

出國報告（出國類別：其他/研習）

105 年選送技專校院教師赴國外實務研 習

服務機關：國立雲林科技大學

姓名職稱：徐濟世 副教授、吳政翰 副教授

派赴國家：奧地利

報告日期：2016/12/05

出國時間：2016/11/5-2016/11/28

摘要

為增進技專校院教師具備產業實務經驗，並掌握國外學界與產業界在工業 4.0 趨勢下因應未來發展所需人才培育策略，故藉由此次參訪與奧地利維也納應用科技大學合作，瞭解國外產業實務運作及發展趨勢，並且蓋以下工業 4.0 相關議題：包含工業 4.0 多元觀點、物聯網技術、工廠自動化及各式機器人發展、智慧製造、大數據科技、資訊安全防護等未來新興議題。亦由參訪產業、實驗室交流了解國外實務發展現況與理論研究之差異。本次參訪吸收國外科技大學因應工業 4.0 的經驗及作法，分享國外研習所學專業知識與參訪經驗，觀摩工業 4.0 技術如何融入教學課程。此外，串接北中南技專院校人才培育管道，整合推動工業 4.0 之專業能力。此成果報告不僅就參訪之議題進行說明，也將對此行之所見與所學提出未來產學推動與教學改善之心得與建議。

目次

一、	目的	1
二、	過程	2
三、	心得	28
四、	建議事項	32

一、目的

為增進技專校院教師具備產業實務經驗，並強化教師學習國際新知及實務教學能力，並掌握國外學界與產業界在工業 4.0 趨勢下因應未來發展所需人才培育策略，鼓勵技專校院積極選送教師赴國外大學與優良企業接受培訓研習，培養教師瞭解國外產業實務運作及發展趨勢，藉以調整未來學校人才培育教學及實務研究方向。

此次參訪與奧地利維也納應用科技大學合作辦理，並且涵蓋以下工業 4.0 相關議題：

- 包含工業 4.0 多元觀點、智能自動化、物聯網技術、
- 機電一體化系統工程
- 工廠自動化及各式機器人發展
- 智慧製造
- 大數據科技
- 資訊安全防護
- 工業 4.0 標準化
- 產業參訪：參訪產業、實驗室交流

並藉由上述之議題討論與產業參訪，預期達成以下目的：

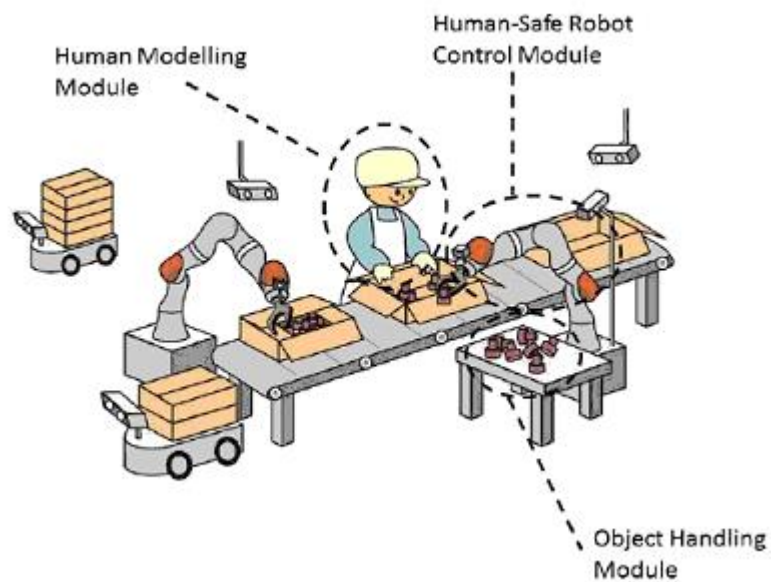
1. 吸收國外科技大學因應工業 4.0 的經驗及作法，建構國際產學合作與人才培育的網絡。
2. 擴大臺灣與國際工業 4.0 的產學合作經驗，並建立學者專家的溝通管道。
3. 分享國外研習所學專業知識與參訪經驗，融入教學課程，建構與世界同步的教學內容與教學設備。
4. 培訓技專校院推動工業 4.0 人才培育之種子教師。
5. 蒐集工業 4.0 先驅議題，活化推動工業 4.0 的合作思維。
6. 串接北中南技專院校人才培育管道，整合推動工業 4.0 之專業能力。

二、過程

以下就研習主題進行過程說明，主題彙整如下：

1. 自動化機器人
2. 物聯網
3. 自動控制
4. 自動化加工機
5. 機械手臂

自動化機器人



- 目前研究界的問題：如何讓機器人可以安全的在人類共存場合工作？
- 歐洲的法規要求：機器人一旦碰觸到人，機器人需暫停；
- 日本的法規要求：機器人的致動器功率不得超過 80W



• Fig. 1. Virtual force F obtained from a repelling force F^{Human} exerted by the human and an attractive force F^{Parking} exerted by a parking position (represented by a sphere).



Fig. 3. Schematics of the virtual force F , resulting of the contributions of F^{Human} and F^{Parking} . The circle indicates the parking position.

Parking location
 應該回去工作，所以先留在此處，為別人相比較安全的地方

Robot Withdrawal Strategy for Human Safety NAIST, Japan

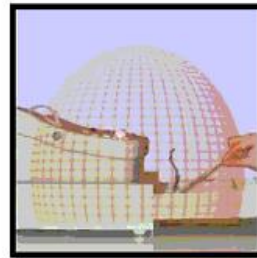
- NAIST Japan 剛發表的研究：開發出一簡單方法，當機器手臂發現即將接近或觸碰人體時，將縮回機器人胸前之安全暫停位置，再另待時機重新出發；我的想法是，若僅有此條件沒有其他考量的話，此舉並不一定安全，因為若還有其他的危險因素在機器手臂將撤回之途徑上，將進一步造成其他危險，例如機械手臂再次夾傷人手，本人建議的解法是，一旦碰觸到就直接暫停在當前位置不予移動。

Intrusion Detection System

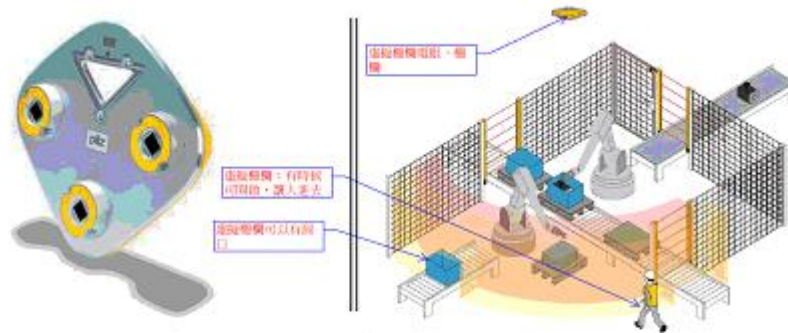
Employs a virtual 3D shield for asset protection.



Museum exhibit



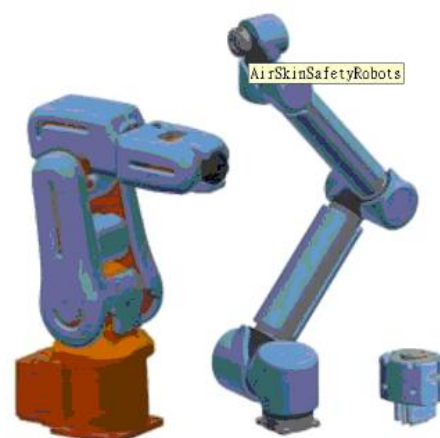
Private property



Safe camera system SafetyEYE Pilz

- 三維監視 + 虛擬防護網系統
- 具兩組雙鏡頭，可偵測三度空間中之物件
- 可佈設三維之虛擬防護網，若有異物進入防護區域，將可啟動警報
- 所需偵測的範圍、需防護的範圍，可由使用者自行定義，且可定義三維防護網，亦即防護網可有某些洞口，該洞口可常態性容許物品出入

AirSkin (Blue Danube Robotics)



- • AirSkin is a safety sensor solution that covers the entire surface of the robot with a soft, tactile skin.

- 一家位於維也納的公司 Blue Danube Robotics 發展 AirSkin 電子皮膚，可包覆於機器手臂上，進行壓迫點感測，藉以得知機械臂是否與人體接觸
- 我猜測的可能問題是：此電子皮膚是否可模組化或一般化，以致於可廣泛適用於不同結構形狀之機械手臂，有可能騎開模成本不低，但並不知其內部構造如何，有可能及其廉價，故其仍有一定市場應用性



Nextage, humanoid robot.
Kawada Robotics, Japan

- 日本 Kawada 公司所出產之上半身人形機器人，硬體售價 60k 美金、軟體售價 30k 美金，分開販售，其營運模式特殊

物聯網

Dr. Andreas Kollegger

Advanced Engineering Technologies

研習經過

介紹 IoT 在汽車產業的應用

大學部專案管理課程

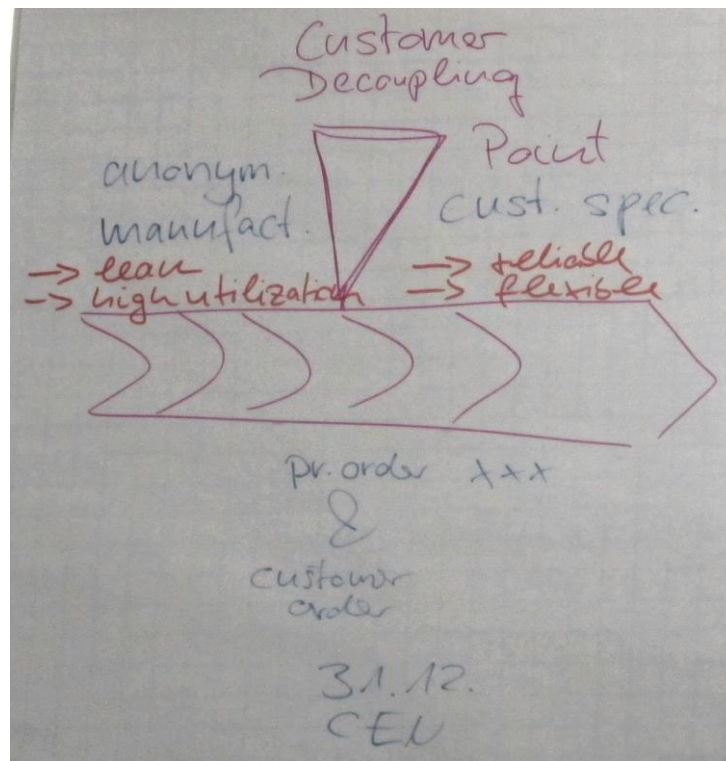
- 從中國買每組 20 歐元的類樂高機器人過來，可以組合為 14 種不同的結果，23 組、每組 3 人
- 每組可另外花費 20 元(每超過一元則扣分)，組裝為自己想要的任何型式
- 可附加自己設計的 3D 列印元件

工業界可能會碰到的問題：多台機器人共同組裝一汽車，若其中有一機器人故障，其他機器人可立刻接手，但條件是：

物理環境上可以接手

資訊流上可以接手

Volkswagen example:



