

## 瑞典 Chalmers 理工大學交換學生心得報告(2012 年)

交大機械系 廖宜凡 9714\*\*\*

很高興交大提供到瑞典 Chalmers 理工大學當交換學生的機會，在異國所見所聞不少，讓我對臺灣之外的世界有了明確的認識，不再只是地理課本上模糊的概念。這一篇文章要說的是我在 Chalmers 修課時，所見到的和交大的不同之處，有任何的批評指教歡迎來信 [liaoifan8.me97@g2.nctu.edu.tw](mailto:liaoifan8.me97@g2.nctu.edu.tw)



和班上同學到哥德堡近海一個小島上出遊

### 瑞典和臺灣課程上的設計不同：

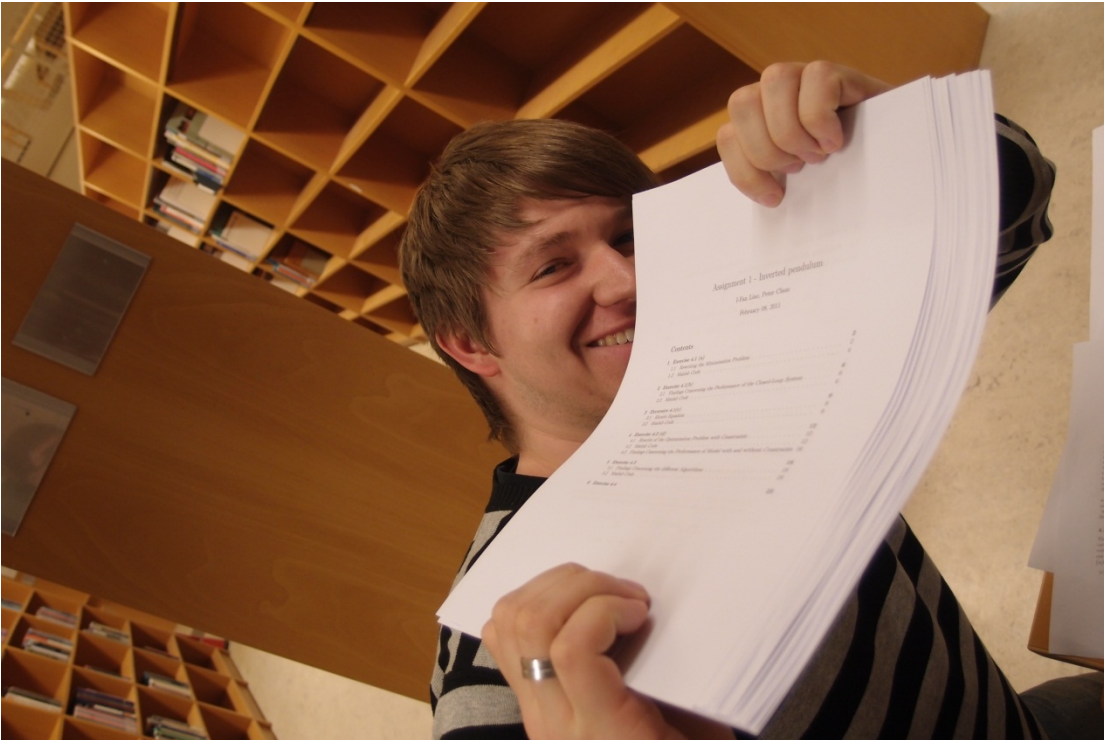
瑞典一個學年和臺灣一樣有兩個學期，不同的是一個學期會再分成二個 quarter，每一個 quarter 上課的時間約為八週。我去交換的這學期每個 quarter 修了二門課，共修了四門：模型預測控制法(Model Predictive Control), 車輛空氣動力學(Road Vehicle Aerodynamics), 機器人學與製造(Robotics and Manufacturing)和數理統計(Mathematical Statistics)。

不得不說在 Chalmers 修課和臺灣有很大的差異。在臺灣修課時，大致上來說就是上課來聽聽，把教授分派的作業寫一寫，有可能會點名和小考(Chalmers 完全沒有上課點名和臨時小考)當平時的成績以及教授調分的依據，然後再考個期末考或期中考就好。但在 Chalmers 修課，除了要來課堂上聽課之外，通常也會到企業參訪，而且大部份的課都需要分組。有的是要一起繳交平常的作業，有的是期末要一起做一個專題，還有的是平常要一起做實驗。聽起來似乎沒有多特殊，但是 Chalmers 的課程非常重視理論跟實務的結合，因此作業往往比在交大我所修的課難上許多。

