

出國報告（出國類別：進修）

## 美國海軍研究院碩士進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：上尉教官張道翔

派赴國家：美國

出國期間：103年12月28日至106年3月31日

報告日期：106年5月10日

# 摘要

本報告係依據「行政院及所屬各機關出國報告綜合處理要點」相關規定撰擬，旨在提報個人進修經驗與所見所聞，除有利大眾查閱外，更可提供日後國內大專院校相關行政與教學人員參考運用。

職於 103 年 12 月 28 日奉派至美國海軍研究院（Naval Postgraduate School, Monterey, CA）攻讀電機工程碩士班，進修目的在於培養國防大學理工學院未來師資，並於 106 年 3 月 31 日修業期滿後，返國報到。

於美國海軍研究院進修期間，除於課業上的專心研習外，也與美軍與其他國家軍種同儕進行學術合作交流及建立良好友誼，更積極參加全球電機電子工程協會（IEEE）加州區的活動，從而拓展產業人際關係，吸收所見所聞，希可進一步應用於院內之教學研究等工作。

本文首先就職進修過程至碩士研究主題逐一說明；接著再介紹進修學校之授課環境及特色，以供日後國內大專院校相關行政與教學人員應用參考。

# 目次

壹、目的-----	1
貳、進修過程-----	1
參、學校簡介與環境特色-----	2
肆、心得及建議-----	4

## 壹、目的

職於 103 年 12 月 28 日奉派至美國海軍研究院（Naval Postgraduate School, CA）攻讀電機電子碩士班，進修目的在於培養國防大學理工學院未來師資，並於 106 年 3 月 31 日修業期滿後，返國報到。

本報告係依據「行政院及所屬各機關出國報告綜合處理要點」相關規定撰擬，旨在提報個人進修經驗與所見所聞，並提供日後國內大專院校相關行政與教學人員參考運用。

## 貳、進修過程

職於派訓時除達成學校電機電子碩士學位認證標準外，亦完成雙學位學程，同時取得電腦科學碩士學位與兩項專業進修證書（certificate），並於畢業時獲頒海軍研究院國際學生傑出學術成就獎（Naval Postgraduate School Outstanding Academic Achievement Award for International Student）及美國海軍大氣及海洋作戰系統指揮部電子系統工程獎（Space and Naval Warfare Systems Command Award in Electronic Systems Engineering），畢業時榮獲榮譽畢業生（Graduate with Distinction）殊榮。進修期間積極參加學術活動與各項研討會，取得業餘無線電執照，並獲選為全球電機電子工程協會海軍研究院榮譽分會（IEEE HKN NPS Chapter）會長，與全球電機電子工程協會加州區各分會保持良好互動關係。現以進修過程，就海軍研究院電機電子碩士學位認證標準，雙學位學程申請需求及完成標準，與論文研究主題逐一說明。

### 一、電機電子碩士學位認證標準

在職就讀美國海軍研究院期間，若欲獲得電機工程碩士學位，需於身分、學士學歷、論文、專精領域及學分數等五個項目達成標準，職就進修期間過程分述如下：

- 1．身分：如為現役軍人需於服役期間內達成各項目標準。職為現役軍人，並於服役期間內順利達成各項目標準。
- 2．學士學歷：需達成 ABET 認證電機工程學士學歷標準。職於大學時取得之學位為電腦科學學士與數學學士，不符此標準，因而須在海軍研究院賡續完成電機專業課程與設計經驗等學分，以通過電機工程學士同等學力認證。職於進修期間耗費約三分之一進修時間修習 78 學分數，用以達到此項標準。
- 3．論文：需選定指導教授，完成 16 論文學分數及完成學校論文認證。職於進修第二年起選定指導教授，完成 20 論文學分數，並於 106 年 3 月 28 日完成學校論文認證。
- 4．專精領域：需於系上 9 項特長中選定兩項特長與一門專精領域，並完成各特長之規定課程。職依師資培育需求與個人志趣選定通訊與網際兩項特長，並將專精領域設為網際工程，完成此項目。
- 5．學分數：除完成論文先導課程外，必須取得 36 專業學分數，其中 30 學分須為本系學分，12 學分須為高階課程學分（課程代碼 4 開頭）。職於進修期間，提前三

