

# FairLift

A pair of hands is shown from a top-down perspective, cupped together. In the center of the palms, a glowing blue digital image of a flower with six petals is visible. The background is a dark, textured green. The overall scene suggests a digital interaction or a virtual object being held.

Interaction with  
Mid-air Images on  
Water Surface

107004502 吳柏瑤  
科技藝術所 書報討論  
2018/10/11



01

摘要

Abstract

02

研究動機、文獻回顧

Research Motivation, Paper Review

03

系統設計

System Design

04

成果體驗、未來發展

Experience, Prospects

05

結果討論

Discussions

議程 Agenda





關鍵字：浮空影像、浮空互動、擴增實境(AR)、水中顯示

FairLift is an interaction system involving **mid-air images**, which are visible to the **naked eye under and on a water surface**. In this system, the water surface reflects the light from **micro-mirror array plates**, and a mid-air image appears. The system enables a user to interact with the mid-air image by controlling the image position of a **light-source** display from the water level measured with an **ultrasonic sensor**. The contributions of this system are **enriching interaction with mid-air images** and addressing the limitations of conventional water-display systems.

- 可互動式浮空影像
- 可裸視(光學投影)、不需要穿戴裝置
- 技術：micro-mirror array plates
- 特色：新式浮空投影、水中投影技術、可互動。



## 摘要

Abstract

# 研究動機

Research Motivation



新式浮空投影技術

New Mid-air image tech

● 真正的浮空投影受限於物理現象並無法真實存在，常見的作法都是將影像投影在看似透明材質的物體上。  
ex. 半反射鏡斜放(金字塔或倒金字塔型)、氣(霧)幕、水簾、全息膜、黑紗網。



改善以往水中顯示技術

Improve water display

● 用清晰的清水及可投影，不需加入混濁劑。



突破AR侷限

Breakthrough the limit of AR

● 一般AR須經過手機、電腦螢幕、穿戴式裝置才能被看到，其餘無裝置觀者並無法看到。透過光學成像的技術，使大家用裸視即可看見影像。

# 文獻導讀

Paper Review



## Aquatop Display

Interactive Water Surface for Viewing and Manipulating Information in a Bathroom.

2013

### 文獻貢獻

- 水中投影
- 用鹽巴使水混濁
- 影像辨識技術
- 缺點：
  - 水色混濁
  - 環境潮濕



## Enchan Table

Displaying a Vertically Standing Mid-air Image on a Table Surface using Reflection.

2015



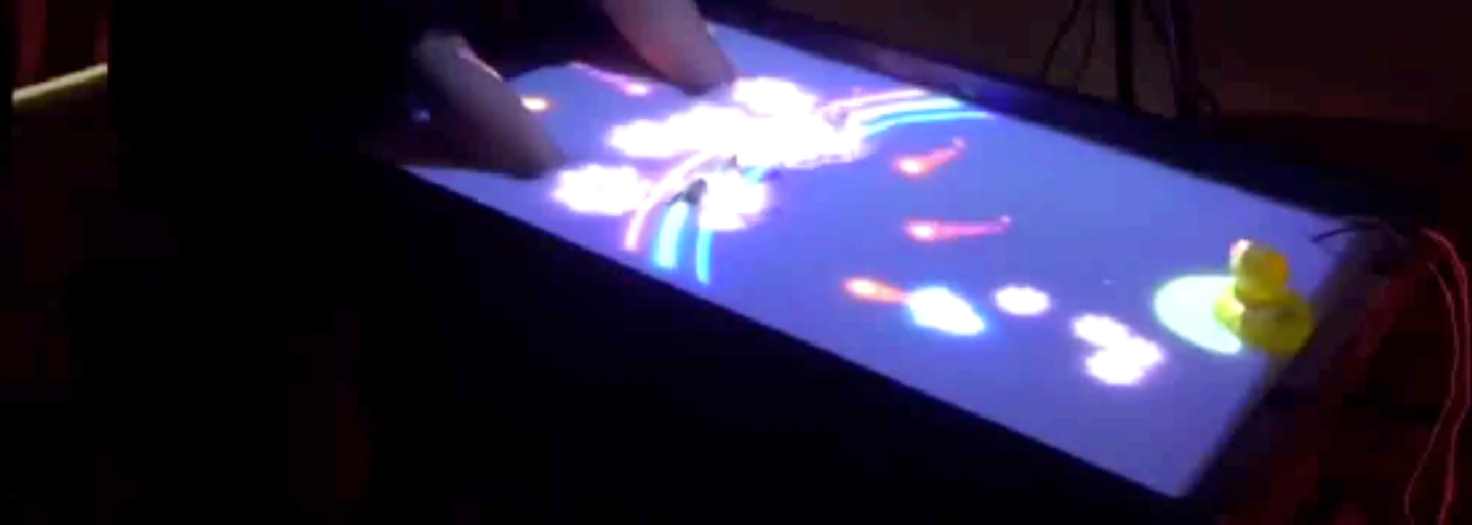
## FairLift

Interaction with Mid-air Images on Water Surface

2018

# AquaTop Display

A true "immersive" water display system



# 文獻回顧

Paper Review



## Aquatop Display

Interactive Water Surface for Viewing and Manipulating Information in a Bathroom.

