

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number: PEE107137

學門分類/Division: 工程學門

執行期間/Funding Period: 107年8月1日至108年7月31日

計畫名稱/Linux 教學計畫 - EDA 設計流程與整合
配合課程名稱/EDA 設計流程與整合

計畫主持人(Principal Investigator): 李博明/Po-Ming Lee

執行機構及系所(Institution/Department/Program): 南臺科技大學電子工程系/EECS
Dept. Southern Taiwan University of Science and Technology

繳交報告日期(Report Submission Date): 中華民國 108 年 9 月 14 日

目錄

1	研究動機與目的(Research Motive and Purpose)	1
1.1	Linux 作業系統的重要性	1
1.2	EDA/Linux 相關課程規劃	1
1.3	目前 EDA 相關人力需求	1
1.3.1	欣揚科技	1
1.3.2	智成電子	2
1.3.3	聯詠科技	2
1.3.4	佑華 EDA 工程師	3
1.3.5	業界人力需求探討	4
2	文獻探討	4
2.0.1	EDA 管理所遭遇的問題 - 與 Linux 相關	4
2.0.2	EDA 管理所遭遇的問題 - 與 EDA 相關	5
3	研究方法	5
3.1	培養學生實作能力	6
3.2	培養學生解決問題的能力	6
3.3	培養學生面對時間壓力	6
4	教學暨研究成果	6
4.1	教學過程與成果	6
4.1.1	全客戶式設計流程 (Full Custom Design Flow)	7
4.1.2	以實作為主的教學方式	8
4.1.3	教師教學反思	9
4.2	學生學習回饋	9
4.3	教學成果回饋檢討	9
5	結論與建議	9
	References	10

圖目錄

1	欣揚科技的 EDA 工程師職缺	2
2	智成電子的 CAD/EDA Engineer 職缺	2
3	聯詠科技的 EDA Platform CAD-資深工程師 (DES-FFD) 職缺	3
4	佑華 EDA 工程師職缺	3
5	全客戶設計流程及其相對應之軟體	7
6	107 學年度下學期教學反應調查表	10

壹、研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

一、Linux 作業系統的重要性

Linux 是最近這幾年非常重要的作業系統，在 2019 年 3 月的報導(Prakash, 2019) 中說明 Linux 已經在全世界前 500 名超級電腦中據有超過 99 % 的市佔率了。Linux 不但在超級電腦中據有超高的市佔率，在一般的消費性市場中亦經常可以看到 Linux，舉例來說，大家手上的安卓手機，其作業系統就是 Linux (安卓官網, 2019)。另一個常見的例子就是家裡的數位電視機上盒或是 IP 分享器甚至是智慧型電腦等嵌入式系統都是採用 Linux 作為其作業系統。因此對於電子系的學生來說，Linux 的重要性可以說是不言而喻的。不幸的是，台灣的資訊教育一向偏向微軟體系，對於 Linux 這個這麼重要的作業系統一向採取視若無睹的態度。不但在國中小資訊教育方式沒有教授 Linux，就連一般大學的資訊相關科系也沒有相關課程的教學。這對於國內相關電子、資訊產業有極為不良的影響，申請人已經多次受到廠商委託介紹具有 Linux 相關專長的畢業生前往就業，而各網路人力銀行例如 104 等上面亦有相當多有關於 Linux 的職缺，可見 Linux 領域缺人的程度。在此要特別說明的是 Linux 作業系統的可應用場域相當的廣，從伺服器系統管理員到嵌入式系統研發都會使用到 Linux，因此 Linux 是跨越軟、硬體的作業系統，如果說 Linux 是這個世紀最重要的作業系統亦不為過。

二、EDA/Linux 相關課程規劃

電子設計自動化 - EDA (Electronic Design Automation) 則是 IC 設計產業不可或缺的基石，小至 VLSI 相關領域的大學實驗室，大至科學園區的晶片設計公司 (Design House) 都需要 EDA 來完成電路的模擬與設計。工欲善其事，必先利其器，如何架設一個完善的 EDA 環境就成為許多 IC 設計大廠以及學校實驗室必須面對的課題。目前幾乎全部的 EDA 設計環境都是基於 Linux 作業系統平台上，因此在學習架設 EDA 設計環境前必須先了解 Linux 作業系統。

本課程是全台唯一一所大學所開設的 EDA 建置管理課程，另一個開設此課程的單位是國研院台灣半導體研究中心於每年寒暑假所開設的「IC設計軟體環境建置實作」課程，其上課時間只有兩天，因此在授課的深度及實作上均不如本課程來得深入。

