



# 軟體定義智慧機械製造系統 與價值主張

馬仁宏 博士

工業4.0事業部總經理/總裁特別助理

友嘉集團(FFG)

2017.8.31

# 馬仁宏 博士簡介(1/2)

- 馬仁宏博士為台灣大學機械工程學士、博士，現任全球第三大工具機集團-友嘉集團(FFG)工業4.0事業部(iFD)總經理及朱志洋總裁特別助理，負責友嘉集團**工業4.0的推展與國際聯盟合作**。
- 在加入友嘉集團之前，分別在科技部政策中心、經濟部技術處、**工業技術研究院**、台灣經濟研究院、潤泰集團與弘訊科技負責與先進技術、智慧自動化與工業4.0的戰略與執行，具多年智慧製造實戰經驗。



# 馬仁宏 博士簡介(2/2)

- 在與 **Dassault Systemes** 合作上，FFG在2016年美國芝加哥IMTS展中與DS簽署戰略合作協議，首創將Virtual Factory/VR/AR技術用在大型工具機及機器人4.0自動化線，引起各界好評，持續擴大合作。
- 在與 **整廠輸出的淵源上**，馬仁宏博士曾任職於潤泰集團 **潤弘精密工程**，負責機電研發部，開發潤泰集團3D維修光碟系統(3D MRO)，並和潤泰集團尹衍樑總裁共同取得三件3D維修系統專利及創立機電維修部。



# 報告大綱

- “工業4.0”的內涵與企業轉型
- 友嘉集團“工具機4.0”架構與價值主張
- 企業進行“工業4.0”轉型的建議

# “工業4.0”的瞎子摸象



# 國家與企業心目中的“工業4.0”

中國製造  
2025

工業4.0  
(Industrie  
4.0)

生產力4.0

產業創新  
3.0(산업혁  
신운동 3.0)

萬物連網  
(IoT)

工業物聯網  
(IIo)

智慧地球  
(Smarter  
Planet)

數位雙胞胎  
(Digital  
Twin)



# 關於“工業4.0”，我們來看這段影片



[click](#)

# 影片中出現 馬雲常提到的兩個詞

## Data Technology (DT, 數據技術)

- acquire data  
(數據擷取)
- data transmission  
(數據傳輸)
- data analysis and insight  
(數據分析與洞見)

is transforming the world!  
(正在改變世界！)

Google

@1998

  
Alibaba Group  
阿里巴巴集团

@1999

facebook

@2004

 airbnb

@2008

  
U B E R  
@2009



@2011



# 什麼是“工業4.0”？

工業1.0  
蒸氣機



工業2.0  
電力



工業3.0  
電腦

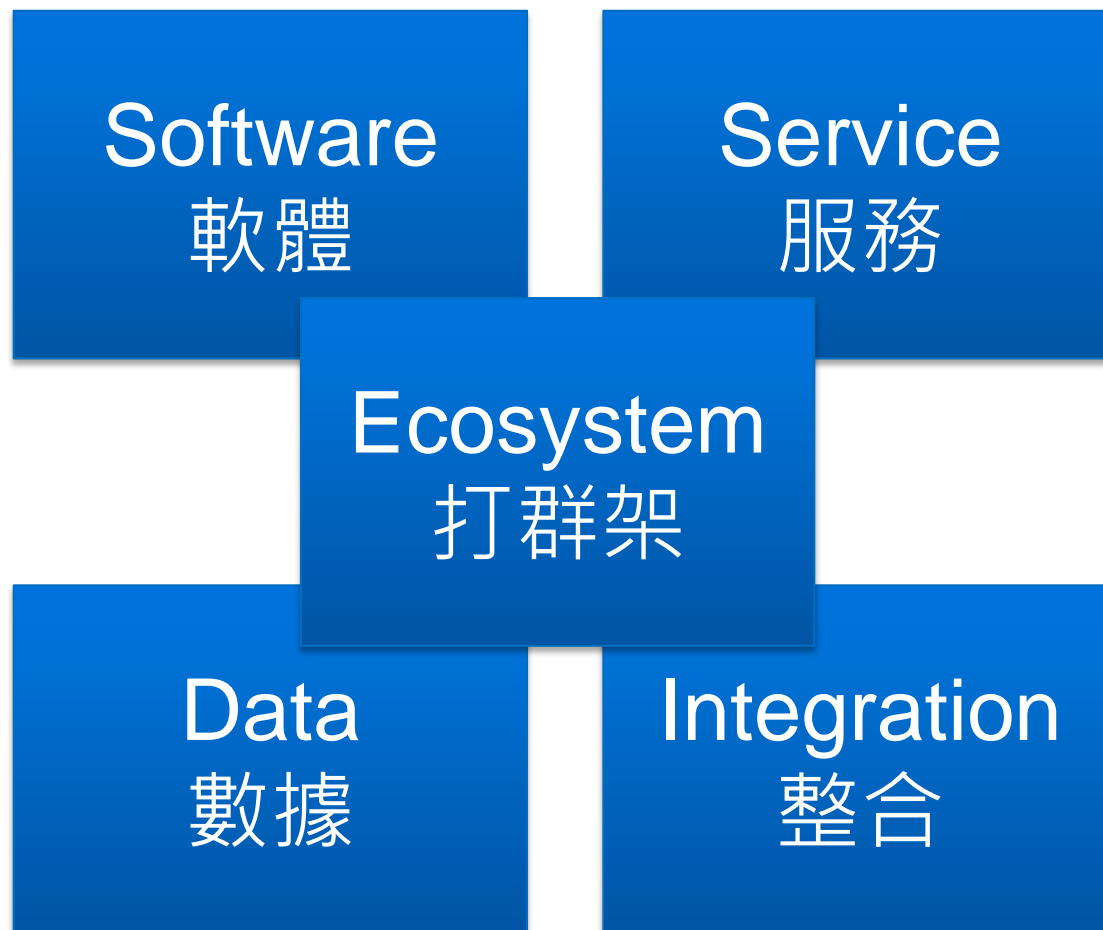


工業4.0  
智能手機



“工業4.0”時代就是**“類似手機的終端(智能終端)”** 顛覆  
整個世界與產業的時代！

# “工業4.0”的五大商業模式



# “工業4.0”轉型道路圖

- 全世界的工業4.0都與“轉型”(Transformation)相關：
  - **先進國家**針對“自己國家”轉型提出“工業4.0”相關**政策**
  - **領導廠商**針對“公司內部與業務方向”提出“工業4.0”**方案**
- 每個公司核心業務與模式有所不同，但是每一個公司都應積極提出自身：**「工業4.0戰略白皮書」**
- 對企業而言，「工業4.0戰略白皮書」宣示企業(a)企業自己的**轉型道路**，及(b)對外的**工業4.0服務**