- Anonymous manufacturing: 此階段程序必須精簡、提高設備利用率
- Customer decoupling point: 切割點
- Customer-specific: 此階段從客戶端取得各式訂單，程序必須可靠、彈性佳

研習成果與原預期成果之比較

在 IoT 技術上的著墨不多，主要是在管理策略上的說明與策略佈局說明甚為完整
重要發現及建議

Mercedes Benz example 當中：

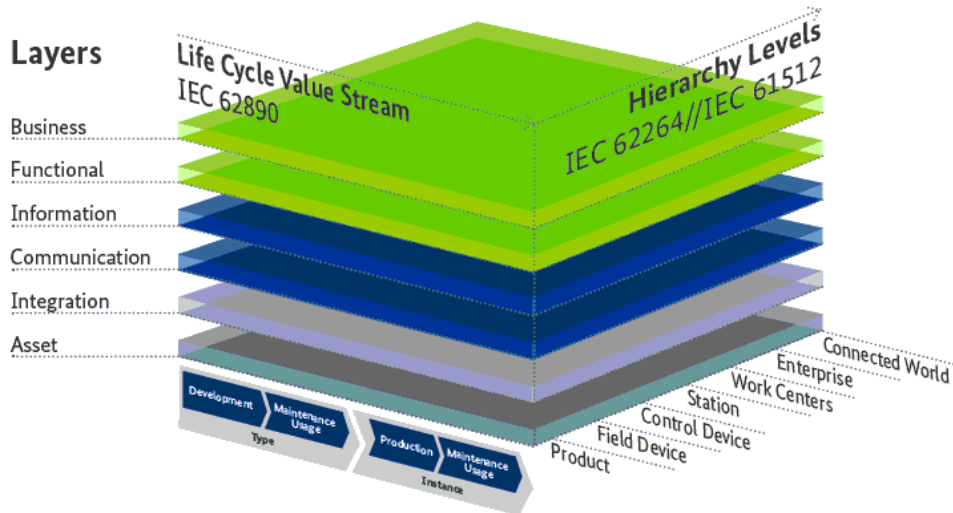
- 多種不同的感測器需被置放於工具機當中，重點是要決定需要哪些感測器、放在什麼地方
- 夾爪相當特殊，上面可能有超過一個 IP，控制器需要抓到那些 IP 才能控制他
- 物品被小心翼翼的裝入汽車內時，有時是 operator 操作、有時是機器人自己操作，大多數時候是兩者同時

學校背景介紹：

- 此校當初成立時僅有電子系，但其他相關專長的教師和科系是 interlocked 在一起的，當產業找他們解決問題時，比較容易跨領域
- 最大的 applied science 學校 in Austria
- 機械工程系僅有兩歲，碩士班為新設立

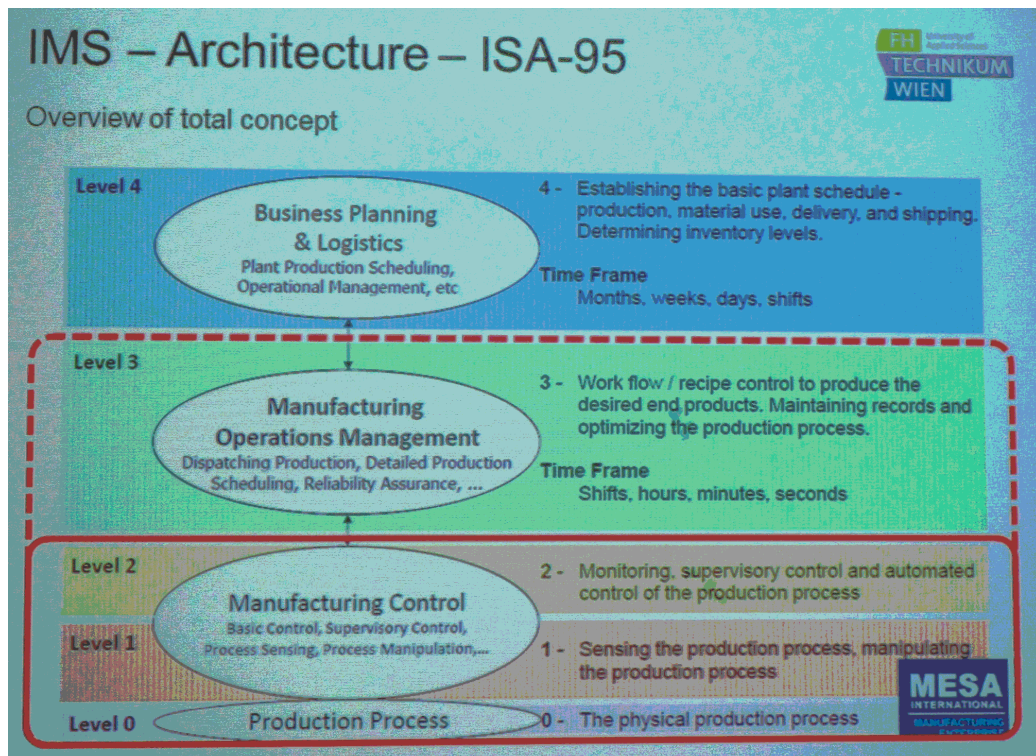
Intelligent Manufacturing System 的數個層級

Reference architecture model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)



Source: Plattform Industrie 4.0 and ZVEI

- Layer 4: business planning and logistics: 沒有公司願意分享此資訊，為企業機密
- 3: manufacturing operations management: software
- 1+2: manufacturing control
- 0: production process: physical layer



研習成果與原預期成果之比較

在智慧製造系統上之著墨不多，而是在流程控管、監測系統佈局策略方面有較為深入的說明，為業界目前之標準。

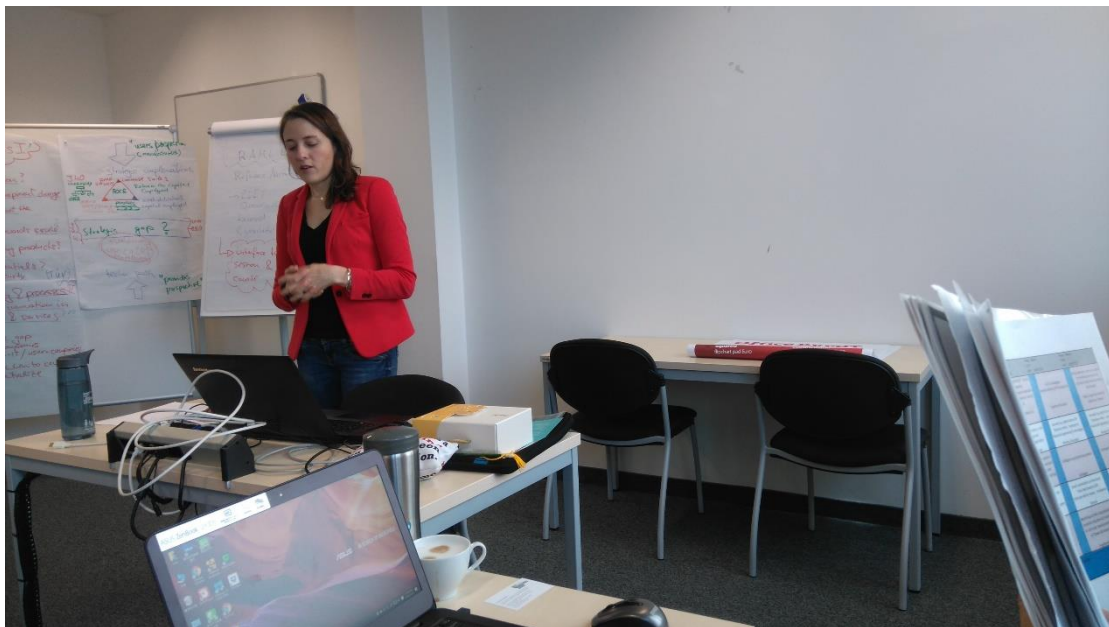
重要發現及建議

奧地利工業界與周邊各國的合作甚為密切

- Graz: 汽車工業核心在這邊，幫 BMW, Jaguar, Volk 元件，每年製造數拾萬輛
- 鋼鐵工業數百年，早期 100% 為政府擁有，1980 年代因破產崩潰，最近又重新建立起來了，商業模式改變

