

血壓計原理與軟體設計報告



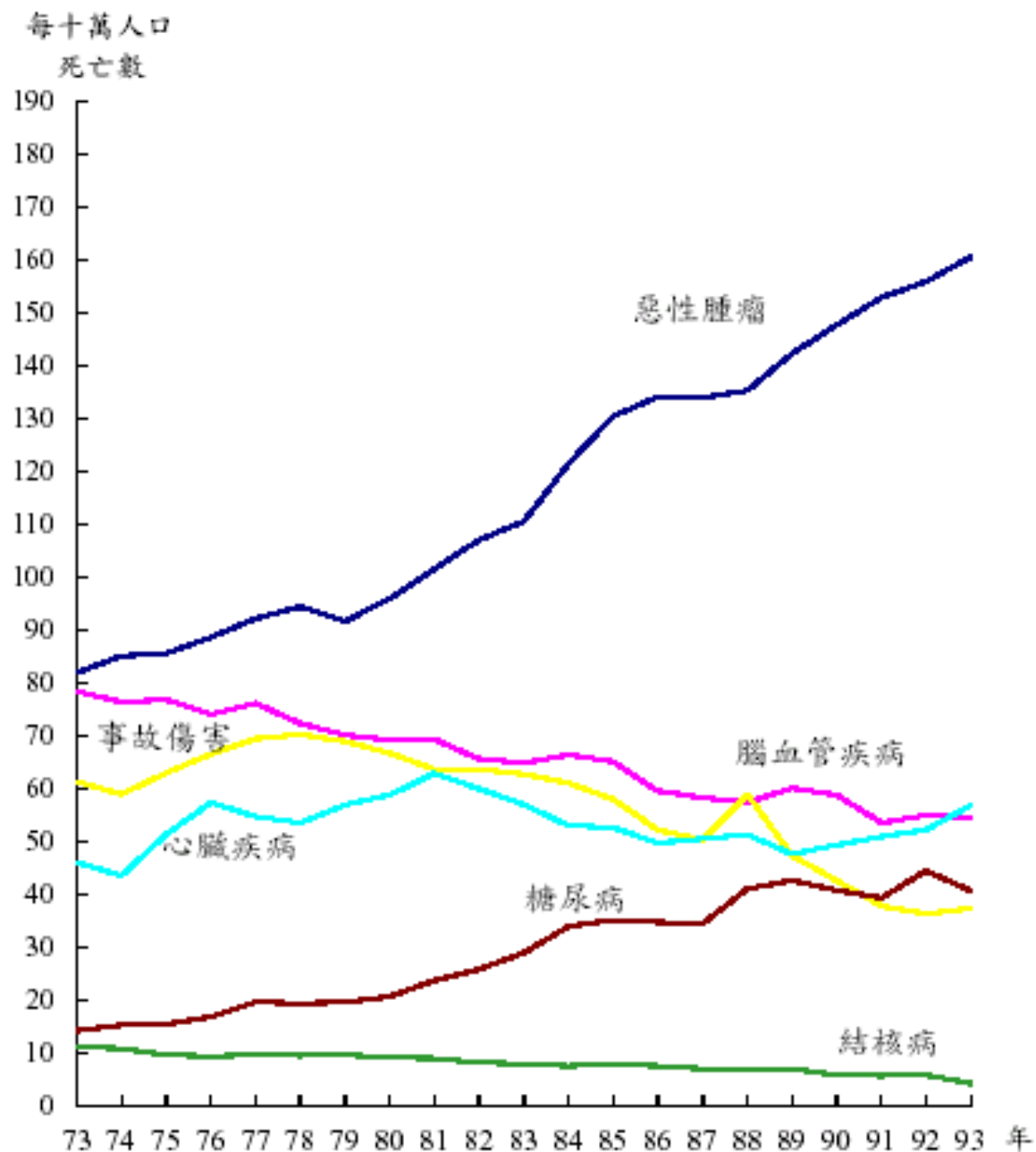
Outline

- Introduction
- Blood pressure Measurement
- Hardware
- Software – algorithm & control flow
- Calibration
- Performance
- Conclusions and Problems
- Reference