# 報告大綱

- “工業4.0”的內涵與企業轉型
- 友嘉集團”工具機4.0”架構與價值主張
- 企業進行”工業4.0”轉型的建議

# 友嘉集團是全球第三大工具機集團

工具機  
事業群

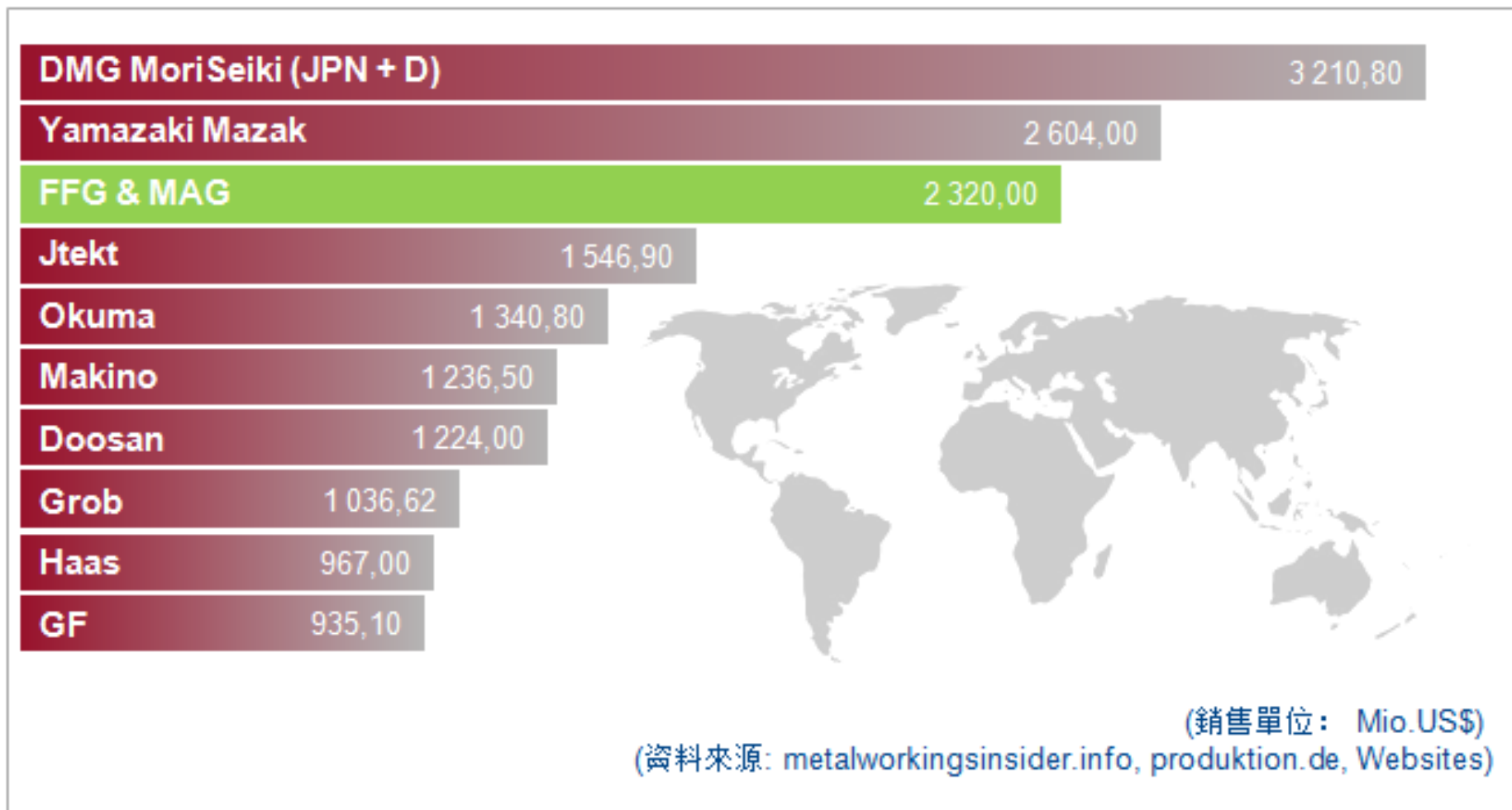
39 品牌

52 生產基地

分布全球  
10 大機械製造國

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# 友嘉集團是全球第三大工具機集團



# FFG是德國工業4.0工作小組創始成員

1

  是“德國工業4.0”工作小組創始會員

2

工業4.0的領導廠商，包括       、奧地利  、台灣  都是“FFG工具機行業”全球戰略夥伴(Worldwide Strategic Partner)”

# 友嘉集團參與德國工業4.0政府計畫列舉

## Intelligent Setup of Machines and Automated Lines

1

### Consortium:



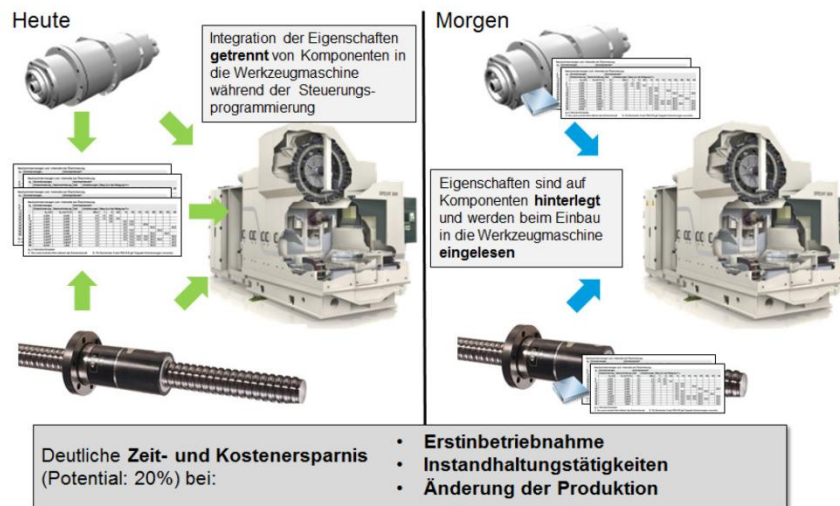
Aim: Continuous Data Processing Throughout Machines and Components