三、目前 EDA 相關人力需求

在開始進行教學說明前，我們先針對目前 EDA 相關就業市場需求進行分析，畢竟這是非常專業的領域，不可否認也有一點冷門，一般人對這個領域並不了解。很多人不曉得 EDA 相關工程師的就業需求有多大，如果到 104 人力銀行以「EDA 工程師」作為關鍵字搜尋的話可以看到相關職缺有五萬七千多筆，考量 104 人力銀行的搜尋結果不如 google 來的精確，我們將有效職缺打個五折也還有將近三萬筆資料。可見這方面的人力缺口非常的大，而學校培育相關人才的速度並不夠快，因此目前仍有極大的就業缺口極待填滿。在此我們先作一下市場分析，挑選幾個 104 人力銀行的工作職缺來看看廠商的人力需求為何？

(一)、欣揚科技

首先是欣揚科技有限公司的 EDA tools 工程師職務，其工作內容如下：

EDA tools 工程師

欣揚科技有限公司 本公司其他工作

計算屬於你的工作適合度 [請點此登入](#)

■ 工作內容

1. 熟悉各種 IC 設計與佈局相關 EDA tools (Synopsys, Cadence tools)
2. 能處理 EDA tools 相關問題, 擔任與 tools 供應商之聯絡窗口
職務類別: [資料庫管理人員](#)
工作待遇: 待遇面議 (經常性薪資達4萬元或以上) ⓘ 檢舉不實

圖 1 欣揚科技的 EDA 工程師職缺

1. 熟悉各種 IC 設計與佈局相關 EDA tools (Synopsys, Cadence tools)
2. 能處理 EDA tools 相關問題, 擔任與 tools 供應商之聯絡窗口

(二)、智成電子

CAD/EDA Engineer

智成電子股份有限公司 本公司其他工作

■ 工作內容

1. Front-end/back-end IC design flow development/maintain/support
2. Standard cell library design & modeling & maintain
3. IC tape out project support
職務類別: [軟體設計工程師](#)、[CAD/CAM工程師](#)
工作待遇: 待遇面議 (經常性薪資達4萬元或以上) ⓘ 檢舉不實
工作性質: 全職

圖 2 智成電子的 CAD/EDA Engineer 職缺

其次是智成電子的 CAD/EDA Engineer 職務，其工作內容如下：

1. Front-end/back-end IC design flow development/maintain/support
2. Standard cell library design & modeling & maintain
3. IC tape out project support

(三)、聯詠科技

接下來是聯詠科技的 EDA Platform CAD-資深工程師職務，其工作內容如下：

擔任於CAD (Design Methodology):負責 EDA 設計平台相關技術工作

1. 統籌 Sun grid engine (SGE) EDA 工作資源管理平台應用層技術開發
2. 管控 License
3. 建置 EDA 流程資料管理環境

EDA Platform CAD-資深工程師 (DES-FFD)

聯詠科技股份有限公司 本公司其他工作

■ 工作內容

擔任於CAD (Design Methodology):負責 EDA 設計平台相關技術工作

1. 統籌 Sun grid engine (SGE) EDA 工作資源管理平台應用層技術開發

2. 管控 License

3. 建置 EDA 流程資料管理環境

4. 建構 EDA 設計標準化平台

5. 需求條件:

5-1. Familiar with C/C++ or Perl programming

5-2. 工作經歷：2年以上（碩士），4年以上（大學），工作經歷年資僅為參考，非必要條件

5-3. 具備 SGE or LSF 相關經驗尤佳

5-4. 具備 CAD/EDA 環境管理經驗尤佳

5-5. 具備 design house IT/CAD 經驗尤佳

圖 3 聯詠科技的 EDA Platform CAD-資深工程師 (DES-FFD) 職缺

4. 建構 EDA 設計標準化平台

5. 需求條件:

5-1. Familiar with C/C++ or Perl programming

5-2. 工作經歷：2年以上（碩士），4年以上（大學），工作經歷年資僅為參考，非必要條件

5-3. 具備 SGE or LSF 相關經驗尤佳

5-4. 具備 CAD/EDA 環境管理經驗尤佳

5-5. 具備 design house IT/CAD 經驗尤佳

（四）、佑華 EDA 工程師

EDA 工程師

佑華微電子股份有限公司 本公司其他工作

■ 工作內容

1. 主要負責 in-house software 開發及維護.

