

國立交通大學

建築研究所

碩士論文



研究生：戴于凱

指導教授：許倍銜

中華民國 一百〇一年 六月

群生構築
Group- Construction

研究生：戴于凱

Student: Yu-Kai Tai

指導教授：許倍銜

Advisor: Pei-Hsien Hsu



June 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇一年六月

摘要

群生構築

資訊介入建築設計的發展，從電腦輔助建築設計 (CAAD) 開始，建築透過CAAD的模擬、預測和分析的能力，來創造、測試和評估設計的結果，可以有效率的對設計作品做整合及改進。而最直接影響的就在於建築物的組構，透過資訊運算的方式，可以直接模擬建築物的組構方式，不僅加快建造過程，也讓三維曲面的建築設計能夠落實。這種透過資訊輔助建築建造的過程，可以稱之為「資訊化構築」。

本論文提出「群生構築」這個概念，群生構築是由「群體」與「構築」兩個字組合而成，群生的意義在於群體本身也不再只是實體單元所組成的，而是包含實體單元與虛擬單元兩種不同屬性的單元，企圖使用資訊化構築的方式，讓兩種不同性質的單元透過組構的方式，成為一個群體。群生構築以資訊化構築做為主要的施做手法，然而，有別於過去資訊化構築的資訊大多只是用於輔助建築物組構關係的決定，群生構築所要探討的是更深入的組構行為：把資訊納入到群體之中，做為一種構築的單元，並探討如何透過資訊元素的介入，整合實虛兩種不同性質的單元、創造更為複雜的組構關係。

基於群生構築的概念，本論文透過四個設計案來測試實體單元、虛擬單元、以及資訊三者的交互作用以及組成關係，藉此重新思考資訊化構築、探索新世代構築的可能性：

1. 虛-實轉換 (*Pixel Data Cube*)：透過資訊的轉譯，把虛擬的組構轉換成實體的組構。
2. 實-虛-實二度轉換 (*Scaffolding*)：建築透過資訊化的轉譯，再回饋到外牆單元的組構關係。
3. 虛實共構 (*Box World*)：研究實體裝置與虛擬空間的連結關係，嘗試透過資訊直接介入兩者中間，連結兩者組成一個網絡群體。
4. 實體非接觸連結 (*Triton*)：實驗利用訊號的連結，讓實體物件彼此不互相接觸，直接透過訊息傳遞，建構一個互動溝通的網絡群體。



ABSTRACT

GROUP - CONSTRUCTION

Ever since the emergence of Computer-Aided Architectural Design (CAAD), information technology has become an integral part of architectural design. Through CAAD and its abilities in simulation, forecasting and analysis, architectural design can be digitally created, tested, and evaluated, and thus designing may be improved. The most important influence to architecture, as a consequence of using such technologies, rests in construction and fabrication methods, which now can be simulated beforehand. This does not only speed up the construction process, but also make the designing of free-form surfaces more feasible. Such a process of using information technology to assist the construction of architecture can be called "Information-based Construction".

This thesis proposes a concept called "Group - Construction". The word "Co-operated" implied that architecture is composed of a group of components, and they are, as the thesis suggests, not necessarily physical. Group - Construction is seen as a system of components that are either physical or virtual. By means of Information-based Construction, the two types of components are integrated into a cooperative whole. Group - Construction takes Information-based Construction as the main construction method. Unlike conventional Information-based construction approaches, which are mostly used to assist the decision-makings for architectural constructions, Group - Construction aims to investigate deeper into the behaviors of construction. It sees information as a constructed component, seeking to combine information, along with both physical and virtual components, into a network of co-operated system with more complex compositional relationships.

Based on such a concept, this thesis uses four design projects to test the inter-relationships among physical elements, virtual elements and information. With the outcome of these projects, the idea of Information-based Construction is re-examined, and possibilities of next-generation architecture, in terms of newly defined construction, are explored. The four projects are as below:

1. *Pixel Data Cube*: transforming networked virtual elements into a system of physical components through the translation of underlying information structure
2. *Scaffolding*: a reflexive process which goes from information-based translation of an existing building, which leads to an intermediate virtual system, to the construction of networked physical components attached to the building itself
3. *Box World*: a study on using information as a mechanism for linking virtual and physical components to form a inter-connected network
4. *Triton*: an experiment on using communicational signals to construct physical components, physically separated, into a co-operative system composed units talking to others



目錄

GROUP - CONSTRUCTION

1. 虛-實轉換

Pixel Data Cube

-07-

2. 實-虛-實二度轉換

Scaffolding

-19-

3. 虛實共構

Box World

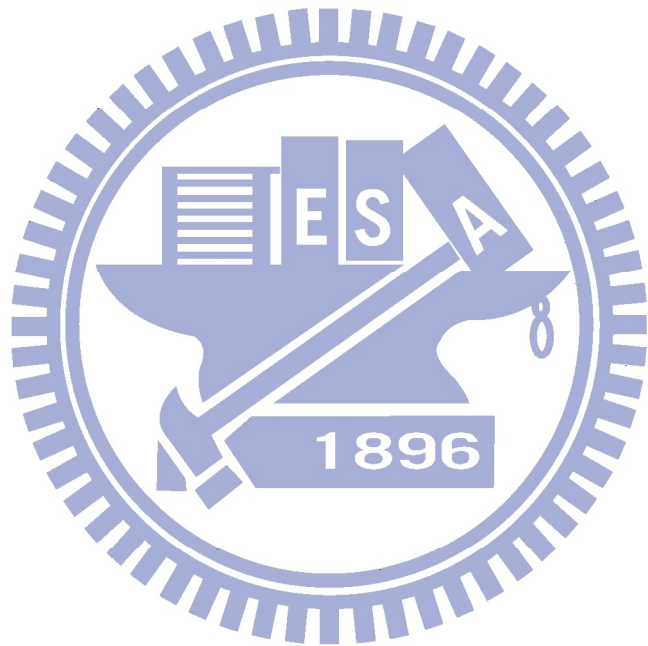
-33-

4. 實體非接觸連結

TriTon

-41-





虛-實轉換

PIXEL DATA CUBE

BOTTLED WATER JOURNEY

DURING 2010/06 - 2011/01

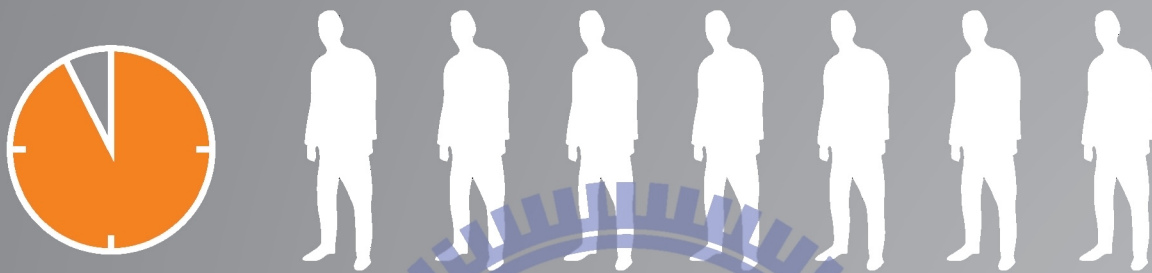
INSTRUCTOR JUNE-HAO HOU

在群生構築中，構成群體的單元包含了實體以及虛擬的不同型態。透過數位資訊轉譯的能力，能夠將虛擬單元之間的構成關係，轉化為實體單元組構的依據。此外，基於「資訊視覺化」的概念，抽象的資料結構可以透過資訊的演算，轉換成二維平面或是三維量體，以容易理解的視覺化型態被呈現。這樣視覺化的轉譯處理，可以透過群體的虛擬物件以及其之間的關係來表達。因此，結合資訊視覺化以及資訊化構築，形成了抽象資料、虛擬群體、以及實體群體之間的轉譯關係；實體的構築規則決定於資訊的運算、以及虛擬到實體之間的轉換關係。

而在這個設計案中透過水資源這個環境議題當作主題，利用瓶裝水當作出發點，探討瓶裝水再生產運送以及銷售的過程中，對於整體水資源環保的影響程度。嘗試利用資訊構築的方式讓原本分散的資訊，透過壓縮整體，轉化成二維平面的圖像。而這種資訊重新組構的過程就是把不同類型的資訊透過群體的集合概念重新組織，成為一個新的群體。首先把每一瓶瓶裝水當作是這個系統的最小單元，透過點陣化的地圖當作基礎資料庫的圖像轉化，再透過排碳足跡的管線圖像化，讓瓶裝水在平面的架構下組構成一個水資源轉化圖，可以了解到瓶裝水從製造到運輸所需花費的所有資源。再透過LEGO這個模組化的立體單元重新組構，轉構一個立體架構的資訊量體。