以下舉我修的四門課當作例子：

### 模型預測控制法(Model Predictive Control)

這一門課我和一個德國人同組，Model Predictive Control 是一種控制方法，我們兩兩一組是為了完成這門課的三個 Project，主要的內容是把教授指派的的問題用課堂上所學的方法解出，程式是由 Matlab 完成，並用要將結果做成一份報告，同時也要將程式碼寄給助教。通常一份 Project 會花大約二個禮拜的時間才能完成，討論和寫程式的時間都必需由各組另外約時間。



同組的 Peter 拿著剛完成的第一份 Project，厚度十分驚人。我們做這一份報告約花了十天，而下一個 Project 又緊接而來。

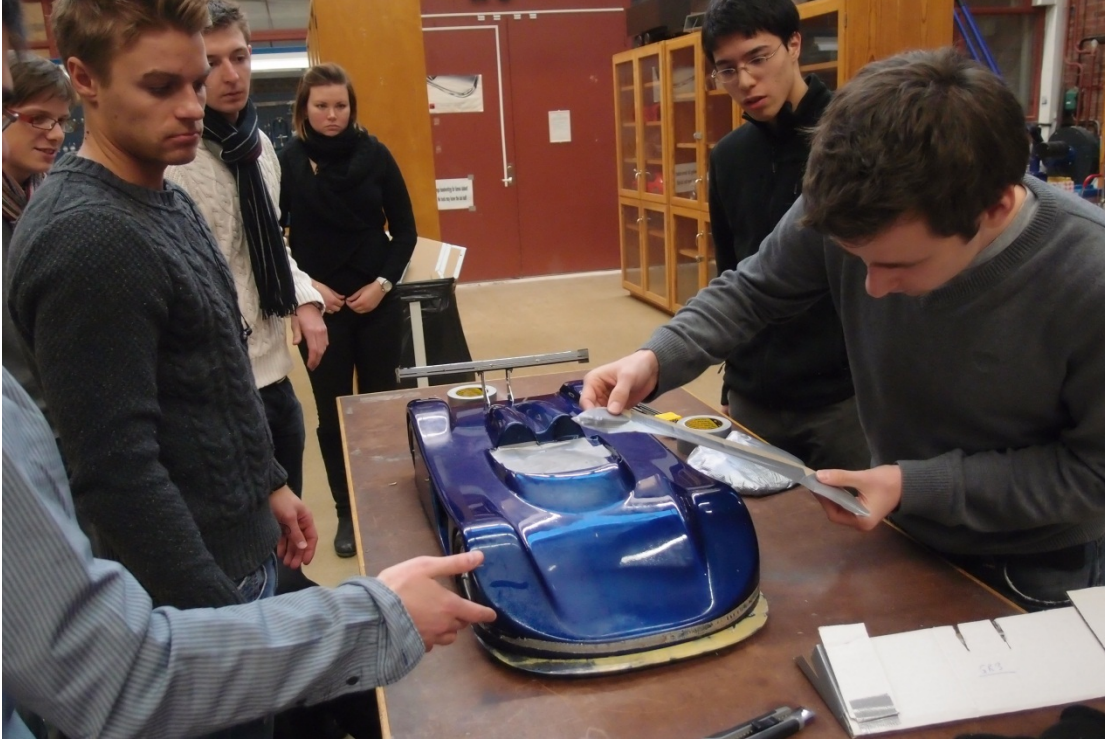
報告交出後還沒結束，博士班的助教會先批閱，接著和各組約時間口試，目的是確定我們都了解自己在做什麼，以及告訴我們報告哪裡有問題。值得一提的是 Chalmers 有一些課程作業的學分和考試的學分是分開算的，像這一門課共 7.5 學分，Project 佔了 4.5 學分，而期末考佔 3 學分，我最後只拿到了 Project 的 4.5 學分。期末考通常可以補考，像這門課八月的時候可以再考一次試，但很可惜那時候我已經回臺灣了。

