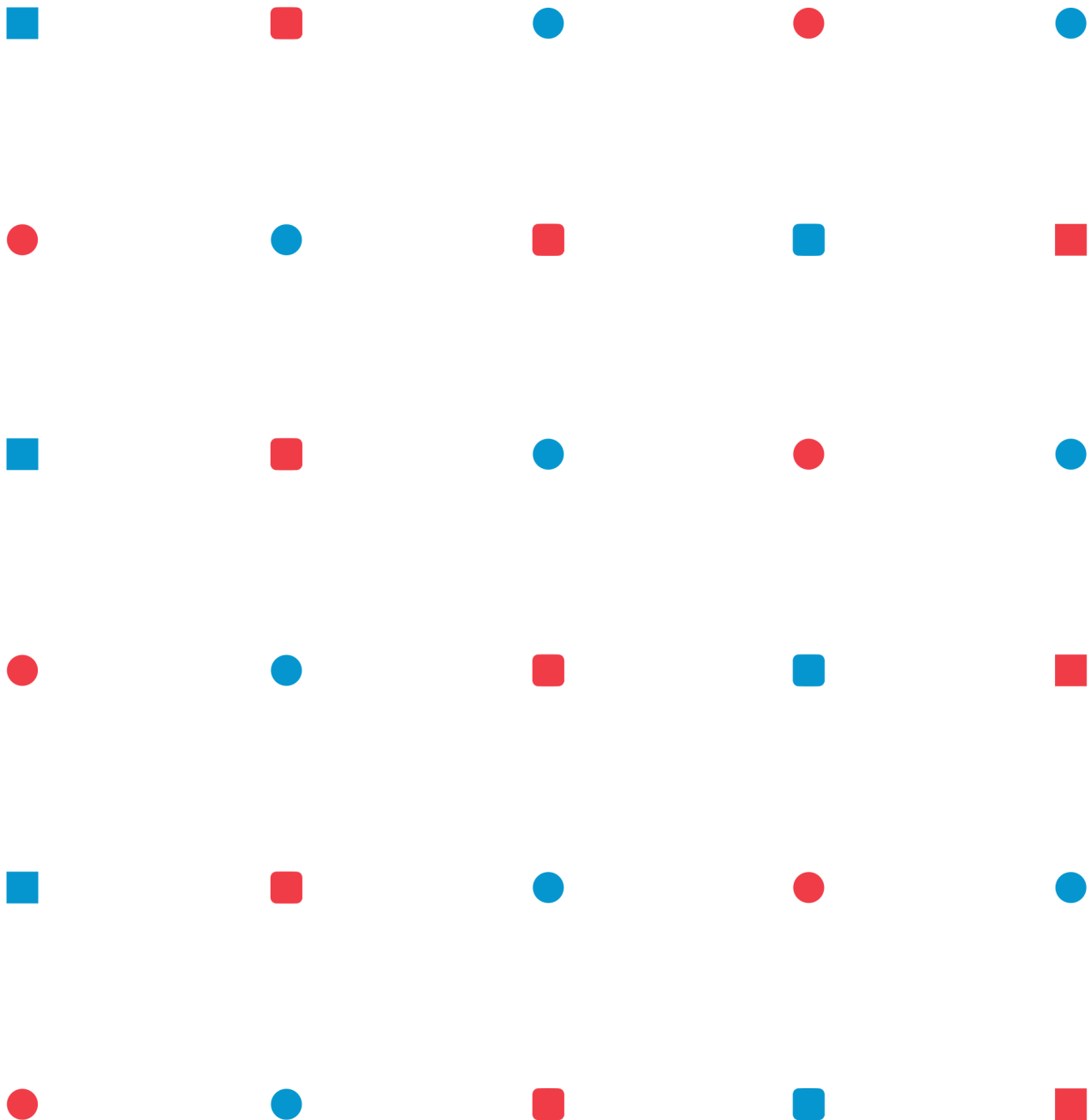


IJ DMD



International Journal of Digital Media Design/ Volume 8/ Number 1/ June 2016



理事長序

2016年10月21日「第十屆台灣數位媒體設計學會國際研討會」在東南科技大學隆重展開。本次大會議題主軸為「Digital Competence」，匯集國內外在數位媒體創作研究與應用的相關議題。文章出版將彙整成研討會專書並且申請 ISBN 序號出版，並會擇優於本學刊特刊刊登。本研討會將結合文化創意產業、透過視覺傳播方法達到文化行銷與傳播。與會貴賓涵蓋法國與韓國專家蒞臨專題演講，並有國內各數位媒體設計相關科系學者共襄盛舉，除了促進研討會國際學術交流外，亦提供國內產、官、學、研界最新科技發展趨勢與未來展望。

自 2009 年 IJDMD 國際數位媒體設計學刊發刊以來，已進入第八年，本期為今年發行之第八卷第一期期刊，共收錄一篇英文研究論文、四篇中文論文。探討內容包括有(1)英文論文「The Narrative Analysis of Animation Language-Applied in the Green Energy Education Film」，本文目的為探討運用動畫語言分析影片所闡述的故事主題，透過分析證實關於綠能的教育影片確實可以激起人們對於環境的重思與保護的意識；(2)中文論文「結合互動科技與智慧型手機多元互動介面於主題樂園應用之研究」，提出結合互動科技與智慧型手機多元互動介面於未來主題樂園之應用，探討主題樂園新型態的互動方式與情境設計，最終提升主題樂園的商業價值；(3)中文論文「融入新科技賞析與腦力激盪於課後讀書會對學生創意之影響」，為提升學生在工程教育的創意與設計之研究與實務執行能力，研究運用科技賞析能力和腦力激盪法證實可以增進工程教育裡學生的創意與設計能力、亦可以獲得較好的學習歷程與學習成效。；(4)中文論文「數位互動裝置影響人類情緒感染」，該研究使用互動裝置來探究人類情緒感染的效應，主要研究目的為了解人類面對不同表情變化的情緒感染反應，以及達到互動裝置探討人類情緒議題實用化之例證；(5)中文論文「生存遊戲離線行動通訊軟體之開發--以桃園縣復興鄉為例」，該研究開發一套離線手機通訊軟體(APP)，採用下一代 IPv6 的通訊協定，在進行生存遊戲時，能讓使用者免於繁瑣的通訊設定，即可取得唯一識別位址、以進行安全的文字、圖形與 GIS 等資料交換。

本期來稿 8 篇，經專家匿名審查後，5 篇論文接受刊登。感謝各方學術先進賜稿，擴展本刊研究範疇，以及協助審查的委員們給予學術專業協助，深化本刊學術深度及內容專業。

理事長 徐道義

Preface by the Editor-in-chief

The 10th International Conference of Taiwan Association of Digital Media Design will be grandly held in Tungnan University on October 21st, 2016. The major subject of this conference is Digital Competence which call for papers of digital media related creative applications and researches internationally. Accepted articles will be aggregated into a workshop book and published with ISBN number. Additionally, high quality papers will be collected as a special issue of IJDMD. The conference offers a platform for industries practical sharing, international trend speech, industry-academy communication. Our participants including professors form France and Korea, and also from many related departments of digital media design in Taiwan. In addition to increasing international academy communication, the conference also provides the latest technology development and future perspectives for Taiwan's industries, government, academy and researchers.

Since 2009, the first published of International Journal of Digital Media Design (IJDMD), has been 8 years. This Issue is the volume 8th, issue 1st of this year, and including 1 English and 4 Mandarin papers. This issue including: (1) English paper of "The Narrative Analysis of Animation Language-Applied in the Green Energy Education Film". The research purpose is to derive how the film director communication the story theme by using animation language. Through the research analysis for strength of story, this education film about green energy indeed can inspire audience an environment awareness and re-thinking for environment protection. (2) Mandarin paper of "The Research of Applying Interactive Technology and Multi-interactive Interface of Smartphone into Theme Park Applications". This study proposed combining interactive technology and the multiple interactive interfaces of smartphone into applications of future theme park, referred to new interaction mode and scenario design of theme park, and attempted to enhance the commercial value of theme park. (3) Mandarin paper of "The Influences of Applying Appreciation of Novel Tech and Brainstorming to After School Reading Club on Students' Creativity". This research intends to increase the research and execution ability of students' creativity and design ability in engineering education field. Research result shows using the ability of technology analysis and reading skill and brainstorming are able to increase students' creativity and design ability in engineering education field, also, can have better learning experience and effect. (4) Mandarin paper of "A Study of Human Emotional Contagion via Digital Interactive Device". Interactive device is adopted in this paper to explore human psychology and emotions, not only to prompt discussion on the effect of human emotional influence, but also to bring higher expectation to positive effect on human psychological condition. (5) Mandarin paper of "The Development of

Communication APP for Airsoft Games: A Case Study of Fuxing District, Taoyuan City“. This study developed an Android mobile communications application software, which players can exchange texts, photos, and GIS information to their partners even in off-line mode. In addition, they get a uniquely identification address to contact the other partner in secure communication mode without additional tedious changes to the software’s setting.

This issue had received 8 papers, and we accept 5 papers after experts anonymous reviewed. Appreciate for all the papers that sent to us and support the journal to increase research range. Also thanks to the academy support by all the assist from the committees, allow our journal to have more academy depth and professional content.

Editor-in-chief *Tao-I Hsu*

Shih Hsin University

The Narrative Analysis of Animation Language Applied in the Green Energy Education Film

Yuh-Shihng Chang

¹ Department of Digital Multimedia Arts, Shih Hsin University, yhchang@mail.shu.edu.tw

ABSTRACT

This paper takes a science education film -"Commitment to a Clean Future - New Energy" as our research sample that was produced by Sun Arts & Production Corporation. The value of science education film not only conveys the science expertise for audience, in the meanwhile, how to use animation language for effective communication is also a crucial method of storytelling techniques for film director. This research adopt the content analysis as research method, combined the tree acts of story structure and the story strength theory. The analysis tool is the animation language which was proposed by Paul Wells. The research purpose is to derive how the film director communication the story theme by using animation language. Through our research analysis for strength of story, this education film about green energy indeed can inspire audience an environment awareness and re-thinking for environment protection.

Keywords: Animation Language, Narrative Analysis, Story Strength, Science Education Film.

1. Introduction

Animation has specific vocabulary just as movie is a unique artistic philosophy in which must have its own language and sign. By discussing the film visual language, such as the use of shot vocabulary, which of these principles also is used in animation. Obviously, animated narrative not only used the lens language of movie. Back early in 1940, John Halas, English director, made the film, *Animal Farm*, for conveying vivid animated language. He has created some of animation language in order to convey the script (Halas, 1949). For instance: (1) Symbolization of objects and human beings; (2) Picturing the invisible (such as energy, wind, air); (3) Penetration: through penetrated method to present method to present something organizations cannot show ever before (for understanding the internal structures); (4) Selection, exaggeration and deconstruction; (5) Showing the past and predicting the future; (6) Controlling speed and time : to control the time and speed by the image rhythm (compression and beyond time and space). Nevertheless, the animation art is forced on the process as movie, the author of book – *Basic Animation: Scriptwriting*, Paulo Wells claimed that animation world capture the experiences of the real film, especially in its lens language the specific if which contains specific animated vocabulary: for example, (1) Metamorphosis: The ability to facilitate change from one form into another without edit; (2) Metaphor: The maximum degree of suggestion in the minimum of imagery; (3) Anthropomorphism: The

imposition of human traits on animals, object and environments.; (4) Fabrication : The Physical and material creation of imaginary figures and space; (5) Penetration: The visualization of unimaginable psychological/ physical/technical 'interiors'; (6) Symbolic Association: The use of abstract visual signs and their related meanings; (7) Sound Illusion: The completely artificial construction of a soundtrack to support the intrinsic silence of animated forms (Wells, 2007). Even though there is difference between animation work's interpretation and script writers, still, both two follow the above-strategies to construct the works in its use of animation language. Paul Wells considered that animation language would provide a possible that beyond visual film when shooting the films. To begin with, by using the animation technology to strengthen the narrative effects that real film cannot achieve. By taking science education film as example, some content of real factors limited (such as cost, object self, time, space and so forth) thus could be presented by mean of the animation vocabulary.

Animation language is generally used in the field of science education film, online training and teaching videos, the visual deconstruction of which would help the audiences easy to understand its meaning and concept. In "Commitment to a Clean Future – New Energy", Sun Arts & Production Cooperation used the computer animation technology to present how to use natural resources and the issue of technology abused for avoiding the earth disasters.

This research will take animation language as a tool to execute content analysis and its research purpose that shown as follow:

- (1) How does science education film applicate animation language to enforce a theme-conveying will be explored in this research?
- (2) In order to convey a theme, the animation language will carry out with threefold which will be the part of visual, meaning, and strategy levels.

By taking the content analysis method execute animation language coding and statistical analysis so as to examine the animation language appear frequency of using by director and whether theme communication is more effective presented.

2. Science Education Film and Persuasive Communication

The issues of lacking oil resource and the nuclear pollution have been aggravating the concern of environment protection worldwide. Since up to 90% natural resources are imported in Taiwan, thus how to develop green resources has been becoming a crucial policy that government began to carry out. In 2015, June, Legislative Yuan of Taiwan has executed the "Greenhouse Gas Reduction and Management Act". As government has given completed regulations for the benefit of alleviating the greenhouse effect issue and its management method. And, therefore our persistent decision and its practical act to save our planet could be shown.

Before doing this policy, how to achieve a national consensus in which promote the usage of new energy resources as an alternative way (for example, solar, wind, geothermal and marine energy) not only for decreasing the problem of global warming but also to reduce the conflict that could be happened to each one or each social group.

In 2013 Germany, Hitzeroth and Megerle's research that related renewable energy, mentioned that a good policy always be supported in the first place, but after a while executing the policy, all of an sudden, all kind of opposition appear one by one even though the social welfare and its benefit could be proven in the meantime. Thus, we should build a mutual cognition by mean of communicational message media before carrying out a related policy.

In the process of communication, we have to find out a proper media as a method in order to

build a foundation platform. In their research, Caird, S and Roy(2008) have put emphasis on the suggestion that "User-centered" concept, and had an attempt to exam the most puzzled part of the thesis so as to resolve the "issue" through their specific strategy (Viardot, 2013) or discover others' personal thought(Ku, 2012, Kareklas, 2012, Averbeck, 2011) 、 political preference(Kidwell, 2013), in order to find out the most acceptable and effective method to present a message so as to do a communication in a better way. Animation (like documentary and film) is considered as the most acceptable communicational media.

Recent years, animation is considered the most popular mainstream media. The development of this new form media has been provided a multi-way to convey a meaning with conveniences. Therefore, Taiwan's Ministry of Science's communication plan has been encouraging a Cross-border cooperation in which technology knowledge will be introduced by the form of "new technology knowledge" or making a "feature report" and a comprehensive and in-depth report of a big news will be conducted; by using text, picture, animation or video as a media transfer the complicated science information into a high school level science knowledge that easy to get understand by public. This new media could help people obtain knowledge quickly and get understanding easily through computer, smart phone, tablet and other mobile devices, by which improve science knowledge and understand public policy so as to decrease obstacles and conflict in a group.

For above reason, the Ministry of Science and Technology of Taiwan promoted science educational films combine environmental protection issues in recent years, there are many outstanding works appeared. For example, the sample of this research- "*Commitment to a Clean Future – New Energy*", Sun Arts & Production Cooperation have got its video result in Ministry of Science and Technology project in 2008. And this video had got 2010 Golden Bell Awards, 2010 Asia Media Festival, 2010 HHK Asia Film Festival, and nominated 2010 New York Film Festival.

By taking 3D computer animation and combining the method of life action, the environment protection theme of this video will be conveyed clearly, in which not focus on the plots, whereas the theme conveying, and its proficiency, accurately, knowledge aspect will be required. Thus, how to use an animation language to realize the persuasive communication is a worthy-researching point. Since there are few related research discourses,

this research thus will broad the view so as to build a new research finding.

3. The Animation Visual Language

Animation includes: movies or drama animation、television animation、3D animation、advertisement animation、internet animation、post-production effect animation and so forth; In term of movies (drama) animation or television animation, a good story plot, product skills and visual effect will be the main key to market its product all over the world. In digital era, animation skills have made animation visual effect more real and beautiful.

In addition to the effect that high tech created, the most important factor will be the difference of narrative form of animation role and life action, animation performance is vivid since the special method of that in which combine the part of surreal and real、scene、scenario、metal status、dreamland、memory and imagination. Therefore, the high quality of surreal work will be created and got audience identification in the meantime.

The usage of shot is the key point to develop visual language in a film making, for that matter animation also follows this principle then. In animation, there is a connection between shot and story intensity that could be seen as a function of story narration. However, in the process of animation making, we usually take image as the main way to narrate a story and which language way has beyond the movies shot way, and the related image method includes: (1) symbolic association, by which objects and human could be characterized or symbolic (2) use image to present an invisible form (3) penetration, by which present some image that movie shot method cannot create such as internal structure of machine or the core of solar and so on (4) animation 12 rules for visual performances: exaggerated performance as well as deconstruction and rebuild (5) animation could easily execute the plot of past and present time such as when the change of time and space (6) take animation to control the rhythm of speed and time (Wells, 2007). For animation producers, these language methods will be the tools as well as design strategy that need to be understood well. Not merely the unique elements and its application, this language could be seen as a point to evaluate animation product skills and its knowledge strategies.

4. Narratology-Narrative Analysis

In 1969, the word of “narratology” is derived from Todorov. And, the definition of narrative came from Aristotle’s “a work with plot”, like

poem or drama, in which tragedy is the highest form of narrative. Narrative could be said as story description or imitated re- description, or above both mixed (Tsai, 2000). Narrative refers to a presentation of a real or virtual story through language or text system. In literature field, narrative could be seen as romanticism or a fiction. In 1980, Genette states three meaning of narrative which shown as follow (Genette,1980):

- Narrative refers to conveying a thing or series events by an oral or writing method.
- Narrative refers to real events or virtual series scenario (plot).
- Narrative refers to one person’s individual event

Thus, all in all, narrative refers to the story that created by oral or writing form in which go with series movement structure of time and events (O’neill, 1994)

Narrative analysis be generally used in different filed, like in the field of literature criticism, media criticism or language art criticism, narrative analysis is one of crucial analysis method. Yet the usage of narrative analysis in the field of language art criticism is different than the part of literature criticism, media criticism, the difference is the narrative criticism in the field of literature criticism or media criticism may formed by the perspective of aesthetic analysis, as for the field of language art criticism that is shaped by the view of function.” In other word, the point of narrative criticism in the field of art aesthetic criticism is about “how to reach the certain language art function in the story discourses (such as convince and debate), or what kind of certain language art function be used in the story discourses, and what kind of story content decided in order to get some certain purpose.” In the field of art aesthetic criticism, the element of story examination in narrative analysis includes “background, character, plot, and time, all of which used so as to explore that how to get a convinced purpose by storyteller.”

“Narrative” has multiple definitions since its theory feature proposed by the different concept. As Foss has been stated (Foss、1996:400) that “narrative is a method that conveys a kind of view of the world by mean of the main elements of character, action, and location in the story discourses”; and he also has considered that “narrative” could be found in any form of “symbol use”. Plus, narrative also could be considered a way to reveal the nature of individual or culture; as we can find that today’s story usually keep through the process of old

story re-writing, it is thus clear that story generally created by a depth of culture (Hart, 1997). Thus, narrative analysis is not merely presenting the main viewpoint of culture, but also could convey an individual view of a narrator. Hart has been proposed that although narrative usually appeared by the form of story, but it could get a convinced purpose, and it is even more effective and persuaded than other form of narrative. That's because narrative not only could relax people's vigilance, but also could create people's attraction; moreover, narrative also could invoke our experiences and emotions (Hart, 1997). Thus, by a form of story, narrative could convey an argument that producer intent to present, as well as get the convinced purpose to audience in the meantime.

In narrative analysis, story theme can be delivering via visual level (as skills), imagine level (as meaning), and thought level (as strategy) operation to grasp the core spirit of art form presentation, in which skills includes the usage of tools, and the presentation of beauty; Meaning refers to the meaning of story and language; strategy includes the method of storytelling and the way of convince. To further discuss each factor so as to prove its utilities, for instance, due to the meaning of image and symbol we can use these to convey a thought to audience. Through these three levels the story theme could be conveyed in a best effected way (Yang, 1998). This method also could be used in the part of animation or game, the above mentioned three levels analyzed.

The elements of narrative using could be as language, text, poetry, picture or animation, all of which is based on the operation of visual part and hearing part. Narrative analysis has two sides of narrative act factor, on is the outside factor such as visual part or hearing part, the other is internal factor such as the exploration of human mental status or a language meaning, this method even could resolve problem through narrative strategy, about narrative analysis what we have to examine is: (1) the construction of meaning, (2) the structure of meaning, (3) the deconstruction of meaning (Tsai, 2000). There is no specific method for narrative analysis, that could be executed by mean of semiotics, hermeneutics, psychology, sociology literature, aesthetic, art, drama theory, or movie shot, it is clear that there are multiple tools carrying out that.

In regard to the steps of narrative analysis, Foss has suggested that there are eight elements that we can execute. At first, examine the eight elements in the form of narrative analysis and its content warily, these elements includes the part of plot, character, narrator, events, temporal

relations, casual relations, audience, theme and, so forth. As these eight elements are the story construction factor, and its significance elaborated as follow (Foss, 2004):

- Plots: it refers to the factor of space, location, time in the story.
- Character: what is main character in the story? And what is the second character that has effect on the story? What is the feature of character's mind and body? The relationship between each character, and the order of temporal relation.
- Narrator: narrator convey story at first hand or at second hand? There are any metaphors, phrase, or vocabulary used by narrator? What is narrators' statement? The characters speak out directory or described by narrator in the story?
- Events; in the story what is the main event, and what is the second one? How to present the event in the story? How the influences do happened in the story between (each?) main and second event?
- Temporal relations: the order and relation of event in the story
- Casual relations: what kind of casual relation created in the story? And how to make connection between each event?
- Audience: the audience is individual one, or a group, or the narrator self that story conveying for?
- Theme: what is the theme of the story? How to describe the story? Is the narrative method clear and obvious?

Thus, this research has suggested that animation text narrative analysis could take the above-mentioned story structure method to combine the eight elements that Foss proposed in order to make encoding and statistical analysis.

5. Content Analysis

By taking the content analysis method, as well as the factor of animation language that Paul Wells proposed, and the three acts of story structure strategy (Block, 2007) that Bruce Block stated as research method to examine the issue of "Commitment to a Clean Future – New Energy", seen as table 1.

Here are the steps of research shown as follow: (1) to create research proposition; (2) to distinguish the research subjects and research sample; to establish category: Paul Wells' animation language will be the research categories; (4) to separate different analysis unit; (5) to build a reliability; (6) based on definition,

to do the analysis coding; (7) data analysis; (8) explanation and conclusion.

Table 1. The information of Research Sample

Film Title	Commitment to a Clean Future – New Energy
Publishers	Sun Arts & Production Cooperation(聖工坊)
Director	Tan, Jia-lin(譚家麟)
Year of publication	2008
Length	11:28
Type	Science Education Film
Country	Taiwan
Language	Chinese

5.1 Establish Category

In order to enforce content analysis’s reliability, this research will take Paul Wells’ animation language factors as the content analysis’s category. And in the meanwhile, to record the times of each category code so as to avoid the classified problem, the situation which appears hard to classify for analysis, so this research will adjust animation language in which the part of conversion, variation, translation, will be incorporated into the category of “Metamorphosis”. But, reproduction will be isolated to individual code of category. In addition to the part of “Reproduction”, the rest of them will be classified in to the category of “transformation”. The other, the part of quasi animalization, and half human-half beast thus are classified into “Anthropomorphism”. Here are the category’s definition and explanation shown as table 2:

Table 2. The Category of Animation Language

No.	category	Definition explanation
1	Metamorphosis	To transfer a form in to another form, or just make a little change. Ex: water become coagulated; the Movie “Transformers”.
2	Reproduction	To divide or produce a same element, ex: just like cell divided or magic show effect.
3	Metaphor	Conveying a high level meaning by a simple image. A complexed meaning will be conveyed by a simple image, picture, or text.
4	Anthropomorphism	Create a kind of animal that with human

		character and behavior just like half human half beast type. Ex: Shrek.
5	Fabrication	Virtual image role, history, and space. Ex: Steam punk world.
6	Penetration	Internal structure’s analysis or mental status’s performance
7	Symbolic Association	To present a meaning by an abstract visual image or symbolic icon. Ex: traffic signs.
8	Sound Illusion	By taking the effect of sound present a profound meaning, emotion, or a special situation. Ex: paly a specific music while in an inspirational plot , nervous plot, scary plot, or funny plot.
9	Explosive	Visual effect created by outer blast by different materials and molecular impact.

In above animated vocabulary classification, the penetration usage is the highest frequency of film of science education. For example: the body's dissection, the internal structure of the mechanical decomposition, space, stellar interiors perspective. Some of the real world images and display requirements are difficult to achieve with real camera shot, it can be reached easily by using of the penetration animated vocabulary.

The animation language – penetration as Halas states : penetrating internal construction , the argument of which is also meet to Well’s, by which to turn the complicated internal construction into a visual images, the phenomena of which is difficult to control and image in the reality.

In “*Commitment to a Clean Future – New Energy*” 0:01:00, the animation film begins with a dissection of sun’s internal construction in order to help audiences easy to understand its content (figure 1). The application of insight is generally used in science education film for conveying a clear meaning, for instance, It is impossible to shoot the internal construction of sun and plant, the insight method thus will be used instead, to which the internal construction of planet could be presented clearly, in the meanwhile, the concept of natural science and architecture also could be shown in a penetration way through the animation.

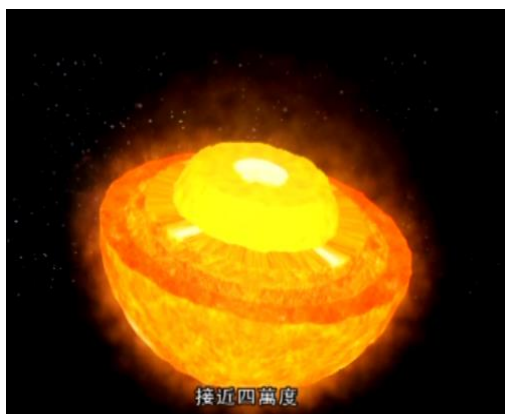


Figure 1. The penetration language applied in the film

In addition to the product process of science education film, and related online training videos, penetration was also used in the field of literature stream of consciousness, which can express some character’s mental status and inner consciousness (such as memory , imagination, dream, and surreal objects). When narrating the story, the technology of which is beyond the visualization of insight, but a way of penetrated meaning by metaphor so as to narrating the story. The Japanese animation director, Kato Hisashi (加藤久仁生), just by which to make the stream of consciousness animation. Thus, the penetration language would improve visual level into meaning level, the penetration vocabulary of which Wells considers that it is a most simple and direct method to present its meaning of fact, process, and mental status. The penetration language has become a unique medium for expressing a vivid inner consciousness, feeling, and emotion in the story (Wells, 2007).

5.2 Film Analysis

This research has invited five experts who work on the field of science, education, publishing edition, or content production as this study surveyors (as to carry out the context analysis), its related information could be shown as table 3, and, its number set from A to E. in order to respect privacy, the name of research surveyors will be placed by X.

