

邁向偉大大學

(兼論理想的大學教育)

張懋中
國立交通大學
2018/12/22



迎接智能競發之「新寒武紀」偉大世代!

GRAND CHALLENGES quest for fundamental discoveries and AI 、
Big Data 、Robotics 、Prosthesis related engineering inventions
promising biggest opportunity for Human Society in the 21st Century!

- Artificial/Human Augmented-Intelligence (機/人強智)
- Self-Learning Computing (自學電腦)
- Virtual/Physical Systems (無/有整併系統)
- Cognitive Robots and Prosthesis (智感兼備假人與器官代體)
- Internet of Everything (天羅地網)
- Autonomous Vehicles (Air/Ground/ (Sub)-Marine) (自駕/自導之機/車/艦/潛)

「假作真時，真亦假；無為有處，有還無。」

紅樓夢的太虛幻境是未來世界的寫實!

「偉大大學」發明/塑造「偉大世代」

Great University

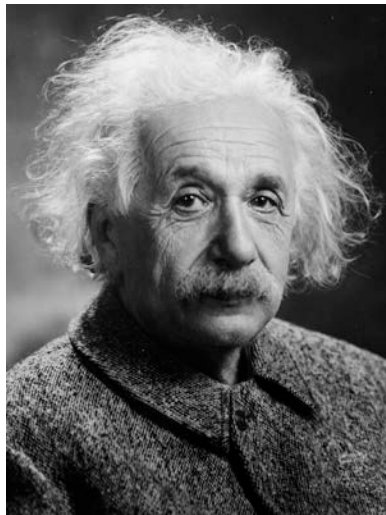
Can identify, challenge and prepare Leaders and Pioneers to advance human knowledge base and/or elevate human civilization in quantum scale.

偉大大學必兼顧真理的追求和人才的培育以造就偉大世代：

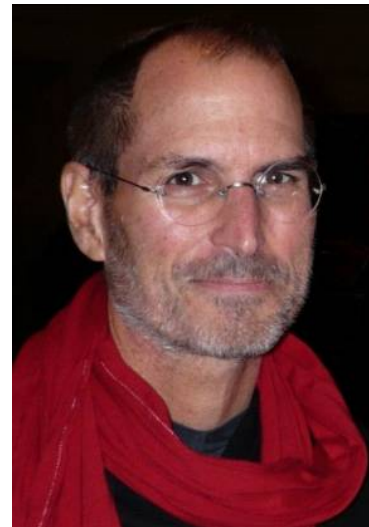
- 創造跨領域(Cross-disciplinary)的教研環境，使青年人能發現和發展顛覆性(Disruptive)的新觀念、新思想、新知識，以創造新的價值和新的應用。
- 能孕育和激發學生，使其具有創造力、領導力、國際觀和執行力，能與世界任何國家/團體合作和競爭。
- 培養學生具有令人尊敬的人格(Character)、品德(Integrity)和深厚的人文素養(Arts and Design)，成為社會的棟樑和榜樣。

學問?

何謂學問? 誰的學問比較好?



Albert Einstein
Co-Founder of
Modern Physics



Steve Jobs
Co-Founder of Modern
Micro-Computing

飲水思源



國立交通大學創校120週年
NCTU since 1896



學問 (Learn How to Question)

求學問，需學問；只學答，不學問，
非學問！！

When pursuing the scholarship, one must learn how to question and define the problem, not just trying to solve the problem !!

(李政道教授, Prof. T.D. Lee, 1957 Nobel Physics Laureate)

Students in Cyber/Physical-Fused Era

溫和乖巧，但較為缺乏：

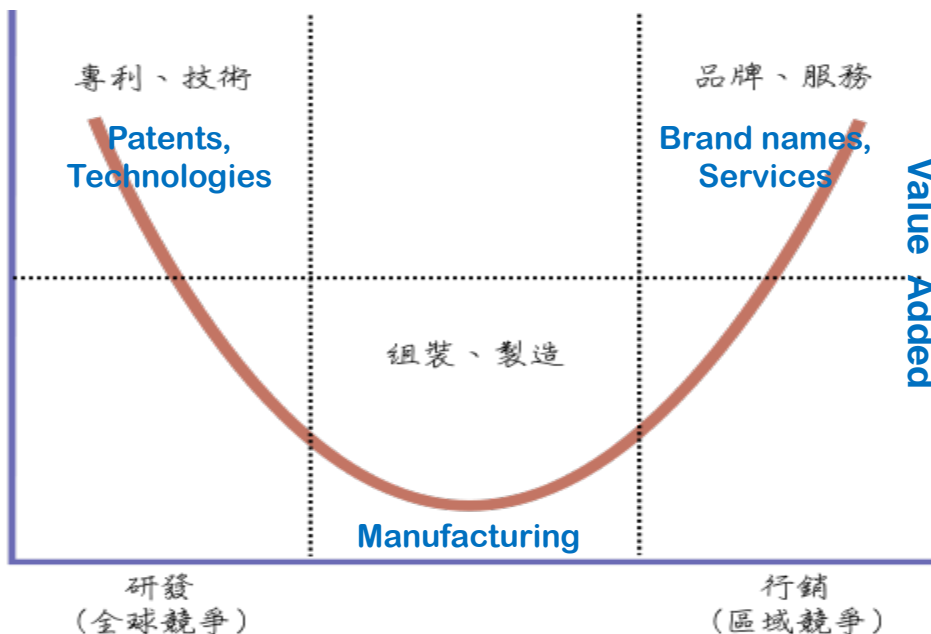
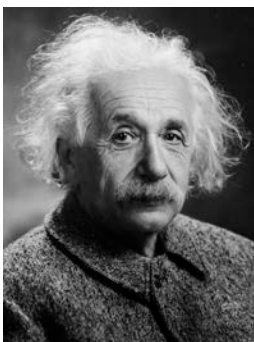
- 求真理的熱情 (**Passion**)
 - 定義和架構問題的能力 (**Innovation**)
 - 主動與負責 (**Initiativity and Accountability**)
 - 判斷與領導力 (**Judgment and Leadership**)
- 年輕人缺乏 “**Can Do**” and “**Can Think-Out-of-Box**” 之熱情，能力，責任心，與領導力將嚴重損害未來的競爭力。
- 被動人格的形成在某種程度上和各級學校只學答不學問的學習方式有關。
- 大學部的教育應注重其批判性、開放性、創造性、和系統性。(王汎森院士)

施振榮微笑曲線 (Smiling Curve)

Creativity

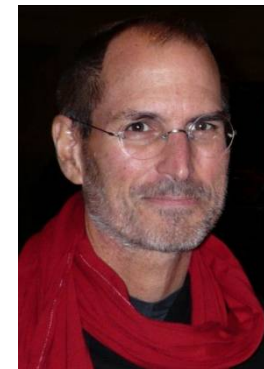
- Define & frame rightful questions to comprehend nature and humanity
- Hypotheses, theories, experimental proofs...
- Eng. Solutions, IPs...

附加價值



Innovation

- Define and frame rightful questions to comprehend market and societal needs
- End Products
- Brand Names
- Services.....