2013



## Enchan Table

Displaying a Vertically Standing Mid-air Image on a Table Surface using Reflection.

2015

### 文獻貢獻

- 浮空投影技術
- 用光學成像
- 不被遮蔽物阻擋



## FairLift

Interaction with Mid-air Images on Water Surface

2018







# 系統設計

System Design

1. Optical Part 光學成像
2. User Feedback 使用者反饋

# 光學成像

## Optical Part

- **MMAP(micro-mirror array plates)**

數位微型反射鏡元件(DMD)-高反射鋁微鏡陣列

- 高對比、高解析、高色域、清晰影像
- 可擴展的投影尺寸(極近距離投射高解析畫面)
- 光學效率佳(低功耗、低溫，創造高亮度顯示)

- **VCF(View-Control Film)**

偏光片

- **Display**

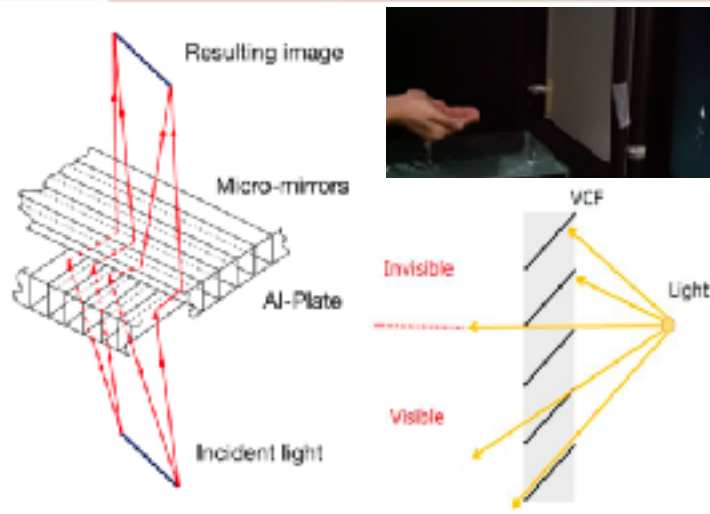
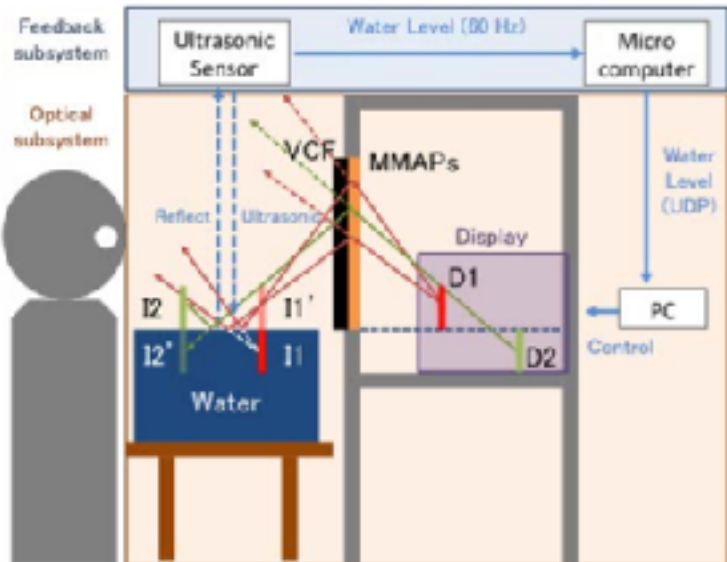
LITEMAX SLD 2126 (1600 cd/m<sup>2</sup>)產業用高輝度液晶顯示器