Table 3.The Surveyors of Content Analysis

No.	Age	Occupation	Major
A	54	Teacher	Education
B	38	Teacher	Science
C	55	Animator	Animation
D	34	Manager	Editing/Publishing
E	49	Teacher	Science/Education

The five research surveyors are all the high involved audiences, their ages are 34 to 55, the average of age is 46, and their educational levels are college to master degree, and, they all have over 15 years’ experience of audience in science education film.

Based on *Commitment to a Clean Future – New Energy*, our research surveyors will record the appearance rate of animation language and its strength of theme convey, all of which be shown as table 4. According to above attained information, this research will take its film narration and animation language (as table 2) to execute a systematic analysis so as to get the appearance times of animation language.

5.3 The Strength of Theme Convey

Regarding the part of the strength of theme convey, this research will take ordinal scale as a method to score each story’s intensity rank in order to get more objectivity. Intensity rank will be divided into 0 to 10. The data of story’s strength in the animation film which was coded by five research surveyors, shown as table 4. And by the result of average strength value, an integrated figure will be shown as figure 2. X-axis in the figure 2 is not totally following the proportion of Hollywood story structure. (Patmore, 2003) , as by mean of the structure of ACT1 25% 、ACT2 50% 、ACT3 25%, the 11 minutes 28 second-length story will be divided into three acts which includes “beginning”, “extending” and “end”.

Table 4.The Strength of Story

段落	測量員					Average Strength
	A	B	C	D	E	
1(00:00-00:45)	5	6	7	6	6	6
2(00:46-01:29)	4	3	5	4	5	4.2
3(01:30-03:00)	2	1	2	2	1	1.6
4(03:01-04:26)	2	1	3	2	2	2
5(04:27-05:05)	3	2	3	3	2	4.8
6(05:06-06:02)	4	4	3	4	3	2.2

7(06:03-07:13)	3	2	2	3	3	5.6
8(07:14-08:55)	6	8	7	7	8	7.2
9(08:56-09:30)	2	2	1	1	2	1.6
10(09:31-10:12)	7	7	6	6	7	6.6
11(10:13-11:28)	8	9	8	8	9	8.4

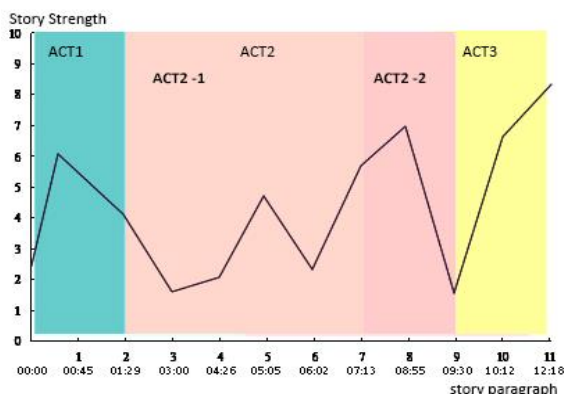


Figure 2. The Curve of Story Structure

5.4 The Animation Language and Narrative Analysis

After story observation, five surveyors will record the appearance times of animation language in ACT1、ACT2、ACT3, by which result the related data will be built in Table 5. The number in table 5 is the mode number (first priority) or median number (second priority) of the measured data estimated by the five surveyors, which combined with the curve of story structure (figure 2) to form the figure 3.

Table 5. The Majority Statistics of Animation Language

	ACT1	ACT2	ACT3
ME(Metamorphosis)	0	0	0
RP(Reproduction)	0	1	1
MA(Metaphor)	1	0	1
AP(Anthropomorphism)	1	0	2
FAB(Fabrication)	1	0	1
PT (Penetration)	1	3	0
SA (Symbolic Association)	0	4	0
SI(Sound Illusion)	0	0	0
EXP(Explosive)	1	0	0

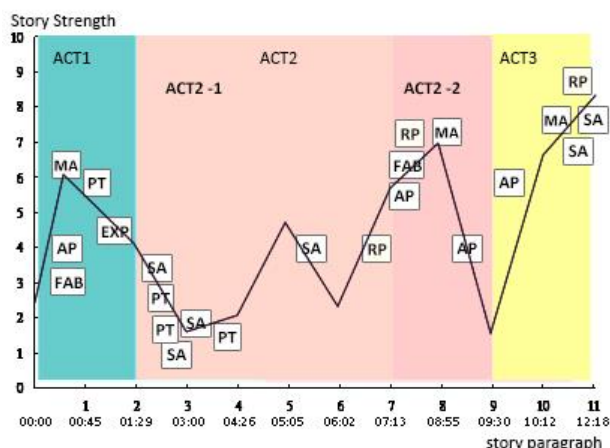


Figure 3. The animation language analysis

As following parts, this research will take Paul -Walls’s animation language method to analyze the issue of “Commitment to a Clean Future – New Energy”:

ACT1 Paragraph 1 Animation Language Narrative Analysis

Regarding the ACT1 in Commitment to a Clean Future – New Energy, we can see an ice-melting disaster in north polar, and industry pollutions and global warming are the cause of that. And, a prediction about our planet is getting lost the power of season-changing after 100 years, at 00:22 in the film, by taking the method of “Fabrication” present a situation that our planet is dying. In ACT1 paragraph 1, by taking the method of anthropomorphism present story about monkey was crying and mourns for companion’s death and the robot bemoan the natural resources was running out. All plots could convey that man-made disasters continue to harm our planet. And, at 00:22 to00:45 we can see the part of metaphor which used for convey the main theme of this story “Nothing can change the future, but you.” In order to protect our planet we need to make a commitment for together (seen as figure 4), and its animation language analysis is shown as table 6.

Table 6. The Animation Language Analysis of ACT1 paragraph 1

Visual level	Meaning level	Strategy level
Personalization (AP)	Fabrication (FAB)	Metaphor (MA)
(1)Monkey was crying and mourns for companion’s death. (2) The robot bemoan the natural	By taking the way of “Fabrication”, present a prediction that our planet is going to die since the	By taking the method of “Metaphor”, convey a theme which puts an emphasis on the

resources was running out.	serious problem of global warming.	environment protection commitment. The story strength in this paragraph reaches to 6.
----------------------------	------------------------------------	---



Figure 4. The Animation Language of “Metaphor” in paragraph 1

ACT1 paragraph 2 Animation Language Narrative Analysis

In paragraph 2, at 00:46, the first energy- solar energy will be introduced by a visual effect of aerolite explosive. By taking the method of penetration realized the internal solar so as to introduce its amazing energy and heat degree. (Film 01:00), as figure 1. Due to the animation language “Explosive” and “Penetration” method, the boring science knowledge become an interesting film, thus story intensity is reached to 4.2, and its animation language analysis shown as table 7.

Table 7. The Animation Language Analysis of ACT1 paragraph 2

Visual level	Meaning level	Strategy level
Explosive (EXP)	penetration (PT)	
The theme of solar energy in the film will begin with an aerolite explosive.	By taking the way of “Penetration” analyze the internal solar so as to introduce its amazing energy.	The distance of solar and its high temperature are the problem to do a real live film, but penetration method could resolve these problems and create a good effect.

ACT2 paragraph 3 Animation Language Narrative Analysis

In order to introduce parabolic style heat power factory in Nevada state of American, in paragraph 3 at film 01:52, this research started to show the direction of solar movement by arrow (seen as figure5). More at film 02:32-03:00, by taking the animation symbols and the method of penetration, explain the process of solar energy transferring to electronic power. Since the reason of boring content, story intensity is just 1.6, and its animation language analysis shown as table 8.

Table 8. The Animation Language Analysis of ACT2 paragraph 3

Visual level	Meaning level	Strategy level
Symbolic association (SA)	Penetration (PT)	
By using arrow show the direction of solar energy movement.	By taking the way of “Penetration” analyze the process of heat gathering.	By taking the animation symbols and the method of penetration, to explain the process of solar energy transferring the electronic power, so as to make audience understand.

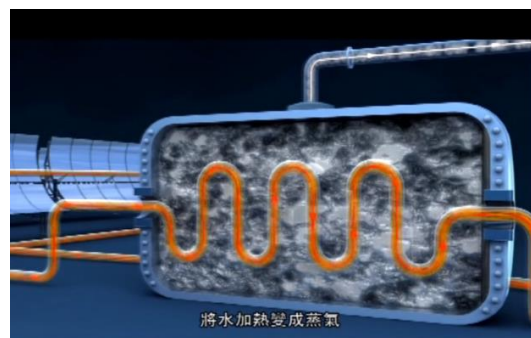


Figure5. The Animation Language of “Penetration” in paragraph 3

ACT2 paragraph 4 Animation Language Narrative Analysis

Paragraph 4 to paragraph 7 are similar to paragraph 3, and all used the method of animation symbols and the method of penetration to introduce the cases of solar energy. The story intensity is 2 in paragraph 4, and 4.8 in paragraph 5, 2.2 in paragraph 6, as for paragraph 7, this research takes animation language “Reproduction” method to make grass grow in a

desert at film 06:56 . Story intensity reaches to 5.6 in paragraph 7.

ACT2 paragraph 8 Animation Language Narrative Analysis

In paragraph 8, director presents the future imagine of technology in 2050 by using a surreal way. At film 07:26-07:50, this film takes “Fabrication”, “Reproduction”, and “Metaphor” as the method to present a science fiction world that connect technology as well as green energy, seen as figure 6. Moreover, at film 07:55-08:20, by taking “Anthropomorphism” method to present film spokesperson role using energy situation and its story intensity is reached to 7.2 and its animation language analysis shown as table 9.

Table 9. The Animation Language Analysis of ACT2 paragraph 8

Visual level	Meaning level	Strategy level
Fabrication (FAB) Reproduction (RP)	Anthropomorphism (AP)	Metaphor (MA)
(1)Fabrication: a flying city in the sky. (2)Reproduction: By taking animation method present a plot that solar energy board set in every house.	Connecting technology with green energy to present an imagination of fantastic city. Anthropomorphism: by using the method of anthropomorphism, convey a situation of green energy’s usage.	To predict that a wonderful city could be created while using green energy with future technology.



Figure6. The Animation Language of “Fabrication” in paragraph 8

ACT2 paragraph 9 Animation Language

Narrative Analysis

In ACT2 paragraph 9, this film will take the method of “Anthropomorphism” to offer a robot show, but this is just a scene and nothing to do with main theme, so the story intensity is very low as 1.6.

ACT3 paragraph 10 Animation Language Narrative Analysis

The paragraph 10 in ACT3 will be the end of this film in which director will combines animation role and life action to introduce another green energy- wind power. Plus, in this film, we also took the method of anthropomorphism to make an interesting interaction between actor Mr. Tang (唐從聖) and the main film roles- monkey and the robot, its story intensity is reached to 6.6.

ACT3 paragraph 11 Animation Language Narrative Analysis

In ACT3 paragraph 10, at film 10:13, this research takes the method of “Symbolic association” (wind power generators model) to make an explanation of solar power’s save energy concept, and at film 10:18, the film used “Symbolic association” to present the concept of electronic transferring by setting submarine cable in the sea (to take Taiwan and Penghu as the example). And, at film 10:19, the setting situation of wind power generators will be introduced by the mean of “Symbolic association” and “Reproduction”, and at film 10:51 how to let wind power to do the work of carbon decreasing so as to protect Penghu environment also could be described. This film will be end with the part of wind power generators, and in the meanwhile, the theme about Taiwan is going to become a green environment technology island will be presented by the method of “Metaphor”. The story intensity will be up to 8.4 and its animation language analysis is shown as table10.

Table 10. The Animation Language Analysis of ACT3 paragraph 11

Visual level	Meaning level	Strategy level
Symbolic association (SA)	Symbolic association (SA) Reproduction (PR)	Metaphor (MA)
Specific symbolic association: Wind power’s generators	Abstract symbolic association: The energy table and	Taiwan is going to become a green environment

<p>model. Abstract symbolic association: The energy table and concept of electronic transferring by setting submarine cable in the sea.</p>	<p>concept of electronic transferring as after setting cable in the sea. Reproduction: the work of wind power's generators for the concept of green environment protection.</p>	<p>tech island.</p>
---	---	---------------------

6. Conclusions

In order to understand how the film's director used the animation language to convey the concept of science knowledge, and create a value to enjoys as well. This research takes content analysis method to make a study in which story structure, story intensity, and animation language will be the analysis basic and code. And, by taking visual level, meaning level, and strategy level as the tool to do the narrative analysis so as to derive the convey story theme and its meaning of the film.

Through the video's content analysis, this research has proposed three study founds as follow:

1. In order to decrease the difficulty in reading, the film director used a lot the way of PT (Penetration) 、 SA (Symbolic Association) and RP(Reproduction) to explain the science knowledge and its phenomenon, in the meantime also could present some invisible things by images. Such as PT (Penetration) 、 SA (Symbolic Association) could use in the transferring solar power into electronic power (ACT2 paragraph 3 、 ACT2 paragraph 4) and, solar power board thus become prevalent by RP(Reproduction) (ACT2 paragraph 8) as well as the future benefit after using green power. (ACT3 paragraph 11)
2. FAB (Fabrication) could effectively handle the plots of past and future. Even though by the method of animated language, yet the strictly science knowledge could not increase the amusement effect and its story intensity. Thus, producers have to take the method of FAB (Fabrication) (ACT1 paragraph 1) and MA (Metaphor) so as to create a good story plot in order to improve story intensity (ACT3 paragraph 11).

3. As Foss has suggested: narrative is a method of story-telling in which a view of the world will be built through the element of characters, action, and places. Thus character is necessary for a complete story. As for anthropomorphism which also is an important element in a story, since animation always could create more dramatic attraction than a real man play. This film director has created two anthropomorphism characters as monkey and robot. Anthropomorphism has appeared in the ACT1 section 1, ACT2 section8, ACT3 paragraph 10, and its story intensity are 6, 7.2 and 6.6, that higher than the average value of whole story intensity, seen as figure3.

The primary function of science education film is education popularization. On the other hand, science education also would help audience to do a re-thinking about environment protection, The film “Commitment to a Clean Future – New Energy”, produced by Sun Arts & Production CO., Ltd., is not only present the mature technology of 3D animation for education popularization, but also provide a balance and thought in its technological application. Although the development of science could resolve the problem of social uncertainty, in the meanwhile, it brings other extensible problems. Thus, at the beginning of the animation film, the issue of Global warming, Arctic ice melting, the earth desertification, and the problem of everything is dying that will be mentioned in this research as well. Moreover, in order to remind these technology extensible problems and its conflict, the film will help audiences to ponder about how to change our future by the quoted sentence, “nothing can change the future. But you.”

References

Averbeck, J. M., Jones, A., & Robertson, K. (2011). Prior knowledge and health messages: An examination of affect as heuristics and information as systematic processing for fear appeals. *Southern Communication Journal*, 76(1), 35-54.

Block, B. A. ,(2007). *The Visual Story: Creating the Visual Structure of Film, TV and Digital Media*, Taylor & Francis.

Caird, S., & Roy, R. (2008). User-centred improvements to energy efficiency products and renewable energy systems: research on household adoption and use. *International Journal of Innovation Management*, 12(03), 327-355.

Foss, S. K. (2004). *Rhetorical Criticism:*

- Exploration & Practice.(3rd). Illinois, Long Grove: Waveland Press.
- Genette, G.(1980). *Narrative Discourse: An Essay in Method*. Ithaca. NY: Cornell University Press.
- Halas, J., (1949). *The Shoemaker and the Hatter*, Halas & Batchelor ministry of education central office of information.
- Hart, C. (1997). *How to Draw Animation*. New York: Watson-Guptill Publication.
- Hitzeroth, M., & Megerle, A. (2013). Renewable Energy Projects: Acceptance Risks and Their Management. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 27, 576-584.
- Kareklas, I., Carlson, J. R., & Muehling, D. D. (2012). The Role of Regulatory Focus and Self-View in “Green” Advertising Message Framing. *Journal of Advertising*, 41(4), 25-39.
- Kidwell, B., Farmer, A., & Hardesty, D. M. (2013). Getting Liberals and Conservatives to Go Green: Political Ideology and Congruent Appeals. *Journal of Consumer Research*, 40(2), 350-367.
- Ku, H. H., Kuo, C. C., Wu, C. L., & Wu, C. Y. (2012). Communicating Green Marketing Appeals Effectively: The Role of Consumers' Motivational Orientation to Promotion versus Prevention. *Journal of Advertising*, 41(4), 41-50.
- O’neill, P. (1994). *Fictions of Discourse: Reading Narrative Theory*. Toronto: University of Toronto.
- Tan, J. L. (2008). *Commitment to a Clean Future – New Energy*, Sun Arts & Production Co., Ltd. Retrieve from <https://www.youtube.com/watch?v=5ylxSCgGqks>.
- Viardot, E. (2013). The role of cooperatives in overcoming the barriers to adoption of renewable energy. *Energy Policy*, 63.
- Wells, P. (2007). *Basics Animation: Scriptwriting*, AVA Publishing, pp.21-33.
- Tsai, Y. , (2000). 電視劇：戲劇傳播的敘事理論[TV Series: Narrative Theory of Drama Communication]. 台北：三民書局。
- Yang, Y. F. (1998).設計的文化基礎[The Culture Fundamental of Design].台北：亞太圖書。

結合互動科技與智慧型手機多元互動介面於主題樂園應用之研究

王照明¹，蔡東真²，彭仲萱³

¹ 國立雲林科技大學數位媒體設計系，wangcm@yuntech.edu.tw

² 國立雲林科技大學數位媒體設計系，shinn716@livemail.tw

³ 國立雲林科技大學數位媒體設計系，ndnl37@hotmail.com

摘要

本研究提出結合互動科技與智慧型手機多元互動介面於未來主題樂園之應用，探討主題樂園新型態的互動方式與情境設計，最終提升主題樂園的商業價值。本研究首先探討智慧型手機各互動介面與相關理論，再開發兩件雛型作品並公開展示。展示期間對使用者進行問卷調查並邀請三位專家進行訪談，最後評估其成效。作品「黑麻吉」藉數位科技與智慧型手機之特性設計 QR 尋寶功能，使本數位地圖除導覽功能外，更加深遊客在遊樂園中的豐富體驗。作品「維京奇航」利用智慧型手機的感測功能結合遊客手機與遊樂園的互動設施，讓使用者融入團隊的互動情境，達到深刻的遊樂體驗。本研究發現：(1)結合數位媒體與多元互動介面設計所開發之新型態主題樂園雛型，讓使用者獲得有別於傳統之互動體驗，(2)室內互動情境與多人互動體驗，皆能讓使用者獲得更深刻體驗與感受，(3)數位地圖導覽 APP 可針對各年齡層之需求提供相對的服務，則更貼近使用者之設計，(4)運用互動裝置於主題樂園之應用，可提升使用者體驗之愉悅性與參與感。

關鍵詞：互動科技、情境設計、智慧型手機、主題樂園。

The Research of Applying Interactive Technology and Multi-interactive Interface of Smartphone into Theme Park Applications

Chao-Ming Wang¹, Tung-Chen Tsai², Chung-Hsuan Peng³

¹ National Yunlin University of Science & Technology, Dept. of Digital Media Design, wangcm@yuntech.edu.tw

² National Yunlin University of Science & Technology, Dept. of Digital Media Design, shinn716@livemail.tw

³ National Yunlin University of Science & Technology, Dept. of Digital Media Design, ndnl37@hotmail.com

ABSTRACT

This study proposed combining interactive technology and the multiple interactive interfaces of smartphone into applications of future theme park, referred to new interaction mode and scenario design of theme park, and attempted to enhance the commercial value of theme park. Firstly, this study referred to various interactive interfaces and relevant theories of smartphone, and then developed two prototypes and demonstrated publicly. During exhibition, this study used questionnaire survey to users and interviewed three experts to get more advices. Finally, this study evaluated the research result. Work-“Black-Match” used the characteristic of digital technology and smartphone to design QR treasure game. The digital map not only owned navigation function but also reinforced the visitors’ rich experience in theme park. Work-“Odd Viking Sailing” combined the sensing function of smartphone and interactive facilities in theme park to let users enjoy the team-work interactive scenario more easily, and get deep pleasure experience. This study discovered the following: (1) New-type theme park prototype which applying digital media and multiple interactive interfaces can let users get interactive experience which different from the traditional one. (2) Indoor interaction scenario and multi-users interaction experience can let users get deeper experience and feel. (3) The digital navigation map APP

can provide relative service for users in different age and suit to user's design. (4) Applying interactive installation in theme park can improve users' enjoyment and participation during experience.

Keywords: Interactive Technology, Scenario Design, Smartphone, Theme park

1 前言

在這日新月異的科技新世代中，人們透過行動裝置與無線網路隨時隨地獲得、存取各種訊息。經時代演進，對於智慧型手機明確的定義為具備開放式的作業系統、足夠的運算處理能力、可容許使用者自由選擇並安裝應用軟體之手機（徐玉學，2004）。因智慧型手機攜帶方便、操作簡單的特性，讓智慧型手機成為新資訊時代的象徵性產品，且透過智慧型手機各種互動介面，例如 QRcode、NFC 等應用、與 AR 擴增實境技術結合、攝影鏡頭拍照功能、麥克風介面、GPS 導航、多點觸控螢幕、加速度計、電子羅盤、陀螺儀等，讓行動裝置與人有更多互動的可能，也讓行動裝置對生活的價值更多元且貼近人心。

近年來，由於國民所得的提昇，在滿足基本生活需求後，國人在工作之餘也相形重視休閒生活，其中，主題樂園是國人重要的旅遊目的地之一。劉憲宗(1992)認為主題樂園為「以烏托邦的理想世界作為園區的發展理念與規劃架構，結合現代科技與腦力創造，透過主題式的表達方法，經由園區整體細部化的設計及精緻性的包裝，兼具教育啟發與休閒娛樂功能，用以滿足全家庭不同年齡層的一種現代新型遊憩園區開發與經營模式」。本研究將分析主題樂園之類型，冀望結合現有科技與主題樂園，讓主題樂園出現更多能與現代科技結合的應用。

本研究以學術研究與實務開發並重方式進行，研究目的如下：

- (1) 探討智慧型手機各種互動介面相關理論。
- (2) 探討互動科技之相關模式理論，並歸納出多元互動介面與互動情境之設計原則。
- (3) 探討主題樂園之類型，並做出以智慧型手機多元互動介面結合現有科技於主題樂園之新型態應用。
- (4) 實際開發出 (i)實境導覽 (ii)室內情境互動體驗 (iii)多人互動體驗之主題樂園場域，並讓使用者透過多元人機介面獲得更深刻的互動體驗與感受。

- (5) 以問卷調查法和專家訪談來評估使用者介面的操作情形，並分析其成效。

2 文獻探討

2.1 智慧型手機之多元互動介面

Iftode (2004) 等人認為智慧型手機與傳統手機的差異在於更強大的運算能力以及記憶體，並且具備短距離的通訊介面（例如：藍芽）以及網際網路的連線，更具備許多的互動介面元件（例如：彩色的多點觸控螢幕、數位攝影機）。Lane (2010) 等人也認為，現今的行動裝置具備更多的感測器，使得行動裝置將能產生更多的應用與服務，結合豐富多樣的 APP 能在更多領域如商業、健康照護、社群網路、環境監控以及交通運輸產生更大的經濟效益，其中，本研究將針對攝影機、麥克風、多點觸控螢幕以及多種感測器來做分析：

- (1) 攝影機 (camera)：攝影機主要的功能在於記錄影像。有許多的 APP 像是 LINE 或是 Instagram 都推出了自己的照像軟體，主要的功能就是讓使用者在記錄事件時，能夠透過這些軟體分享至社群網路，並在相片上加上圖案和不同的背景風格，甚至是修改照片中人的膚色。同時也能夠用在人機互動上做為主要的介面，像是 QRcode、擴增實境等等的應用
- (2) 麥克風 (microphone)：麥克風主要的用途在於接收通話兩端的聲音，但在互動的應用上，麥克風是一個相當好用的介面，現今不只有分析聲音的大小聲，包含了聲音的波型、高低，都能做為互動所應用的內容，如今 Siri 的誕生更讓人們能夠與電話進行對談。
- (3) 多點觸控螢幕 (multi-touch screen)：觸控螢幕目前有許多的技術可以進行實作，但最主要的意義還是打破了傳統的人機介面滑鼠與鍵盤的限制，如今使用者能夠直接用手指對按鈕或是圖案進行互動或操作，如拖拉、縮放、點擊、旋轉等傳統介面做不到的動作辨識，因此在許多的 APP 遊戲或是系統的介面上，主要都是應用多點觸控螢幕做為操作介面。

- (4) 接近感測器 (Proximity Sensor)：接近感測器主要功能是感測手機面板與使用者之距離，主要的應用是當使用者拿起手機在講電話時，接近感測器會因靠近人耳，而將觸控螢幕關閉以節省電源消耗。
- (5) 加速度計 (Accelerometer)：由於地球重力的影響，智慧型手機能透過加速度計取得手機目前的擺放方向是橫放或直放，因此當使用者將手機橫放時畫面便能自動切換顯示方向。加速度計的另一功能是測量手機移動方向的力道大小，類似於自由落體，手機在移動時會產生不同於地球重力的變化，加速度計能夠知道使用者在搖晃手機的大小程度及方向，故許多 APP 遊戲透過此感測器設計相關的遊戲互動方式。
- (6) 電子羅盤 (Compass)：電子羅盤主要利用晶片中的電容晶格擺放 XYZ 軸分別去測量與地球之間磁場的變化，然後透過演算法將正確的角度算出，功能類似於傳統羅盤，能夠定位自己與地球南北極的位置。
- (7) 陀螺儀 (Gyros)：當手機需要測量相較於水平的角度時就必須要用到陀螺儀，在互動應用上已經有許多的遊戲利用陀螺儀來做為操控的介面，如果將陀螺儀的參數與三軸加速度的參數綜合在一起分析，更能夠做到精準的角度測量，以及包含翻滾、傾斜、搖擺等動作辨識。
- (8) GPS (Global Positioning System)：GPS 原本是做為軍事用途，而後來開發為民間的導航系統，因為要透過太空中的衛星進行定位，所以當使用者在室內時無法進行定位功能。近幾年 GPS 主要的用途仍在導航方面，但由於混合實境以及 LBS 的發展需要用到 GPS 的定位功能，因此未來 GPS 將擁有更多的應用及互動方式。

2.2 互動科技

MacKenzie(2013)將人機互動歸納為六大部分，感知、思考、動作、操作、運算和回饋，其中互動科技探討的內容著重於操作、運算和回饋，透過科技的輔助提供參與者新型態的體驗樂趣。李家祥 (2005) 提出，只要一種裝置與參與者產生互動效果，這個裝置所使用的方法、技術與科技都可以稱為互動科技。換言之，互動科技包含了裝置形式、互動效果與互

動技術；裝置形式可以是單一的裝置，或是一個空間、場域或環境的構成；互動效果則為透過語言、文字、動作、視覺或氣氛進行人與裝置的互動和回饋；互動技術包括科技技術和整合方式，這些技術不一定是電子裝置或科技，只要是產生互動的效果的方式都包含在內。江東霖 (2010) 表示，觀眾透過互動的方式參與內容，不再只是單向的傳輸，藉此可增加觀眾的參與感並增加裝置與人的黏著性。

