風格的冒險遊戲的創作過程，並針對遊戲故事情節的發想、關卡的設計、遊戲角色場景設計、取景運鏡的效果、人物動作設定等各個面向進行分析探討，透過研究分析，進而提供相關的建議；也藉由縝密而深入的個案研究法，提出一種讓遊戲創作更能充分發揮故事性與遊戲特質的方法建言，進而歸納整合出提升遊戲創作作品素質的具體策略。

關鍵詞： 3D ARPG 遊戲、奇幻風格、HERA

A Fantastic 3D ARPG Game—"HERA"

Jue, Wu-Haw¹, Chen, Hsin-ping², Wang, Ching-Huang³

¹ Department of Multimedia Design, National Formosa University, Taiwan, juewuhaw@yahoo.com.tw

² Department of Multimedia Design, National Formosa University, Taiwan, chen.sinpin@msa.hinet.net

³ Department of Applied Foreign Languages, National Formosa University, Taiwan, chinwang@nfu.edu.tw

Abstract

The aim of the paper is to investigate the work HERA about a fantasy-style adventurous story, created as a 3D ARPG game. HERA implies "creation." The adventurous story describes a prosperous island nation where tons of fantastic creatures and cultures are created and at the same time light and darkness occur. The gamer acts as the son of the island nation, Finbul (芬布爾). The story focuses on two knives, a sign of power, which stand for light and brightness respectively. As such, characters' end justifies their means in the game. The relationship among gamers in the story is addressed through the internal narrator—the protagonist. The creation team hopes that the role play in the HERA can allow gamers to enjoy its entertainment and pay attention to the narrator's story through the special effects and suspense narration in the game.

The research study reveals the creating process through the understanding of the fantasy-style adventurous game, and offers relevant suggestions after data analysis that focuses on the imagination of its plots, the design of barriers, the design of the characters' scenes, the production of the view-finding and photography-employing effects, the design of the characters' acts, and so forth. Also, through the careful and deep investigation, the study offers suggestions which can make the creation of a game more story-like and dramatic, and thereby provides concrete strategies to improve the quality of game works.

Keywords: 3D ARPG game, fantasy-style, HERA

1 緒論

此論文研究的個案是由林瑋婷、林偉民、許嘉煒、曾華彥、葉勇廷、魏晟煒等六人組成團隊創作的「HERA」遊戲作品，是以 3D 製作而成的 ARPG 遊戲，用以探討一個奇幻風格的冒險故事。

目前市場上，ARPG 動作扮演角色遊戲類型相當受到大家歡迎，因此，製作團隊便以此為定位目標，希望透過「HERA」的動作角色扮演遊戲，可以讓一般民眾進入遊戲世界時，除了達到娛樂的效果之外，並藉著遊戲世界裡的光影特效、疑雲重重的劇情安排，吸引大家能夠思考，甚至投入到主角的故事發展之中。

此作品為「動作角色扮演遊戲」(action role-playing game) 是電子遊戲類型的一種，意指將動作遊戲、角色扮演遊戲 (RPG) 和冒險遊戲等要素合併的作品，簡寫為 Action RPG 或 A-RPG。具體來說，基本形式具備使角色成長繼續冒險的 RPG 要素、對於戰鬥場景的動作性處理、解決隱藏謎題或機關的冒險遊戲要素等。而能夠平順地連接這些場景的遊戲則稱為「動作角色扮演遊戲」。如果戰鬥場景以即時方式 (real time) 進行，但移動畫面等需要作切換處理的遊戲容易只被稱作「角色扮演遊戲」。(維基，2011)

1.1 研究動機與目的

本論文主要研究動機是探討影響遊戲製作的相關因素以及如何提昇遊戲製作品質與效率。

關於此個案研究，首先透過通盤了解此奇幻風格的冒險遊戲的創作過程，並針對遊戲故事情節的發想、關卡的設計、遊戲角色場景設計、取景運鏡的效果、人物動作設定等各個面向進行分析探討，透過研究分析，進而提供相關的建議；也藉由縝密而深入的個案研究法，提出一種讓遊戲創作更能充分發揮故事性與遊戲特質的方法建言，進而歸納整合出提昇遊戲創作作品素質的具體策略。

1.2 研究方法與範圍限制

本論文是採用個案研究法，所謂「個案研究」顧名思義是針對單一個別的案例進行探索，並蒐集相關完整的資料，然後再對問題的前因後果做深入的剖析。(董皇志，2013)

本論文以個案研究進行探討，因此以「HERA」單一遊戲作品作為研究範圍，透過此遊戲相關的製作流程進行探析。然而遊戲製作的模式相當多元，但此論文採取單一個案的

研究，只能對此樣本進行探討，可以進行深入的探析，但因為研究範圍有所限制，相對地也容易缺乏普遍性。

2 個案創作分析

本論文探討的「HERA」遊戲作品，因為在遊戲中需要大量妖怪，所以製作團隊參考《山海經》內容以及各種妖怪圖，使得製作團隊在繪製妖怪造型上，可以得到很好的啟發作用。《山海經》是中國先秦的一部古籍，主要記述的是古代神話、地理、動物、植物、礦物、巫術、宗教、古史、醫藥、民俗、民族等方面的內容，記載了許多詭異的怪獸和光怪陸離的神話故事，長期被認為是一部荒誕不經的書。《山海經》原來是有圖的，叫《山海圖經》，魏晉以後已失傳。《山海經》中所描繪的山川鳥獸，則成了遊戲製作設計的主要參考的文獻資料。

本遊戲製作過程有以下步驟：1 擬定遊戲故事背景、2 關卡設計、3 美術風格設定、4 遊戲介面設定與操控方式、5 遊戲流程與任務設定、6 角色建模、7 場景建模、8 骨架動作調整、9 Unity 整合程式技術及 3D 引擎、10 配樂與音效。以下分別說明之：

2.1 擬定遊戲故事背景

關於此遊戲的故事設定，主要是設定在人類的國度裡，傳說有座島嶼充斥著各式各樣的妖怪、金銀財寶以及一把喚為榮耀之刀的絕世武器；只要擁有榮耀之刀，就能夠統治這個世界。但是沒人知曉島嶼究竟在何處。在傳說的島嶼裡，居民是各種妖怪，有好有壞，形同人類世界的社會組成一般。有一天，少主成功征服東方之嶺歸來，榮耀之刀的加冕儀式正要展開，故事就從這座赫拉島開始。