由左領右



Past



Present

由右領左

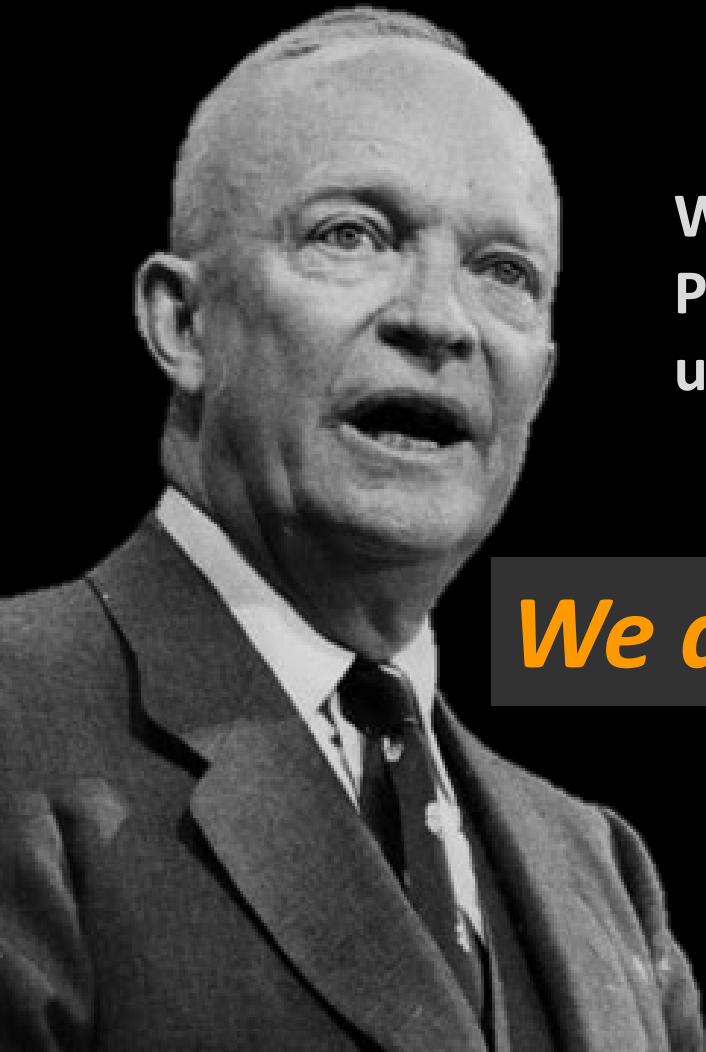


Future?

左右開弓?

飲水思源





General Dwight Eisenhower
President of Columbia University
(US President later)

Now, you employees
With all due respect, Mr.
of Columbia University
President, we are not
university employees..

We are the university!



Isidore Isaac Rabi
Columbia physicist, 1944 Nobel Laureate
(Eisenhower's Science Advisor later)

理想大學的教育

- Fellowship is More Important than Class Room Lecturing with Goals for Students to

Learn to Rejoice; Learn to question & define the problem; Learn to Express Oneself; Learn to Create; Learn to Team, Learn to Execute, Learn to Self-Reflect/Respect and Respect Others, Learn to Use Tools with a Lifelong Mindset

- 育重於教。身教 (Fellowship) 更重於言教，目標是能把學生教成：

學而能樂，學而能問，學而能論，學而能創
學而能群，學而能行，學能自尊，學能自省
學能自愛，學能愛人，學用工具，終身能學

ACT Together, We Go Far !!