自動控制

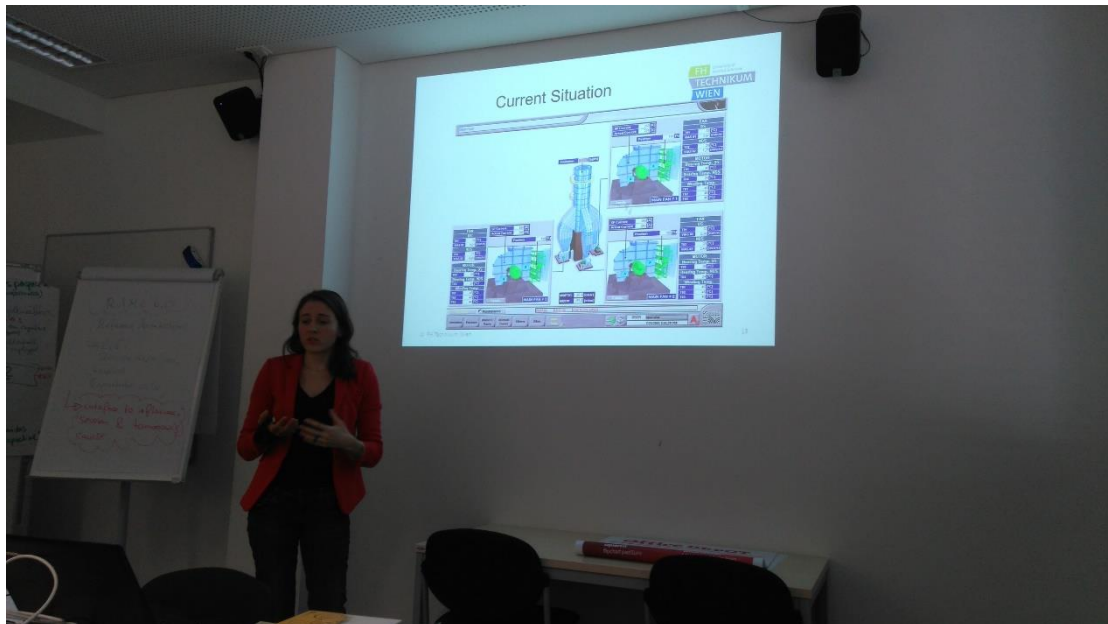
Cecilia Perroni



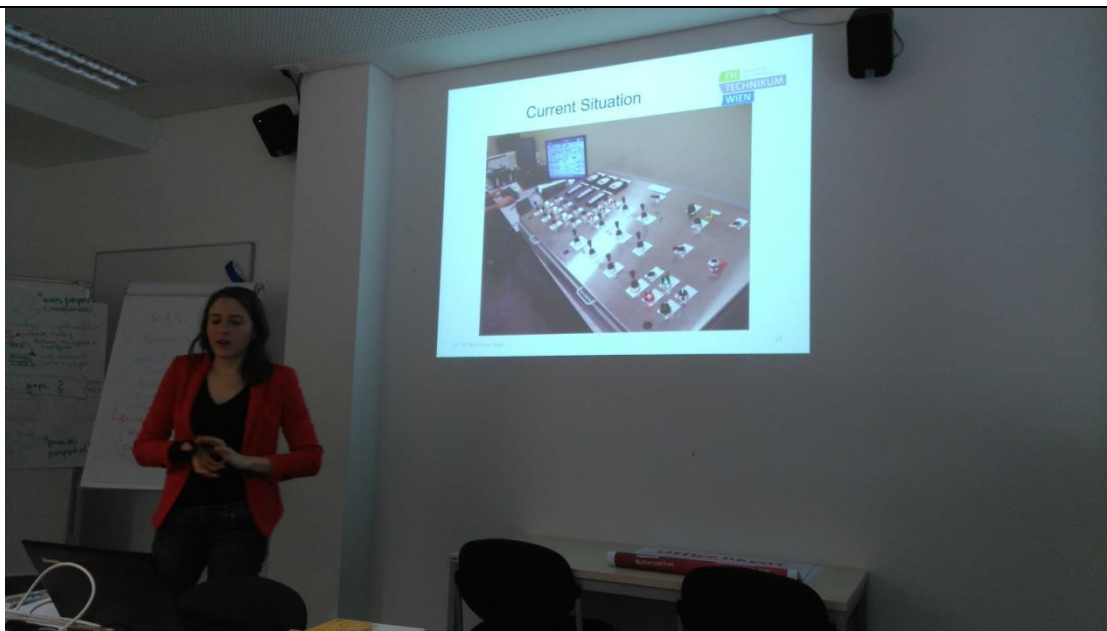
講師介紹自己來自阿根廷，但他是義大利裔，在學時間為控制背景，並在業界工作過，第一份工作設計會計系統。在這個學校他是屬於自走車的研究團隊。



他們將這個系統建立起來，並用 Field Bus 來進行通訊，將感測器與模組的訊息連結在一起。

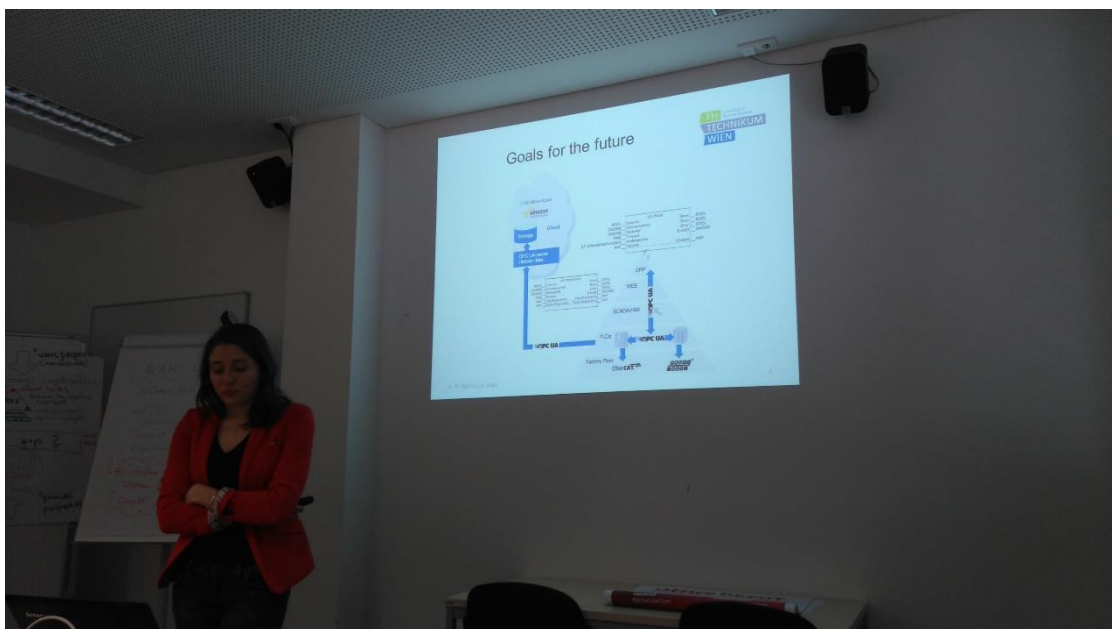


他們採用 SIEMENS 的模組進行設計系統，並利用 Wonderware Intouch 工具軟體將軟體平台建立。在 PLC 方向則是利 SIEMENS 的 WINCC 來設計這個系統，這個系統事實上是在美國參與過的專案，並非他們在此開發的產品。



中央控制室。

- 1.透過利用通訊的方法可以將系統連結到系統外的世界。
- 2.感測器必須具有即時的功能，才能達到 I4.0 的目的
- 3.透過模擬方式可以減少系的建置時間，利用模擬環境的建置，可以容易的將教學或方案系統建立起來。
- 4.但這裏都是用口述，而沒有實際的設計方案，因此無法得知她們是如何建立這樣的系統。

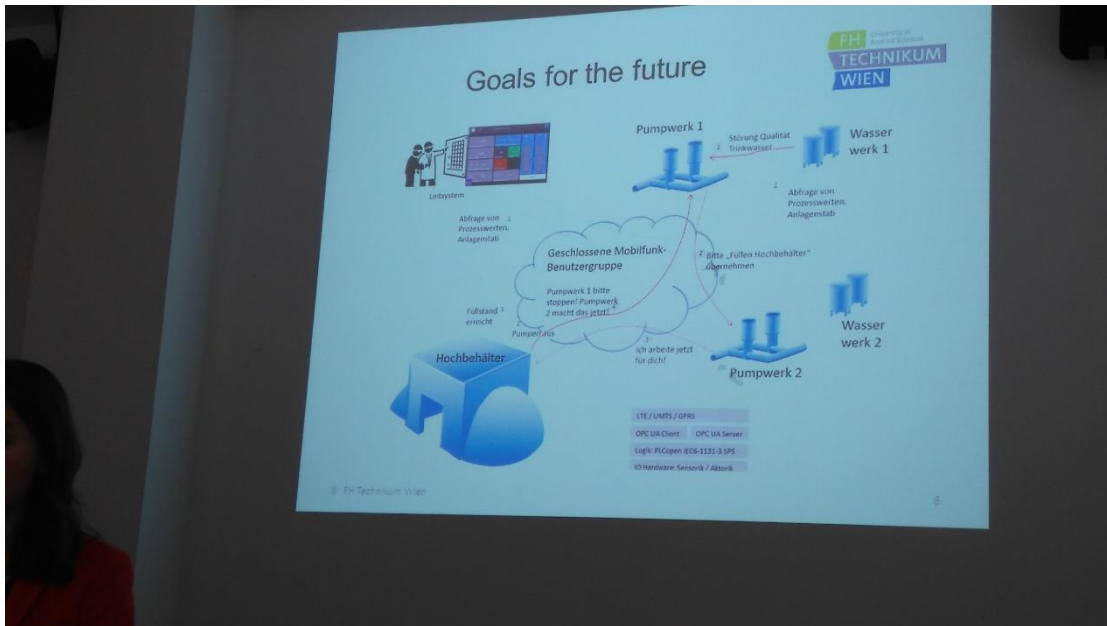


如何運用 OPC UA 來建構系統，他們的基底是 EtherCAT 與 FIELD BUS.

OPC UA 為未來工業 4.0 的工業自動化的互聯標準，在中建立了資料交換的標準以及網路安全的要求，利用這樣的產品可於多個廠品牌機器設備、跨多種平台間相互通訊，並已建立相關通訊的標準。OPC UA 擴充了傳統 OPC 通信協定，使得底層工廠到高端企業

間的資料採擷、資訊建模以及傳輸通訊更加安全可靠。

http://www.icpdas.com.tw/root/product/solutions/industrial_communication/m2m_iiot_server/opc_u_a_tc.html



<https://opcfoundation.org/about/opc-technologies/opc-ua/>

以下是一套可用來設計 OPC UA 的工具軟體，透過這樣的軟體可以很方便的設計一個具有互聯網功能的系統。

https://www.youtube.com/watch?v=S_IczsR9cJg

透過虛擬實境的系統，使用者可以如同身入其境操作以及學習維修機台。



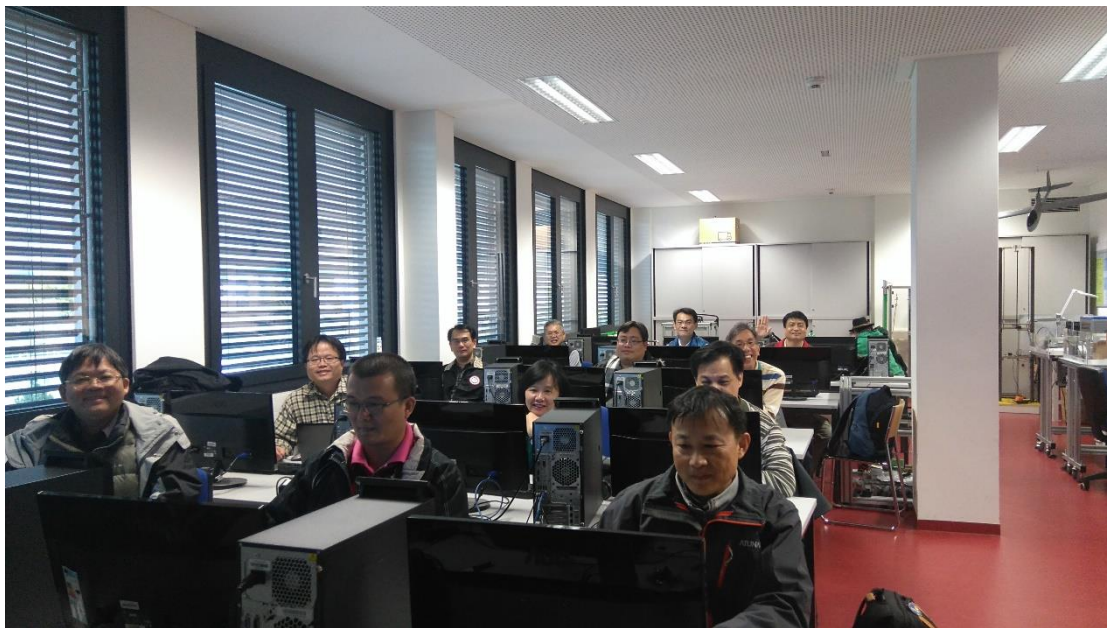
<https://www.youtube.com/watch?v=OfMvlKgimbo>