赫拉島上已經過了幾十年和平的生活，各個種族之間和平相處著，一片欣欣向榮的姿態。但就在今日，原本照著行程，歡愉的族民們擁戴著少主即將登基的大典，代表赫拉島的佩刀正準備交付在少主手中之時，一場突如其來的意外，一道黑影竄出，把少主擊飛，島主措手不及的應戰，代表赫拉島的佩刀，在此時不知遺落何處。烏雲已經密佈在赫拉島的上空，空氣沉悶得令人喘不過氣，少主醒過來發現竟處在一處偏僻的山洞中，山洞外密佈著一大群充滿敵意的妖怪。究竟島主以及族民的安危如何，襲擊的黑影其目的又是什麼？代表赫拉島的佩刀或者只是為了權力的果實？一切的謎團，鋪天蓋地湧向山洞中的少主，他只能拔起刀來，為了赫拉島的和平，希冀曙光的出現。

2.2 遊戲關卡設計

「HERA」關卡設計是以章節為每個關卡，每一關皆是故事的一個章節，需要到達任務指定目的地才算完成任務。途中遭遇敵人需要竭盡所能地消滅。此遊戲關卡共分為五章，1 突圍、2 逝父之哀、3 抗衡籌碼、4 激戰時刻、5 復仇代價。關卡內容分述如下：

2.2.1 突圍 (地點：山洞。過關條件：殲滅攻擊的敵人，或者安全抵達村莊。)

當號角從四處吹響時，赫拉島上的居民已經聚集在村莊的中央廣場。廣場中央有一高台，薩滿阿佩普恭敬地捧著多里斯——一把代表赫拉島古老榮耀之刀。一雙充滿老繭的雙手輕描淡寫的舉起多里斯，他是赫拉島的傳奇，島主卡呂東。

多里斯在陽光耀眼下令人炫目，卡呂東半轉著身子，把佩刀重重的壓在半跪的少年，「吾兒芬布爾，你已將東方之嶺收奪，今日是吾拔擢你之時，接受這榮耀，接受這權力，也須接受責任。」

多里斯發出更加耀眼的光芒，少年芬布爾身上隨即感受到灼熱的刺痛感從肩膀處傳來，疼痛感剛消失，從左肩到左胸間出現一幅奇異的圖騰。島主大聲叮嚀主角莫忘赫拉島的責任，不容許有背道的行為和思想，需要以全族的未來為第一優先。

在島主吩咐的時候，一道身影竄出，在這霎那主角被黑影一掌震昏，昏倒的一瞬間，他看到父王跟黑影纏鬥在一塊。

不知道過了許久，芬布爾醒過來，發現不知道什麼時候竟然被移轉到了山洞中。他檢查身體有無異狀後，起身發現外面有許多妖怪似乎在搜尋著什麼，當他小心翼翼地步出山洞，一小群妖怪發現他，往他撲了過來，來勢凶狠，芬布爾無奈之下只好且戰且走，他一心掛念的只有村莊安危，以及父親是否無恙。

2.1.1 逝父之哀 (地點：村莊。過關條件：打敗圍攻的妖怪。)

好不容易回到村莊，身上已經佈滿許多傷痕，拖著疲憊的身軀回到居住地，竟傳出打鬥聲，一群妖怪圍繞著島主，正採取攻勢，眼看島主居於弱勢，芬布爾奮不顧身地加入戰局，在一陣凌亂的戰鬥中，島主一時大意被一把紫黑的刀刃貫穿身軀，芬布爾嘶吼著，不顧敵人往他身上招呼的攻擊，直撲向已經斷了氣的父王身邊。同一霎那，一雙大手把芬布爾往後拉，原來是薩滿解救了主角。待芬布爾站穩後，薩滿加入戰場，與芬布爾一同攻擊拿著紫黑刀戴著面具的未知敵人。在兩人夾擊下，未知敵人的面具掉了下來——賽勒凱特！薩滿驚訝地喊

了一聲，芬布爾也一臉詫異地看著面前的人，他的叔叔。

2.1.2 抗衡籌碼 (地點：遺跡地。過關條件：擊敗遺跡地妖怪。)

話聲剛落，薩滿帶著芬布爾脫離戰場，兩人確定跑到沒有敵人追擊的地方後，薩滿緩緩跟芬布爾訴說另一段赫拉島鮮少人知道的消息，原來多里斯佩刀之所以被人稱作榮耀之刀，是因為還有另一把佩刀，卻被封印在遺跡，代表的卻是殺戮，一把讓佩戴者會失去理智的刀，叫做洛堤斯。一正一反互相牽制著，這兩把便是赫拉島世代所相傳。

薩滿猜測賽勒凱特可能想奪取多里斯好讓他擁有力量來統治赫拉島。芬布爾毫不考慮的央求薩滿帶他前往遺跡所在地，他急須力量為父王復仇以及回復島的安寧。薩滿無奈之下只好帶領芬布爾前往遺跡地。

遺跡地佈滿了許多未開化的妖怪，具有強大的攻擊力，薩滿要求芬布爾先走，他拖著妖怪，隨後跟上。芬布爾依著薩滿的指示往遺跡深處邁進，途中妖怪零零落落，似乎並沒有想像中的艱難。一段漫長的道路後，芬布爾到達遺跡深處，抬頭隨即看到，一把黝黑的刀被鐵鍊重重綁在山壁上，芬布爾毫不費力地把刀從鐵鍊拔出，當芬布爾雙手握向刀柄，右肩膀到右胸竟然出現了跟左胸完全不一樣的圖騰，全身在這時充滿了力量，一股強烈的復仇慾望，像洪流般衝向腦門，芬布爾雙眼一紅，逕直往村莊狂奔而去。

2.1.3 激戰時刻 (地點：村莊。過關條件：擊敗賽勒凱特。)

芬布爾一路邁向村莊，路過之處屍橫遍野，不出所料，叔叔賽勒凱特還在村莊之中，拿著榮耀之刀似乎在四處尋找什麼。當賽勒凱特察覺到芬布爾的出現後，他發覺芬布爾手上那把刀，賽勒凱特大聲喝止芬布爾把手上的刀放下，那並不是他所能擁有的，芬布爾冷笑一聲，舉刀攻向叔叔。

一陣激戰後，黑色的刀刃準確的插進賽勒凱特的身軀，賽勒凱特在死前還喃喃自語要求芬布爾把刀放下。在叔叔闔上眼後，薩滿一臉陰霾的出現在兩人身後，他舉步往前把榮耀之刀多里斯拾起，一臉貪婪看著芬布爾手中那把刀，洛堤斯。

