

國立台灣科技大學電子工程系

九十七學年度第二學期專題研究

專題研究期末總報告

運用 2D 圖片重建 3D 影像技術

研究組員

陳敬翔

B9502028

楊竣宇

B9502022

組 別： 大 三

指導老師： 老師

中華民國九十八年六月二十日

題 目： 運用 2D 圖片重建 3D 影像技術

組員姓名及學號： 陳敬翔 B9502028、楊竣宇 B9502022

組 別： 大三

指 導 老 師： 林益如老師

原訂計劃進度表											
年級		三上					三下				
時間		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
進度項目	了解 DICOM 醫學影像格式										
	熟悉 MATLAB 工作環境及語法										
	讀取非規律檔名 2D 醫學影像										
	知道核磁共振演進與原理										
	了解並使用 OTSU 定理最佳化影像										
	了解並使用 CLOSE 與 OPEN 影像技術 最佳化影像										
	完全去除 2D 醫學影像不要之部分										
	3D 影像重建										
公佈題目											
選題											
計畫書											
繳期中報告											
期末總報告											

目錄

一、 摘要：	4
(一) 計劃書：	4
(二) 進度報告：	4
二、 簡介：	5
(一) 研究目的：	5
(二) 欲完成專題規格：	6
(三) 已完成項目：	6
三、 研究方法：	7
(一) 理論模式的建立	7
(二) 軟體發展	7
四、 討論：	23
(一) 尚待完成項目：	23
五、 時間進度表：	24
六、 參考資料：	24
(一) 書籍：	25
(二) 網站文獻：	25
(三) 博士論文：	25

一、摘要：

(一) 計劃書：

1、目的：

3D 重建以改善 2D 醫學影像缺陷。

2、進行的方法：

使用 MATLAB 來撰寫。

3、預期成果：

3D 重建前置作業：2D 醫學影像最佳化。

(二) 進度報告：

1、目的：

3D 重建以改善 2D 醫學影像缺陷。

2、進行的方法：

使用 MATLAB 來撰寫。

3、預期成果：

3D 重建前置作業：2D 醫學影像最佳化。

4、目前已完成之工作項目：

- (1) 了解 DICOM 醫學影像格式。
- (2) 熟悉 MATLAB 工作環境及語法。
- (3) 讀取非規律檔名 2D 醫學影像。
- (4) 知道核磁共振演進與原理。
- (5) 了解並使用 OTSU 定理最佳化影像。
- (6) 了解並使用 CLOSE 與 OPEN 影像技術最佳化影像。
- (7) 完全去除 2D 醫學影像不要之部分。
- (8) 3D 影像重建
- (9) 延伸學習 - 使用者介面的設計

二、簡介：

(一) 研究目的：

為改善 2D 醫學影像的缺陷，諸如 2D 影像目標物大小或距離量測不易、病況解說時與病患間溝通欠佳等問題，故如能使用程式設計，將多層次 2D 圖像重建為 3D 型式，除了可以協助醫生判斷與診治病情，亦可讓醫師與病人能充份溝通，減少醫療糾紛等諸多不便。

(二) 欲完成專題規格：

- 1、了解 DICOM 醫學影像格式。
- 2、熟悉 MATLAB 工作環境及語法。
- 3、讀取非規律檔名 2D 醫學影像。
- 4、知道核磁共振演進與原理。
- 5、了解並使用 OTSU 定理最佳化影像。
- 6、了解並使用 CLOSE 與 OPEN 影像技術最佳化影像。
- 7、完全去除 2D 醫學影像不要之部分。
- 8、3D 影像重建。

(三) 已完成項目：

- 1、了解 DICOM 醫學影像格式。
- 2、熟悉 MATLAB 工作環境及語法。
- 3、讀取非規律檔名 2D 醫學影像。
- 4、知道核磁共振演進與原理。
- 5、了解並使用 OTSU 定理最佳化影像。
- 6、了解並使用 CLOSE 與 OPEN 影像技術最佳化影像。
- 7、完全去除 2D 醫學影像不要之部分。
- 8、3D 影像重建
- 9、延伸學習 – 使用者介面的設計

三、研究方法：

(一) 理論模式的建立

藉由老師與學生間每個禮拜不斷的討論中，學習到目前醫學上的技術以及成長背景，也從中理解到一些該方面的理論、定理與格式；藉由這些知識，更進一步的在我們即將面臨的研究，奠定了在實作專題上的基礎。

(二) 軟體發展

從一開始我們沒有接觸 MATLAB 這一套軟體，一直到現在卻能適時的解決在專題所上面臨到的種種困難，而將原本參差不齊的 2D 醫學影像圖片加以最佳化，這是我們目前在專題實作過程中所學習到的。

以下為程式的發展過程：

1、讀取非規律檔名 2D 醫學影像：

```
[fname,fpath]=uigetfile('*.','select file');
all_file_data=dir(fpath);
[all_file_num_add2 x]=size(all_file_data);
im_name=cell(all_file_num_add2-2,1);
for i=3:all_file_num_add2
    dot_pos=find(all_file_data(i).name=='.');
    file_num=str2num(all_file_data(i).name((dot_pos(4)+1):(dot_pos(5)-1)));
    im_name{file_num,1}=[fpath all_file_data(i).name];
    im_file(:,:,file_num)=dicomread(im_name{file_num,1});
end
```