Active Education/Placement

CS交傲系列基礎課程

通識教育重塑

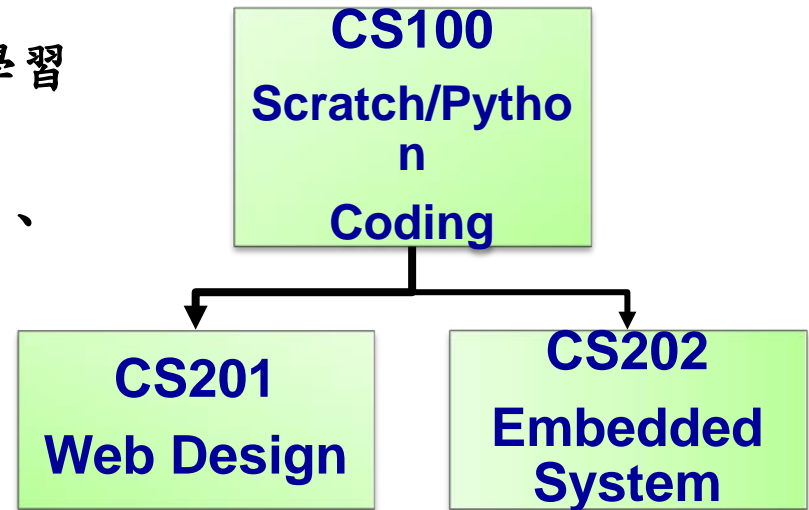
ICT工作坊

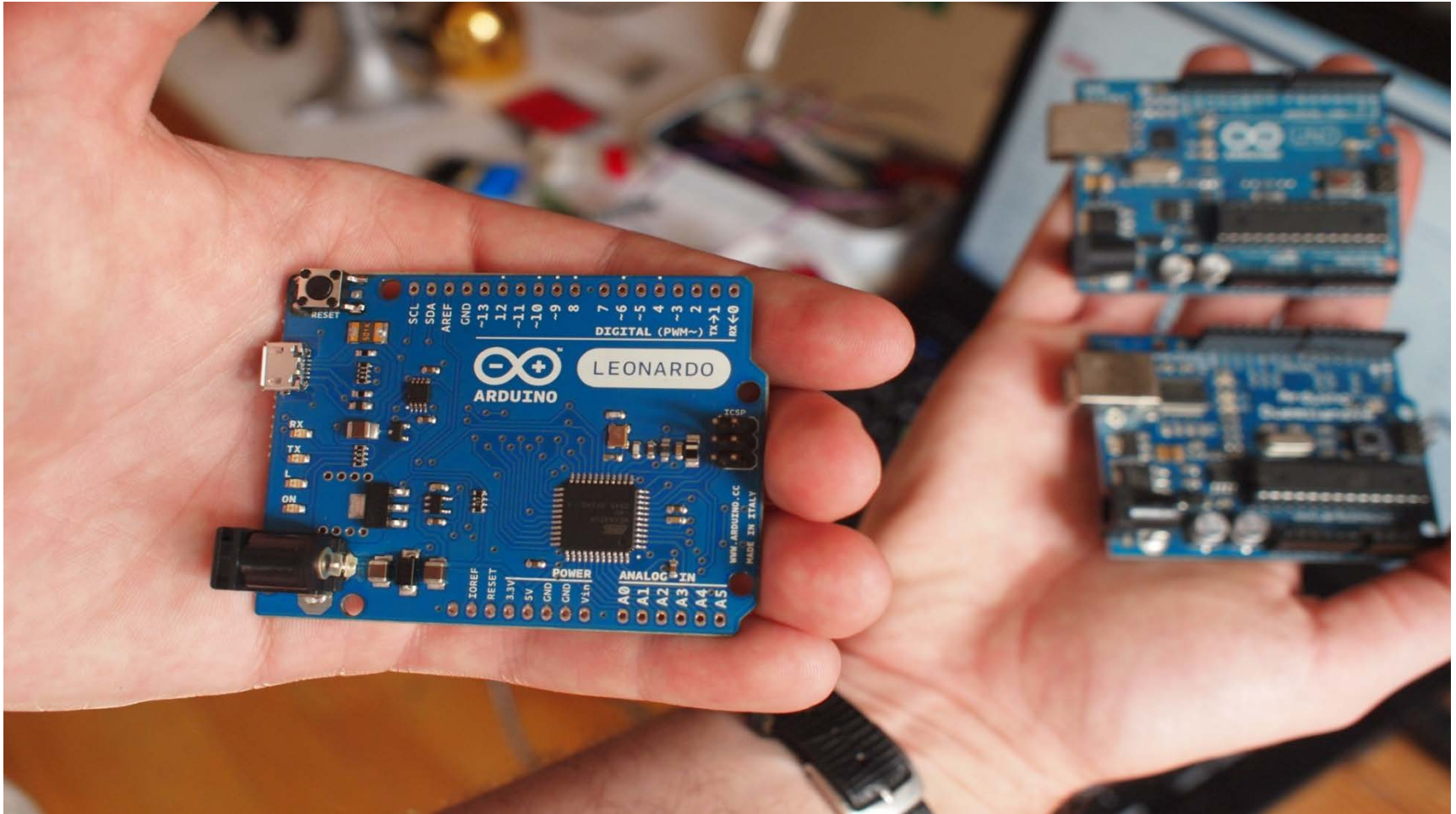
百川計畫

同行致遠!!

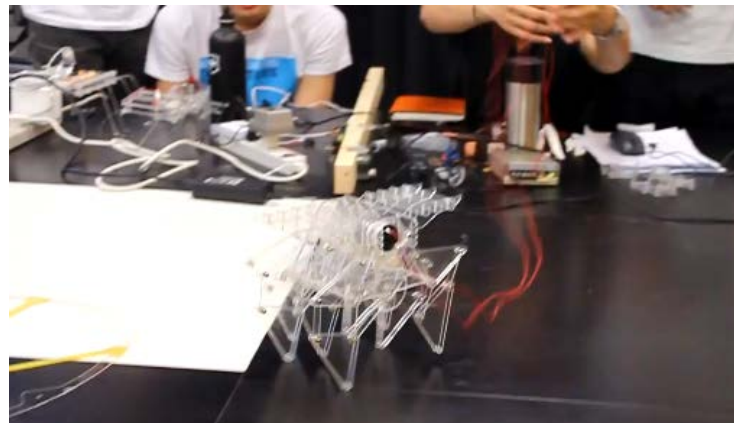
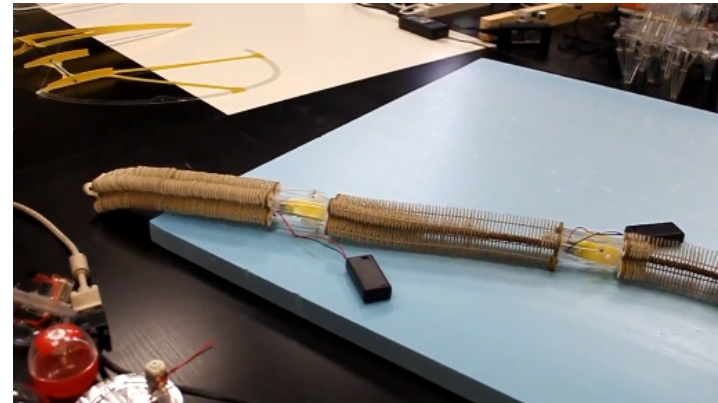
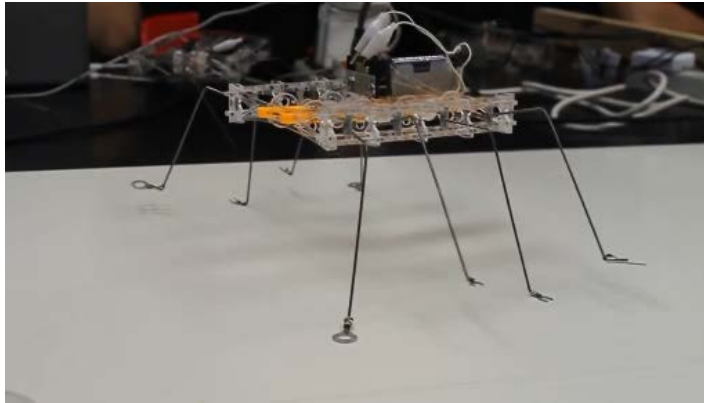
CS交傲系列 for All NCTU Students

- 加強學生**使用工具**能力，以利其永續學習
- 使『**電腦語言**』為未來學生必備能力
- 開授**CS交傲系列**基礎課程(代號CS100)、進階課程(代號CS201、202)供非理工背景學生選修
- CS100基礎課程
 - 訓練學生邏輯思考能力，教導之語言以簡單、易學為主
 - 以程式為工具，讓設計與創意成為焦點
 - 可選用語言:Scratch：積木式程式語言；Python：直譯式程式語言
- CS201網頁程式設計
 - HTML5/CSS3：網頁設計語言
 - PHP：網頁伺服器端控制語言
 - JavaScript：網頁伺服器端與用戶端控制語言