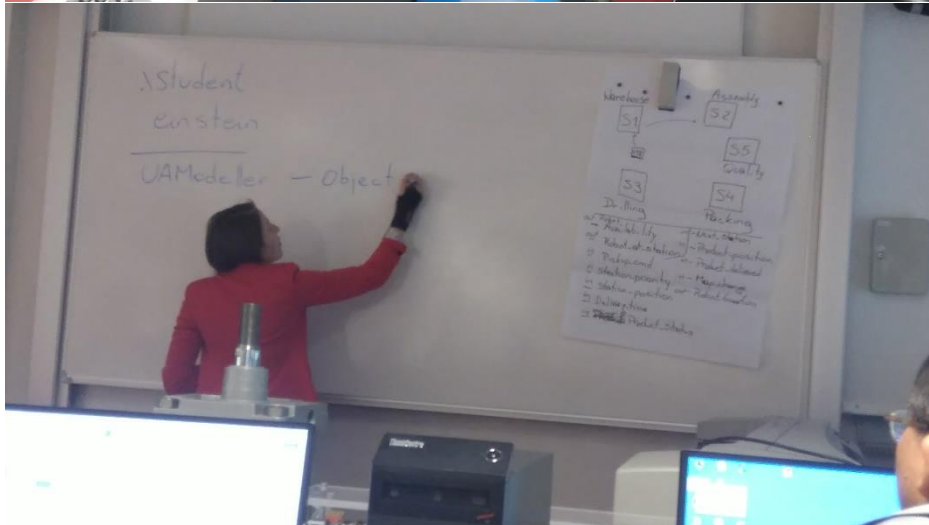
https://www.youtube.com/watch?v=S_IczsR9cJg

早上 11:00, 我們進行了對移動機器人的設計討論, 講師請每位學員, 將自己對移動機器人的動作需求寫下技術重點。

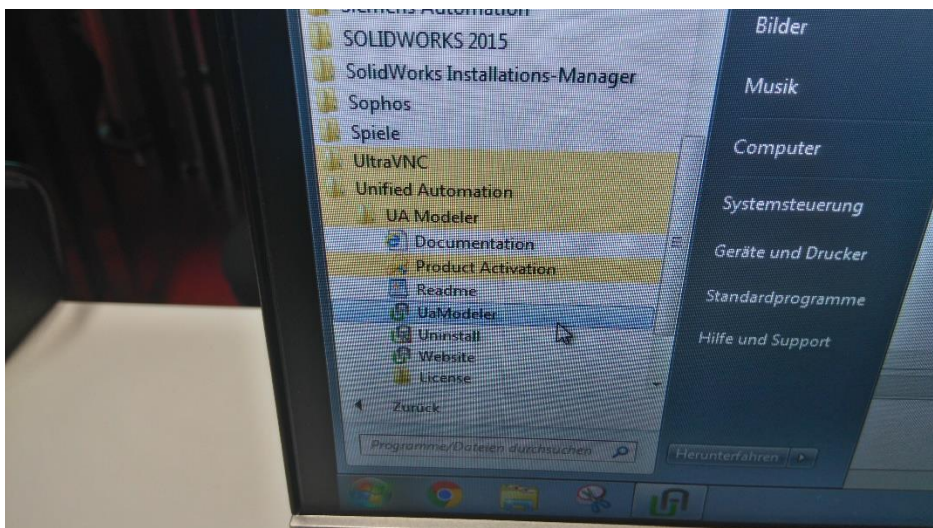


下午我們到實驗室進行實驗, 將上午有關移動機器人的想法, 利用軟體模擬的方法來實現。利用 UAModelor/UAEXPERT 來模擬。

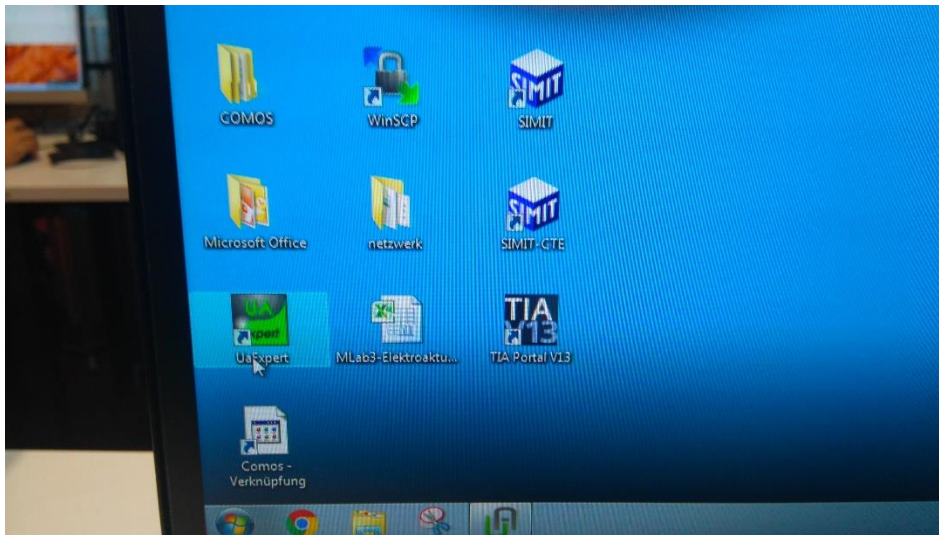




利用 UA Modeler 設計一個移動機器人的模擬模組



以下用 UAExpert 來模擬 ROBOT1 物件



課程建議

1. 本日還是在談 ISA95 的五層架構，應可以有比較好的課程設計，因為每天有不同的講師，但每次來就先在再一次，等重覆講一些不重要的東西。
2. 他們的課程不夠專業。
3. 今日的講師事實上，應沒有工業應用的經驗，所以對於我們的實務問題並無法直接回答。比如如何找 SENSOR 或如何與業界連繫，都還是要上網去找，而不是有一個實務的經驗。因此必須要求奧方將來可以做一條龍的課程設計，否則會雜亂。而且找來的講師業界經驗不足也是一個很大的問題。
4. 國內是否可以建立如他們的就學方案，學生可以來自界業，但白天可以上班也可以工作，國內學校雖有這樣的學習方案，但還是不夠有彈性，因此還是不太容易如這個學一般可以自由的學習，且是基於學生自主的需求認知，不向國內還是只想取後學歷，對學習內容沒有興趣。

心得:

1. 學習到 OPC UA 4.0 為設計工業 4.0 的標準。
2. UAModelor/UAEXPERT 來模擬智慧機器，可以以最低的成本，達到教導工業 4.0 技術方法。

自動化加工機

Kinz

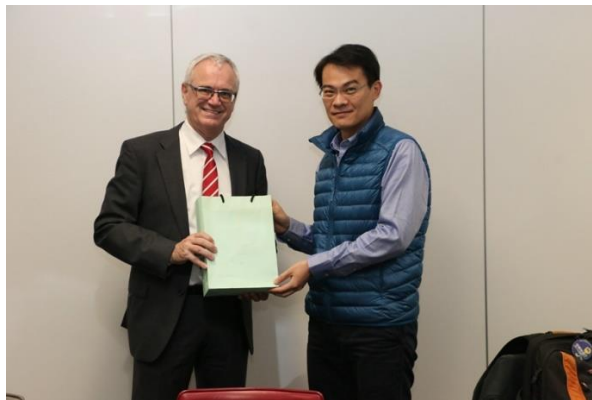
Visit in ANGER MACHINING GmbH

當日於學校 8:00AM 集合，並由講師 Kinz 一同前往參訪位於 Traun 的 Anger Machining GmbH。經由兩小時車程，抵達參訪地點如下圖一。



圖一、Anger Machining GmbH 大門

當日由 Klaus Dinberger, CEO, 親自接待與進行公司簡介，如圖二所示。



圖二、Klaus Dinberger, CEO, 接待與簡介

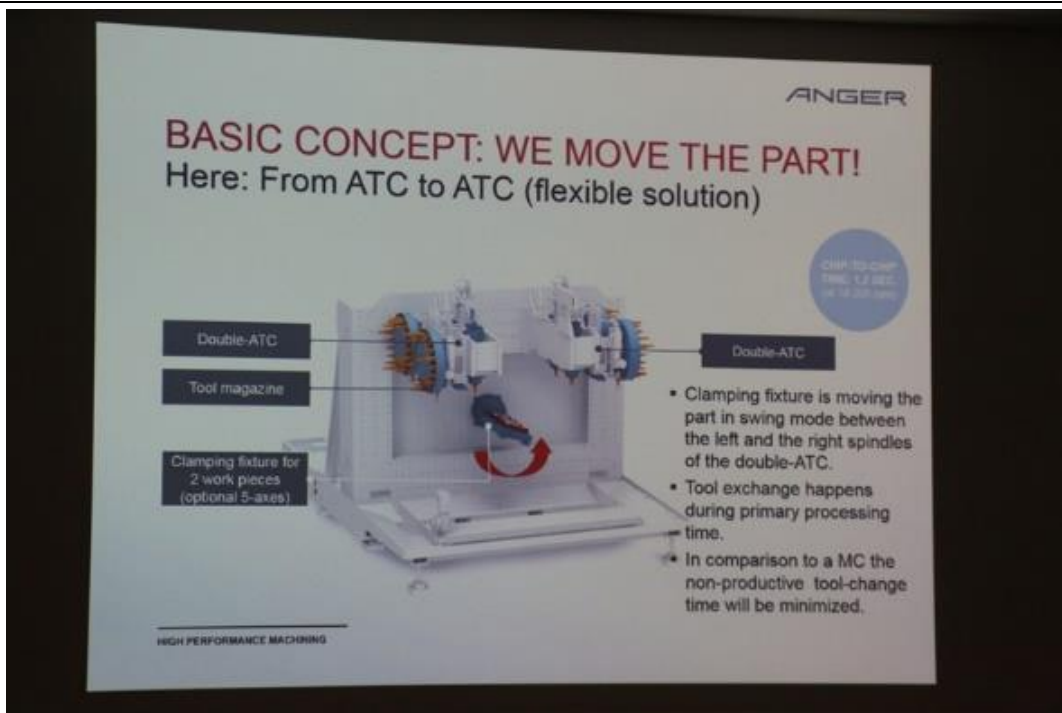
根據公司簡介，『Anger Machining GmbH (以下簡稱 Anger)成立於 1982 年，位於奧地利東

方 Traun，約有 120 名員工，以高階工具機-傳送加工中心機(transfer center)為主要產品。Anger 從加工眼鏡工業起家，世界知名的眼鏡製造商都與其有合作，如雷朋(Ray-Ban)。此技術開始被引進其他工業領域，如塑膠、鎂、鋁製品加工，特別是汽車工業開始廣泛使用。其主要客戶為國際汽車一線大廠及汽車主力零組件廠如 ZF 集團、戴姆勒、克萊斯勒、奧迪等，主要銷往歐洲、美國以及日本。』根據報導指出，『東台奧地利新成立子公司 Tongan GmbH 出資 1,080 萬歐元，取得 mbi 集團 76% 股權且完成交割，連帶也取得 mbi 集團旗下知名工具機廠 Anger Machining GmbH(簡稱 Anger)工具機廠、多軸主頭廠商 HPC Produktions GmbH(簡稱 Hellmerich)各 76% 股權。故目前最大股東為台灣東台精密公司。』2015 年公司收入為 300 百萬美金，全球目前員工人數為 2000 人，規模逐漸擴大，合作客戶如圖三。