互動科技的基礎為電腦基礎概念，電腦的使用對象為人或物，使用者經由介面 (滑鼠、鍵盤和麥克風等) 將要傳達的內容輸入，再經由訊號處理轉換成電腦可解讀的訊息，電腦再以此進行儲存和計算的動作，這些經過電腦處理後的訊息則需要一個平台輸出以傳達給使用者，整個使用的過程構成了一個訊號傳遞的循環，也可以被認為是人與電腦的互動流程，參考圖 1 所示 (吳明謙，2011)。

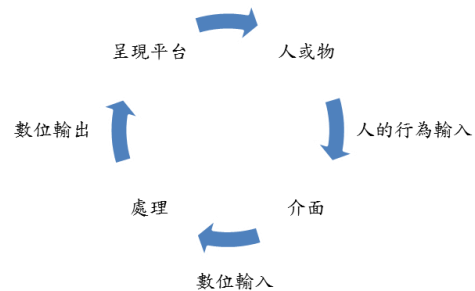


圖 1. 電腦基礎概念與訊號傳遞流程 (吳明謙，2011)

2.3 互動介面設計

在人機互動中，介面表示人與機械溝通採用的各種操作方式，Rogers 等人(2011)曾經提出 20 種常見的人機介面，其中行動式介面較被廣泛使用，為當今社會重要探討的課題，互動介面設計是本研究探討的重點 (方裕民，2003; Rogers *et al.*, 2011)。互動是一種溝通，是為了讓使用者與機器之間能用更友善態度進行互動。而互動設計則是在尋求支援人們的方式，創造使用者經驗讓使用者增進工作、溝通和互動的方式 (Rogers *et al.*, 2011)。換言之，互動設計產品支援人們每天工作和生活上的溝通方式及互動。另外也有學者認為互動設計是針對組織內容、介面設計、硬體和軟體之間運作發展的設計 (Graham, 1998)，或是一門促進人們與產品、服務之間溝通的藝術 (Saffer, 2010)。

隨著科技的發展，互動介面的設計逐漸從電腦為中心轉變為以人為中心去設計，使用者

不再需要特地學習如何操作電腦，而是透過自然的肢體動作和其他感知進行操控（劉說芳、陳連福、陳莞鈞、陳盈秀，2010）。多模式系統是指使用者可藉由兩個或兩個以上的輸入模式進行系統操作，例如語音、觸控、手勢、肢體動作等。多模式系統經由感測控制接收感官動作（視覺、聽覺、觸覺和運動感覺）並轉化為電腦訊號進行辨識，像是視覺的感測控制為電腦視覺運算、聽覺的感測控制為語音辨識、觸覺的感測控制為碰觸感測、運動感覺的感測控制為動作辨識；而視覺感測控制包括3D立體影像、虛擬實境、擴增實境，聽覺感測控制包括語音輸入、語音控制，觸覺的感測控制包括多點觸控、手勢辨識，肢體感覺的感測控制包括三軸動作辨識、臉部辨識等剝殼感應技術（劉說芳等人，2010）。Oviatt(2003)也證實多模式系統優於以往的單模式（鍵盤、滑鼠）操控系統，並且提出了多模式系統在介面設計時須注意的準則(Cohen et al., 1997)：

- (1) 直覺：依照使用者的行為進行系統操作。
- (2) 彈性：使用者可依需求更換操控方式。
- (3) 效率：讓使用者使用多模式系統操控式提高操作效率。
- (4) 表現強烈：強烈表現出系統訊息和回饋給使用者。

2.4 主題樂園

主題樂園最具有代表性的為西元 1990 年成立的迪士尼樂園(Disneyland)，迪士尼樂園首次開啟以主題意象為主的遊樂園模式(林依諭，2014)。謝其森(1995)認為主題樂園在規劃時會事先訂定主題，並遵循其主題塑造所有的環境、遊戲、活動、設施以及氣氛，並加以統整營運，讓遊樂園兼具休閒遊樂之功能用。吳佩芬(1997)提到：「主題樂園」與過去一般的傳統「遊樂園」最大的差別在於主題樂園帶有「主題性」，並且根據主要主題去規劃遊樂園的內容，相較於傳統遊樂區則較缺乏其氣氛營造。

羅許紘(2003)認為主題遊樂園針對其內容的規劃，除了滿足一般遊樂設施給與的刺激感與愉悅感外，還需滿足顧客心理體驗，包含內在的滿足感、自由感、投入感、興奮感和即興感，此五大項心理感受，讓遊客除了身體外在之體驗外，更添加了心理層面的滿足。

主題樂園營造於一個特定且易於了解的主題上，並具有統一性與排他性。在塑造出的

實質環境下，易於營運、管理，整合環境、遊戲、活動、設施，在一個統一的主題下運作(謝其森，1995)。以設定所要表達的主題，將遊樂園內所有的場館、設施、活動、表演、氣氛、景觀、附屬設施、商品等建構於相同主題上，使相關的元素都能在此主題下統一，形成一個擁有主題概念的遊樂園(劉連茂，2000)。

2000年六福村斥資12億打造歷時4分鐘的驚險之旅「蘇丹大冒險」。2000年中月眉育樂世界「馬拉灣樂園」開幕，以水上遊樂園為主題；2002年5月中月眉育樂世界「探索樂園」開幕，以陸上遊樂設施為主題。2002年12月花蓮「遠雄海洋公園」開幕，是台灣第一座具國際水準的海洋主題樂園，同時開設五星級休閒飯店「花蓮遠雄悅來大飯店」。同年，劍湖山王子大飯店及夜間遊憩公園「劍湖山園外園」開幕。2010年1月關西六福莊生態渡假旅館開幕，使得台灣主題樂園產業朝向全方位的發展趨勢，不再只是以單一提供機械遊樂設施為主，而是進行智慧型、強調物超所值的深度體驗，並且家庭出遊、機關公司行號小眾團體增加(曾慶欉，2012)。周秀蓉(2008)的研究也證實，主題樂園遊客遊憩吸引力對顧客滿意度有顯著影響。

2.5 小結

Harris, Davies & Baron(1997)指出主題樂園是以人為主的服務行業，所以滿足消費者感官的全面娛樂已是新型態遊樂園的發展趨勢，但現今國內外的遊樂設施仍與之有所差距，Ittelson(1978)提到遊憩體驗是由活動與環境所組合而成，環境組合會產生不同的遊憩體驗。在台灣，遊憩體驗受到環境特色、活動種類、實際現況與遊憩者過去經驗、個人特質、資訊蒐集等個人因素的影響(陳水源，1989)。故本計劃將現有科技與主題樂園做結合，讓主題樂園中出現更多能與現代科技結合的應用，讓遊憩者於遊憩結束後所產生的個人回憶與整個體驗互相影響，產生與實際體驗不同的感受，成為特殊的感受(林依諭，2014)。

在相關技術與案例的研究與探討後，本計畫將開發兩項互動情境，結合智慧型手機的多元介面以及相關的互動科技與數位技術，著重於以科技的應用與多人的互動，突破傳統遊樂園的限制，建構未來之綜合型主題樂園雛型，增加遊客對樂園的新鮮感，使遊客感受到不同以往之遊憩體驗。

3 研究方法

本研究先進行文獻探討，再進行雛型開發，並於公開展示時以問卷調查及專家訪談進行雛型作品之成效評估。研究方法採用實驗法。作品展示期間，透過問卷調查法分析使用者的互動情形，並透過與專家的深度訪談獲得專家對於此作品的專業解析，以利未來做為改善研究設計之依據。全程包含 5 分鐘向參與者講解互動流程，10 分鐘予參與者進行互動體驗，5 分鐘予參與者填寫問卷，若是本研究邀請之專家則進行 30 分鐘的深度訪談，實施流程圖如圖 2 所示。

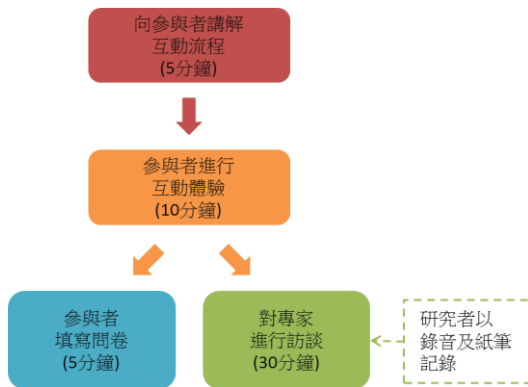


圖 2. 展示期間之研究方法實施流程圖

3.1 雛型開發

3.1.1 作品一「黑麻吉」

(1) 設計概念

遊樂園就像一座埋有寶藏的大迷宮，遊客需要一張可靠的地圖幫助他們在迷宮中尋找寶藏以及歡樂的心情。透過互動式公仔的導覽方式，讓遊客更加熟悉樂園整體之資訊與各遊樂設施的分布位置，藉由遊樂設施的人氣評比與排行榜功能，提高遊客體驗各遊樂設施之好奇心，同時以尋寶機制吸引遊客走遍樂園的意願。遊客將藉由此導覽地圖更了解樂園的故事，並更積極體驗樂園裡的各項遊樂設施，如圖 3。



圖 3. 「黑麻吉」情境規劃 (本研究繪製)

(2) 設計意涵

地圖與導覽已是眾多主題樂園與活動場域，最能夠讓遊客在短時間內了解相關內容的資訊呈現方式。然而，現今主題樂園之遊樂園地圖與設施導覽多為平面或是靜態的呈現。由於遊樂園之地形複雜、內容豐富，使得平面或是靜態的導覽地圖之圖文資訊雜亂且難以理解，導致遊客對於此類型之導覽地圖依賴性較低。有鑑於此，本研究將設計一個與遊樂園主題相符合的吉祥物公仔，讓來賓可透過人手一機的智慧型手機與之互動，並在互動過程中完整掌握樂園的資訊，除了幫助遊客了解樂園中之各項設施分布位置，也增加遊客的體驗。

(3) 系統設計說明

本導覽地圖 APP 之主畫面為遊樂園的整體地圖。圖中將有一隻可移動的吉祥物公仔與使用者進行互動。使用者可透過點選導覽地圖中的各項遊樂設施，或是將吉祥物拖曳至該設施，吉祥物則會針對該項設施進行背景故事之解說，以及該項設施之遊樂方式與乘坐限制。使用者在體驗各項設施後，可在對項設施進行一到五顆星的評比，本導覽 APP 也會依據所有遊客之評價，針對各項設施進行人氣排行榜。本系統也將依據各項設施之乘坐時間，設定各項設施之定點停留時間規範，當遊客在該設施區域範圍內停留達設定時間，及視為已完成該設施的體驗，並可獲得該設施之寶藏。

(4) 互動介面設計

本研究之導覽地圖 APP 提供遊客查詢、定位及園區互動的功能，表四中列出導覽地圖 APP 的整體介面操作流程。導覽地圖 APP 主要分作四個功能介面，條列如下：

A. 首頁介面：可以查看遊樂園中各項設施的相對位置，也可查看各項設施的介紹。

- B. 搜尋介面：提供使用者查詢遊樂園中的資訊、醫護站等服務資訊。
- C. 寶藏收集介面：透過與遊樂園各項設施合作，在各定點設置 QR code，當使用者到達該地點，利用掃描 QR code 的方式來收集寶藏。
- D. 導覽介面：利用手機內建的 GPS 功能，告知使用者當下位於遊樂園的哪個位置。

3.1.2 作品二 「維京奇航」

(1) 設計概念

現代的生活中心，智慧型手機已成為日常生活中必需品，許多人都有手機不離身的習慣。在主題樂園的設施中，若能將智慧型手機與設施結合將能夠帶來不同的感受。本研究主要以智慧型手機之觸控螢幕、無線網路、加速度計和陀螺儀多元感測，結合大螢幕建構一套多人互動體驗划船遊戲，並應用在主題樂園中，並以「維京船奇」為主題進行設計。本系統實際場景搭配了實體船型裝置、APP 及大螢幕投影，其遊樂設施場景規劃（如圖 4）。

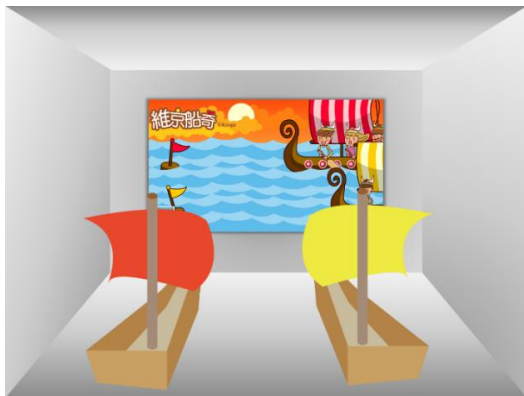


圖 4. 「維京奇航」情境規劃（本研究繪製）

(2) 設計意涵

手機的社群意識比起電腦來的更加強烈，行動網路的發展讓人們能夠隨時隨地與朋友聯繫，藉由手機的行動網路社群功能與遊樂園設施進行結合，將愉悅的氣氛分享給其他人，同時能夠與現場的人更進一步認識與分享。

(3) 系統設計說明

此系統為手機與裝置連接並與大螢幕聯動之裝置。使用者必須開啟對應之 APP，先與指定的 server IP 連線，爾後進行一連串之資料輸入。使用者必須登入，並將手機與互動

裝置同步，隨後即可創立自己的角色。完成上述步驟後，使用者須將手機放置於前方船槳的插槽中，待船槳讀取完成手機同步資料後，大螢幕上便會出現使用者所創立的角色。當每一位使用者準備完畢，大螢幕集會顯示遊戲開始倒數。遊戲開始後，使用者可以划動船槳使螢幕中的船前進，船身也會跟著畫面中的浪濤波動搖晃。搶先抵達終點的組別即獲得遊戲的勝利。

(4) 互動介面設計

本研究作品「維京船奇」的互動設計介面則分為智慧型手機 APP 及大螢幕呈現畫面來說明，APP 之互動設計介面設計說明如下：

- A. 登入介面：輕觸螢幕即可開始。
- B. 選擇角色介面：選擇想要的角色，並確定進入遊戲。
- C. 放入船槳介面：將手機置入船槳，並將資料同步處理。完成上述動作後即可觀看大螢幕準備開始遊戲。

3.2 問卷調查法

問卷調查法是一種具效益和結構化的資訊調查工具。本研究進行人機介面使用性與互動滿意度評估，其中人機介面使用性根據 Shneiderman 與 Plaisant(2010)提出的使用性原則，將問卷分成三大面向，分別為易學性、操作速度及操作記憶性進行調查。互動滿意度評估根據 Bangor 等人(2009)提出的系統使用性量表(SUS)做為整體互動滿意度評估問卷。

本研究的評估方式包含人機介面的使用性評估與作品互動滿意度評估兩個方向。問卷設計構面依據 Shneiderman 與 Plaisant(2010)提出的使用性原則進行設計，本研究將根據以下使用性原則來作為使用性問卷之三大構面：

- (1) 易學性：一般的使用者要花多久時間，才能學會使用此系統。
- (2) 操作方式：一個互動的步驟，哪個地方的設計或是操作方式最不順手。
- (3) 操作記憶性：系統操作後，依然能夠記得如何操作本系統。

作品互動滿意度評估，將利用 Bangor 等人(2009)提出的系統使用性量表(SUS)做為整體互動滿意度評估問卷。SUS 最早由 John Brooke(1996)所提出，目的是希望透過問卷快

速、有效的評估系統及產品的滿意程度，也證實 SUS 可以用來評估各種不同的產品或是系統的使用滿意程度。Lewis 與 Sauro(2009)經由因素分析，再次驗證了 SUS 問卷的可靠性，並且修正了部分問卷的用詞。

使用性問卷一共包含了三大構面，易學性、操作方式、操作記憶性，共 15 個問題，製作成 Likert 五段式量表，每一個構面中皆包含了人機介面、單螢幕多螢幕互動模式的使用性問題，請參照表 1 與表 2。由於「黑麻吉主題樂園地圖導覽」和「維京船奇划船互動裝置」兩者屬於不同特性的產品，因此本研究互動滿意度評估問卷針對兩件作品個別設計，而 SUS 量表採用相同題目進行調查。

表 1. 「黑麻吉」使用性問卷設計 (本研究設計)

使用性	問題
易學性	1. 我很快就能看懂手機的操作介面
	2. 我能快速的理解手機的操作方式
	3. 我能夠理解各手勢的操作，並在APP中運用
	4. 我能夠理解各頁面所代表的功能與目的是什麼
	5. 我不需要觀看說明，就能夠順利操作APP
操作方式	6. 我覺得主選單放置於畫面下方操作起來很方便
	7. 我覺得APP的操作方式太過複雜
	8. 我覺得操作方式令我感到直覺
	9. 我能感受到手勢操作時，所對應的回饋與結果
	10. 各個畫面在切換時是順暢的
操作記憶性	11. 我能夠清楚知道QR code的使用方式
	12. 我能夠清楚知道GPS的使用方式
	13. 我能夠快速的回憶起作品的操作方式
	14. 我覺得APP給予的遊樂園資訊不夠清楚
	15. 我能夠清楚地知道地圖的切換方式

表 2. 「維京船奇」使用性問卷設計 (本研究設計)

使用性	問題
易學性	1. 我能很快學會手機的操作方式
	2. 我能快速的理解手機與大螢幕的關係
	3. 我能夠理解划船的動作，並在遊戲中運用
	4. 我能快速的在大螢幕中找到自己船和

	角色
操作方式	5. 我不需要觀看說明，就能夠順利操作作品
	6. 我能知道手機的角色
	7. 我覺得划船的動作太過複雜
	8. 我覺得划船的動作令我疲累
操作記憶性	9. 我能感受到手機振動
	10. 我能明白手機振動代表的意思
	11. 「維京船奇」的體驗時間感覺太長
	12. 「維京船奇」的遊戲方式，令我印象深刻
	13. 我能夠快速的回憶起作品的操作方式
	14. 我覺得螢幕中船支移動的幅度不大
	15. 我能夠清楚地記得「維京船奇」遊戲方式

作品滿意度問卷 SUS 總共有十個題目，採用 Likert 五段式量表如表 3 所示，1 到 5 代表從非常不同意到非常同意的滿意度看法。包含如下 10 個問題，單數題為正向問題，雙數題為反向問題。

表 3. 作品滿意度問卷 (本研究設計)

問題
1. 我認為我會經常使用此作品
2. 我認為作品設計有點過於複雜
3. 我認為作品很容易使用
4. 我需要透過其他人的解釋才會操作作品
5. 我認為作品有效的整合了多個功能
6. 我認為作品有很多不協調的設計
7. 我能想像大多數人能夠快速的學會與作品互動
8. 我認為作品操作起來很笨拙
9. 我有信心能夠與作品進行互動
10. 我需要先學習很多資訊，才能夠與作品互動

3.3 專家訪談法

訪談法是利用訪談者與受訪者之間對談，達到意見交流的質性研究方法，並在訪談的過程中發覺受訪者的看法、動機、態度等內容 (袁方, 2002)。本研究對專家進行深度訪談，目的是了解專家對於此作品的看法，以利未來做為改善研究設計之依據。

(1) 訪談對象

本次訪談將邀請三位相關領域專家進行訪談，並於訪談結束後，將三位專家的對談內容做詳細的歸納整理，如表 4 所示，以 A1、A2、A3 在表格中做為三位專家的代稱。

表 4. 受訪專家代碼對應表

代碼	任職機構	專長	級職

A1	國立雲林科技大學 數位媒體設計系	數位學習、遊戲設計、資訊教育	助理教授
A2	不來梅網路股份有限公司	互動設計	互動總監
A3	國立台中教育大學 數位內容科技學系	視覺傳達設計、電腦輔助設計、數位內容產業、設計研究領域	副教授

(2) 訪談資料蒐集與分析

本研究採用 Schmitt(1999)提出的五種策略體驗模組：感官(sense)、感覺(feel)、思考(think)、行動(act)與關聯(relate)之其中四種來設計作品的訪談大綱，藉此更加了解專家的看法與想法。詳細訪談大綱如表 5 所示。

表 5. 專家訪談大綱

體驗形式	訪談大綱
感官(sense)	專家對於作品畫面的感受、看法與建議？
感覺(feel)	專家對於作品展示布置的感受、看法與建議？
思考(think)	專家對於使用流程上的感受、看法與建議？
行動(act)	專家對於互動方式的感受、看法與建議？

4 展示與評估

4.1 公開展示

本研究共進行兩次公開展示，時間間隔 4 個月。展示時，透過解說人員的講解，將兩件作品進行串聯，參觀民眾也能實際體驗兩件作品。透過第一次的展示，蒐集民眾意見後做修改，並於第二次公開展示後進行問卷調查。公開展示之實際情形如圖 5 至圖 8 所示。在本研究系統中，多人互動部分改變了傳統遊樂設施單人遊玩的模式，提高趣味性也增加人與人之間的情感交流。透過本研究之系統開發，遊客能體會新型態的遊樂設施，加深遊客於主題樂園的體驗，期望未來能夠實際運用於主題樂園裡，提升主題樂園之特色與吸引力。



圖5.「黑麻吉」公開展示布置



圖6.民眾體驗「黑麻吉」實際情形



圖7.「維京奇航」實際互動情形



圖8.民眾體驗「維京奇航」互動情形

4.2 問卷調查結果

4.2.1 作品一「黑麻吉」

(1) 問卷信度分析

此作品共收集有效問卷 43 份，問卷結果透過 SPSS 統計軟體進行分析，於信度部分根據 Cronbach α 係數進行問卷信度分析。其中 Cronbach $\alpha > 0.5$ 時是具有可信度的，而隨著 Cronbach α 係數越高，信度則越高。「黑麻吉」使用性問卷透過 SPSS 統計軟體的分析後的結果如表 6，三大面向之 Cronbach α 係數皆達 0.5 以上，代表具可信度。

表 6. 「黑麻吉」SPSS 信度分析結果

構面	問卷題數	α 係數
易學性	5題	0.794
操作方式	5題	0.644
操作記憶性	5題	0.636

在效度分析中，透過 SPSS 統計軟體進行分析，採三個構面來做分析，分析結果在易學性的 KMO 值為 0.741，操作方式 KMO 值為 0.691，操作記憶性 KMO 值為 0.728。個別項目與總分相關係數結果如表十一。其中 $\rho > 0$ ，正相關、 $\rho < 0$ ，負相關、 $\rho = 0$ ，無關，當 $\rho > 0.8$ ，非常高度相關， ρ 在 0.7~0.8，高度相關， ρ 在 0.3~0.7，中度相關， $\rho < 0.3$ ，低度相關。由表 7 可觀察出本問卷的 ρ 係數均在中度相關以上，表示本問卷具一定的效度。

表 7. 「黑麻吉」SPSS 分析結果

使用性	題號	共同性	個別項目與總分相關係數 ρ	平均數	標準差
易	1	0.545	0.715	4.28	0.549

學性	2	0.735	0.837	4.30	0.558
	3	0.565	0.715	4.21	0.559
	4	0.704	0.820	4.12	0.697
	5	0.343	0.680	3.65	0.813
操作方式	6	0.402	0.647	4.28	0.591
	7	0.435	0.672	3.93	0.669
	8	0.527	0.689	3.84	0.615
	9	0.570	0.709	3.98	0.556
操作記憶性	10	0.339	0.641	3.91	0.718
	11	0.189	0.468	4.14	0.560
	12	0.493	0.689	3.95	0.722
	13	0.482	0.641	4.19	0.588
	14	0.551	0.771	3.44	0.959
	15	0.355	0.601	3.74	0.693

分析完表現最佳與最差的題目後，再將三個構面的平均數算出如表 8，三構面的平均數由高至低分排序為易學性、操作方式、操作記憶性。以下是三個構面之總結。

(1) 易學性：此構面平均數為三者最高，顯示使用者在學習操作上遇到的困難較少，而從易學性題 5 較低分可判斷出本作品雖然易學，但使用者使用操作介面時的直覺反應與真正操作方式較不同，因此操作介面若更符合使用者經驗會讓使用者更容易學習。

(2) 操作方式：此構面平均數為第二高，主要是因為使用者在操作上所遇到的困難較少，若有遇到不順手的也能馬上找到正確操作方式，因此讓使用者有正面感受。

(3) 操作記憶性：此構面平均數為三者最低，顯然本作品之互動模式與使用者之前用過的類似作品有差異，因此本作品的操作方法需要更貼近使用者經驗才能讓分數提高。

表 8. 「黑麻吉」三構面平均數

構面	平均數
易學性	4.28
操作方式	3.99
操作記憶性	3.89

(4) 滿意度分析

滿意度分析採用 SUS 問卷，SUS 問卷評分方式是將單數題的原始分數減 1 分即得到單數題的應得分數，雙數題則是以 5 分減原始分數即得到雙數題應得分數，最後將所有應得分數總和乘以 2.5，便可得到最終 SUS 問卷分數。「黑麻吉」計算之 SUS 分數為 72.4 分，與 Bangor 等人(2009)所整理出的評比表比

較，分數介於間 good 與 excellent 之間。

4.2.2 作品二 「維京船奇」

(1) 問卷信度分析

此作品共收集有效問卷 41 份，「維京船奇」使用性問卷透過 SPSS 統計軟體分析後的結果如表 9，其操作方式及操作記憶性的 Cronbach α 係數偏低，代表可信度偏低，在刪除造成信度降低的操作方式第二題及操作記憶性第一題後，再次經由 SPSS 分析之結果如表 10，三大面向 Cronbach α 係數皆達 0.5 以上，代表具可信度。

表 9. 「維京船奇」SPSS 信度分析結果

構面	問卷題數	α 係數
易學性	5題	0.818
操作方式	5題	0.367
操作記憶性	5題	0.685

表 10. 「維京船奇」SPSS 信度分析之修正結果

構面	問卷題數	α 係數
易學性	5題	0.818
操作方式	4題	0.504
操作記憶性	4題	0.712

在「維京船奇」的效度中，將造成信度降低的操作方式第二題及操作記憶性第一題後，一樣採三個構面來做分析，分析結果在易學性的 KMO 值為 0.772，操作方式 KMO 值為 0.557，操作記憶性 KMO 值為 0.716。個別項目與總分相關係數結果如表 11。由表 11 可觀察出本問卷的 ρ 係數均在中度相關以上，表示本問卷具一定的效度。

表 11. 「維京船奇」SPSS 分析結果

使用性	題號	共同性	個別項目與總分相關係數 ρ	平均數	標準差
易學性	1	0.576	0.743	4.51	0.631
	2	0.646	0.783	4.44	0.590
	3	0.447	0.694	4.42	0.731
	4	0.653	0.803	4.56	0.629

	5	0.642	0.815	4.12	0.851
操作方式	6	0.542	0.554	4.47	0.550
	8	0.834	0.497	2.19	1.118
	9	0.815	0.771	4.14	1.037
	10	0.759	0.757	4.07	0.985
操作記憶性	12	0.728	0.841	4.23	0.895
	13	0.747	0.790	4.63	0.489
	14	0.423	0.745	2.67	0.944
	15	0.420	0.623	4.60	0.623