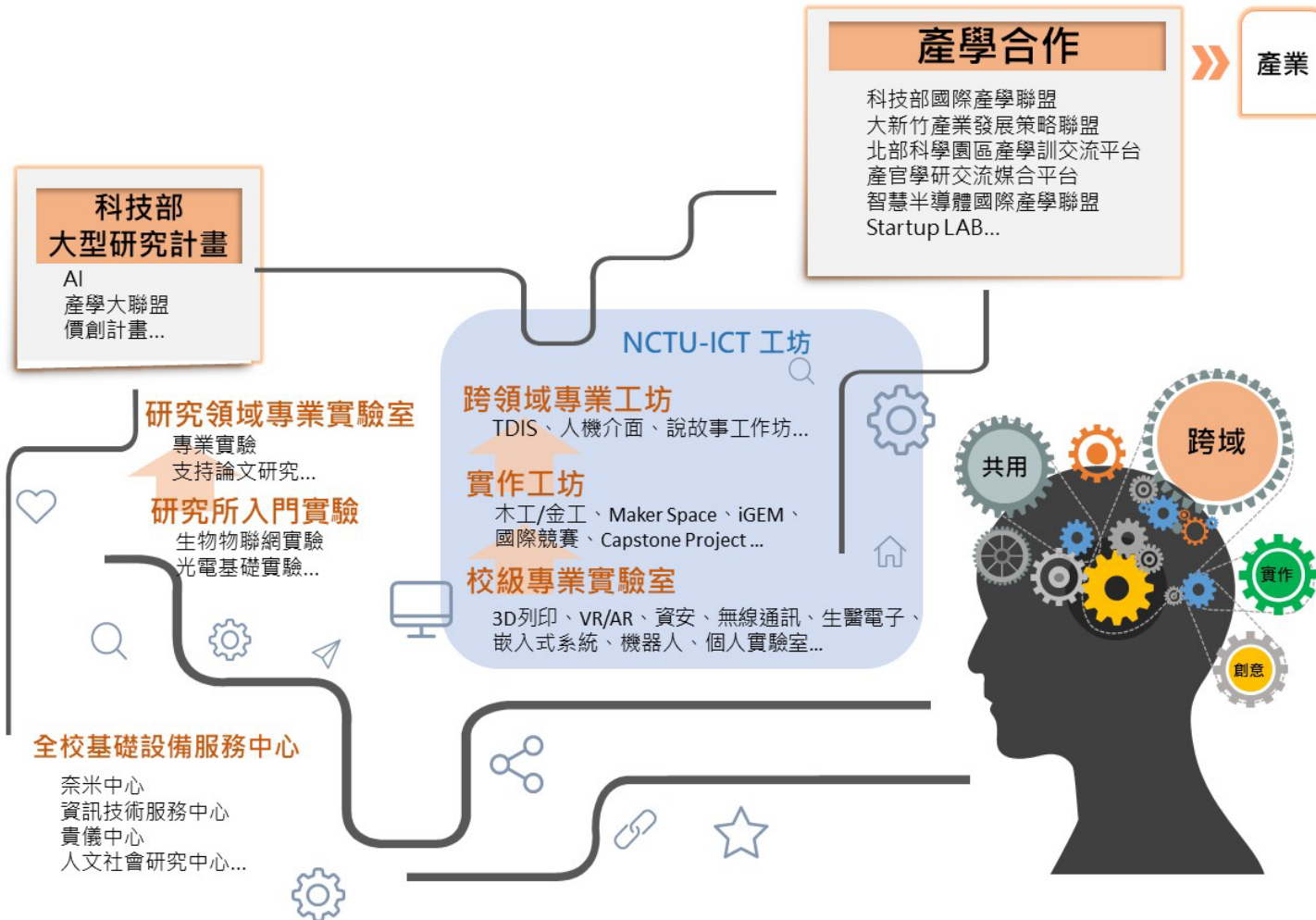


Arduino Hardware/Software Platform



*Designed and
implemented by
NCTU Applied Arts
Students*

NCTU-ICT 工坊運行概念



研究所課程

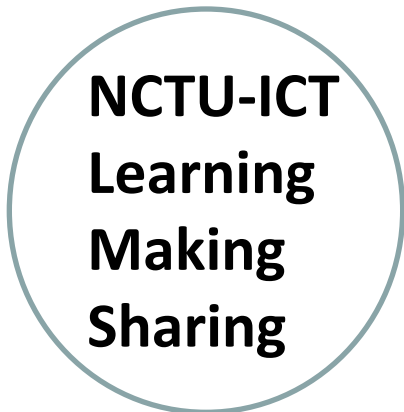
大學課程

通識課程

實作、工廠、專題、實驗課程

- 傳統科技
金工、木工、車床、...
- 數位科技
程式設計、互動控制、數位製造、...
- 新興科技
3D列印、虛擬實境、機械手臂、生科...
- 跨域整合
問題解決、應用設計、設計思考、...

智能學院
院級、系級
研究中心與實驗室
基礎與應用研究
創新研發與創業



素養與基本能力
問題解決、邏輯思維
科技應用、工具研發
整合解析、跨域合作

工坊學程設計概念

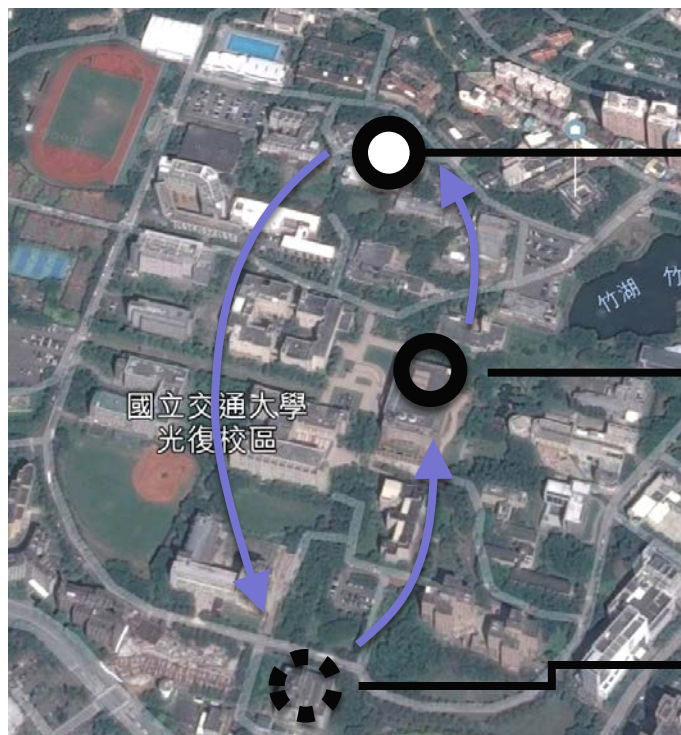
飲水思源



Smart Campus

Innovation & Intelligence
Creativity & Collaboration
Technology & Crossdiscipline

交大 ICT工場



交大的緣起 • 未來的起點

工一館

Innovative Common
Prototyping

圖書館

Creative Common
Ideas Generation

數位工廠

Technology Common
Fabrication & Tool
Making



創意、創新、創造 • 三大共創基地

工程一館木作工坊整修成果



木作工坊端景牆



木作工坊入口視景



木作工坊實作區



木作工坊實作區

工程一館共創基地整修成果



NCTU-ICT 工坊-coworking space

飲水思源



NCTU^x 跨域學程

NCTU^x 跨域學程

CROSS-DISCIPLINARY PROGRAM

25個院系所 × 34個跨域模組課程，
創造多元學習組合，
掌握自主跨域學習選擇權，
拓展第二專長，
打造跨域加值未來。



目前共由
25個院系所，開設
34類跨域學程模組課程

雙向跨域系所(本系↔外系)

電機學院 | 電機、電子、光電
資訊學院 | 資工
工學院 | 土木、奈米、材料
理學院 | 應化、應數、電物、科學
生科學院 | 生科(生物科技、分子醫學)
管理學院 | 工工、運管
人社學院 | 外文
客家學院 | 人社、傳科

單向跨域系所(本系↔外系)

工學院 | 機械系
理學院 | 物理所
生科學院 | 生資所
管理學院 | 創業與創新管理、資財系、科管所
人社學院 | 跨領域設計與創新科技

相互鎖定系所

資工 X 電機
資工 X 電子

跨學院跨域學程

三一學程(光電 X 材料 X 電物)

合頂石課程 (Capstone Course)



107年
NCTU
開放申請中

總整課程
Capstone Course

申請時間:6/1-6/30止

申請方式: 至教發中心網站下載「國立交通大學總整課程申請表」, 填妥後送至科學一館122室(電子檔請寄至timi@nctu.edu.tw)

申請資格: 凡於本校高年級開設實作課程之專任教師

10萬元整
一學期課程最高補助



補登說明及申請表下載:
<https://goo.gl/tfuMhE>

國立交通大學教學發展中心Center for Teaching and Learning Development, NCTU
新竹市大學路1001號科學一館122室 | 03-5712121ext.50143