2. 協助 IC design flow 相關技術工作.

職務類別：軟體設計工程師、數位IC設計工程師、IC佈局工程師

工作待遇：月薪 30,000~50,000元

工作性質：全職

上班地點：新竹市光復路二段295號9樓之1

圖 4 佑華 EDA 工程師職缺

我們所摘錄的最後一個工作是佑華 EDA 工程師職缺的內容，如底下所示：

1. 主要負責 in-house software 開發及維護.

2. 協助 IC design flow 相關技術工作.

(五)、業界人力需求探討

限於篇幅，上面我們僅從 104 人力銀行摘錄了四間不同的公司針對 EDA 管理的人力需求，所有的職務都需要了解 EDA 工具的建置與管理，部份大型公司如聯詠甚至需要管理人員具備撰寫 C/C++ 或是 Perl 的能力，亦即需要配合公司需求開發自有 EDA 外掛功能，因此其要求較一般 EDA 系統管理來得更為嚴格。從業界的需求可以了解目前 EDA 管理人員有相當的需求，如果可以對學生進行適當的培訓，對於學生未來就業以及解決業界人力需求都有相當的幫助，可謂一舉二得。

在此必須強調：個人就任於科技大學，學生的來源是一般高職體系，因此我們的培訓方式即以務實為主：解決就業問題，協助學生有一技之長、企業能找到所需的人才。特別是近幾年大學生學非所用的問題非常嚴重，之前也一再有新聞媒體針對台灣大學畢業生學用落差太大所作的專題報導。因此本課程的目的即在於提供學生具備進行 EDA 系統建置/管理的專業能力，以符合業界需求，相關課程內容在我們所規劃的「教學實務設計與實施」小節中都有進行說明。

貳、文獻探討

Linux 相關教學目前有非常多教科書及網站，例如主持人所撰寫的「64 位元 Debian Linux 作業系統實務」(2017 滄海書局，ISBN:9789865647865)，或是其它各教學網站，而 VLSI 設計也有非常多的相容文件。但是有關在 Linux 上面的 EDA 文件架設就比較少見，除了各廠安裝管理手冊外，剩下的就是網路上的一些文件分享。EDA 系統管理主要有兩方面的問題，討論如下：

(一)、EDA 管理所遭遇的問題 - 與 Linux 相關

架設 EDA 伺服器流程中與 Linux 管理有關的問題如下：

- 🔧 管理員能不能發現硬碟出現壞軌？沒有人會願意將資料存在一台有壞軌的硬碟上。
- 🔧 X Window 安裝完無法啟動時管理員能不能進行錯誤排除？
- 🔧 網路不通時如何知道錯誤點在哪？網路不通時是無法檢查 License 的。
- 🔧 在文字模式下如何編輯文字檔（提示：vi 的使用方式熟悉嗎？）
- 🔧 硬碟爆掉時管理員能夠馬上查出是誰佔據最多硬碟空間嗎？有些惡劣的使用者會利用寶貴的硬碟空間亂塞檔案。
- 🔧 管理員會不會新增硬碟到系統上？我們總是有擴充硬碟空間的需求的。
- 🔧 萬一系統跳電後，機器無法啟動，管理員會不會修理？或者，最糟糕的情況是儘速安裝新系統，並將舊系統上的資料備份過去。
- 🔧 使用者的程式當在機器裡，管理員會不會將這個程式砍掉？
- 🔧 管理員知道如何完整的備份一個目錄嗎？（提示：tar 的用法了解嗎？）
- 🔧 管理員會不會使用 cd、cp、mv、rm 等檔案操作指令？文字模式下可沒有檔案總管可以使用。
- 🔧 管理員知不知道目前系統裡有多少人連進來？或者，曾經有哪些人連進來你的系統。
- 🔧 管理員會不會架設 ftp 伺服器？有人希望使用 ftp 來下載他們的檔案。
- 🔧 某位使用者忘記密碼了，管理員會不會幫他重新設定密碼？
- 🔧 管理員會新增使用者帳號嗎？管理員會移除使用者帳號嗎？
- 🔧 萬一系統執行的速度很慢，管理員能否檢查是何原因？

- ✎ 假設管理員的系統必需換 IP，管理員會修改嗎？
- ✎ 管理員會不會補系統的漏洞，以免被駭客攻擊。
- ✎ 使用者要求管理員提供抓圖軟體以便他抓模擬波形圖或是電路圖，要怎麼辦？
- ✎ 其它