分析完表現最佳與最差的題目後，再將三個構面的平均數算出如表 12，三構面的平均數由高至低分排序為易學性、操作記憶性、操作方式。以下是三個構面之總結。

(1) 易學性：此構面平均數為三者最高，顯示使用者在學習操作上遇到的困難較少，大部分使用者皆能成功完成操作，因此在此項目拿下最高分。

(2) 操作方式：此構面平均數為最低分，原因探究可能是因為本作品之遊戲方式為平常較少接觸的模式，因此使用者可能對於此操作方式有陌生感，所以造成分數較低。

(3) 操作記憶性：此構面平均數為第二高，本作品之操作方式特殊，且與現實生活之划船動作接近，因此使用者在結束操作後仍能記得作品操作方式。

表 12. 「維京船奇」三構面平均分數

構面	平均數
易學性	4.28
操作方式	3.99
操作記憶性	3.89

(4) 滿意度分析

「維京船奇」之 SUS 分數為 74.4 分，與 Bangor 等人(2009)所整理出的評比表比較，分數也同樣介於間 good 與 excellent 之間。

4.2.3 問卷調查結果分析

問卷調查結果顯示，本研究問卷具有一定之信度與效度。兩作品之使用性問卷調查結果顯示多數使用者可順暢地操作「黑麻吉」APP 之介面以及「維京奇航」的划船裝置，且由兩作品良好之滿意度評估結果可知，本研究應用數位媒體結合多元互動介面的設計所開發的新型態主題樂園離型具有其可行性，且室內互

動體驗情境與多人互動體驗皆能讓使用者獲得足夠的體驗與感受。使用者尤其對「維京奇航」的互動方式印象深刻，顯示結合數位媒體之新型互動設施可加深遊客在遊樂園中的互動體驗。但從分析問卷結果可知，無論是手機或是互動裝置的互動介面，其操作方式若能更貼近使用者日常生活的經驗，將能提升作品整體的使用性。

4.3 專家訪談結果

4.3.1 作品一 「黑麻吉」

本研究作品一「黑麻吉」訪談對象 A1 為國立雲林科技大學數位媒體設計系助理教授，專長為數位學習、遊戲設計、資訊教育。A2 為不來梅網路股份有限公司互動總監，專長為互動設計。A3 為國立台中教育大學數位內容科技學系副教授，專長為視覺傳達設計、電腦輔助設計、數位內容產業、設計研究領域等。

訪談內容主要分為介面設計、展場情境之感受、作品使用流程與使用者與作品互動之觀感四大面向為探討。針對介面設計，其中兩位專家意見一致，對作品的介面表示無意見。另一位專家表示對於搜尋介面圖示的顏色建議以一般大眾使用的顏色來表示，讓使用者在使用上更具直覺性。在展覽場域的佈置上，兩位專家認為其場域佈置可再擴大規模，讓此導覽系統能更具體的展現。對於作品的使用流程，專家們認為此 APP 是否預先下載對使用者來說並不明確，其搜尋功能可再詳細些。離開遊樂園時此 APP 可有感謝話語，或是可上傳、分享，讓使用者有本次 APP 使用結束的感覺愉悅性更高一些。在使用者與作品互動性方面，三位專家皆認為使用對象族群不明確，互動方式盡量針對族群做設定，更有專家認為地圖式導覽，建議可參考 Google Map 的方式，放大縮小來觀賞地圖的全貌或細節。最後專家們認為此 APP 刺激性不夠，可增加一些動態時間資訊來刺激使用者。

對於整體滿意度部分，最主要為作品使用對象不明確，目前預設為廣泛群眾，所以在滿意度上容易降低。畫面上的呈現除了搜尋功能部分圖示未依一般大眾之顏色與圖示設計，QR 小遊戲可變更為部分區塊變色更能減少介面之零亂感外，整體介面設計滿意度是能夠讓人有正像的感受。作品「黑麻吉」訪談紀錄表如表 13 所示，訪談之意見歸納如下。

- (1) 優點：
 - A. 介面美觀，色彩豐富。

- B. 操作使用上簡單。
 - C. 地圖式導覽能廣泛應用於各方面。
- (2) 缺點：
- A. 使用對象未設定，前製流程不明確。
 - B. 操作使用圖示直覺性不夠。

	A3	1. 主客群對象不清楚。 2. 資訊可提供時間性、跑馬燈等互動性刺激消費。
--	----	--

4.3.2 作品二 「維京船奇」

作品二「維京奇航」的訪談對象與作品一「黑麻吉」相同，訪談紀錄表如表 14 所示。與作品一「黑麻吉」相同，訪談分為介面設計、展場情境之感受、作品使用流程與使用者與作品互動。針對介面設計，專家建議可多參考許多電動的遊戲介面設計，並加入背景音樂與路邊畫面背景，增加遊戲的豐富性。另有一位專家認為可將國外的「維京」情境改為本土「臺灣」文化內容，更能加深民眾的參與性。在公開展示的佈置上，專家認為場佈的道具帽子、船等，可增添功能性，投影的螢幕不夠大，導致情境效果略顯不夠。使用流程上，專家共同認為手機的配對機制不明確，易造成混亂，另有兩位專家認為可改變遊戲開始的機制，如掃描 QR code 或登入社群網站顯示個人頭貼，也有專家認為結束時可配合遊戲故事收尾，豐富遊戲的完整性。在使用者參與的互動過程，專家認為應配合現在科技技術，去除使用者的科技感，避免使用者擔心手機的破壞，並且遊戲中可用鏡頭記錄使用者參與過程。

整合上述專家訪談內容，作品二「維京奇航」的滿意度部分，三位專家皆認為手機的使用上，配對機制需加強。而作品的背景故事與目標也不太明確。但是在遊戲的趣味性上專家認為此作品確實具有趣味性，但關於周邊配套措施需再加強，整體遊戲滿意度為適中。作品「維京奇航」訪談之整體意見歸納整理如下。

- (1) 優點：
- A. 透過划船之方式互動讓遊戲具趣味性。
 - B. 整體情境營造佳。
- (2) 缺點：
- A. 手機與遊戲的配對機制不完善。
 - B. 未去科技感，容易讓使用者擔心手機的破壞性。

表 14. 「維京奇航」訪談記錄表

訪談問題	訪談者	訪談者意見
專家對於作品畫面的感受、看法與建議？	A1	1. 登入畫面建議可讓人物在維京船上，並增加背景、音樂等。 2. 路邊的景可更豐富，以增加

表 13. 「黑麻吉」訪談記錄表

訪談問題	訪談者	訪談者意見
專家對於作品畫面的感受、看法與建議？	A1	1. 畫面可以。
	A2	1. 畫面沒問題。
	A3	1. 搜尋介面的圖示與方框是否依照大眾習慣的顏色屬性（例如停車場為藍底白框、服務台通常用i表示）。 2. QR小遊戲建議改用淡化區塊部分，星星太小辨識性低。
專家對於作品展示佈置的感受、看法與建議？	A1	1. 可擴大實際場域之佈置，佈置成遊樂園，使GPS在展覽時能發揮作用。
	A2	1. 場地佈置可配合APP內的任務佈置。
	A3	1. 沒意見。
專家對於使用上的感受、看法與建議？	A1	1. 此APP為事先下載還是現場下載？QRcode目前為強迫全部蒐集，建議可針對族群或修改為階級式獎勵。
	A2	1. 資訊功能的APP只是把資訊E化嗎？ 2. 該更清楚知道遊樂園APP的需求，使APP更符合使用者需求。
	A3	1. 搜尋功能需求可以再完善一點，通過一些調查，並可新增其他選項。 2. 最後可增加關懷、感謝遊客與分享上傳社群網路。
專家對於互動方式的感受、看法與建議？	A1	1. 使用性低。 2. 首頁建議可參考 google map，增加縮放功能。
	A2	1. APP的下載門檻、意義，單純導覽？是否新增小遊戲打發排隊時間？ 2. 互動方式需讓消費者有黏著度。 3. 需產生行銷話題。

法與建議?		刺激感與遠近效果。
	A2	1. 可多參考電動的遊戲介面設計。
	A3	1. 可以國內臺灣文化特色代替國外的維京做遊戲設計,例如鄭成功擊退荷蘭人等,或本土秀姑巒溪泛舟。 2. 畫面可增加急流等,增加趣味性。
專家對於作品展示佈置的感受、看法與建議?	A1	1. 場景佈置沒意見。
	A2	1. 手機、帽子等場景道具的意義與角色不夠明確。 2. 投影範圍的大小,希望能營造出虛擬實境的感覺。
	A3	1. 人可用站的,不一定要坐著滑。
專家對於使用流程上的感受、看法與建議?	A1	1. 手機與遊戲之配對機制為何?
	A2	1. 為何放手機?配對機制不明確會產生借手機等混亂問題。 2. 一開始登入FB介面是為了增加參與感,那FB的頭貼是否顯示?
	A3	1. 對象年紀不清。 2. 開始機制可用QR code掃描。 3. 結束時的回饋,可有金銀財寶畫面等。
專家對於互動方式的感受、看法與建議?	A1	1. 建議可改成三軸判斷裝置放在槳內,結合藍芽機制(免裝手機於船槳上),以達到去科技感。 2. 多參考wii 裝置。 3. 可於競賽過程中增加拍照裝置以紀錄遊戲過程。
	A2	1. 裝置應有去科技感,感應器應隱藏。 2. 登入FB增加參與感,可新增排行榜機制。
	A3	1. 滑的過程視線只有前方,可增加兩側、訊息傳達等。 2. 槳可換邊滑會更逼真。 3. 感應區可更寫實,或增加角色裝備等。

4.3.3 專家訪談結果分析

由專家訪談結果可知,本研究兩件作品之介面視覺設計美觀且色彩豐富,營造出活潑且趣味之遊戲環境,尤以「維京奇航」營造的整體互動情境別具趣味性。由此得知,運用互動

裝置於主題樂園之應用,可提升使用者體驗之愉悅性與參與感。由專家針對作品「黑麻吉」之建議可知,若數位地圖導覽 APP 可針對各年齡層之需求,提供相對應的服務,則更能貼近使用者之設計。

5 結論

本研究根據智慧型手機與多元互動介面、互動科技及主題樂園相關文獻探討後,發展出兩件應用於主題樂園情境的互動作品,分別為 1.「黑麻吉」主題樂園地圖導覽 APP; 2.「維京奇航」划船遊戲互動裝置。本研究發現如下:

(1) 結合數位媒體與多元互動介面設計所開發之新型態主題樂園離型,讓使用者獲得有別於傳統之互動體驗。

(2) 室內互動體驗情境與多人互動體驗,皆能讓使用者獲得更深刻體驗與感受。

(3) 數位地圖導覽 APP 可針對各年齡層之需求,提供相對應的服務,則更能貼近使用者之設計。

(4) 運用互動裝置於主題樂園之應用,可提升使用者體驗之愉悅性與參與感。

未來可利用智慧型手機結合社群網路,促進主題樂園的宣傳與推廣,商業價值也能隨之提高,使傳統的主題樂園產生新的突破,也能提供更多元的遊樂方式。

參考文獻

- Aaron Bangor, Philip Kortum, and James Miller. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *Usability Studies*, 4 (3), 114-123.
- Cohen, P. R., Johnston, M., McGee, D., Oviatt, S., Pittman, J., Smith, I., Clow, J. (1997). QuickSet: Multimodal Interaction for Distributed Applications. Paper presented at the Proceedings of the fifth ACM international conference on Multimedia.
- Graham, L. (1998). *The principles of Interactive Design*: International Thomson Publishing.
- Harris K, Davies, B.J. and Baron S. (1997). *Conversations during Purchase Consideration: Sales Assistants and Customers*, *The International Review of Retail, Distribution and Consumer*

- Research, 7(3), 179-190.
- Iftode, L., Borcea, C., Ravi, N., Kang, P., & Zhou, P. (2004). Smart Phone: An Embedded System for Universal Interactions, Distributed Computing Systems, 2004. FTDCS 2004. Proceedings. 10th IEEE International Workshop on Future Trends of, 88-94.
- Ittelson, W.H. (1978). Environmental perception and urban experience. *Environment and Behavior*, 10(2), 193-213.
- John Brooke. (1996). SUS - A Quick and Dirty Usability Scale. Retrieved May 05, 2014, from http://cui.unige.ch/isi/icle-wiki/_media/ipm:test-suschapt.pdf
- Lane, N.D., Miluzzo, E., Hong Lu., Peebles, D., Choudhury, T., & Campbell, A.T. (2010). A Survey of Mobile Phone Sensing, *Communications Magazine, IEEE*, 9, 140 - 150.
- Lewis, JamesR, & Sauro, Jeff. (2009). The Factor Structure of the System Usability Scale. In M. Kurosu (Ed.), *Human Centered Design* (Vol. 5619, pp. 94-103): Springer Berlin Heidelberg.
- MacKenzie, I. S. (2013). *Human-computer interaction: An Empirical Research Perspective*: Newnes: Elsevier Inc.
- Oviatt, S. (2003). Multimodal interfaces. *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications*, 286-304.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2011). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, 3rd Edition: John Wiley & Sons Ltd.
- Saffer, Dan. (2010). *Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices*, 2nd Edition: Peachpit Press.
- Schmitt, B.(1999). Experiential Marketing. *Journal of marketing management*, 15(1), 53-67.
- Shneiderman, B., Plaisant, C.(2010). *Designing the user interface::strategies for effective human-computer interaction(5thed)*. Mass, Pearson/Addison Wesley.
- 方裕民。(2003)。人與物的對話-互動介面理論與實務，田園城市，台北。
- 江東霖（2010）。體感互動科技應用於展示設計之研究-以國立科學工藝博物館「疫病防治展示區-防疫戰鬥營」展示設計為例。碩士論文，樹德科大，高雄。
- 吳佩芬（1997）。主題園遊客對主題意象認知之研究-以六福村主題遊樂園為例。碩士論文，逢甲大學，臺中。
- 吳明謙（2011）。結合互動科技與擴增實境於數位藝術應用之研究。碩士論文，雲林科技大學，雲林。
- 李家祥（2005）。互動技術概念。線上檢索日期：2015年07月27日。網址：http://www.digiarts.org.tw/chinese/Column_Content.aspx?n=F70166FBD2F2CC38&p=1411E8E23B639C2D&s=F4F14A39312EC15B
- 周秀蓉（2008）。遊憩吸引力和遊憩體驗對顧客滿意度及重遊意願之影響-以六福村主題樂園為例。明新學報，267-288頁。
- 林依諭（2014）。主題樂園遊客的生活型態、休閒態度與遊憩體驗之研究。碩士論文，高雄應用科技大學，高雄。
- 徐玉學（2004）。鎖定智慧型手機功能需求、產品需視與未來發展關鍵-以手機為主要切入角度。拓墾產業研究所。
- 袁方（2002）。*社會研究方法*。台北市：五南出版。
- 陳水源（1989）。遊客遊憩需求與遊憩體驗之研究。戶外遊憩研究，3(1)，56-79。
- 曾慶欞。（2012）。主題樂園經營與管理。新北：華立圖書。
- 劉連茂（2000）。21世紀主題樂園之夢幻與實現。台北市：詹氏書局。
- 劉說芳、陳連福、陳莞鈞、陳盈秀（2010）。探討感官多模式之人機互動介面發展與應用型式。2010明志科技大學計數與教學研討會論文集，台北。
- 劉憲宗（1992）。《主題園區開發實務》。建築師雜誌9205，頁28-49。
- 謝其淼（1995）。主題遊樂園。台北市：詹氏書局。
- 羅許紘（2003）。主題樂園品牌權益衡量構面之探討。碩士論文，南華大學，嘉義。

融入新科技賞析與腦力激盪於課後讀書會對學生創意之影響

許一珍

1 國立台北教育大學數位科技設計學系, yichen@tea.ntue.edu.tw

摘要

本研究為提升學生在工程教育的創意與設計之研究與實務執行能力，除在課堂進行模仿、修改和創新三階段進行教學，在創新階段另透過發想、設計和執行三步驟完成。同時，在課後進行讀書會研習，邀請專家分享新科技知識，培養學生科技賞析能力；以及邀請設計背景教師，進行分組討論，引導學生運用腦力激盪法開發設計的思維能力。本研究透過同儕互評、學界與業界之專家進行創意能力之總結評量、授課老師及助教之總結性評量，以了解學生在工程教育的創意與設計能力之學習成效。研究結果顯示，藉由課後讀書會方式，可強化學生在學校專題之創意力表現以及在主題選擇上之多元性。從專家評審結果發現，課外多元刺激有助於創意力培養，科技賞析和腦力激盪活動則對於學生在專題之創意與設計能力表現亦具有顯著成效。而各組學生為達成共同的設計目標，經歷反覆檢討、修正、執行、評估，結果顯示除學生之創意力較好外，也較勇於挑戰創意在執行面上的困難。因此，運用科技賞析能力和腦力激盪法可以增進工程教育裡學生的創意與設計能力，亦可以獲得較好的學習歷程與學習成效。

關鍵詞：創意、設計、創新、腦力激盪

The Influences of Applying Appreciation of Novel Tech and Brainstorming to After School Reading Club on Students' Creativity

Y. C. Hsu

1 Department of Digital Technology Design, National Taipei University of Education, yichen@tea.ntue.edu.tw

ABSTRACT

This research intends to increase the research and execution ability of students' creativity and design ability in engineering education field. Besides imitation, modification and innovation, we also adopt thinking, design and implementation three steps from innovation. At the same time, we apply study group after classes by inviting experts to share newly technology information to bring up the ability of technology analysis and reading skill for students. Also, we invite the professors with design background to leading students via group discussion to use brainstorming to build their own design development. Our research adopts student peer-assessment, score by creativity from experts in education and industry fields, professors and teaching assistant to understand the learning effect in students' creativity and design ability in engineering education field. Results show that it's functional to increase the strength in creativity of independent study project and the multiple choices in subject choosing by study group after classes. And by experts' assessment reports, we could discover that multiple extracurricular stimulates are helpful for building creativity, and the ability of technology analysis and reading skill and brainstorming are contributing to students' performance on creativity and design ability in study project. Moreover, every group in order to achieve the goal, through review, modification, implementation, evaluation, again and again, the results show not only students have better creativity but also have more courage to challenge the difficult parts in design's execution side. So, using the ability of technology analysis and reading skill and brainstorming are able to increase students' creativity and design ability in engineering education field, also, can have better learning experience and effect.

Keywords: Creation, Design, Innovation, Brainstorming

1 導論

許多專家學者認為創意(Creativity)及創新(Innovation)對各領域學生而言皆為重要能力之一，其能力有助於改善社會問題並創造社會需求(Badran, 2007; Fromm & Ernst, 1993; Byrge & Hansen, 2008; Hsu, Fan, Yu, Lin & Han, 2015)，而創意及設計在工程教育中亦扮演很重要的角色。從過去研究中發現，良好的教育環境有助於激發及培養學生創造力(Badran, 2007; Kazerounian & Foley, 2007; Orhun & Orhun, 2004; Orhun & Orhun, 2007; Wilde, 1993)，而教學內容規劃與設計亦為關鍵因素之一。創意教學在整體教育環境框架中，需包含有了解創新之教師以教導學生創新(Rump, Nielsen, Andersson & Christiansen, 2013)，以及跨文化或跨學科之學生在創意平台盡情地分享知識及想法，如運用便利貼進行圖像化的腦力激盪(Brainstorming)，以達成創新之構想(Byrge & Hansen, 2008)。創意工程教育系統不應局限於學程及課程中，也應考量課外之部分。Badran (2007)提出在一般的課程教育外，應鼓勵學生從事課外活動，並藉由課外活動觀察社會中不便之處，激盪出創新之想法。

從教學規畫來看，工程類的課程是以技術導向為主，不易將創意思考或設計元素加入至原有的技術課程內，然而課程中作業又期望學生要有創意表現。在現行的教育系統中，需改進傳統高制式化教學流程，並對課程進行適當的規劃與設計，以助於建立創意工程教育系統(Bordogna et al., 1993)。亦即學生在學校專題製作上，大部分都是使用課外的時間，因此在學生創作的過程中，適時的課外引領及輔導學生於創意點子上的實現，並加入對創新有經驗的助教或助教團隊來輔助老師去協助學生實現創意。另一方面，當創意構想形成後，透過實作及專案展示方式可評估學生創造力之表現(Creative Outcome)(Blichblau & Steiner, 1998; The Lemelson-MIT Program, 2003)。如此可讓學生體驗到較完整的創新過程，亦可學習如何將創意的點子轉化成實際的雛形(Prototype)。

Bordogna et al. (1993) 在教育構成要素中，提出可以多學科、實作設計、團隊合作及發現問題並解決問題等方向，作為課程設計之核心概念，進而發展出具有培養創意之課程。然而，往往在工程教育中培育創意力，遇到第一個障礙就是工業時期所塑造的心態(Orhun & Orhun, 2013)。在一個既有的基礎課程中，難以在創意和工程中做取捨，教師會擔心減少工

程相關的內容，會讓學生的基礎能力變差，但不增加創意或設計相關的內容，又不符合時代的趨勢。如何將創意融入現有課程，成為能力的一環，是一個刻不容緩的議題。

除了在一般課程教育外亦應鼓勵學生從事課外活動(Co-curricular) (Badran, 2007)。藉由課外活動觀察社會中不便之處，激盪出創新之想法。而課外活動的好處是可以認識不一樣文化或不同科系的學生，藉由跨文化與跨領域的結合，提升創意的多元性。

創意在工程教育的落實，亦可透過增強設計思考(Design Thinking)的訓練來達到能力之培養。隨著科技持續地發展與應用，不斷推陳出新的資訊產品，牽動了人們對於數位科技產品的觀點與需求變化，也衝擊了就業市場對於兼備數位科技與設計領域人才的迫切需求。本研究為了讓學生吸收更多的相關知識，運用課後讀書會的方式，老師可以在不影響正規課程內容之下，帶入新穎科技的賞析及培養相關之設計思考能力，並邀請設計背景之老師及業界專家來分享，以配合課程中不足之處。在本研究之課後讀書會中分為兩部份，首先讓學生先聽演講者分享新穎科技，接續演講者的分享，讓學生們透過分組來進行腦力激盪活動，透過上述兩者方式，以協助學生對於期末專題之發想。因此，本研究在工程教育課程規畫加入課後讀書會之科技賞析與腦力激盪活動，讓創意與設計融入工程教育課程之中，以提升學生之創造力。

2 文獻探討

本研究旨在於藉由課後讀書會之新科技賞析與腦力激盪法引導學生增進創意與設計能力。因此文獻探討部分進行三個部分相關文獻內容介紹與解說：腦力激盪法、新科技賞析以及創意評量指標。

2.1 腦力激盪法

為激發出創意的點子，用視覺方式引導團隊進行腦力激盪是常見的方法之一(Barak & Mesika, 2007; Sutton & Hargadon, 1996)。Sibbet (2010) 提出以視覺方式引導團隊時會體驗到三個現象，參與感(Participation)、全景思維(Big Picture Thinking)和群體記憶(Group Memory)。當參與討論的人看到他們所說的想法被記錄下來，他們將感受到傾聽和認同，他們投入的意識在過程中得到提升而獲得參與感。進而團隊運用整體全景畫面進行思考，透過訊息比較、發現模式、共同構想藍圖，最後

以視覺方式的討論創建了容易記憶的方法。想像力轉換為創意有許多不同的可能途徑與方法，而不同方法有不同的使用時機、場合及優缺點，如運用類比方式的 KJ 法、自由發想方式的心智圖法(Mind Map)、強制發想方式的哥登法或以遊戲方式的 GameSeeker 等。最為著名的就是 Osborne (1953)提出的腦力激盪法，參與者透過面對面的方式來進行創意發想，並且在開始前被告知四項基本規則，以減少參與者中的群體抑制力，從而激發設計與想像，並且增強眾人的整體創造力。

其四項基本規則如下：

- (1) Criticism is ruled out, 不做任何有關優缺點的評論。
- (2) Freewheeling is welcomed, 歡迎任何天馬行空的想法，但要針對問題發言。
- (3) Go for quantity, 鼓勵提出大量的點子，意思是越多越好。
- (4) Hitchhike(Improve) on idea, 鼓勵將創意搭建在其他人提出的創意上。

2.2 新科技賞析

隨著社會需求的變化與科技的創新，學生需要以放眼未來的眼光去吸收最新的資訊。Badran (2007)提出好的教育系統須與業界緊密結合，Jørgensen & Andres (2012)指出三種不同的方式將創新與創業概念(Innovation and Entrepreneurship)融入至工程與設計之課程中，各個概念反應出其創新與創業之意義。

- (1) 科技導向的理解(The technology-driven conceptualization)
- (2) 商業抉擇的理解(The business selection conceptualization)
- (3) 設計介入的理解(The design intervention conceptualization)

Rump et al. (2013)也對上述三點做了些解釋，首先，學生在科學基礎知識的訓練下會產生知識與技能，可運用於新作品和系統的創新。接著學生應補充商業能力，這主要跟是否有能力可以成為新創事業業主有關。進而在成長的社會中去重新設計一套新系統。綜合以上內容，如何將最新的知識、技術、市場及需求讓學生可以充分了解，並懂得去創新與賞析是非常重要的。

2.3 創意評量指標

Torrance Test of Creative Thinking (Torrance, 1968)將創意評量指標分為(1)獨創性(Originality)：提出獨特的見解，富有創意。

(2)流暢性(Fluency)：思考靈活順暢，能提出多種可行想法。(3)變通性(Flexibility)：能觸類旁通，不墨守成規。(4)精密性(Elaboration)：精密分析、深思熟慮，且能力求完善。再者，Vygotsky (2004)認為創造性活動乃植基於大腦結合元素的能力(the ability of combining elements)，稱之為想像力或幻想。想像力的創造活動端賴個人先前多樣及豐富經驗，這些經驗提供想像力產品建構的材料，亦即想像力植基於個體所累積的經驗，其經驗愈豐富而聯想力就愈好。

3 研究方法與設計

本研究旨在探討藉由課後讀書會之腦力激盪法與新科技賞析能力，應用於大學理工科系電子電路實驗課程教學對學生創意與設計能力的影響。

3.1 研究架構

本研究採實驗法，自變項為課後讀書會，兩個不同學年度同一課程之差異為有無舉辦課後讀書會，實驗組「有讀書會」，對照組則為傳統課程「沒有讀書會」，研究對象為修習“電子電路實驗”課學生。主要是透過課後讀書會的新科技賞析與腦力激盪訓練，提昇學生之創意與設計能力；採以模仿、修改和創新三階段進行教學，在創新階段則透過發想、設計和執行三步驟完成。在教學過程中，隨時觀察學生學習狀況，並在課後讀書會啟發學生創意及修正教學課程，進行教學專題創新設計實作。經過不斷的啟發、修正、實作之研究程序，以了解腦力激盪法與新科技賞析應用於課程教學對學生創意與設計能力的影響。研究架構說明如圖 1。