廣告

推動總整課程

- 設計能展現學生專業知能的課程方案
- 創造學生學習的高峰經驗
- 檢視學生達成核心能力程度

總整課程推動經驗分享交流



實作大型創意實驗計畫

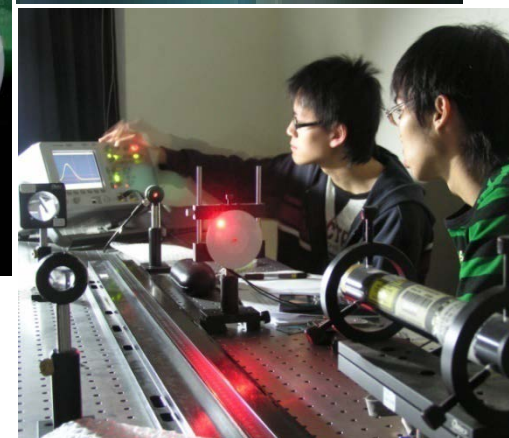
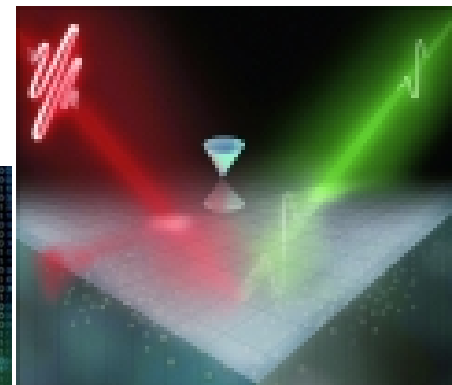
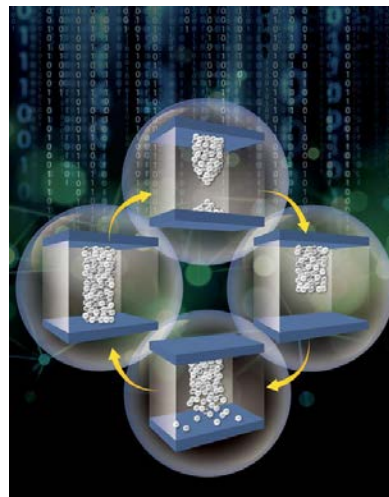
不同領域的學生合作實作大型創意實驗

- 2018杜拜能源屋競賽
- MIT國際基因工程競賽(iGEM)
- 新竹峨眉義築
- Orchid Project: 交大跨領域設計中心+法國Ecole Nationale Supérieure Architecture Grenoble
- 2017暑假舉辦跨國(台灣、日本、新加坡)的工作坊(workshop)
- 智慧校園 (Smart Campus)



三一學程

交通大學
三一學程
Trinity Program



從電物+光電+材料
讓我們串連起科學與工程
為莘莘學子廣開大門

圖書資訊大樓及工程一館整修



國立交通大學圖書資訊大樓 / 期刊表活動區

圖資三樓語言自習中心整修成果



三樓梯間門廳/自習中心入口



語言學習中心附設自習中心 服務櫃台



語言學習中心附設自習中心



語言學習中心附設自習中心

圖資三樓期刊區空間整修成果



期刊區資訊埕



期刊區



期刊區



入口查詢區



閱覽區



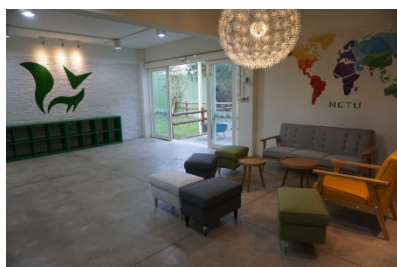
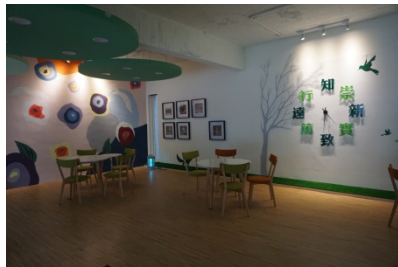
閱覽區

圖資B1-24小時自習室整修成果



光復校區竹軒改造

一樓與地下樓空間活化工程



The AI Driving Olympic

- 交大在今年與4所國外頂尖學校(蘇黎世聯邦理工學院、喬治亞理工學院、蒙特婁大學、北京清華大學)2家合作贊助廠商(Amazon、nuTonomy)舉辦國際性的AI Driving競賽。
- 參與此項競賽及相關系列課程人數相當踴躍，教學之質與量兼具，在今年(2018)12/7會在NIPS進行live轉播實體環境的競賽。



RobotX 國際大賽

- RobotX競賽於2012由美國 Office of Naval Research (ONR) 發起，為自動駕駛之水面與水下無人載具競賽。交大於2017年12月獲頒一艘來自國際無人駕駛系統協會(Association for Unmanned Vehicle Systems International, AUVSI)之自適應性波浪快艇，價值75,000美金。交大團隊將參與2018年於夏威夷舉辦之RobotX國際競賽，競賽項目包含水上與水下載具之任務，為第一支代表台灣參賽隊伍，將與美國MIT、佛羅里達大學、密西根大學，日本大阪大學，新加坡大學、南洋理工，澳洲Newcastle, Flinders大學等20所大學一較高下。



百川學士學位學程

- 由特殊選才招生管道，招收具備**跨域學習**、**批判**、**創新**、**領導**、**統御**、**自主學習**等能力或特殊專長學生
- 以**不分系**、**跨域學習**為特色、跳脫傳統學系框架的全新學習體制，並由導師輔助學生自主設計學習計畫，培養知識創新與卓越創業人才
- 規劃**專業必修課程74-78學分**(含共同課程、專業核心課程、百川共同課程、大一與大二專題、畢業專題)與選修課程50-54學分
- 畢業時依修習之**專業核心課程領域**授予適當的學士學位證書，並加註專業核心課程名稱

光復校區研三舍(頂樓為百川竹銘書院)



■ 學生學習改變

- 學生學習層面加深加廣
- 擴展人脈、提昇眼界

■ 教師教學改變

- 跨域共授課程以學生的角度出發，設計一套融合式教學，讓教師有機會突破學科藩籬

■ 大學體制改變

- 打破系與系之間的藩籬，模糊系與系之間的界線
- 有別於傳統「雙主修」及「輔系」的作法，允許學生在原128畢業學分內修習第二專長



ACT Together, We Go Far !!