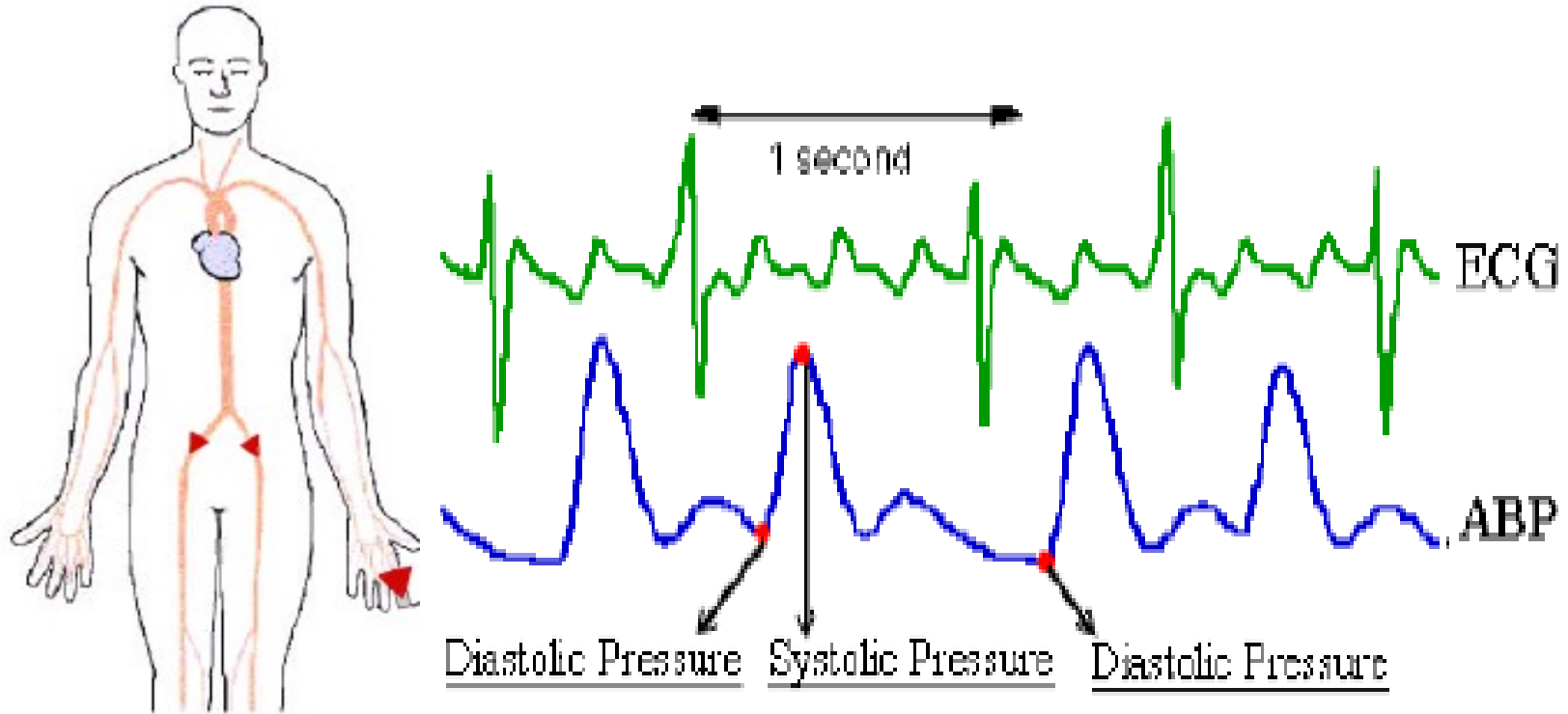
Introduction

民國93年臺灣地區 主要死因 死亡率趨勢圖



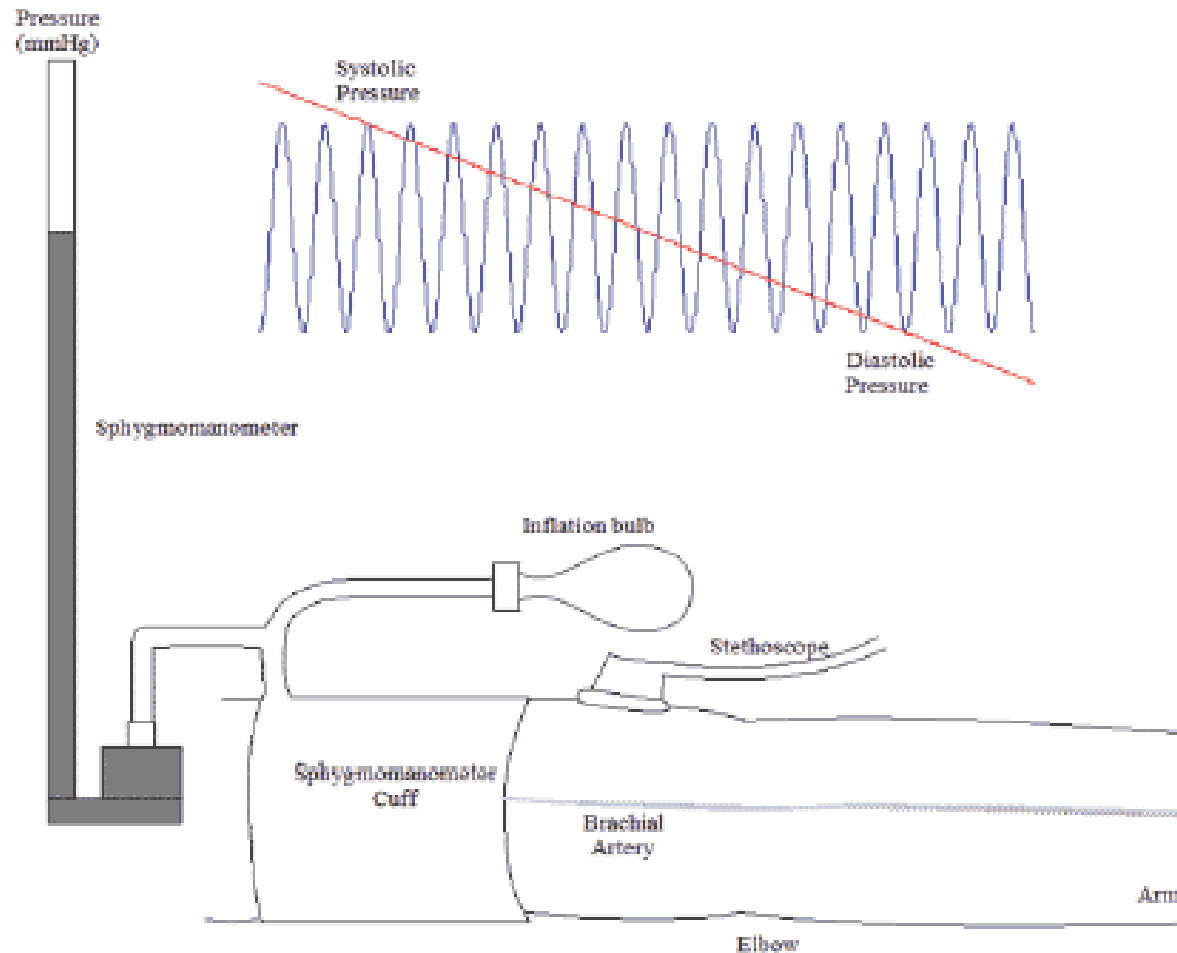
Introduction (cont.)

