

國立臺北科技大學 自動化科技研究所

嵌入式工業機器視覺

Integration of Industrial Machine Vision in Embedded Systems

教學大綱：

本課程涵蓋嵌入式工業視覺系統完整的開發內容，從機器視覺系統流程與演算法設計、嵌入式系統實作、函式庫封裝、人機介面設計、即時作業系統簡介及字元辨識案例分析。

其中包含 1. 工業用機器視覺演算法/系統開發，並提供相關設計概念 2. API 設計與封裝 3. 嵌入式系統軟體實作：樹莓派開發環境介紹與基本程式設計 4. 字元辨識案例與設計流程介紹。

- 無相關背景同學可透過課程的介紹，快速了解何謂嵌入式工業視覺系統。
- 同學可從無到有，實際開發一套完整的嵌入式視覺系統(需自行撰寫程式)。
- 透過案例分析來學習機器視覺系統的實務設計經驗。
- 先由 PC 端設計演算法、API 及開發應用軟體，再移植至樹莓派上執行。

先修技能：熟悉 C#、C/C++、Python 程式語言，曾修過數位影像處理課程為佳。

Course Description

The goal of this course is to learn the basic tools and techniques required to implement Machine Vision on small, embedded, portable platforms. The primary focus will be on the design of industrial vision system and specialized embedded hardware, with a little less focus on machine vision algorithm. The course will involve porting a basic application to the Raspberry Pi board, with an industrial camera, to demonstrate real time vision processing on a small platform.

The only pre-requisite for the course is to know C#, C/C++, Python and digital image processing.

課程進度：

教學內容		
週	時數	核心能力/技術項目
1	1hr	課程大綱、進度及評量標準(加退選)
2	3hr	機器視覺系統架構簡介、應用案例與市場分析
3	3hr	影像分割 -門檻值決定 -區域分割
4	3hr	API 設計 (C/C++) 簡介
5	3hr	API 設計 - 影像處理函式庫
6	3hr	特徵抽取
7	3hr	特徵抽取 - 程式撰寫
8	3hr	SIMD 加速指令集說明與實作
9	3hr	期中測驗
10	3hr	嵌入式視覺系統介紹 - 發展趨勢、平台介紹 (FPGA Zynq)
11	3hr	影像圖樣分類
12	3hr	影像圖樣分類 - 程式撰寫
13	3hr	字元辨識 (OCR) 流程與程式撰寫
14	3hr	樹莓派介紹與程式撰寫
15	3hr	API 設計 - OCR 範例移植至樹莓派
16	3hr	即時作業系統簡介
17	3hr	業師專題演講
18	3hr	期末報告

評量標準 (Teaching Methodology) :

- (1) 作業(Homework) : 40%
- (2) 期中測驗(Mid-term Examination): 20%
- (3) 期末專題報告(Final Project): 40%

預計有三次作業，自行包裝函式庫來實現字元/車牌辨識。由於上課期間有數個 Lab 需要自行撰寫程式驗證，因此基本的程式撰寫能力是本課程的必備條件。

教科書 (Textbooks and References) :

- (1) Industrial Image Processing - Visual Quality Control in Manufacturing 2nd Edition, Christian Demant、Bernd Streicher-Abel and Carsten Garnica, Springer, 2013.
- (2) 實驗及補充講義(將置於北科 i 學園供學生自行下載)