個月完成本項標準，並額外多修習多門高階課程，獲得數位通訊與網路工程等兩項專業進修證書。

## 二、雙學位學程申請需求及完成標準

美國海軍研究院對學生修習雙學位的申請限制與完成標準上要求甚嚴。在職畢業前一學季（Quarter）就有一位同樣修習電機與電腦科學雙學位的學生，在論文上無法達到其中一個科系的要求，只得申請延後畢業。現就職進修期間過程說明申請需求與完成標準如下：

1．學業要求：需修業滿一年，平均成績須達 3.75 分以上（滿分為 4 分），並績序需為同系學生中前 25% 方得申請；若開始雙學位學程後積序未能保持於同系學生中前 50%，則喪失進修雙學位資格。職修業滿一年時平均成績為 3.97 分，績序為 11%；修業期滿時成績為 3.89 分，積序保持在前 25% 以內，得以順利達成學業標準。

2．學分數要求：需於預定修業期限內完成所指定二學位之學分數要求，學分不可重複計算。電機電子碩士學程計需 36 學分數，電腦科學碩士學程計需 40 學分數，共計 76 研究所課程學分。職於修業開始便規畫雙學位課表，除電機工程學士學歷所需課程外，第三學季起先行修習電腦科學碩士課程（行動裝置與網路專精），迄畢業時計修 174.5 學分，其中 96.5 學分為研究所課程學分，順利達成學分數標準。

3．論文要求：可選擇完成兩份論文，或一份由兩系指導教授均認可並包含各系要求要素之論文。職因需完成電機工程學士學歷，所需修習課程較多（需多修 78 學分），故選擇完成一份兩系指導教授均認可之論文。透過縝密的時程規劃及與兩系教授的密切聯繫，所著論文得以在畢業前通過校方認可，達成論文標準。

## 三、論文研究主題

由於職在兩系專精部分均涵蓋網際網路相關課程，故選擇資料探勘為論文研究主題。資料探勘為現今網路相關熱門話題，其中一種演算法的概念稱為反向鏈結圖（Reverse Web-Link Graph），是一種將所有資料化為節點，並藉由節點間的鏈結來找出兩份資料之間關係的演算法。職使用 MapReduce 作為工具，以 Amazon Web Services 做為處理平台，並將 Common Crawl 作為資料來源，利用「映射」與「歸納」的原理，經由 Java 程式語言來完成反向鏈結圖演算法的實作。除此之外，在研究中更將此演算法延伸，使其可運用範圍更廣，效率更高，並提出論證與實作檢驗其可行性。因反向鏈結圖演算法以文字作為處理媒介，對執行時的記憶體需求相當敏感，故論文中亦對此提出調整方式，得以一次性完成 32TB 的資料處理。在論文最後亦提出後續研究建議，期待後進能持續拓展此演算法的可應用性。

## 參、學校簡介與環境特色

海軍是促進美國資訊業、工業及經濟發展的重要推手，舉凡如麻省理工、柏克萊等名校均因美國海軍戰備所需並挹注大量資金後，才有如今的成就。海軍為培養軍中科技人才

而設立海軍研究院後，也帶動了矽谷的發展。在軍備資金逐年縮減的現今，海軍研究院也隨著縮編，轉為小而精的人才培育中心。

海軍研究院的就學環境有著高度自由。如同民間學校一般，選課、上課與社團均對學生甚少限制。雖因小班教學人數較少，不需點名亦可一眼得知未到課學員，但教授皆認為學習應為自身本務，而對到課狀況不甚在意。海軍研究院與民間學校主要的不同在其定位：為軍方儲備專業人為其主要目標，因此將一學年分為四個學季，學季間僅有一至兩周的短暫假期作為充電時間，便要繼續開始下一個緊湊而忙碌的學季。海軍研究院提供各種不同的班次，由三個月與半年的短期專業證書班次，一至兩年的碩士班次，以至於四年的博士班次都同時存於一個校園中。由於學校校園不招收四年期學士班次，教授們少了基礎課程的授課壓力，因此更能用心在研究上。包含職所參與研究在內的許多專案，都直接與軍方單位或民間企業接軌，使所學能立即投入實用。在職研究期間所聞所見的產學互動，包括每雙周與海軍實務單位對口的會議，都是日後能獨立主持研究計畫的寶貴經驗。



海軍研究院校園一隅

除美籍人員外，海軍研究院也招收各邦交國的國防相關人員就學，以增加其校園多樣性。與一般民間學校不同的是，民間研究所學生多為大學學業結束後接續攻讀，年齡層在 25 歲上下。但海軍研究院因其定位，學生多是已脫離大學生活一段時間的各國國防相關人員，所以除了學業之外，在海軍研究院的社交經驗分享會以家庭生活與工作經歷為主軸。