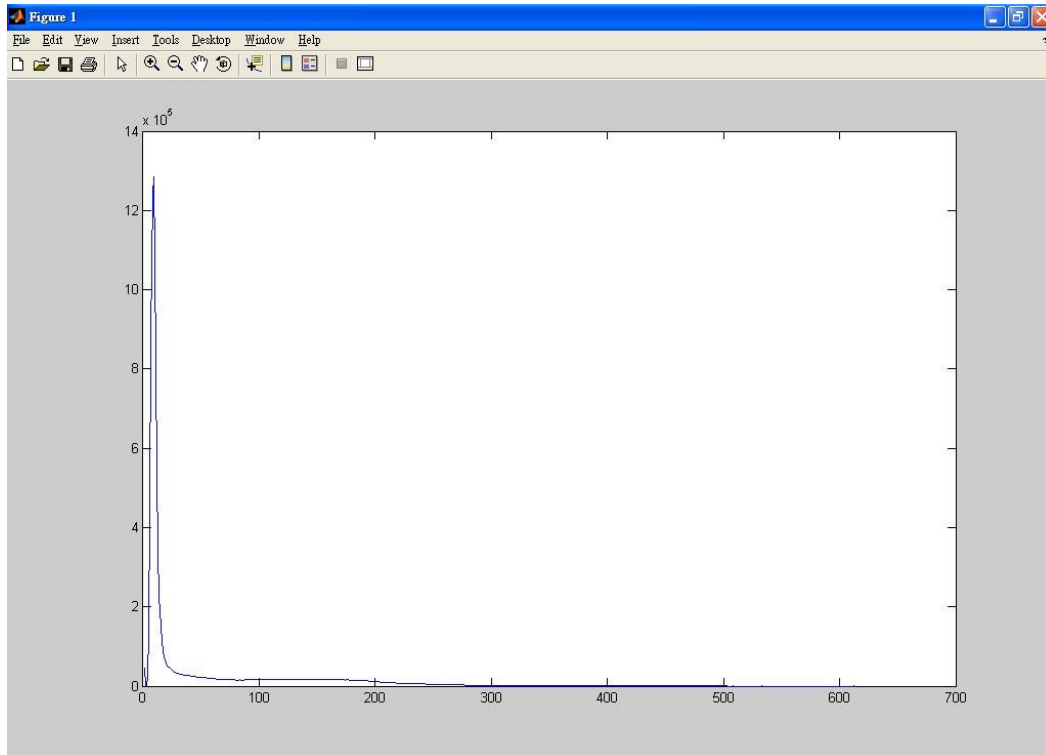
2、了解並使用 OTSU 定理最佳化影像：

(1) 取得所有影像最大數值，設定之後矩陣大小避免浪費

```
im_max_value=max(max(max(im_file)));
```

(2) 取得所有影像的 histogram

```
for j=0:im_max_value
    counts(j+1,1)=sum(sum(sum(im_file==j)));
end
```



(3) 取 otsu 值進 idx 內

```
%get otsu num
p=counts/sum(counts);
omega=cumsum(p);
%im_max_value+1 type is uint16 not p's type double, so turn to double type.
mu=cumsum(p.*double((1:im_max_value+1)'));
mu_t=mu(end);
sigma_b_squared=(mu_t*omega-mu).^2./(omega.*(1-omega));
maxval=max(sigma_b_squared);
idx=mean(find(sigma_b_squared == maxval));
%get end
```


(4) 使用 otsu 值來取得 histogram 兩個山頂位置與山谷位置

```

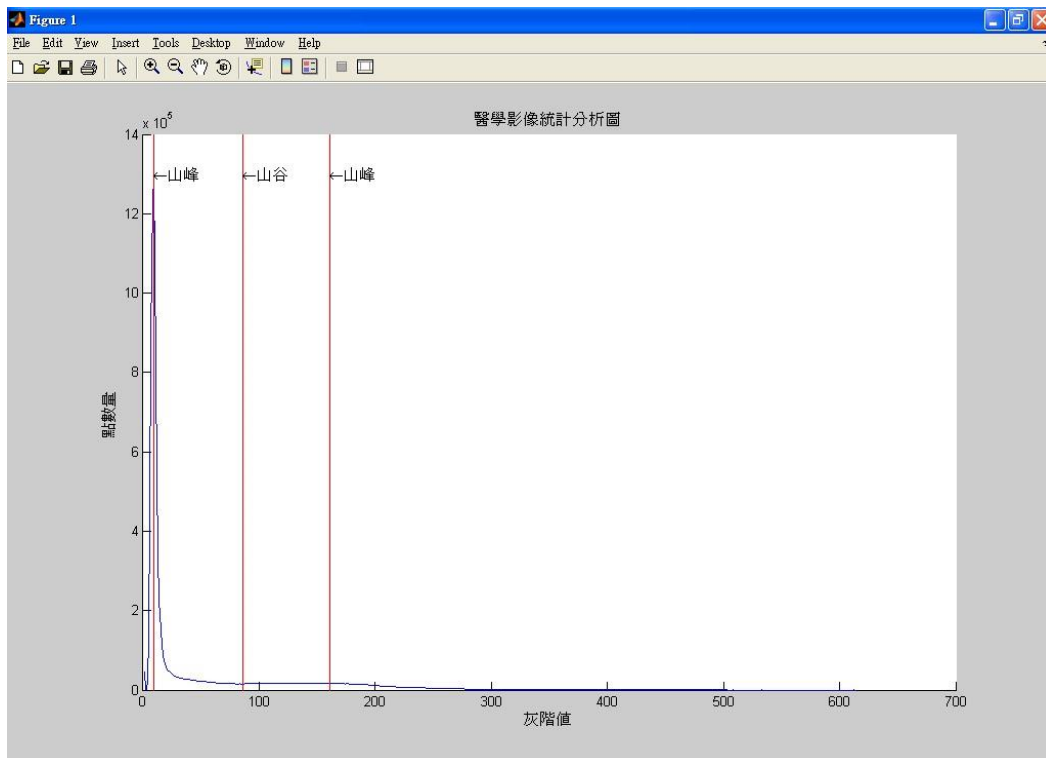
%山頂：第一 smaller_position=9 與第二 greater_position=161
%山谷：medium_position=86

counts_smaller_idx(1:idx)=counts(1:idx);
counts_greater_idx(1:im_max_value-idx)=counts(idx+1:im_max_value);

[smaller_value smaller_position]=max(counts_smaller_idx);
[greater_value greater_position_sub_idx]=max(counts_greater_idx);
greater_position=greater_position_sub_idx+idx;

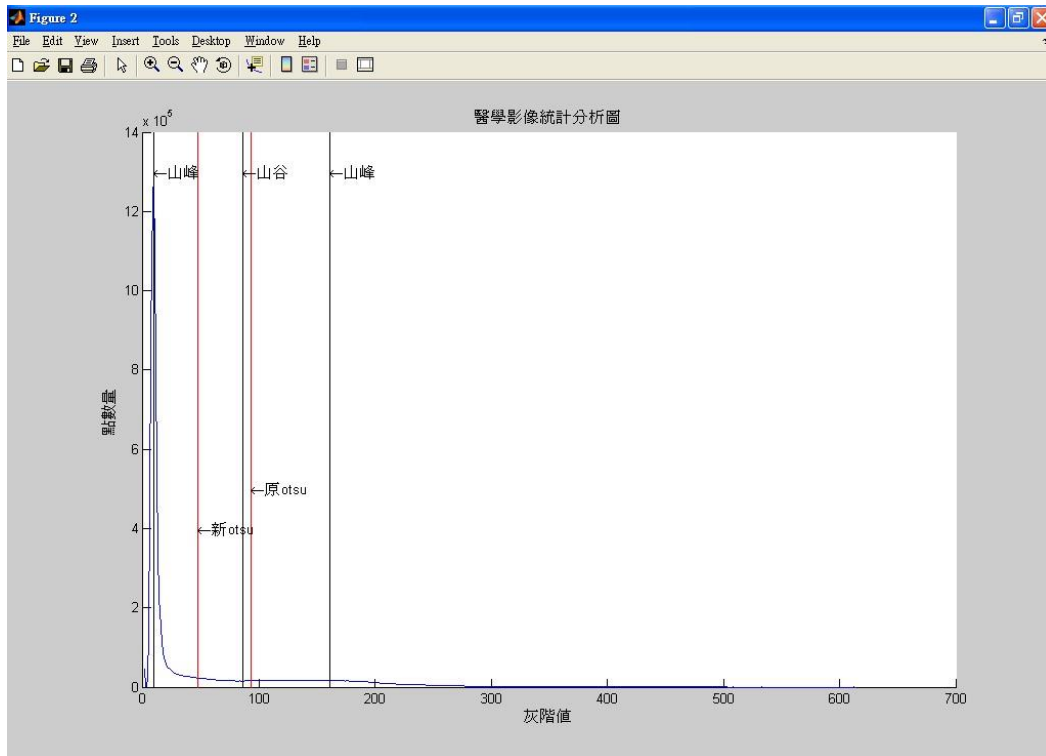
smaller_to_idx(smaller_position-smaller_position+1:idx-smaller_position+1)=counts(
smaller_position:idx);
[medium_value medium_position_sub_smaller_add_1]=min(smaller_to_idx);
medium_position=medium_position_sub_smaller_add_1+smaller_position-1;