Cross-disciplinary Research

Smart Campus

BiolCT[®] Hospital

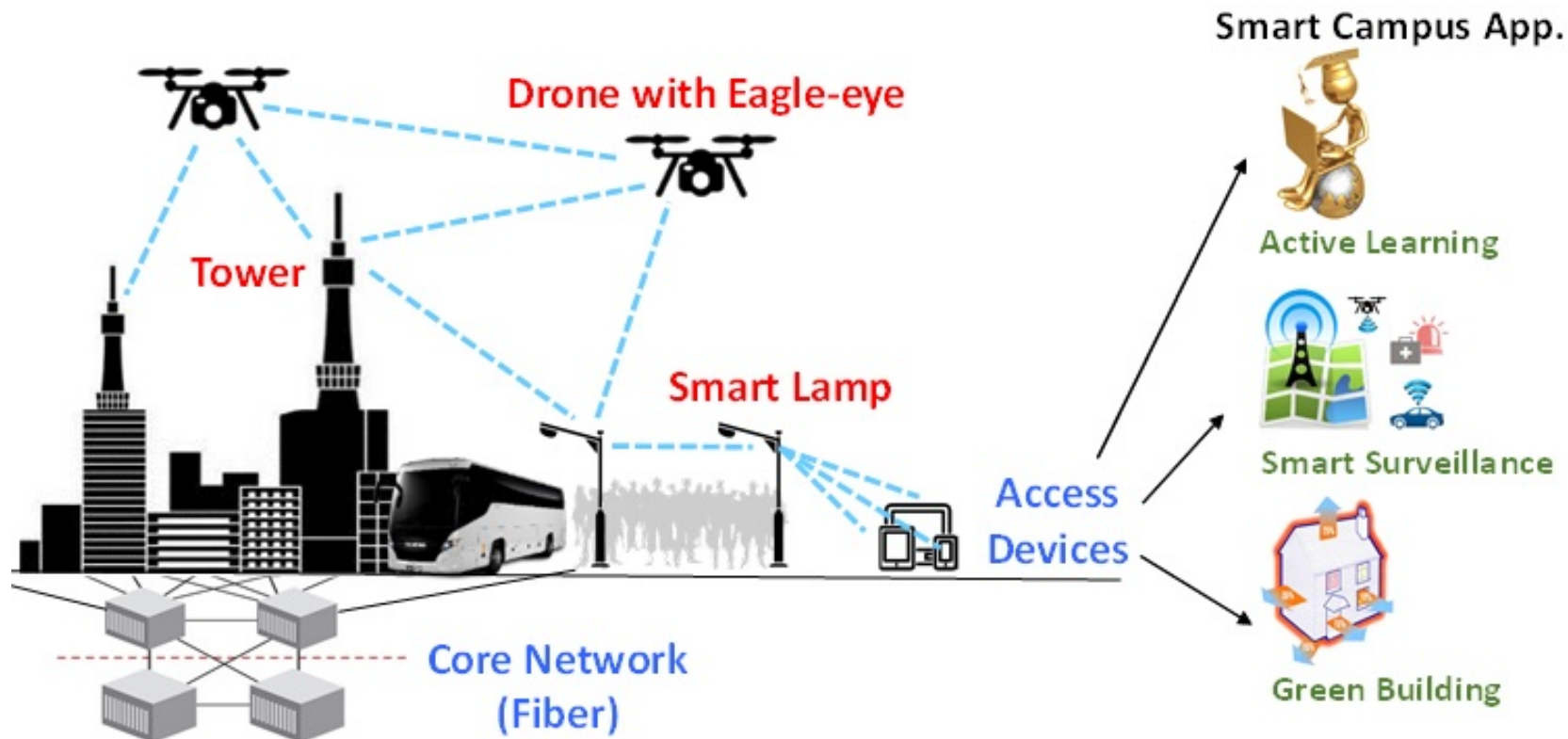
Virtual College of Cyber Physical System

智能學院

同行致遠!!

3D Networked Smart Campus

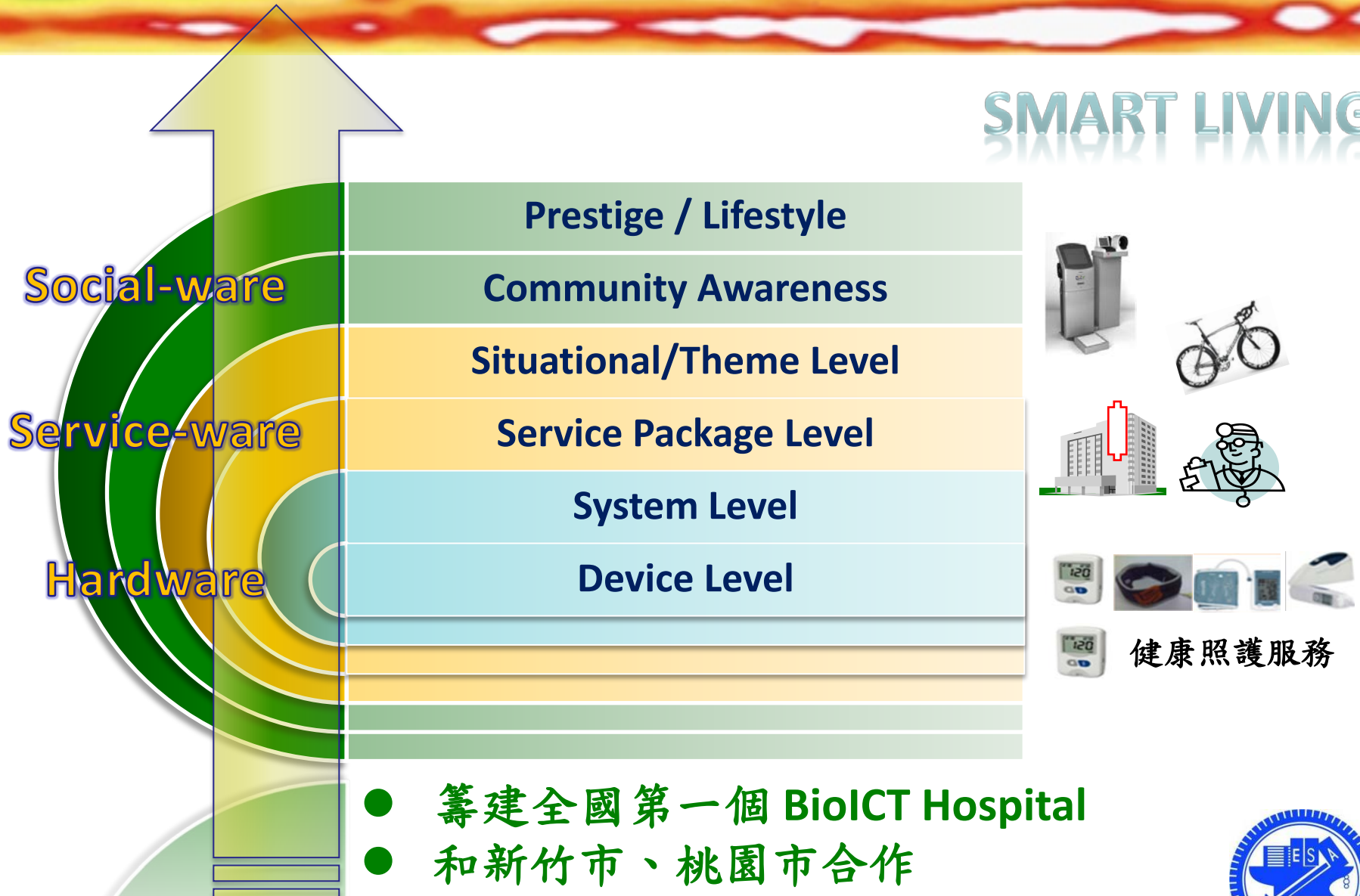
Taiwan - NCTU



天羅地網 !!

Smart City for Smart Living

SMART LIVING



- 籌建全國第一個 BioICT Hospital
- 和新竹市、桃園市合作
打造 Smart Cities

Center for mmWave Smart Radar Systems and Technologies

▶ Paradigm Shifting of Radar Systems

- Military to Commercial, Discrete radar system to Radar SoC, Analog to Digital

▶ Vision of the Research Center

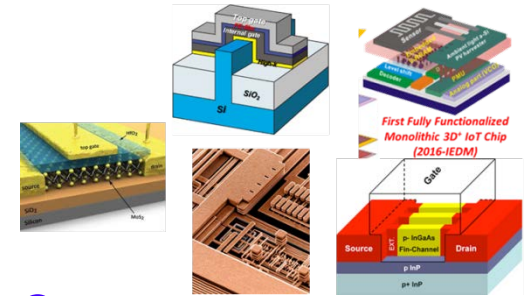
- To lead mmWave radar system and technology trends: Discrete-to-Integration, Analog-to-Digital, Hardware-to-Software Definition/Interface /Control...