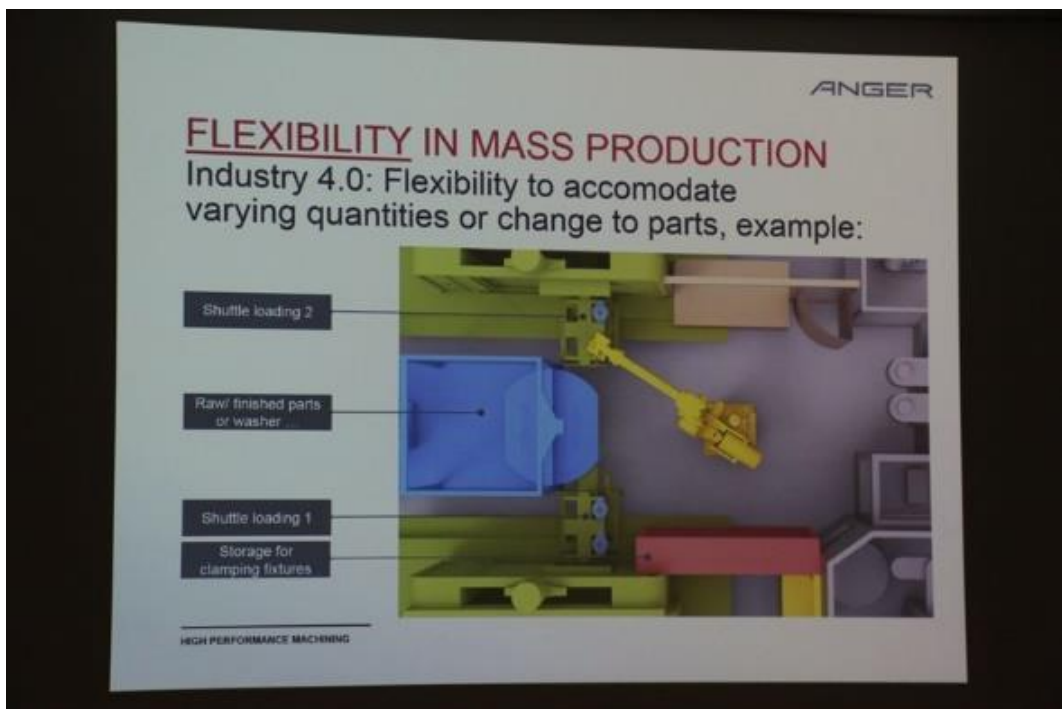
圖三、Anger 主要客戶

Anger 以高階工具機—傳輸加工中心機 (transfer center) 為主要產品。目前在傳輸加工中心機業界保持領頭羊位置。Anger 傳送加工中心機具有以下特點：固定刀具移動工件：此加工方式將能展現高效率，減少非加工時間。單一工件多次加工：此特性能配合彈性製程及短時間創造高產量需求。高精度、高可靠度：為了符合國際著名汽車集團製程需求，Anger 產品必須符合高精度要求且能 24 小時生產。節省成本：與標準的加工中心機相比，傳送加工中心機技術能節省 30% 的能源成本及 50% 的維修成本。產品基本概念如圖四，可於主要加工期間自動更換刀頭，且進行多軸加工。



圖四、產品基本概念

針對工業 4.0 之需求，Anger 也開始專注於更為自動化大規模生產的方案。如搭配械手臂可自動化完成兩機台之加工作業，由機械手臂自動取貨、上機、下機等作業，藉此提升產量，達成彈性大量生產之目標。圖五為彈性生產之說明，圖六為現場機械手臂與加工機台試量產狀況。



圖五、彈性大量生產示意圖



圖六、機械手臂搭配兩台多軸自動加工機(試量產現場)

Anger 主要為銷售特製機台，可以根據顧客需求進行各方面需求的滿足，包含多種加工作業之整合(如圖七)，自動化加工整合為其公司爭取客戶的重要專業優勢。根據 30 年生產與機台設計經驗，提供各種生產之立即性解決方案為其商業模式之一環(如圖 8)。

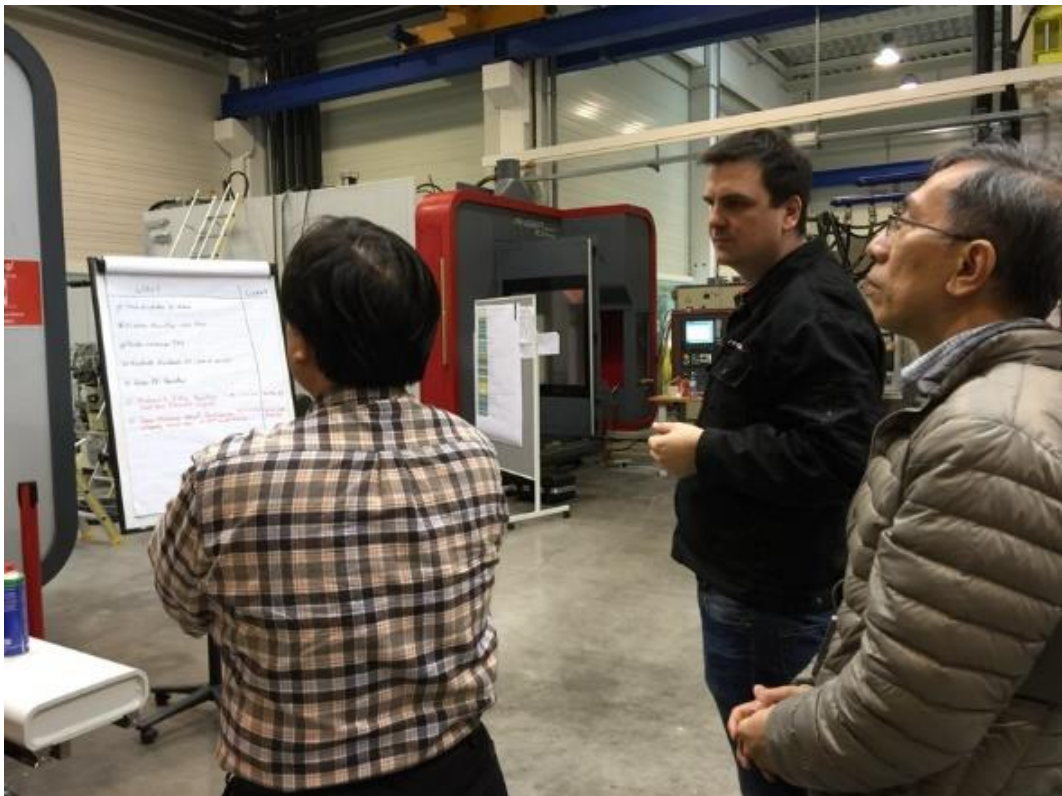


圖七、專業之加工程序整合



圖八、Anger 提供立即性機台設計方案給予客戶

第二部分為現場之參訪，由於公司機密因素無法進行細節拍攝，故以下僅就相關參訪進行記錄。當日分為兩組進行參訪，本組由 R&D 工程師 Siegwart Gunther 進行介紹(如圖九)。



圖九、R&D 工程師 Siegwart Gunther 生產線介紹

生產線參訪觀察重點條列如下：

-
- 機台可同時進行多軸加工，且具有多頭可以平行加工
 - 生產同時自動更換刀具，亦可藉由面板控制
 - 不僅進行加工，現場試量產之機台加工後可同時進行精度測試，提升品質與產量
 - 整合機械手臂達成自動化、彈性之生產模式
 - 在機械設計進行 3D 設計，並同時進行生產狀況之模擬（公司亦提供研發部門供參觀，但無法攝影）
 - 藉由機械設計模擬提升機台作動之順暢與有效性
 - 機械設計模擬之軟體為 SolidEdge ST8
 - 主要進行客製機的生產，並且根據客戶需求先進行試量產，進行生產參數調整與機台之效率
 - 機台生產期間約一年，訂購後預計一年交貨
 - 交貨程序為先於廠內進行全面組裝與測試，再由客戶至廠內進行檢核與驗收。爾後，進行機台的拆裝，並將機台送至客戶廠房進行再次組裝，並且作最後之調教。
 - 由於 Anger 的優越技術，獲得許多國際或集團供應商評選獎項，如 ZF 集團之最佳供應商獎項
 - 目前 Anger 商業專注於汽車產業，主要為汽車關鍵零主件之加工，如引擎

當日心得與建議:

- 西門子自動切割機價格高昂，如何利用軟體模擬將檔案傳送到製造中心的模式來進行合作，使成本降低並具有研究價值。
- 三次方量測機可以利用逆向工程，把模具反向製造出來。
- 自動化設備的生產公司，相關製造作業仍是依賴人工處理，現場管理與生產管理仍與大部份製造業相仿，甚至更仰賴經驗判斷。
- 自動化設備精度與自動化程度已有高度發展，但是仍未達到智慧化生產。由現場觀察，大部分的自動化機械生產和試量產階段，都是依賴試誤法來調整，無較高層度的智慧化方法，所以相關應用仍有發展空間。
- 自動化生產為工業 4.0 之重要項目。然而，由 Anger 參訪，仍可顯示目前製造業多朝向自動化邁進，並為成為智慧化製造，相關自動化設備也無智慧化之應用設計，故國內產業現階段而言仍有發展優勢與潛力。

就商業模式考量，Anger 的優勢在於客製化機台開發與製造，相對製造時間與生產成本比一般性生產設備高昂許多，對於高價產品或是精度要求高的產業具有市場利基(如汽車產業)，相對也容易受到該產業景氣影響。此外，產品製造程序更改可能對於設備需求不同，也容易造成設備無法達成經濟效益。對此，可能為導致該公司之前經營不善之主因。然而，該主因未來仍有可能發生。

