

# 證明文件

**中原大學**  
Chung Yuan Christian University

**在學證明書**

茲證明學生 **許志仲**，學號 **10727219**，  
民國 **89** 年 **1** 月 **8** 日出生，身份證字號 **A130541935**  
係資訊工程學系四年乙班學生  
，已於 **110** 年 **9** 月 **13** 日 (**110** 學年度第 **1** 學期) 完成註冊程序。

特此證明

教務處課務與註冊組

中華民國 **110** 年 **10** 月 **8** 日

中原大學在學證明

## 中原大學學生歷年獎懲

印表日期：2021/09/30

資訊四乙 學號：10727219 許志仲 同學

學年期	日期	事由	狀態	次數	文號
1092	1100617	擔任幹部負責盡職(系學會)	小功	1	109下原學113-062號
1092	1100317	擔任幹部負責盡職(系學會)	嘉獎	1	109下原學037-173號
1092	1100317	熱心公益	嘉獎	1	109下原學037-065號
1091	1091228	擔任幹部負責盡職(系學會)	小功	1	109上原學067-209號
1091	1091228	擔任幹部負責盡職	嘉獎	1	109上原學067-189號
1091	1091228	擔任社團幹部	嘉獎	2	109上原學067-170號
1091	1091228	參加各項活動表現優良(迎新露營)	嘉獎	2	109上原學067-119號
1091	1091228	熱心公益	嘉獎	1	109上原學067-102號
1091	1091228	熱心公益(系活動)	嘉獎	1	109上原學067-083號
1072	1080318	參加各種活動或競賽，表現優良	嘉獎	1	107下原學002-050號
1071	1071119	參加各種活動或競賽，表現優良	嘉獎	1	107上原學013-01號
1071	1071016	參加各種活動或競賽，表現優良	嘉獎	1	

歷年獎懲

**中原大學**  
獎狀

資訊工程學系 1 年級 許志仲同學  
於 107 學年度第 2 學期學業成績符合本校  
學業成績進步獎勵之規定，特頒此狀，以資  
鼓勵。

校長 **張光正**

中華民國 108 年 10 月 23 日

成績進步獎獎狀

**中原大學電機資訊學院**  
109 學年度創意構想競賽  
獎狀

資訊三乙 許志仲 同學  
參加 109 學年度電資學院創意競賽  
作品名稱：智慧反射鏡  
榮獲 **第二名**  
指導老師：余執彰 副教授

特此表揚 以資嘉獎

電機資訊學院 院長 **繆紹綱**

中華民國 109 年 12 月 9 日

創意競賽第二名獎狀



【領導幹部】

系所：資訊系 學號：10727219 姓名：許志仲

擔任學年度：109 學年度

擔任職務：資訊工程學系學生會總務

任期：民國109年8月1日至110年7月31日止

輔導老師/主管簽章：[簽章]



認證日期：中華民國110年5月17日

Certificate of the CYCU Holistic Education  
【Leadership】

Department: Department of Information and Computer Engineering

Student ID: 10727219 Name: HSU, CHIH-CHUNG

Academic Year of Service: 2020

Position: Student Council of the Department of Information and Computer Engineering

General Affairs

Period of Service: 2020/08/01 ~ 2021/07/31

Date of Verification: 2021/05/17

認證單號: A1202056170008

系學會總務幹部證明



【主(協)辦活動】

系所：資訊系 學號：10727219 姓名：許志仲

活動名稱：服務學習-淨灘

活動時間：民國109年12月24日至109年12月24日止

活動地點：桃園觀音海水浴場

活動職稱：資訊工程學系學生會總協

輔導老師/主辦單位主管簽章：[簽章]



認證日期：中華民國109年12月29日

Certificate of the CYCU Holistic Education  
【Activity of Host/Sponsor】

Department: Department of Information and Computer Engineering

Student ID: 10727219 Name: HSU, CHIH-CHUNG

Name of Activity: BCSL

Period of Activity: 2020/12/24 ~ 2020/12/24

Place of Activity: General Off-campus Activity

Position: General Coordinator

Date of Verification (YYYY/MM/DD): 2020/12/29

認證單號: A202012290008

淨灘活動總協證明



【主(協)辦活動】

系所：資訊系 學號：10727219 姓名：許志仲

活動名稱：竹之呼吸 壹之型 築夢踏實

活動時間：民國110年2月2日至110年2月4日止

活動地點：桃園市蘆竹區蘆竹國小

活動職稱：資訊工程學系學生會總務

輔導老師/主辦單位主管簽章：[簽章]