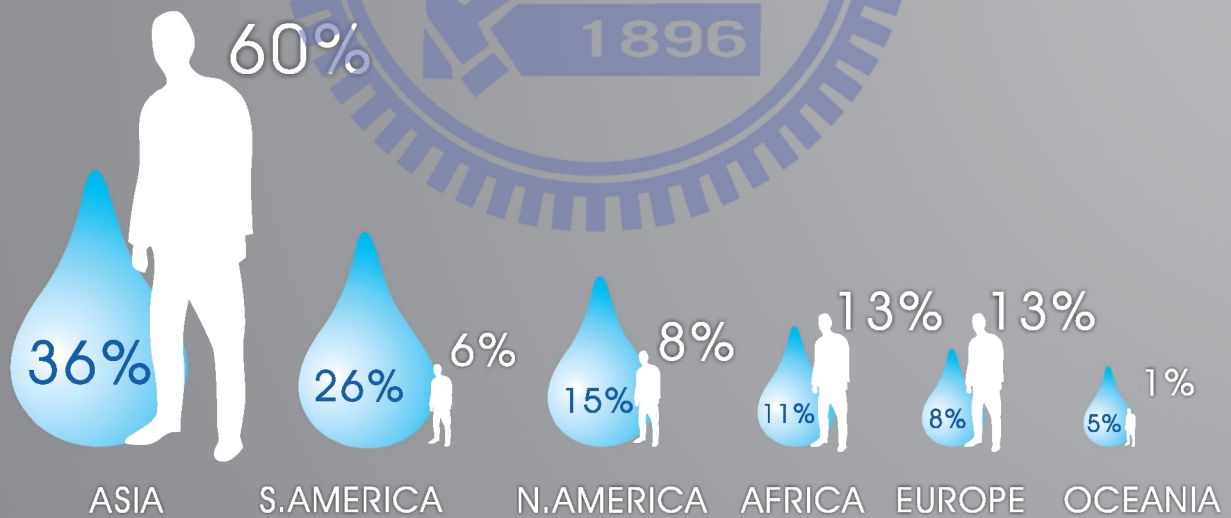
水資源危機

水資源在不久之後將會會面臨到缺乏的危機。
而現在平均人口數之中，每分鐘有七人已經因為不乾淨的水源而面臨死亡。



EVERY MINUTE ,7 PEOPLE DIE FROM BAD WATER OR NO WATER

Water For The People



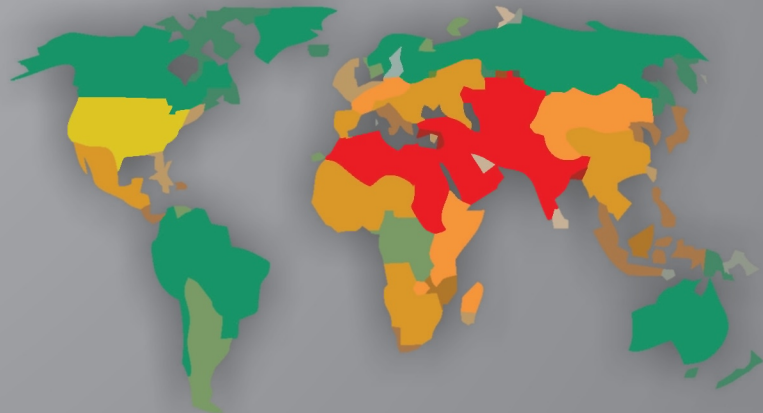
現在地球上水源的分布，可以看出有些小國家的水已經非常缺乏。

水資源分布圖表中，可以發現紅色區塊(乾枯)的擴張

1970 WARING SIGNS



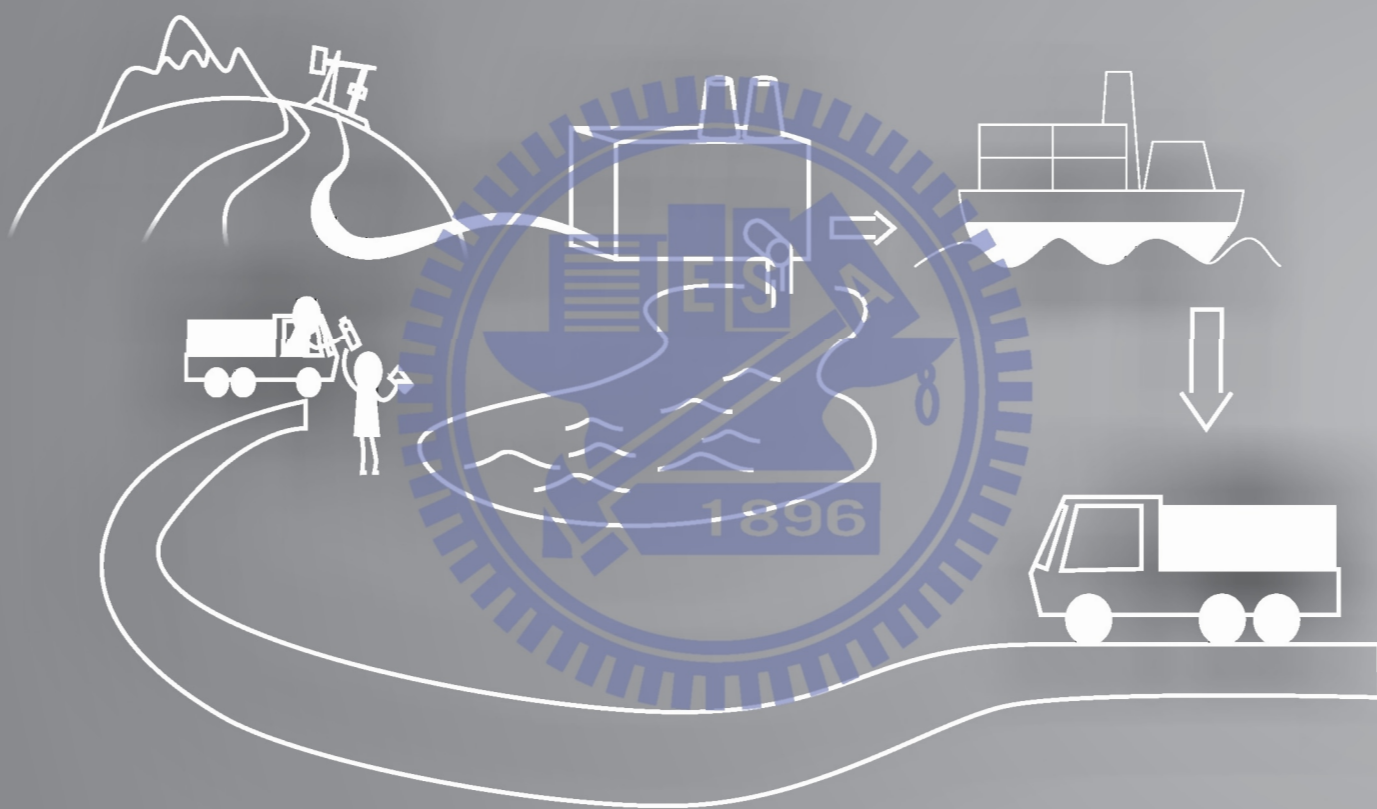
2003 DAY AND DIRTY

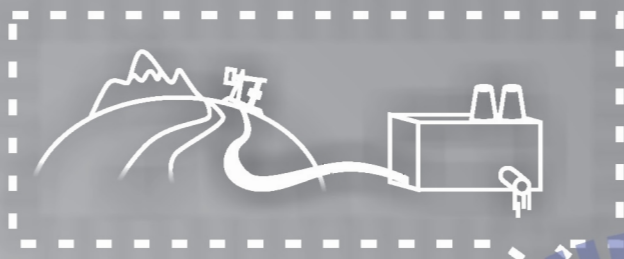


2025 PARCHED POPULACE

瓶裝水

瓶裝水的製作過程非常的消耗能源，從一開始瓶罐的製造，運輸至填裝工廠，在運輸到商家販賣。而最主要的在於這些工廠都是在不同國家，所以國際之間的運輸是最主要的能源殺手。