(二)、EDA 管理所遭遇的問題 - 與 EDA 相關

而與 EDA 管理有關的問題如下：

- ✎ CIC 提供新版的 XXX 下載，管理員會不會將原先的舊版升級成新版？
- ✎ XXX 工具需要 000 函式庫才能執行，管理員會不會安裝這個函式庫？
- ✎ AAA 軟體跟 BBB 軟體要整合才能執行，管理員會不會整合？
- ✎ CCC 軟體的 License 設定有別的參數，管理員會不會設定？
- ✎ 管理員能否檢查系統是否能通過 License 伺服器的檢查？
- ✎ icfb 開啟的速度很慢，管理員知不知道為什麼？
- ✎ icfb 開啟元件時突然變成唯讀模式了，管理員能不能找出問題？註：光是這個問題就有兩三種可能的發生原因，我來一一提示如下：
 - ☞ icfb 沒有 check 到正確的 license，因此是以唯讀模式開啟，怎麼解決呢？
 - ☞ 學生上次執行完 icfb 沒有正確關閉視窗，因此某些 cell view 有 lock 檔，導致這次學生重開 icfb 後也是以唯讀模式開啟，怎麼解決呢？
 - ☞ 學生使用電腦習慣不佳，他在 A 電腦開啟 icfb 後沒關閉，再在 B 電腦又開一次，此時 A 電腦中的 icfb 鎖住 library 的編輯權限，因此在 B 電腦中只能以唯讀模式開啟，怎麼解決呢？
 - ☞ 其它不明原因導致以唯讀模式開啟，但是我們無法解決，怎麼解決呢？
 - ☞ 上述這幾個不同的問題，其「症狀」都是 icfb 只能以唯讀模式開啟，請問管理員會不會找出正確的「症狀」來對症下藥？
- ✎ hspice 不能模擬，管理員知不知道為什麼？註：光是 hspice 不能模擬，也有好幾種可能的原因：
 - ☞ hspice 的 license 沒有設定正確，怎麼解決呢？
 - ☞ 在 virtuoso 中需要設定 include 檔，這個檔案的內容打錯了，或是沒有這個檔案，或是此檔內部路徑中的檔案不存在，怎麼解決呢？
 - ☞ 管理員的硬碟沒有空間了，當然 hspice 就不能跑，怎麼解決呢？
- ✎ 同上，DDD EDA 工具執行有問題，管理員知不知道為什麼？
- ✎ 使用者 A 能執行 EEE 軟體，但使用者 B 不行，管理員能不能解決？
- ✎ 其它

上述的問題均不是初學 Linux 兩三年的學生可以解決的，如果不是長時間針對 Linux 學有專精且具備相當熟練之 EDA 伺服器架設/管理經驗者是無法解決的。有鑑於此，本人特別針對 Linux EDA 伺服器架設流程於推出了完整訓練課程，其主要目的就是要從無到有，將相關伺服器架設經驗傳授給上課學生。

參、研究方法

如同前面所述，本課程為以實務為主的專業課程，因此研究方法以實作為主，我們希望在此課程培養學生底下能力：

-
- 🔧 培養學生實作能力
 - 🔧 培養學生解決問題的能力
 - 🔧 培養學生面對時間壓力
 - 🔧 鼓勵學生取得紅帽認證工程師國際證照

詳細方式將在底下說明。

一、培養學生實作能力

從前面人力銀行的徵才資料可以看到 EDA 工程師是一項非常重視實作的職務，學生在跨進這個領域前得要經過相當多的訓練，包括 Unix/Linux 作業系統管理、VLSI 實務等相關課程，然後才有基本的知識可以進行 EDA 系統管理。因此對於學生實作方面有相當大的訓練，可以說學生必須了解如何進行 Linux 的操作、IC 設計、電路繪製... 等實作相關知識才行，也因此本課程的第一個教學理念在於培養學生實作能力。

二、培養學生解決問題的能力

在 EDA 伺服器的架設過程中，學生會遇上各式各樣的問題，這些問題有些是與 Linux 有關的，有些是跟 EDA 工具本身有關的，如果學生沒有辦法解決這些問題，那系統也是無法使用，因此如何培養學生解決問題的能力是本課程的重點，有關 EDA 環境架設會遇上的問題在此整理如底下所示。