認證日期：中華民國110年3月12日

Certificate of the CYCU Holistic Education  
【Activity of Host/Sponsor】

Department: Department of Information and Computer Engineering

Student ID: 10727219 Name: HSU, CHIH-CHUNG

Name of Activity: CYCUICE Service Learning Camp practice

Period of Activity: 2021/02/02 ~ 2021/02/04

Place of Activity: General Off-campus Activity

Position: general affairs

Date of Verification (YYYY/MM/DD): 2021/03/12

認證單號: A2202103120002

服務學習營隊總務證明



【主(協)辦活動】

系所：資訊系 學號：10727219 姓名：許志仲

活動名稱：生生念念 童年寶味

活動時間：民國109年9月11日至109年9月13日止

活動地點：新竹小叮嚀科學主題樂園

活動職稱：資訊工程學系學生會總務組組長

輔導老師/主辦單位主管簽章：[簽章]



認證日期：中華民國109年9月15日

Certificate of the CYCU Holistic Education  
【Activity of Host/Sponsor】

Department: Department of Information and Computer Engineering

Student ID: 10727219 Name: HSU, CHIH-CHUNG

Name of Activity: Freshman camp

Period of Activity: 2020/09/11 ~ 2020/09/13

Place of Activity: Little Ding Dong Science Theme Park

Position: section leader of general affairs group

Date of Verification (YYYY/MM/DD): 2020/09/15

認證單號: A22020905150008

迎新宿營總務證明



全國評鑑優等獎狀



校內評鑑第一名獎狀

## 專題成果報告

主題：應用深度學習技術作黑白漫畫上色之研究

組員：許志仲、黃于九

指導教授：余執彰



## 一、研究動機

至今已經有許多AI圖像上色工具可供使用，但依舊無法完全仰賴於機器上色，而這也是本專題所聚焦改善的方向，目標能夠對傳統的日式黑白漫畫進行全自動上色（Automatic Colorization）。其中本研究要處理的問題大致如下：

1. 訓練用的資料格式不一，如何對資料進行預處理。
2. 探討要如何運用有限的數據量來進行深度學習。
3. 自動上色方式的神經網路（Neural Net-work）之架構設計。
4. 如何對日式漫畫的特徵做個別處理，包含網點、對話框、擬聲詞、漸層，這些技法的上色方式較為特殊，需要額外做處理。

## 二、研究方法與結果

以下為本專題的上色流程設計：首先輸入原始漫畫，將其轉換成線稿後，接著輸入給線稿轉灰階的上色模型，將得到的灰階漫畫再輸入給灰階轉彩色的上色模型，最後會得到彩色漫畫。為了簡潔說明，以下會將線稿轉灰階的上色模型、灰階轉彩色的上色模型分別稱作 Model1、Model2。

### 第一部分：資料集處理

本專題使用「海賊王漫畫彩色版本」作為彩色漫畫資料集（共計 12477 張圖片），進一步對原圖片套用灰階轉換，取得灰階漫畫資料集，再藉由高斯模糊找到圖片的輪廓，其運算結果作為線稿漫畫資料集。因為是採用監督式學習，我們在製作資料集時，針對不同資料夾下的圖片使用相同的命名，確保圖片之間正確對應。

#### Step 1

將原圖片縮放成 256\*256 像素，提高模型的收斂速度。

#### Step 2

將圖像從轉換成 LAB 模式。對於 Model1 來說，圖片以 L 通道數值作為輸入，會得到輸出 L' 數值並成為 Model2 的輸入，最後會輸出預測的 AB 通道數值。因此我們可以藉由輸入圖片提供的資訊，預測上色。