芬布爾一臉疑惑看著薩滿，薩滿冷笑說著一切。原來一切的幕後主導都是薩滿，他從以前就在島主卡呂東身旁使用幻術操控島主，把賽勒凱特趕出赫拉島，伺機奪取榮耀之刀，但是薩滿害怕賽勒凱特會破壞他的計畫，於是薩

滿將計就計趁著芬布爾的登基大典，發動幻術，果然在那一瞬間賽勒凱特出現制止，深怕芬布爾被中了幻術的島主殺死。

恍然大悟的芬布爾，才知曉原來叔叔是為了保護他免受薩滿的殘害，才出手幫助他，芬布爾在悲憤之下，再次拿起洛堤斯，攻向薩滿。

2.1.4 復仇代價 (地點：村莊。過關條件：擊敗阿佩普)

薩滿自負的拿起多里斯，迎上去。但是他錯了，原來雙刀真正力量的解放只有芬布爾一家人的血統才能真正發揮功效，就像遺蹟之地的機關沒有發揮作用，讓芬布爾能夠輕而易舉的進去，就是因為芬布爾身上的血統發揮功效之故。

無奈之下薩滿只能憑著自身實力跟狂暴後的芬布爾對決，兩人激烈交鋒，薩滿在芬布爾霸道的刀勢下，被一刀斬斷頭顱。

過了許久，芬布爾漸漸脫離狂暴後，看到悲慘狼藉的地方以及附近被幻術操控變成敵人的族民恢復理智醒了過來，他只能強打精神，指揮族民們收拾殘局。

事件過後幾日，號角聲再次響起，佩戴著榮耀之刃的芬布爾，帶領著族民慎重地在兩座墳墓前面，低頭默哀兩位曾經的英雄--卡呂東和賽勒凱特。天空在此時似乎露出了曙光。

2.3 遊戲美術設計

所謂「遊戲美術風格設定」指的是設計角色造型、場景等並訂立視覺風格調性。

「HERA」的美術風格設定是以奇幻類型呈現方式，整個場景畫面色調十分鮮豔，人物主要是以半寫實風去處理，妖怪方面則是帶點可愛的風格。在進行角色造型設定時，主要依據故事之題材類型、時代背景、角色性格、氣質、身分以及職業進行分析，然後設計角色的體型與相貌，所穿著之服裝造型，以及所攜帶之武器或配件，而同一角色會有多款不同之設計稿，經由評估再做修改或挑選出最適合之角色造型。

對於場景設定部分則根據故事之題材類型、時代背景、氣氛和關卡設計進行分析，然後設計出遊戲場景中的建物外觀、室內裝潢、地形、植物類型，以及道路等，而同一場景會有多款不同之設計稿，經由評估再做修改或挑選出最適合之場景設定。



圖 1. 角色設定圖集，製作團隊繪圖



圖 2. 妖怪設定圖，製作團隊繪圖



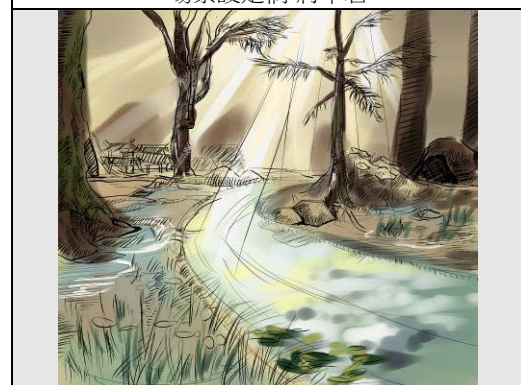
場景設定稿-濕地



場景設定稿-火山



場景設定稿-將軍岩



場景設定稿-濕地

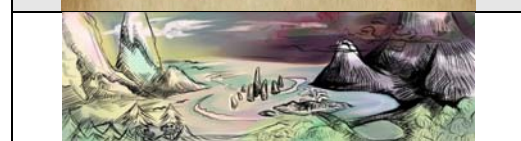


圖3. 場景設定圖，製作團隊繪圖

2.4 遊戲介面設定與操控方式

此遊戲走卡通渲染風格，使用了大量的線框，所以在字體以及選單的設計上也同樣運用此元素。

HERA 的時空是在古代，場景以自然生態為主，美術風格以奇幻卡通風格為主。選單上以充滿著復古感的古卷當底圖，古卷的風格在各種奇幻風格的遊戲內廣泛運用，經過多次嘗試，古卷的風格之所以被大眾接受以及被運用，是因為在遊戲中看起來不會有違和感，不會有硬生生出現一個選單的感覺，而是覺得這個選單也是屬於場景的一部分。

在遊戲操作介面設計上，通常會根據故事之題材類型，設計遊戲操作介面的版面與風格，包括選單、按鈕，以及字形等設計，除了注重視覺上的美觀，還要考量玩家操作需求之簡易性和易懂性，以及各操作介面風格的一致性。在遊戲方式設定上，透過按鍵與功能的連結，達到操控遊戲的效果。相關設定見下列各圖。



按鍵	功能
W	前
A	左
S	後
D	右
E	防禦
SPACE	跳
SHIFT	切換走路/跑步
Q	切換拔刀/收刀
1	技能1
2	技能2
3	技能3
4	技能4

圖 4. 遊戲介面設定與操控方式，製作團隊繪圖

2.5 遊戲流程與任務設定

此遊戲主要以戰鬥方式進行遊戲任務。透過開頭動畫的導引，接著會來到遊戲選單，選擇遊戲開始會進入到戰鬥模式，戰鬥成功則會進入到下一關卡。如果失敗則會回到主選單從頭開始。在遊戲剛開始時，主角體力初始值為 350、氣力值為 100，如果耗盡體力值，遊戲將結束，必須重新讀取或者重頭開始，只要為「收刀狀態」，體力與氣力值將會緩緩恢復，戰鬥為即時戰鬥，戰鬥中有相應的防禦按鍵，可以閃躲敵方的攻擊免受體力值耗損，敵人也有體力值，須將敵方體力值耗盡敵人才會消失。沒有物品欄的功能，只能撿取任務專用道具，只能選擇將路上懷有敵意的妖怪清除或者閃躲開，才能到達任務要求目的地。