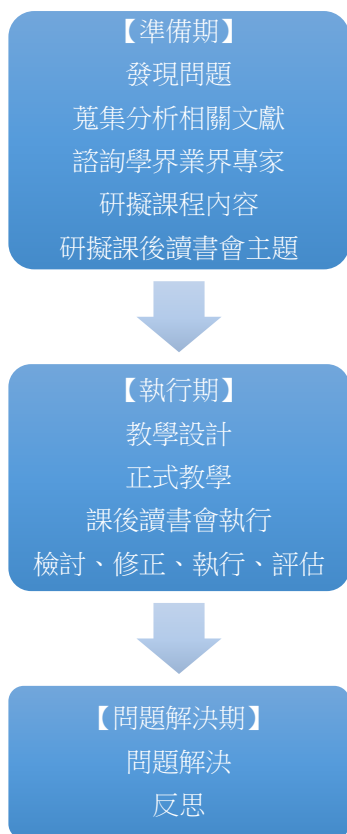


圖 1. 研究架構圖

3.2 課程教學設計

本課程共 18 週(表 1),課程中使用 Arduino 作為實習的開發工具,其內容包含課程講解、11 次電路實習及其他介面介紹,以及包含一堂 GIT 專案管理教學,以輔助學生在期末專題程式碼的管控。課程採模仿、修改和創新三階段進行教學。每位學生在期中報告依照老師規定電路題目進行製作;在期末則以 2~4 人為一組繳交專題,題目可自由發想,唯一要求是“運用課堂所學,並製作與課程相關之作品”。

表 1. 電子電路實驗課程表

週	課程主題	課程內容	實習內容
1	認識課程	認識 ARDUINO 電路板,學習 Arduino IDE, Fritzing	PIN13 LED Blinking
2	數位輸入	數位輸出, Push BTN	BTN 控制 SEVEN-SEG 數字
3	數位輸出 I	結合 74595 的 8x8 LED GRID	LED GRID I
4	數位輸出 II	LED GRID + 動畫	LED GRID II
5	類比輸入	分壓電阻電壓量測, MAP 指令以	光敏電阻量測照度

週	課程主題	課程內容	實習內容
		及類比訊號量測範圍調整	
6	類比輸出	PWM, RGB LED	利用光敏電阻調整 LED 量度 RGB LED
7	電容感應	電容感應原理	電容感應開關控制 LED
期中專題說明公告			
8	聲音	BUZZER	編曲播放 + 簡單的單音鋼琴
期中專題驗收			
10	馬達	步進馬達, 伺服馬達	BTN 控制馬達轉動
11	專案管理	GIT 專案管理	新增、刪除、Push、Pull 專案
期末專題說明公告			
12	Arduino 控制 PureData	PureData 教學	PureData 聲音控制, 播放音樂檔, 與鍵盤的介面
13	PureData 控制 Arduino	Firmata 教學	經由 PureData 控制 Arduino 的數位與類比介面
14	UART 介面介紹	C# Serial port 介面介紹	
期末專題提案			
16	其他介面介紹	紅外線介面, Zig-Bee 介面, 藍芽介面, Processing 人臉辨識	
期末專題討論			
期末專題驗收			

3.3 課後讀書會設計

基於上述課程內容,本研究在課後時間舉辦了 4 場相關讀書會(表 2),每週一場,並邀請有修課的同學自由參加,亦邀請系上其他年級及研究所的學生,實際參與的學生共有 37 人,其中包含 17 名有修課的同學。其每場活動內容分為兩階段,每一階段共一小時。第一階段邀請人機互動相關學者及業界專家分享最新研究及科技產品,其主題內容包含穿戴式互動、場域互動、行動裝置互動及 Arduino 應用製作之相關作品等(如圖 2);第二階段則是邀請設計相關背景的教授來帶領學生進行腦力激盪,運用便利貼、筆及海報紙進行視覺化

討論(如圖 3)。

表 2. 讀書會活動內容

週	新科技賞析	腦力激盪主題
10	穿戴式互動	聖誕節的禮物驚喜
11	場域互動	醬料結合穿戴式裝置發想
12	行動裝置互動	日常生活遇到的難題與解決辦法
13	Arduino 的應用	文具結合發想再利用



圖 2. 新科技賞析



圖 3. 腦力激盪訓練

3.4 學生創意能力評估

創意是多面向的,如新的機構設計、技術、程式架構或方法等,亦或是新的網路服務、造型、軟硬整合或應用程式。因此如何去評估學生的創意,亦需要透過多面向的指標。本研究參考了創意評量指標兩個理論後重新訂定指標,將原 Torrance Test 的四項指標加入發想性,做為評估學生的創意力,其條列如下:

- (1) 發想性:題材的豐富度、提取記憶或心像能力。
- (2) 流暢性:根據題目所創造出的邏輯推理構想能力。
- (3) 變通性:個體以多元的方式處理資訊或物體的能力。
- (4) 獨創性:創造出不尋常、全新、獨特構想的能力。

- (5) 精密性:將構想細部化的能力。

依據上述指標,針對學生期末成果作品的創意性及同儕影響情形,以半結構式晤談方式的進行,分別對學生、助教和教師進行問卷訪談,以下列三個部分進行討論:

- (1) 學生問卷自評與焦點團體訪談之結果

預先設定好與創造力相關的問題,對學生進行訪談,目的在了解學生創意與設計能力是否提升。

- (2) 學界評審及設計背景的業界評審針對創意性部分做總結性評量

依據同一門課不同學年的學生作品,做整體性的創意評估。

- (3) 電子電路實驗課之授課老師及助教進行總結性的訪談

依據學生課堂上創意與設計能力,做整體性的檢討、修正與評估。

4 研究結果討論

本章節分別對學生、專家、助教和教師進行問卷訪談,並針對推論過程與結果進行討論,最後,並以個案作品為例,說明作品對應創意指標的呈現,以及學習者經讀書會所達成具像的創意成果。

4.1 學生自評與焦點團體訪談

自評與訪談結果顯示學生對於發想作品時,會思考許多方向,且過去的經驗會影響學生發想的結果(如愛玩吉他的學生,會用吉他進行互動創作)。發想時,學生會到網路上查詢 Arduino 相關創作或範例,或在 YouTube 上觀看相關影片以找尋靈感。作品方向決定後,學生會推理演練執行的可能性,並提出一些執行上的可能性。在實際製作的過程中,學生覺得困難的部分都跟機構設計相關,因為在課堂或讀書會中並未提供機構相關學習之知識或技能。因此在機構部分學生會特別花心思去實驗,其特徵跟創意的精密性有相關聯性。再者,學生為了強化自己作品的獨創性,也會上網查資料,挑戰課堂上沒有教過的模組或感應器。

因此,從學生自評結果,可歸納下列幾點:

- (1) 針對創意的實現,學生會跟其他組的同學討論裝置機構和程式的實作。
- (2) 學生會在乎自己的作品是否跟其他組的作品雷同。
- (3) 儘管在執行上有許多困難,學生還是會願意去嘗試突破與學習。

- (4) 為了讓自己的作品更獨特，學生會在自己的作品中使用課堂上沒教的感應器。

從學生訪談結果，課後讀書會的對於學生的影響，可歸納下列幾點：

- (1) 課後讀書會對學生是有幫助的。
- (2) 在讀書會上所分享的新科技和人機互動研究對學生有所啟發。
- (3) 在讀書會後，參與的學生也會跟同學討論在讀書會上的內容。
- (4) 對於有參加讀書會的同學而言，對期末專題有正向的幫助。
- (5) 對於個人學習和經驗，參加讀書會可增廣見聞，對學生有正向幫助

4.2 學業界評審之總結性評量

本研究邀請了 2 位相關領域的研究學者及 2 位設計師，針對同一門課 102 與 103 學年度的學生作品，做整體性的創意評估。兩門課在課程表的部分都完全相同，唯一差別在於有無舉辦課後讀書會。從結果顯示上來看(如圖 4)，4 位評審一致認為有舉辦讀書會 103 學年度的學生，在本研究創意指標的發想性、變通性、獨特性及精密性上，都表現得的比前一屆同學還要來得好。評審的綜合意見如下：

- (1) 不論在創意和完整程度，103 學年度的學生都有明顯進度，表示課外多元刺激有助於創意力培養。
- (2) 在設計概念上，103 學年度的學生較有創意，因為有新結構的形式出現。
- (3) 評審建議可提早開始題目發想與設計，並鼓勵軟硬整合。

在流暢性部分，學界評審認為根據題目所創造出的邏輯推理構想能力，兩屆學生並沒有明顯的差別。業界評審認為在主題的選擇上，103 學年度學生在發想上較有創意。

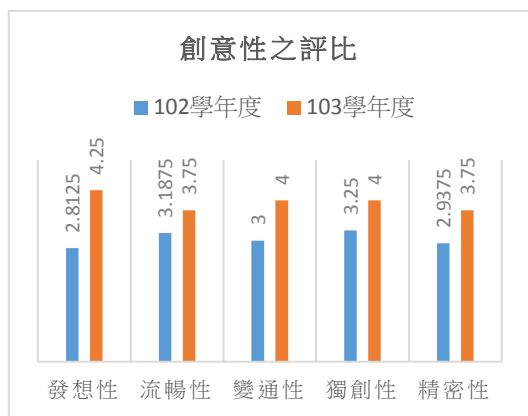


圖 4. 創意性評比

4.3 授課老師及助教之總結性評量

102 與 103 學年度學生作品如圖 5，而從本課程授課老師與助教訪談結果，其綜合意見如下：

- (1) 同學在主題選擇上，103 學年度題目較多元，涵蓋許多不一樣的主題。(前一屆學生主要為音樂類型的互動裝置。)
- (2) 在製作的過程中，103 學年度的學生會主動找助教問問題，並找助教討論期末作品之創意實現的可行性。
- (3) 在創意執行的結果上，授課老師及助教都認為 103 學年度學生之創意力較好外，也較勇於挑戰創意在執行面上的困難。

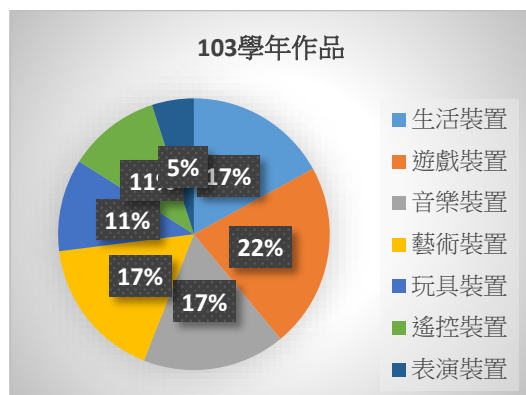
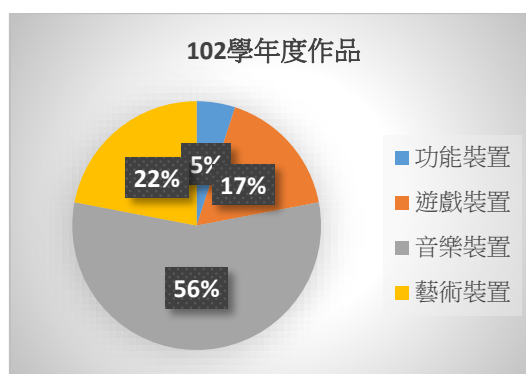


圖 5. 102 和 103 學年度課程作品類型差異比較

4.4 單一個案作品之創意範例

有關 103 學年度學生生之個案作品如圖 6，根據前述學生創意能力評估之指標，說明如下：

- (1) 發想性：生活當中的聯想與需求。
- (2) 流暢性：如何讓學生能準時起床。
- (3) 變通性：將面板及微控制器想成炸彈鬧鐘。
- (4) 獨創性：鬧鐘解除方式為正確拔除引線。
- (5) 精密性：多個鬧鐘事件、炸彈外觀仿製和炸彈預備爆炸的聲音等。

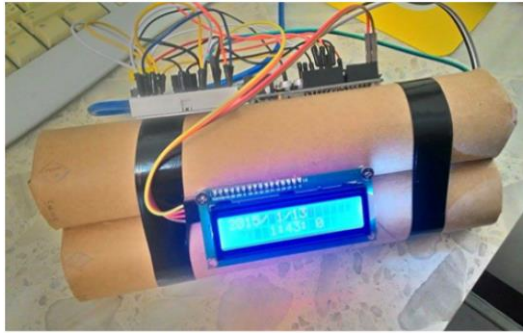


圖 6. 創意鬧鐘設計

藉由本作品之創意呈現，以及相關專家學者的評量，可知學習者因讀書會的活動，在學習成果上獲得明顯的改善，創新能力也獲得顯著的提升。

5 結論

在工程教育中要培養學生具備創意與設計能力是一件具有挑戰的事情，傳統的工程教育中強調培養學生的專業能力與基礎素養，也就是強化學生在工程領域中的知識與技能，缺乏培養學生的創意與設計能力。以設計為導向的教學方式讓學生直接運用該課堂所學，去做一些不一樣的嘗試或創意的成果。這類的研究議題在一些像是科技或遊戲產業，需要一些混合工程與設計背景之人才，因此需要反應市場所需，培養學生在工程教育之創意力並開設一些跨領域的課程。

本研究在不影響正式課程情形下，利用課後舉辦多場讀書會，強化學生在創意力表現，及豐富學生在主題選擇之多元性。從研究討論中可發現，科技賞析和腦力激盪活動，對於強化學生創意與設計能力表現是具有顯著成效。在未來研究將嘗試在正規的工程課程中結合培養創意的的方法，在每堂實習課的開頭加入一些相關內容的科技賞析，及在課堂期末專題提案後加入一些腦力激盪活動，在正規的工程教育課程中持續培養學生的創意與設計能力。

參考文獻

- Badran, I. (2007) Enhancing creativity and innovation in engineering education, *European Journal of Engineering Education*, Vol. 32, No. 5, 573-585.
- Barak, M. and Mesika, P. (2007). Teaching methods for inventive problem-solving in junior high school. *Thinking skills and creativity*, Vol. 2, No. 1, 19-29.
- Blicblau, A. S. and Steiner, J. M. (1998) Fostering Creativity through engineering projects, *European Journal of Engineering Education*, Vol. 23, No.1, 55-64.

- Bordogna, J., Fromm, E. and Ernst, E. W. (1993). Engineering education: Innovation through integration. *Journal of Engineering Education*, Vol. 82, No. 1, 3-8.
- Byrge, C. and Hansen, S. (2008). The Creative Platform: A didactic for sharing and using knowledge in interdisciplinary and intercultural groups. *Proc. of SEFI Annual Conference*.
- Byrge, C. and Hansen, S. (2009). The Creative Platform: a new paradigm for teaching creativity. *Problems of Education in the 21st Century*, Vol. 18, 33-50.
- Gerber, E. (2009). Using improvisation to enhance the effectiveness of brainstorming. *Proc. of SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 97-104.
- Hsu, Y.C., Fan, P.L, Yu, C.S., Lin, J.C., and Han, P.H. (2015). Using Brainstorming and Appreciation of Novel Tech to Enhance Creativity in School Engineering Projects. 43rd Annual SEFI Conference.
- IDEO (2003). *IDEO Method Cards: 51 Ways to Inspire Design* W. Stout Architectural Books, San Francisco.
- Jensen, S. B., McHenry, G. Lunde, J., Rysst, J. and Harstad, E. (2001). Which Key Characteristics Of Graduates Will a Technology Company Look For? *International Conference on Engineering Education*.
- Jørgensen, U. and Valderrama, A. (2012). Entrepreneurship and response strategies to challenges in engineering and design education. *International Journal of Engineering Education*, Vol. 28, No. 2, 407.
- Kazerounian, K., and Foley, S. (2007). Barriers to creativity in engineering education: A study of instructors and students perceptions. *Journal of Mechanical Design*, Vol. 129, No. 7, 761-768.
- The Lemelson-MIT Program (2003). *Advancing Inventive Creativity Through Education Workshop Report and Notes of the Discussion*, Lenox, Massachusetts.
- Orhun, D. and Orhun, E., (2004). Spatial complexity in architectural student design projects, *Proc. of EDRA 35*, June 2-6, Albuquerque, New Mexico.
- Orhun, D. and Orhun, E., (2007). Creativity in Design: An Exploration of Creativity in Students' Architectural Designs, *Proc. of Integrated Design and Process Technology*.
- Orhun, E. and Orhun, D. (2013). Creativity and Engineering Education. *Proc. of 41st SEFI Conference*. 16-20.

- Osborne, A. F. (1953). *Applied imagination: principles and procedures of creative problem solving*. Charles Scribener's Sons, New York.
- Rump, C. Ø., Nielsen, J. A., Andersson, P. H. and Christiansen, F. V. (2013). A framework for teaching educators to teach innovation. Proc. of SEFI2013 Annual Conference.
- Sibbet, D. (2010). *Visual meetings: How graphics, sticky notes and idea mapping can transform group productivity*. John Wiley & Sons.
- Sutton, R. I. and Hargadon, A. (1996). Brainstorming groups in context: Effectiveness in a product design firm. *Administrative Science Quarterly*, 685-718.
- Torrance, E. P. (1968). *Torrance tests of creative thinking*. Personnel Press, Incorporated.
- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian and east European psychology*, Vol. 42, No. 1, 7-97.
- Wilde, D. J. (1993). Changes among ASEE creativity workshop participants. *Journal of Engineering Education*, Vol. 82, No. 3, 167-170.

數位互動裝置影響人類情緒感染

王年燦¹，張政義²

¹ 景文科技大學視覺傳達設計學系，ntwang@just.edu.tw

² 臺灣藝術大學多媒體動畫藝術學系，fallinart18@hotmail.com

摘要

人類心理情緒的議題一直受到各研究領域所關注。本研究使用互動裝置來探究人類情緒感染的效應，主要研究目的為：了解人類面對不同表情變化的情緒感染反應，以及達到互動裝置探討人類情緒議題實用化之例證。本研究採用實驗法，以結合人臉表情辨識系統的互動裝置進行實驗並記錄過程，受測者 21 名，最後以敘說分析的方式來歸納研究結果。主要研究發現：(1)情緒感染的發生與樣本的性格及心理狀態無關，但會造成情緒感染的過程以及結果的不同；(2)對於現實生活中的人群所散發的感受會較為複雜與強烈，但自身的反應及表現通常會經過調整後再表達；(3)面對非現實情況的影像時，反而較願意顯露自身情緒反應，而此結果也會因與接觸對象的親密關係而有差異。

關鍵詞：情緒感染、表情辨識、互動裝置

A Study of Human Emotional Contagion via Digital Interactive Device

Nien-Tsan Wang¹, Cheng-Yi Chang²

¹ Jinwen University of Science and Technology, ntwang@just.edu.tw

² National Taiwan University of Arts, fallinart18@hotmail.com

ABSTRACT

Interactive device is adopted in this study to explore human psychology and emotions, not only to prompt discussion on the effect of human emotional influence, but also to bring higher expectation to positive effect on human psychological condition. The main purpose of this research include: (1) to understand the emotional reaction to human facial expression of others, and (2) to explore psychological health condition with practical use of interactive installation. Several reports had attempted to combine interactive devices with facial expression recognition system to study the emotional influence process under varied psychological conditions. The participants in this study were 21 persons by narrative analysis method. Facial expression study and interview were conducted to analyze the emotional influence process. The results indicate that: (1) the change in digital image of facial expression can help to realize emotional contagion, (2) there is no relationship between the occurrence of emotional contagion and participant's character or psychological condition, but it will cause different process and result of emotional influence, (3) in real life people show relatively stronger and more complex reaction to group emotions, and (4) subject is more likely to reveal true emotions when seeing images under unreal conditions.

Keywords: Emotional Contagion, Facial Expression Recognition, Interactive Device

1 緒論

1.1 研究背景與動機

人類的情緒具有互相感染的機制，近年也有許多心理學家及生物學家證明了情緒感染的存在，情緒感染的結果則會間接或直接地引發人類心理狀態以及行為的改變。若將情緒感染用於正面的發展，將可透過此機制使人們心理狀態獲得正向的改善。而近代也有相當多以數位科技的形式探討人類心理及情緒議題的相關研究或作品，若透過互動裝置的形式探討人類情緒的議題，將可使參與民眾獲得更深層的使用體驗，藉此也能夠更加了解情緒感染的效應。

1.2 研究目的與問題

本研究主要在探討如何透過數位互動的裝置模擬或投射出人類的表情反應，並且以此裝置影響參與者的心理感受，探討人們在不同表情變化傳達出的情緒相互感染後的效應。主要的研究目的為：

- (1) 了解人類面對不同表情變化的情緒感染反應。
- (2) 達到互動裝置探討人類情緒議題實用化之例證。

不同的性格、心理狀態與生命經歷的人，在面對不同情況下的情緒感染期結果會有如何的差異？藉由互動實驗的數位影像形式，又能產生如何的情緒感染？本研究所設立的核心研究問題為下：

- (1) 面對不同的臉部表情變化，人的情緒會受何感染？
- (2) 在不同性格與心理壓力狀態下，受測者面對情緒感染時，內心情緒的變化為何？

1.3 研究假設

本研究亦先對於研究與實驗結果做出假設，並由後續實驗及分析進行驗證。研究假設為下：

- (1) 表情變化之影像能使人受到情緒感染感染。
- (2) 看見正面的表情變化會獲得正向的情緒感染，看見負面的表情變化會產生負向的情緒感染。
- (3) 心理壓力狀態不同會顯著地影響受測者的情緒感染效應。
- (4) 接觸影像的方式相較於接觸真實人群的情況，能夠讓受測者更輕鬆面對情緒的感

染。

2 文獻探討

本節就微笑偵測技術所運用到的技術原理以及開發程式的類型進行相關文獻整理探討，另一部分則進行人類情緒感染之相關文獻以及研究案例探討。

2.1 人臉偵測技術

人臉偵測為近年來運用相當廣泛的技術，偵測技術的應用原理也發展出一些不同的方式，根據 Yang, Kriegman and Ahuja (2002) 的研究結果，人臉偵測方式主要可分為四種類型：以知識為基礎之 Knowledge-based、以特性不變判定法之 Feature invariant、以模板比對之 Template matching、以及以外觀為基礎之 Appearance-based。

本研究實驗工具所採用之 Attention Meter 為美國麻省理工學院媒體實驗室(MIT Media Lab)所開發之人臉偵測技術，可以讓使用者此為基礎方便地進行跨平台互動程式的設計。Attention Meter 藉由 webcam 等攝影裝置輸入影像，再針對輸入的影像進行分析辨識，判斷出臉部表情動作、及專注力等，並且還能將這些資訊轉換成文字檔案。Attention Meter 程式執行時主要有三個介面，分別為臉部偵測的視窗、資訊運算視窗、及控制面板。圖 1 為程式運作介面。



圖 1. Attention Meter 程式介面

2.2 情緒感染

Hatfield, Cacioppo and Rapson (1993)所提出的觀點指出，情緒感染是當接收到他人情緒時，另一個人可能不自覺地產生了或模擬了相同的情緒反應，如表情、發聲、姿勢或者動作等。他們所提出的情緒感染理論可分為兩個步驟：第一步，透過模仿，例如有人對你微笑，而你也回以一個微笑；第二步驟，經由模仿或偽裝而產生了情緒上的變化。

情緒感染主要可分為顯性以及隱性的類型，而關於隱性的情緒感染，Hatfield et al. (1993)提出了這個過程是在原始的、自發性的、無意識的情況下產生的。而顯性情緒感染與隱性情緒感染的不同之處，在於顯性的情緒感染有時是被個人或者群體操控著情感，以達到特定的目的。而這樣的情況在社會團體中相當常見，像是企業或校園等，藉由領導中心或者同儕之間進行有意識的情緒感染(Kelly & Barsade, 2001)。

情緒感染也會受到彼此親密或喜好度的影響，也就是若對方為與自身有良好的關係連結的話，那麼情緒的接收與感染效應會更佳的強烈(劉小禹，2011)。而情緒感染也可能會引發不同性質的情感，如在有關團體情緒感染的研究也顯示，許多情緒感染行為也可能引發相同的或具有互補性的情感狀態。例如，尷尬可能引起寬恕而非更尷尬(劉小禹，2011)。

3 研究方法

本研究主要採用實驗法，以互動裝置的行為進行測試，藉由觀察記錄與分析 21 位參與者的互動，透過深入訪談後以文字整理，並以敘說分析的方法來歸納出不同心理狀態類型的人，其情緒感染效應的變化、特性以及共通點。

3.1 敘說分析

敘說分析，是各種不同學科領域研究常用的研究方式之一。關於敘說分析，其目的在分析了解受訪者被訪談時，如何賦予生活經驗條理及順序，使他們生命事件和行動變得有意義。敘事的分析研究，是一種敘說經驗的形式，不僅僅是語言所呈現的內容(阮明淑，1995)。

敘說研究注重個人角度的詮釋，而能夠透過敘述的過程將個人經驗清晰化，加深自我體悟，因此，在敘說研究中，主觀性是被允許以及強調的(Hatch & Wisniewski, 1995)。

本研究旨在探討不同性格與心理壓力指數之受測者與情緒感染的關係，並探討受測者接收互動裝置裡人物面部情緒變化後，心理乃至表情改變之歷程，此歷程會受到受測者本身生命體驗以及性格之影響，需藉由深入的訪談，方能了解其內心世界的感受與想法。因此，選擇以敘說分析的方式，較能夠獲得受測者對於實驗過程主觀的感受以及詮釋。

3.2 研究架構

本研究以互動裝置進行實驗，首先互動裝置以螢幕呈現多組人物之微笑動態畫面以吸引受測者產生情緒感染，表現出笑容的表情，若受測者受到情緒感染效應而產生明顯的笑容表情時即會觸動程式，螢幕畫面裡的人物將切換為「大笑」以及「厭惡」兩種變項之表情狀況，並接著觀察受測者在裝置不同的變化項目中，自身情緒及表情變化。實驗後進行深入訪談，最後以敘說分析方式進行探討。研究架構如圖 2。

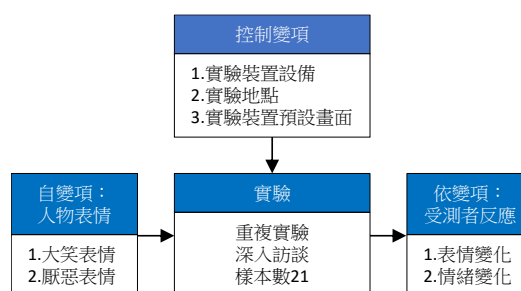


圖 2. 研究架構圖

3.3 研究變項

3.3.1 自變項

本研究自變項為裝置偵測到受測者的笑容表情時，畫面中人物表情變換的內容，將從原始的微笑影像切換為「大笑」及「厭惡」二種狀況如圖 3。而實驗前亦不事先告知測試者變項模式，以便理解受測者最真實之反應。



圖 3. 自變項

3.3.2 依變項

本研究依變項為當互動裝置偵測到受測者的笑容反應時，螢幕畫面由微笑表情切換成二組自變項中不同的表情畫面時，受測者會產生的「表情變化」、「心理變化」等。

3.3.3 控制變項

本研究透過互動裝置針對各樣本進行實驗測試，每位受測者皆使用相同規格的裝置以及測試環境，而互動的機制皆為開口笑容表情

偵測，互動裝置螢幕之預設畫面為人像組合的笑容表情動態影像，如圖 4。



圖 4. 裝置預設畫面—人像組合微笑表情

3.4 研究背景與動機

3.4.1 程式設計

程式設計的機制為透過 webcam 擷取互動者的人臉影像，在 Attention Meter 中判讀人臉的表情資訊，將資訊的紀錄匯入到以 Adobe Flash 開發的程式裡，再經過程式根據數據來切換呈現的影像畫面。程式預設為播放愉快微笑的人物表情影片，若參與者露出開口笑容的表情並被鏡頭捕捉到，則程式會切換為人物不同的表情影片，若參與者不再產生明顯的笑容的表情，則程式再度切換為預設之人物一般笑容影片畫面。圖 5 為程式運作流程示意圖。