三、培養學生面對時間壓力

由於 IC 設計產業是一個與全世界競爭的產業，其工作強度相當的高，可謂分秒必爭，前幾年台積電為了與全世界其它晶圓廠搶奪尖端製程的領先地位，甚至成立了所謂的「夜鷹部隊」“台積電不敗秘密...「夜鷹部隊」”（2016），其工作時間是 24 小時，日夜不停的進行研發以確保自己在先進製程上的領先地位。而目前台積電也的確是全世界尖端製程的龍頭，沒有任何一間晶圓廠是其對手，由此可知「時間」在 IC 設計產業的重要性。本課程在實施過程中亦針對「時間」這項因素給與學生壓力，在學期中授課程維持一定的授課進度，並要求趕不上進度的同學於課後過來練習。除此之外，本課程期末的重頭戲是上機考試，其時間只有三個小時，但是要完成整個學期的授課內容，時間非常有限。在這樣的訓練下，我們希望能培養學生面對時間壓力的能力，如何在平日作好準備，在期限前完成工作是非常重要的事情。

肆、教學暨研究成果

一、教學過程與成果

本課程的教學方式著重理論與實務並重，首先會介紹各個 EDA 設計流程，並講解每個 EDA 工具的使用方式。由於 EDA 設計有兩大流程，分別是全客戶式設計 (Full Custom Design) 以及 Cell Based 設計，以目前電子/電機相關領域的大學部學生而言，最多只能教到全客方式流程以及部份的 Cell Based 流程。因此很多學生對於相關流程都是一知半解，更別提要進行 EDA 環境建置與管理了。以下將針對此兩種流程的教學方式進行說明：

(一)、全客戶式設計流程 (Full Custom Design Flow)

全客戶式設計流程如圖 5 所示，主要是以手動的方式將電路元件例如反相器，AND 閘、OR 閘之類的電路一一實作出來，並將這些基本電路元件一一組合成大電路。這種設計方式主要是針對大量相同元件所組合而成的電子例如記憶體或是類比電路來使用，其主要的優點是可以手動調整每一個元件的電氣特性，使其符合我們的需求。例如高速電路、低功率電路或是其它要求的電路。一般電子/電機相關科系的學生在跨入 IC 設計領域的時候也是用全客戶式設計流程開始學起，如此一來他們才可以手動一一建立基本元件，了解 IC 設計的最低層要求。