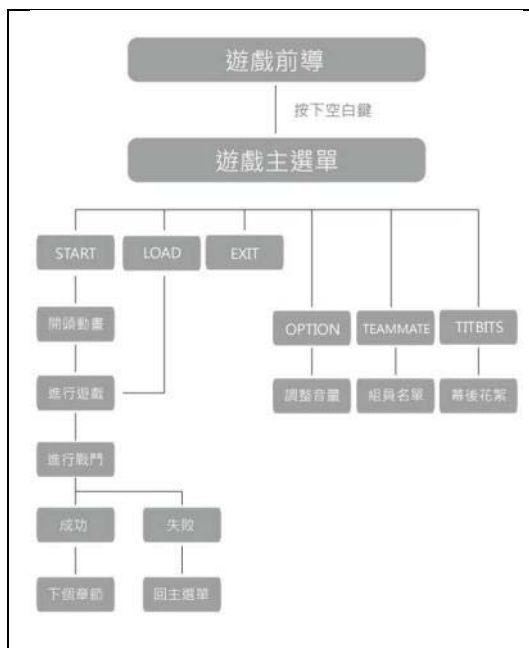


圖5. 遊戲流程圖，製作團隊繪圖

2.6 角色建模

在角色建模方面，主要根據美術風格造型設定稿和程式規格，使用 3D 動畫軟體製作角色模型，並且與 2D 美術人員討論模型之成像效果。

在遊戲中，主要角色有 4 位男性：芬布爾、卡呂東、阿佩普和賽勒凱特。第一位是芬布爾，17 歲。他是玩家所操控的角色，赫拉島少主，目前正接受族民擁戴，準備接受榮耀之刃的加冕。第二位是卡呂東，45 歲，赫拉島的領袖，芬布爾的父親。第三位是阿佩普，50 歲，赫拉島上的薩滿、主要是島主的顧問，各種疑難雜症難不了他。第四位是賽勒凱特，36 歲，赫拉島島主的弟弟，芬布爾的叔叔，因之前與島主有所摩擦，目前被驅逐出赫拉島。

其他角色則為赫拉島守衛及各個族民。另外，遊戲中的怪物分為翅翼類、獸人類、四足類。翅翼類：以飛行為主，不輕易攻擊，多半在天空徘徊。獸人類：似人型的怪獸，較其他妖怪有智商，主要為群體行動。四足類：赫拉島上最多的物種類型，強弱不均。

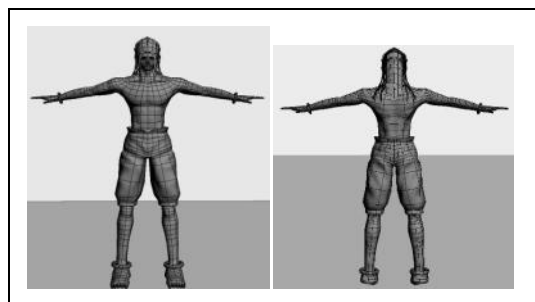


圖6. Fimbul芬布爾人物建模圖，製作團隊繪圖

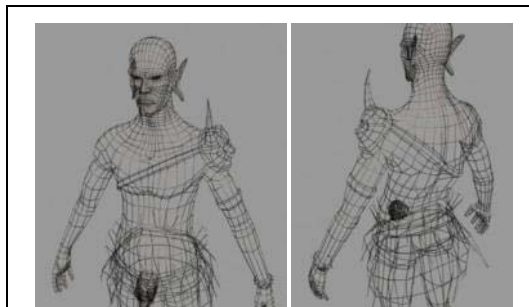


圖7. Apapo阿佩普建模組，製作團隊繪圖

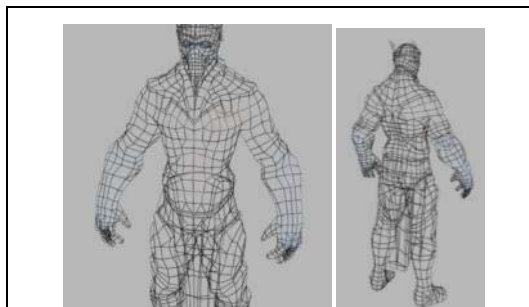


圖8. fish建模圖，製作團隊繪圖

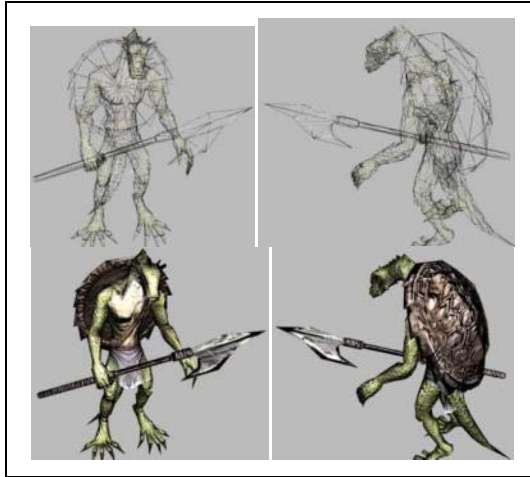


圖9. Guard建模圖，製作團隊繪圖

2.7 場景建模

遊戲中的場景設定主要分為四個區塊。一、赫拉島村莊：有廣場和居民居住地。二、山洞：鮮少有人跡的地方。三、遺跡地：赫拉島的聖地，只有島主才能進入的地方。四、托魯森林：各種妖怪棲息的場所。

遊戲中對於全島地形地圖的設定，主要區分為 8 種地形。全島的地形地圖還有各個場景所在地，下面有地形的標號解釋。

(1) 雪山地形(遺跡地)：為全島最高山脈所在地也是島中遺跡的所在地點，遺跡周圍高山環繞，附近環境生物存活不易，故遺跡能不受妖怪破壞。

(2). 叢林地(針葉)：較不怕寒冷的妖怪時常在此出沒，有少許妖怪部落在此。

(3). 叢林地(闊葉(托魯森林))：為多數妖怪所居住地點，有河流湖泊，是大家共同賴以生存的廣大水源。

(4). 火山岩地形(山洞所在地)：氣候相當炎熱，能耐高溫的妖怪才能在此生存，因為是活火山，所以不時有岩漿流出，風景一片肅殺，是個不毛之地。

(5). 廣大湖泊：提供島上大多數妖怪的水源，島上淡水水源不多，所以是極珍貴的湖泊。

(6). 濕地地形(赫拉島村莊)：因為地形較為低窪，所以有些許的積水，也是主角一族所居住的地方，氣候宜人，冬暖夏涼，物產豐饒，加上地勢易守難攻，歷代島主都久居於此地。