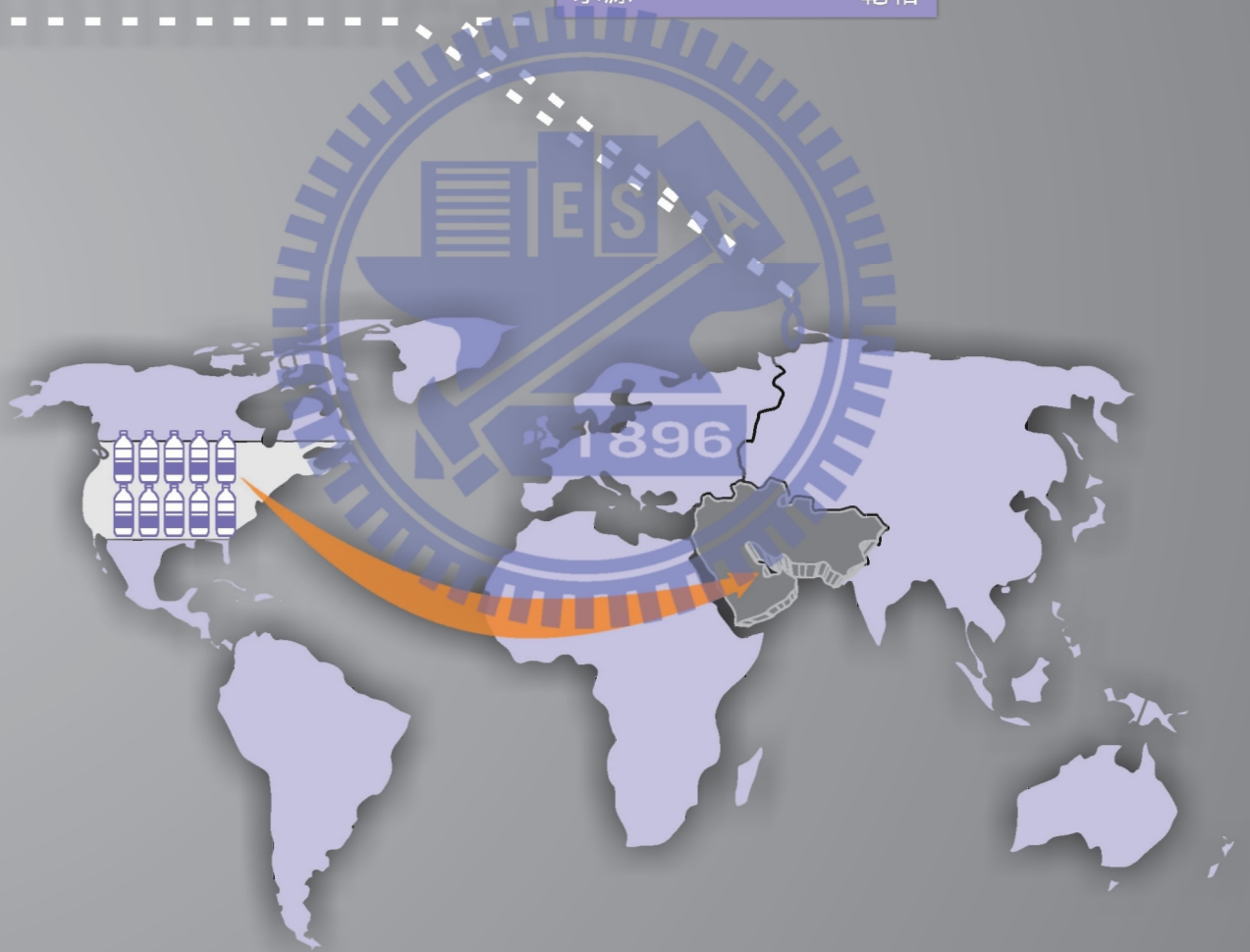
瓶裝水 生產
供給

資源耗損

Water War

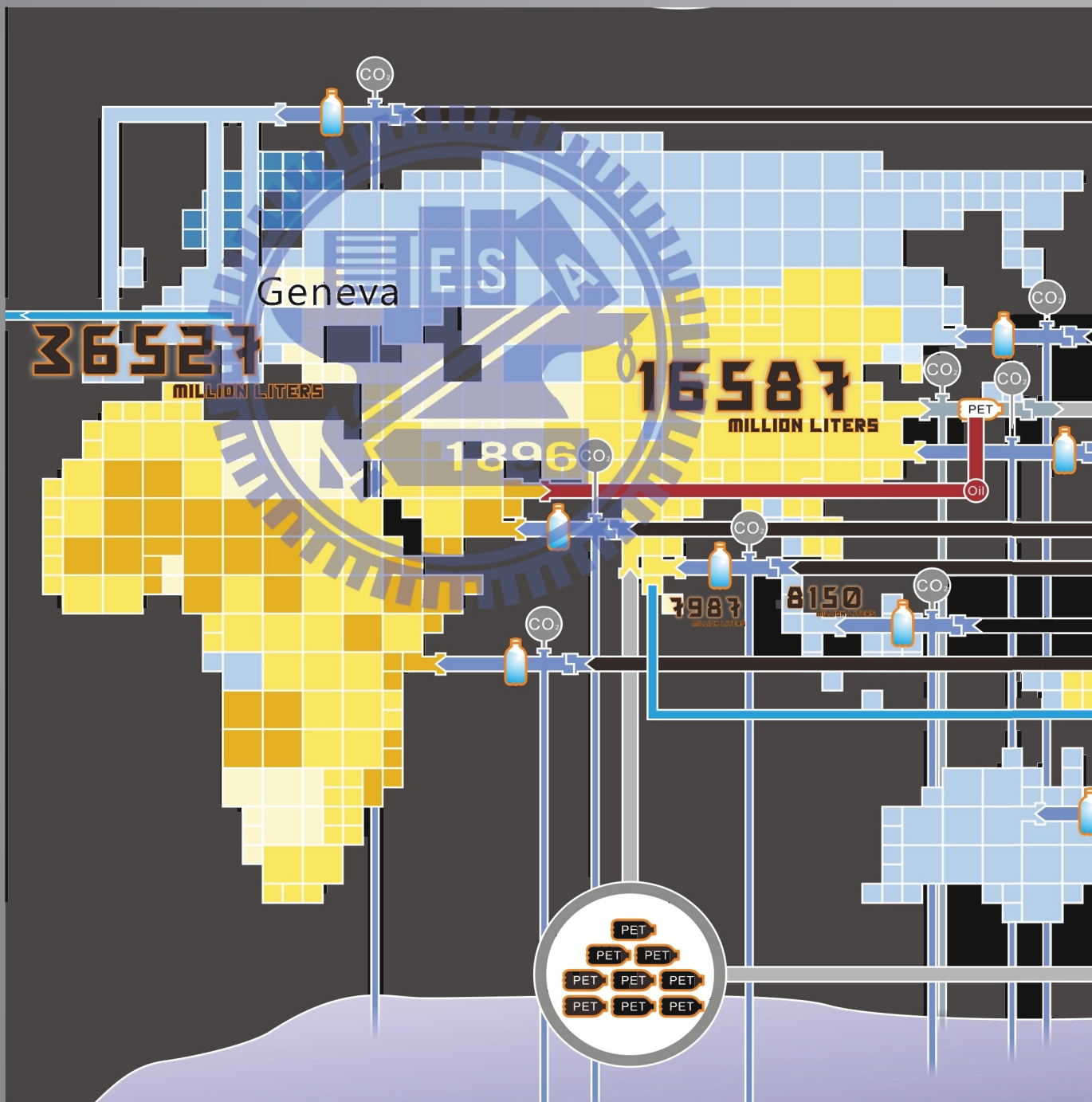
水源

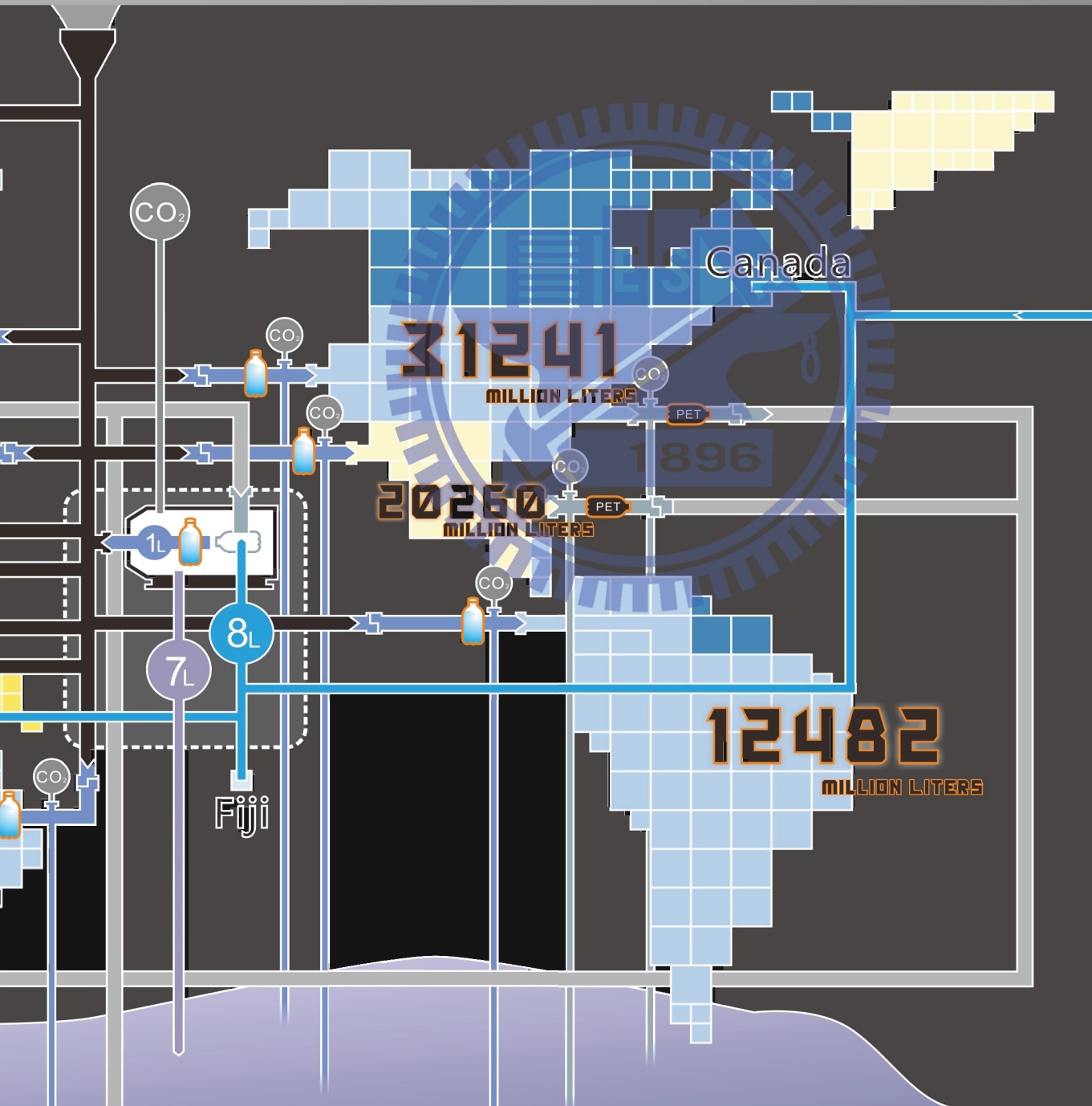
乾枯



瓶裝水環繞世界

利用點陣化的地圖加上瓶裝水的生產過程資料，利用資訊圖像化的組合製作的瓶裝水地圖，而這就是透過資訊轉構的方式，讓資訊呈現另一種表達的形式。從上面可以看到瓶裝水透過不同的管道在世界上流通，更可以看到流通所產生的能源損耗以及水資源的破壞。