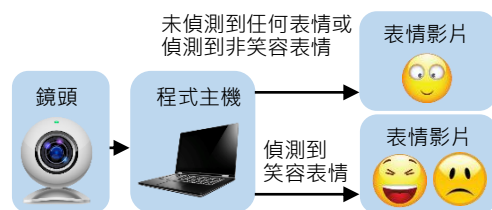


圖 5. 程式運作流程示意圖

3.4.2 影像設計

本研究之互動裝置畫面所呈現的色調飽和度為 0，色調的單純化可降低色彩的干擾因素，讓參與者較專注於畫面人物中的表情變化。而研究者亦特別請國立臺灣藝術大學戲劇研究所的研究生協助參與演出，以讓情緒的表現更加專業與生動傳神。

3.4.3 先導實驗

本研究為求研究的可靠性及完整性，實驗工具亦先經由先導測試來進行修正。實驗工具在開發的過程及不斷的進行測試，包括了互動的機制、以及影像呈現的部分，過程中也遭遇些較難克服之問題，例如本研究在開發之初，及產生了 webcam 無法在 Attention Meter 上正

常運作，經不斷測試終找到能夠相容的 webcam，初步判定為 Attention Meter 程式內關於 Open CV 的程式碼內容與新的作業系統會產生錯誤。最終的互動程式版本為經由 15 名人員進行先導實驗，先導實驗後之問卷收集後，其中能自然的受到程式之人物情緒感應而產生笑容，觸動程式機制的共有 13 位，而未能成功進行有效互動的共 2 名，有效互動的比率約為 87%，爾後方進行正式實驗。

3.5 實驗內容

3.5.1 實驗樣本

本研究透過「臺灣人憂鬱症量表」來區別不同心理狀態的研究對象。「臺灣人憂鬱症量表」為董氏基金會所提供之使用者能自我檢測情緒的狀態，並非診斷，而是幫助民眾能夠了解自我的心理狀況，而能把握時間尋求專業上的幫助。本實驗採用的是提供給年滿 18 歲以上成人的問卷版本，共 18 道題目，在填寫量表後受測者可獲得總分，並依照總分分為：8 分以下、9~14 分、15~18 分、19~28 分、29 分以上五個等級，分數越高則心裡負面狀態越明顯，越有憂鬱症傾向。

本研究樣本篩選條件為：透過「臺灣人憂鬱症量表(成人版)」找出五種不同心理憂鬱指數類別的樣本群，並以不認識實驗影片中人物的對象為標準，以避免因為具有親密程度而影響實驗中情緒感染的過程。而為配合「臺灣人憂鬱症量表(成人版)」的評量標準，樣本皆為年滿 18 歲的受測對象。最終本研究共蒐集 21 名研究樣本，各樣本基本資訊如表 1。

表 1. 受測者基本資料

量表區間	量表指數	編號	性別	職業
8分以下	3分	A	男	學生
	3分	B	女	學生
	4分	C	男	上班族
	4分	D	女	學生
	5分	E	女	學生
	6分	F	男	學生
	6分	G	女	上班族
	7分	H	男	役男
9~14分	9分	I	女	學生
	9分	J	男	學生
	10分	K	女	上班族
	11分	L	男	上班族
	11分	M	男	學生
	13分	N	男	上班族
	13分	O	女	上班族
15~18分	15分	P	男	上班族
	15分	Q	女	上班族

	16分	R	男	學生
	16分	S	女	學生
19~28分	21分	T	女	上班族
29分以上	30分	U	女	待業

*欄目之「量表」意為「臺灣人憂鬱症量表(成人版)」

3.5.2 實驗進行與地點

實驗地點為國立臺灣藝術大學教學研究大樓 10 樓，場地為一適合進行互動實驗之靜謐空間。受測對象採重複測量實驗，每位受測者均接受二種不同的互動變化測試，中間休息約 1 分鐘。實驗過程以現場觀察、攝影機側錄，並在實驗結束後進行訪談、文字紀錄和致謝。實驗過程每位受測者約 4 分鐘，而實驗後深度訪談每位受測者約 40 分鐘至 50 分鐘。整體實驗情境如圖 6(照片中非樣本當事人)。



圖 6. 實驗進行情境

3.5.3 實驗後訪談內容

因本研究採敘說分析的方式，希望能深入了解每位受測者之心理狀況、社會經驗，以及實驗過程受到情緒感染歷程，因此訪談內容主要問題為下列三大項，訪談時間大約為 40 至 50 分鐘，並在訪談過程中，試著引導受測者描述更詳盡的經歷。

(1) 受測者於社會團體中之關係

此部分的問題希望能了解受測者的個性、心理壓力狀態，還有在社會團體中所扮演的角色、與人互動的經驗等以及習慣等，以利後續探討受測者之個別特性差異與情緒感染的關係。而此部分所包含的問題如下：

- (a) 請受測者描述本身性格(內向、外放等)、以及心情狀況與憂鬱症量表所描述是否相符。
- (b) 請受測者描述在社會中(如職場、校園等)之自我角色，以及與同儕之間互動的關係。
- (c) 請受測者描述平時是否會注意周遭人群的情緒，並受之影響。

(2) 受測者實驗過程時的感受

此部分的問題希望深入地去了解各別受測者在實驗過程時的體驗心得，以及面對各研究變項產生的心理、想法的變化等，透過訪談內容的整理，可以進一步的去分析不同受測者的實驗反應與想法，並且能夠研究假設以及文獻探討中的相關研究做比較和對照，找出是否有互相呼應的脈絡。此部分所包含的問題如下：

- (a) 請受測者描述在測試過程中，在剛開始看到預設畫面，也就是人群「微笑」的畫面時，心裡的感受。
- (b) 請受測者描述在測試過程中，當畫面由「微笑」轉變為「大笑」時，心裡會如何猜想影片中人物的轉變原因，以及自己情緒有如何的轉變。
- (c) 請受測者描述在測試過程中，當畫面由「微笑」轉變為「厭惡」時，心裡會如何猜想影片中人物的轉變原因，以及自己情緒有如何的轉變。

(3) 互動程式與人的關係

此部分希望了解受測者在現實以及非現實的情況之下，面對人群時在情緒感染與交流上，會產生想法、應對如何的不同，並以訪談內容分析每位受測者的相同性以及差異性為合，最後亦整理對於本研究互動實驗之建議。而此部分所包含的問題如下：

- (a) 請受測者試想，以實驗的影片方式呈現之陌生人群面孔相較於真實的人群，自身情緒及表情的展現是否有所差異。
- (b) 對於互動程式的建議等。

3.5.4 樣本資料分析方式

本研究採用敘說分析中的「整體—內容」以及「類別—內容」作為主要分析方法。分析方式分為兩階段，首先以「整體—內容」分析法的方式，因每位受測者所接受的情緒感染實驗過程相同，綜合觀之其對於不同變項所產生的情緒、表情變化歷程，同時也探尋不同樣本之間是否有相互交錯的脈絡可循。接著則以「類別—內容」分析法的方式，深入了解不同憂鬱症指數樣本其本身在社會團體中的關係、面對陌生人群情緒變化的反應、以及對於互動實驗過程之心得與感受等，透過訪談以及其他資訊協助，讓各樣本之行為反應有更深切的了解。

本研究為針對不同受測者深入訪談的質性研究，應對於每位受測者充分的尊重，因此，本研究亦備有研究對象同意函，告知受測者本研究之目的、保障的原則等，在進行實驗

以及訪談之前皆需徵求每位受測者之意願，而實驗或受訪過程中若有疑慮也可隨時退出，並承諾每位受測者之個人身分隱私的保密，僅以代號呈現在論文中，而實驗過程之側錄影片、訪談時之錄音檔案亦需在資料轉錄完後銷毀，並且不公開受測者任何影音原檔。研究者必恪守上述原則，提供受測者安心、安全的實驗過程。

4 研究結果與分析

本研究先經由「臺灣人憂鬱症量表」評量指數了解研究對象不同心理壓力狀態的等級，再以互動程式進行兩種變化模式的測驗，實驗後則以深入訪談受測者自身性格及在社會團體中之關係、受測者實驗過程時的感受、互動程式與現實狀況的關係等，再根據受測者訪談內容著手整理深入加以分析。整體實驗對象共計 21 名，其中能透過自身受到情緒感染產生之笑容，觸發程式而有效進行互動機制的，共有 18 名，而 3 名未能成功進行實驗互動之樣本，亦有進行訪談。

4.1 無法達成有效互動之樣本原因分析

本實驗若樣本無法藉由互動裝置達成情緒感染，並且進一步引發自身的笑容反應去觸動程式判斷，即為無法有效達成本實驗目標。實驗結束後，在 21 名受測者當中，共有樣本 F、I、N 之 3 名受測者無法有效達成目標，但 3 名受測者在實驗後亦接受訪談，以協助研究者了解並分析原因，透過 3 位受測者之訪談內容，可以歸納下列兩項共通點：

- (1) 在觀看預設畫面之人物微笑表情時，3 名受測者皆能感受到愉快的情緒，並且自身之情緒也有受到正面影響。
- (2) 3 名受測者雖然在情緒方面受到正面影響，但皆無在臉部表情上作出明顯的變化。

造成互動實驗的失敗，也有可能是本實驗之影片人物臉部表情，因為受測者之文化背景或者社會經歷上的不同而造成判讀上的誤解，但透過訪談得知並非此一因素，3 名受測者皆能夠將畫面影像判讀為正面的情緒，然而卻無法將受到正面影響的情緒轉化為表情呈現，或者呈現的表情不夠明顯，此應為受測者平時習慣性的反應。另一個緣由，則為本實驗之互動機制判定的條件較高，需要偵測到對向較為明顯開口的表情方進行切換，若僅是些微程度的微笑並不能引起程式判定。有些民眾在平時也習慣保持微笑的表情，因此若僅以微笑來判定受測者之表情變化較容易失準，較難去

理解是否有因為影像受到情緒感染，而造成自身臉部表情的變化。研究假設中「表情變化之影像能使人受到情緒感染」的論點，透過 18 名成功互動以及 3 名未能成功互動的樣本的實驗過程和訪談內容來看，面對表情變化的影像時，確實能引起受測者情緒感染反應，但如同上述原因分析，並非每個人都會將心理的情緒變化明顯的呈現於自身的表情或者其他行為。

4.2 性格、心理狀態與情緒感染之關係

4.2.1 受測者之性格與情緒感染之關係

透過訪談發現 18 位研究對象的性格皆不相同，有些人是較為外向大方，不會懼怕與陌生人交流，有些人較為含蓄內向，比較喜歡自己獨處，有些樣本則介於中間，偏向被動的類型；各個樣本與社會之關係，例如朋友、同學、同事，等相處方式也不進相同，有些人較為低調，有些則時會主動關心身邊事物的人。但無論各樣本的性格如何，其在實驗過程中，皆能夠產生情緒感染的效果，並且與互動程式有深刻的體驗。而其實在先導實驗時期，也同樣的在不同測試者身上達到互動程式引發情緒感染的效應。以本研究樣本結果來看，受測者之性格、與社會互動的情況不同，並不會影響情緒感染的發生，但會使情緒感染後產生的後續深入思考有所差異。這樣的結果也與文獻探討中提到的張慧珍(2005)關於情緒感染的研究結果相類似，其研究指出「個人的屬性特質，並不影響情緒感染與人際關係間之正向關係」即使不同性格之樣本皆能達成情緒感染，但樣本之內心的想法則會與其性格與社會經歷有些差異。

4.2.2 受測者之心理狀態與情緒感染之關係

本研究 18 位樣本透過憂鬱症量表檢測出之心理壓力指數皆不相同，從心理狀態較健康至心理壓力較緊繃共分為 5 個等級。透過實驗測試發現，不同心理壓力狀態之樣本，其也都能透過互動裝置產生情緒感染的效果，因此，以本研究之樣本結果顯示，受測者之心理狀態並不會影響情緒感染的發生，如同 Haviland and Lelwica (1987)所提出的，情緒感染為人類的本能行為。但各樣本對於畫面人物投射之想法，則會因心理壓力狀態不同而有所差異，尤其以樣本 U 最為明顯，因其處在較強烈的心理壓力狀態下，較無法面對人群負面的情緒。

4.3 兩項實驗模式結果分析

本節將分析本實驗測試過程中，在預設畫面時，以及在兩個不同自變項的狀況下，18位成功達成互動機制之受測者的反應比較。

4.3.1 面對人群「微笑」時

在觀看「微笑」影像畫面時，18位不同性格與心理狀態之受測者皆能產生笑容的反應，但其發生的速度與程度則各異。面對預設「微笑」的畫面，受測者心裡的感受主要可分為兩種類型：第一種類型本研究將之歸類為較「開放」的情緒，如樣本 A、B、C、D、E、G、J、K、M、P、R，其主要認為畫面中微笑人像態度熱情大方，認為該笑容表情是傳達善意、親切的情緒，或者是受測者本身較具自信散發出魅力，吸引陌生人微笑等想法，其中也有是當成受到人群揶揄，但能夠輕鬆愉快的面對，例如其中的樣本 C。而這類群的樣本面對人物大笑的影像也較能夠注視畫面，以及較能大方地接受他人大笑的表情；第二種類型則傾向較為「保守」的情緒，如樣本 H、L、O、Q、S、T、U，其面對人像微笑畫面時，心裡的想想法偏向害羞，有點不好意思，或者較為尷尬的狀態，而其中樣本 Q 表示，尤其面對異性的表情會更加難為情。而根據受測者面對微笑影像之心理狀態，比對各位受測者的性格會發現，18名樣本中，個性較為外向的樣本，面對微笑人群時的情緒會偏向「開放」，而個性較為中間偏內向的樣本，面對微笑人群的情緒則較偏向為「保守」。但以本研究之樣本反應，在面對微笑人群影像時，無論是偏向「開放」抑或是偏向「保守」的情緒，各樣本皆能認為其影像所散發的是正向的、友善的情緒表現，這樣的結果也符合本實驗控制變項之影像所欲傳達的情緒。而樣本面對預設的微笑影像所產生之情緒與想法則與心理壓力狀態無明顯關聯，心理壓力差距極大的樣本，在面對預設畫面時基本上皆能接收到正向的情緒訊息，只在於程度以及想法上的差異，並無因為壓力狀態較大而難以達成，研究假設中的「心理壓力狀態不同會顯著地影響受測者的情緒感染效應」從本研究中的實驗結果來看，並無法得到有效驗證。

4.3.2 由「微笑」至「大笑」

綜合觀察 18 位研究樣本發現，當程式偵測到受測者之笑容後，畫面切換為「大笑」時，受測者在變化的瞬間皆會有較為驚訝的表現，並隨著後續觀察產生各自不同的想法。根據訪談的內容，18 位受測者對於「大笑」的影像所產生的情緒有許多相似之處，例如認為畫面中的人物是很放得開的大笑，如同身旁的

朋友一般，遇到有趣的事笑得不可自拔。而面對這樣的反應，有些受測者會猜想是否是自身有露出糗態而造成對方大笑，如樣本 E、O、P。而研究者也詢問受測者面對此人像「大笑」之影像時，是否有被冒犯的感受，有部分樣本回應也許是自身狀態引發人物大笑，比較像是戲謔，但並不至於感受到嘲諷，或者被羞辱的感覺。其實人的情緒以及表情是相當複雜，笑可以是純粹覺得某事物有趣，也可以是惡意嘲笑笑的類型，而我們透過日常生活經驗的累積，是可以做出大約的猜想與判斷的。研究者在錄製互動影「大笑」的部分時，即要求演員能回想生活當中曾經發生過最有趣的人、事、物等，因此呈現之畫面皆為演員真心的大笑，而非帶有輕蔑的嘲笑神態，受測者因而能感受到是較正向的欣喜的情緒。以本研究樣本的結果顯示，在「微笑」至「大笑」的測試中，18位不同性格與心理狀態的樣本皆能感受到屬於正面的情緒變化，且感受相較於觀看「微笑」畫面時強烈；而其內心之想法則會依樣本性格而互有異同，表情變化的反應與程度也會因心理狀態的不同而有差異。

4.3.3 由「微笑」至「厭惡」

綜合觀察 18 位研究樣本發現，當程式偵測到受測者之笑容後，畫面切換為「厭惡」時，受測者剛開始大多會顯露類似詫異的神情，這是因為我們回以陌生人微笑時，會預期對方的回應，而受測者之所以詫異是因與自身預期對方的回應有落差，這在 Heerey and Crossley (2013)的研究可找到相關的案例：像是在日常的生活，我們通常會預期他人的情緒，例如給了對方禮物時，我們會期待對方透露出的神情可能是驚喜與開心的，而我們也會因為對方的神情而有所情緒反應。根據實驗後的訪談發現，本研究之樣本面對人像轉變為「厭惡」的表情時，主要的情緒變化可歸類為「趣味」、「困惑」、「生氣」以及「緊張」四種主要型態，並且可能有所重疊及轉換，例如由原先的「困惑」情緒轉變為「生氣」的情緒。而產生「趣味」的情緒或者「困惑」中較中立的情緒之樣本則在研究者的預期之外，研究假設中「看見正面的表情變化會獲得正向的情緒感染，看見負面的表情變化會產生負向的情緒感染」的情況，在受測者面對正向表情變化的階段中確實如同假設，但在面對負面表情的影像變化時，則在本研究中並不成立。另在實驗過程中，樣本 U 因自身心理狀態因素，較無法面對「厭惡」的影像。受測者會引發「趣味」的因素，主要是受測者對於影像中人群轉為厭惡表情感到驚奇與意外，而因為這個意外感到有趣，或是覺得像是在捉弄人的心態，有此類

情緒反應的受測者有樣本 A、C、G、K，並且更進一步的發現到這四名樣本的性格皆有傾向外放、樂觀的特質；受測者會引發「困惑」的因素，主要是受測者對於影像中人群轉為厭惡表情的反應感到不解，與自身預期不相符，有此類情緒反應的受測者有樣本 B、D、E、J、L、P、R、U；引發「生氣」的因素，主要為面對突如其來的厭惡表情，激起受測者產生想要與其對峙等較憤怒的想法，或者認為影像中的人物反應過於情緒化而令人無法忍受，此類反應的樣本有 F、H、M、S；而引發「緊張」的因素，則是受測者接收人群怒視的影像時，會產生不知所措、焦躁、害怕的感受而非厭惡的情緒，此與劉小禹(2011)研究所指出的，許多情緒感染行為也可能具有互補性的情感狀態相呼應，而有此類情緒傾向的受測者有樣本 E、J、O、Q、T、U。

4.4 非現實情況與現實狀況之情緒感染

本研究亦針對 21 位受測者面對真實的人群與面對透過影像等媒介顯示出的人群時，是否會有不同的情緒進行訪談，結果發現這些受測者的反應有下列兩項要點：

- (1) 大部分的樣本對於現實生活中的人群所散發的感受會較為複雜與強烈，但自身的反應及表現通常會經過調整後再表達。
- (2) 但面對非現實情況的影像如本互動實驗之陌生人物影像時，反而較願意顯露自身情緒反應。

對於現實生活中的人群所散發的感受會較為複雜與強烈之行為，主要因為真實的人像相較於本實驗之影像，其情緒以及表情、動作等，是更為複雜的，且為限定研究探討範圍，影像錄製的過程排除許多要素，例如聲音、肢體動作等，這些要素都會加深情緒的複雜與多樣性。然而，上述兩項要點，會因為本身與接觸對象的親密關係而有所改變，係因若面對的人是與自身關係相當親密的對象，那受測者也可能會顯露出內心真實的情緒反應而較無修飾，例如樣本 A 表示若面對的是熟識的朋友，那可以較無所謂的展現自己；樣本 O 也表示，若面對的是真實，也認識的熟人，情緒的反應會更大，另外樣本 J 也有類似的心得，這也呼應了文獻探討中學者劉小禹(2011)提出的內容：情緒感染也會受到彼此親密或喜好度的影響，也就是若對方為與自身有良好的關係連結的話，那麼情緒的接收與感染效應會更佳的強烈。研究假設中「接觸影像的方式相較於接觸真實人群的情況，能夠讓受測者更輕鬆面對情緒的感染」在本研究中不能完全成

立，係因無論在現實或者非現實的狀況之下，接觸對象與自身的親密關係，會影響情緒感染的過程。而面對非現實情況的影像如本互動實驗之人物影像時，反而較願意顯露自身情緒反應，受訪者的訪談較類似，大多指出當面對非現實的情況的影像時，雖然仍舊能感受到其人物表情所散發之情緒，但因知道其並非當下真實在眼前的陌生人，所以較能夠放鬆的表現自身情緒與反應，或者抱持著如同遊戲般的輕鬆心態。

5 結論與建議

5.1 研究結論

在實驗的過程以及相關結果分析後，承蒙受測者全心投入參與，得以讓研究者充分地感受到情緒感染的多樣性與趣味性；即使有部分受測者的實驗反應在研究者原先預期之外，但這也是更加增添了情緒感染的複雜實例。在此以「受到情緒感染後之表情變化」、「正向與負向之情緒感染」、「心理狀態與情緒感染的關係」、「情緒感染在現實與非現實的個體之間」四個段落，除了分別回應在研究假設階段中的預測之外，也總結本研究的相關論述。

5.1.1 互動影像與情緒感染

經過第四節的結果分析可知：即使人們會在情緒感染的過程中，產生各種不同的情感與想法變化，但是這些心理的變化卻也有可能因為人們本身之性格或者社會化的經歷，而在表情上的展現中刻意的偽裝或隱藏。這也表示：雖然意圖明顯之情緒畫面能夠引起情緒感染，但並非每位受感染者皆會呈現於表情或者動作上，若僅以觀察的方式，不足以正確的判斷情緒感染的機制是否成功。因此，情緒散播者若要了解是否有達成特定情緒感染的目的時，還必須藉由深入對談和仔細觀察對象後續的行為才能更加明瞭。

另外，本研究實驗的互動裝置的前導實驗調查，以及研究樣本之實驗結果顯示：以影像呈現之人臉部之情緒以及變化，能引發觀看者之情緒反應；而觀看者之情緒以及想法，則會因自身之心理狀態、性格、以及相關社會經歷而有所不同。因此，我們是能透過影視媒介，散播情緒並達到感染的目的。目前有不少廣告行銷的手法，也是以情緒感染的方式提升消費者好感，如文獻探討裡提到的案例。但是，若想達到情緒感染特定目的性，例如想要傳達的是愉悅的情緒時，則表情的展現需要較為明確正向之歡欣的神情，讓觀看者能較為清楚的感

受到傳達者欲傳遞之情緒，且應避免呈現複雜難以判斷、或者可被解讀成多種差異較大的情緒之表情。

5.1.2 正向與負向之情緒感染

情緒雖然看不見與摸不著，但我們卻能夠透過觀察與感受將它們定義出來；而一般在預想的情況之下，我們通常都會認為：若處在一個愉悅的氛圍當中，那人們皆會因為情緒感染而產生正面的態度；反之，若處在一個較緊張、厭惡的氛圍當中，那我們可能受影響而產生較偏向負面的情緒。

在本研究中實驗卻發現：不同性格與心理狀態的人，在面對相同的表情時，也可能會做出差異很大的猜想與判斷，且不單單只是如文獻探討裡提到的互補性之情緒感染的狀況。研究假設裡「看見正面的表情變化會獲得正向的情緒感染，看見負面的表情變化會產生負向的情緒感染」，這個預測即與實驗結果不同。同樣面對負面的情緒，情感接收者除了可能受到負向或者具有互補性的「緊張」等情緒感染之外，卻也有可能讓接收者產生好奇、甚至是趣味的想法；而個人的性格開放或者保守也左右著情緒感染結果的類型，這也表示我們若依賴自身經驗去判斷他人接受情緒感染後的想法與感受，很有可能造成許多與人相處上的誤會。因此，這除了再次的說明人類情緒的複雜性之外，我們可以藉由觀察更多不同性格的對象，分析其在不同狀況下情緒感染所造成的結果，使人類既繁雜又深刻的心理議題有更加多元的參考。

5.1.3 心理狀態與情緒感染的關係

在研究假設中，研究者原先預期「心理壓力狀態不同會顯著地受測者的情緒感染效應」，更進一步地說，對於心理壓力狀態較大的人，研究者猜想其在面對正面影像的變化階段，會較不能夠產生相對愉快的情緒變化。

實驗發現，心理壓力較大的對象，面對正向表情變化的影像也能夠正常的產生正面情緒的感染，並無因自身為壓力關係而造成困難。透過本研究樣本實驗過程與訪談結果可知：無論受測者的性別、個性、心理壓力狀態、社會經歷為何，並不會影響情緒感染的產生，只會影響其造成的程度以及結果。排除性情極端或者有感知功能障礙之人，情緒感染應是在普遍大眾身上皆會發生的。但是透過這些受測者我們也發現，自身的性格、心理狀態以及生活經驗卻會影響在情緒感染的過程中，我們對於感染者的想法和情緒感染的影響程度以及

受到感染後會產生的行為等，而這些行為也會進一步地去影響日後我們與陌生人交流時，會如何調整自身的反應。

5.1.4 情緒感染在現實與非現實的個體之間

從訪談結果分析發現：大部分的樣本對於現實生活中的人群所散發的情緒感受會較深刻，但面對非現實情況的影像卻反而較願意顯露自身情緒反應。這其實也是有點弔詭的現象，我們在面對真實狀況下的人之情緒時，多會考量自身與對方之利害關係或親密程度，而我們心裡真切地情緒是會被包裝或者壓抑之後再展現出來，這是真實與真實的個體之間情緒互動的過程，容易產生被刻意修改過的情緒反應。

在面對非現實狀況下的人物影像實，我們會因為少了在現實生活中與人之互動可能會產生的壓力與摩擦，而會顯露出自身較為真實的反應，這則是真實與虛擬的個體之間情緒互動的過程，反而容易產生較為真切地的情緒反應。我們日後也可利用此一特性，藉由數位互動的形式去模擬各種正向的情緒，讓平時較不擅與人交流、心理壓力較為沉重、或者較有封閉自我傾向的民眾，能夠以情緒感染的方式讓心靈獲得正面的改善，但也並非讓人依賴於虛擬情感上的感染互動，而是透過數位科技的方式，讓民眾可有良好的互動體驗，進而在實際與人的情感交流中，獲得幫助與改善。

5.2 研究建議

5.2.1 以互動裝置形式影響人類正面情緒

根據本研究的實驗過程與結果顯示，以數位互動的形式確實能引發觀看者情緒感染的反應，而將來則可以專門投入以正向情緒感染為目的之互動裝置的開發，藉由互動過程提升參與者之正向心境，甚至能更進一步地提供心理治療領域做為參考。

5.2.2 以互動裝置形式探討不同感觀與情緒感染的關係

本研究在考量人力以其清晰研究主題的條件下，以視覺為主的表情因素來探討情緒感染的議題，將來或可探討其他不同的感官部分，例如聽覺的聲音因素，以互動實驗的方式去探究聲音與情緒感染的關係，甚至可結合兩項感觀等進行更豐富的探討。

5.2.3 量化統計不同性格、心理狀態與情緒感染的關係

本研究以敘說分析的方式深入的探討不同樣本之情緒感染反應，從中了解個樣本因其個性、生命經驗與心理狀態的不同而在情緒感染的過程與結果有著有趣的差異。將來或可對於不同性格、心理狀態的人與情緒感染的議題進行統計與量化研究，也許可尋找出更多人類情感模式交流的脈絡。

survey , *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(1), 34-58.