- 血管中血壓值高低是由心臟的收縮與舒張做變化
- 心臟每次的收縮與舒張視為一次心跳脈搏



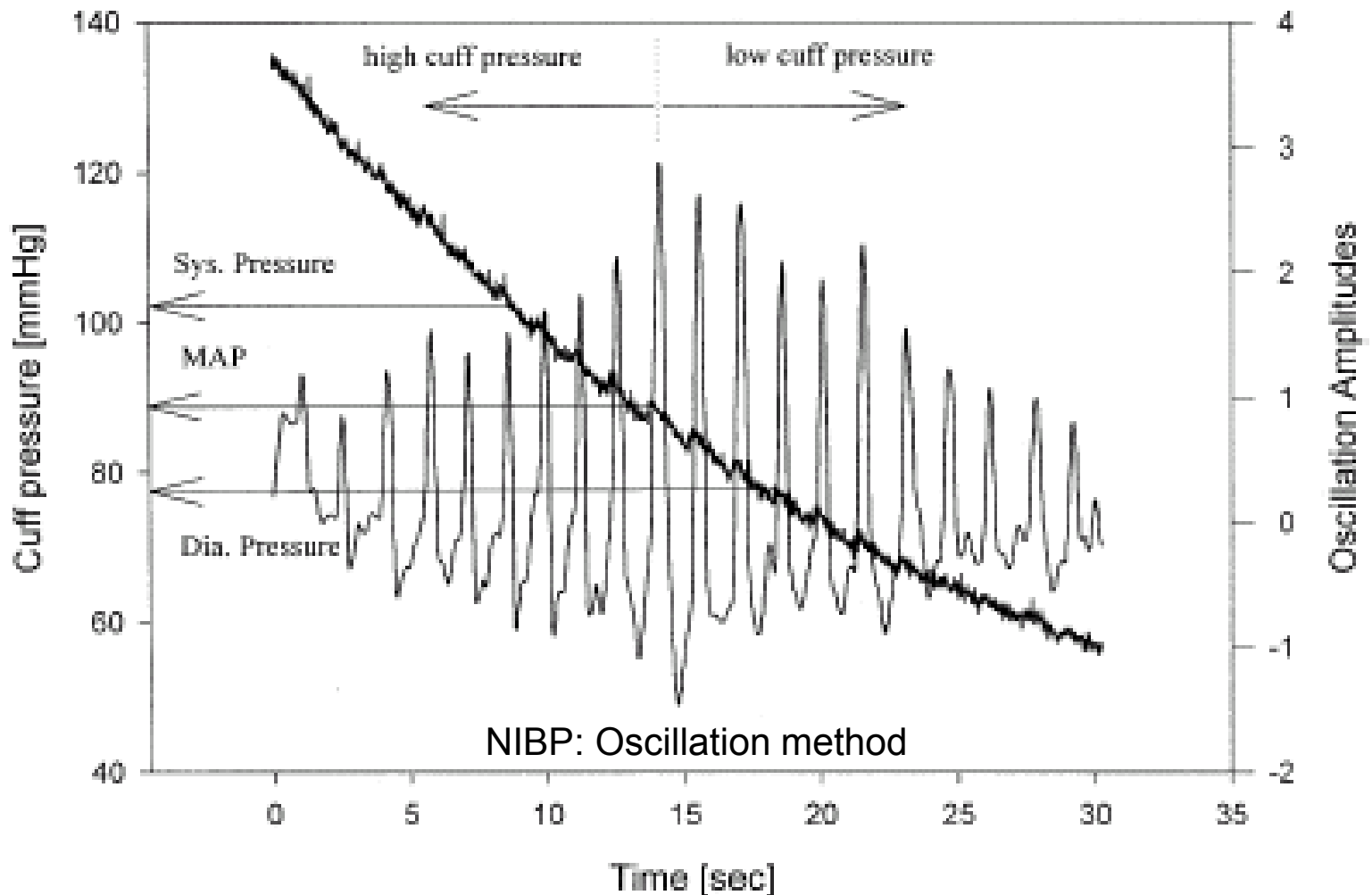
Blood pressure Measurement

NIBP: Oscillation method



Blood pressure Measurement

●如何決定收縮壓，舒張壓？



Blood pressure Measurement

●如何決定收縮壓，舒張壓？

☆先從Pa上找出最大振幅值Amax，在往前找C₁Amax的值，對應到Pd的值即為收縮壓SBP，往後找C₂Amax的值，對應到Pd的值即為舒張壓DBP。

※這裡的C1，C2

手臂測量：

C1 = 0.5 ~ 0.6

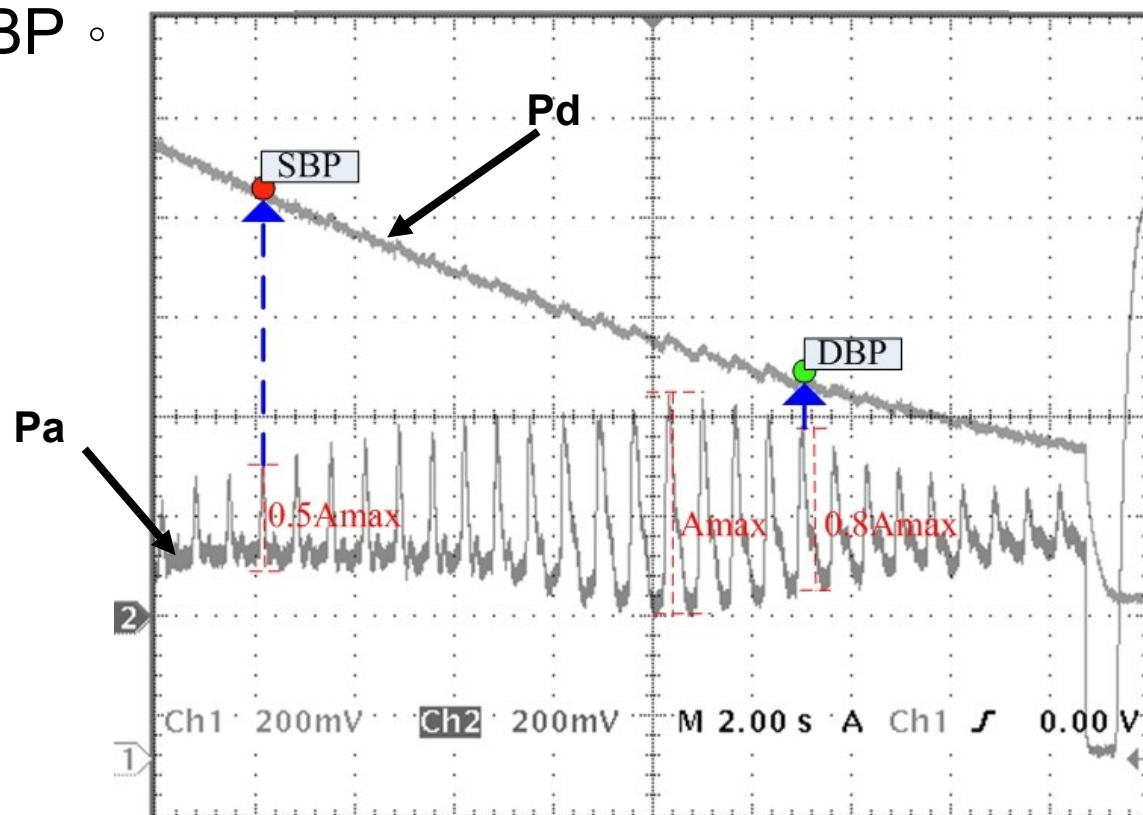
C2 = 0.7 ~ 0.8

手腕測量：

C1 = 0.6 ~ 0.7

C2 = 0.55 ~ 0.65

(我們校正值)