(7). 叢林地(針葉)：因為天氣嚴寒，所以長年積雪，但地形崎嶇，大多是飛禽妖怪的地盤。

(8). 將軍岩：有如名稱般雄壯威猛的存在，天然的防禦屏障，加上暗礁四佈，成為最好的抵禦機制，沒有任何外來妖怪或是生物發現此島，因為大多成為海上的亡魂，運氣好一點的，登上岸也只會成為眾妖怪口中的美食饗宴。

在此遊戲中，場景部份是使用 Unity 的建構功能來規畫我們 HERA 所需要用到的所有場景，裝飾物、建築等則是使用 3D max 軟體製作，然後匯入到 Unity 裡面去裝飾。

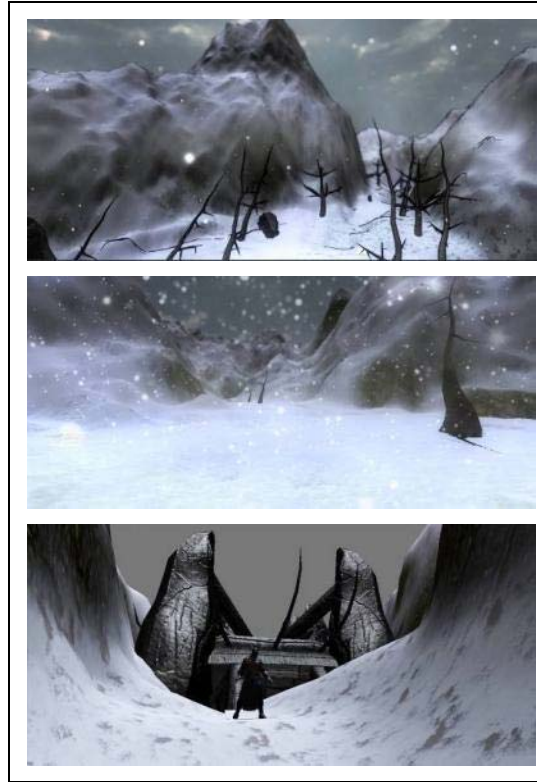


圖10. 雪山場景建模圖，製作團隊繪圖





圖11. 溼地場景建模圖，製作團隊繪圖

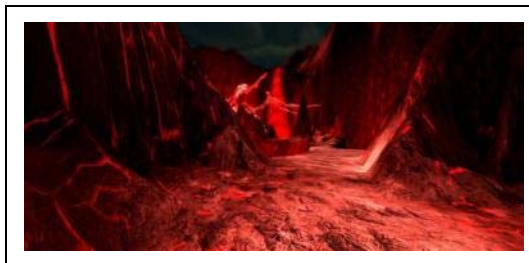


圖12. 火山建模圖，製作團隊繪圖

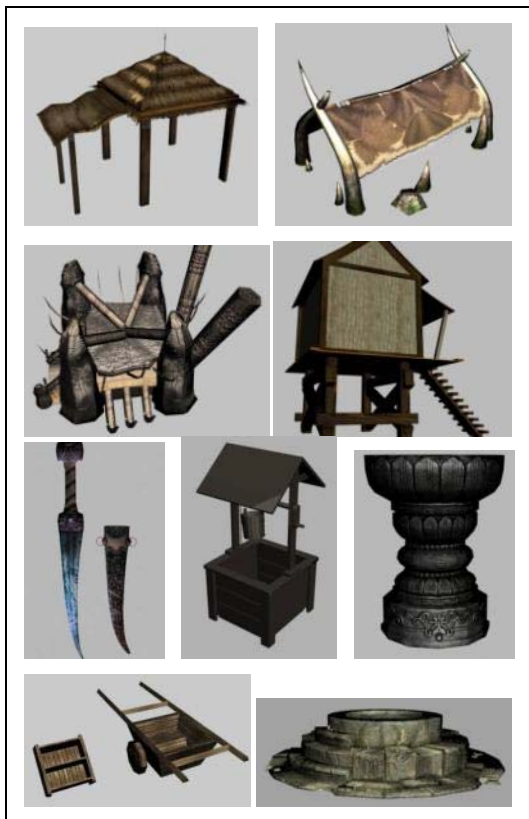
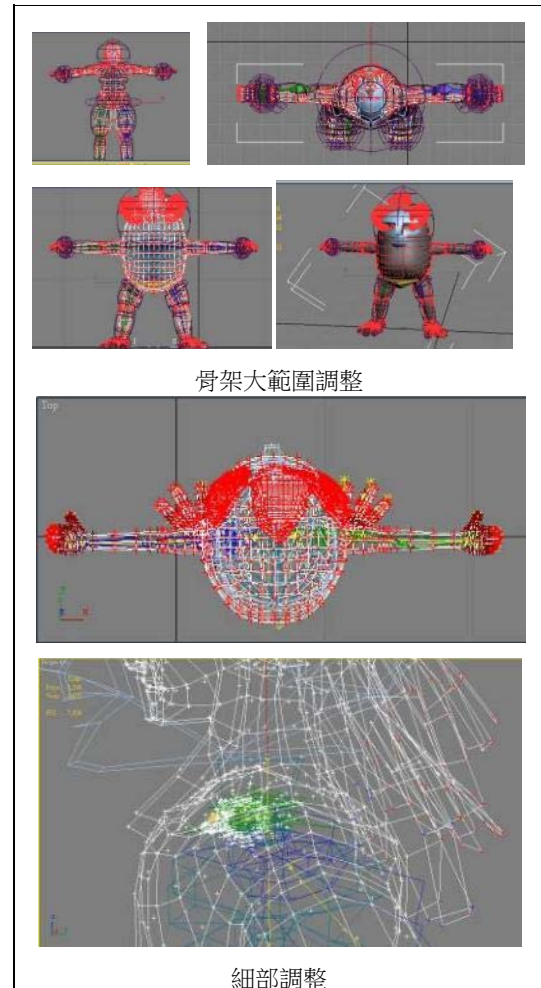


圖13. 景物建模圖，製作團隊繪圖

2.8 骨架動作調整

在此部遊戲中有關於骨架動作調整這個

階段主要可分成兩部分。首先，研究各種骨架設定、選擇合適方法，先以大範圍調整動作姿勢，再進行細部微調。並將所有人物角色，經一一微調至理想的狀態，希望可以擬真地表現出人物角色的動作與表情。