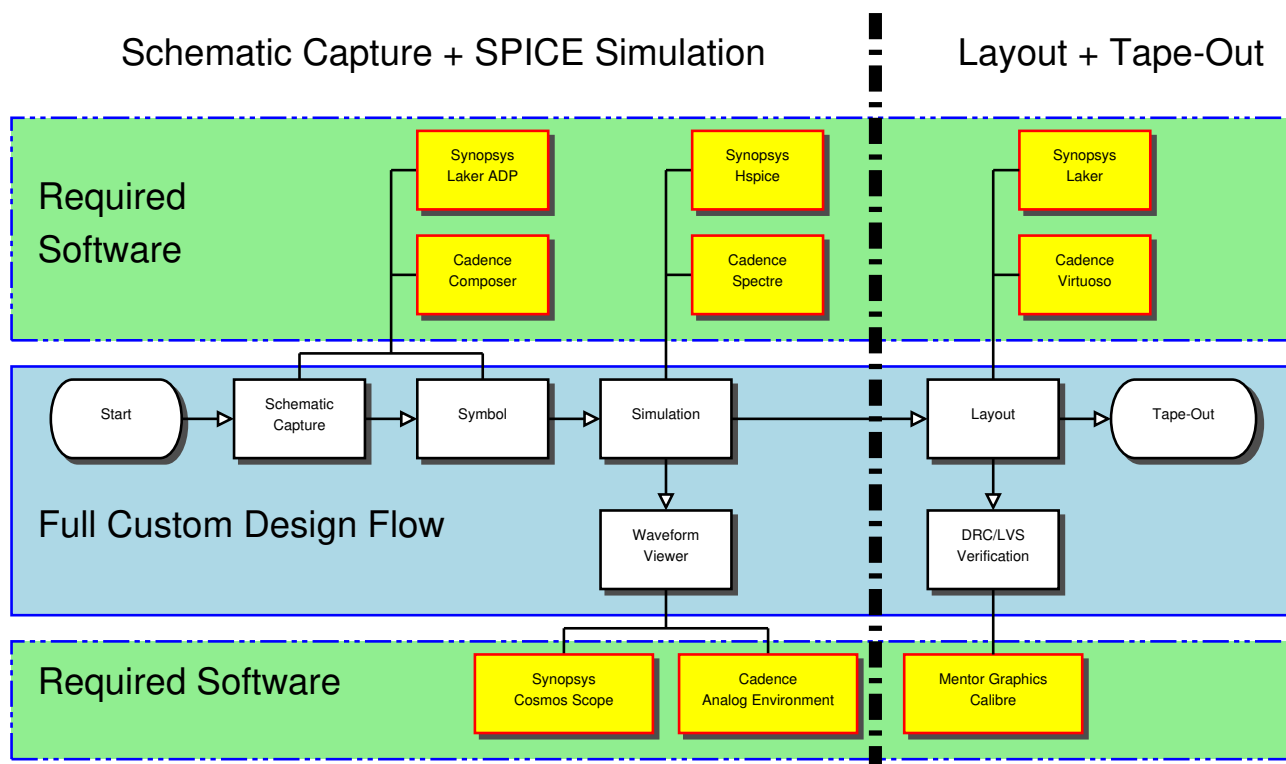


圖 5 全客戶設計流程及其相對應之軟體

從圖 5 中可以看到整個全客戶式 IC 設計流程有相當多的關卡，分別使用到不同公司所出產的軟體。因此一位工程師如果要了解 EDA 的環境建置，他必須自己先有操作這些軟體的基本知識，問題是資工相關領域的學生比較少接觸到這一塊，而電子/電機的學生雖然有機會上過 VLSI 設計的課程，他們卻對 Linux 伺服器的建置/管理沒有太多經驗，這也是目前國內 EDA 就業市場上找不到可用人才最大的難題：

懂 IC 設計的人不懂 Linux，懂 Linux 的人不會 IC 設計

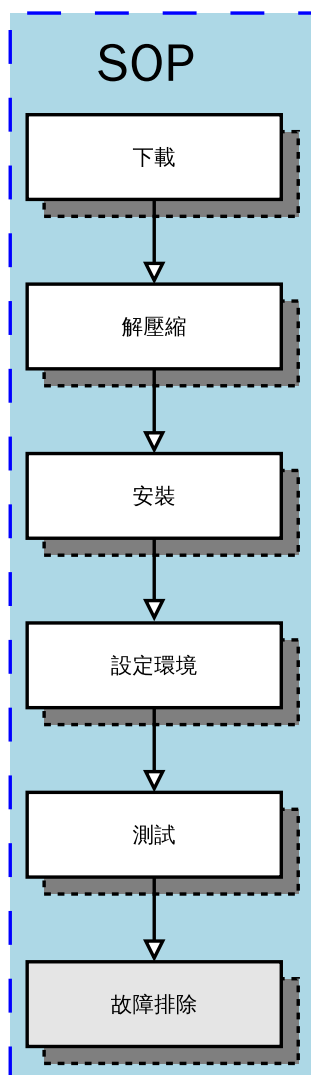
這也是本課程所要針對學生的程度所進行加強的，本人在就讀研究所、博士班期間即開始協助實驗室進行 EDA 伺服器的建置及管理，在這方面已經累積將近 20 年的經驗，而在南臺服務期間除了獨力建構整個電子系 EDA 設計環境外，亦指導學生完成 78 顆教育性晶片、16 顆前瞻性晶片下線，並指導學生參加 97 年教育部全國大專校院積體電路設計競賽獲得大學組全客戶式優等的佳績，因此對於晶片設計流程乃至於 EDA 伺服器的管理都有相當的經驗。除此之外，奇景電子曾經在南臺電子系舉辦過十屆的奇景盃佈局設計競賽，其環境亦是由本人協助進行架設。這些經驗在進行本課程的教授上有相當大的助益，在上課過程中我會針對每個階段所使用的工具進行基本的說明，並帶學生一步步完成軟體的安裝及設定，裝完軟體並不表示工作結束，相反的是另一段工作的開始，在這個階段我會要求學生學習每個軟體的基本用法，並以簡單的電路來進行實作。最主

要的原因在於讓學生了解他們所安裝的軟體是如何使用的，萬一未來他們進入就業市場管理 EDA 伺服器時可以跟 IC 設計工程師有共同的語言可以溝通。另一個原因是學生在親自操作 EDA 工具的過程中非常容易出現錯誤，有些是 Linux 設定上的問題，另一些是 EDA 工具的問題。藉由學生自己發生錯誤，我可以帶領學生一一進行故障排除的實作，培養學生解決問題的能力，以便日後能獨當一面進行作業。

