



評 分

『嵌入式系統』—課程作業(1)

File Name: E244500-H-AY109B-01.doc

一、注意事項：

- (1) 本作業繳交方式：以上傳電子檔方式繳交，並應配合下列之說明。
 - (A) 請使用本作業電子檔之作答頁依題序完成本作業，於首頁填入個人識別資料後，以[學號]-HW01.doc 之格式命名存檔並繳交。
 - (B) 將完成本作業所有相關檔案(含本作業檔案、參考資料等等)收集於一資料夾內(資料夾之命名方式：[學號]-HW1)，並附加資料夾內容說明檔；將該資料夾壓縮後，上傳至成功大學數位學習平台(Moodle)之指定位置。壓縮檔名之格式為：[學號]-HW01.(rar 或 zip)，壓縮格式可為 rar 或 zip。
- (2) 切勿更改本作業檔原始版面設定，並依規定保存所有相關資料與檔案備查。
- (3) 獨立完成作業，如有抄襲或剽竊情事，除酌情議處並扣減學期成績。
- (4) 評分基準：各題配分×80%，優增劣減，遲交酌減，扣減方式另行公佈。

二、個人基本資料：

繳交期限：**2021/04/26**

繳交日期：**2021/ 04 / 21**

班級：航太碩一

學號：P46091204

姓名：蔡承穎

三、作業內容：

- (1) For each of the following, give your proof or reasons (based on definition and/or the characteristics) to classify whether it is an embedded system or not? (Note: Your answer must indicate “Yes or No” with reason(s) to get points.)
 - (A) Your bank IC card
 - (B) The CCTV at EE building entry
 - (C) Product: WD20EFZX
 - (D) Product: FORMOSAT-5
 - (E) The main gate to enter and exit NCKU library for borrowing books.
 - (F) Universal remote control for a TV. (5 points each)
- (2) Please compare the following terms with description. (10 points)
 - (A) Embedded System
 - (B) Dedicated System
 - (C) Cyber-Physical System
- (3) Do the exercise 1.13 in page 26 of the course textbook. (10 points)

Based on the in-class exercise:

“將你所使用之電腦（桌上型個人電腦或筆記型電腦）改為開啟電源後可自動顯示現在時間之數字電子鐘且於距離顯示幕約 4~5 公尺處可清晰辨識。”

Do the following:

- (4) Give a complete list of the requirements. (20 points)
- (5) Do the requirement analysis and list the specifications. (30 points)

Course Textbook: Frank Vahid / Tony Givargis, “Embedded System Design – A unified





Hardware/Software Introduction", John Wiley & Sons, Inc. © 2002





(1)

(A) No，由嵌入式系統定義，Any device that (1) includes a programmable computer but (2) is not itself a general-purpose computer 可知，Back IC Card 並沒有 programmable computer。

(B) Yes，CCTV 是在指定區域作影像傳輸，需將輸入訊號傳輸到指定電視，是為特定功能設計的。

(C) No，只是儲存裝置。

(D) Yes，衛星可以量測電離層電漿密度等，是執行特定功能設計的，且是可以利用程式遠端控制的。

(E) Yes，特定功能 computer，需要有註冊的卡才能進入借書。

(F) Yes，特定功能 computer，不同按鈕對應不同傳輸訊號。

(2)

(A)(B)

Embedded System is also called a dedicated system. 因為都致力於作特定的工作 over and over again，這些工作都是屬於 dedicated tasks。

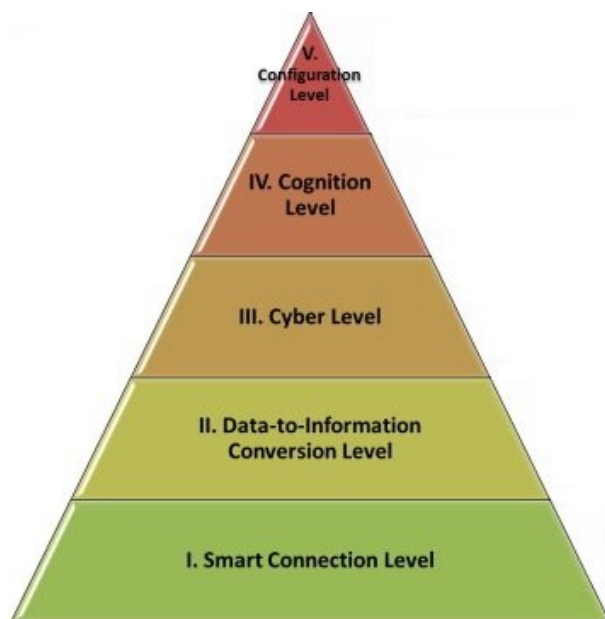
(C)

Cyber-Physical System(CPS)是虛實整合系統，經典模型就是 5C 金字塔(圖一) [1]，從底層的感知到高層的配置執行。

I. Smart Connection	讀取不同的 Sensors、Controllers、ERP 系統的正确且可靠的 data	Raw Data
II. Data-to-Information Conversion	將不同來源的 data sources，做一個有意義的轉換等，以便未來做預測	Meta Data
III. Cyber	將大量的數據整合，根據機器、元件的狀態，具體的分析去提取更多的資訊	Time Data
IV. Cognitive	產生對於 monitored systems 的 knowledge 給其他 operator 或元件	Predicted Data
V. Configuration	扮演監督控制，這表示系統有自我能力去產生正確且預防的決策	Congfig Data