- Shortening of Setup Times
- Reduction of Assembly Errors

Grants by:  
BMBF, Industry 4.0

Start:  
1.11.2013

Duration:  
3 Years





# 友嘉集團參與德國工業4.0政府計畫列舉

## Flexible Connectivity of **Intelligent Engineering Apps (eApps)** to Maximize Equipment Performance

2

### Consortium:



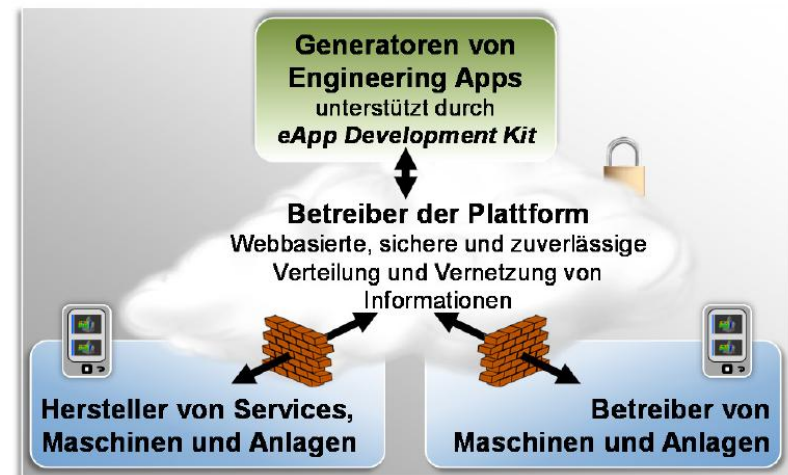
Aim: Optimization of Equipment Effectiveness and Availability

- Improved Information Availability with User-oriented Applications
- Useage of Secure Platforms – Virtual Fort Knox

Grants by:  
BMBF, Industry 4.0

Start:  
1.11.2013

Duration:  
3 Years



# 友嘉集團工業4.0全球戰略夥伴

- 德國西門子
- 德國博世
- 德國SAP
- 日本發那科
- 德國KUKA
- 美國羅克韋爾
- 奧地利貝加萊

**SIEMENS**

 **BOSCH**

 **SAP**

 **FANUC**

**KUKA**

 **Rockwell Automation**



- 法國達梭系統
- 台灣台達電子
- 台灣宏達國際
- 美國微軟
- 台灣宏碁
- 美國英特爾
- 台灣研華

 **DASSAULT SYSTEMES**

 **DELTA**

**htc**

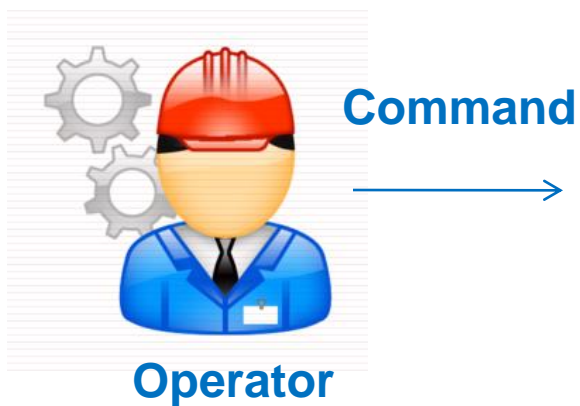
 **Microsoft**

**acer**

 **intel**

 **ADVANTECH**

# 工具機產業現況



# 工具機產業現況的十大痛點(1/2)

1. 客戶機台生產**資訊不透明**，無法目標管理
2. 客戶包括老機台與新機台，不易整合
3. 客戶工廠裡面不是只有工具機，工具機以外的設備非常多
4. 客戶需要自動化，但是內部沒有充足**人才**來整合
5. 客戶需要非常多的**系統整合商(SI)**來協助整合，整合成本非常高

## 工具機產業現況的十大痛點(2/2)

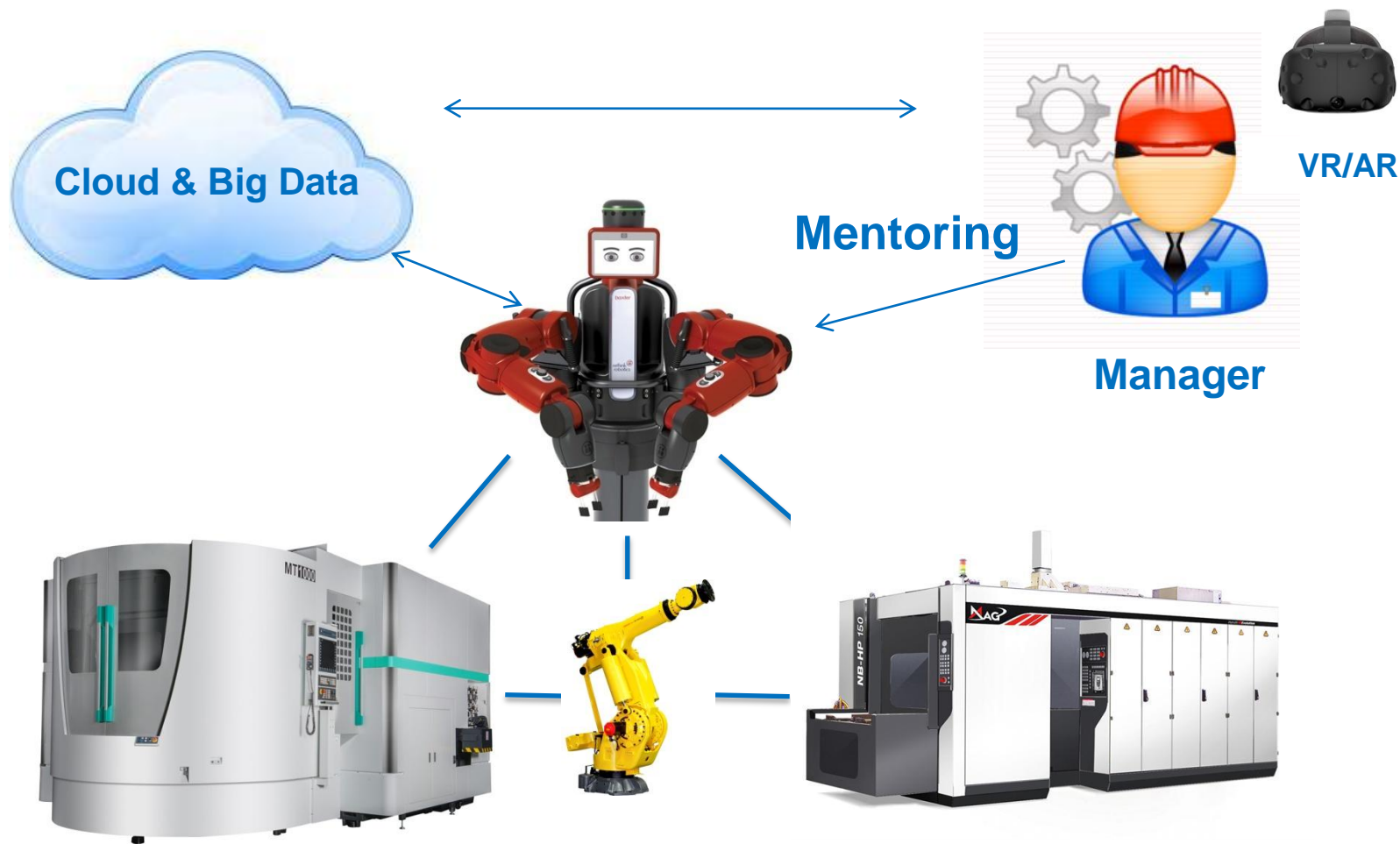
6. 客戶內部**資訊系統**，包括MES、APS不易與ERP與CRM串接
7. 客戶產品開發流程PLM/PDM無法與製造系統串接
8. 客戶認為**工業大數據**很重要，對於如何導入不得其門而入
9. 人工智慧(AI)開始興起，客戶對於如何導入不得其門而入
10. 虛擬實境/擴增實境(**VR/AR**)開始興起，客戶導入也不得其門而入