(二)、以實作為主的教學方式

由前面全客戶式流程的說明可以看到 EDA 系統的建置方式並不簡單，它一方面需要有 IC 設計的相關知識及 EDA 工具的操作能力，另一方面又需要具備 Linux 系統管理的專業技能。因此在課程的安排上本人採用以實作為主的教學方式，教導學生上機操作，一步步將這些 EDA 工具安裝起來，並進行測試以驗證其功能正常。然而在這幾年的教學中，我們發現學生安裝 EDA 工具的流程最常見的問題有幾個：

- 🔗 不知道如何安裝 EDA 工具軟體。
- 🔗 不知道如何設定環境。
- 🔗 安裝、設定完 EDA 工具後不知道如何測試以檢查其功能是否正常。
- 🔗 萬一出現問題不曉得如何進行故障排除。



這幾個問題不要說學生無法處理，某些問題如果沒有參考原廠安裝手冊甚至是上網查詢答案的話，連專業工程師都無法解決。有鑑於此，為了讓學生在安裝 Linux EDA 工具有一致的規格可遵循，在此我定義了安裝 Linux EDA 的標準化作業流程 (SOP - Standard Operation Procedure)，基本上來說，安裝 Linux EDA 的 SOP 如左圖所示。根據左圖所定義的規範，我們將安裝 Linux EDA 分為 6 大步驟，簡單說明其功能分別是：

- 🔗 下載 - 至 CIC 下載我們所要安裝之 EDA 工具
- 🔗 解壓縮 - 解壓縮我們所要安裝之 EDA 工具
- 🔗 安裝 - 安裝我們所要安裝之 EDA 工具
- 🔗 設定環境 - 設定我們所要安裝之 EDA 工具操作環境
- 🔗 測試 - 測試我們所要安裝之 EDA 工具是否能正常動作
- 🔗 故障排除 - 如果安裝有問題的話，我們要設法將問題排除

這個安裝 SOP 是我針對 EDA 環境安裝及建置所提出最大的改良，在此之前每個實驗室針對 EDA 工具的安裝都是想到哪邊作到哪邊，沒有一個統一的安裝流程。有了這個 SOP 之後學生在學習 EDA 工具的安裝就有一個標準的步驟可循，並了解之後要往那個步驟走。

由於上述 SOP 流程非常的重要，基本上是本課程的教學核心，所以在上課時必須說明其詳細流程。

(三)、教師教學反思

許多人不曉得 EDA 原廠有提供安裝文件，因此對於這麼複雜的 EDA 工具安裝與管理不曉得要從何下手，事實上每一套 EDA 工具都有提供原廠安裝文件，只要好好研讀，那麼對於 EDA 工具的安裝與管理必定可以得心應手。以本課程而言，我們所教授的 EDA 工具有全客戶式流程及 Cell Based 流程，其原廠安裝文件整理如下：

- 🔗 Cadence Vistoso Suite - (Cadence Installation Guide, 2015)
- 🔗 Synopsys Hspice -
- 🔗 Synopsys CosmosScope -
- 🔗 Mentor Graphics Calibre - (Calibre Administration Guide, 2017)
- 🔗 Synopsys Laker ADP & Laker - (Installation and System Administration Guide, 2014)

這些文件是本課程最主要的參考文獻，沒有這些原廠文件所有的 EDA 工具都無法正常動作，許多問題亦無法獲得解決。那麼問題來了：為什麼我們不叫學生直接讀這些文件來安裝工具，而是要另外開一門課來教學生呢？這是因為這些問題少則數十頁，多則上百頁，要叫沒有系統管理能力的學生來吸收這些文件似乎是有點強人所難。師者傳道授業解惑也，我的工作就是負責幫學生先讀完這些原廠手冊，再用學生能理解的方式來教授他們。以迅速培養學生度過一開始的撞牆期，一旦他們已經具有基本能力，之後再放手讓他們去業界，可以減少他們很多摸索的時間，不必像我一樣自己練功練十幾年到處碰壁。

二、學生學習回饋

本課程之教學反應分數如圖 6 所示，個人在本課程獲得 4.4556 的問卷成績，遠高於全校總平均 4.1892 以及系所平均 4.1135，足見學生對於本課程的反應十分正面，而有關教學問卷題目中學生對於所有問題都報以十分正面的態度，沒有不同意及非常不同意的意見。