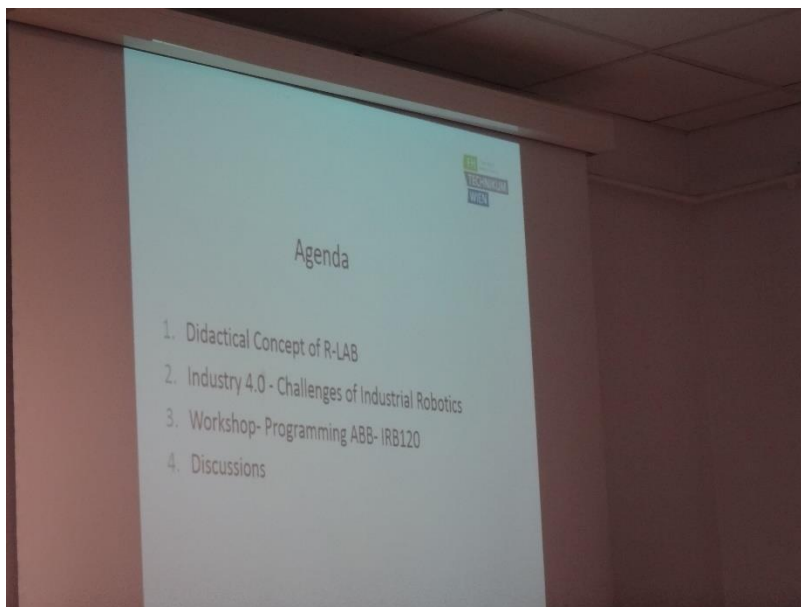
機械手臂

Robotics Laboratory R-LAB

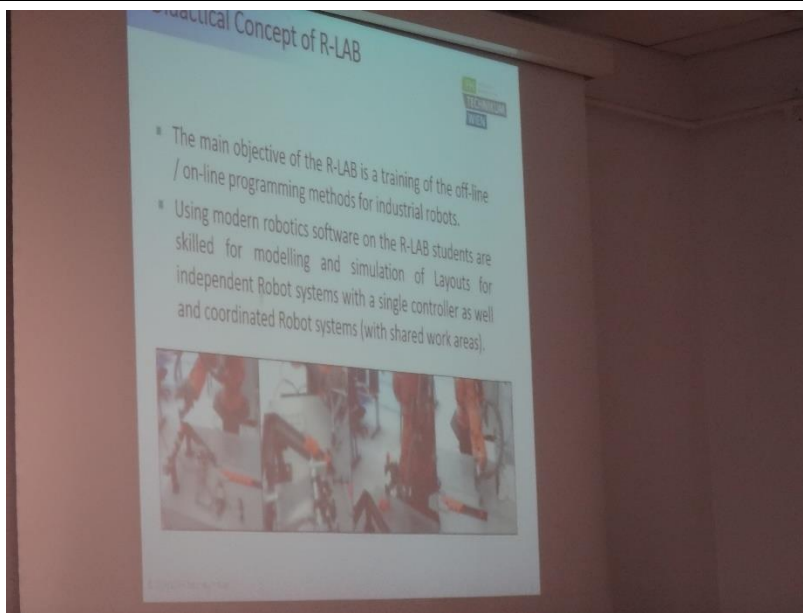
DI. Dr. Kemajl STUJA



講師來自烏克蘭，1994-1997 年時在 Gorenje 公司擔任 CAD/CAM 工程師，1997-2003 年在 Technical University of Vienna 進修博士學位，畢業後 2003-2009 年在 ABB - Robotics 擔任 機器人控制模擬工程師。目前負責教授 3 門機器人相關課程: BMR1 - Basics of Robotic Labor, BMR2 - Industrial Robotics, Computer Aided Design, BMR3 - Simulation of Manufacturing Systems。



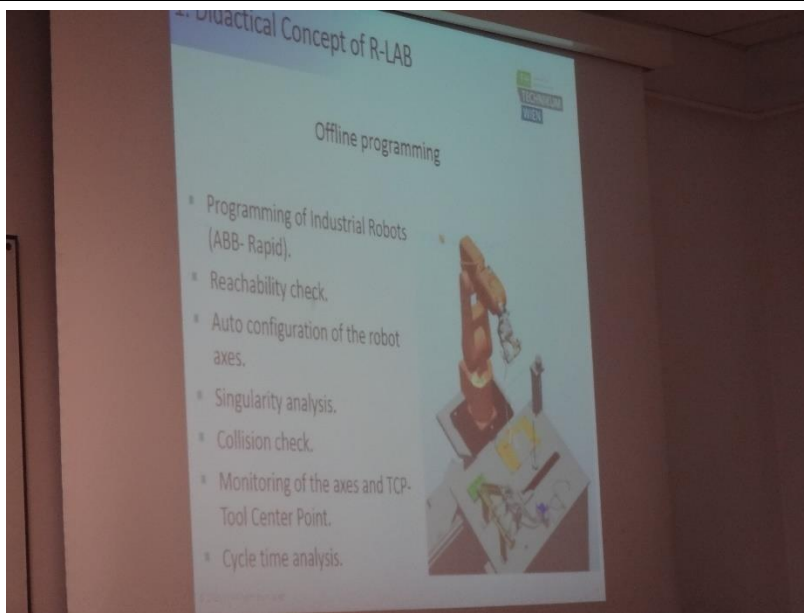
講師在今天課程中主要分享它的教授機器人控制課程的心得，首先介紹教授機器人控制的主要概念，接著討論現今機器人發展所面臨的挑戰，然後介紹 ABB 公司所開發的機器人控制程式撰寫系統並實際演練手動控制 ABB 公司的機器手臂。



講師先介紹機器人控制課程主要讓學生熟悉同步與非同步控制工業機器手臂的方法，所以會讓學會相關機器人控制與模擬軟體，不但要學會控制單一手臂或協同多隻機器手臂共同完成任務。



在講同步控制時，講師展示如何使用機器手臂控制器直接控制機器人如何運作，譬如：控制機器手臂如何依照 6 個軸移動機器手臂、設定移動軌跡、如何夾起東西、如何放下物品等。



在講授非同步控制工業機器手臂時，介紹如何以 ABB - Rapid 機器手臂的控制程式設計系統的各种功能，包含軌跡檢查、自動設定手臂移動軸面、碰撞檢查、加工時間分析等。

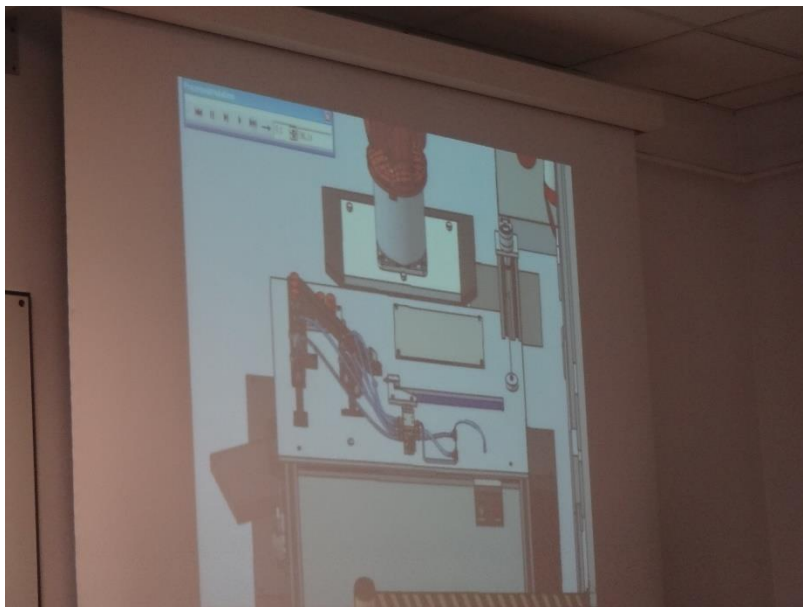
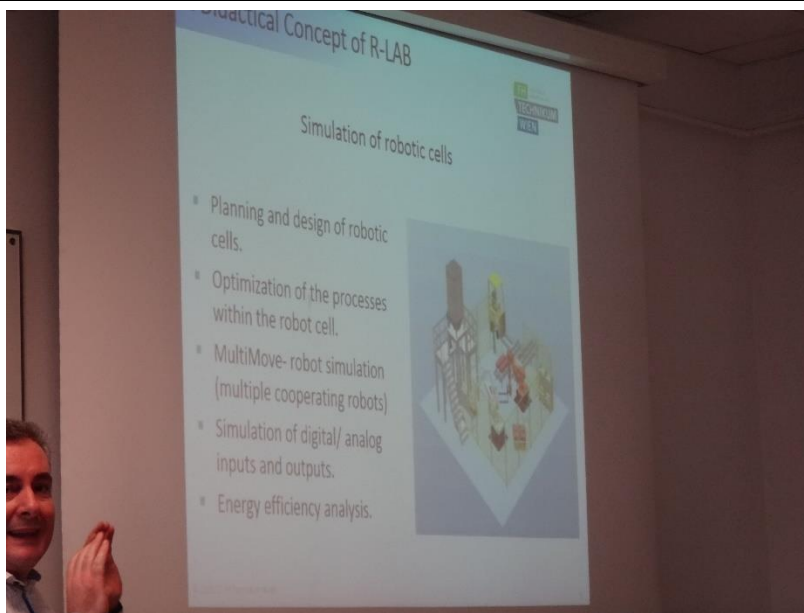
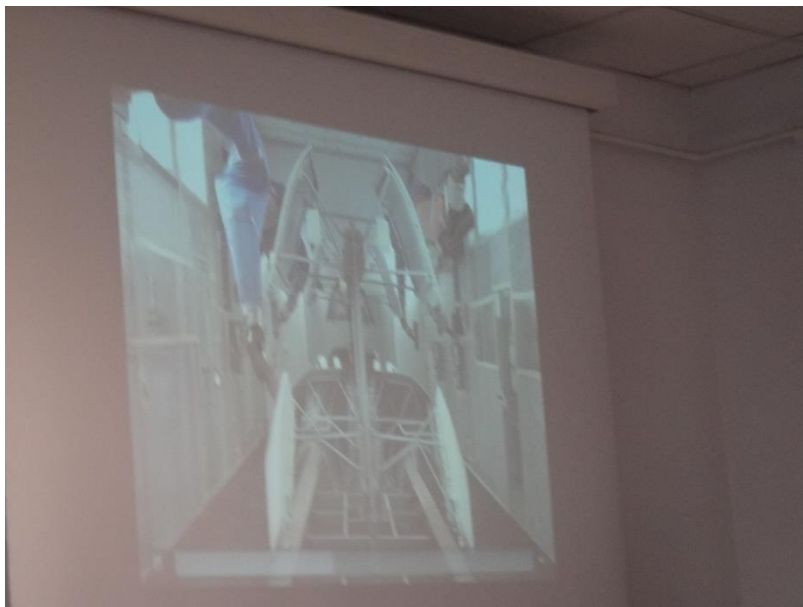


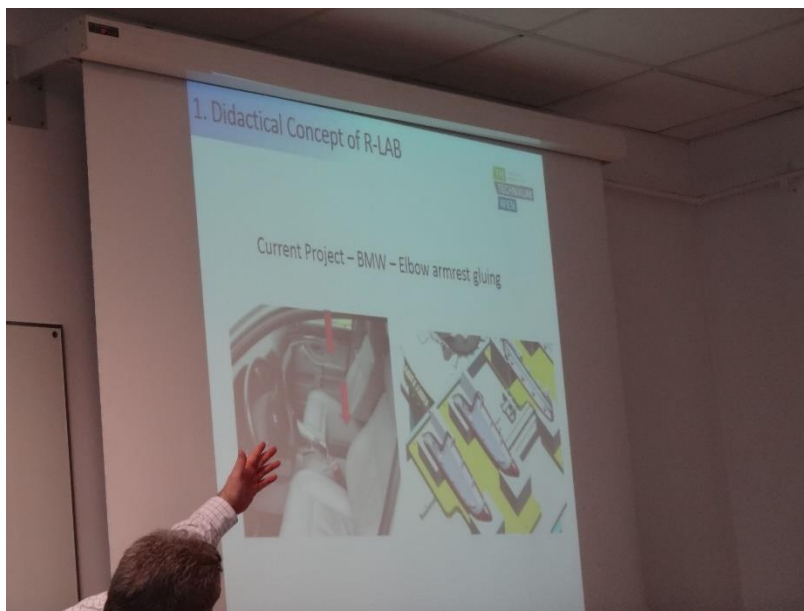
ABB - Rapid 系統是 ABB 公司針對撰寫 ABB 公司的機器手控制程式所開發的程式開發環境，能夠撰寫機器手臂的控制程式，並能直接在線上模擬機器人移動軌跡，並驗證是否正確。所以學生可以在電腦上先撰寫控制程式，在下載到機器手臂上，讓機器手臂照控制程式實際運作。