Embedded System 主要強調計算的能力，對於計算元件與真實物理系統較少連結，而 CPS 與 IoT 的概念較接近，共享基本架構，CPS 將真實物理系統與計算元件有更強大的連結[2]，筆者認為嵌入式系統可為 CPS 中的一部份。





圖一、5C Architecture



(3)

搭配本書 Page 6 的 The Time-to-Market Design Metric 觀念

$$\text{total profit} = \frac{\text{revenue} \times (1 - \text{percentage revenue loss}) - \text{NRE}}{\text{unit cost} + 5} \times 5$$

For General Purpose Processor :

NRE = \$5000

Unit cost = \$30

Time to market = 12 months

$$\text{revenue} = \frac{1}{2} * 100 * 100000 = \$5,000,000$$

$$\text{percentage revenue loss} = \frac{D * (3W - D)}{2W^2} = \frac{12 * (3 * 50 - 12)}{2 * 50^2} = 0.3312$$

$$\text{total profit} = \frac{500000 * (1 - 0.3312) - 5000}{30 + 5} * 5 = \$477,000$$

Total Profit is \$477,000

For Single Purpose Processor :

NRE = \$20000

Unit cost = \$10

Time to market = 24 months

$$\text{revenue} = \frac{1}{2} * 100 * 100000 = \$5,000,000$$

$$\text{percentage revenue loss} = \frac{D * (3W - D)}{2W^2} = \frac{24 * (3 * 50 - 24)}{2 * 50^2} = 0.6048$$

$$\text{total profit} = \frac{500000 * (1 - 0.6048) - 20000}{10 + 5} * 5 = \$652,000$$

Total Profit is \$652,000





(4)

- a. 在個人電腦或是筆記型電腦的既有顯示螢幕顯示數字時間
- b. 電腦開機後，立即顯示系統已自動校時的數字時間
- c. 時間顯示格式為 HH:MM:SS
- d. 日期可加可不加，若非 24 小時制，加上是上午或下午
- e. 可以有個方式能確認真實系統時間，顯示角落等方法
- f. 可以有個 Esacape 的方式離開，變回一般用途電腦
- g. 數字時間需要顯示夠大，5 公尺處仍可清楚辨別
- h. 無須利用其他外接硬體，只需軟體解等方法
- i. 無限制 OS，Windows、Linux 等皆可

(5)

產品需求分析表			
產品名稱：自動顯示時間軟體			2021/4/21
類型	名稱	內容與說明	附註
功能需求	1. 顯示	(1) 顯示時間格式： HH:MM:SS (2) 字體夠大： 辨識距離 5 公尺	(1) 若不是 24 小時制， 要註明下上午 (2) 日期可加可不加 (3) 字體、 顏色 無限制，清楚即可
	2. 實時	根據系統時間實時每秒更新	可以顯示真正時間 在角落，當作正解
	3. 執行	自動校時， 當系統開機立即顯示時間	無須登入系統使用者
	4. 停止	接受鍵盤 ESC 訊號/按下離 開按鈕，離開程式，變回一 般用途電腦	可以使用鍵盤按下 ESC 或滑鼠點下離開
非功能需求	系統平台	桌上型 PC、NoteBook	
	顯示裝置	原有顯示器	
	作業系統	無限制， Windows、Linux 等皆可	
	輸入裝置	鍵盤、滑鼠	用來輸出離開程式的 訊號
	外接硬體	無	即使用 Software 解





產品規格表					
DOC ID	000000	產品名稱	自動顯示時間軟體		2021/4/21
No.	功能與項目	規格與描述			附註
硬體					
01	顯示平台	桌上型 PC、NoteBook			
02	顯示裝置	使用者原有顯示器			
03	輸入裝置	鍵盤或滑鼠，為了離開程式			
04	外接硬體	無			
軟體					
01	作業系統	原使用者的作業系統			
程式功能					
01	顯示時間	(1) 顯示時間格式：HH:MM:SS (2) 最小顯示單位：秒(s) (3) 容許誤差：< 0 秒(s)			
02	程式啟動	(1) 無須登入系統使用者 (2) 開機完成後，軟體自動開啟			
03	程式停止	(1) 鍵盤按下 ESC/滑鼠按下離開按鈕，即可離開程式 (2) 離開程式後，返回一般用途電腦			兩種離開程式方式擇一即可
程式效能					
01	實時	根據系統時間每秒更新，誤差<1 秒			
Reviewer	XXXXXX	M/D/Y	Approved by	XXXXXX	M/D/Y





參考資料

1. Nascimento Marques Junior, M.R., et al., *Embedded Agent based on Cyber Physical Systems: Architecture, Hardware Definition and Application in Industry 4.0 Context*. 2018. 584-591.
2. Rad, C.-R., et al., *Smart Monitoring of Potato Crop: A Cyber-Physical System Architecture Model in the Field of Precision Agriculture*. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 2015. **6**: p. 73-79.