骨架大範圍調整

細部調整

圖14. 骨架動作調整圖，製作團隊繪圖



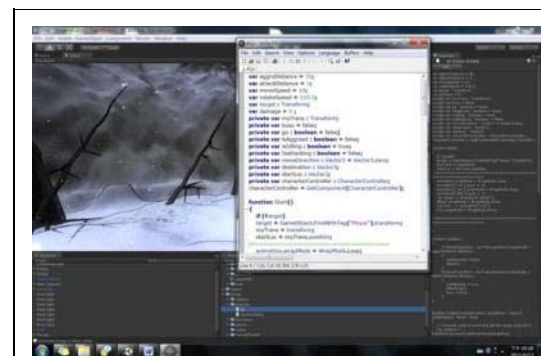
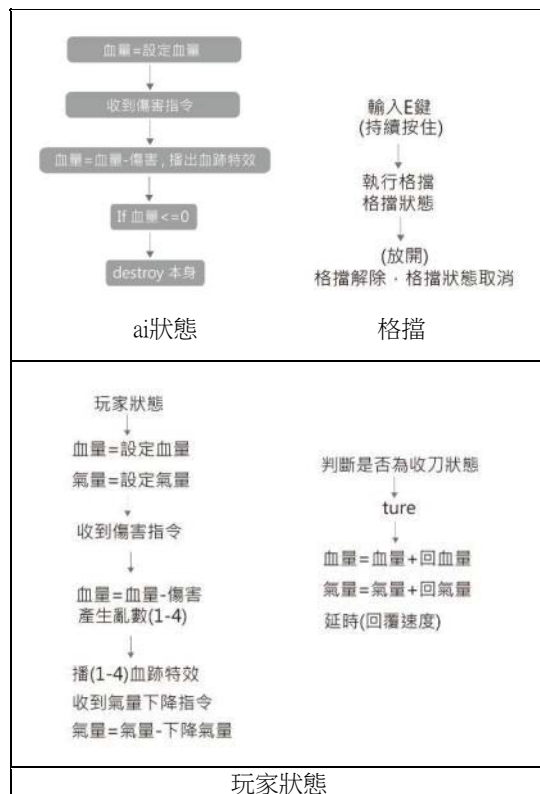
圖15. 主要人物姿勢動作圖，作者自繪

2.9 Unity 整合程式技術及 3D 引擎

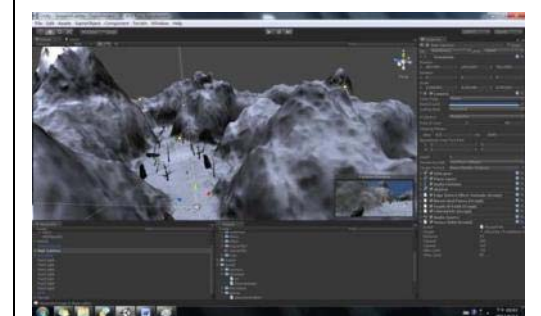
此遊戲的程式技術採用 Unity 遊戲開發引擎來進行遊戲製作。Unity 是一個支援多平台、可簡易操作的遊戲開發工具，包含了最強而有力的 3D 即時影像引擎，並支援 Windows Vista and XP 及 Mac。它可以進行虛擬實境和遊戲開發，例如：建築、醫療、電影等互動性的開發。在 3Dmax 建模完成後，將建模物件匯入 Unity 裡進行調整與寫入程式碼，使其與場景有所連結。運用 3D 角色和動畫已經可以整合在 Unity 遊戲引擎中，在 3D 材質貼圖方面可以完全支援 Real time 材質資料庫，使用者在很短的時間內可以創作出逼真的場景與栩栩如生的動畫效果，這可以大大提昇整個遊戲的動作順暢度和互動性。而且目前已經發展到 3D 即時互動引擎，廣泛應用到遊戲或虛擬實境等場景運用，由戲中的各個角色彼此之間的肢體碰撞、打鬥、追逐等動作性的設定可以更加流暢。它是整合 3D、2D 內容的平台。即使在兩個不同操作系統下跑同一個 Unity 引擎，使用者對其介面操作、功能選項、介面風格等，皆具有相同地一致性。



圖16. 相關程式設定，作者自繪



為場景加入程式碼



匯入模組打造雪山



圖17. Unity整合，作者自繪

2.10 配樂與音效

遊戲的背景配樂扮演著不可或缺的角色，適當的配樂可以使玩家在進行遊戲時宛如置身遊戲情節情景當中，充分感受到其中的氛圍。背景音樂的內容相當廣泛，必須依照遊戲關卡的進行來配樂。不同屬性的遊戲都有不一樣的配樂內容，在本遊戲中，如果角色走到雪山時，整體看去是充斥著寒冷與絕望的，因此，採用的是節奏急促卻又輕盈的配樂，讓玩家有種困惑以及緊張的感覺。走行經遺跡時，則在配樂上使用帶有宗教色彩的音樂，讓玩家能感受到這個場景充滿著信仰及神秘的感覺。而當村莊轉為殺戮戰場時，配樂則轉為緊湊、節奏極強，充滿戰鼓聲的配樂，引導玩家隨著音樂盡情融入遊戲之中。

3 結論與建議

透過個案的探討研究之後，以下針對其優點、缺點以及建議提出以下說明。

3.1 優點評論

透過個案研究法，深入了解此遊戲作品的相關內容與製作流程，可以得知其優點主要有：第一，遊戲的完整度高，且動作流暢，關卡設定活潑。第二，遊戲動作與故事情節的搭配讓內容更加具有豐富性。第三，角色造型與場景設計相當用心。第四，以《山海經》中所描繪的山川鳥獸造型作為相關角色設計發想的主要參考，具有獨特的幻想色彩。

3.2 缺點評論

此遊戲作品的相關內容與製作流程，其可以加以改善的部分主要有：第一，素描筆法略顯僵硬，筆觸不夠流暢。第二，整體美術設計的配色過於黯沉。第三，場景的設計定稿過於簡略，未能將場景的溼地氛圍充分展現。第四，取景與運鏡的處理過於單一。第五，角色建模可更靈活，其動作可用動作捕捉系統加以搭配運用，讓人物動作更加靈活。第六，實際操作時，遊戲與故事情節的融合搭配，未能凸顯出來。

3.3 製作建議

透過個案的深入分析後，針對此作品的製作有以下建議：第一，在建模方面，除了運用 3DMAX 之外，還可以搭配 Iclone 讓建模更快速便捷。第二，在製作過程中，可以運用人物造型與場景資料庫，提高創作速度與效率。第三，在運鏡方面應更加靈活變化，當人物打鬥時應運用不同角度去詮釋畫面，才能達到更逼真的效果，打破單一運鏡的使用法。第四，此遊戲的故事文字腳本非常完整，有豐富的劇情性，但在實際操作時，卻無法充分顯現內容劇情的變化。因此，建議在遊戲進行前，先針對此故事背景內容加以述說，而且可在每一個遊戲關卡前，搭配故事情節的發展，並增加對話框，讓角色個性更加鮮明。