另外這一種控制方法最早是應用在煉油的工業，因此學期中教授也有帶我們到瑞典 Preemraff 煉油廠參觀，整個活動從早上九點一直到傍晚五點，我覺得這種工廠或公司參觀活動很值得效仿，這能讓我們知道課本上的學問實際在哪裡會運用到，學習課本上的知識時會感到更踏實。

### 車輛空氣動力學(Road Vehicle Aerodynamics)

這一門課除了教授上課之外，也常常請 Volvo 汽車的工程師來演講，學期中有一天下午到 Volvo 的公司參觀他們的實驗真正汽車的風洞。課程進行了大概四週之後，每一組(5~6 人)

分到了一輛汽車的模型，需要利用它來完成我們的期末報告，並且上臺發表。我們這組分到的是賽車 Koenigsegg LMP 900 的模型，目標是要盡可能的降低它的風阻係數。我們那個 quarter 花了許多時間在這個報告上，過程中用到了計算流體力學的軟體、風洞。這一門課困難的部份是要完成報告，相較之下考試就輕鬆許多。



正在試著改變車體以降低風阻的同學



在風洞中實測模型

## 機器人學與製造(Robotics and Manufacturing)

這一門課雖然叫作機器人學，但和我們認知中的機器人不一樣(不是哆啦 A 夢也不是魔鬼終結者)，所謂機器人指的是工業用機器人，也就是機械手臂。課程剛開始是在講機械手臂的數學，簡單來說，一般機械手臂會有六個可以活動的關節，我們要如何知道經過這六個關節之後手臂的末端會跑到坐標中的哪一個地方？還有假設我們希望機械手臂的末端跑到空間中的某個位置，那麼六個可以活動的關節角度又該如何決定？簡單來說就是一堆數學。

大概三個禮拜後，教授開始上一些應用的東西，也邀請了不少業界的人過來演講：Volvo 和 Volkswagen 汽車的工程師展示工廠內部利用機械手臂自動化的生產線，ABB 的工程師來介紹自家公司的機械手臂已經精密到了什麼地步……。

另外這門課總共有二個 Project：第一個比較簡單，是寫一個程式控制一個有三個自由度的機械手臂用樂高的積木拼出一個自己設計的圖形。第二個就難多了：一樣是要寫一個程式，但這次是控制一個 ABB 的工業用機械手臂，要完成的動作是用茶包和旁邊的水壺還有茶杯泡出一杯茶，泡完茶之後再抓取旁邊的一支筆在白紙上寫下組員的姓名。第二個程式我們寫的十分辛苦，但現在回頭來看就覺得是一次很難得的經驗。

## 數理統計(Mathematical Statistics)

這一門課相較於其他我選修的課程就顯得輕鬆很多，就是課程時間去上上課，平常自己稍微讀一下，期中時的時候開始寫我們的期末報告，內容主要是運用統計學的方法評估瑞典某一段火車路線的鐵軌裂開的機率有多大。值得一提的是除了我之外，其他三個組員都是瑞典人。我原本還擔心他們為了遷就我要說英文會不會太麻煩他們，但是完成期末報告的過程中我完全沒有這種感覺，讓我對瑞典人的印象又更好了。

## 後記

現在回想起來，在瑞典修課和在臺灣修課還有一點很大的不同：在臺灣上課時，同學上課打瞌睡可說是屢見不鮮。但是在瑞典我沒印象有看到同學在課堂上睡著過。記得有一回我在課堂上不小心睡著了，下課之後有同學跟我說 “Steven, you look so tired, why don't you go back to sleep?” (史蒂芬，你看起來好累，你怎麼不回家睡覺呢?)當下還蠻不好意思的。後來我開始猜想，他們上課不會打瞌睡而交大有這種現象的原因：瑞典似乎比較沒有臺灣「萬般皆下品，唯有讀書高」的想法，因此會願意繼續讀大學的人通常是自己有興趣，或是覺得自己是必需獲取相關知識。抱著這種心態來讀大學，上課打瞌睡顯然就是一件很不合理的事情。

反觀臺灣，我想有許多人和我一樣：讀高中就是為了進大學(高中畢業證書還真想不到其他用處)，而填志願時又沒有認真思考，或是說不知從何思考。就按歷年入學成績的紀錄從高分往低分填。這樣常導致所學不一定符合自己的興趣，又或者是科系所學和自己當初想的不一樣。如此一來，上課打瞌睡也就不是一件意外的事了。