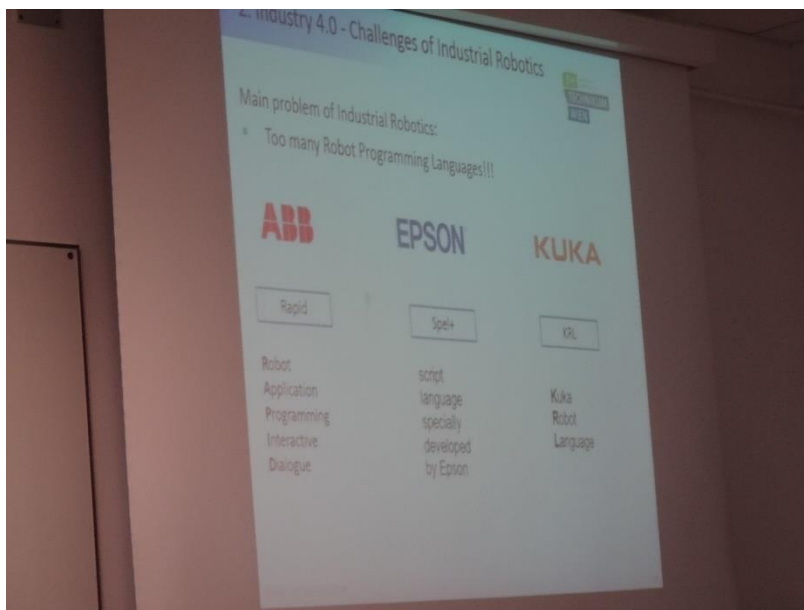
在設計機器手臂時，會先設計各別的單元(Robotic Cell)，先優化各控制單元內的機器手臂的運作，在考慮單元間的協同，並加以模擬測試，最後作用電效能分析。



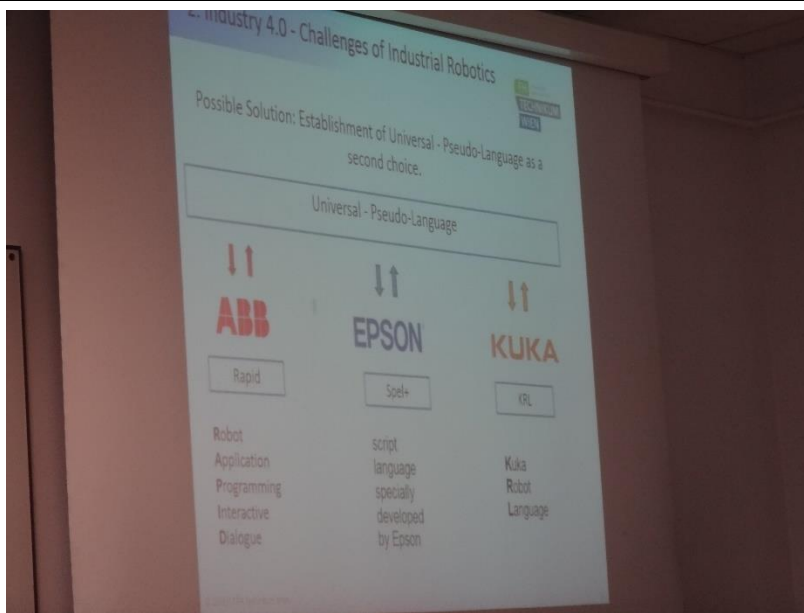
課程中以汽車車門自動噴漆機器手臂為例，用影片介紹汽車工業如何引進機器手臂取代人力在噴漆作業上。



講師分享目前正在幫 BMW 公司研發如何以機器手臂自動施作駕駛扶手座，基於保密規定，很多詳細內容不能在課堂中分享。



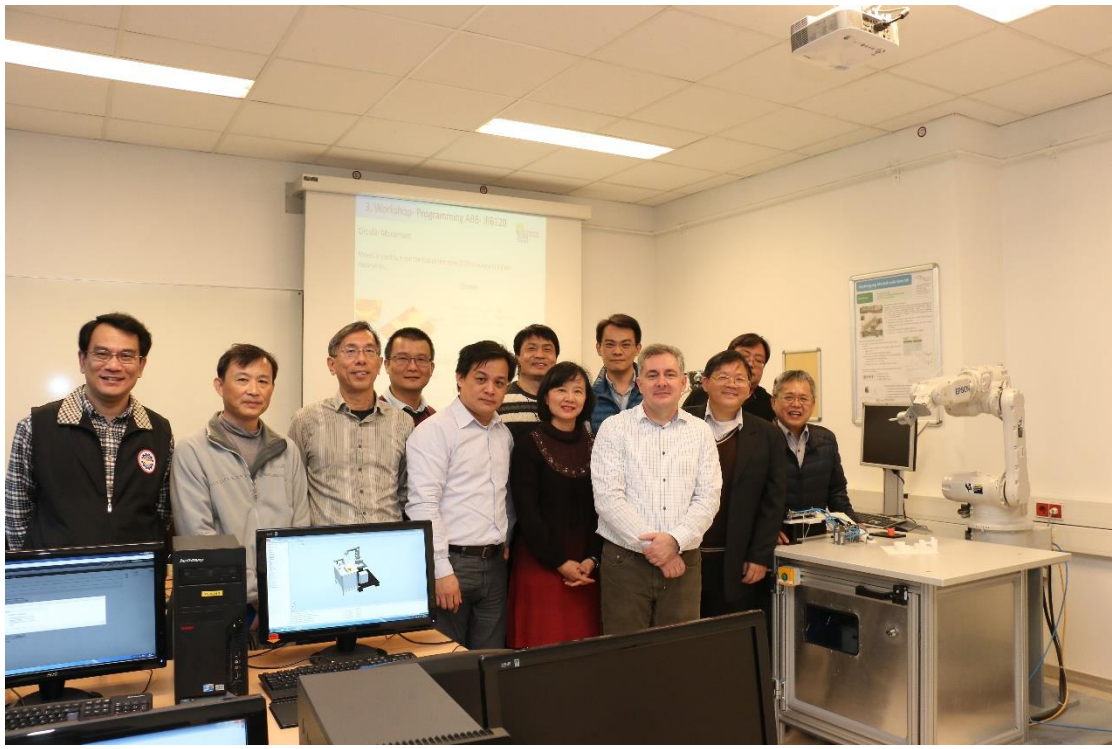
討論現今機器人發展所面臨的挑戰時，提出現在各個機器手臂生產公司各自推出自己的控制規範，因此在串接不同的機器手臂時，就面臨控制語言無法統一的困境。



講師在討論解決不同廠牌機器手臂間控制語言不統一的問題時，提出個解決方法，就是設計一個統一語言。這在資訊領域中也有相似的問題，也是以類似的方法加以解決，譬如用 XML 解決不同資料欄位設定的問題。



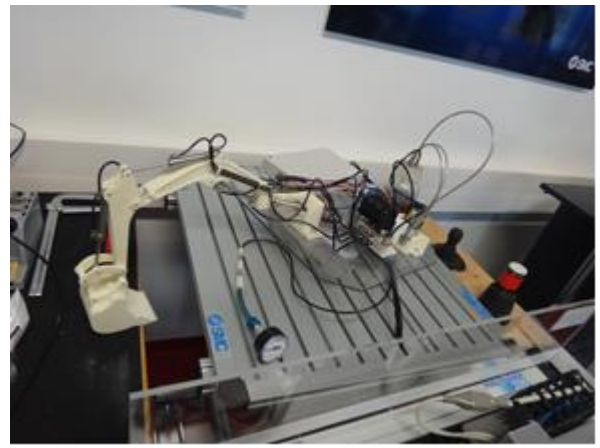
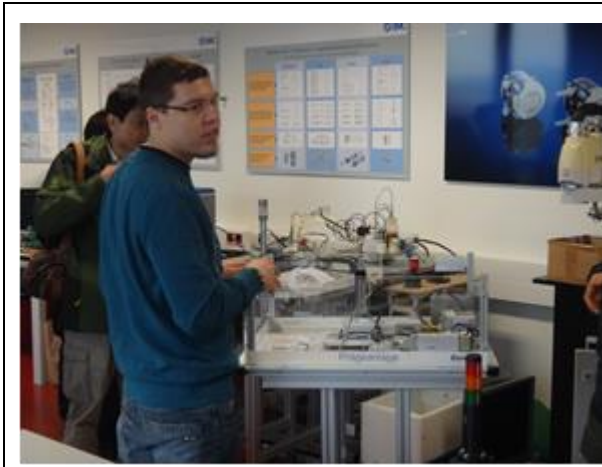
最後開始說明 ABB 公司開發的 ABB Rapid 非同步機器手臂控制程式撰寫環境，並分組實際同步操作機器手臂控制器，直接控制機器手臂移動。

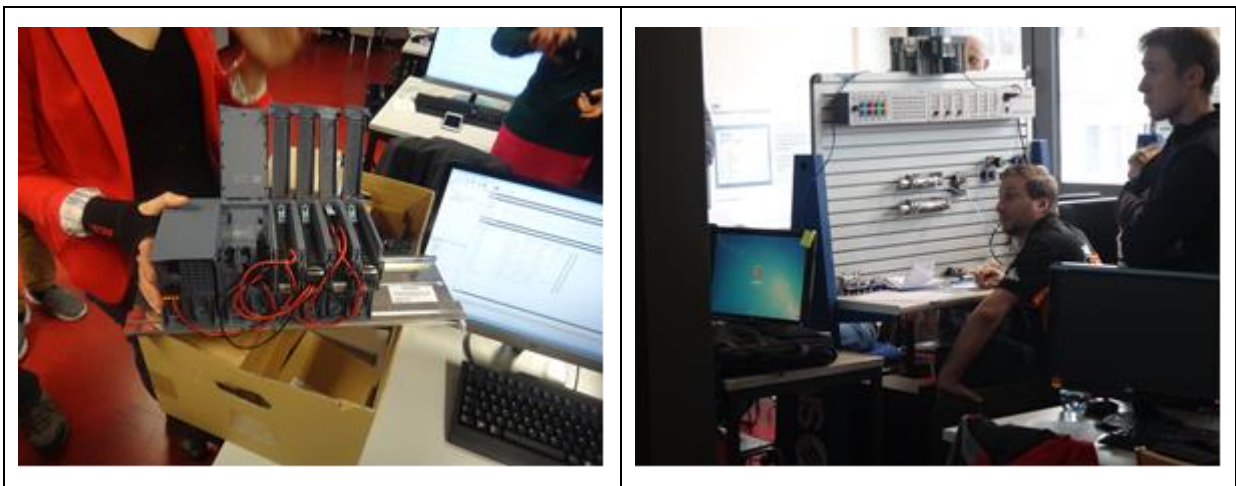


在課程結束時，全體學員與講師合影留念。

三、心得

1.FHTW 課程授課內容都是以實作為主，老師在講解之後，學生都有機會實際操作機台。學生都可以操作 3D 列印機、機器手臂、電子實驗平台、機器銲接手臂等(如下圖片)，因此學生可以從中累積實作經驗。