Using Oscillation method

Blood pressure Measurement

●如何診斷正常值，異常值？

依世界衛生組織WHO標準：一般人的正常血壓，應介於收縮壓140-90mmHg內，舒張壓90-50mmHg內

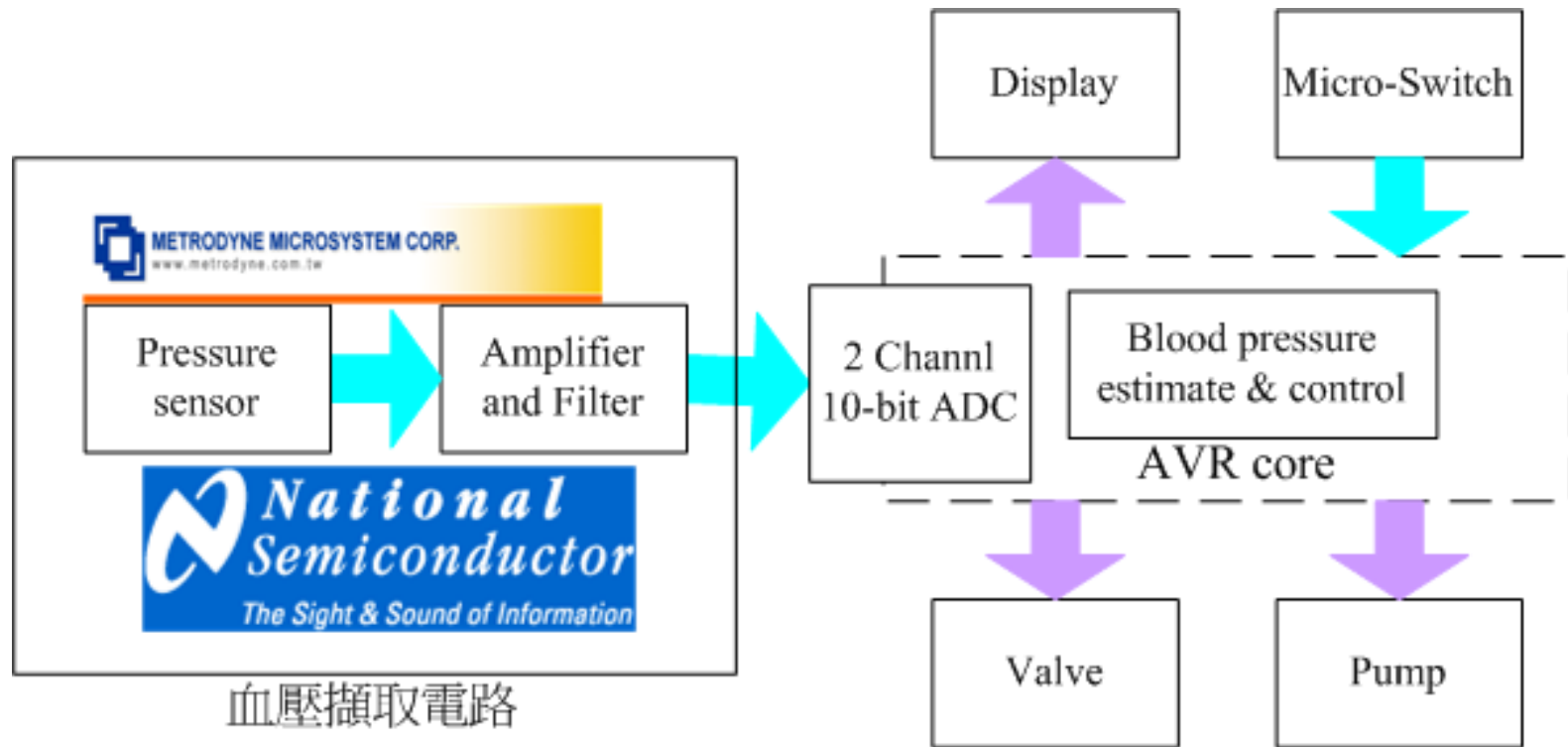
●手腕式電子血壓計規格

- 1.血壓測量誤差為 $\pm 3\%$ （依據FDA標準）
- 2.脈搏測量誤差為 $\pm 5\%$ （依據FDA標準）
- 3.測量方法：Oscillometric
- 4.測量範圍：0～300mmHg

