

# 國家奈米元件實驗室

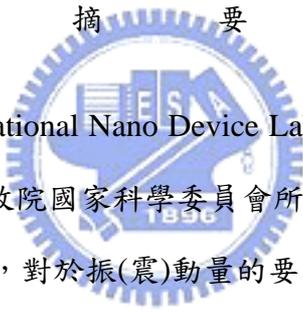
## 動態監測資料分析軟體之發展

研究生：吳昭鋼

指導教授：黃炯憲 博士

國立交通大學土木工程學系碩士班

### 摘 要



國家奈米元件實驗室(National Nano Device Laboratories,簡稱NDL)，座落於國立交通大學校園內，是行政院國家科學委員會所屬六大國家實驗室之一。此種設置高科技精密儀器的建築，對於振(震)動量的要求甚為嚴格；但目前並沒有完美的隔震設備，所以長期的監振(震)動是必要的。NDL於施工期間便設置了振(震)動監測系統，在長期的監測下，資料庫的建立是必須的。本論文以LabVIEW 7.0作為控制監測系統與撰寫資料分析軟體的程式，以圖形化的操作介面，讓使用者易於上手，並建立起資料庫，以滿足未來作為長期監測NDL振動量的需求。

# The Development of Software for Monitoring Vibrations of National Nano Device Laboratories

Student: Jau-Gang Wu

Adviser: C.S Huang

Department of Civil Engineering  
National Chiao Tung University

## Abstract

The National Nano Device Laboratories (NDL) is one of the six national laboratories affiliated to the National Science Council, and located in the campus of National Chiao Tung University. The building will be installed with Hi-Tech precision instrument operating under very strict requirement on vibration. Consequently, it is an essential need to monitor the vibration and earthquake responses of NDL in the long-term. NDL has installed a vibration and earthquake monitoring system during its construction period. It is indispensable to establish a computer program for processing and managing the measured data. This work applied "LabVIEW 7.0" to develop the program. The program includes three features: control of the monitor system, data analysis and management of data. The modulus "control of the monitor system" is to input controlling parameters for data acquisition system. The analysis data modulus is mainly for computing autospectra and root mean square values (RMS) of measured vibration responses. The establishment of database of RMS and raw data of vibration responses in different events is carried out in the modulus, management of data.

## 誌謝

最後的戰役終於結束了！在與論文搏鬥的過程，艱辛困苦的日子不曾少，但一路上有許多人給予我幫助以及鼓勵，陪我渡過這一段辛苦的日子；此時，再回想起與你們接觸那一瞬間，更是讓我百感交集。

論文得以完成，最要感謝的是指導教授黃炯憲博士，從正確的研究方向、論文題目的擬定到論文的撰寫，甚至是人生百態，都給予我莫大的幫助，也讓我在研究所期間能夠有所成長；雖然學生在研究時總會疏忽出錯，但老師不厭其煩的關心與教導，正是給予了學生最大的鼓勵。其認真嚴謹的治學態度，讓我在研究時不敢懈怠；尤其在繁忙的生活裡，願意針對論文裡的一字一句做修改，更是讓學生感動不已。

論文口試期間，感謝洪士林博士、劉俊秀博士、胡宣德博士以及陳振華博士願意抽空審查與指正，使本論文能夠修正謬誤以避免出錯，內容更加完整齊全。

論文撰寫期間，特別感謝大地組黃安斌老師以及學長何輔仁的幫忙，讓學生的論文研究工具更完備。也感謝東源科技大峰及小林的幫忙，讓我解決不少疑問。在學期間，感謝同學鈺智、尹翔、恆孝及博智的相互鼓勵；還有同學兼室友迪凱、建銘及建芳的關心，跟你們一起住的日子，還真是開心；更感謝直屬學妹即如的關愛，常常帶給我歡樂，謝謝你。

論文研究期間，感謝思瑩、亦晴及淑萍在這段時間的鼓勵與支持，讓我遇到瓶頸時能夠不灰心，繼續努力下去。也感謝偉庭、志銘、新偉及家文的關心，讓我永遠保持好心情，不會心浮氣躁。更感謝郁涵、菁妮、美玲姐及美芳姐對我的關懷，讓我倍感溫馨。