#### Step 3

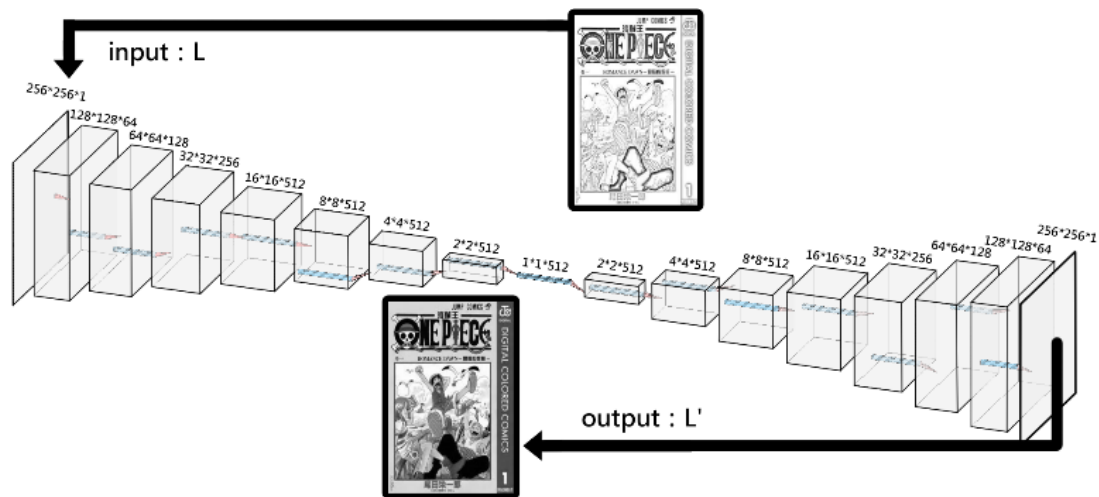
為了讓模型更有效學習漫畫物件特徵，在模型訓練過程中會對圖片進行 shuffle，可以防止模型抖動，避免發生過擬合，並且使得模型學到更加正確的特徵。

### 第二部分：模型架構說明

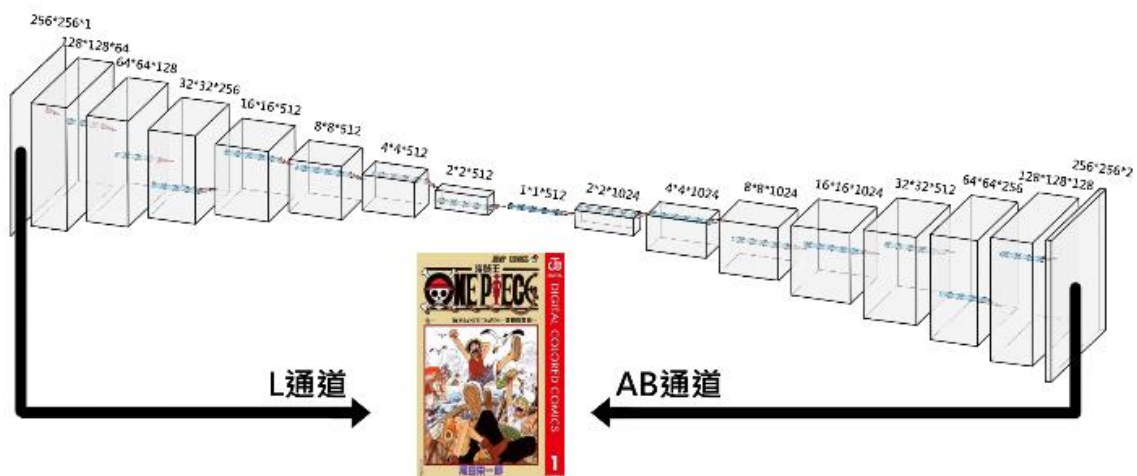
本專題中的 Model1 與 Model2 都是採用 GAN（Generative Adversarial Network）來建立模型架構，包含生成器（Generator）、判別器（Discriminator）。

#### 生成器：

Model1 和 Model2 的生成器如圖（一）、圖（二）所示，參考 U-net 架構設計而成。對 Model1 生成器的輸入一張 256\*256 的單通道（L）線稿圖片，經由卷積層（Convolution Layer）後，會獲得 64 張 128\*128 的特徵圖（Activation Maps），依此類推。到達 U-net 最底層時，共有 512 張 1\*1 的特徵圖，由於 U-net 是對稱結構，因此還會再進行多次反卷積運算，輸出一張 256\*256 的單通道（L'）灰階圖片；Model2 生成器也是依照相同的模式搭建出來的，不同之處在於 Model2 的輸入是 Model1 的輸出，而 Model2 的輸出則是雙通道（AB）彩色圖片，最後再將 L' 通道與 AB 通道合併，會得到上色成果圖。