※FDA為美國食品暨藥物管理局

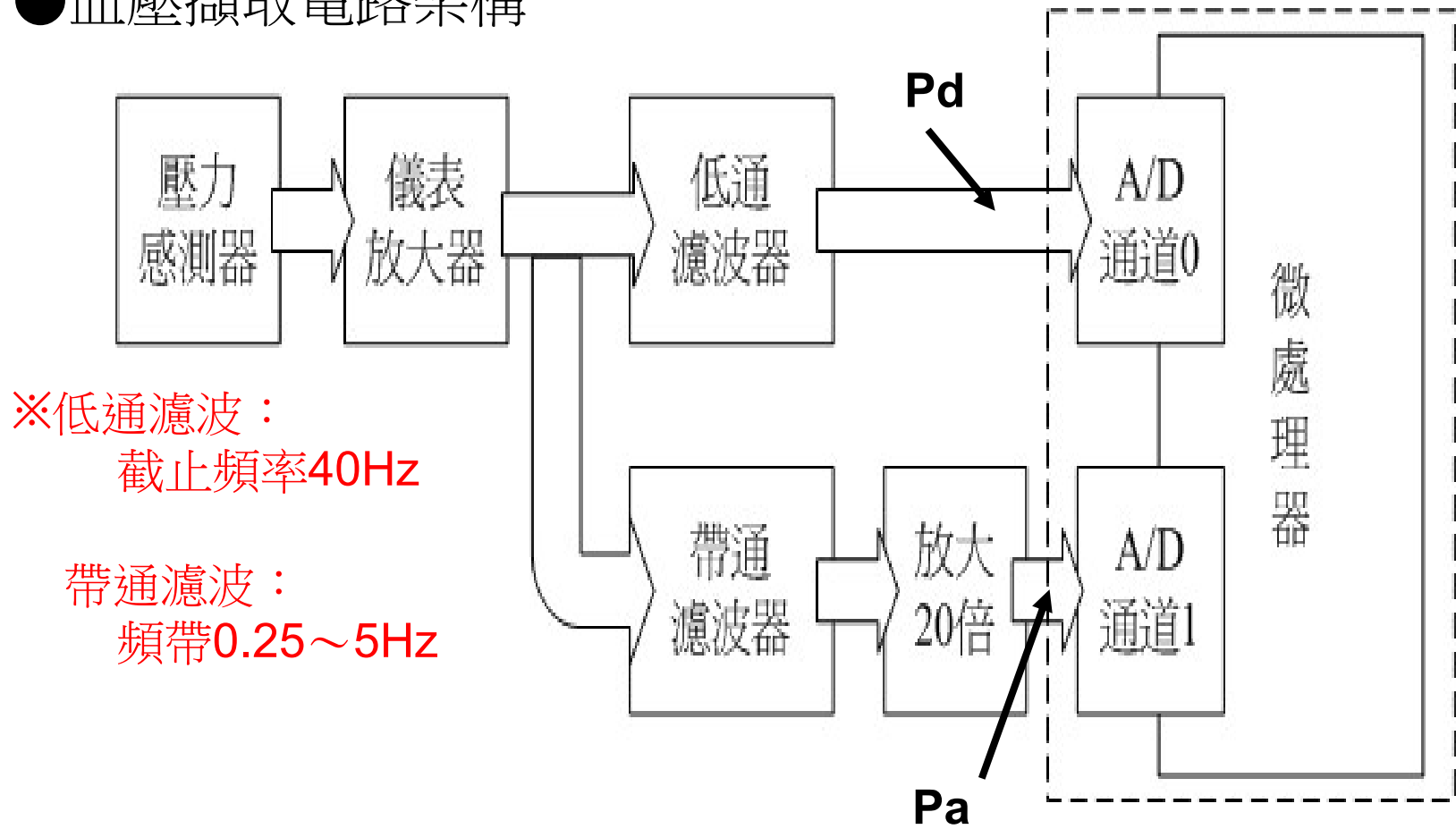
Hardware – System architecture

● 整體電路架構



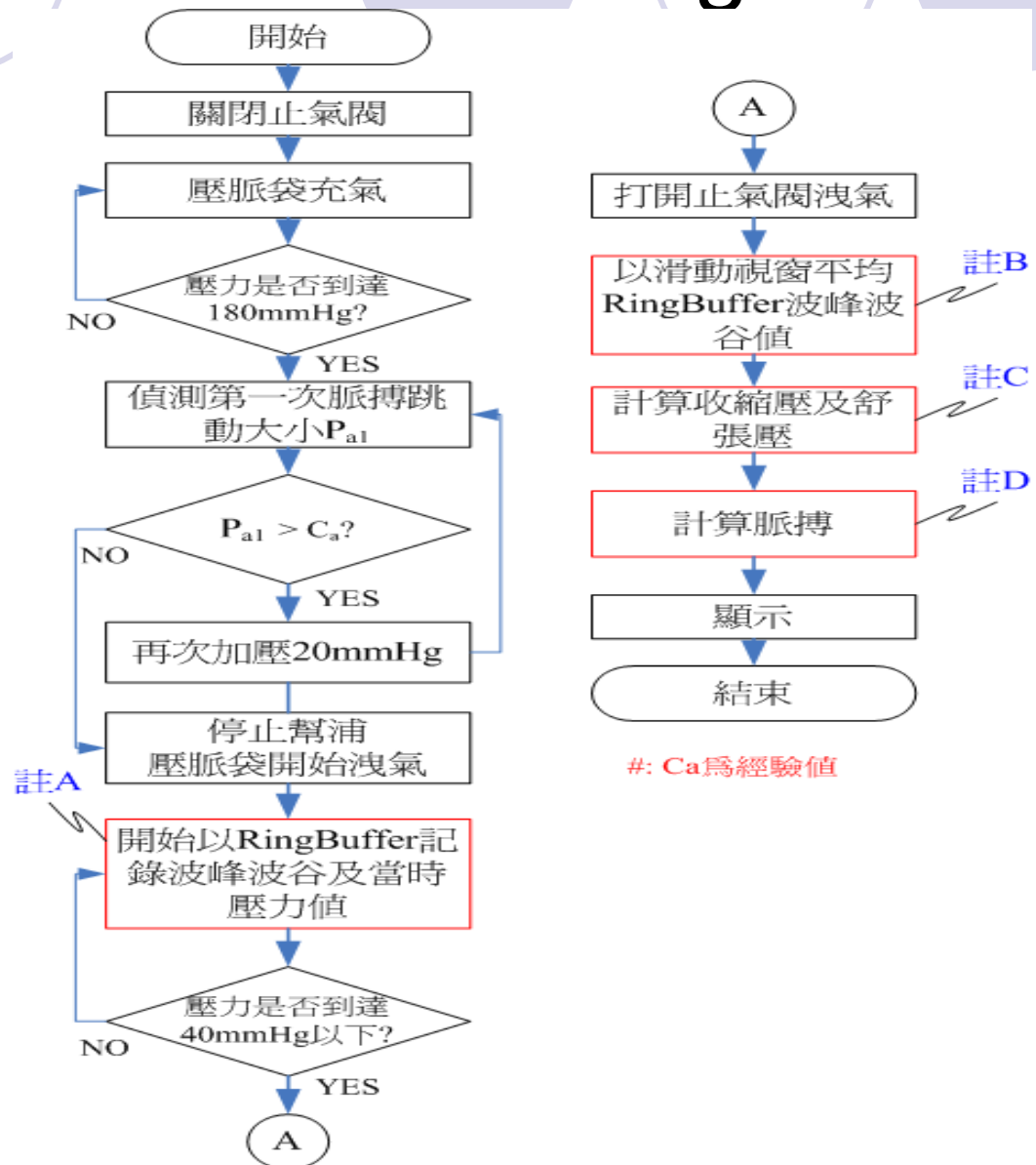
Hardware

● 血壓擷取電路架構



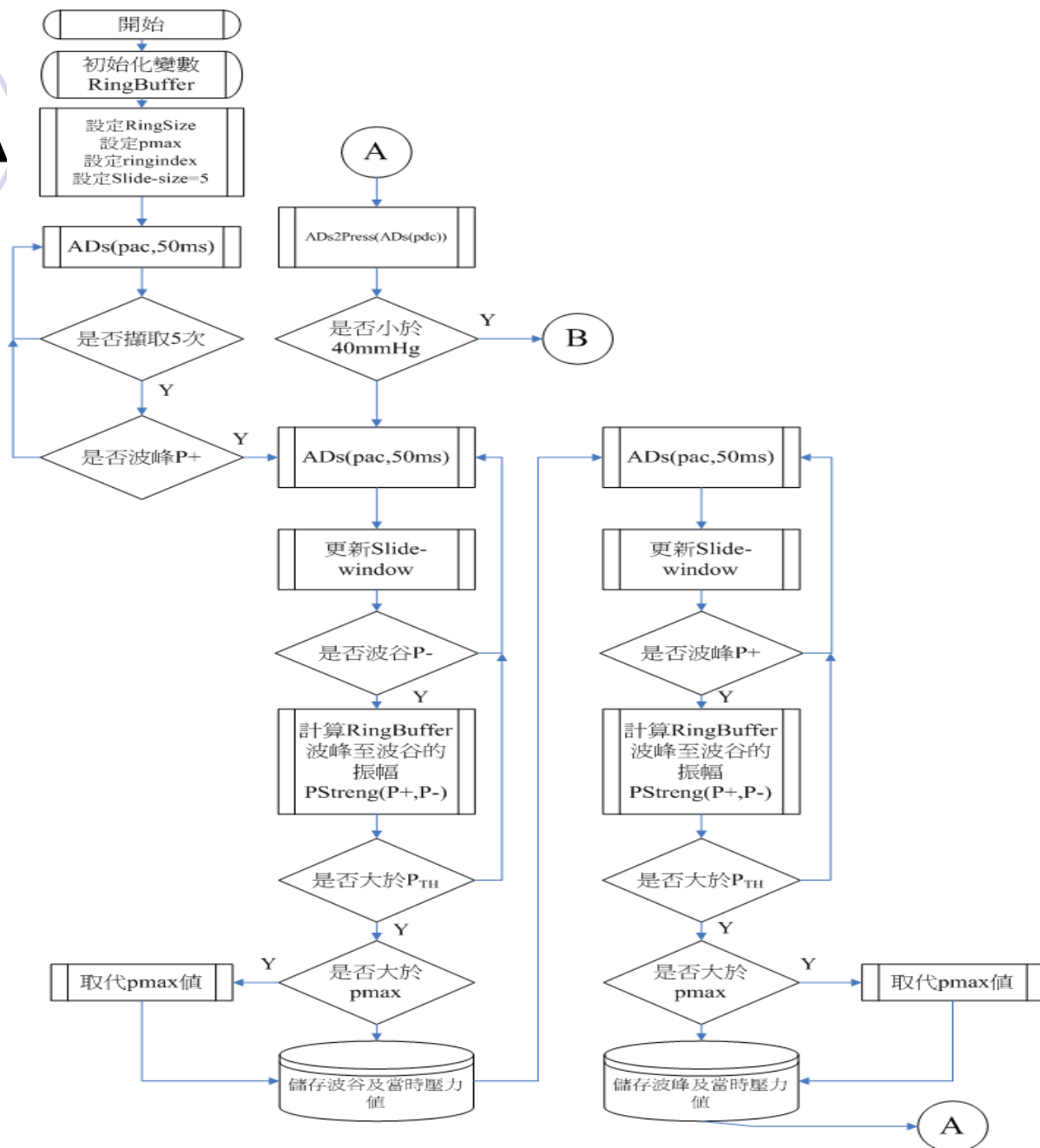
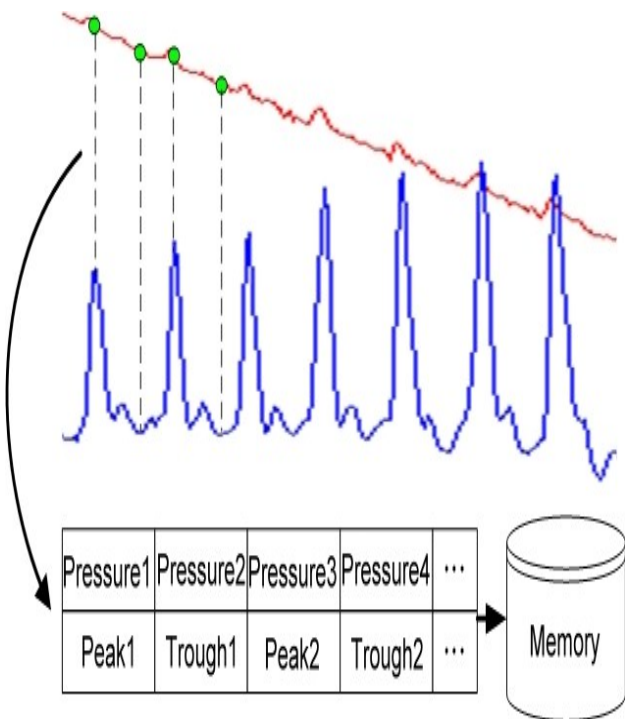
Software – Control flow & Algorithm