```



(5) 重設 idx 為第一山頂與波谷之間

```
idx_new=(smaller_position+medium_position)/2;
```



(6) 了解並使用影像演算法最佳化影像

I、設定各個影像演算法參數

```
%平滑參數
%fspecial('average',xxx)等同 ones(xxx,xxx)/sum(sum(ones(xxx,xxx)))
se_average=fspecial('average',3);

%open 參數
se_open = strel('disk',2);

%close 參數
se_close = strel('disk',5);
```

II、最佳化影像

```
for k=1:all_file_num_add2-2

    %平滑
    blurred_im_file(:,:,k) = imfilter(im_file(:,:,k),se_average,'replicate');

    %二值
    threshold_im_file(:,:,k)=(blurred_im_file(:,:,k)>idx_new);

    %open
    open_im_file(:,:,k)=imopen(threshold_im_file(:,:,k),se_open);

    %close
    close_im_file(:,:,k)=imclose(open_im_file(:,:,k),se_close);

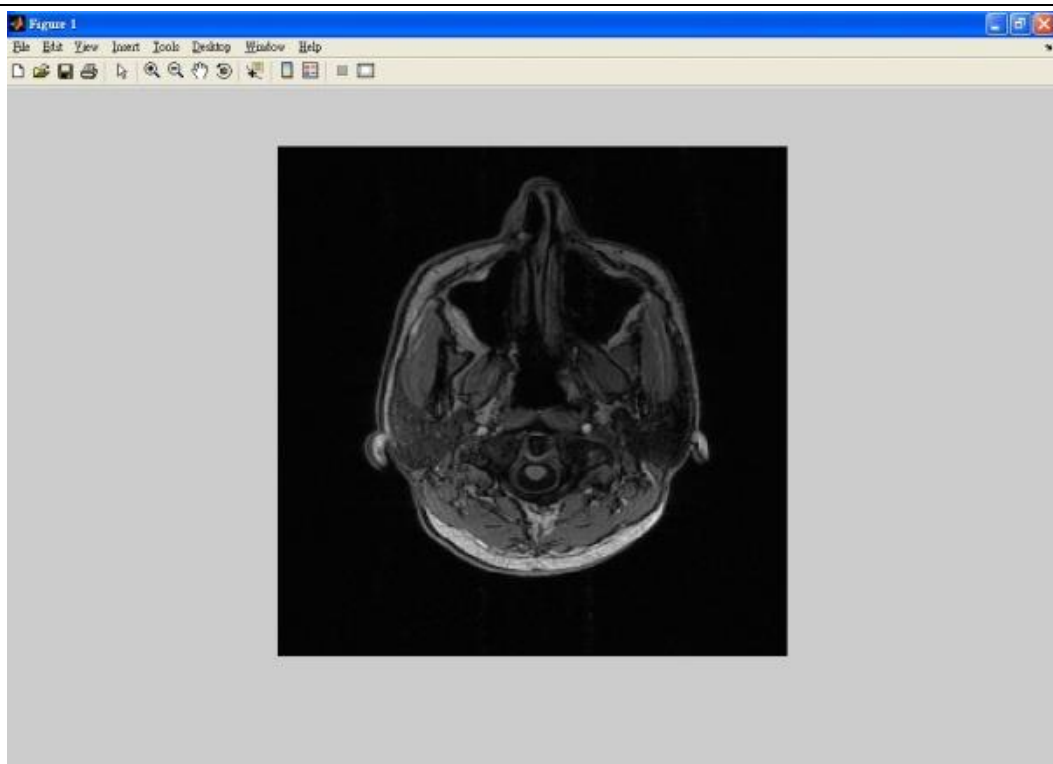
    %最長邊界
    boundaries_B=boundaries(close_im_file(:,:,k));
    boundaries_B_cell_1=boundaries_B{1};
    [close_im_file_row close_im_file_column]=size(close_im_file(:,:,k));

    external_edge_im_file(:,:,k)=bound2im(boundaries_B_cell_1,close_im_file_row,close_im_file_column,min(boundaries_B_cell_1(:,1)),min(boundaries_B_cell_1(:,2)));

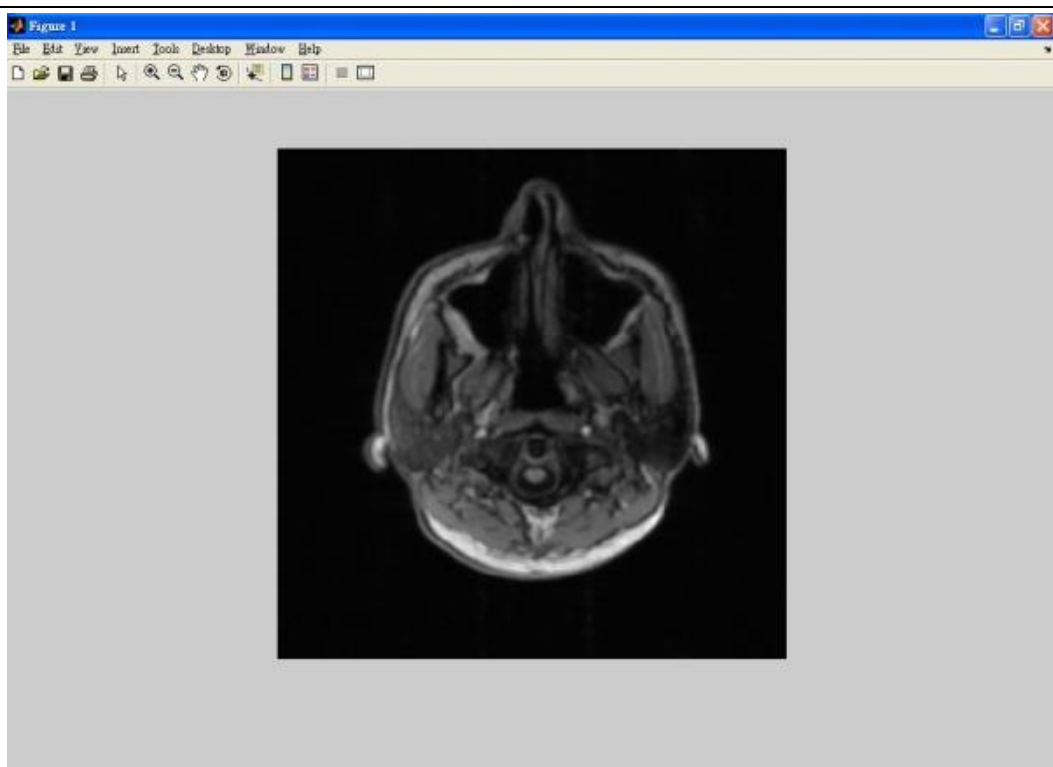
    %填滿
    fill_im_file(:,:,k)=imfill(external_edge_im_file(:,:,k),'holes');

end
```