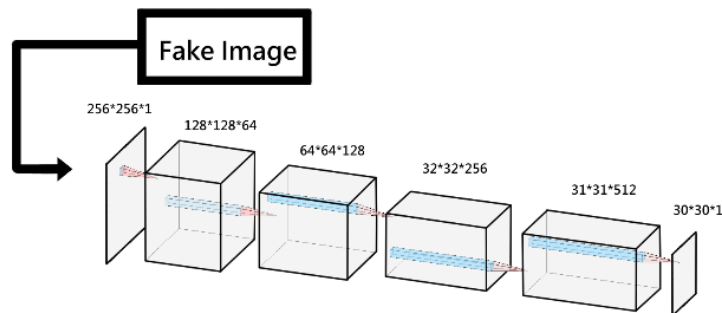
圖（一）Model11 生成器架構圖



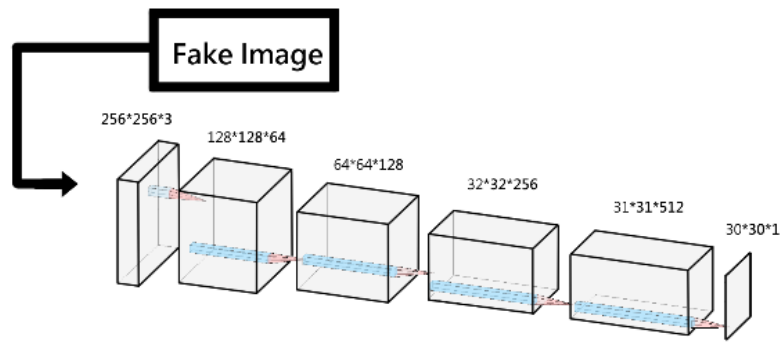
圖（二）Model12 生成器架構圖

### 判別器：

Model11 和 Model12 的判別器如圖（三）、圖（四）所示，我們使用 PatchGAN 來鑑定圖像的生成品質，其輸出為一張  $N \times N$  的特徵圖，基於感受野（Receptive Field）在圖像上的預測結果來計算損失（Loss），能夠考慮到圖像不同部分的影響，讓模型能夠更關注圖像細節，對上色也較有幫助。Model11 判別器的輸入為 Model11 生成器所輸出的灰階圖片，經過一連串的卷積運算後，會輸出一張  $30 \times 30$  的特徵圖，圖中的每一個 Patch 會用一個介於 0 到 1 之間的數值表示，1 為真，0 為假，再與真實灰階圖片對照，進行評估。Model12 判別器的設計概念與 Model11 判別器相同，唯一不同之處在於 Model12 判別器的輸入為 Model12 生成器所輸出的彩色圖片，其輸出會與真實彩色圖片對照，評估結果好壞。

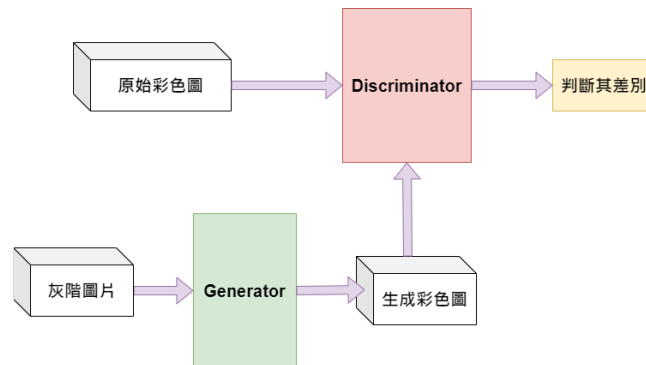


圖（三）Model11 判別器架構圖



圖（四）Model2 判別器架構圖

接著要來探討生成器與判別器之間是如何互動的，以下將以 Model2 的生成器和判別器來舉例說明。生成器會訓練出一個神經網路，用來產生彩色圖，而判別器會判定生成彩色圖與原始彩色圖的差別，分辨圖片是生成彩色圖或是原始彩色圖，並且為該圖片評分，示意如圖（五）。要成功騙過判別器的話，生成器必須產出以假亂真的彩色圖片。