4 結論

遊戲對現代人來說是不可或缺的休閒之一，它是一種投射，滿足了在現實生活中無法滿足的空虛，藉由投射人物當中而忘記煩惱，遊戲成了精神的糧食。本論文所探討的個案「HERA」遊戲主要利用 3Dmax 進行角色場景建模，並結合 2D 手繪貼圖呈現出卡通的質感，其後再結合 Unity 程式使人物角色與場景產生互動。有別於其他動作遊戲純最以帥氣動作取勝，「HERA」遊戲的劇情占了大宗，是一大特殊點，關卡之中穿插過場動畫使劇情更為流暢，不同的場景搭配不同特效、調整光線明度配上適當音樂，使玩家更能融入遊戲當中。

3D 遊戲從腳本、角色設計、程式、建模、貼圖、動作、特效、配樂，都需要極多的時間精力去完成，在整個製作過程中，團隊成員必須經過無數磨合，在每個人的能力之中極力找尋平衡點，分工精細讓遊戲進行的更為順利。

本論文透過個案研究法，針對遊戲創作過程，將遊戲故事情節、美術風格設計、遊戲關卡設計、鏡頭運鏡的效果、人物建模與動作設定與等各個面向進行分析探討，透過研究分析，進而提供相關的建議；也藉由縝密而深入的個

案研究法，提出一種讓遊戲創作更能充分發揮故事性與遊戲特質的方法建言，進而歸納整合出提昇遊戲創作作品素質的具體策略。提供給遊戲製作團隊未來能更加多元地開發不同的遊戲類型，滿足現代人的娛樂需求。

參考資料

elearningDJ(2008)，**3ds Max 2008 動畫製作實戰演練**。台北市：知城。

王紅旗著，孫曉琴繪(2006)，**圖說山海經**。台北市：尖端。

尖峰科技(2010)。**3ds Max/VRay材質與燈光高級應用教程**。大陸：中國青年。

洪振偉、邱永聰(2007)。**3DS MAX模力聖堂**。台北市：旗標。

黃清永(2005)。**3ds max 進入3D夢想世界**。台北市：文魁資訊。

董皇志等著 (2013)，**設計研究方法**。台北市：全華。

〈 火 星 時 代 〉 網 址：
<http://www.hxsd.com/tutorial/jianmozhuanlan/>。

〈 CG Channel 〉，網 址：
<http://www.cgchannel.com/>

〈 Creative Crash 〉，網 址：
<http://www.creativecrash.com/>

〈 3dsMAX 技術分享資源中心 〉，網址：
<http://www.3ds-max.com.tw/index.php?start=88>

〈 VT 中國網論壇 〉，網 址：
<http://www.virttools.com.cn/bbs/index.php>

〈 巴哈姆特 - 刺客教條 2 〉，網址：
<http://acg.gamer.com.tw/acgDetail.php?s=26841>

〈 維基百科-動作角色扮演遊戲 〉，網址：
<http://wikipedia.tw/>



International Journal of Digital Media Design

Author Guidelines

International Journal of Design invites contributions of three types:

1. Original Articles
2. State-of-the-art Reviews
3. Design Case Studies
4. Art Papers

Preparing for submission

Submission of a manuscript implies that the paper has been neither submitted to, nor published in any other journal, in the same or similar form, in English or in any other language. Manuscripts previously published in a workshop, symposium, or conference can be submitted for consideration provided that the authors inform the editorial office at the time of submission, and that the manuscripts have undergone substantial revision.

Double-blind Review

To facilitate the journal's double-blind peer review process, authors should make efforts to ensure that information about the authors' identities do not appear anywhere in the manuscript. If an author is cited, "Author" and year used in the bibliography and footnotes, instead of author's name, paper title, etc. The author's name should also be removed from the document's Properties, which in Microsoft Word is found in the File menu.

Format

The preferred format is Portable Document Format (.pdf), Microsoft Word documents (.doc, .rtf) are also acceptable. Manuscript should be created with minimum formatting.

Language

Manuscripts must be in English. Both English and American spellings are acceptable. Authors fluent in another language are encouraged to provide, in addition to the full manuscript, a title page and an abstract in another language.

Peer Review Process

All manuscripts submitted to International Journal of Digital Media Design are peer-reviewed according to the following procedure:

Initial review: The Editor-in-Chief evaluates all manuscripts to determine if a manuscript is appropriate for consideration by International Journal of Digital Media Design. Manuscripts that do not meet the minimum criteria are returned to the authors within one week of receipt. This is in the best interest of the authors who could then decide to fix the problem or to submit the manuscript to a more appropriate venue, avoiding delay caused by a lengthy review process that would nonetheless lead to rejection.

Peer review: Manuscripts passing the initial review are assigned to a Guest Editor, who selects several referees based on their expertise in the particular field. A manuscript is reviewed by at least two referees under a double-blind peer review process, where both the referees and the authors are kept anonymous. Referees are asked to evaluate the manuscript based on its originality, soundness of methodology, impact to design research, and relevance to design practices. To facilitate timely publication, referees are asked to complete their reviews within one month. After collecting the referees' reports, the Guest Editor makes a recommendation on the acceptability of the manuscript to the Editor-in-Chief.

Recommendation: Based on the referees' comments and the Guest Editor's recommendation, the Editor-in-Chief makes a final decision on the acceptability of the manuscript, and communicates to the authors the decisions, along with referees' reports. The final decision can be "accept as is", "minor revision", "major revision", or "reject". A revised manuscript should be re-submitted within six months of the decision. It will usually be returned to the original referees for evaluation.

Manuscript Submission

Authors are invited to submit their manuscripts. For further information, please contact dmd@dmd.org.tw



Copyright Agreement

This is an agreement between the author(s) and the International Journal of Digital Media Design (hereafter referred to as IJDMD).

Title of the work:

- 1. The work is original and has never been published by any other journal.**
- 2. The undersigned warrants the copyright of the work and hereby grants the publication right of the work to IJDMD.**
- 3. The undersigned has obtained the necessary permissions for using all the materials, including photos, pictures, data, and so on, in the work.**
- 4. The undersigned has all the power and authority to enter into this agreement.**

Name of the author(s): _____

Tel: _____

E-mail: _____

Address: _____

Signature: _____

(Name of the author or the contact author on behalf of other authors)

Date: _____

Please finish the complete form and mail it back to us.