- **PC**

Asus T303UA

- **光學投影原理：**

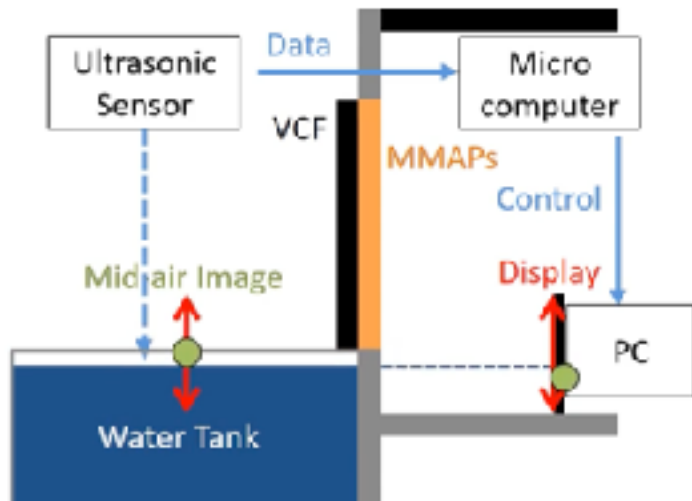
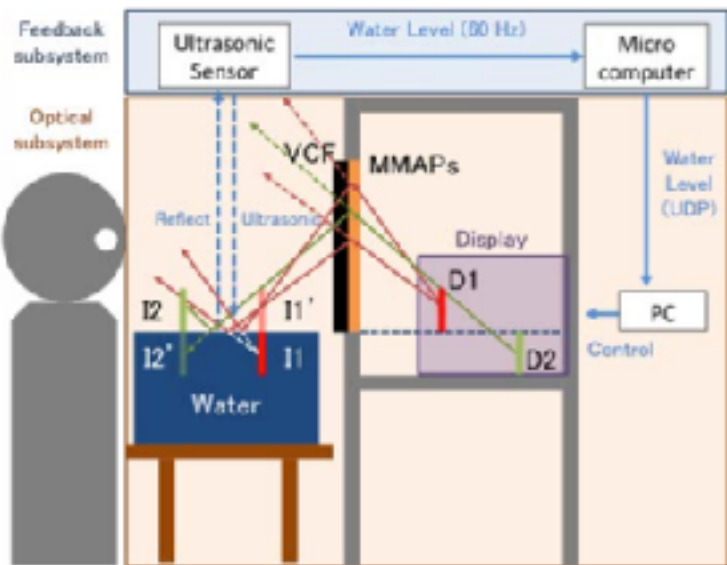
- step1：影像顯示在顯示器
- step2：透過MMAP高亮度折射
- step3：再經過VCF偏光片折射
- step4：投影至睡面成像



# 使用者反饋

## User Feedback

- **Ultrasonic sensor (Parallax PING)**  
超音波感測器
- **Microcomputer (ARM mbed LPC1768)**  
微型電腦
- **PC**  
Asus T303UA
- **使用者反饋原理：**
  - step1：超音波感測器感測手的高度
  - step2：計算投影物件的相對位置
  - step3：控制顯示器顯示新影像資訊
  - step4：投影成像



# 成果體驗

Experience



## FairLift



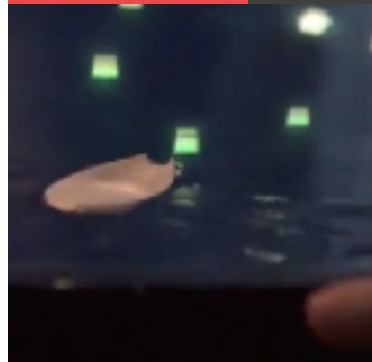
- 在水中舀起小仙子
- 偵測手部高度
- 隨手的高度  
改變仙子位置

## Augmented RealTea



- 倒茶至茶杯中
- 茶杯中的影像會開花
- 水位改變但投影不變

## Sky Lanterns



- 晃動出水波
- 偵測晃動回饋動態影像
- 投影出現擾動效果



### Not static water surface

### 非光滑水面投影

除了光滑水面，可投影至噴水池、下雨潮濕的路面。

### Different bodies of water

### 不同水面尺幅投影

如果技術能突破MMAP大小的限制，  
可投影至更大尺幅的水面，例如池塘、河岸邊、海上。



# 結果討論

Discussions

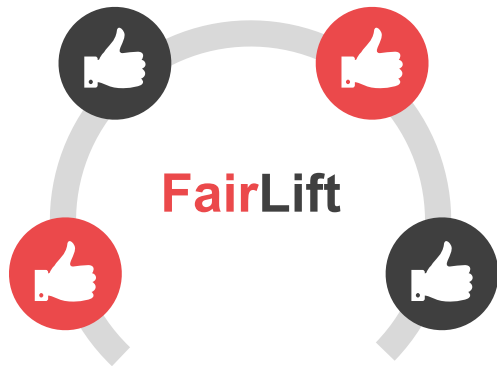


## 滿足浮空投影的效果

滿足人對於在空中的影像的好奇，  
能不透過穿戴式配件看見影像。

## 巧妙結合兩個技術

巧妙結合兩個論文的觀點，  
進行創意融合。



## 良好的互動體驗

用簡單易懂並富有想像力的方式，  
闡述技術並達到良好的人機互動。

## 具有發展潛能

水與我們生活不可分割，  
當成為一新互動介面將富有發展性。



// FairLift :  
Interaction with Mid-Air Images on Water Surface  
// Author : Yu Matsuura / Naoya Koizumi  
(The University of Electro-Communications)  
// Siggraph emerging technology 2018

影片連結 :

FairLift <https://www.youtube.com/watch?v=5Oqhsz6oZLY>

Aquatop Display <https://www.youtube.com/watch?v=fYJneaa2O8I>

EnchanTable (2015) <https://www.youtube.com/watch?v=mYYDfv4eZ2k>

Thank you