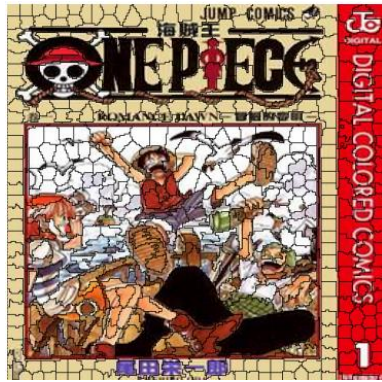


圖（五）Model2 訓練流程圖

### 第三部分：分析與優化

為了使模型上色更豐富多樣，我們基於現有的模型架構，嘗試將Model1和Model2的生成器架構改以Resnet34建構成的U-net取代，並分別訓練1500個Epoch及700個Epoch，而後引入結構相似性指標（structural similarity index measure, SSIM），將原始彩色圖片與生成彩色圖片作為輸入，輸出SSIM數值（介於0到1之間），從而判斷其相似程度。我們從資料集中隨機取樣100張灰階圖片進行上色後，再與對應的原圖比較，平均得到的SSIM數值高達0.82，較原架構高出0.7，足以證明新的生成器架構具備更好的學習力。

在實驗過程中，察覺到某些生成彩色圖片的大面積色塊較不平均，視覺觀感上較為突兀，因此導入了SLIC（Simple Linear Iterative Cluster）演算法，用來生成超像素（Super-pixel）圖片來做處理，得到的像素分割如圖（六）所示，接著會計算同一類別的所有像素的色彩平均值，最後用色彩平均值取代該類別的所有像素點，如圖（七）所示。我們將生成彩色圖片轉換成超像素圖片並讓其取代，使區域色塊較為平均。



圖（六）超像素分割示意圖，K=1000



圖（七）色塊平均示意圖，K=1000

### 三、 結論與展望

我們成功透過二階段上色模型解決特定漫畫區域不被上色的問題，搭配 Resnet34 的 U-net 生成器架構，增添了更多上色可能性，之後結合 SLIC 演算法生成的超像素圖片，進行後處理，使得整體畫面較為協調。

相較於其他自動上色工具，本專題現階段已經能夠提供航海王漫畫一個良好的上色效果，上色模型準確學習到漫畫物件的特徵，像是漫畫對話框、頁邊與間隔通常不上色、天空與海洋會是藍色、人臉是皮膚色等。但由於不同漫畫的物件線條以及上色風格差異頗大，上色模型需要面對前所未見的資訊，導致上色成果不甚理想，因此，若要將模型運用在其他漫畫的上色工作上，仍然是一大挑戰。



圖（八）上色結果及展示介面

### 四、 未來展望

由於輸出圖片經過縮放，導致畫面解析度低及處理後的對話框文字模糊，下一步會嘗試加入文字區塊辨識以保留文字的原始樣式，至於圖片解析度低的問題可以運用超解析度還原的模型，使得圖片放大後可以保持較高的解析度。



## 五、 參考文獻

- [1] Paulina Hensman, Kiyoharu Aizawa. cGAN-based Manga Colorization Using a Single Training Image. arXiv:1706.06918v1 [cs.GR] 21 Jun 2017.
- [2] Gustav Larsson<sup>1</sup>, Michael Maire<sup>2</sup>, and Gregory Shakhnarovich<sup>2</sup>. Learning Representations for Automatic Colorization. arXiv:1603.06668v3 [cs.CV] 13 Aug 2017.
- [3] CHIE FURUSAWA\*, KAZUYUKI HIROSHIBA\*, KEISUKE OGAKI, YURI ODAGIRI, YURI ODAGIRI, DWANGO Co., Ltd. Comicolorization: Semi-Automatic Manga Colorization. arXiv:1706.06759v4 [cs.CV] 28 Sep 2017.
- [4] Yiyang Yan. ZING! POW! - COMIC COLORIZATION WITH CGAN. Fall 2018.
- [5] Yifan Liu <sup>1</sup> , <sup>2</sup> , Zengchang Qin <sup>1</sup> , Zhenbo Luo <sup>2</sup> , and Hua Wang <sup>2</sup>. Auto-painter: Cartoon Image Generation from Sketch by Using Conditional Generative Adversarial Networks. arXiv:1705.01908v2 [cs.CV] 7 May 2017.
- [6] 梁培俊, 刘怡俊. 基于条件生成对抗网络的漫画手绘图上色方法《计算机应用研究》2019 年第 36 卷第 2 期.
- [7] Ian J. Goodfellow, Jean Pouget-Abadie\* , Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sherjil Ozair , Aaron Courville, Yoshua Bengio. Generative Adversarial Nets. arXiv:1406.2661v1 [stat.ML] 10 Jun 2014.