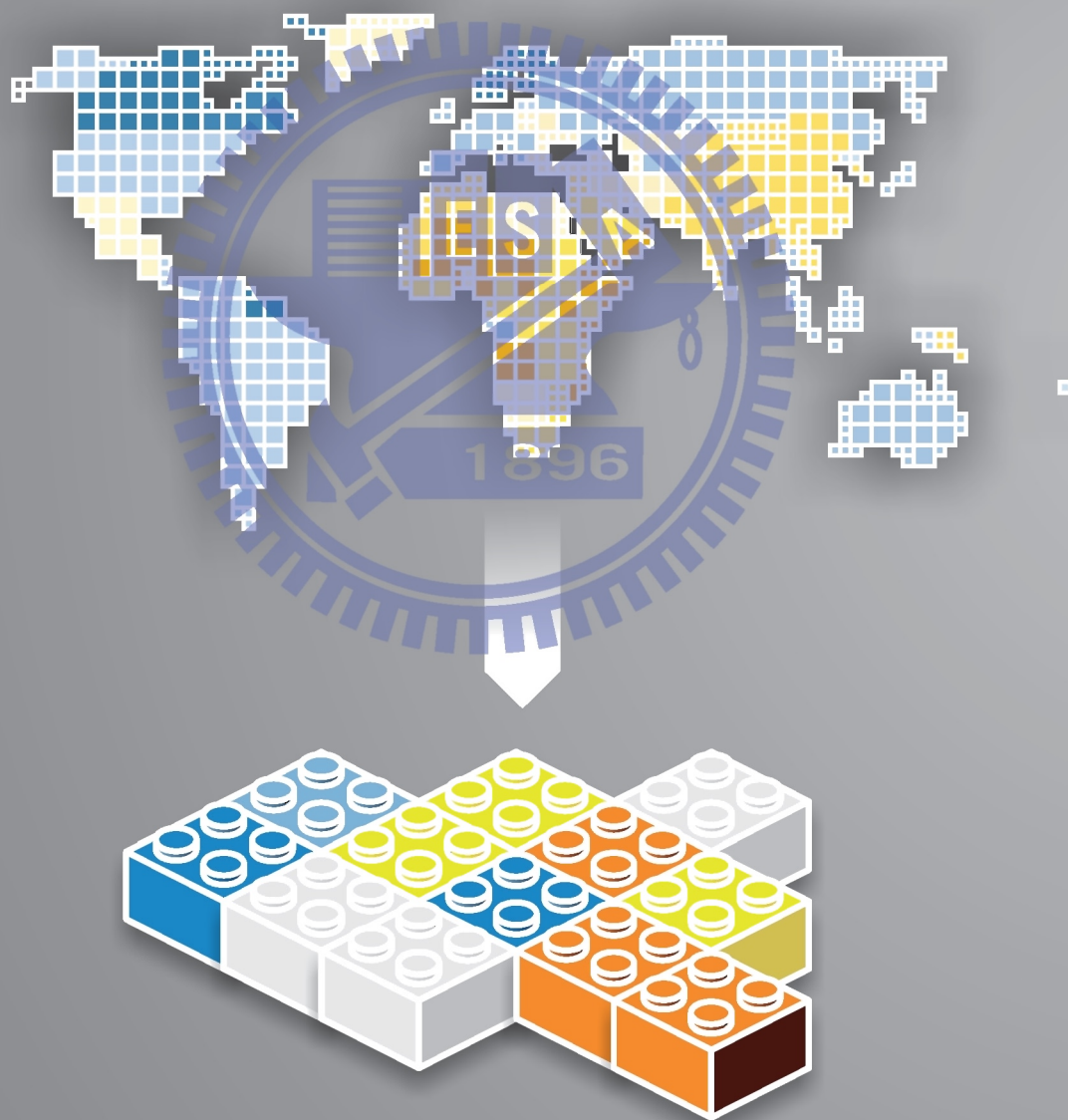


資訊轉化處理

透過資訊的圖像化，讓原本的文字與數據轉化成二維的圖像資訊。

為了讓資訊與實體裝置連結的關係更為密切，所以開始嘗試讓二維圖像資訊轉化成實體的資訊。

而這種資訊集合壓縮轉化再構築的方式，就是群生構築所要展現的方式。

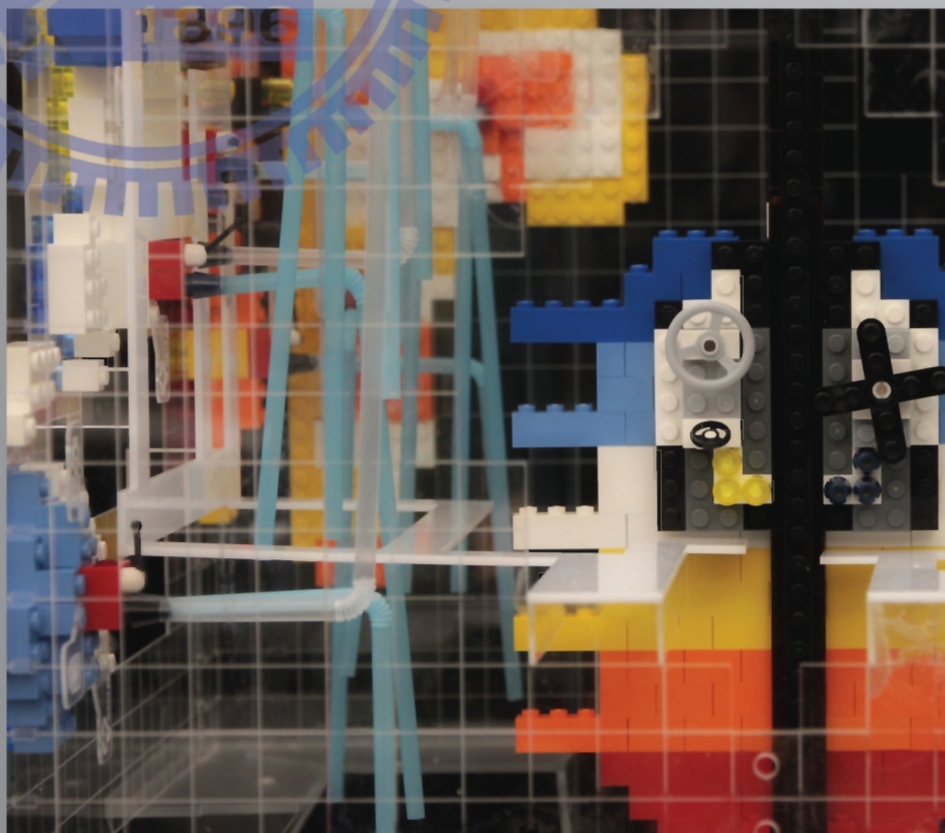


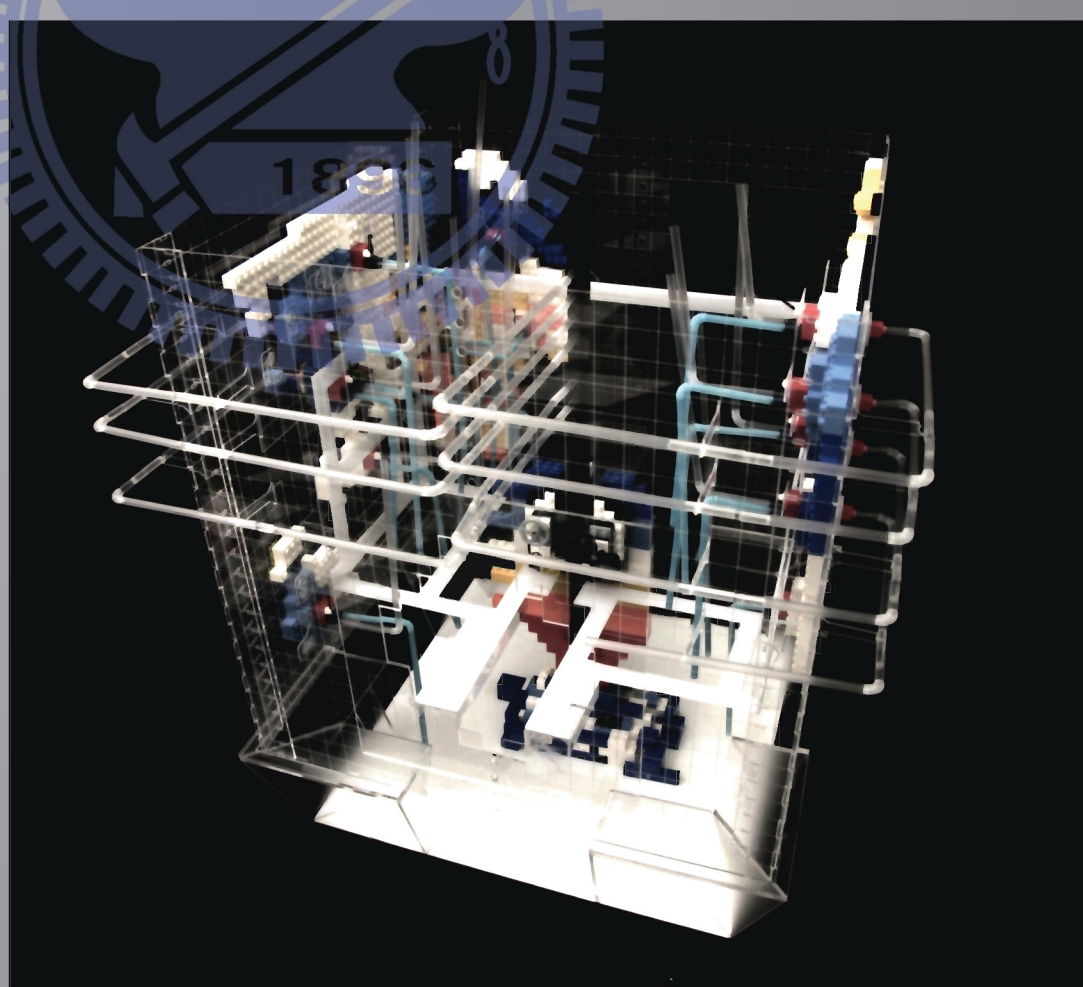
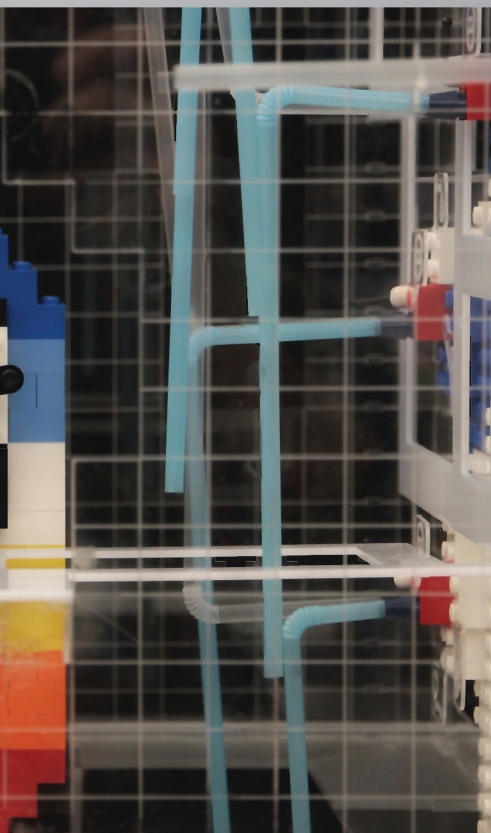
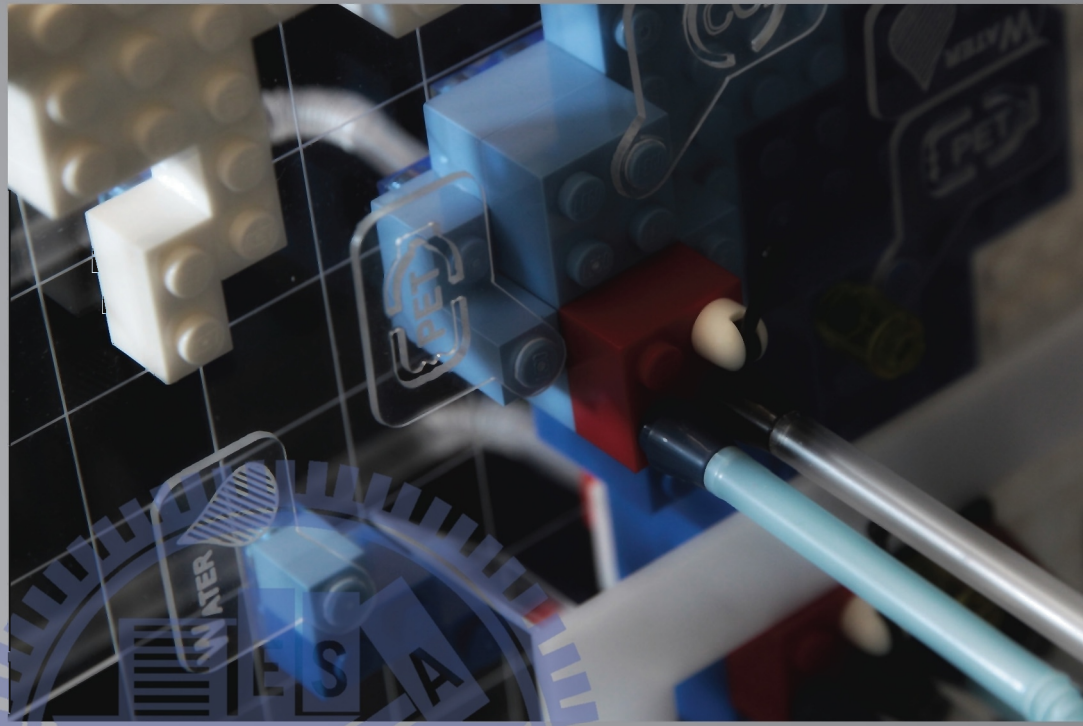
利用樂高積木單元模組的特性，把點陣化地圖轉化成立體的量體資訊，同時樂高的堆疊特性，轉化成原本圖像上的數字資訊系統。

利用不同類型的小圖示，附加在立體模型之中，讓原本二為平面的圖示，在轉構成量體之後有層次上的變化。

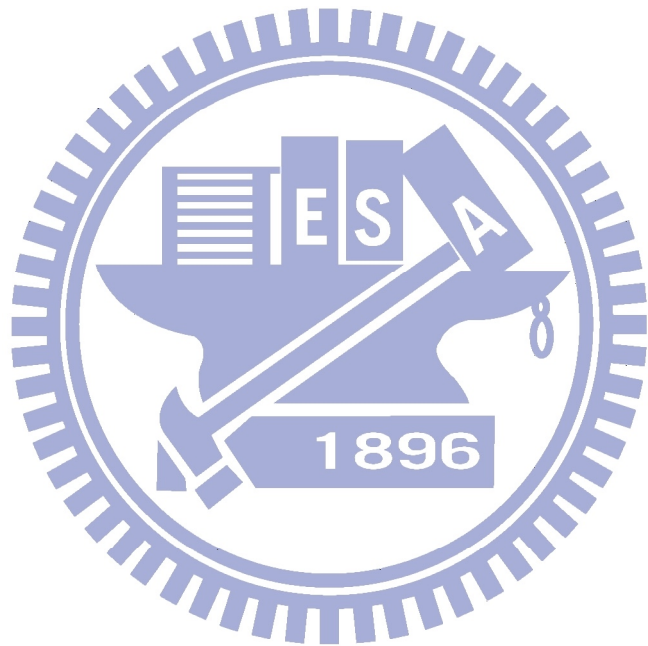


PIXEL DATA CUBE





GROUP-CONSTRUCTION 2



實-虛-實二度轉換

SCAFFOLDING

POLYHEDRON STRUCTURE SYSTEM

DURING 2011/02 - 2011/06

INSTRUCTOR CHU-CHING LIN

群生構築的構築，基礎在於實體構築的架構下討論透過利用資訊的再組構，而在這個設計案討論的是透過資訊化構築的方式，改變實體構築的組構行為。嘗試利用現有的實體物件，經過資訊處理成為虛擬資料集合，再透過資訊去決定新的實體單元組構的關係。

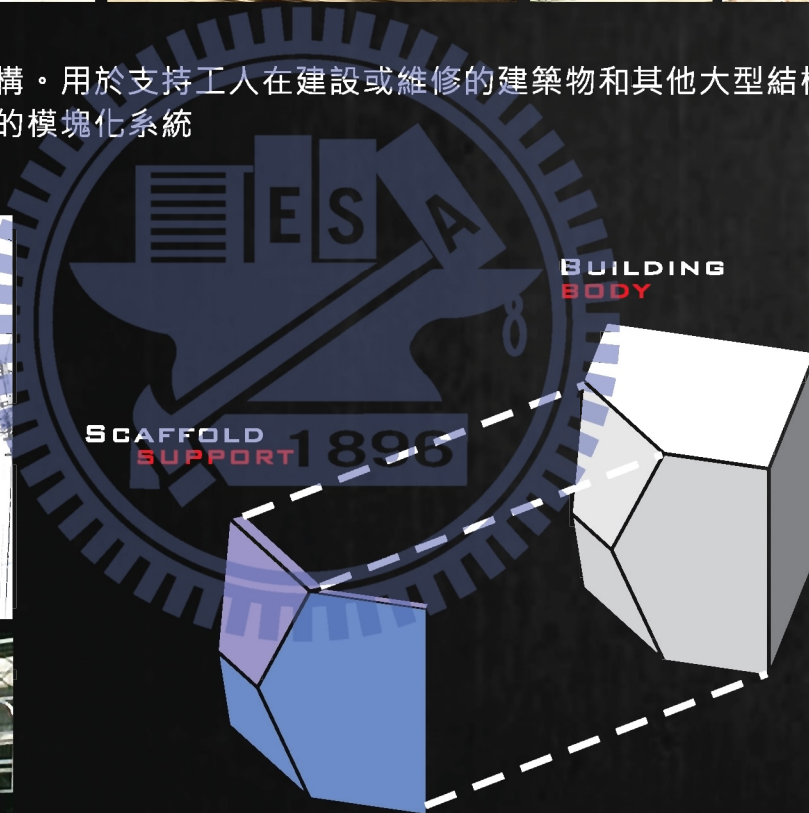
利用現有的建築物當作資料的本體，利用資訊轉譯的方式，讓實體的建築物單元轉換成虛擬架構的單元集合，討論新的實體單元如何藉由轉換過的資料，去決定新的組構關係。

鷹架Scaffolding是這個設計案主要的研究對象，他同時是建築物在建造過程中一個重要的輔助支撐物件，也是建築物在施工時候的重要基礎設施，而鷹架本身得特性在於單元的簡單易構。在鷹架既有的特性之下，開始思考鷹架本體型式上的改變，利用不同於原本鷹架方正的多面體型式來組構新型態鷹架的可能性。而決定鷹架組構的形式則取決於建築物本身的量體，透過參數式設計的方法透過建築物量體的切層曲線，決定鷹架排列組構的形式，而這種透過建築物量體的分層資訊化來決定實體鷹架的組構行為，就是一種透過虛擬資訊決定實體構築的轉化構築。