三、教學成果回饋檢討

很多老師在上課時為了希望學生能給教學反應調查高分，因此以「不當學生」的方式來討好學生，甚至是給學生高分以求學生能給教學反應高分。但是我在這方面的作法是反其道而行，我在開學時會跟學生把本學期的要求先講清楚，本課程是怎麼上的，各部份的分數要求如何，然後針對本學期的課程內容好好教學，如果學生能達到本人要求那就可過關，如果學生無法達到要求的話亦不會放水。所有學生的分數都是他們自己親手掙來的，老師並不會因為個人喜好或是其他因素任意加/減分。這門課不是輕輕鬆鬆學 Windows 或是快快樂樂學 Word 之類的課程，而是具備高度專業知識及高強度訓練的艱深課程，在這種情況下獲得學生的教學成果回饋是最真實的，而就教學反應調查表看來，他們也十分認同這樣的教學方式，因此不吝給於本課程相當高的分數。個人很高興能獲得學生的認同，而不是以「上下交相賊」的方式互給高分。

伍、結論與建議

「EDA 設計流程與整合」這門課程是個非常專業、非常小眾的領域，它兼屬於資訊工程領域的 Linux 作業系統管理，也屬於電子電機相關科系的 VLSI 設計方面。針對這方面的課程在全台灣的大學裡可以說是鳳毛

說明 教學反應問卷 學生課程建議 性別平等調查 [English]

選擇年度學期 107學年(下)期末問卷 ▾

列印課程問卷成績

全校總平均	4.1892	系所平均	4.1135	個人總平均	4.2578
-------	--------	------	--------	-------	--------

課程代碼	課程名稱	開課班級	問卷分數	課程平均	不及格率	修課人數	實際填答人數	有效填答人數	評估
30D1C901	UNIX/Linux作業系統實務	四技系統一甲	3.9576	2.34	30.23%	50	34	33	Y
30D1DI01	3D建模及快速成型實務	四技系統四甲	4.7692	4.12	0.00%	18	13	13	Y
30D1CM01	EDA設計流程整合	四技晶片四甲 四技晶片四乙	4.4556	2.72	22.22%	27	18	18	Y

* 評估 (N)表示不列入計分

課程名稱	開課班級	填答人數	開課人數	課程平均	不及格率
EDA設計流程整合	四技晶片四甲 四技晶片四乙	18	27	2.72	22.22%

問卷成績 English Version

問卷題目	平均分數	非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
(01).利用有趣的問題來引發學習。	4.5000	61.10%	27.80%	11.10%	0.00%	0.00%
(02).告知學生授課的學習目標與重點。	4.3889	55.60%	27.80%	16.70%	0.00%	0.00%
(03).對學生的反應做建設性的回饋。	4.5000	61.10%	27.80%	11.10%	0.00%	0.00%
(04).會欣賞及分享學生學習表現和成果。	4.4444	55.60%	33.30%	11.10%	0.00%	0.00%
(05).教學認真具有熱忱。	4.4444	55.60%	33.30%	11.10%	0.00%	0.00%
總分	4.4556					

圖 6：107 學年度下學期教學反應調查表

鱗角，由於這門課非常重要，因此個人排除萬難在南臺科技大學電子系開設此課程，除了希望能傳承個人將近 20 年的 Linux 系統管理心得外，亦希望能培訓新一代加入這個領域。然而以就業市場的角度而言，相關專長的人才需求是填不滿的，因此在能力範圍個人希望能維持一至二年開設一班的頻率盡量開課。有鑑於本課程的實作環境要求相當的高，基本上是比照業界環境需求來開設。有關課程建議部份我們希望之後在開課過程中能有一些經費支援可以提供助教的協助，以利上課同學詢問或是課後練習時提供解答。

References

- Cadence installation guide (3.7 ed.). (2015). San Jose, CA: Cadence Design Systems, Inc. (with revisions)
- Calibre administration guide (2017.04 ed.). (2017). Wilsonville, Oregon: Mentor Graphics Corporation. (with revisions)
- Installation and system administration guide (2014.06 ed.). (2014). Mountain View, CA: Synopsys, Inc. (with revisions)
- Prakash, A. (2019, March 4). Linux is running on almost all of the top 500 supercomputers. Retrieved from <https://itsfoss.com/linux-supercomputers-2017/>
- 台積電不敗秘密...「夜鷹部隊」。 (2016, May). 自由時報. Retrieved from <https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/1707569>
- 安卓官網. (2019, March). Retrieved from <https://www.android.com/>