主要血壓測量流程圖



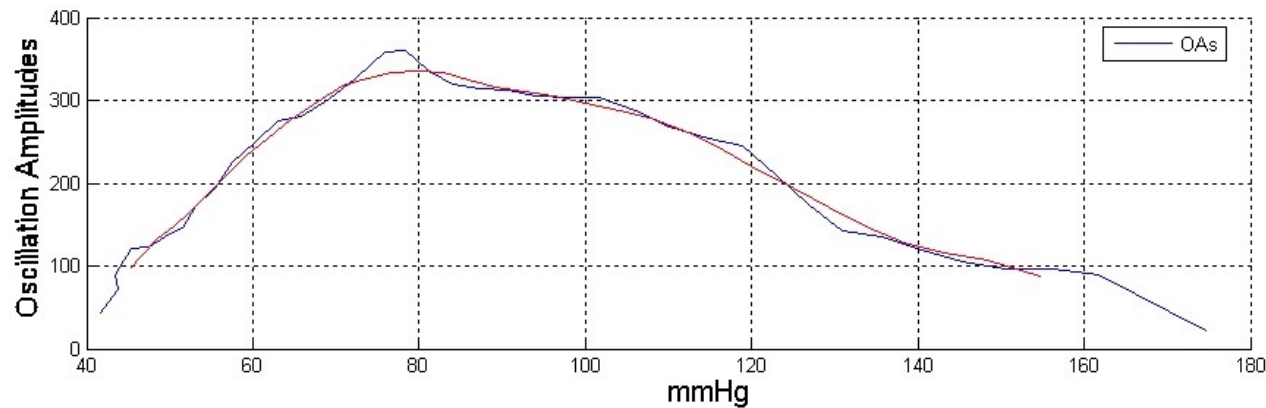
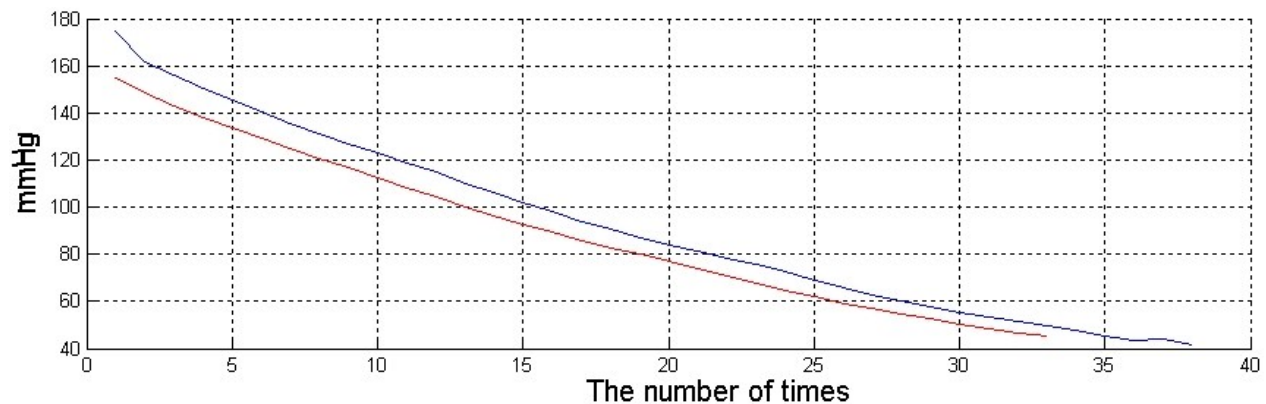
Software-註A

● 血壓波峰波谷擷取演算法



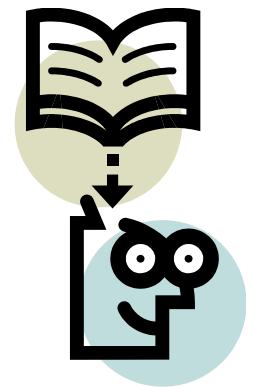
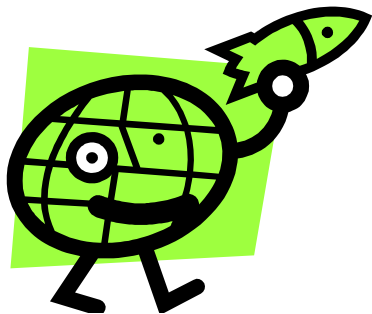
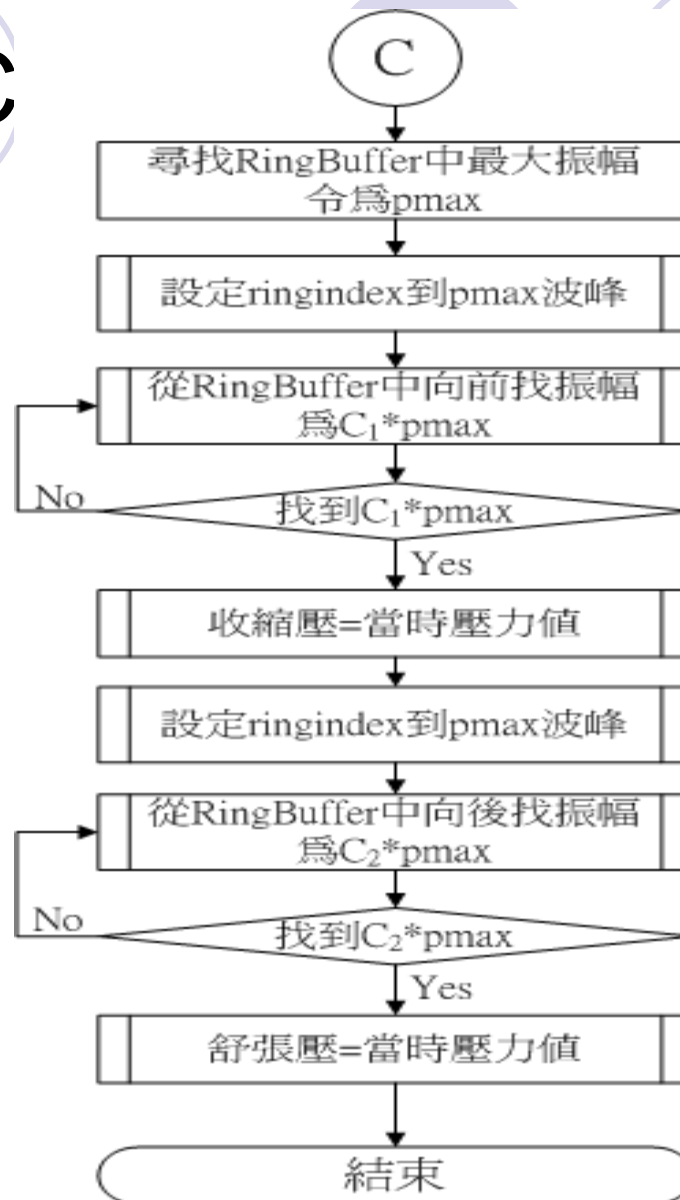
Software-註B