▶ Strategic Development Objectives

- Scope : From mmWave SoC, GaN power amplifier, scalable digital phased array, software, system to applications
 - ✓ Leveraging world-leading position of Taiwan semiconductor, IC design and ICT industries
 - ✓ Leveraging NCTU and UCLA world-leading research teams
- Strategic objectives
 - ✓ Highly integrated mmWave radar SoC
 - ✓ Scalable and digital phased array
 - ✓ Innovative 360°, high resolution (1°) and anti-interference mmWave radar system for autonomous driving
 - ✓ Heterogeneous (radar, LiDAR, and camera) sensing data fusion and analytics
 - ✓ Ultra-low latency (<50 us) optical edge (road-side mini) data center technologies

Strategic Development Objectives

- ▶ To support new applications, semiconductor technology has been developed rapidly and has entered the 10 nm node. TSMC plans for 3 nm and 2 nm technologies. Taiwan face severe technical challenges to maintain its competitive advantages. The center focuses on technical challenges:
 - ▶ 3D Monolithic Stacked Devices and Circuits
 - ▶ Negative Capacitance FET
 - ▶ 2D TMDs Semiconductor Materials and Devices
 - ▶ Low-resistance Interconnects and Lower-resistance Contact
 - ▶ III-V GaN and InGaAs Based Tera-hertz and Power FinFETs
- ▶ Organize the NCTU researchers in semiconductor, electronics, materials, and electrophysics under the center. With TSMC, Applied Materials, and NDL participation, the central aims to make Taiwan a world leading academic research center in semiconductor technology.



Center for Open Intelligent Connectivity

Strategic Development Objectives

Fundamental Problem of Taiwan ICT: Commodity hardware plus open source software will be a main streaming of the 5G and IoT technologies. Unfortunately, Taiwan ICT industry is famous for commodity hardware manufacturing but is not good at software development.

Strategy: We fully utilize AI technologies and the open network architecture to build a virtualized core network and programmable switching network with OAI (open air interface) based radio access network (RAN).

Plan: We will demonstrate the innovative AI-based 5G/IoT applications. There are four research tasks: (1) OAI-based 5G base station research; (2) SDNFV orchestration for 5G; (3) Technology development for programmable switch; (4) AI for 5G/IoT networks and applications.

Center for Neuromodulation Medical Electronics Systems

Strategic Development Objectives

- ▶ The center focuses on researches and developments of implantable medical electronics systems with SoC technology and biocompatible materials, especially for close-loop neuromodulation to treatment the neuro disorders by electrical voltage/current. The developed neuromodulation systems will be validated in animal tests. Finally, the clinical trials will be performed.

Bone-Guided Cochlear Implant

Seizure

dementia

Implantable medical device

Closed-Loop Neuromodulation SoC

5mm

5mm

Neuromodulation SoC

Neuromodulation Systems

Animal validation

DEEP BRAIN STIMULATOR LEAD
ELECTRODES
SUBTHALAMIC NUCLEUS
SUBSTANTIA NIGRA
CONNECTIVE WIRES
PACEMAKER

8-ch AR-CSCCIA
16-ch Stimulator
Charge Pump
BSP
SAR ADC
LSK Mod.
LDO Rec.
BPSK Demod.



Center for Intelligent Drug Systems and Smart Bio-devices IDS²B Center

- ▶ **Specific Aims:** To provide synergistic solutions to unmet health problems in Taiwan
 - **Liver and breast cancers,**
 - **Kidney diseases,**
 - **Neural degenerative and retinal diseases**
- ▶ **Strategic Development Objective:** To achieve these goals, a cross-disciplinary international team, with world-renowned experts in Biology, Bio-Informatics, Materials Science, Chemistry and Physics, together with Clinic Physicians, across the universities including NCTU, NYMU, TVGH, KMU, UCSD, Johns Hopkins U., UCLA, Harvard U. and U. Ottawa are organized to develop
 - **Precision earlier diagnostics/personalized medicine,**
 - **Intelligent drugs and associated multi-functional drug delivery nanosystems,**
 - **Smart implantable platform with 3D bioprinted functionalized organoids,**
- ▶ **Expected milestones:**
 - **Establishing an entrepreneurship outlet with start-up bio-ventures**
 - **Cultivation of world-class talents in Taiwan**

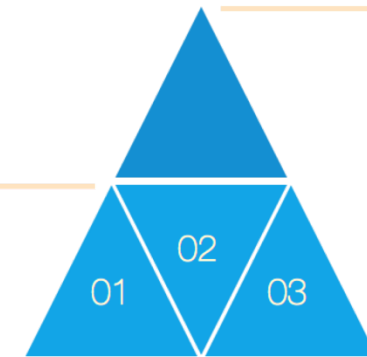
International Center for Cultural Studies

Five-year Project: Conflict, Justice, Decolonization: Critical Studies of Inter-Asian Societies

- ▶ **MISSION:** to promote and cultivate cutting-edge interdisciplinary research that addresses critical issues related to the current and future concerns of Asian societies in a regional and global context.
- ▶ **STRATEGIES:** Inter-disciplinaries, inter-colleges, inter-schools (UST), inter-regional (NEA, SEA, SA), bridging universities and societies.
- ▶ **RESEARCH TEAMS:** 31 researchers (NCTU 19, NTHU 7, NCU 4, artist 1), 5 sub-projects, 6 international collaboration institutes.
- ▶ **GOAL:** to establish the ICCS as a leading research center for the development of critical studies of inter-Asian societies.