110 學年度科技部大專生研究計畫補助

計畫編號：110-2813-C-033-021-E

學生 黃于九

計畫為專題研究的主題，經討論後由另一位同學代表提出申請

## 歷年作品

### OurScheme(Scheme-Interpreter)

```

Welcome to OurScheme!(CYCUICE 10727219)
> (define a 3) (define b 4) (define c 5)
a defined
> b defined
> c defined
> ( * 10 ( + a b c ) )
120
> ( if ( > a b )
      ( + b c )
      ( * b c ) )
20
> (define name "Chih Chung Hsu" )
name defined
> ( string-append "CYCU" "ICE " name )
"CYCUICE Chih Chung Hsu"
> ( define ( Func x ) ( / 10.0 x ) )
Func defined
> ( Func 5 ) ( Func 0 )
2.000
> ERROR (division by zero) : /
> (define F1 ( lambda (x) (+ x x) ) )
F1 defined
> (define ( F2 x ) ( ( lambda (x) (+ x x) ) x ) )
F2 defined
> ( F1 a )
6
> ( F2 a )
6
> (define ( F3 y ) ( cond ( ( < y 10 ) "first" ) (else "second" ) ) )
F3 defined
> ( F3 9 )
"first"
> ( F3 11 )
"second"

( define F4 ( lambda ( a b c ) ( list a b c ) ) )
F4 defined
> ( list a b c )
( 3 4 5 )
> (F4 c b a )
( 5 4 3 )
>
(define d ( define d 5 ))
ERROR (level of DEFINE)
> ( + 5 "symbol" )
ERROR (+ with incorrect argument type) : "symbol"
> ( if ( = 7 4 ) "error" )
ERROR (no return value) : ( if
  ( =
    7
    4
  )
  "error"
)
> ( if ( if ( > 10 20 ) #t ) "ture" )
ERROR (unbound parameter) : ( if
  ( >
    10
    20
  )
  #t
)

```

以 C/C++ 語言實作之 scheme 語言直譯器，除了能夠運行基本的 scheme 語言指令之外，也能處理複雜 function 呼叫、lambda 的宣告，並能針對錯誤語法之指令加以處理並輸出錯誤訊息。