Taiwan Association of Digital Media Design
Dept. of Multimedia and Animation Arts, National Taiwan University of Arts
No.59, Sec. 1, Daguan Rd., Banqiao Dist., New Taipei City 220, Taiwan

Email: dmd@dmd.org.tw

《IJDMD 國際數位媒體設計學刊》訂閱表格

致：編輯委員會

地 址：臺灣數位媒體設計學會
22058 新北市板橋區大觀路一段 59 號
Taiwan Association of Digital Media Design
No.59, Sec. 1, Daguan Rd., Banqiao Dist., New Taipei City 220, Taiwan
傳 真：+886-(0)2-2311-6264

姓名(單位承辦人)：_____ Name(英文)：_____
機構名稱：_____
郵寄地址：_____
聯絡電話(Office)：_____ 傳真號碼：_____
電子郵件：_____

2014 年訂閱價目表(每年二期)		
<input type="checkbox"/> 機構訂閱	台灣地區	台幣\$2400(含郵資)
	世界其他地區	美元\$80(含郵資)
<input type="checkbox"/> 個人訂閱	台灣地區	台幣\$600(含郵資)
	世界其他地區	美元\$20(含郵資)

- 學會會員繳交該年度會費，即可免費獲得每期學刊

☐茲訂閱《IJDMD 國際數位媒體設計學刊》，由第_____期開始，為期_____年。
☐補購單本期刊(第 1-5 期)，第_____期(若兩期以上以請列明期數)共計_____期。

付款辦法：

專戶資料如下：臺灣銀行 斗六分行

戶名：台灣數位媒體設計學會 帳號：03 1001 12305 8 銀行代號：004

匯款後，請黏貼匯款單據影本於下列方格後傳真，傳真電話：02-2311-6264。

(匯款單粘貼處)

台灣數位媒體設計學會 入會申請書

會員類別	<input type="checkbox"/> 個人會員	會員證編號		(二吋脫帽彩色照片)
	<input type="checkbox"/> 學生會員	由本會填寫		
	<input type="checkbox"/> 團體會員	入會日期		
	<input type="checkbox"/> 榮譽會員	由本會填寫		
中文姓名		英文姓名		性別
				<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
				年 月 日
學歷			身分證字號	
經歷				
現職				
專長			可以提供團體之服務：	
戶籍住址				
通訊住址	<input type="checkbox"/> 同戶籍住址			
電話		E-MAIL		介紹人
手機				
傳真				
中華民國 年 月 日 申請人： (簽章)				
審查日期	經過 年 月 日 第 屆 第 次理事會議審查：			
審查結果	<input type="checkbox"/> 通過 <input type="checkbox"/> 不通過 原因：			

敬啟者 您好：

■ 加入台灣數位媒體設計學會之會員享有以下權益：

1. 參加學會所舉辦之「數位媒體設計國際研討會」報名優惠。
2. 研討會論文刊登優惠，並擇優錄取至國際數位媒體設計學報（IJDMMD）。
3. 參加「數位優勢-台灣數位媒體設計競賽」報名優惠。
4. 發表國際數位媒體設計學報（IJDMMD）刊登優惠（經審核錄取後，需額外繳交刊登費 NTD 5000 元，會員減免 NTD 2,000 元）。
5. 獲得發表亞洲數位藝術與設計國際期刊（IJ-ADADA）之資格（經審核錄取後，需額外繳交刊登費 USD 200 元）。
6. 與國內及國際媒體設計相關領域同好，相互交流的管道與機會。

■ 台灣數位媒體設計學會繳費資訊如下：

1. 個人會員：常年會費 NTD 2,000 元
2. 團體會員：常年會費 NTD 10,000 元
3. 學生會員：常年會費 NTD 200 元

■ 請將會費繳交匯款至下列帳戶：

戶 名： 台灣數位媒體設計學會
帳 號： 03 1001 12305 8（台灣銀行斗六分行）
銀行代號： 004

■ 並煩請填妥入會資料，連同收據郵寄或 E-mail 至秘書處，以利資料建檔。

祕書處相關資訊：

地 址： 22058 新北市板橋區大觀路一段 59 號
國立臺灣藝術大學 | 多媒體動畫藝術學系
傳 真： 02-2311-6264
學會信箱： dmd@dmd.org.tw（郵寄入會申請書）
網 址： <http://www.dmd.org.tw/>
聯 絡 人： 陳昱宏 祕書長 0936-876-017
徐成坤 祕 書 0928-319-141

再次感謝您的加入，請讓台灣數位媒體設計學會繼續為您服務。

台灣數位媒體設計學會 敬上

Contents

International Journal of Digital Media Design/ Volume 6/ Number 1/ June 2014

Mobile-Based City Information and Visualisation
| Yih-Shyuan Chen | Yu-Horng Chen | Andre Brown | Michael Knight

1

Transmedia Storytelling for Digital Narrative Research : For example in
an interactive Film
| Yeh Chi-Ku | Ho Huai-Song

7

以時間感扭曲檢驗神迷經驗中的注意力
| 林大偉

18

以語意網絡探究教學影片之預告剪輯
| 廖冠智 | 楊峻維

31

智慧型代理人之表情設計研究
| 王年燦 | 張宗彥

53

3D影像顯示之兩視角2D影像內容攝影基本理論與流程
| 曾惓慈 | 過柄樞

64

奇幻風格的3D ARPG遊戲創作評析—以“HERA”為例
朱文浩 | 陳星平 | 王清煌

72

Editor-in-Chief

Nien-Tsan Wang

Executive Editors

Yuh-Shihing Chang

Yi-Chen Hsu (Associate editor)

Editorial Board

Nien-Tsan Wang
(National Taiwan University of Arts)

Tao-I Hsu
(Shih Hsin University)

Shu-Ling Lai
(Asia University)

Jun-Hong Chen
(Asia University)

Kuan-Chun Chen
(National Changhua University of Education)

Publisher Information

Published in Taiwan

by Taiwan Association of Digital Media Design

Address: No. 59, Sec. 1, Daguan Rd., Banqiao Dist.,
New Taipei City 220, Taiwan

Fax: +886-2-2311-6264

Website: www.dmd.org.tw

E-mail: dmd@dmd.org.tw

ISSN 2078-4775

©by International Journal of Digital Media Design.

All rights reserved. No part of this publication may

be reproduced or transmitted in any form or by

any means without written permission from the publisher.

Subscription: NT\$ 2,400 per year



ISSN 2078-4775