5.2.4 將互動裝置呈現於公共空間

本研究之裝置因以個案研究為導向，因此互動的形式為較封閉的空間以及個人電腦為主，將來可發展為適合在公共開放場合或者展覽空間呈現，成為讓更多民眾能夠參與的情緒感染互動裝置。

參考文獻

- 阮明淑(1995)。《圖書館學與資訊科學大辭典》。台北：漢美圖書有限公司。
- 劉小禹(2011)。《組織中的情緒感染理論》。北京：中國經濟出版社。
- 張慧珍(2005)。《情緒感染與同理心對人際關係影響之研究—以實踐大學學生為例》。未出版之碩士論文，實踐大學，台北市。
- Hatch, J. A. & Wisniewski, R. (1995). Life history and narrative : question, issues, and exemplary works. In J. A. Hatch & R. Wisniewski, (1995). (Eds.). *Life history and narrative* (pp.113-135). London: The Falmer Press.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. L., & Rapson, R. L. (1993). Emotional contagion. *Current Directions in Psychological Sciences*, 2, 96-99.
- Haviland, J. M., & Lelwica, M. (1987). The Induced Affect Response: 10-Week-Old Infants' Responses to Three Emotion Expressions, *Developmental Psychology*, 23(1), 97-104.
- Heerey, E. & Crossley, H. (2013). Predictive and reactive mechanisms in smile reciprocity. *Psychological Science*, 24, 1446-1455.
- Kelly, J. R., & Barsade, S. G. (2001). Mood and emotions in small groups and work teams, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 86, 99-130.
- Yang, M. H., Kriegman, D. J., & Ahuja, N. (2002). Detecting faces in images: a

生存遊戲離線行動通訊軟體之開發--以桃園縣復興鄉為例

作者林文彥¹，薛光博²，巴白山³

¹ 萬能科技大學 數位多媒體系 qqnice@gmail.com

² 萬能科技大學 數位多媒體系 kphsueh@gmail.com

³ 國立臺北教育大學 數位系 myhow@seed.net.tw

摘要

傳統的生存或野戰遊戲的通訊方式，多仰賴 FM 射頻無線電這類型的通訊設備，在通訊的使用介面上不具可視性，更沒有隊友的相對地理資訊顯示，只能提供語音通訊，資訊整合能力薄弱。且由於 FM 無線電射頻本身無法達到加密的效果，因此存在著洩密的危險或不安全通訊的嚴重缺點。近年來，由於智慧型手機的普及，搭配強大的即時通訊軟體，不僅具有免費語音通訊功能，更能傳送數位多媒體資訊如相片與地理資訊等。因此，使用智慧型手機取代傳統的 FM 對講機，對於生存遊戲的戰略變化與遊戲樂趣更能顯著的提升，輔助以智慧手機的圖形化設計界面更能強化資訊整合能力。然而，生存與射擊這類型的野戰遊戲基於場地與安全考量，地點多處於偏遠山區或是郊外，抑或是地形起伏之山坡，因此常有手機收訊不良或是行動網路覆蓋率不夠等困擾，致使原本常用的通訊軟體，多半無法達到通聯的目的。因此，本研究期望開發一套離線手機通訊軟體(APP)，即便處於沒有行動網路與手機訊號的地區，也能夠讓隊員啟用 Android 系統的 Wi-Fi Ad Hoc 通訊協定互相聯繫，並且首先採用下一代 IPv6 的通訊協定，在進行生存遊戲時，能讓使用者免於繁瑣的通訊設定，即可取得唯一識別位址、以進行安全的文字、圖形與 GIS 等資料交換。

關鍵詞：生存遊戲，IPv6，點對點通訊，Android APP，離線通訊，Ad Hoc

The Development of Communication APP for Airsoft Games: A Case Study of Fuxing District, Taoyuan City

Wen Yen Lin¹, Kuang-Po Hsueh², and Pai-Shan Pa³

¹ Department of Digital Multimedia Technology qqnice@gmail.com

² Department of Digital Multimedia Technology kphsueh@gmail.com

³ Department of Digital Technology Design myhow@seed.net.tw

ABSTRACT

The communication system of traditional airsoft game uses the FM radio equipment. The FM system is difficult to communicate on strategy or exchange other information. Because the FM radio can't achieve the purpose of encryption, it creates a serious drawback with rising risks of leak hazards or unsafe communication. Recently, because of the popularity of smartphones, instant messaging software such as Line, WhatsApp etc. are also growing rapidly, which not only have voice communication capabilities, but also can transfer multimedia information such as photos and geographic information. By using digital communication system, it has more security function. However, the existing field of airsoft game is located in the outskirts, mountain or the topography of the hillside based on space and security concerns. So the signal of mobile communication is very poor or not stable. Players can't use the IM APP on smartphone without cellular system. In view of such problems, our study developed an Android mobile communications application software (APP), which can work without mobile network and cellular signals in those region. The Android APP that we developed is the first Airsoft communication APP that uses the IPv6 protocol and Wi-Fi Ad Hoc

communication agreement. Players can exchange texts, photos, and GIS information to their partners even in off-line mode. In addition, they get an uniquely identification address to contact the other partner in secure communication mode without additional tedious changes to the software's setting.

Keywords: Airsoft Game, P2P, IPv6, Ad Hoc, Android APP, Off-Line

1 前言

以往在台灣一直處於法規邊緣的休閒漆彈、與 BB 槍等生存遊戲，自 2006 年生存遊戲愛好者成立合法協會後，逐漸擺脫灰色的陰霾走向合法化。政府也開始重視到這項運動，並透過協會推廣生存遊戲，因此許多當過兵或尚未服役的玩家投入，讓人口愈來愈多。然而就如同前線作戰一般，作戰靠指揮，指揮靠通訊，生存遊戲講究的是團體戰，因此遊戲中的通訊指揮就顯得更為重要。

1.1 研究背景與動機

傳統生存或野戰遊戲的通訊方式，多仰賴 FM 射頻無線電這類型的通訊設備，由於法規限制，這類通訊設備必須領有合法執照，或是利用近距離免執照的專屬設備。玩家不但需要添購額外設備與申請執照，並且目前多數的設備僅具備語音通訊功能，在戰略與情報的交換上功能相當有限，且由於一般玩家的 FM 無線電，無法加密傳送，因此存在著洩密的嚴重缺點。

隨著智慧型手機的普及幾乎都是人手一機，隨身攜帶兩支以上的雙槍俠亦不在少數，利用強大的即時通訊軟體如 Line、WhatsApp Messenger、Facebook Messenger 等 (Facebook Inc., 2015; LINE Corporation, 2015; WhatsApp Inc., 2015)，不但具有語音通訊功能，更能傳送多媒體資訊如相片、地理資訊等，且由於採用數位訊號模式傳送，訊號不易攔截具有保密效果。因此，玩家期望使用智慧型手機取代傳統的 FM 對講機，交換更多元的戰場資訊與隊友情資，對於生存遊戲的戰略變化與樂趣更有顯著的提升。然而，生存與射擊這類型的野戰遊戲基於場地與安全考量，地點多處於偏遠山區或是郊外，抑或是地形起伏之山坡，手機訊號收訊不佳且容易受到地形遮蔽，或是行動網路覆蓋率不夠等困擾，致使原本常用的通訊軟體多半無用武之地，也因此阻礙了智慧型手機在生存遊戲上的應用。

1.2 研究目的

本研究期望開發一套手機通訊應用軟體 (APP)，專門使用於沒有對外網路的場合，讓生存遊戲的隊友仍然能夠互相通聯交換情報，在沒有行動網路與手機訊號的地區，透過 IPv6 的通訊協定，建立一個點對點的網路通訊架構。

本研究開發的重點在於啟用 Android 系統的 Wi-Fi Ad Hoc 通訊協定，使 OSI 7 Layers 之資料連結層能夠建立一個點對點 (Peer to Peer, P2P) 的基礎網路，並採取 IPv6 之 Link Local Address 之 UEI-64 定址方式，區分不同的使用者，達到唯一識別性，經由定址後，玩家便可進行應用層的情報交換工作。讓使用者免於繁瑣的通訊設定，能夠快速簡易的使用本軟體，同時並加入指定的群組通訊位址 (IPv6 multicasting)，並經由 P2P 的傳送功能，每個玩家都可以轉發隊友想要傳送的訊息，藉以擴大整體的網路範圍，且由於採用數位通訊與 WPA 加密，具有一定的隱密性，在傳送資料的同時並可自動加載玩家的地理訊息如 GPS 位址等，玩家便可以經由智慧型手機的螢幕一窺戰場上隊友的相對位址，安排進攻或防守的相關資訊，強化戰場上團隊的默契與能力，擴大遊戲的樂趣與戰略思考，讓整體的生存遊戲更富有戲劇性與完整性，對於未來推廣生存遊戲將更具吸引力。

1.3 研究範圍與限制

本研究的限制如下：

- (1.) 本研究著重於離線通訊架構，強調在缺乏對外網路以及 Wi-Fi 基地台的情況，為主要使用環境，但如果有對外網路下亦可使用。
- (2.) 本研究將以桃園市復興鄉小烏來地區為主要研究與實驗地點，未來應用亦可適用於通訊不良之場所。
- (3.) 本研究之智慧型手機開發以 Android 系統為主。
- (4.) 本研究因受限於變更底層驅動程式，要充分利用離線使用功能，必須先進行指定 ROM 之刷機與更新服務。
- (5.) 本研究之 Wi-Fi 功率採用手機自動調

整，但以不逾越法規為原則。

本研究將於接下來的第二章進行文獻探討，第三章說明開發環境與流程，第四章描述本研究開發之應用軟體成果與討論，最後第五章針對本研究之開發提出結論與檢討，並進一步探討未來精進的方向。

2 文獻探討

2.1. 生存遊戲簡介

「生存遊戲」本文意指由漆彈演變而來的現代遊戲活動，是一種使用 BB 槍以模擬戰爭時實際戰鬥情況並進行交戰的一種遊戲。在不同規則下，大多使用沒有危險性的氣槍作為武器，且這些非致命性的槍枝都侷限在有效的射擊範圍內。1980 年之前網路尚未普及的時代，生存遊戲的推廣較為緩慢，只能從日本地區慢慢擴散到鄰近的亞洲國家，但隨著時間的推移與網路的流傳，氣槍和生存遊戲的概念在 90 年代初流行到了美國和歐洲。發展至今，生存遊戲更為普及也更受歡迎，同時聚集了各種不同的概念和規則，發展出有組織的俱樂部，並增加模擬遊戲的臨場感。因此，場地的選擇基於安全考量與模擬需求，大多往偏遠的山區移動，尤其如果具有一些戰爭遺址的古戰場，更成為生存遊戲玩家的最佳首選，例如基隆的大武壠砲台或桃園復興鄉等山區。

2.2. 目前生存遊戲運用的通訊系統

生存遊戲為了模擬真實的野戰內容，大多數的玩家都會採用調頻 FM 的無線射頻對講機，或是採用功率較小且傳輸距離較短之免執照對講機。隨著智慧型手機的普及，搭配強大的即時通訊軟體如 Line，What's App 等，不但具有語音通訊功能更能傳送多媒體資訊如相片與地理資訊等，且由於採用數位訊號模式傳送，不易偵蒐具有保密效果。因此，生存遊戲玩家期望使用智慧型手機取代傳統的 FM 對講機，以便交換更多元的戰略資訊與情資，對於生存遊戲的戰略變化與樂趣有顯著的提升。然而，如前所述生存與射擊這類型的野戰遊戲基於場地與安全考量，地點多處於偏遠山區或是郊外，或是地形起伏之山坡，通常手機訊號收訊不良且容易受到地形遮蔽，或行動網路覆蓋率不夠等困擾，致使原本常用的通訊軟體大多無用武之地，也因此阻礙了智慧型手機在生存遊戲上的應用。

2.3. 點對點通訊系統的引進

因此目前針對近距離通訊之研究，將能彌補廣域通訊之不足，而其中點對點通訊能夠在缺乏廣域網路情況下進行訊息的傳遞，尤其使用無線點對點傳輸的技術，網路拓撲可隨意變形十分具有彈性，非常適合於真實戰場或生存遊戲之近距離通訊模式，如 IEEE 802.11s Mesh Network(IEEE_Standard, 2011)所規範的網狀網路，便是充份利用無線點對點的網路來達到通訊的功能。Mesh network 是利用網路節點間，透過轉送或廣播的方式來進行資料的傳送，通常應用於戰場上的通訊(Shyy, 2006)。目前美軍作戰已經使用無線網狀網路去連接在戰場上的軍用電腦，這可以讓軍隊指揮確切知道每一個軍人的實際位置，這樣就可以加強軍隊協同行動的能力(Cegielski, 2012) (Kant et al., 2011; Kant et al., 2008)，國內也針對點對點的近距離通訊在戰場上的應用，導入可任意變形不需要預先佈置通訊系統的 Ad Hoc 架構(李明忠, 2009; 李靖海, 2011; 唐啟儀, 2008,Nov.; 廖述煌 & 張克章, 2005)，其中(廖述煌 & 張克章, 2005)更提出 Ad Hoc 網路在各種作戰環境下之運用，能對未來強化戰場管理與精進指揮管制，提供有效且實用之助益。

雖然 Wi-Fi Ad Hoc 的網路已經發展多年，在筆電與桌上型電腦等各作業系統上均有支援，但近年來智慧型手機兩大系統 IOS 與 Android 系統，僅只有 IOS 支援 Ad Hoc 模式。Android 做為一個擁有廣大使用者的系統，卻沒有支援 Ad Hoc 的功能，儘管 CyanogenMod | Android Community Operating System(Kondik, 2015) 的社群中，在原生系統上提供 Ad Hoc 的解決之道，然而針對同時支援 IPv6 與 Ad Hoc 之應用程式仍然非常缺乏。針對生存遊戲通訊應用的專業開發，尤其是在離線環境下的開發與研究更是少之又少。

而 IPv6 與點對點 Mesh 網路的結合(孫正忠, 2004; 莊明晉, 2005)，則提供了定址與識別解決方案，在通訊過程中可以容易識別戰士的身分與任務，簡化了生存遊戲的基本通訊識別。智慧型手機結合 IPv6 在未來的應用層面也日趨重要(Schleiss, Tarring, Mikkelsen, & Jacobsen, 2012)，尤其在 Android 系統本身並未提供 Ad Hoc 點對點的通訊傳輸，因此這方面的開發能夠延伸更多的應用可能，例如 IPv6 之無線感測網路平台於智慧家庭應用(潘韻仁, 2014)。

3 研究方法與相關技術

針對生存遊戲中的通訊系統所會面臨的挑戰與問題進行環境分析，將描述本研究在系

統開發時將面臨的課題，並提出研究開發的方法與過程。本研究首先將以生存遊戲場地-桃園市復興鄉為例，針對當地的行動電話訊號覆蓋率進行分析，描述生存遊戲在山區通信時面臨的問題，接著針對 IEEE 802.11™: Wireless LANs(IEEE_Standard, 2012)通訊協定中兩種不同的通訊架構進行比較，並就 Google Android 系統對 802.11 Wireless LAN 的支援，以及如何提供點對點的 IPv6 通訊協定提出改善方法，最後說明在 Ad Hoc Network 中利用 IPv6 網路協定的優點，並具體提出未來預期開發的功能與效果。

3.1. 行動通訊能力分析

由於目前 4G LTE 的網路仍未普及，2G GSM 的傳輸速率太低不予考慮，故本研究採用各電信公司官網上公告之 3G 或 3.5G 訊號覆蓋範圍為比較基準，並針對國內三大電信商：台灣大哥大、遠傳電信、中華電信，在復興鄉的 3G 行動網路覆蓋率進行分析。如圖 1. 台灣大哥大在復興鄉的訊號覆蓋率，從圖中可發現在復興鄉小烏來地區至宇內溪的山區地點，大多為紅色區塊或是沒有訊號。

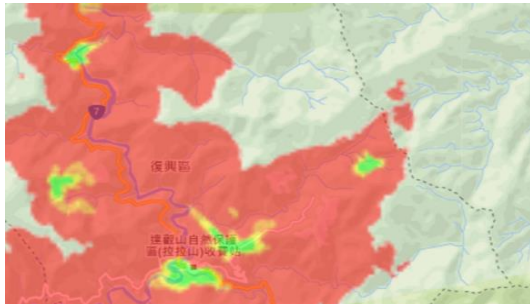


圖1. 台灣大哥大在桃園復興區的覆蓋率(資料來源：(台灣大哥大, 2015))

如圖 2. 為遠傳電信在復興鄉的訊號覆蓋率，可以發現在復興區小烏來地區至宇內溪的山區地點，為黃、紅區塊或是沒有訊號，亦只有 1M 的傳輸速度，並隨著往東移動進入山區後更無訊號可供連接，亦即玩家無法利用遠傳電信行動網路進行通聯。

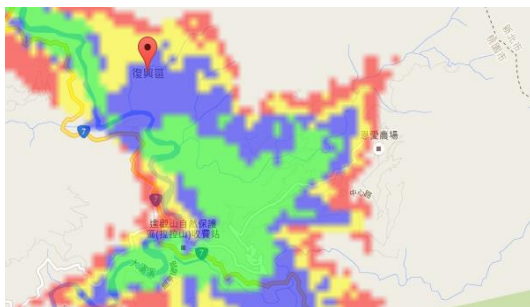


圖2. 遠傳電信在桃園復興區的涵蓋率(資料來源：(遠傳電信, 2015))

最後，再分析國內電信龍頭中華電信在復興鄉的覆蓋率，如圖 3. 所示可以發現，在復興鄉小烏來地區至宇內溪的生存遊戲戰場覆蓋率較為廣泛，但其中的品質變化受地形影響頗大，在”差”與”可”的訊號範圍中不斷變化，對應**錯誤! 找不到參照來源。**的傳輸速率大約亦只有 250kbps ~1Mbps 的傳輸速率，亦即玩家通聯將會非常不穩定，如果再比對放大後的中華電信電波模擬圖形。

顏色	手機格數	訊號狀況
	5 格	優
	4 格	良
	3 格	好
	2 格	可
	1 格	差

資料來源：(中華電信, 2015)

圖3. 中華電信在桃園復興區的涵蓋率(資料來源：(中華電信, 2015))

綜觀上述，無論那一家電信業者在山區的收訊與通聯，皆容易受地形起伏與基地台遠近而影響收訊品質，因而無法進行通聯，即便是同一家電信業者，在此一區塊的通訊能力也不一致，更何況玩家的電信商皆不盡相同。因此，在山區利用行動電話通訊或是利用行動數據進行傳輸，並無法確保通訊的品質。此一分析與本研究提出智慧型手機在山區進行行動網路數據通訊時，品質不佳的理論非常相符。所以如何在通訊不佳的場合利用離線通訊軟體進行通訊與資料交換，是本研究致力開發應用軟體的目地。

3.2. Android Wi-Fi 功能

Android 是 Linux Base 系統，且由於 Linux 系統本身支援 Wi-Fi 的 Access Point mode、與 Ad Hocmode 兩種模式，理當 Android 應該也可以支援兩種模式，然而由於 Ad Hoc mode 在行動裝置上的應用有限，再加上無法手動設定 IP address，因此 Android 設計之初並未啟用 Ad Hoc mode，手機如果是採用 Android 2.3 作業系統，可以藉由替換 wpa_supplicant 檔案來達成點對點通訊的效果，但是 4.0 以上的系統就無法替換 wpa_supplicant 檔案來解決。因此，另外一個做法則是透過 USB 來連接電腦的網路 Android Reverse Tethering，這種方法的缺點是犧牲了行動裝置可移動的便利性。然而，不管哪一個版本開啟 Ad Hoc Mode，都需要另外取得 Root 權限才能修改設定，而在 4.0 以上的版本更需要改寫驅動程式，才能啟用 Ad Hoc Mode。因此，有關 Android 系統如何取得 Ad Hoc Mode 過程較為繁複，也是本研究開發過程最大的挑戰，將於第 4 章中系統開

發中詳細描述。

3.3. IPv6 網路

目前全球使用之 IPv4 的定址協定，係由 32bits 長度之位址所組成，最多可定址 2^{32} 的定址空間。但是由於目前網際網路的蓬勃發展，上網人數呈現爆炸性的成長，位址已經呈現不足的窘境。IPv6 是目前能夠解決 IP 位址空間不足問題的最佳人選。IPv6 協定採用 128 個位元的長度，使得位址空間可達 2^{128} —大約 3.4×10^{38} 個位址，IPv6 位址採十六進位表示，以冒號區隔為 8 組，每一組是 4 個十六進位數字，例如：

2001:0000:9d38:6ab8:0000:0000:0000:0001

IPv6 通訊協定除了採取 128 位元的位址長度，為了解決 IPv4 通訊協定的問題，其傳輸封包的欄位和長度也和 IPv4 有些許差異。以下舉出幾項 IPv6 通訊協定的特色：

位址自動配置：IPv6 通訊協定支援自動組態 (auto-configuration)，因此 IPv6 主機接上 IPv6 網路後可自動取得 IPv6 網路位址資訊，無須如 IPv4 網路另外獨立設置 DHCP 伺服器。這種「隨插即用」的特色可以減輕網路管理者及使用者發放與設定 IP 位址的負擔。

行動性 (Mobility)：Mobile IPv6 可提供較 Mobile IPv4 更強大的移動性，解決以往跨網段漫游所發生的連線障礙。

QoS 機制強化：IPv6 協定透過封包中基本表頭內的優先順序欄位及流程控制標記等欄位，可直接支援 QoS 機制。此特性對於講求即時性的多媒體傳輸應用而言極有助益。

3.4. IPv6 網路在生存遊戲通訊系統的功能

生存遊戲通訊軟體如果採取 Ad Hoc 的連線方式，因為缺乏中央管理室的 DHCP server 統一發配 IP address，因此定址問題就顯得相對棘手，因此在 Ad Hoc 網路中如何提供自動定址服務，便成為熱門的研究主題，在 (Lee, Yoo, Kim, & Kang, 2006; Ren-Hung, Cheng-Ying, Chiung-Ying, & Yuh-Shyan, 2005) 等研究中，比較了 IPv4 與 IPv6 在自我管理上的方便性，指出 IPv6 可以利用 EUI64 的編碼，與自動組態設定，更具彈性與快速。

因為玩家採用 IPv6 定址方式，除了可以

採用路由器自動配置外，IPv6 還採用了一種被稱為無狀態自動配置的自動配置服務。在無狀態自動配置過程中，手機首先啟動 IPv6 協定，產生一個 Link-local IPv6 位址，也就是 Fe80:後加 EUI64 編碼，EUI-64 是 IEEE 提出將網卡 MAC 位址由 48 位元改為 64 位元的格式，可以直接產生 IPv6 的 Link_Local Address 作為最基本的定位址，由於 MAC address 在網路設備出廠時寫入，具有唯一識別性，因此不管有多少玩家進行遊戲，都可立即定址，不會衝突，具有唯一識別性。(Lee & Kim, 2006)也提供了更快速的 IPv6 與 Ad Hoc 網路快速定址的方法，可以提供玩家更短的連線建立時間，也相對提升了整體同連初始化，對於瞬息萬變的戰場更具有彈性與實用性。

由於 IPv4 的網路在進行廣播時容易造成 Flooding 現象，因此在 IPv6 網路內以多播的方式來取代，群播位址也稱多播位址，群播位址也被指定到一群不同的介面，送到群播位址的封包會被傳送到所有的位址，群播位址由皆為一的位元組起始，亦即：它們的前置為 FF00::/8，其第二個位元組的最後四個位元用以標明"範疇"。本論文之通訊軟體，將採用 FF00::01 位址，作為所有節點位置，以進行生存玩家的群組通訊。

3.5. 預期開發成果與功能限制

本研究將基於 IPv6 Multicasting Network 的通訊系統應用程式，除了讓玩家加入指定 Multicasting Network 以建立底層的連線外，還能基於此一 IPv6 群播網路，傳遞訊息，並且底層採用手機的 MAC address 建立 EUI-64 定址，可以避免 IPv4 定址空間的不足，也能掌握每個獨立通報手機的網路實體位址，在未來如果建立手機 MAC 位址之資料庫時，也能夠反推該訊息的發送人。

綜觀上述，本研究將針對桃園市復興區的生存遊戲場，利用 Android 手機並啟用 IPv6 通訊協定，採取 Ad Hoc 連線架構使用 WPA 加密，建立生存遊戲的通訊應用程式 APP。內容包括：

- (1.) 使用 Android 作業系統。採用 IPv6 定址。
- (2.) 具有 IPv6 無線訊息群播之功能。
- (3.) 採用 Wi-Fi Ad Hoc 點對點通訊架構。
- (4.) 採用 WPA 加密。
- (5.) 建立 IPv6 的 multicasting network 群組可以在隊友間進行通訊。
- (6.) 能在沒有電信網路的情況下傳遞訊息。

4 結果與討論

本章將介紹本研究之開發過程，本研究 APP 之開發工具採用 Eclipse + Android SDK 來進行。整體開發流程如圖 4。



圖4. 開發流程與討論(資料來源:本研究自製)

4.1. Ad Hoc 通訊能力開發流程

首先確認 android 可以啟用 IPv6 功能，接下來啟用 Android Ad Hoc 之通訊協定。步驟如圖 5。



圖5. Ad Hoc 開發流程(資料來源:本研究自製)

4.2. Android IPV6 啟用

Google Android 自 2.1 版後便可啟用 IPv6，但初期的支援度與應用並不完整，例如 DHCPv6 並不支援。Android 2.3 以後的版本演進中，愈趨完善，目前的 4.0 版以後已相當完整，可以在 Google Play 商店中下載 IPv6 and More 這類的 APP，便可以診斷自己 IPv6 的位址與支援情形。如圖 6。



圖6. IPv6 Enable (資料來源:本研究之手機截圖)

4.3. Ad Hoc 在 Android 4.0 版 IPv6 啟用問題

依據 Linux 開發環境，啟用 Ad Hoc，於 IPv4 環境過程順利，然而在改採用 IPv6 環境後，卻面臨極大的考驗，在測試過程中，啟用後無法順利通聯，或是連通比例過低，經多方收集資料並於相關論壇上討論後，發現新版 Android 系統在 IPv6 的 Ad Hoc 驅動上，並未針對 IPv6 的功能加以實現，也就是，驅動程式由各機撰寫編譯時，未將此功能納入，因此儘管指令仍在卻沒有功能，所以只好回頭修改 Android 無線網卡驅動程式。

Android 4.0 以上的系統，並無法以替換 wpa_supplicant 檔案的方式來支援 Ad Hoc。所以本研究採用了 Cyanogen Mod (Kondik, 2015) -基於的 Open Source 的 android 作業系統，進行編譯 Wi-Fi 網卡的驅動程式。因為 Open Source 雖然容易取得，但是 Android 作業系統最大的問題，並無法單獨安裝 Driver，或是經由線上更改驅動程式後，來達到底層通訊的啟用，因此本研究初期最大的開發障礙便是測試、確認 Ad Hoc 功能。