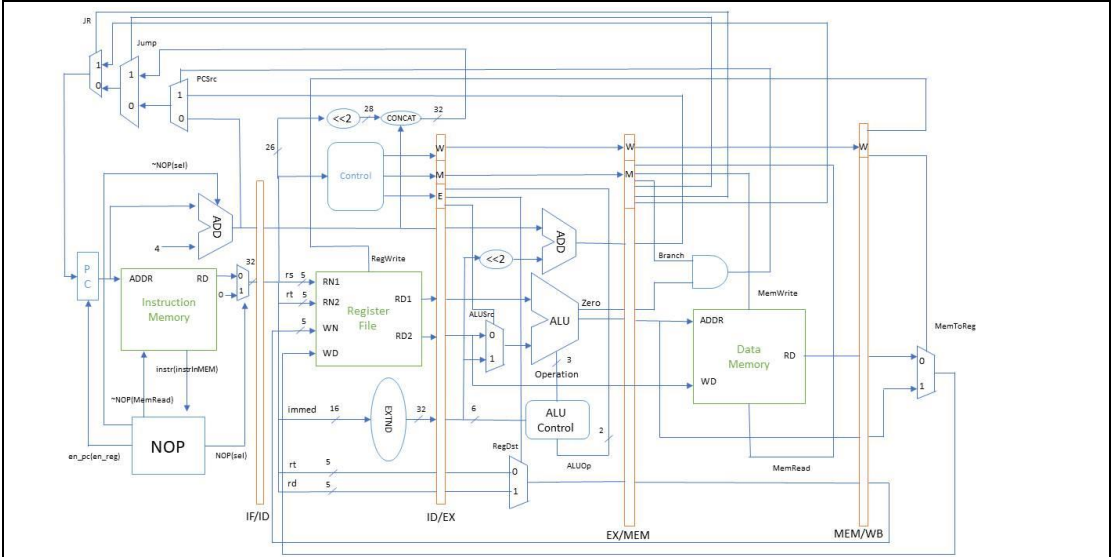
### VI-Editor



The screenshot shows the VI-Editor interface. On the left, there is a vertical toolbar with icons for running, saving, and other functions. The main window displays the output of the program, which includes the text "歡迎使用中原資工Line editor (許志仲)..." and the results of various commands like "> b", "> a", "> i", and "> p". The output shows the current buffer content and the page number (page 2).

以 java 語言實作的 VI 純文字編輯器，能夠簡易執行新增(a)、插入(i)、新頁(b)、印出(p)等簡易指令。

## 5 STAGE PIPELINE CPU



```

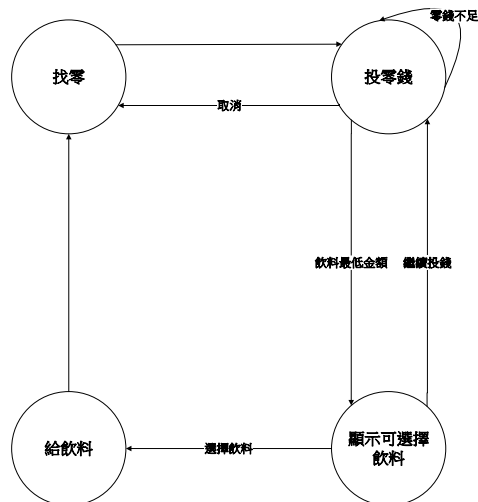
# 1, reading data: Mem[      0] => 2385444864
# 1, PC:      0
# 1, wd:      0
# 1, NOP
#
# 2, reg_file[15] =>      21 (Port 2)
# 2, reg_file[17] =>      2 (Port 1)
# 2, reading data: Mem[      4] => 305201155
# 2, PC:      4
# 2, LW
#
# 3, reg_file[17] =>      2 (Port 2)
# 3, PC:      8
# 3, BEQ
#
# 4, reg_file[ 0] =>      0 (Port 2)
# 4, reg_file[ 0] =>      0 (Port 1)
# 4, reading data: Mem[      2] =>      256
# 4, PC:      8
# 4, wd:      x
# 4, NOP
#
# 6, reg_file[15] <=      256 (Write)
# 5, PC:      8
# 5, wd:      256
# 5, NOP
#
# 6, reading data: Mem[     20] => 134217735
# 6, PC:     20
# 6, wd:      0
# 6, NOP
#
# 7, PC:     20
# 7, J
#
# 8, PC:     20
# 8, wd:      x
# 8, NOP
#
# 9, PC:     20
# 9, wd:      x
# 9, NOP
#

```

[illegible]

以 Verilog 語言實作模擬的 5 stage pipeline CPU，包含 32bit ALU、除法器、barrel shifter 等元件，可以執行 MIPS 指令。

## 自動販賣機



## Result

CPU Time: sec(s), Memory: kilobyte(s)

```

exchange  0 dollars
coin  5,   total  5 dollars

coin 10,   total 15 dollars
tea(10) | coke(15)

exchange 15 dollars
coin 10,   total 10 dollars
tea(10)

coin 10,   total 20 dollars
tea(10) | coke(15) | coffee(20)

coke out
exchange  5 dollars
coin 10,   total 10 dollars
tea(10)

coin 10,   total 20 dollars
tea(10) | coke(15) | coffee(20)

not enough money
coin 10,   total 30 dollars
tea(10) | coke(15) | coffee(20) | milk(25)

tea out
exchange 20 dollars
coin 50,   total 50 dollars
tea(10) | coke(15) | coffee(20) | milk(25)

milk out
exchange 25 dollars
** VVP Stop(0) **
** Flushing output streams.
** Current simulation time is 230 ticks.
>
  