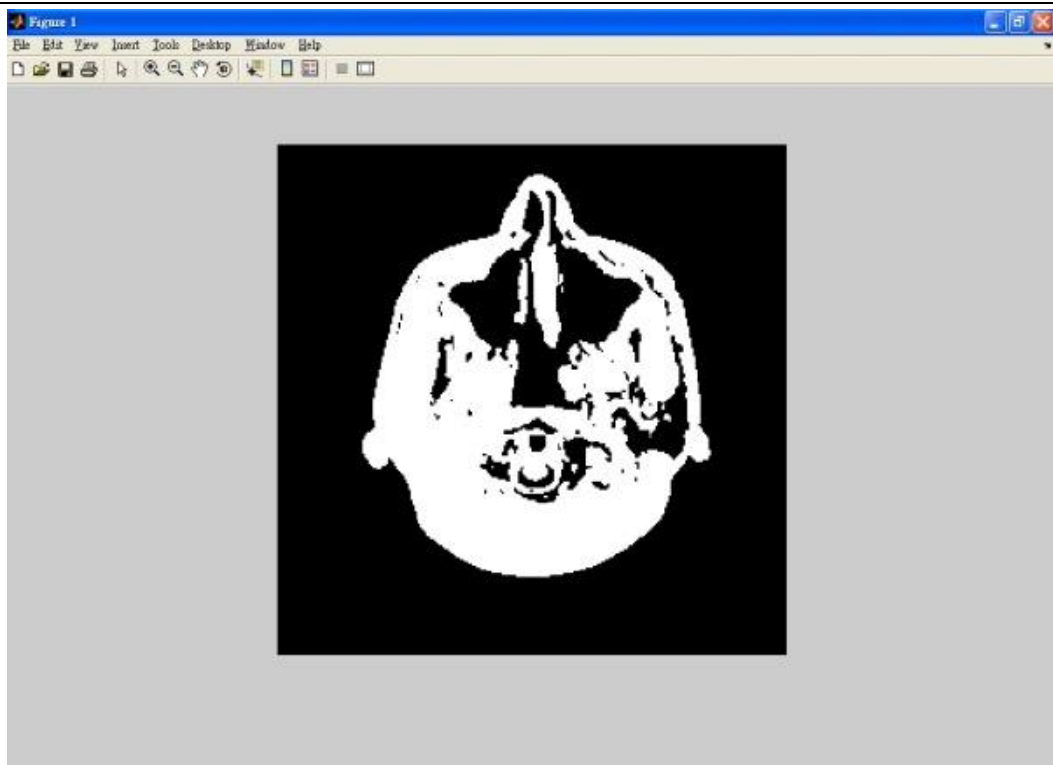
原始圖（第十張）



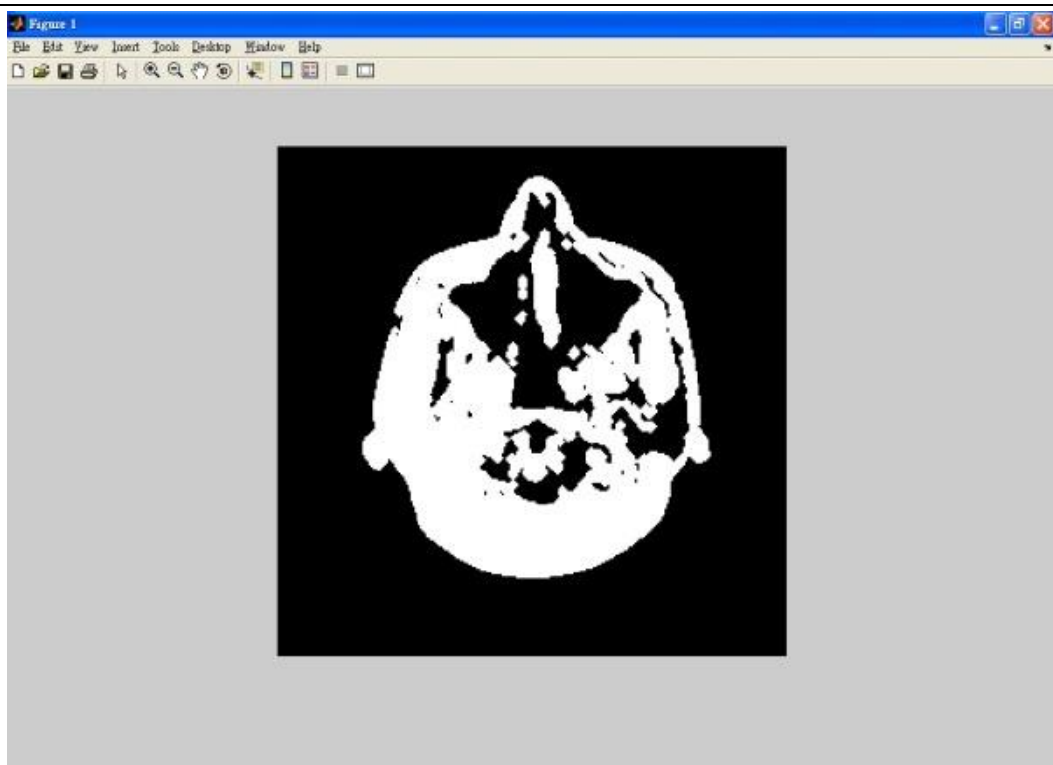
平滑



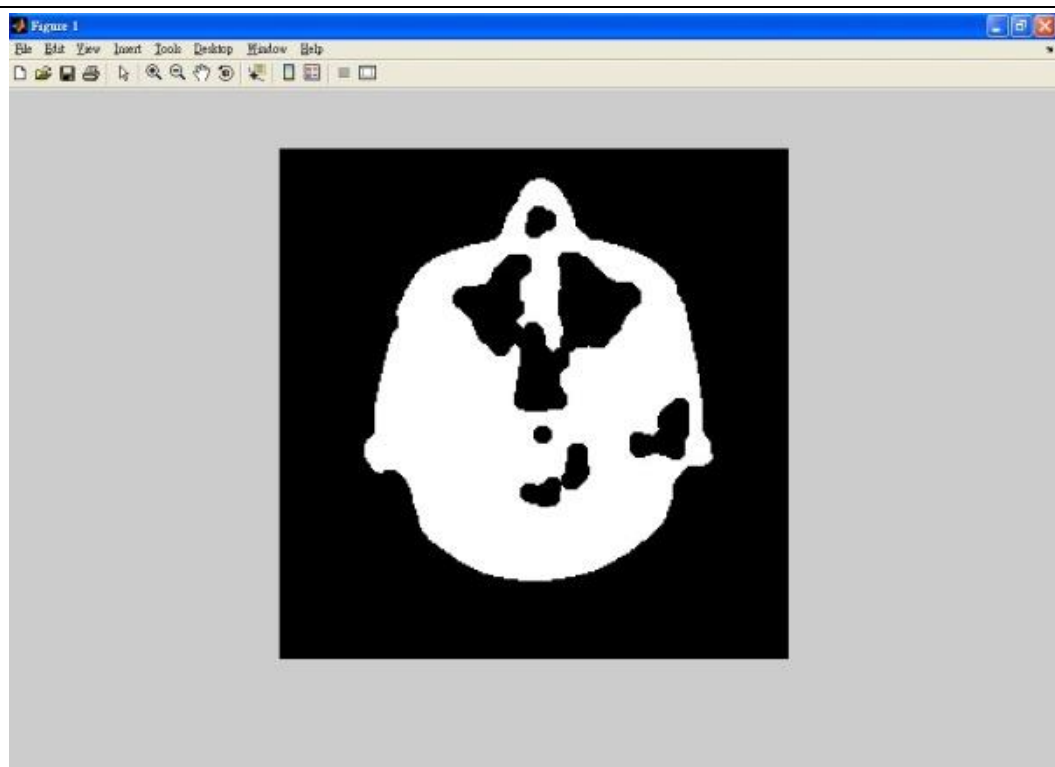
二值化



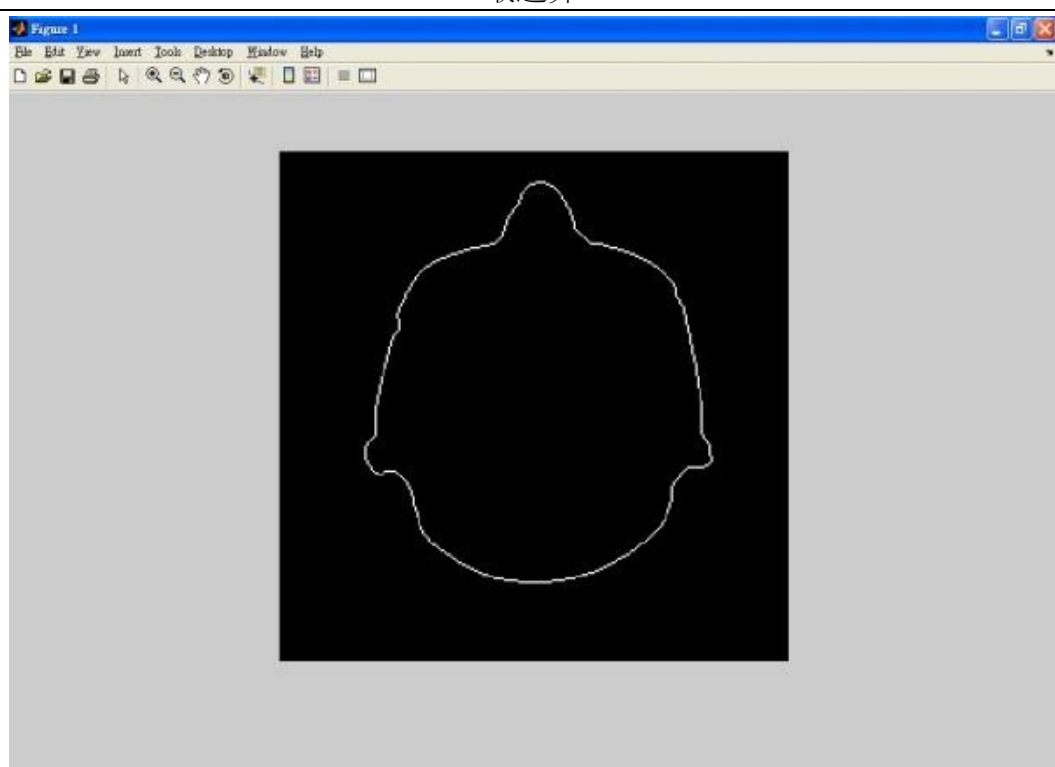
OPEN



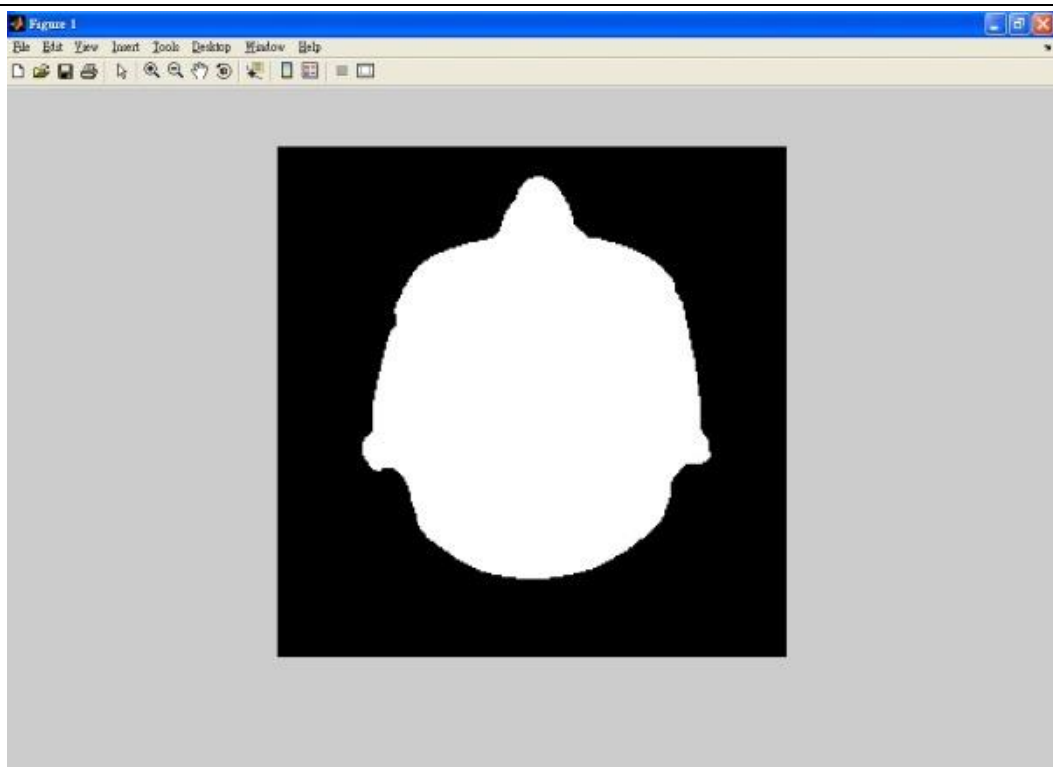
CLOSE



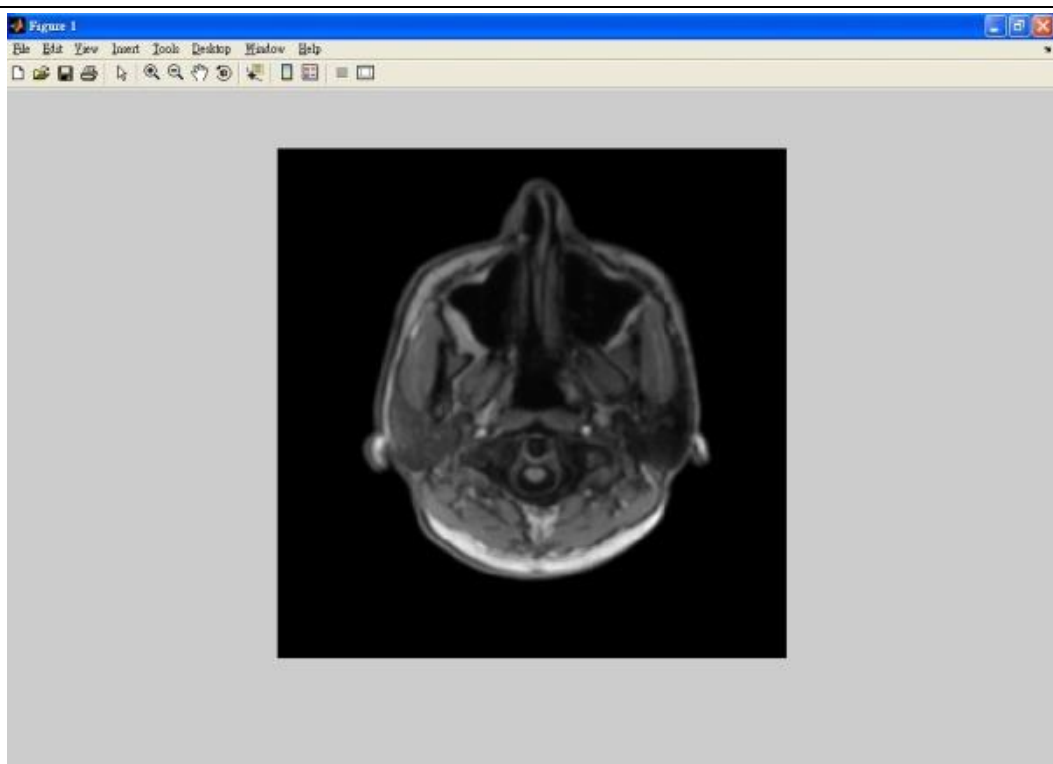
取邊界



填滿



套至原圖



3、完全去除 2D 醫學影像不要之部分：

```
final_im_file=uint16(fill_im_file).*im_file;