●以滑動視窗平均RingBuffer波峰波谷值



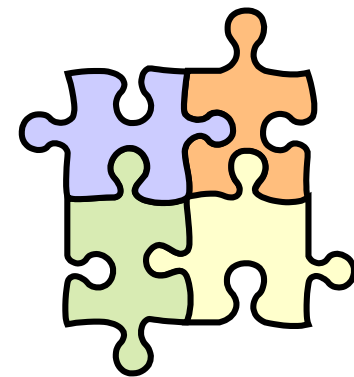
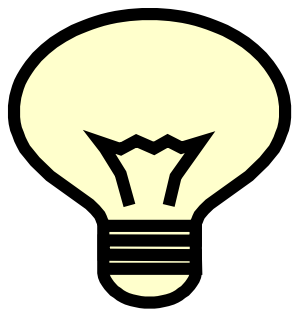
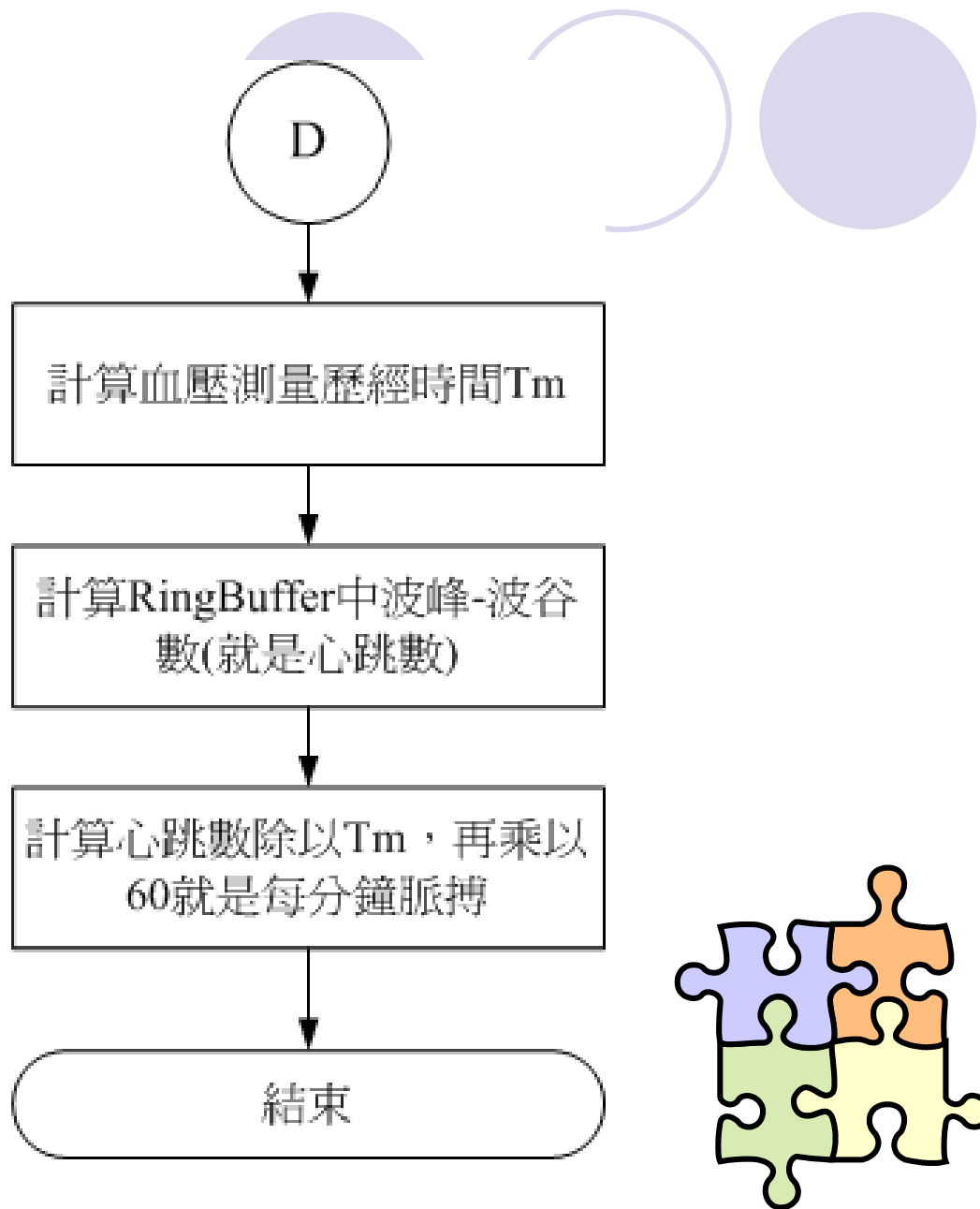
Software-註C

●計算收縮壓與舒張壓



Software-註D

●計算脈搏



Calibrate

- 壓力校正-裝置、儀器

1. 壓力計 (可測量範圍 0~300mmHg 以上)
2. 氣壓加壓裝置
3. 氣壓連接管
4. 雙通道儲存示波器

- 壓力校正目的

多少壓力值對應到多少AD值

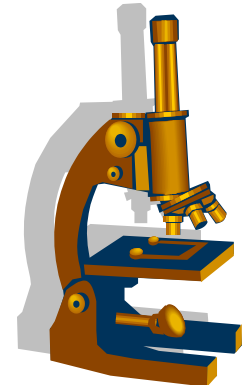
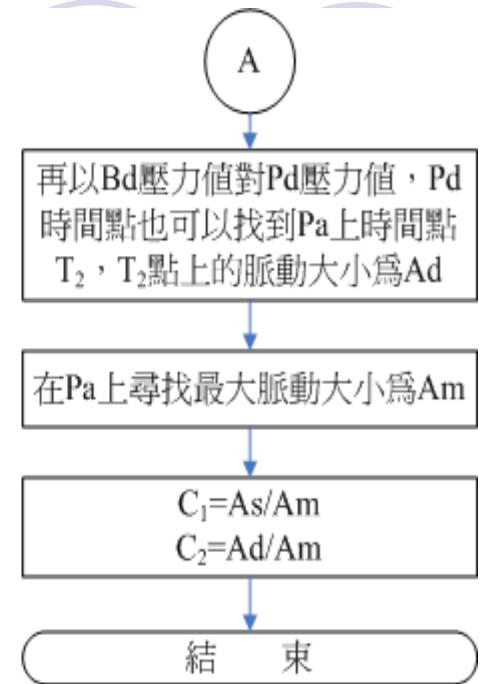
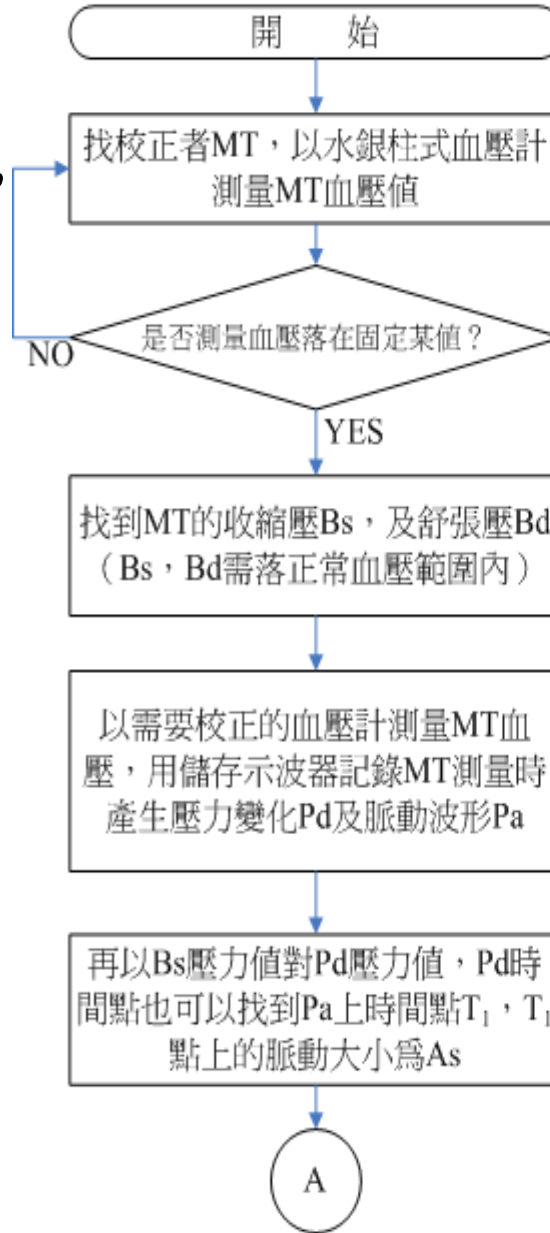
- 壓力電路調整