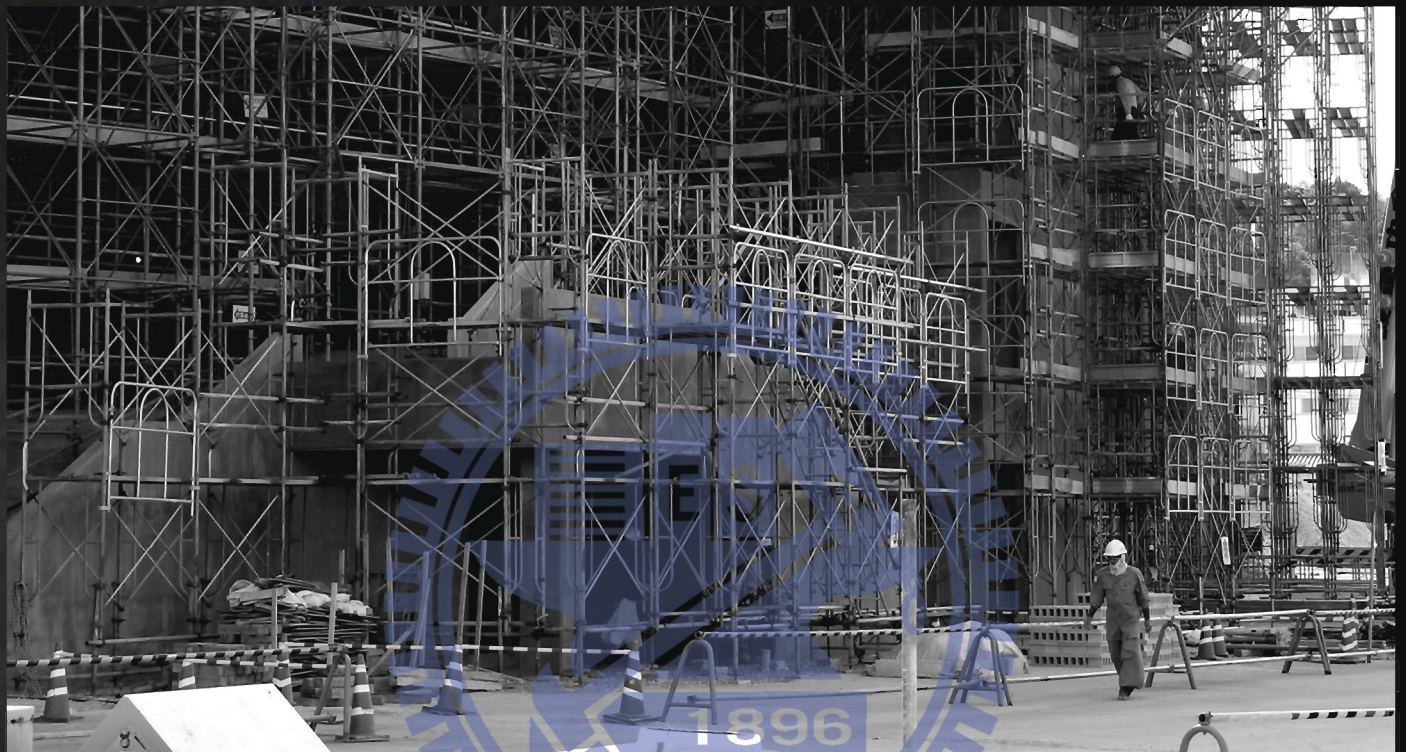
SCAFFOLDING



鷹架是一個臨時的結構。用於支持工人在建設或維修的建築物和其他大型結構材料。它通常是一個金屬管或管的模塊化系統



建築物與鷹架的關係就是主體與輔助的支撐關係。



▶ FALSEWORK

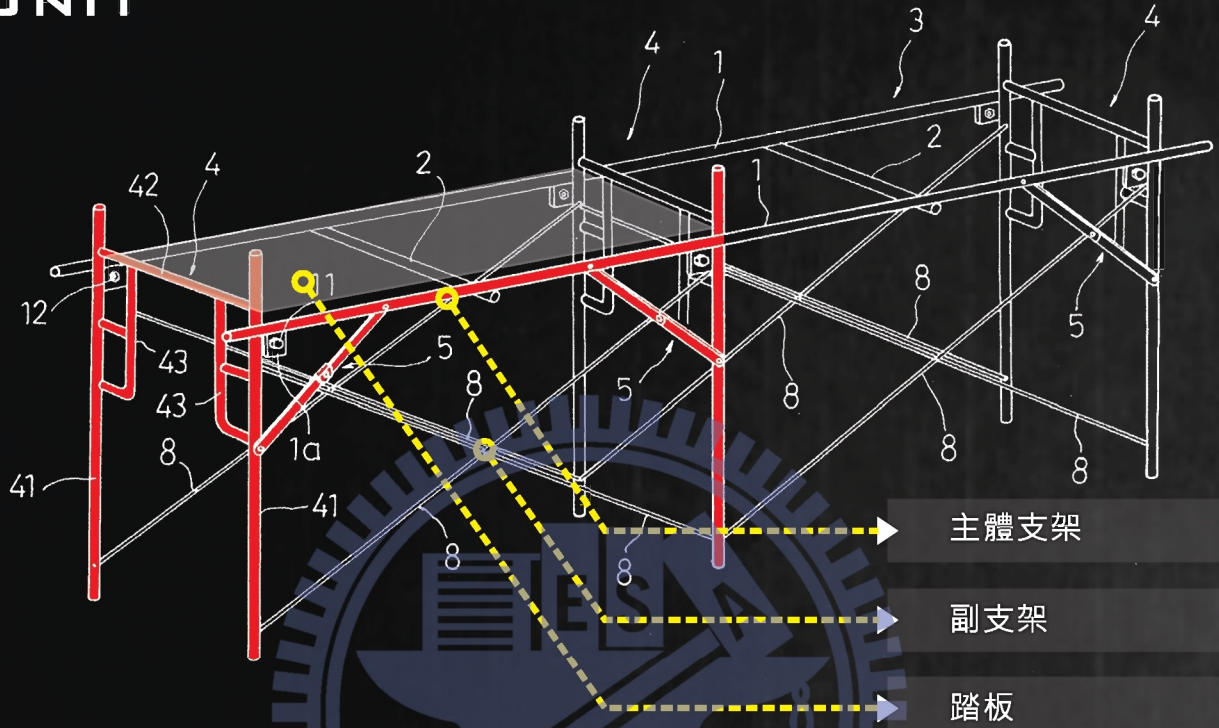
▶ UNIT

▶ FABRICATE

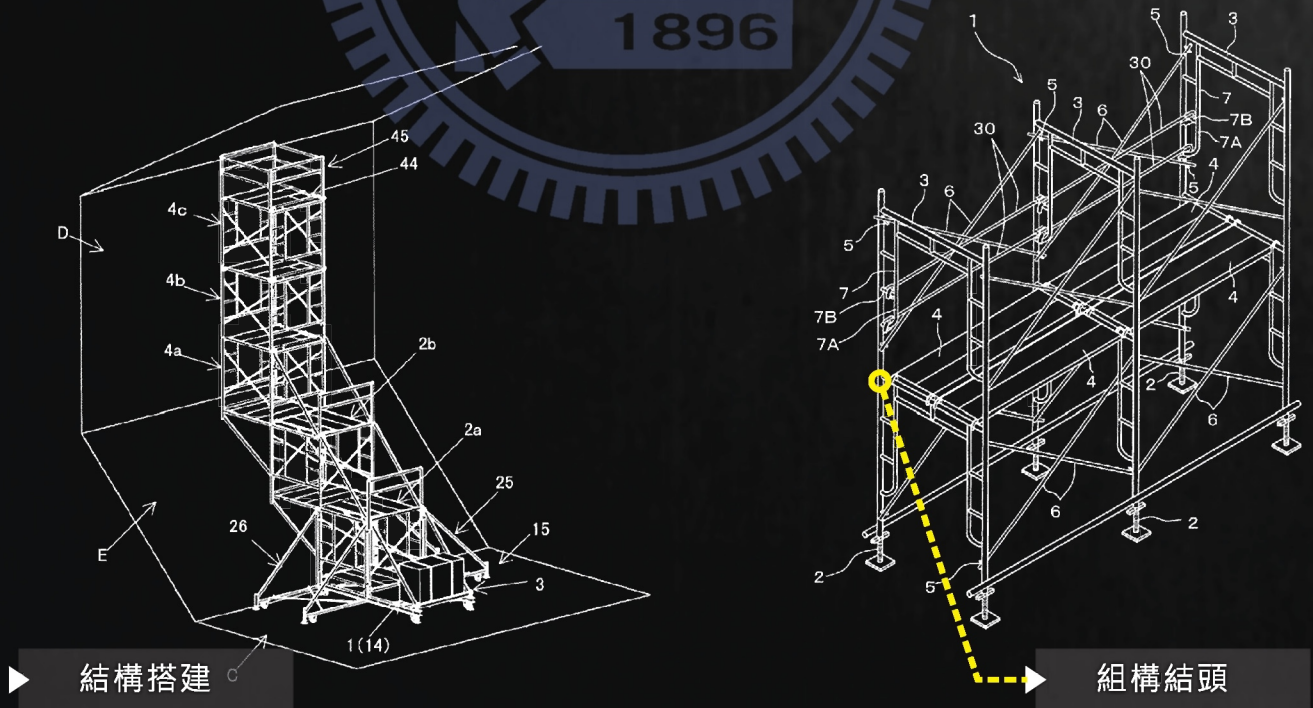
鷹架的分析可以分為單元以及組合兩個方面

透過簡單組裝的單體，以及堆疊型式的單元搭建。
這兩種要素讓鷹架系統可以在施工現場快速的組構。

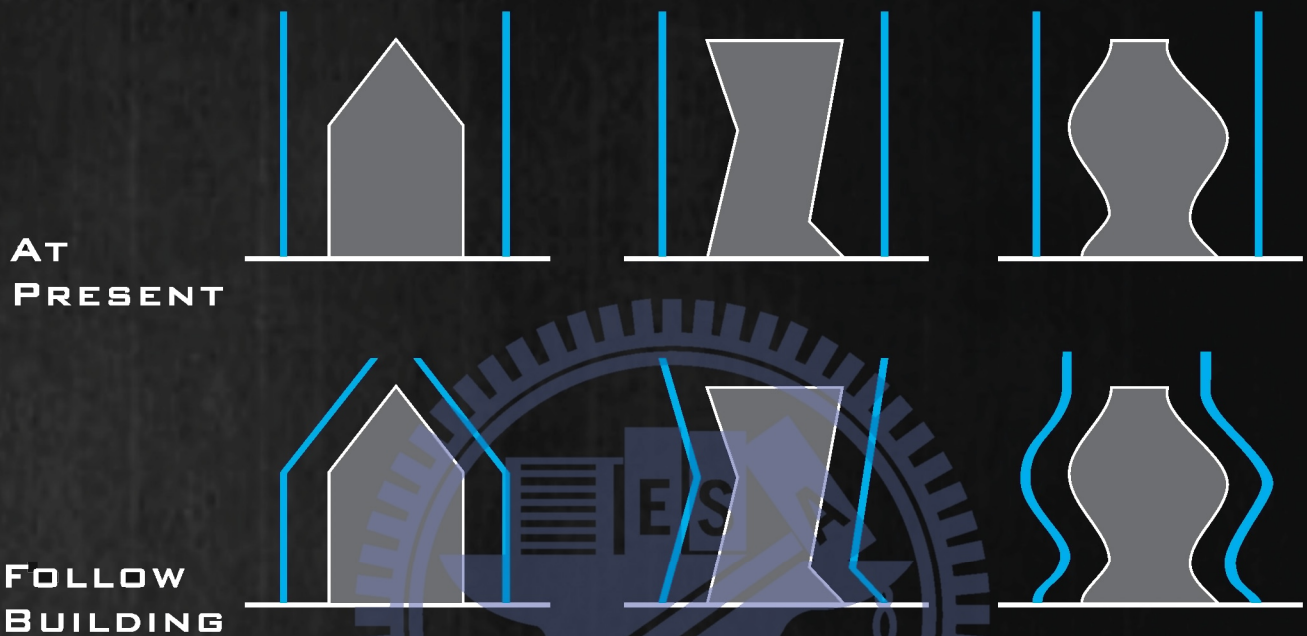
UNIT



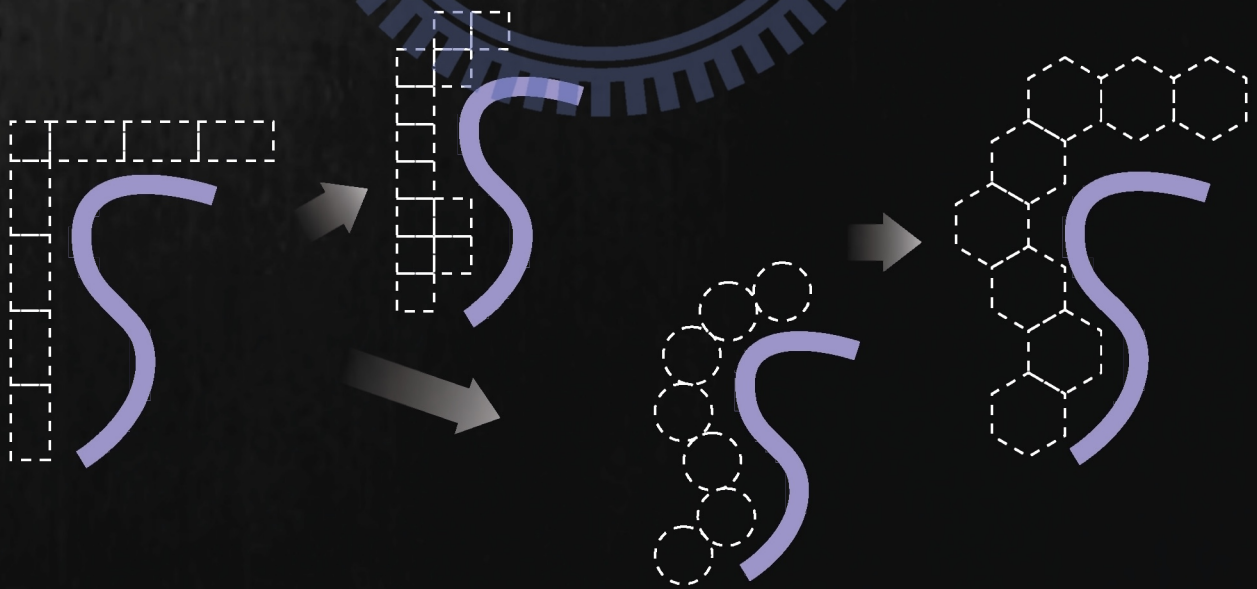
FABRICATE



CONCEPT



以往鷹架的構築形式不容易與建築物本體的型式發生關係。所以開始思考鷹架與建築物本體外型的新關係。



利用原本方型架構的鷹架形式去改變，找出六角型陣列的型式來作為測試的原型。

FABRICATE STUDY



UNIT

FABRICATE

利用六角形量體作為原型，去切消程上下對稱相反的八面體作為最小單元。



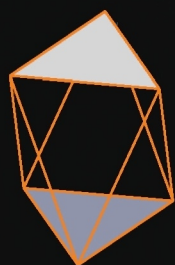
SOLID



SIMPLIFY



FRAMEWORK

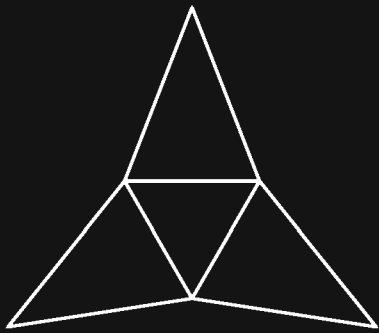


FACE

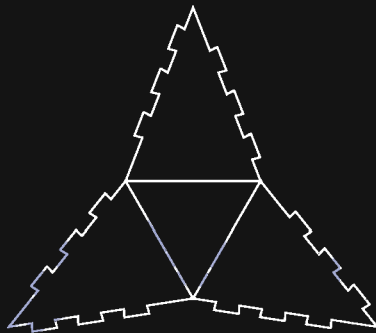


EXPLODE

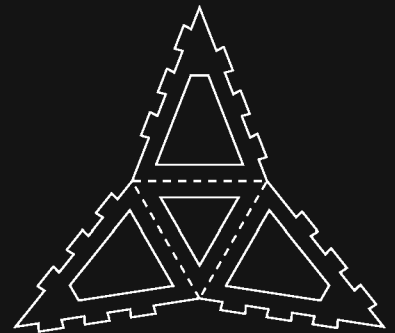




UNFOLD

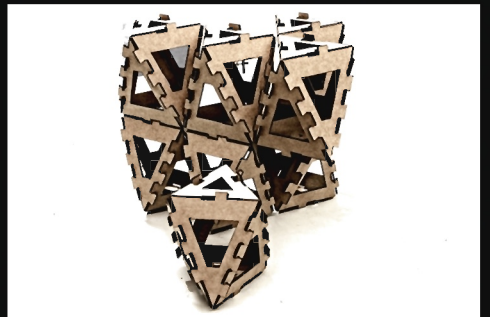
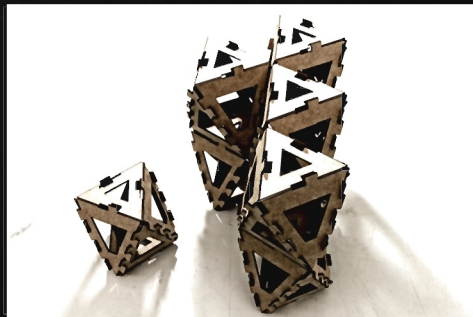
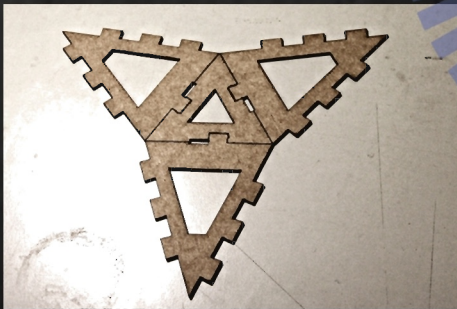