```

4、3D 影像重建：

(1) 儲存變數 final_im_file 並消除其他無用變數以避免記憶體不足

```
save('project20090402_final_im_file.mat','final_im_file');  
clear;  
load project20090402_final_im_file;
```

(2) 將影像做 3D 平滑處理

```
final_im_file=smooth3(final_im_file);
```

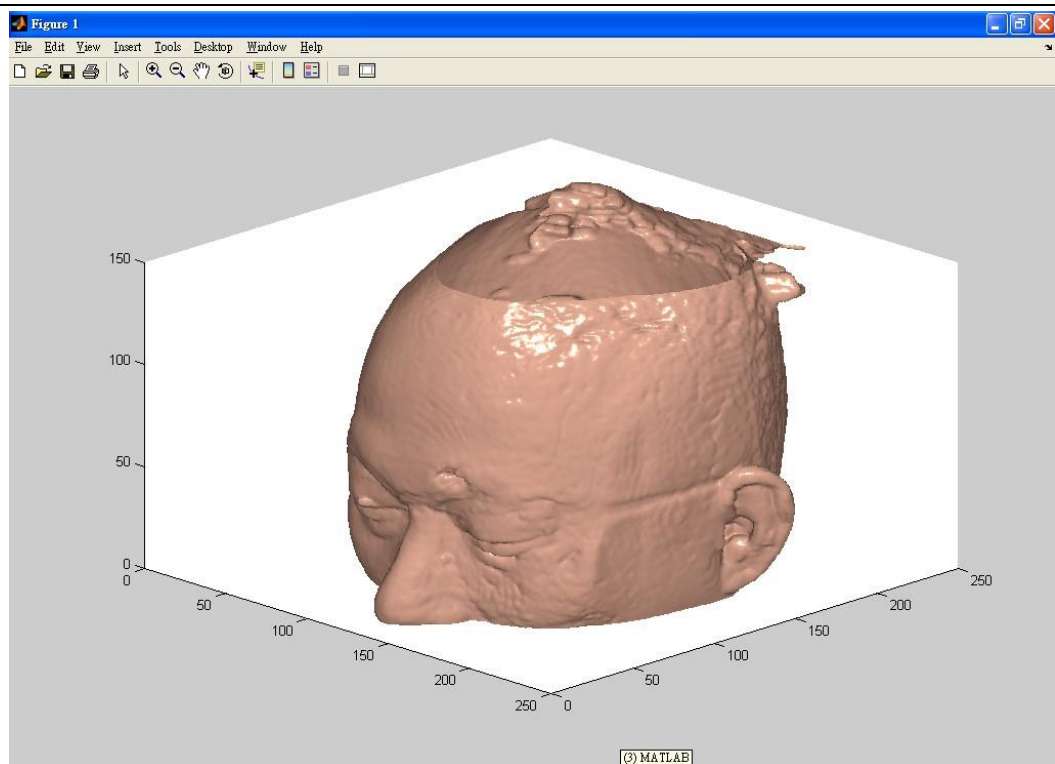
(3) 取我們要看的第 1 至 150 張

```
final_im_file_150=final_im_file(:,:,1:150);