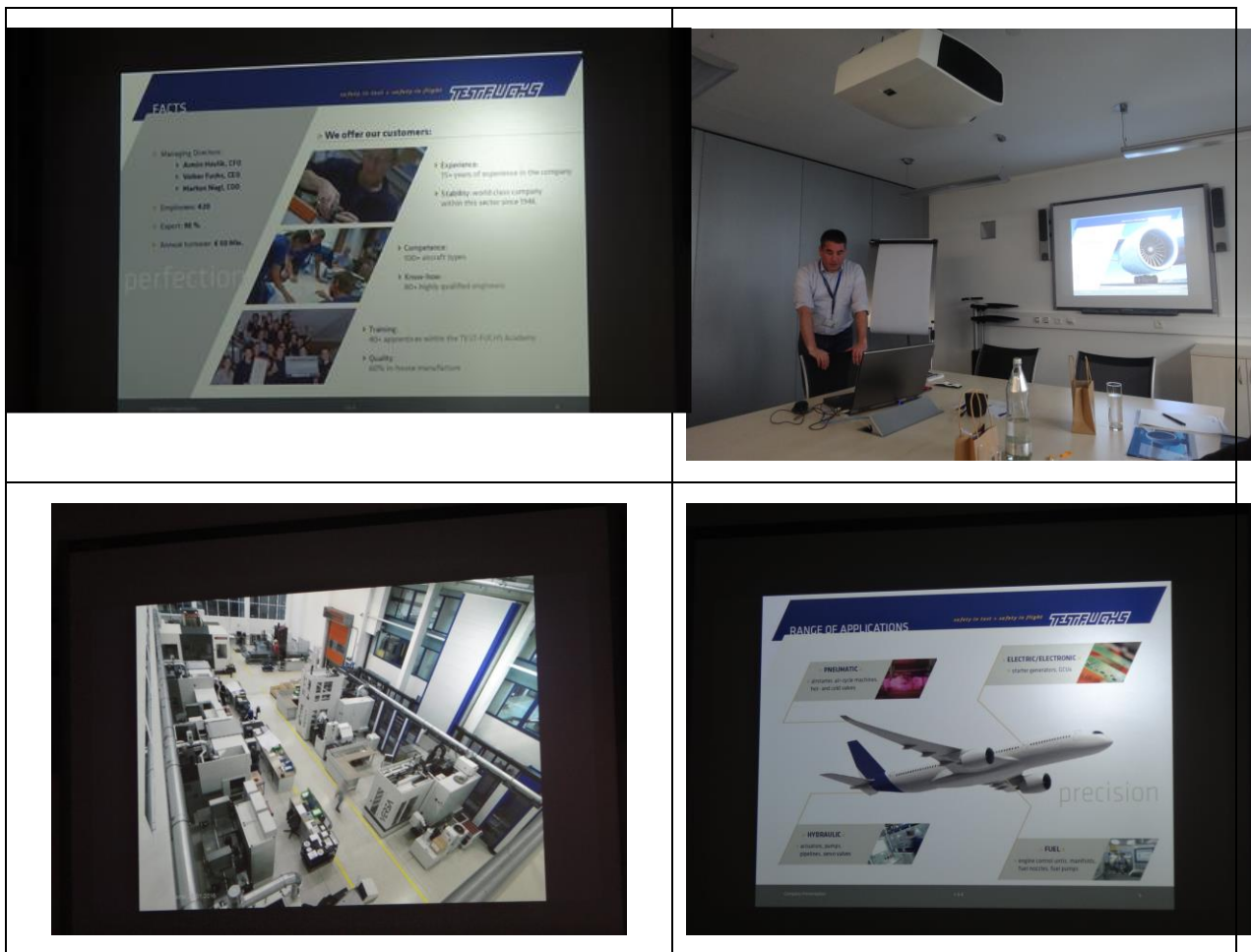


- 2.FHTW 原先僅有 ABB 公司的機器手臂，後來利用廠商間的競爭心態，順利引進另外一家公司 KUGA 的機器手臂，充實整個機器手臂的教學環境，提升學生整合不同廠牌的機器手臂的能力，增加就業競爭力。
- 3.FHTW 在教學上會因教學設備的限制而搭配合適的教學法，譬如機器人控制程式撰寫課程時，不可能讓每個學生均配置一部機器手臂，因此就配置多部個人電腦，讓同學可以先在電腦上撰寫控制程式，再上傳到機器手臂實際驗證控制程式的運作。

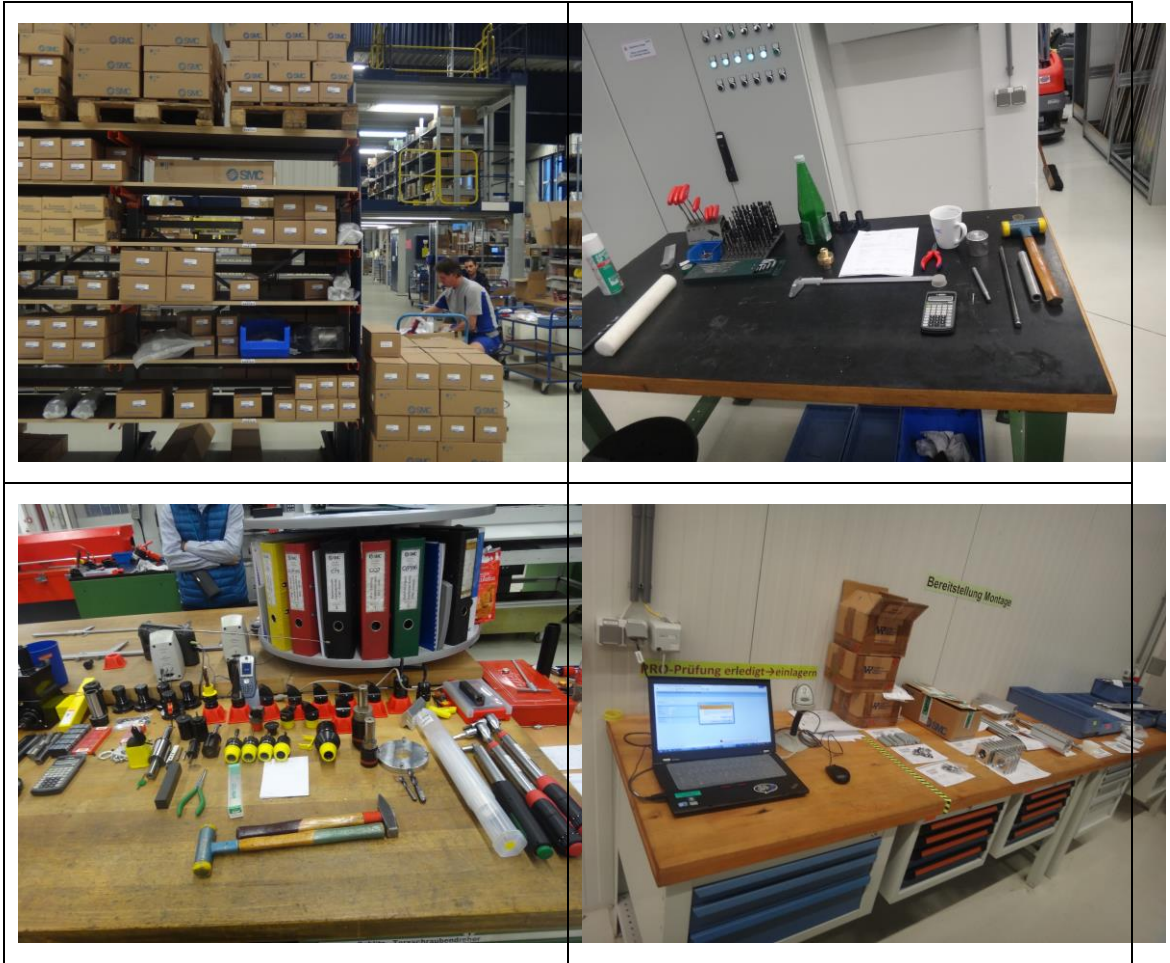


- 4.FHTW 的師資顯然具備在產業任職的資歷，幫我們上課的講師，都有多年在業界公司上班的經驗，大多是在業界任職多年後，在進修碩士學位後轉任教師。
- 5.FHTW 此次研習所安排的講師的學歷主要是碩士學位，具博士學位者不到一半。講師們多有多年產業背景與業界公司聯結緊密，大多與外部公司有產學合作計畫在進行，較少從事純理論研究與發表學術論文，甚至基於保密條款都不能發表論文。
- 6.FHTW 規定大學部學生畢業都要有實作專題，沒有實作專題就不能畢業，因此學生大都會找機會去產業實習，並從中尋找實作專題的題目，而廠商也很有意思願接受學生實習。
- 7.在與 FHTW 幾個碩士班學生互動時，發現他們都是以解決產業問題為碩士論文題目，廠商也會提供獎助金給學生，形成產學互利的生態系。

8.參訪奧地利的公司時，發現他們都很重視人培育。以 TESTFUCHS 公司為例，他們是一家專門生產飛機專用測試機台的公司，客戶包含全世界各大飛機製造公司，全公司員工只有 4 百多人，但是確有 40 名實習學生(如下圖)，其中年紀最小僅有 15 歲。觀察在工場組裝系統與使用工具機切削工件的員工，年齡分布非常平均，從 50 多歲到 15 歲各年層都有，顯然技術都能傳承不會形成斷層。



9.奧地利公司的當地員工素質頗高，在參訪 SMC 公司的工場時，發現員工都能落實 5S 現場管理法，工作場所中均能保持潔淨，下班離開座位時均能將物品歸定位(如下圖)。



四、 建議事項

- 1.此次參訪位於奧地利維也納的 FHTW，成效非常卓著，在參訪研習過程中，除安排具實務背景的講師分享他們教授的課程內容，FHTW 也盡力安排我們去參觀相關廠商，從自動化設備原件供應商、特殊材料的 3D 列印機製造商、IOT 與雲端應用設計公司、特殊飛機測試設備製造商、到特殊製程專用加工切削設備製造商等，也安排維也納資料科學學會成員分享研發成果。因此未來應持續選派老師至 FHTW 研習。
- 2.在與 FHTW 安排的講師互動中，他們均表示希望有進一步互動，就適當議題共同研討交流，因此可以規劃共同研發的聯絡平台機制，增進雙邊交流機會。
- 3.若有可能，應該跟 FHTW 簽定學生交換學習的 MOU，每年選派學生到 FHTW 交換學習，從實際學習中感染做中學的氛圍，激發學生動手作的熱情。
- 4.各校在課程規劃上，充分利用現有設備，增加實作練習，讓學生從做中學。亦可學習 FHTW 利用廠商的競爭心態，引進不同設備，讓學生有機會學習整合不同廠商設備的能力。
- 5.台灣應該也有優異的自動化設備製造廠商、或者運用自動化生產設備非常純熟的廠商，因此若能安排參訪這些廠商，加以比較其中是否有差異，與廠商分享研習所見所得，擴散研習成果。
- 6.引導學生在規劃大學部實務專題題目或碩士論文題目時更產業化，最好能與外部公司取得產學合作的機會，讓學生去解決實際的產業議題，提升學生的實務能力。
- 7.學校若有可能應該與鄰近廠商進一步產學合作，鼓勵廠商作人才培育投資，透過引進學生到工場內學習操作各種工具機具，傳程技術避免人才斷層。