1. 零壓力補償
2. 壓力靈敏度調校 (放大倍率)
3. 壓力脈動準位調校
4. 壓力脈動靈敏度調校 (放大倍率)



Calibrate

● 血壓之收縮壓係數 C_1 ，
舒張壓係數 C_2 尋找

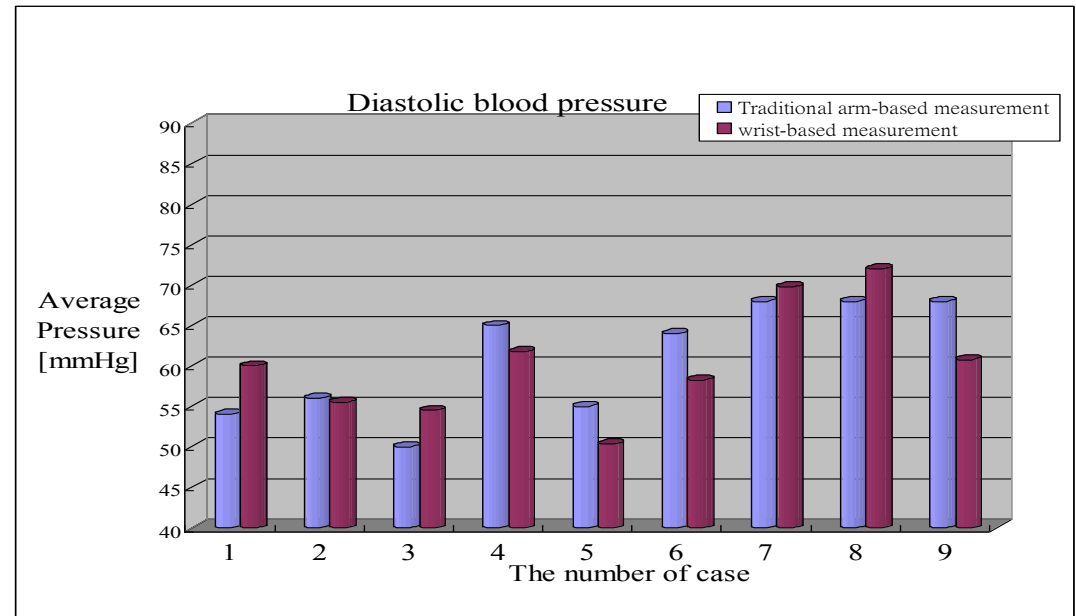
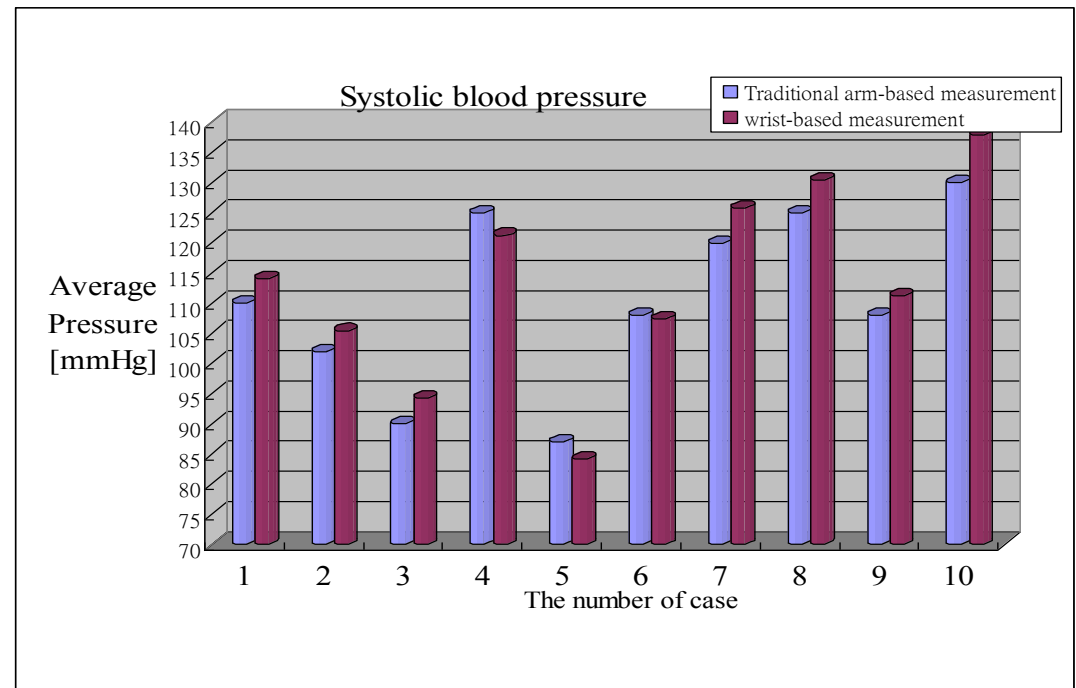


Performance

●圖1顯示收縮壓平均誤差為4.125mmHg

●圖2得知舒張壓平均誤差為3.967mmHg

Traditional arm-based measurement
wrist-based measurement



Conclusion and Problem

- 已介紹基本電子血壓計功能設計
- 校正方法及裝置儀器
- 目前困難與問題
 - 壓力**Sensor**特性問題
 - 心跳太慢者（脈搏數少），可能會計算不出血壓值
 - 有心律不整之患者，可能測量不到血壓值
 - 測量時勿有任何抖動行為



Reference

- 劉省宏，醫用電子實習，台北：全華科技，民國87年。
- 盧明智，感測器應用與線路分析，台北：全華科技，民國89年。
- 盧明智，OP Amp 應用+實驗模擬，台北：全華科技，民國92年。
- 丁予安，臨床高血壓學，台北：藝軒圖書出版社，民國88年。
- <http://www.doh.gov.tw/statistic/data/死因摘要/93年/統計圖/2.主要死因死亡率圖.xls>（行政院衛生署，臺灣地區主要死因死亡率趨勢圖，民國93年）
- R. G. Bennett and L. A. Taylor, "Arrhythmia compensation of a predictive noninvasive blood pressure algorithm," in Proc. Ann. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc., vol. 13, 1991, pp. 2114–2115.
- G. Drzewiecki, R. Hood, and H. Apple, "Theory of the oscillometric maximum and the systolic and diastolic detection ratios," Ann. Biomed. Eng., vol. 22, pp. 88–96, 1994.
- P. A. Guse, D. Shelver, and W. Shelver, "Computer analysis of biological signals," Biomed. Sci. Instrum., vol. 25, pp. 247–50, 1989.