```

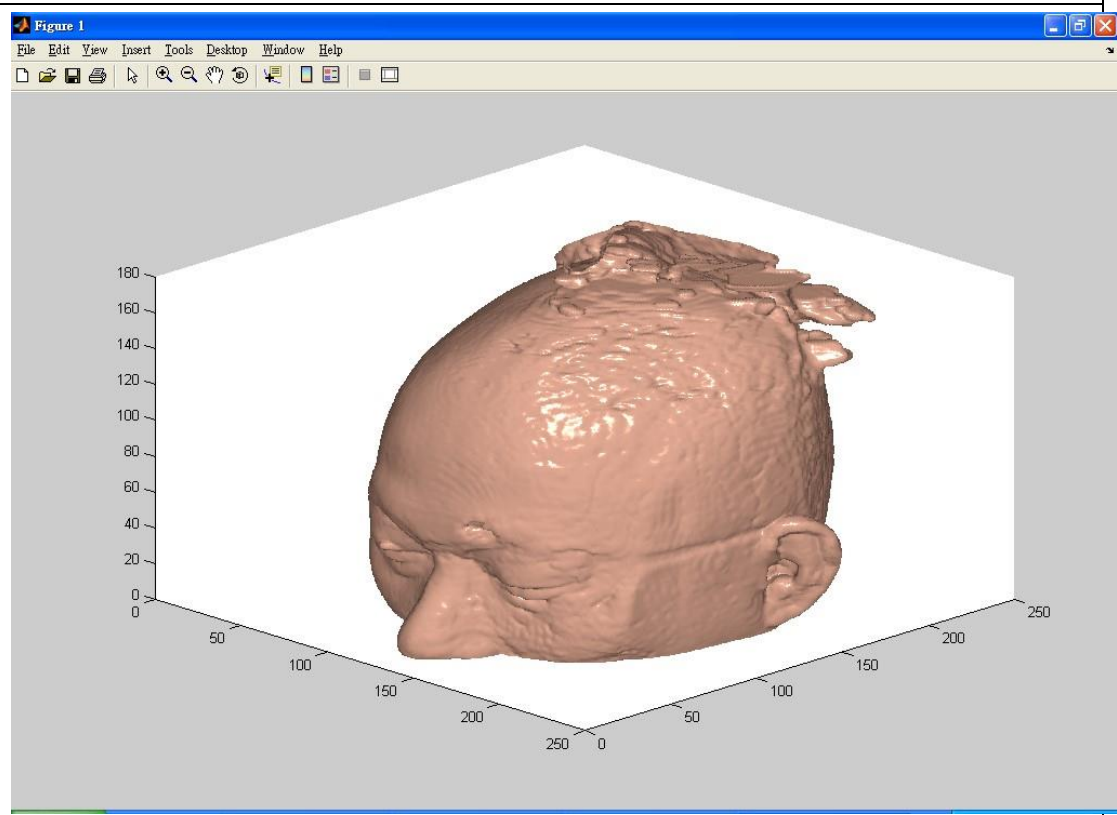
(4) 3D 影像重建

```
hiso =  
patch(isosurface(final_im_file_150,5),'FaceColor',[1,.75,.65],'EdgeColor','none');  
lightangle(45,30);  
set(gcf,'Renderer','zbuffer');  
lighting phong;  
isonormals(final_im_file_150,hiso);  
set(hiso,'SpecularColorReflectance',0,'SpecularExponent',50);  
  
view(45,30);
```