EXTRUSION



CUTTING

透過攤平以及組構測試的邊角修改，製作最基本的切割單元。

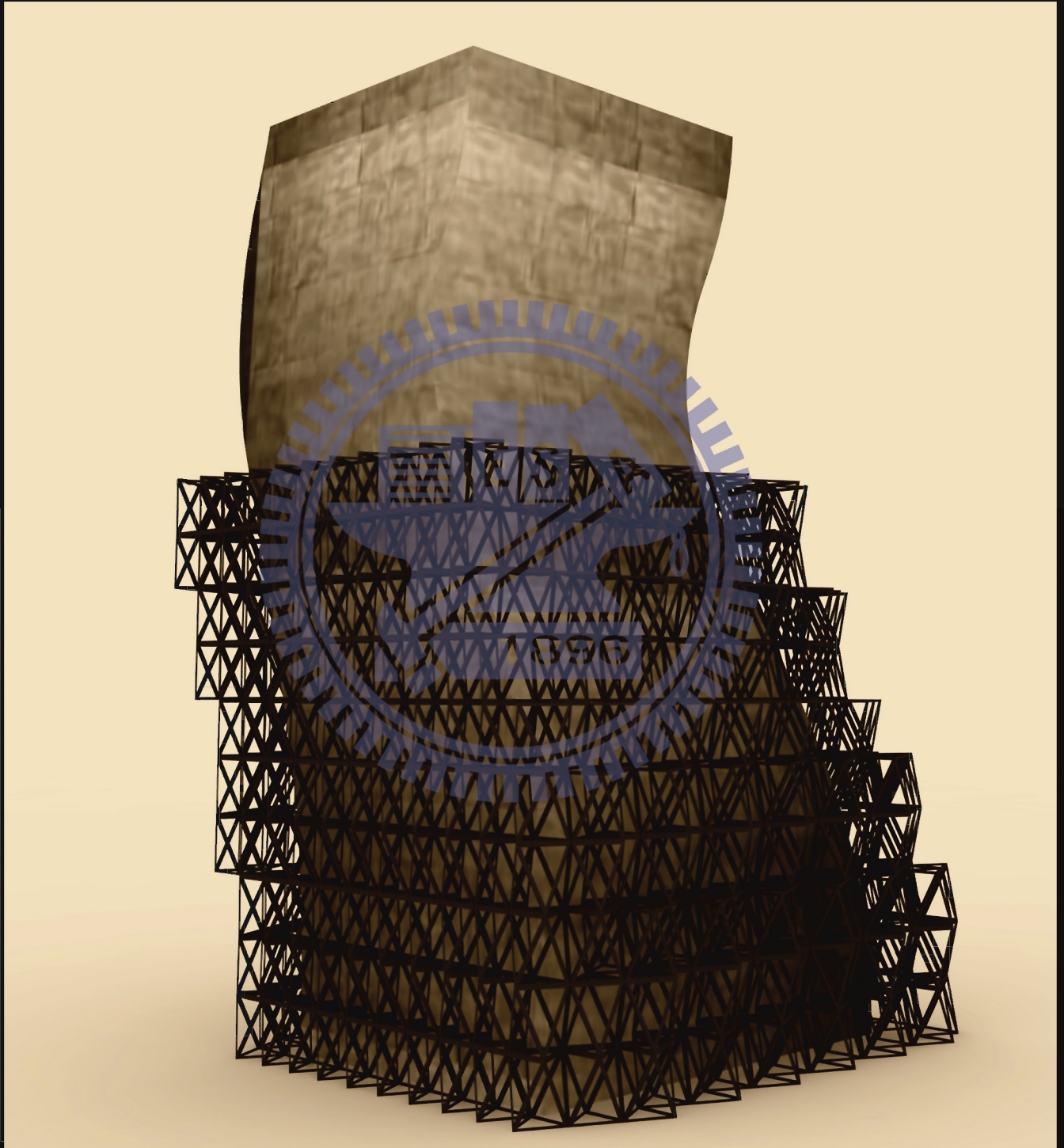


PARAMETER



使用Grasshopper分析曲線的最佳化，作為組構的參考依據。



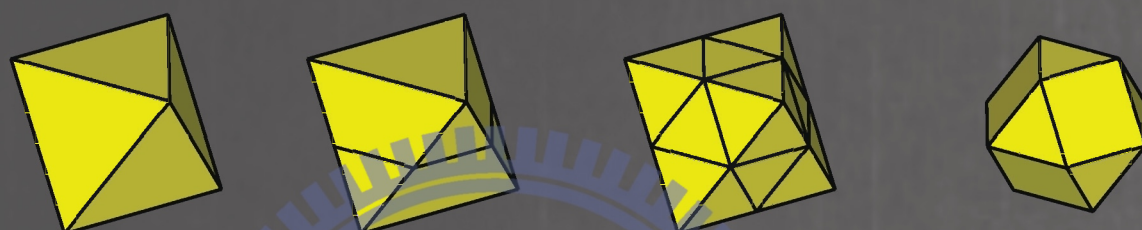


過程中利用一個三微曲體構造物，來測試組構與堆疊的型式，可以發現使用單一單元的組構堆疊雖然可以改變傳統的組構方式，但是在堆疊型式上還是無法擺脫傳統架構。

STUDY TWO TYPE FABRICATE

透過原本單元的再切割，建構出新的組合單元。

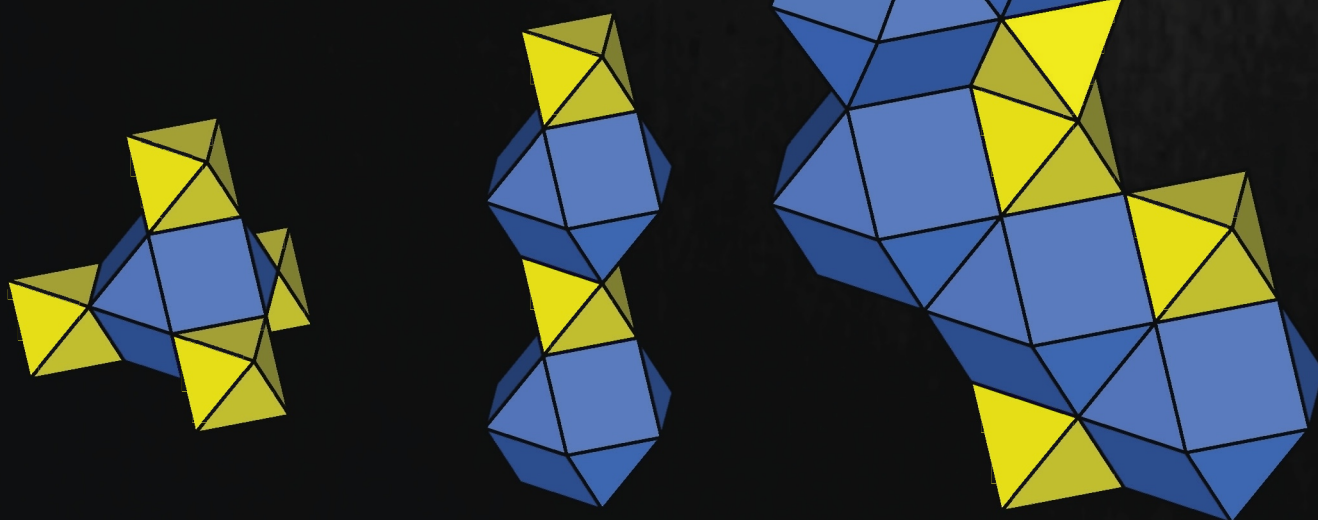
TYPE B



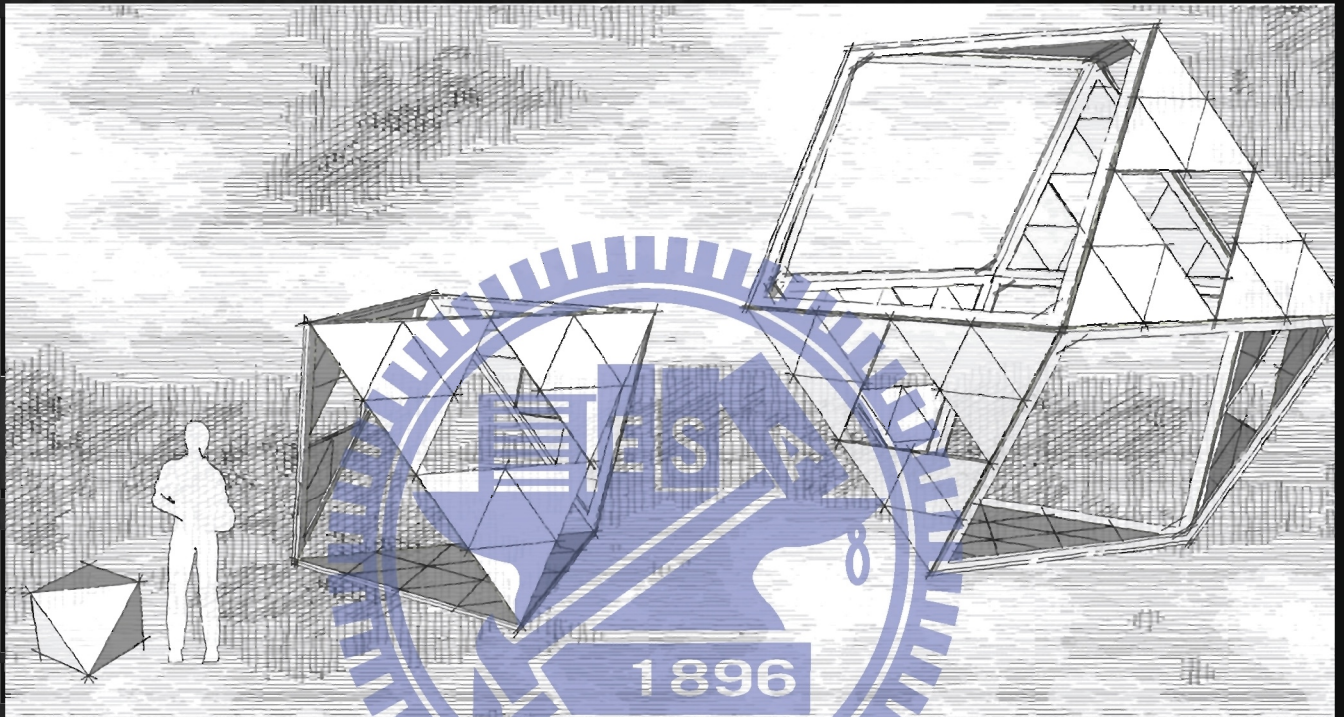
TYPE A



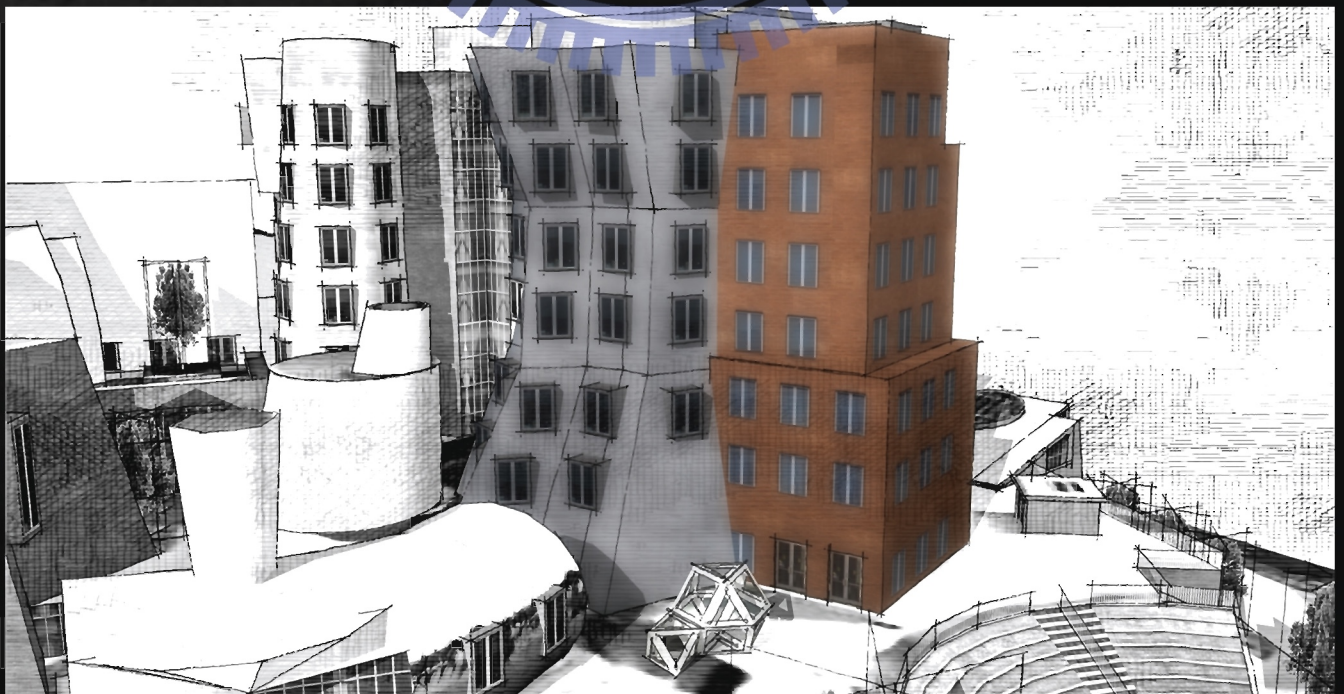