405B 研究室裡，感謝師兄威智與明儒這段時間的照顧，也感謝同門凱明及師弟存峰與志偉，有你們讓研究室減壓不少，每天多采多姿，讓我感受到研究時

不忘抒解壓力的重要；甚至在我心情煩悶時，研究室會有人願意傾聽，讓我的研究不會停滯不前。405B 不是只有研究，還充滿了鼓勵與關懷，這樣研究室哪裡找？405B 就是了！同時也感謝系辦容君、育諶、秀琪以及家湘的幫忙，有你們親切的態度與良好的辦事效率，才能讓論文順利的完成。

擔任助教時，認識了很多學生，幸運的是我沒遺漏 95 級的豐雯，謝謝你總會在下課時到 405B 來為我打氣，在沮喪時給我鼓勵，在煩悶時給我歡笑，也帶給我研究的拼勁，認識你真好。

論文接近完成時，我心中最感謝的是瑾淑，有你的鼓勵，論文變的更順利，有你的包容，心情不再沈重。與你相遇只是一段巧合，但你卻為我付出這麼多，不時給予關心，我真心謝謝你。雖然分隔兩地，但我們一起走過的足跡，我會永遠記得，我們一起成長的痕跡，就能證明彼此的存在，感謝你的陪伴。

一生中我最感謝的是我的家人，爸媽、大哥景嵐以及二哥祥福，沒有爸媽的含辛茹苦的照顧我，今天就不會有這篇論文。也感謝兩位哥哥的鼓勵，特別是二哥祥福，在很多時候總是給我建議與幫忙，今天才能夠有機會撰寫這一篇論文。我的表現或許不是可缺可點，但相信我的用心你們看的見，希望你們能為我驕傲。

戰後的身軀總是疲憊，疲憊是來自論文的研究；戰後的思緒總是清晰，清晰的是我知道這一場戰役裡有多少人陪伴過我，有你們的關心與支持才得以結束這一場戰役；成功的殊榮不是屬於個人的，而是屬於大家的，我在此獻上十二萬分的感謝。

吳昭鋼

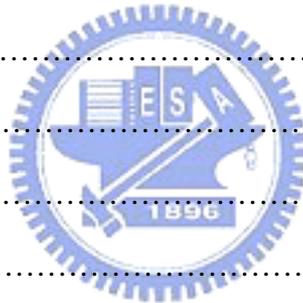
謹誌於交通大學土木系碩士班

民國九十三年八月

# 目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機與方法.....	1
1.3 文獻回顧.....	2
1.4 論文架構.....	5
第二章 國家奈米元件實驗室(NDL)振動監測.....	9
2.1 振動監測設備介紹.....	9
2.2 資料分析方法.....	13
第三章 使用者介面功能說明.....	29
3.1 控制中央集錄系統.....	30
3.1.1 NDL-Monitor 啟動.....	31
3.1.2 系統資訊.....	32
3.1.3 系統狀態.....	33
3.1.4 系統設定.....	35
3.1.5 ATA Card 檔案下載.....	38
3.1.6 Stock File List.....	42
3.1.7 即時監測.....	43
3.2 檔案分析處理.....	44

3.2.1 地震分析與微動分析 .....	45
3.2.2 檢視 Binary 檔案 .....	48
3.2.3 檔案處理 .....	48
3.3 RMS 資料庫 .....	52
3.3.1 增加資料 .....	52
3.3.2 RMS 檔案比較 .....	53
3.3.3 當日統計分析 .....	54
3.3.4 RMS 資料庫設定 .....	57
第四章 實際案例分析 .....	58
4.1 案例簡介 .....	58
4.2 案例分析 .....	58
第五章 結論與建議 .....	69
5.1 結論 .....	69
5.2 建議 .....	70
參考文獻 .....	71
附錄 A 相關硬體規格及集錄系統命令介紹 .....	73
附錄 B 出報告格式 .....	86