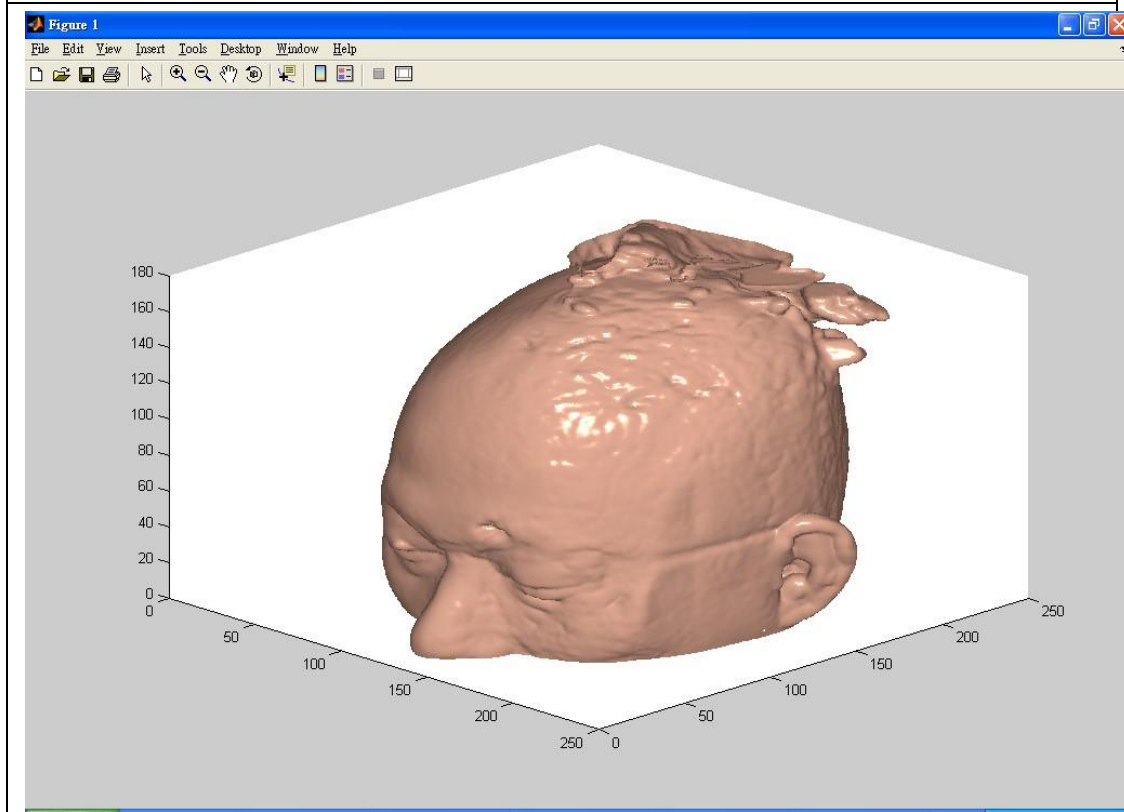

執行結果



顯示第 1 張到第 176 張圖（無平滑）



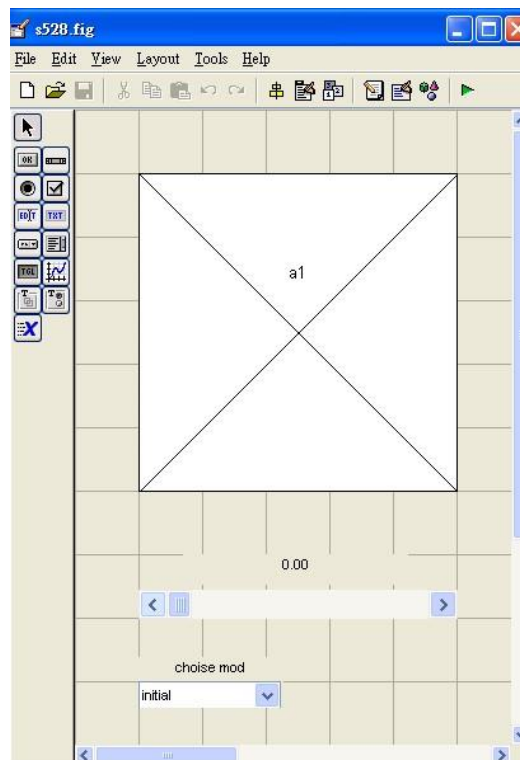
顯示第 1 張到第 176 張圖（有平滑）



5、使用者介面的設計

(1) 介面設計

接下來我們開始將我們原始的程式，配合著 gui 一起進行，首先設計了，可以觀看任何狀態的一個介面，裡面包刮了(axe 座標圖，slider 拉軸，popupmenu 狀態選擇，和兩個 text) 來顯示目前的狀態。