TYPE B



IMAGE

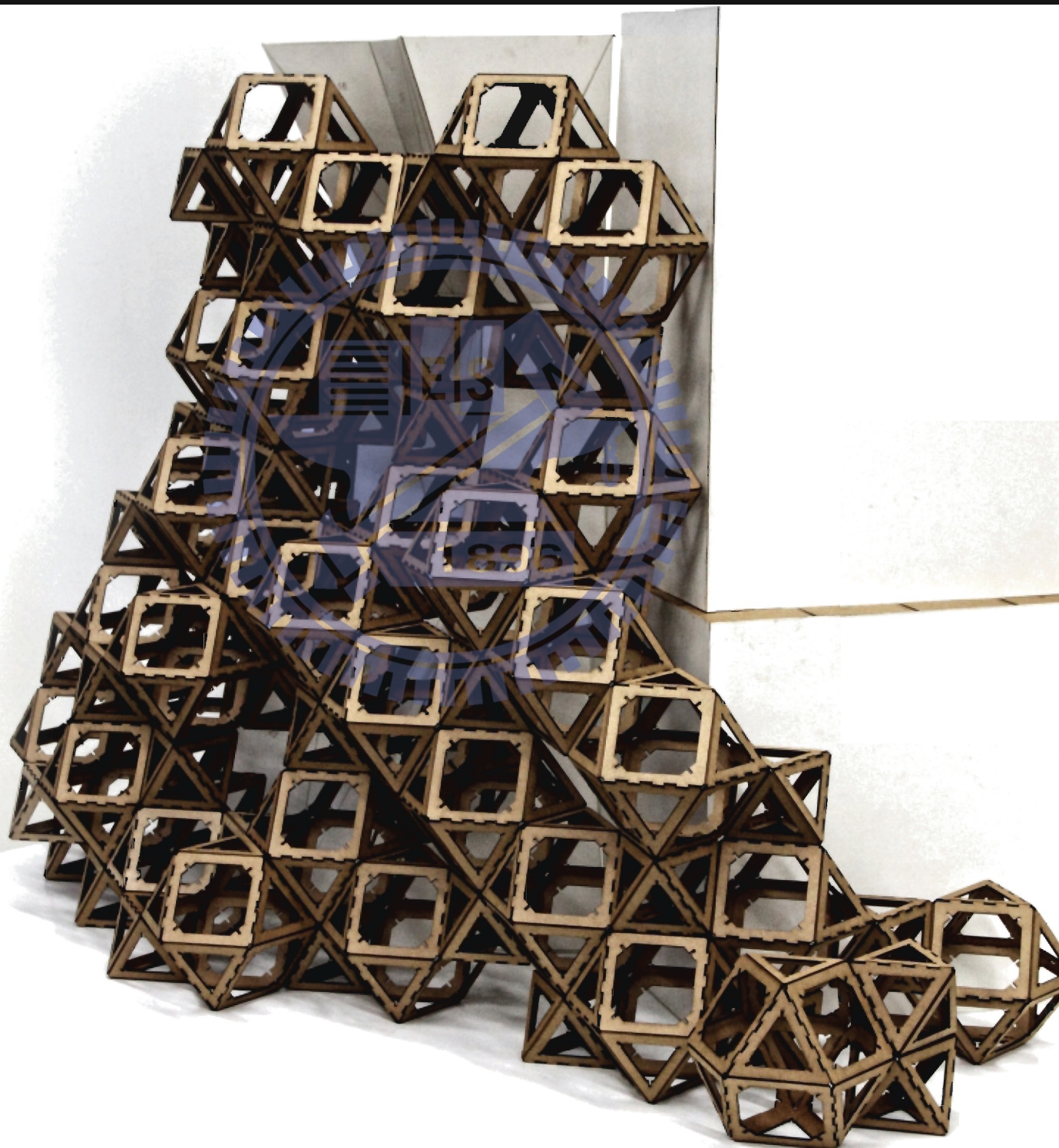


SITE : STATA CENTER

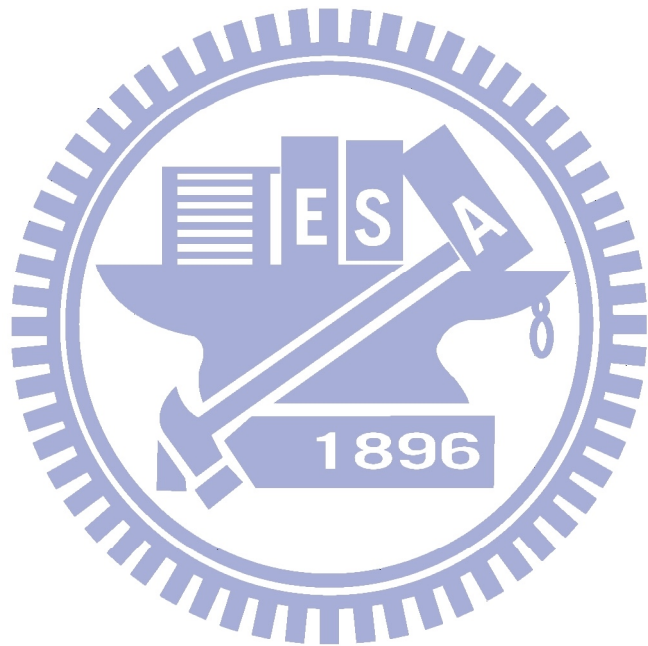


SCAFFOLD

IMAGE







虛實共構

BOX WORLD

LITTLE PLANET LINK

DURING 2011/09 - 2012/01

INSTRUCTOR PEI-HSIEN HSU

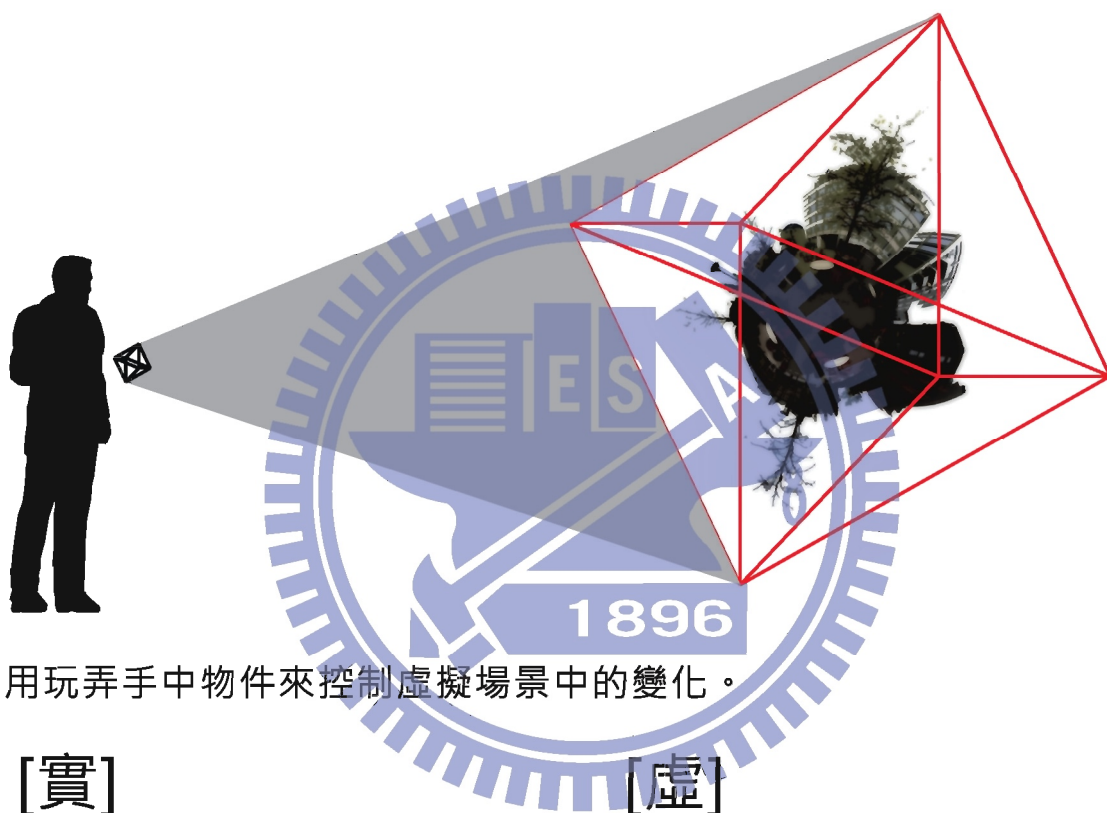
透過虛擬單元與實體單元的組合，來詮釋群生所包含的虛實兩面，利用資訊化構築的轉化以及重新構築的行為，把兩種性質不同的虛實單元，在一個群體的概念下，重新組構兩者的關係，建立一個新的群體架構。透過實體單元與虛擬單元直接性的構築行為，藉由資訊的傳遞，讓兩個不同性質的單元能夠互相影響。