# 友嘉-達梭系統 要為工具機產業打造一個 什麼樣的未來？



FFG-Dassault Systemes  
MOU  
@ IMTS 2016 Chicago

# 工具機產業的未來情境：工具機4.0



# 友嘉-達梭系統提出”工具機4.0”整廠輸出



## • ”工具機4.0”整廠輸出與服務

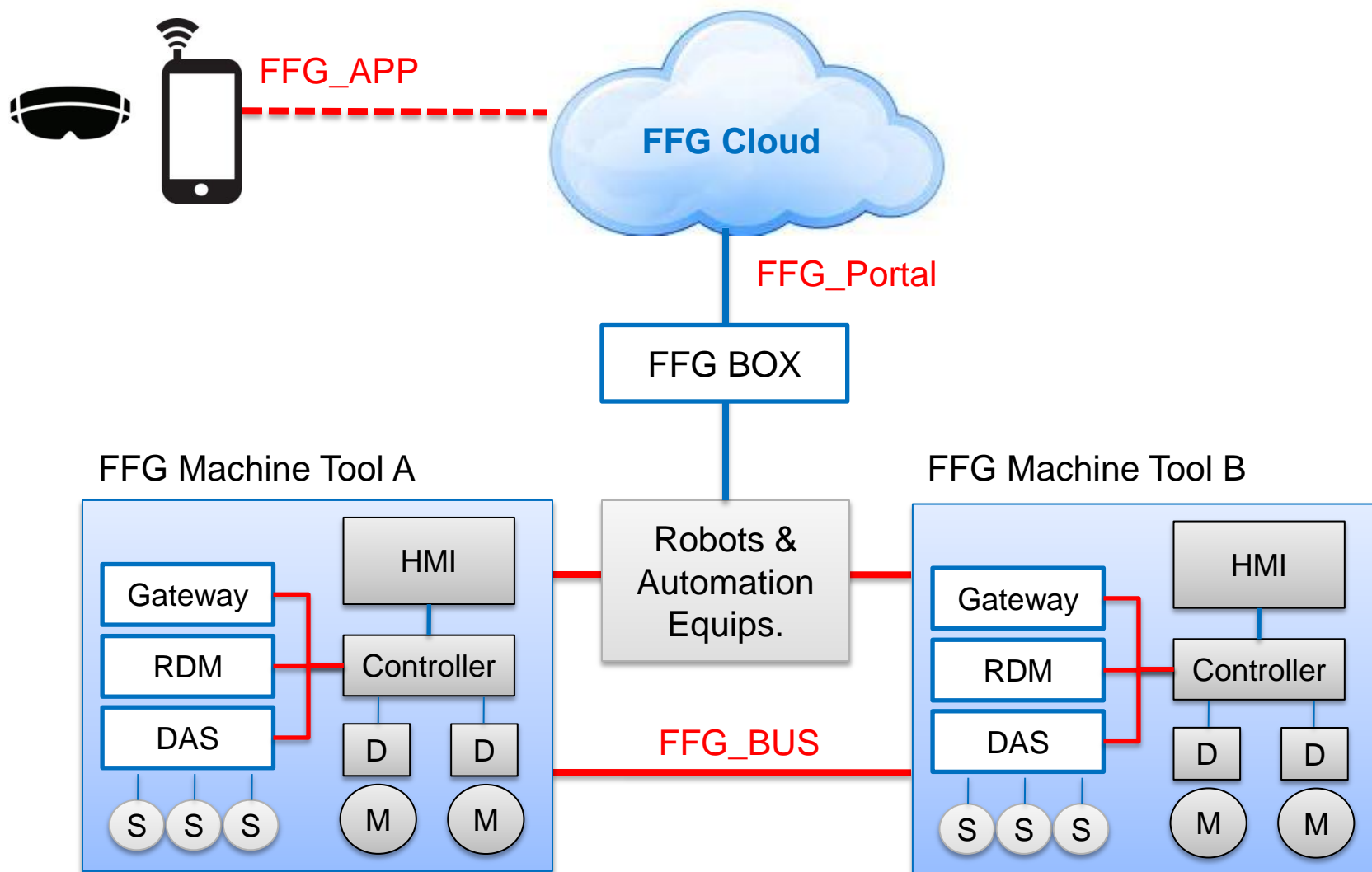
- 是面向行業客戶的全生命週期解決方案(航空、汽車...)
- 是運行在3DExperience平台上的智慧工廠管理
- 是軟體定義(software-defined)的智慧製造系統(朱總裁：工具機吃軟不吃硬)
- 包括工廠設計(結構與機電)、製造管理系統、自動化規劃、營建與自動化專案觀管理、工具機選用與加工模擬、大數據分析與顯示、VR/AR/MR虛擬體驗等均在同一平台上運行