當前狀況分析

1. 老化的現代性
2. 民粹主義與民主危機
3. 都市疆界與不平等公民



21世紀亞際社會區域政治經濟：中國崛起、新自由主義

二戰、冷戰與亞際社會：戰爭記憶、冷戰結構與知識解殖

亞際社會的現代國家與知識生產：生物治理、民族主義、博物館與記憶政治

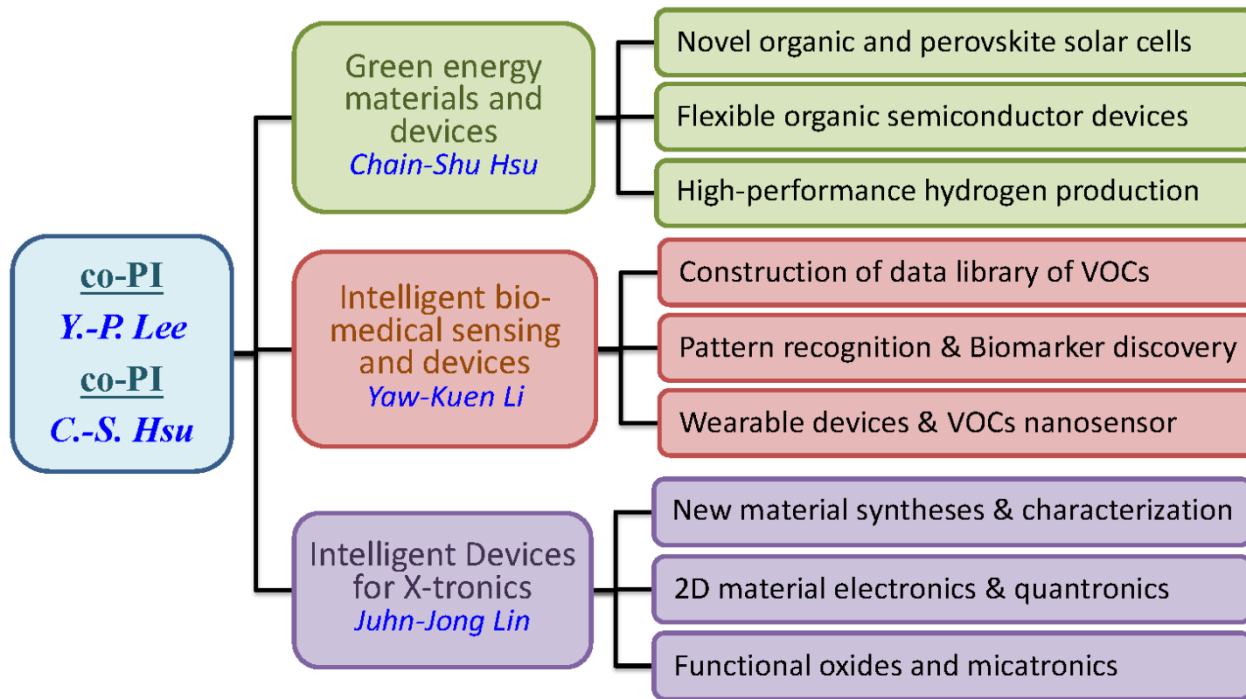
未來共生社會

- 社會參與
- 藝術介入
- 平等共同體

歷史重估

- 殖民歷史、現代國家、
- 二戰、冷戰、後冷戰、
- 新自由主義

Center for Emergent Functional Matter Science



Domestic Collaborations:

- RCAS, Academia Sinica
- National Synchrotron Radiation Research Center

International Collaborations:

- RIKEN-NCTU Joint Center (Japan)
- Network Joint Research Center for Materials and Devices (5 Univ. in Japan)

Industrial Connections:

- **Green Energy:** roll-to-roll manufacture and epoxy-based packaging materials (ITRI); wearable solar cell devices (TTRI 紡研所); high-performance solar cell materials (Raynergy).
- **Bio-medical sensing:** nano-biosensing platform & non-invasive biosensor (Exact Biochip & Phison Electronics).
- **X-tronics:** integrating 2D materials for 3-nm-node technology (TSMC); graphene technology (Puritic, ITRI).

交大博愛BioICT[®]園區

Intelligent Hospital for Digital Medicine



前瞻跨領域生醫工程大樓

前瞻跨領域生醫工程大樓



BiolCT[®] Intelligent Hospital

Informatics/Cloud Based Next Generation Hospital



繼續爭取交大陽明合校

■ 交大陽明憶卿醫院(BioICT®智慧型醫院)

■ 交通大學、陽明大學、台北榮總智能醫療合作

- 陽明:生醫/轉譯/人文
 - 交大:ICT/產業/管理
- ➔ 智慧生活、高齡照護
生醫產業、雲端醫療

■ 領先全球翻轉醫學教育

■ 交大陽明合校進程

- 民國90年3月合併意願書
- 104年12月16日本校校務會議通過合校備忘錄
- 陽明大學於107年9月26日校務會議決議「啟動合校程序」
- 以智慧型醫院為橋樑續爭取合校共創未來



台北校區-臺北郵局公辦都更案



- 配合國家政策，臺北郵局(本校台北校區)將轉型為國家郵政通訊博物館，並建構為「國家創新創意及金融中心」，包含新創產業及金融的指揮中心及創業投資(Venture Capital)的中樞基地，及國際創新創意及金融人才及金流匯集核心(Inno-Hub)。
- 國際創新研發中心
國際金融中心 FINTEK -管理學院/
科法學院/設計學院



台南校區-沙崙綠能園區灘頭堡



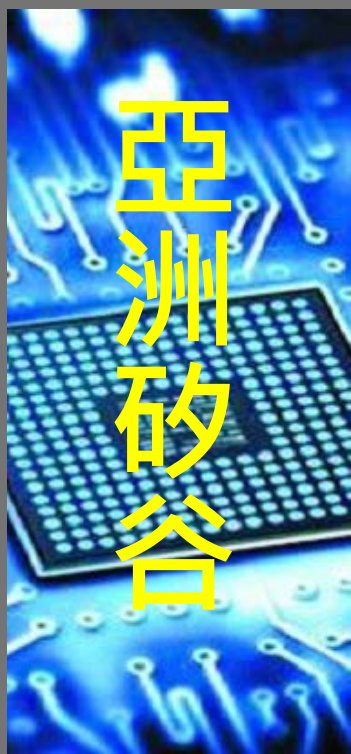
企業實體捐贈
光電學院大樓(奇美樓)



校友實體捐贈
學人/學生宿舍

智能學院 College of Cyber Physical Systems

以智能研創引領國家五大創新產業



交大 SIDST
Smart City



智能學院
機械人研究所



交大台南校區
綠能學院



BioICT 研究
及智能醫院



Drone與
UUV 研發

ACT Together, We Go Far !!

- ***Trustees for Institution and Endowment***

Established ***NCTU Foundation*** in US




President Roger Liang

Initial Goals - 40 Junior Chair Professors

同行致遠!!

青年講座教授(Junior Chair Professor)

為積極延攬國內外傑出優秀年輕學者來本校服務，以提昇國際學術競爭力，
提供每月6萬元(3萬JCP+3萬彈薪)，最高補助連續4年之獎勵

捐款單位	捐款者(畢業系所)	受贊助人(任教系所)
聯發科技 		管延城(半導體)、王學誠(電機)、李奇育(資工)、張永儒(資工)、吳添立(半導體)
 NCTUF CTUFA	李西川(電物)	陳冠宇(生醫)
	李廣益(控工)	程登湖(機械)、王識源(建築)
	許文良(電信)	袁宇秉(土木)、賴青沂(電信)、DongKeun(土木)
	陳世煌(電信)	邱維辰(資工)
	陳澧(電物)	林聖軒(統計所)、林俊良(電物)、高瑞麟(經營管理)
	梁華哲(電子)	林靖茹(資工)、李佳翰(電機)、張佑嘉(光電)
	吳錦城(電信)	蔡孟宗(資工)
	許基康(控工)	黃信元(應數)
	吳文燦(電子)	黃大源(應藝)
	黃培城(資工)	謝秉均(資工)
白金科技	彭新淼(電子)	張佳智(應化系)、詹揚翔(應化系)、吳欣潔(材料系)
 PTOT	BioICT	蘇昱誠(生科)、柯泰名(生科)、張晉源(生科)、林峻宇(生資)、陳亭姝(生資)

智能五環 同行致遠

博愛校區
BioICT
生科 & 醫院

光復校區
智能/亥客/
大數據
CPS學院

台北校區
管理/科法/
設計學院

台南校區
綠能/光電
學院

六家校區
文創/台三
新南向



If you want to go fast, go alone. If you want to go far, go together.

~ African Proverb

Build NCTU Great!

Leaders & Pioneers

Active
Education/
Placement

Cross-disciplinary
Research

Trustees for
Institution and
Endowment

MOE Higher Education Sprout Project

MOE Aiming for the Top University Plan

ACT together, we go far!