透過探討虛擬空間以及實體空間之間可能形成的連結關係，並以實際的互動設計製作為驗證。在此，「平行宇宙」做為概念發想的基礎，想像如何連結平行宇宙兩個不同世界的空間關係，以塑造虛擬與實體環境之間的互動性。

概念的想法來自於平行宇宙的概念前提下，如果我們的行為可能影響另一個時空的事物，使用者是如何與另一個空間中的事物互動。在設計的一開始先探討實體物件透過互動晶片把動作轉構成訊號，然後利用訊號當作與虛擬空間的溝通連結，使其能夠影響虛擬空間的運行，讓兩個不同時空的空間發生對話。虛擬空間的設計構想來自於小王子的世界觀，而實體裝置本身就連結著這個小宇宙，透過裝置本身的觸摸，翻轉改變整個宇宙的陽光氣候，而虛擬空間的改變也同時回饋到實體的裝置上。把一個裝置與一個虛擬空間的連結當作是一個單元與單元之間的構築，當多個裝置與多個虛擬空間同時連結在一起，彼此之間的相互作用，也成為一個微縮型的物聯網架構。

盒內空間

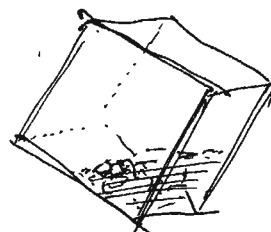
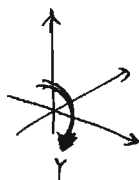
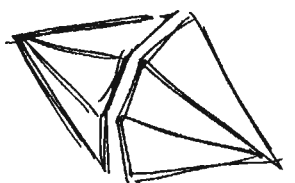
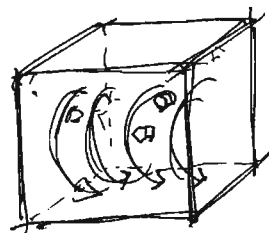
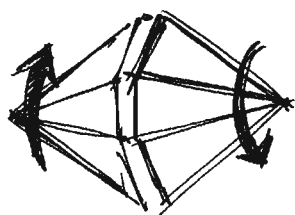
在平行宇宙的架構下，想要表現當一個實體的小裝置等同於另一個時間的宇宙。使用者再透過裝置的使用，同時也能夠與虛擬空間對話。



利用玩弄手中物件來控制虛擬場景中的變化。

[實]

[虛]

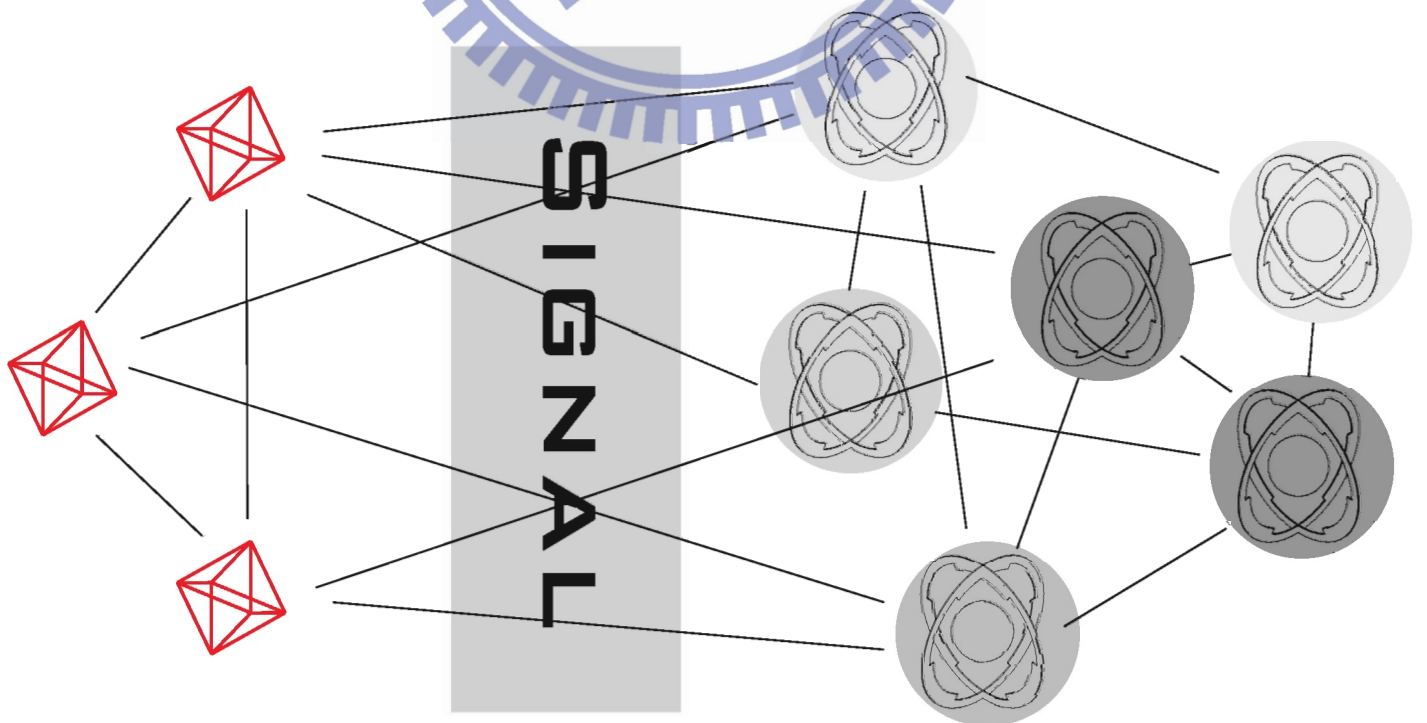
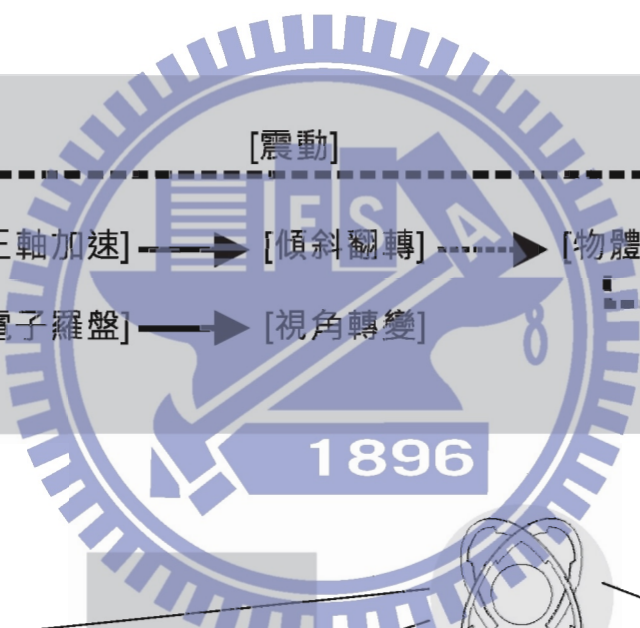


[實]

[虛]

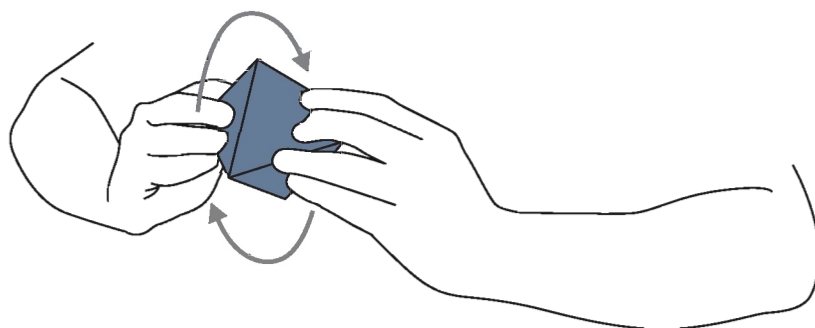


+

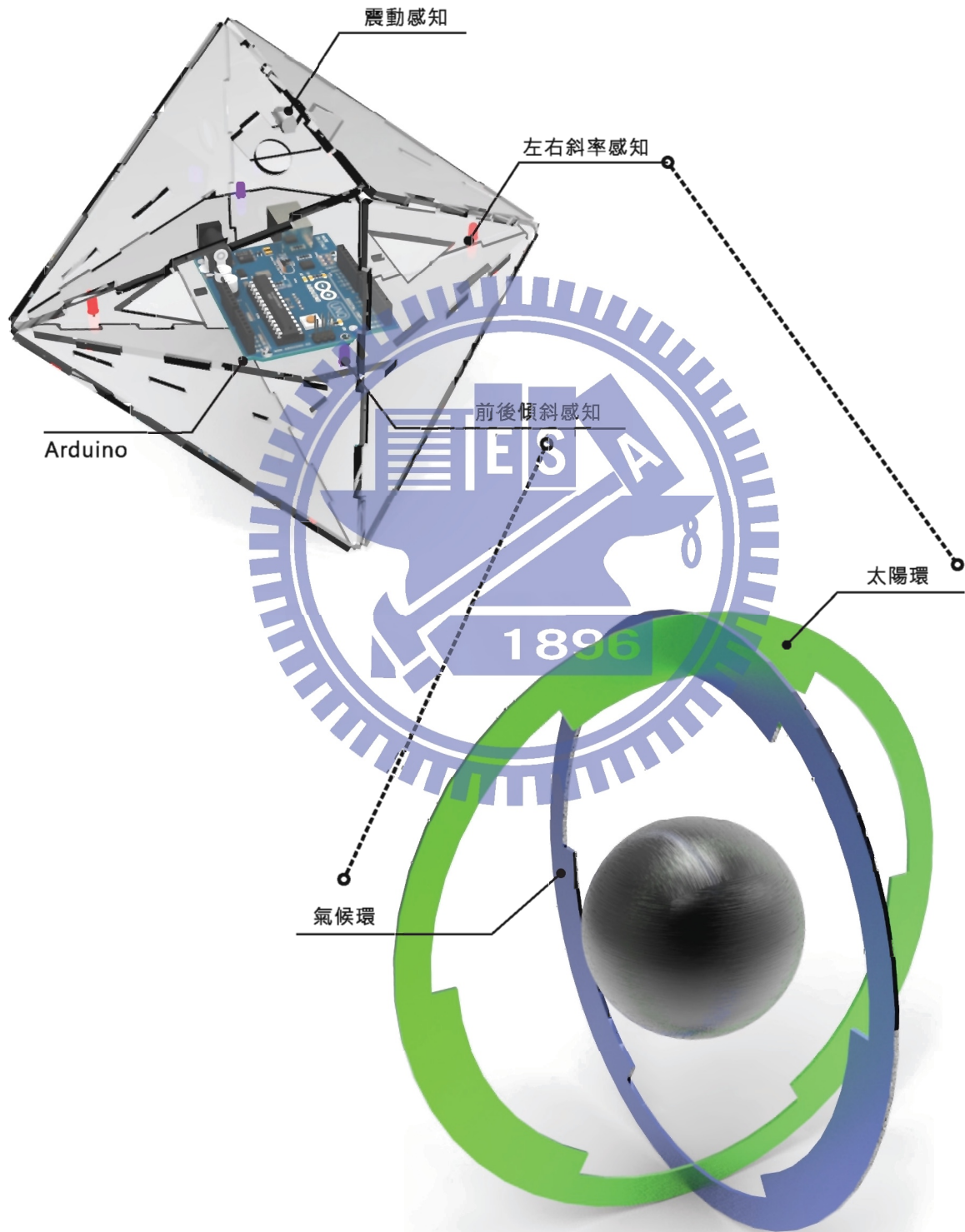


量體與空間

透過使用者及小方盒的互動關係，控制虛擬空間中的宇宙。



前後傾斜



BOX WORLD