# 友嘉-達梭系統搭建”工具機4.0”生態圈



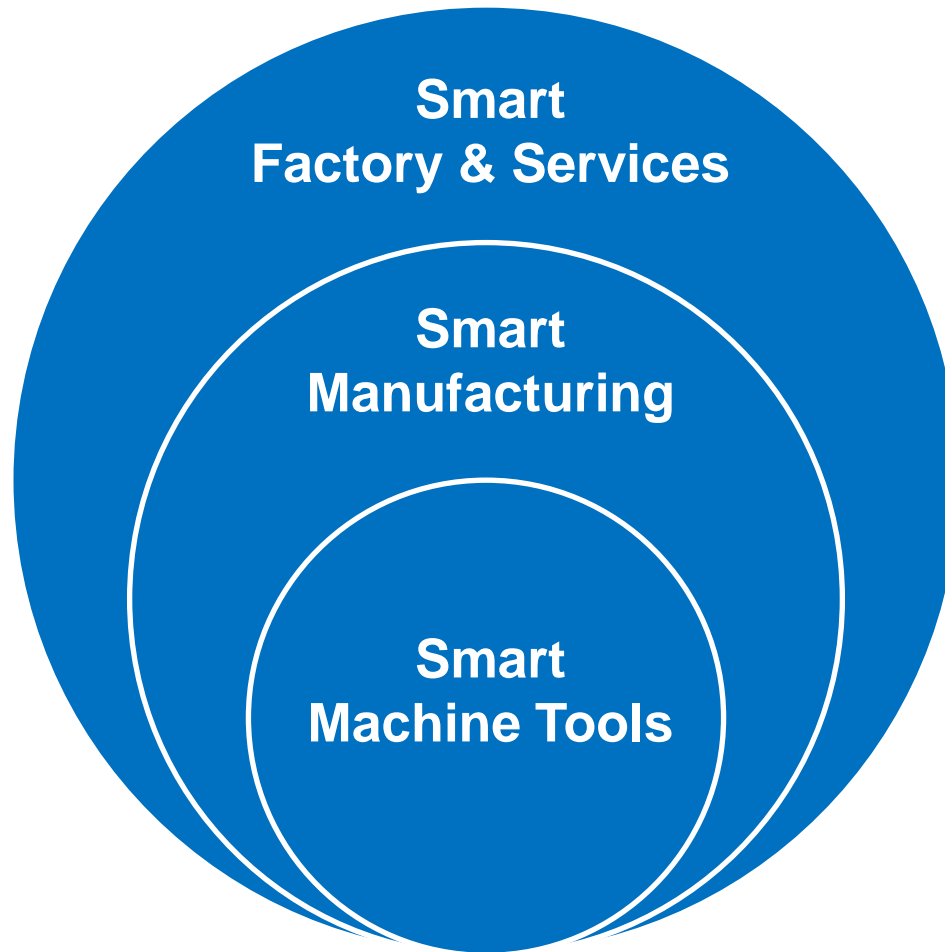
# 工具機4.0技術架構



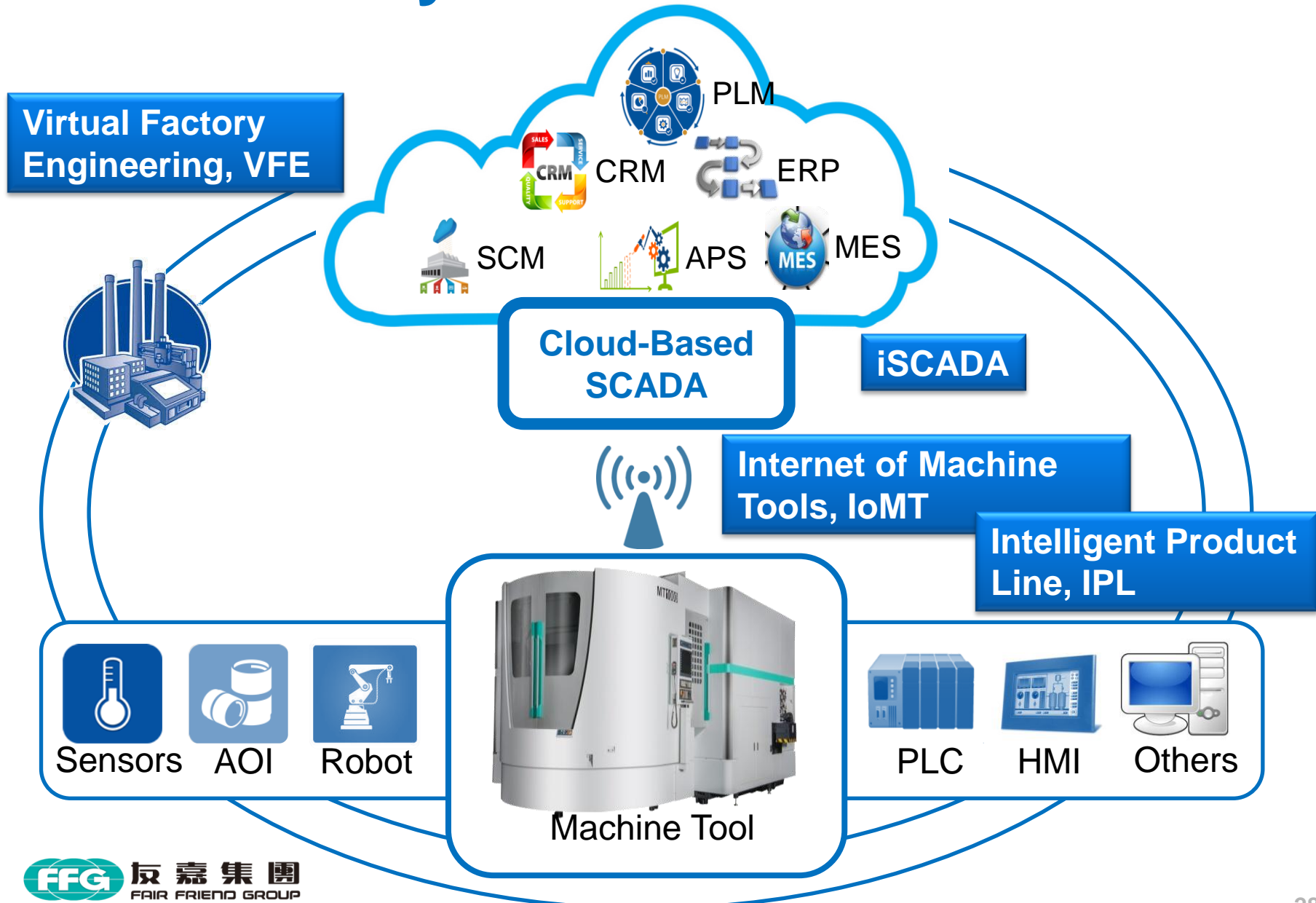
# 工具機4.0關鍵技術與商機

- 軟體定義的工具機智慧製造系統  
Software-Defined Machine Tools Manufacturing System (SDMT)
  1. Industrial Big Data & Cyber Security
  2. Multilayer Edge/Cloud Computing
  3. Artificial Intelligence in F.A.
  4. VR/AR for Digital Factory Simulation
  5. Blockchain & Smart Contract Automation
  6. Universal Industrial Ethernet
  7. B4G(beyond 4G) & 5G Communication
  8. Sensor and Sensor-less Technologies

# FFG Industry 4.0 Architecture

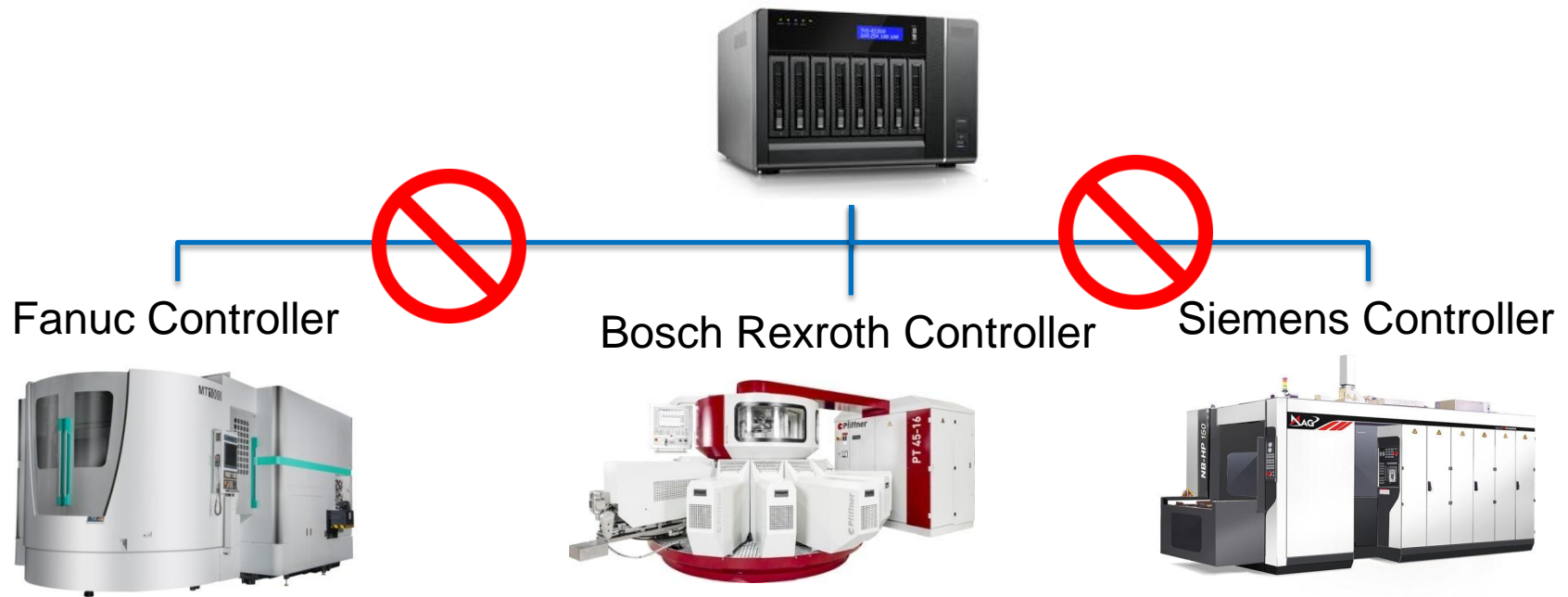


# FFG Industry 4.0 Solutions



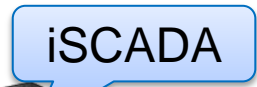
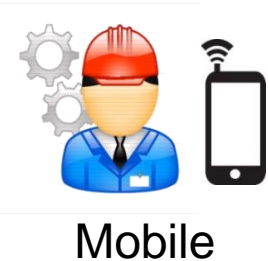
# Internet of Machine Tools, IoMT

- Pain points of Machine Connectivity
  - Communication between different controllers, Fanuc, Siemens, Mitsubishi, Heidenhan and others.
  - Difficult to expansion or upgrade intelligent functions.
  - Data safety & redundancy issues.



# Internet of Machine Tools, IoMT

- Spec. of IoMT Gateway
  - **OPC UA Server**
  - Fanuc, Siemens, Heidenhain, Mitsubishi, MT Connect, OPC UA client
  - Provide Data log
  - PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, EtherCAT, OMRON, Mitsubishi, Modbus TCP protocol
  - COM port support Modbus RTU/ASCII
  - Connect to private and public cloud



OPC UA (German Industry 4.0 Standards)



# Virtual Factory Engineering

Design / Process / Manufacturing / Maintenance All-in-One Solutions (CPS)  
3D Design Software & VR/AR Simulation Solutions



[click](#)

[click](#)

[click](#)