與外籍學員餐敘

依職所見，若要建立盟國基礎軍士官的強力連結，比起基礎學院來說，海軍研究院有著相互分享工作經驗的優勢；比起指參學校或戰爭學院來說，海軍研究院有著訓期更長，交流更深的優勢。惟因生活經費所限，本國赴海軍研究院人員與他國人員交流多半限於學校課堂時段，就連與亞洲韓國、新加坡等其他國學員出外餐敘，

都會面臨生活費的窘困，更別提美國軍官的生活水平。職雖為 IEEE HKN 海軍研究院分會會長，但與其他美國軍官（任分會副會長、秘書及財務之校、尉級軍官）之校外交際常因財力問題未能參與，致使漸行漸遠，甚感遺憾。

因學校有著眾多的國外學生，國際學生辦公室常有為外籍學生及其眷屬舉辦的活動。除了到校時的協助、系上



參加國際學生辦公室「華盛頓 DC 旅團」  
與我駐美人員合照





國際日當日我國攤位擺設

一度的國際日，是少數對校外一般民眾開放的活動。每個國家的學員都會在那一天準備能代表自己國家的裝飾來擺設自己的攤位，並準備風味料理提供其他學員與一般民眾嘗試、享用。

輔導人員的安排、不定時的免費活動套票外，每季都會安排八到十場週末的免費旅遊觀光團，介紹附近各景點的風土人情與文化背景。因為家庭生活是海軍研究院重要之一環，這些免費活動也多為眷屬開放，其中不乏適合親子一同出遊的項目。學校還有一年



國際日我國風味小吃

## 肆、心得及建議

因職眼界所限，未認識其他研究所教學及就學環境，致使無法有所比較，僅能就生活經驗列舉部分心得與建議如下：

### 一、資訊產品之使用

雖同屬軍事營區，對資安同樣重視，並校區網路對內與對外的管理一般嚴謹，但在職曾任國內兩所軍事院校資安官職務的經驗看來，國內對於官師生自有之資訊產品及其於校區之應用與限制與美國海軍研究院相比卻可說是天差地遠。經了解，美軍各單位均使用統一外觀之身分識別卡，一卡即包含我軍軍人身分證、識別證與智慧卡之功能。美軍軍網亦可藉公務電腦由民網使用 VPN 搭配身分識別卡之晶片憑證登入，而免除軍民網實體隔離之需求及混插之風險。我軍限於設備與經費或暫時無法改變現況，但在軍事院校基礎學院等幾無機敏性質之單位，建議可將軍網限縮至電算中心執行檔案交換所用，而一般教室與行政區域便可全面開放，俾利教學推展及產學合作之進行。

### 二、對生活休閒之重視

俗話說：「休息是為了走更長遠的路」，而美軍把這一段話奉行得很徹底。幾乎在每個美軍營區都會有一個負責生活休閒的辦公室，可以從取得營區附近的休閒資訊，並以軍人優惠價格購得各類套票與住宿房價，其中不乏知名遊樂設施或觀光套票。若我軍能成功推動此



海軍研究院周邊景點（十七哩海岸）

制度，相信能提供我軍人員與家人之休假去處，除提高人員留營意願，穩定人員休假活動外，亦能增加營區周邊民間商機，是為三贏。

### 三、生活補助之差距

同為軍售出國訓練，但眾所皆知，我國給予指參學校與戰爭學院學員的生活待遇（房屋補助費及不劣於美軍的每月生活津貼）較之海軍研究院學員之生活待遇（每月生活津貼 1275 美金，食衣住行均由其中自行負責）有如雲泥之別。就以一家四口居住於美軍可提供之職務宿舍為例，一個月所需住宿費就要約 2300 美金。同前所述，除了學業之外，在海軍研究院的社交經驗分享會以家庭生活與工作經歷為主軸，因此若要建立盟國基礎軍士官的強力連結，比起基礎學院來說，海軍研究院有著工作經驗分享的優勢；比起指參學校或戰爭學院來說，海軍研究院有著訓期更長，交情更深的優勢。若就讀海軍研究院人員能有如指參學校或戰爭學院一般之待遇，甚至只需其中之房屋補助費的待遇，便可讓我國能與他國人員交際上有更高的自由度，有利於建立更穩固之連結。