# 表目錄

表 1-1 ISO 及德英日各國對振動有關之標準 .....	6
表 1-2 振動標準曲線使用說明 .....	7
表 2-1 目前已設置感應子.....	17
表 2-2 RMS 積分上下限.....	18
表 4-1 集錄系統觸發時設定.....	60
表 4-2 案例一覽表 .....	60
表 4-3 X-Index 與 RMS 中心頻率對應表.....	60



# 圖目錄

圖 1.1 靈敏機具之工作振動標準.....	8
圖 2.1 國家奈米實驗室新建大樓模型.....	18
圖 2.2 國家奈米實驗室立面圖及感應子位置圖.....	19
圖 2.3 V1,V2,V3 位置圖.....	20
圖 2.4 A1,A2,A3 位置圖.....	21
圖 2.5 A4,A5,A6,A7 位置圖.....	22
圖 2.6 A11,A12,A13,A14 位置圖.....	23
圖 2.7 國家奈米實驗大樓微振動長期觀測系統架構圖.....	24
圖 2.8 集錄系統(SAMTEC-700)主機外觀.....	24
圖 2.9 速度計(VSE-15T)外觀.....	25
圖 2.10 加速度計(AS-2000)外觀(a)東西、南北向(b)重力垂直向.....	25
圖 2.11 監測電腦及機架外觀.....	26
圖 2.12 中央集錄系統架構圖.....	26
圖 2.13 兩個連接介面(左邊速度 38400bps 右邊為 9600bps).....	27
圖 2.14 記憶卡外表(a)正面(b)背面.....	27
圖 2.15 LPF 頻率響應規格.....	28
圖 2.16 A/D 轉換調幅表.....	28
圖 3.1 功能表架構.....	30
圖 3.2 控制集錄系統功能表.....	30
圖 3.3 啟動時的測試連結視窗.....	31
圖 3.4 (a)連接測試成功視窗(b)失敗視窗.....	32
圖 3.5 系統資訊視窗.....	33
圖 3.6 系統狀態視窗.....	34
圖 3.7 修正系統時間的控制視窗.....	35

圖 3.8 系統設定視窗.....	36
圖 3.9 ATA Card 下載視窗.....	38
圖 3.10 記憶卡下載結合視窗.....	41
圖 3.11 檔案下載進度視窗.....	41
圖 3.12 Stock File List 視窗.....	42
圖 3.13 即時監測視窗.....	43
圖 3.14 檔案分析處理功能表.....	44
圖 3.15 地震分析視窗.....	47
圖 3.16 微動分析視窗.....	47
圖 3.17 Binary 檔案分析視窗.....	48
圖 3.18 結合 Binary 檔案視窗.....	49
圖 3.19 轉換 ASCII 格式視窗.....	49
圖 3.20 Binary Header Viewer 視窗.....	51
圖 3.21 RMS 資料庫功能表.....	52
圖 3.22 增加記錄視窗.....	53
圖 3.23 RMS 檔案比較視窗.....	54
圖 3.24 標準統計視窗.....	56
圖 3.25 3D 檢視圖視窗.....	56
圖 3.26 RMS 資料庫設定.....	57
圖 4.1 觸發於 2004/7/22 14:38:23 頻道 1 的分析圖形.....	61
圖 4.2 觸發於 2004/7/22 14:38:23 頻道 15 的分析圖形.....	62
圖 4.3 觸發於 2004/7/22 14:38:23 頻道 19 的分析圖形.....	63
圖 4.4 觸發於 2004/7/22 14:38:23 頻道 25 的分析圖形.....	64
圖 4.5 觸發於 2004/5/16 14:06:29 頻道 1 的分析圖形.....	65
圖 4.6 觸發於 2004/5/16 14:06:29 頻道 15 的分析圖形.....	66
圖 4.7 觸發於 2004/5/16 14:06:29 頻道 19 的分析圖形.....	67

圖 4.7 觸發於 2004/5/16 14:06:29 頻道 25 的分析圖形.....68