**Production Line Design  
& Simulation**

**Production Line  
VR/AR 3D Experience**

**Production Line  
Implementation & Service**



# Virtual Factory Engineering - VR

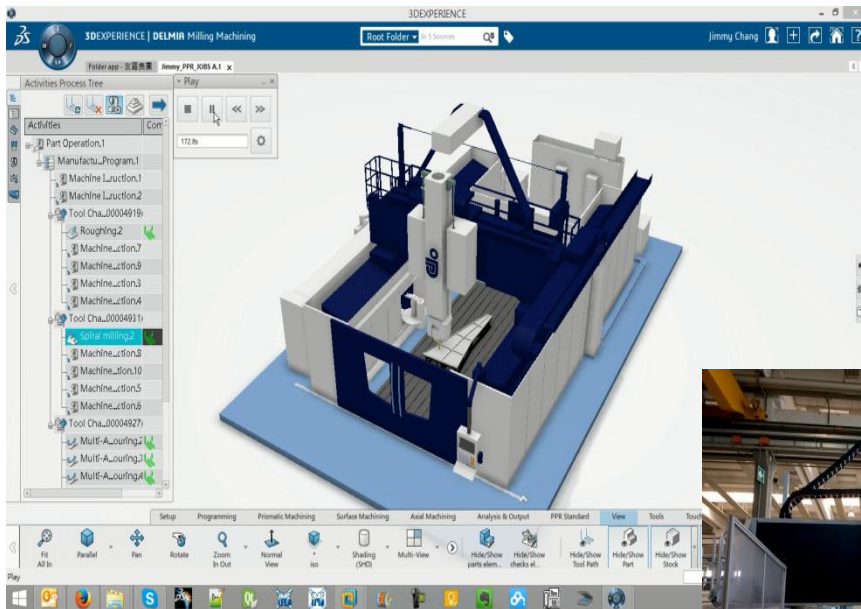
## Large Machine Tool in Virtual Reality (VR)

[click](#)

 **JOBS** *EVER*

Large Machine Tool Simulation

- 3D software simulation tool of Dassault Systemes
- VR/AR experience with HTC vive solutions



# Virtual Factory Engineering - AR

## Machine Tool 3D in Augmented Reality (AR)

[click](#)

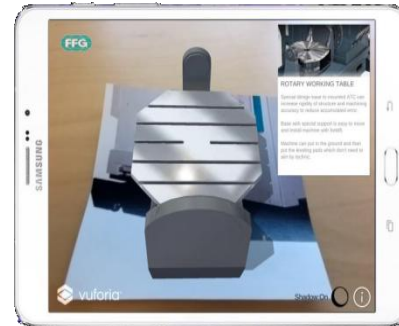
### Feeler U-600 5 Axis Vertical Machining Center



High Precision & High Power Spindle



X Axis & Y Axis



Rotary Working Table



Robust Structure Design & Controller

# Virtual Factory Engineering - MR

## Machine Tools and Data in Mixed Reality (MR)



金屬加工機台

Exterior Perspective

U600 Data Panel

timestamp 2017/03/01 03:52:30 PM

| MAC NAME   | STATUS NAME  | PROGRAM NAME | PROGRAM COUNT     |
|------------|--------------|--------------|-------------------|
| VMP-45     | 12           | O6013        | 592               |
| USE TIME   | WARNING CODE | msg Type     | Factory Name      |
| 3813537208 | -            | MachineTool  | Taiwan - Taichung |

SPINDLE SPEED

SPINDLE OVERRIDE

FEED SPEED

FEED OVERRIDE

U-600 5-Axis Vertical Machining Center

7/03/01 03:52:30 PM

| PROGRAM NAME | PROGRAM COUNT     |
|--------------|-------------------|
| O6013        | 592               |
| msg Type     | Factory Name      |
| MachineTool  | Taiwan - Taichung |

U-600 5-Axis Vertical Machining Center

16:16:16 16:19:16 16:20:16 16:21:16 16:22:16 16:23:16

# 友嘉工具機bundle sell達梭軟體



- As-Is
  - Buy machine tools from FFG, buy CAM tools from software provider, rebuild the 3D machine model and do manufacturing verification
- To-Be

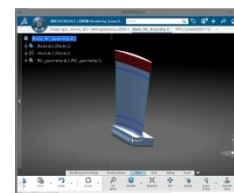
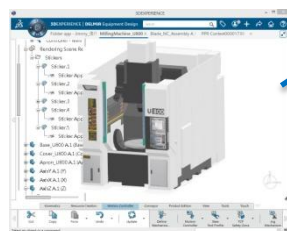
2. CATIA V5



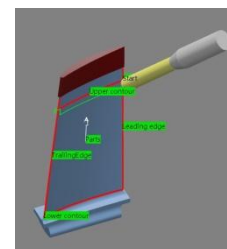
1. FFG 5-Axis Machine



3. 3D Model of machine



4. Manufacturing Verification



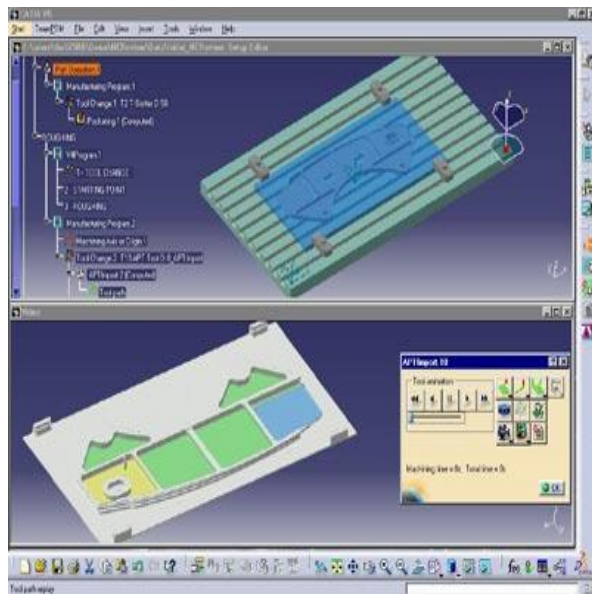
5. Customer Satisfaction

# Machine Tools + CAD/CAM



- **CATIA V5 AM2 (Advanced Machinist Configuration)**  
**for 5-axis aerospace machine tools**