```

以 Verilog 語言實作，使用有限狀態機實踐的自動販賣機，共有投零錢、顯示、給飲料、找零等四階段功能。



```

SICXE_input.txt - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明
COPY      START 0
          var1   RESW    1
          var2   RESB   12
          var3   EQU    12
add var1
+addf var2
addr a,b
+and var1
clear b
comp 0
+compf var3
compr b,a
.this is comment
div var1
divf var1
divr l,s
fix
float
END      FIRST

```

```

C:\Users\JohnnyHsu\Documents\GitHub\CYCUICE_SP\Cross Assembler\10727219.exe
SP Project2
Please choose
1. SIC, 2. SIC/XE, 0 quit
Input :2
Please enter FileName : SICXE_input.txt
fl
Line Location Source code Object code
-----
5 0000 COPY START 0
10 0000 var1 RESW 1
15 0003 var2 RESB 12
20 000C var3 EQU 12
25 000F add var1 1B2FEE
30 0012 + addf var2 5B100003
35 0016 addr a, b 9003
40 0018 + and var1 43100000
45 001C clear b B430
50 001E comp 0 2B0000
55 0021 + compf var3 8B10000C
60 0025 compr b, a A030
65 .this is comment
70 0027 div var1 272FD6
75 002A divf var1 672FD3
80 002D divr l, s 9C24
85 002F fix C4
90 0030 float C0
95 END FIRST
Please choose

```

以 C/C++ 語言實作之 SIC/XE Assembler，以 2 Pass 的作法將 input 指令進行切 token、翻譯成 object code 的步驟。

```

input1.txt - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明
3
123412512345

out_input1.txt - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明
-----FIFO-----
1      1      F
2      21     F
3      321    F
4      432    F
1      143    F
2      214    F
5      521    F
1      521
2      521
3      352    F
4      435    F
5      435
Page Fault = 9  Page Replaces = 6  Page Frames = 3

-----LRU-----
1      1      F
2      21     F
3      321    F
4      432    F
1      143    F
2      214    F
5      521    F
1      152
2      215
3      321    F
4      432    F
5      543    F
Page Fault = 10  Page Replaces = 7  Page Frames = 3

```

以 C/C++ 語言實作 memory 中的六種分頁法包含 FIFO、LRU、LFU+FIFO、MFU+FIFO、LFU+LRU、MFU+LRU 等方法。

### Show Hand

```

S4 S6 S8 S7 S5
-1
HQ DQ C2 S2 CQ
-1
Straight flush (Eight of Spades) wins over full house (Queen of Hearts).
-----
Process exited after 115 seconds with return value 0
請按任意鍵繼續 . . . █

```

以 C/C++ 語言實作的簡易撲克牌遊戲，根據兩位玩家輸入的牌組進行比對，根據擁有的組合和點數大小分出勝負。

## CPU Scheduling

input1.txt - 記事本

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明

ID	CPU	Burst	Arrival Time	Priority
6	1			
5	6	26	13	
13	1	7	2	
6	5	1	7	
27	6	3	7	
2	3	30	13	
1	2	13	5	
9	4	1	6	
10	8	2	13	
0	4	36	1	
8	2	23	12	
7	1	3	16	
29	6	20	8	
4	3	18	10	
20	3	15	14	
3	4	22	3	

out\_input1.txt - 記事本

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明

```
-997996D6666R11KKK444RR88RRR333322T0000TTTTT55555AAAAAAA
== PPRR==
-99996RD6R611R6RR4TT3333TTTT4488A500002A52A52A5A5AAKKK7
== HRRN==
-6666679999DRRRRRR11AAAAAAAKKK444883333TTTTTT222555550000
=====
```

waiting ID	FCFS	RR	SRTF	PPRR	HRRN
0	19	18	0	0	19
1	13	8	0	0	5
2	22	19	2	14	16
3	18	25	6	0	14
4	13	19	0	11	13
5	20	27	19	21	23
6	0	15	6	11	0
7	15	2	0	55	3
8	21	14	0	9	11
9	5	13	1	0	6
10	8	37	49	45	18
13	18	3	0	0	4
20	13	17	0	40	13
27	16	28	19	10	9
29	14	31	19	4	20

=====

以 C/C++ 語言實作模擬 CPU 排成演算法，包括 FCFS、Round Robin、SRTF、PPRR、HRRN 等五種 method。