CyanogenMod10 是一個開放原始碼的作業系統套件，基於 Android 行動平台而開發，主要使用於智慧型手機與平板電腦裝置上。它提供一些在官方 Android 系統或手機廠商沒有提供的功能，像是：支援 FLAC 音訊格式、快取壓縮 (CompCache)、大量的 APN 名單、重新啟動功能等，後來也加入了 xda-developers 社群強化過的主畫面、撥號程式和網頁瀏覽器，另外也加入 Busy Box 等其它的程式。

4.4. Android 4.4 Ad Hoc 編譯主要的

流程

Android 4.4 以上版本無法利用修改 Android Wi-Fi 框架來完成。本研究將以替換驅動程式，並更新作業系統的方式來完成。因為 Google Nexus Source Code 為 open source 易於取得與修改，本研究將採 Google 原生手機 Google Galaxy Nexus 為範例。

4.5. Image File 刷機過程

完成 image 的生成之後，必須進行安裝新版作業系統，先將 image 檔案 copy 到手機的內部記憶體，確認手機型號後進行刷機。刷入支援 Ad Hoc 映像檔的過程中，將需要 Root 的權限。完成映像檔的導入之後，手機將進行重開機。便完成整個底層作業系統與驅動程式的更新，使手機具備有 IPv6 Ad Hoc 的通訊能力如圖 7。接下來就可以進行上層應用程式的開發。



圖7. 安裝 IPv6 Ad Hoc 支援之 Rom File(資料來源:本研究之手機截圖)

4.6. 生存遊戲 APP 開發流程與安裝

具備 Ad Hoc 通訊能力後，接著進行啟用 IPv6 multicasting 的通訊協定。並且先開發具備文字傳送的 APP，以進行通聯測試，通過後再進行圖形傳遞的 APP。最後整合 GIS 地理訊息的功能，完成離線通訊軟體之開發，開發順序如圖 8。

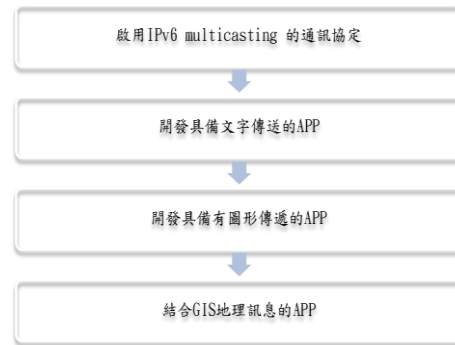


圖8. 離線 APP 通訊軟體的開發開發順序(資料來源:本研究自製)

4.7. 啟用 IPv6 multicasting 通訊協定

由於 IPv6 為了降低 IPv4 網路中不必要的廣播流量，捨棄了 FF:FF:FF:FF 這種型態的廣播封包，改以 FF01::、FF02:: 這一類型的位址來進行多點傳送，所以我們要先將設備定址，除了原本的 EUI-64 外，並加上 FF01::[MAC Address]的群播位址，詳如本研究 3.4 IPv6 網路小節所述。

4.8. 開發具備文字傳送的 APP

完成設備定址後，接著進行文字傳送的 APP 開發。利用 Text Box，與 Message Box 進行文字傳送，並且設定封包目的地位址為 FF01:0:0:0:0:0:1，對全部的隊友進行群播，並採用 UDP 封包進行傳遞。之所以採用 UDP 封包是因為在點對點通訊中，無法提供確保的傳送品質，所以採取送後不理的 UDP 封包才能提升傳遞效率，並且不採用 TCP 封包雙向交握回傳確認等待時間，避免造成系統嚴重拖累甚至崩潰，也不針對傳送失敗之封包進行重傳。相關的效能在 Che-Liang, Liu 等的論文中已有相當的說明 (Che-Liang, Chih-Yu, & Hung-Yu, 2008; Gu & Grossman, 2007)。

為了能實踐網狀網路，發送訊息均加上序號，同一序號可在網路上傳遞 15 個 Hops，手機接收到後如果沒有傳遞過則將 Hop Counter 減一後傳送，如果 Hop Counter 為 0 則不再傳遞，重複的序號視為舊資料，也不顯示於 Message Box。文字模式的開發成果如圖 9 所示。

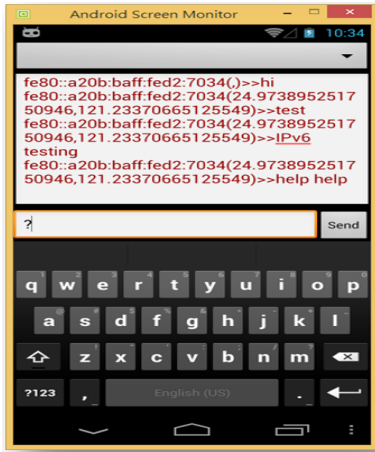


圖9. 文字傳送的 APP 執行畫面(資料來源:本研究之手機截圖)

4.9. 開發具備有圖形傳遞的 APP

完成文字傳送開發後，將進行圖形傳遞的功能。由於本系統採用 UDP 傳遞，故針對圖片的傳遞必須要特別處理，首先使用者手機拍照後產生的檔案，以 500 萬像素，24Bits 色彩的照片，即便使用 JPEG 的壓縮，檔案大小約需 2~3MBytes 的容量，遠大於 IPv6 最大單一封包長度。並不像文字模式，無法直接傳送。為解決這個問題可以採用下列兩種方法：

- (1.) 分割圖片，分開傳送
 - (2.) 降低解析度，縮小檔案大小
- (1) 先將圖片分割成 4K 以下之小圖檔並加順序編碼，再利用多個封包傳遞同一張圖片，待接收端接收後，將圖片重組還原成原來圖片。但由於傳遞的過程並沒有重傳與錯誤校正的機制，導致接收圖片會有馬賽克的情形如圖 10.。

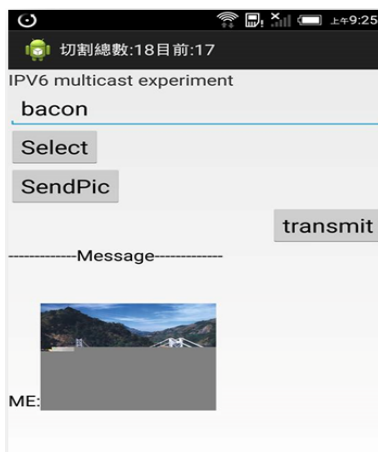


圖10. 封包遺失導致圖形破圖的畫面(資料來源:本研究之手機截圖)

- (2) 第二種解決方法是降低圖形解析度，讓圖片可以在一個封包內傳送完成，經過實驗發現將圖片降低為 UDP 封包最大上限 4K 大小的容量後傳送，成功率為最高，圖片

雖然解析度下降但仍然可以辨識，完成的畫面如圖 11.。



圖11. 圖形傳送成功畫面(資料來源:本研究之手機截圖)

4.10. 結合 GIS 地理訊息的 APP

成功完成圖片傳送後，接下來將傳送訊息中加入 GPS 的經緯度座標主要開發程序如下：

- (1.) 程式常監聽 2842 Port 是否有封包傳送
- (2.) 載入離線地圖
- (3.) 每 60 秒傳送定位 含有 GPS 座標一次
- (4.) 每次訊息包含 GPS 座標
- (5.) 傳送圖片中帶有 GPS 座標
- (6.) 整合地圖呈現 GIS 訊息

本研究之圖片或文字在傳送的過程中，會附帶有 GPS 的座標組合成 GIS 訊息，並且預先下載於 Google MAP 生存遊戲的場地地圖，如圖 12.。於 Google MAP 中轉換經緯度座標，由於採用 2D 平面顯示因此可忽略高度訊息。當接收到隊友傳遞的文字或圖片訊息時，將於場地地圖上直接顯示傳遞的地點，藉此可以辨別隊友與玩家的相對位置，進而進行戰術與玩法的設計與變化，如圖 13. 所示，可以顯示隊友的相對位置。並且於地圖上，點選玩家後，另外開啟對話框的方式進行聯繫。如圖 14.。

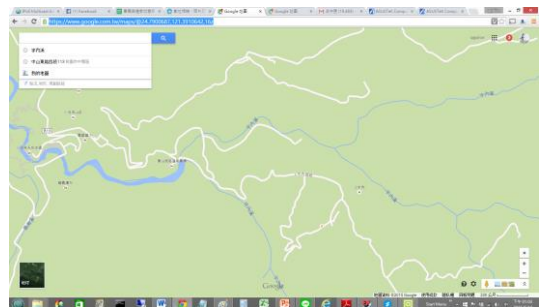


圖12. 生存遊戲的場地地圖(資料來源:(GoogleInC., 2015))

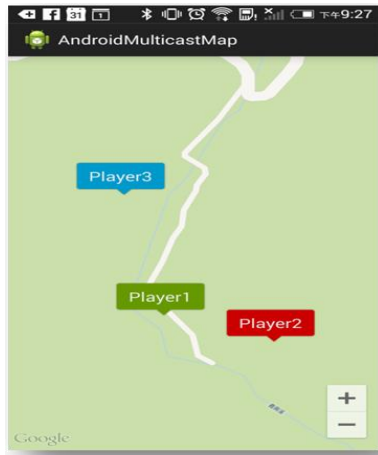


圖13. APP 執行畫面(資料來源:本研究之手機截圖)

本研究之離線通訊軟體完成了圖形與文字的傳送，並且可以增加 GPS 的座標於圖形或文字上，形成完整的 GIS 訊息。另由於圖形資料量大，Hop Counter 初始值設定為 5，以免造成網狀網路的負擔。



圖14. 可以於地圖上顯示訊息(資料來源:本研究之手機截圖)

4.11. 成果討論

本研究依照規劃程序，順利完成生存遊戲離線通訊軟體 APP 之開發，最後成果包括下列功能：

- (1.) 具有 Wi-Fi Ad-Hoc 離線通訊功能。
- (2.) 具有傳遞文字功能。
- (3.) 具有傳遞圖片功能。
- (4.) 可以使用 WAP 加密進行通訊。
- (5.) 傳送資料可以結合遊戲場的地圖呈現。
- (6.) 採用 IPv6 定址方式，方便識別使用者。

APP 使用方法，首先玩家必須於遊戲開戰前，擬定生存遊戲通訊作戰計畫表，包括 Ad Hoc 的名稱以及 WPA 加密的密碼，亦可記載玩家的識別號碼，以便遊戲進行時，針對

玩家的裝置進行區別，。

本研究開發之生存遊戲離線通訊 APP，支援 IPv6 與 Ad Hoc 通訊模式，讓原本不支援 Ad Hoc 功能的 Android 手機，可以達成點對點的通訊架構，並且完整呈現 GIS 地理資訊。使用圖形化的介面，讓玩家可以充份掌握隊友的作戰形態增加獲勝的機會，強化遊戲的擬真程度，符合現代化戰場的發展趨勢，對於生存遊戲玩家是非常好的體驗與功能上的突破。

相較於傳統的 FM 無線電通訊系統，採用半雙工架構，同一時間只能有一方發話，多方接收。當有人使用，或是受到干擾時，將無法進行發話。且通話內容未經加密，易遭對手竊聽而失去保密性。茲將本研究 APP 功能與 FM 無線通訊比較表列如表 1. 可以發現，本研究之離線通訊 APP，在大多數功能上都較傳統 FM 無線電，具備更多優勢。

表1. 本研究開發的 APP 與 FM 無線電通訊之比較

功能	本研究APP	FM無線電通訊
單點傳輸距離	近	勝 遠
訊息反應速度	較慢	勝 快
語音傳送	未來可擴充	勝 可
多工方式	勝 全雙工	半雙工
加密機制	勝 WPA加密	無
靜音傳送	勝 可	無
圖片傳送	勝 可	無
地圖傳送	勝 可	無
GPS定位	勝 可	無
GIS地理資訊	勝 可	無
IPv6擴增性	勝 可	無
多點延伸距離	勝 自動	人工
設備體積大小	勝 較小	較大

(資料來源:本研究整理)

如果與市面上目前的即時通訊軟體 Line、WhatsApp messenger、Facebook messenger 比較，由於這類型的通訊軟體，提供了圖形、文字等通訊模式，也提供了語音

傳遞模式，近年來十分受到大家的歡迎。但是這類型的通訊 APP，其共通的特點，必須仰賴 Internet 中控管理伺服器，除了 FB Messenger 訊息中具有 GIS 訊息外，Line、What's APP 利用離線地圖，截圖傳送的方式來傳遞位置，但相較於本研究開發之專屬生存遊戲 APP，適用上較為繁瑣，因此在缺乏網路連線的狀況下，是完全無法使用的。茲將本研究開發的離線通訊 APP 與 Line、What's APP、FB Messenger 比較如表 2。

如果與市面上目前的離線與通訊軟體 Fire Chart 相比，FireChat 主要採用 Bluetooth 通訊，相較於 IEEE 802.11 通訊，具有省電的特點。然其傳輸速度較慢，連線距離也比 Wi-Fi 要短很多，比較適合近距離，且使用人數稠密的地區使用，較不適用於戰場上的應用。另外 FireChat 並非採用 IPv6 通訊協定，在未來的服務品質 QoS 管理上，擴展有所限制，並且無法直接傳遞 GIS 訊息，雖然也可以開啟第三方地圖軟體，利用截圖傳送的方式來傳遞位置，但相較於本研究開發之專屬生存遊戲 APP，可以直接發送具有 GIS 地理資訊的訊息，使用上較為繁瑣。再者 FireChat 必須先行註冊，無法在離線環境下開通帳號，對於臨時性的隊友增加，較沒有彈性。但因為其保有繞送的功能，是本研究未來在改進上值得學習的特點。茲將本研究開發的離線通訊 APP 與 FireChat 比較如表 3。

表2. 本研究開發的 APP 與其他 IM 之比較

	本研究 APP	Line APP	Whats App	FB Messenger
離線 使用	勝 ●	○	○	○
支援 IPv6	勝 ●	○	○	勝 ●
支援 GIS訊 息	勝 ●	○	○	勝 ●
需要 主控 Server	勝 ○	●	●	●
可儲 存訊 息	○	勝 ●	●	勝 ●

(資料來源:本研究整理)

表3. 本研究開發的 APP 與 FireChat 之比較

	本研究 APP	FireChat APP
離線使用	●	●
支援IPv6	勝 ●	○
支援GIS訊息	勝 ●	○
需要主控台	勝 ○	●
可儲存訊息	○	勝 ●
可繞送訊息	○	勝 ●

(資料來源:本研究整理)

受限於 Wi-Fi 發射功率與省電的考量，點對點的通訊在沒有障礙遮蔽的情況下大約可以達到 100M 的距離，但在山區受限於地形地物，大約只有 50M 的通訊距離，雖然採用網狀結構可以無限擴增涵蓋範圍，然而使用者數量、單位玩家密度等，都會影響整個通訊網路的建立，所以還是需要 FM 無線電的輔助。再者，因為遊戲需要機動性與方便操作，建議玩家可以採購手機運動肩章臂套如圖 15，可以直接於手臂上觀看隊友訊息，免除從口袋取出手機的不便性。



圖15. 手機運動臂套(資料來源:本研究拍攝)

4.12. 應用限制與討論

因為 Wi-Fi 的傳輸距離與傳輸數速度成反比。距離愈近，則傳輸速度愈快。以使用最廣的 IEEE 802.11g 為例如圖 16。可以得知點對點的通訊距離約 100 米的距離，在山區使用則實際距離將更短。所以必須透過夠多的玩家，透過多人轉傳的方式，才能建立整個生存遊戲的完整網狀通訊網路，這是在使用上的物理限制。

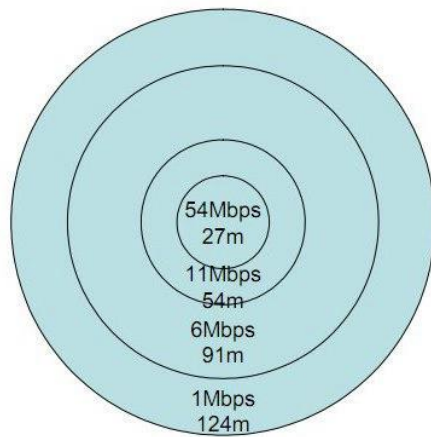


圖16. IEEE 802.11g Coverage(資料來源:(IEEE_Standard, 2012))

最後由於 UDP 的傳輸特性以及連線品質的不確定性，可能造成某些封包無法完成傳遞，或是訊息有缺漏之處，所以仍然必須仰賴玩家採取雙向確認的動作，或是利用語音通道進一步確認，這是未來針對封包遺失的改善上仍需要努力的地方。另雖受限於硬體通訊能力的影響，在某些情境可能無法充分發揮所有的功能，或是需要輔助設備來完成通訊。但本研究之 APP，充分利用無線網路 Ad Hoc 模式的點對點連線特性，結合 IPv6 的通訊協定，發揮數位多媒體通訊的特長，充份讓玩家體驗與感受擬真戰場的樂趣，對於生存遊戲的通訊發展注入了嶄新的活力。

5 結論與未來發展

本研究成功完成支援 IPv6 與 Ad Hoc 通訊模式之生存遊戲通訊軟體，讓原本不支援 Ad Hoc 功能的 Android 手機，可以達成點對點的通訊架構，並且讓生存遊戲玩家可以利用此數位媒體架構，在沒有對外網路且缺乏自動 IP 分配機制的環境中，可以成功建立網狀通訊架構，並且利用智慧型手機的相機與 GPS 定位系統，提供玩家傳統 FM 無線電通訊所不能達到的 GIS 訊息交換，也提供玩家更多元的遊戲樂趣，以及更多的戰術發想空間。

此外，由於應用程式採用數位通訊與 WPA 加密，讓訊息的傳遞具有保密性，解決 FM 無線電對講機的洩密問題。且由於目前的生存遊戲玩家大多具備智慧型手機，所以不需額外添購其他通訊設備，也可以降低遊戲成本，未來廣泛使用本研究之通訊軟體，可以享有加密且更多元的 GIS 訊息。此外，隊友之間的溝通將更加安全，且訊息內容因為帶有圖形與 GIS 訊息，將更讓隊友之間了解遊戲整體的作戰策略，加上數位化的傳遞可以多

人、多工同時進行，相較於傳統對講機的半雙工系統，在多人進行通訊時，無法同時提供即時且多面向的戰場訊息，且因為同頻干擾而無法通聯，或受到敵方的通信戰術干擾而喪失連線能力。

本研究成果，雖受限於 Wireless LAN 的發射功率與硬體規範，兩點之間的通訊距離很難超越 100M，但仍然可利用 Mesh 網路的特性，建立整體的網路拓樸，無限延伸通訊距離。但是如果遇到使用者數量較少或分佈範圍太廣泛時，通聯的建立將會有許多的死角與獨立點的產生，這點是在使用上須加以留意的部分，未來可以考慮增加訊息暫存區的功能來保留通訊內容加以改善。再者，相較於對講機的反應時間與傳輸距離而言，本研究成果的即時性與反應性，不如傳統 FM 系統方便。因此，FM 無線電通訊依然可以做為最基本的通訊裝備，可延伸通訊距離或是作為備援通訊。

本研究之成果並不侷限生存遊戲使用，應用軟體開發由於採用點對點通訊架構，並不需要對外網路，因此可以擴大使用範圍例如：

- (1.) 天然災害發生，網際網路中斷時。
- (2.) 跨年人潮過多擁擠，造成電信通訊中斷時。
- (3.) 飛機上群組聯繫。
- (4.) 登山隊前後隊伍的聯繫。
- (5.) 其他對外網路無法通聯時。

在大規模天災發生時，電信業者的網路設備可能因停電或損壞而無法使用，即使設備正常，災難發生時瞬間產生的大量資訊交換需求，也會癱瘓所有電信業者的整體通訊系統。平時未發生災變時，大型活動會場或交通樞紐車站，因為太多人同時使用手機通訊系統，造成無法存取通訊網路，其他如飛機上，不具行動網路的環境中利用本開發之 APP 應用程式，即可達到離線通訊的功能。這些數位化的離線設計思維，與智慧型手機的結合應用將是數位設計未來的趨勢之一。

參考文獻

- 中華電信. (2015). 網路涵蓋率查詢. from http://www.emome.net/internet_coverage
- 台灣大哥大. (2015). 台灣大哥大行動通信電台服務查詢資訊系統. from https://www.taiwanmobile.com/mobile/calculate/cover_map.html#.VZKDVPmqkq
- 李明忠. (2009). *AdHoc 網路運用於數位化戰場之安全探討*. (碩士), 國防大學管理學院, 桃

園縣。

李靖海. (2011). 陸軍網狀化作戰之研究. *陸軍學術雙月刊*, 2, 41-55.

唐啟儀. (2008,Nov.). 戰場C4無線區域網路之高效能通訊協定探討. *IS2008 資電優勢論壇*.

孫正忠. (2004). *使用行動式IPv6 整合網際網路和行動隨意網路*. (碩士), 國立交通大學, 新竹市.

國家通訊傳播委員會組織法 (民國 100 年 12 月 28 日).

莊明晉. (2005). *基於MobileIPv6 在隨意型無線網路之認證機制*. (碩士), 朝陽科技大學, 台中市.

通訊傳播基本法 (民國 93 年 01 月 07 日).

廖述煌, & 張克章. (2005). Ad Hoc Network 在軍中運用的探討. *黃埔學報*(49 期), 頁 1-8.

遠傳電信. (2015). 遠傳電信網路涵蓋率查詢. from <http://www.fetnet.net/cs/Satellite/eCare/NetworkCommunication>

潘韻仁. (2014). *建置IPv6 之無線感測網路平台於智慧家庭應用中*. (碩士), 臺灣大學, 台北市.

Cegielski, R. K. R. C. G. (2012). *Introduction to Information Systems: Enabling and Transforming Business*: John Wiley & Sons.

Che-Liang, L., Chih-Yu, W., & Hung-Yu, W. (2008, Nov. 30 2008-Dec. 4 2008). *Mobile Chord: Enhancing P2P Application Performance over Vehicular Ad Hoc Network*. Paper presented at the GLOBECOM Workshops, 2008 IEEE.

FacebookInc. (2015). FB Messenger. from <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.facebook.orca>

GoogleInC. (2015). Google Maps Taiwan. from <https://www.google.com.tw/maps>

Gu, Y., & Grossman, R. L. (2007). UDT: UDP-based data transfer for high-speed wide area networks. *Computer Networks*, 51(7), 1777-1799.

IEEE_Standard. (2011). IEEE Standard 802.11s

Mesh Networking.), 1-372. doi: 10.1109/IEEESTD.2011.6018236

IEEE_Standard. (2012). IEEE Standard 802.11 Wireless Local Area Network. *ISO/IEC 8802-11 IEEE Std 802.11 (E) IEEE Std 802.11i-2003 Edition*, 1-721. doi: 10.1109/IEEESTD.2005.339589

Kant, L., McAuley, A., Manousakis, K., Chadha, R., Chiang, C. J., Gottlieb, Y., . . . Yee, D. (2011, 7-10 Nov. 2011). *On the application of cognitive network design to MANET Network Management*. Paper presented at the MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE, 2011 - MILCOM 2011.

Kant, L., Young, K., Younis, O., Shallcross, D., Sinkar, K., McAuley, A., . . . Graff, C. (2008). Network science based approaches to design and analyze MANETs for military applications. *Communications Magazine, IEEE*, 46(11), 55-61. doi: 10.1109/MCOM.2008.4689245

Kondik, S. (2015). CyanogenMod | Android Community Operating System. from <http://www.cyanogenmod.org/>

Lee, D., & Kim, K. (2006). *Fast IPv6 addressing technique for mobile ad hoc networks*. Paper presented at the Proceedings of the Third international conference on Ubiquitous Intelligence and Computing, Wuhan, China.

Lee, D., Yoo, J., Kim, K., & Kang, K. (2006). *IPv6 stateless address auto-configuration in mobile ad-hoc network*. Paper presented at the Proceedings of the 2006 international conference on Advanced Web and Network Technologies, and Applications, Harbin, China.

LINECorporation. (2015). LINE. from <https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.naver.line.android>

Ren-Hung, H., Cheng-Ying, L., Chiung-Ying, W., & Yuh-Shyan, C. (2005). Mobile IPv6-based ad hoc networks: its development and application. *Selected Areas in Communications, IEEE Journal on*, 23(11), 2161-2171. doi: 10.1109/JSAC.2005.856826

Schleiss, P., Topping, N., Mikkelsen, S. A., & Jacobsen, R. H. (2012, 25-27 April 2012). *Interconnecting IPv6 wireless sensors with an Android smartphone in the Future Internet*. Paper presented at the Future Internet Communications (BCFIC), 2012 2nd Baltic Congress on.

生存遊戲離線行動通訊軟體之開發--以桃園縣復興鄉為例

Shyy, D. J. (2006, 23-25 Oct. 2006). *Military Usage Scenario and IEEE 802.11s Mesh Networking Standard*. Paper presented at the Military Communications Conference, 2006.

MILCOM 2006. IEEE.

WhatsAppInc. (2015). WhatsApp Messenger. from WhatsApp Messenger

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
出生日期				
		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：			

《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
116 台北市文山區木柵路一段 17 巷 1 號
Taiwan Association of Digital Media Design
#1 Lane17 Sec.1 , Mu-Cha Rd. Taipei ,Taiwan ,R.O.C
傳 真： +886-(0)2-22368225

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

2016 年訂閱價目表(每年)		
<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 1-7 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：02-2236-5694。

(匯款單粘貼處)

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。

秘書處相關資訊：

地址：116 台北市文山區木柵路一段 17 巷 1 號
世新大學 | 數位多媒體設計學系
傳真：02-2236-5694
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：張裕幸 祕書長

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 8/ Number 1/ June 2016

研究論文

The Narrative Analysis of Animation Language-Applied in the Green Energy Education Film
| Chang Yuh-Shihng |

1

結合互動科技與智慧型手機多元互動介面於主題樂園應用之研究
| 王照明 | 蔡東真 | 彭仲萱 |

12

融入新科技賞析與腦力激盪於課後讀書會對學生創意之影響
| 許一珍 |

25

數位互動裝置影響人類情緒感染
| 王年燦 | 張正義 |

33

生存遊戲離線行動通訊軟體之開發--以桃園縣復興鄉為例
| 林文彥 | 薛光博 | 巴白山 |

43

Editor-in-Chief

Tao-I Hsu

Executive Editors

Yi-Chen Hsu

Editorial Board

Tao-I Hsu
(Shih Hsin University)

Jun-Hong Chen
(Asia University)

Nien-Tsan Wang
(National Taiwan University of Arts)

Shu-Ling Lai
(Asia University)

Kuan-Chun Chen
(National Changhua University of Education)

Ping-Lin Fan
(National Taipei University of Education)

Kuo-Kuang Fan
(National Yunlin University of Science and Technology)

Tzu-Wei Tsai
(National Taichung University of Science and Technology)

Publisher Information

Published in Taiwan

by Taiwan Association of Digital Media Design

Address: #1 Lane17 Sec.1, Mu-Cha Rd.

New Taipei City 116, Taiwan

Fax: +886-2-22365694

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