NCG-NC Manufacturing  
Review



NVG-NC Manufacturing  
Verification

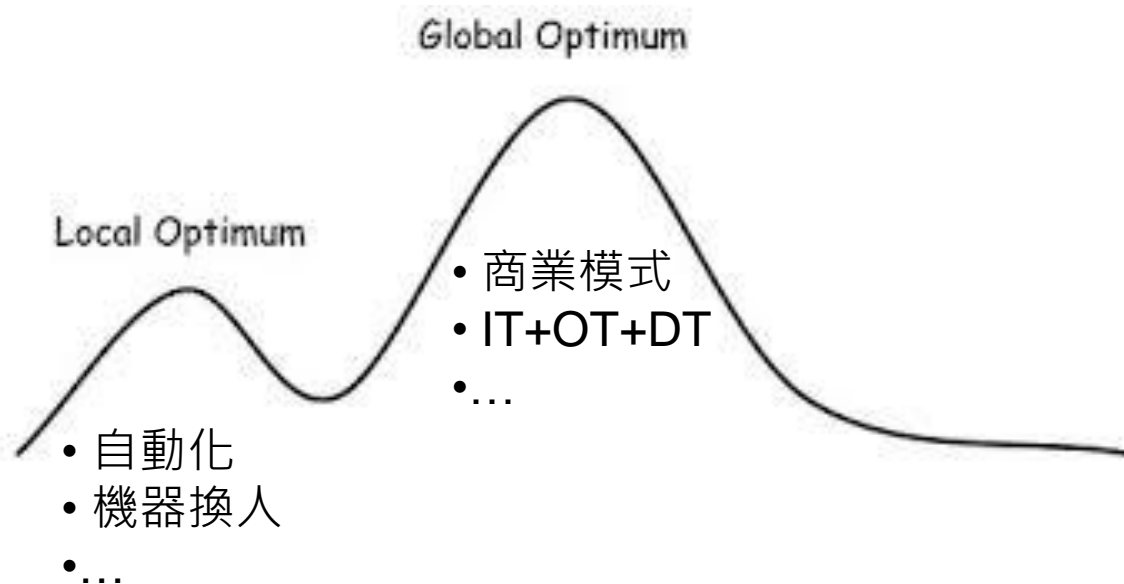


# 報告大綱

- 工業4.0的內涵與企業轉型
- 友嘉集團”工具機4.0”架構與價值主張
- 企業進行”工業4.0”轉型的建議

# ”工業4.0”轉型建議一：戰略道路圖

- 工業4.0的核心是”轉型”，轉型需以**”全局最佳化”(Global Optimization)思維處理**，並搭配好的”轉型顧問及夥伴”(例如工研院IEK、Geber等)，擬定**轉型道路圖(Roadmap)**



# ”工業4.0”轉型建議二：領導力

- 企業的**”領航者”要當仁不讓**，痛下決心採用雙軌策略(Dual Strategy)，結合IT、OT(Operational Technology)、DT(Data Technology)：(a) 對內進行組織與流程的改造；(b) 對外提供客戶**”吻合工業4.0的產品與服務”**





# “工業4.0”轉型建議三：商業模式

- 不論是大公司或是小公司都需要有自己的**商業生態體系戰略**(Business Ecosystem Strategy)，以打群架方式加入全球的國際競賽  
(友嘉集團 朱志洋總裁 經常提的“打世界盃”)

“創建與營運”自己的生態體系及平台

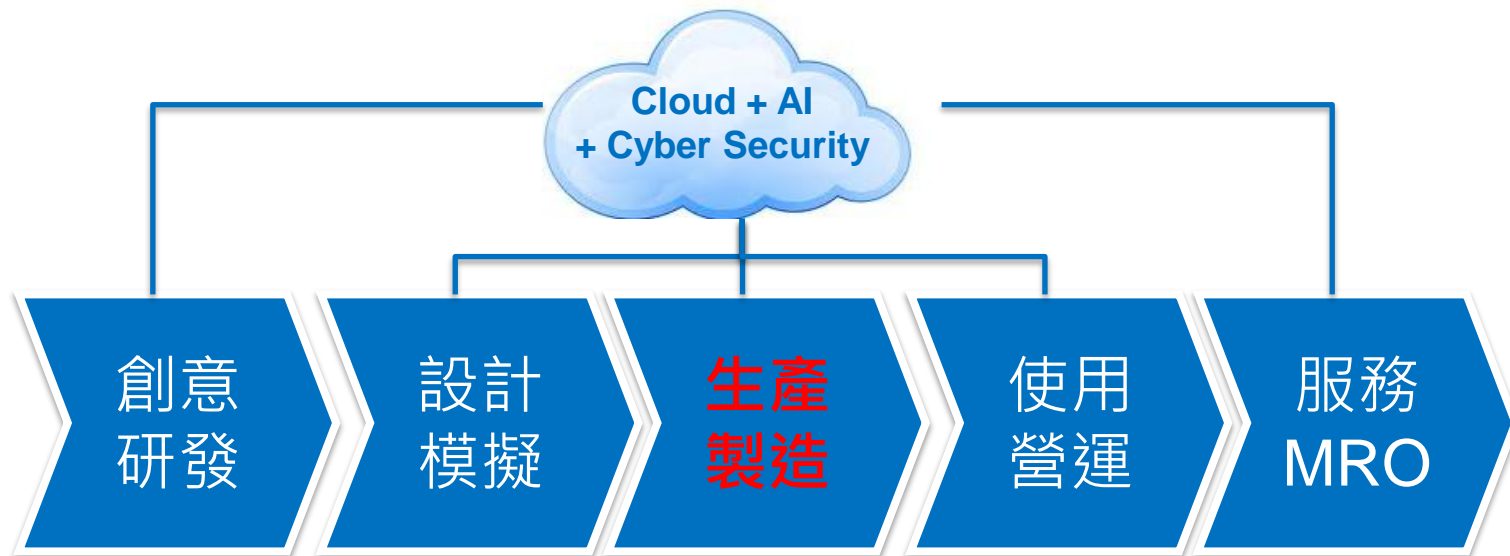
商業生態體系  
(Business  
Ecosystem)

“加入”別人的或國際的生態體系及平台

# ”工業4.0”轉型建議四：數位作業平台

- **數位作業平台(Digital Operation Platform)**

將是企業在工業4.0時代競爭的核心，這個平台以全生命週期觀點，串接IT+OT+CT+DT+ST五個核心技術，並將ERP/MES/PLM逐漸融合與雲端化



# ”工業4.0”轉型建議五：優質人力

- 適當的引入**新團隊(新血輪)**、開創性人才、或採用**新運作模式**(結盟或合作等)，並以階段性的目標(Milestone)持續驅動公司”工業4.0轉型的進展”(《禮記·大學》苟日新，日日新，又日新)



# ”工業4.0”轉型建議六：標竿學習

- **標竿學習(Benchmarking)**是企業進行工業4.0轉型的重點功課，貴不一定有用，遠來的和尚也不一定會念經，從瞭解自己與深入別人經驗，一步一步的自我實踐是關鍵



# 雙向討論 • 敬請指教

馬仁宏 博士

[david.maa@fairfriend.com.tw](mailto:david.maa@fairfriend.com.tw)