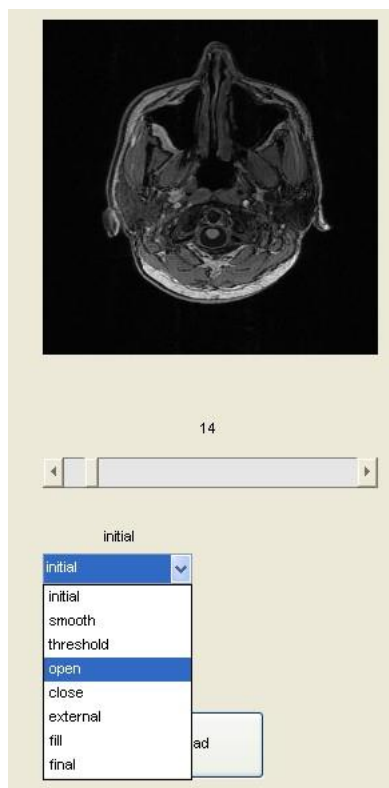


(2) 嵌入程式語法

再接著配合 `gui` 的語法，成功的在此介面上，顯示我們直前達到的結果，並且就如預期的，可以藉由此介面的拉軸，可以輕易的去變化我們之前所做過的過程。

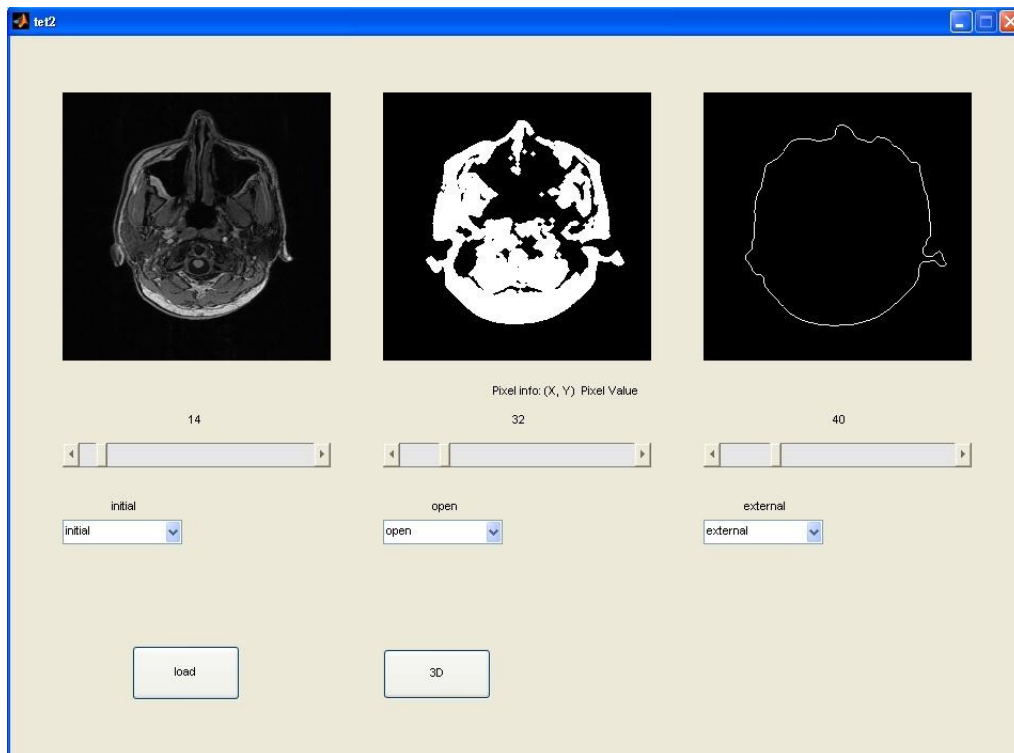
運用 `load` 和 `case` 可以有效控制圖形的狀態：

```
load project20090401;
value = get(handles.p11,'value');
j=get(handles.t11,'string');
x=str2num(j);
switch value
    case 1
        str= ['initial'];
        set(handles.t12,'string',str);
        imshow(im_file(:,:,x),[]);
```



(3) 新增介面

為了更方便比較兩途之見的差異性，最後我們決定把此介面擴充到，可以一次顯示三組圖形的狀態。



(4) 追加的功能

最後我們追加了一個 切換到 3D 的按鈕，只要點了這個按鈕就可以呈現我們最後的 3D 結果，當然最後面，我們也為了讓圖面更人性化，也做了 X 跟 Y 軸的角度拉軸，達到我們最後要的結果。

I、3D 按鈕的程式碼

```
show3d;  
save('project20090402final_im_file.mat','final_im_file');  
clear all;  
load project20090402_final_im_file;
```

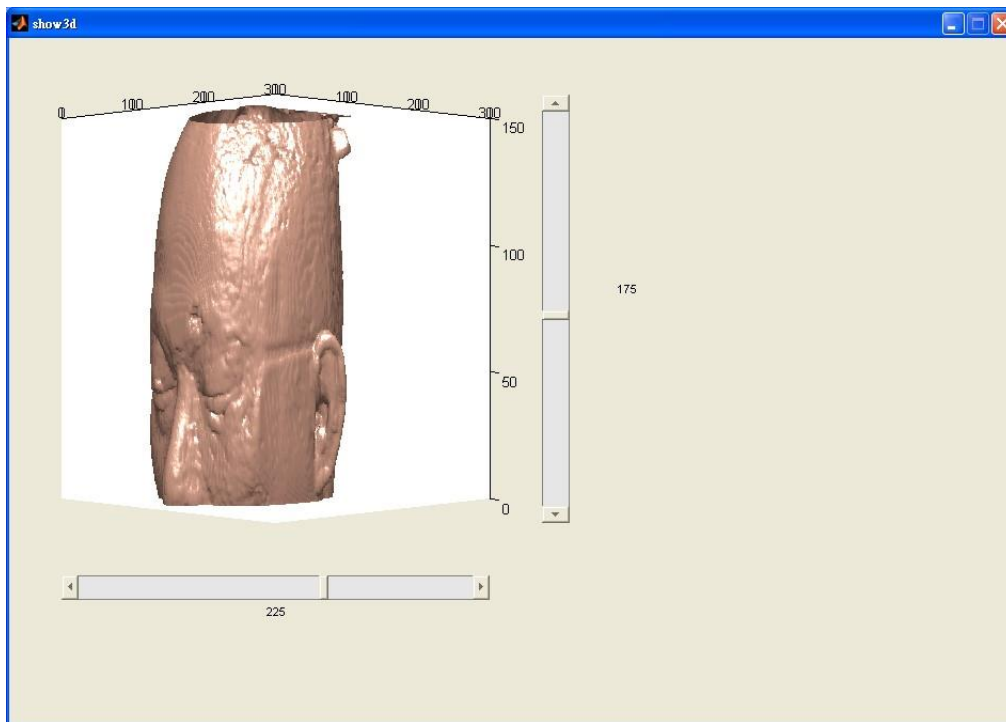
II、控制 X 軸角度的拉軸程式

```
function sx_Callback(hObject, eventdata, handles)  
global x ;  
global y ;  
if y < 361;  
else  
    y=0;  
end  
set(gcf,'CurrentAxes',handles.a1);  
  
set(handles.sx,'min',1);  
set(handles.sx,'max',360);  
set(handles.sx,'sliderstep',[1/360 10/360]);  
x = round(get(handles.sx,'value'));  
str=sprintf('%d',x);  
set(handles.tx,'string',str);  
view(x,y);
```

III、控制 Y 軸角度的拉軸程式

```
function sy_Callback(hObject, eventdata, handles)  
global x ;  
global y ;  
if x < 361;  
else  
    x=0;  
end  
set(gcf,'CurrentAxes',handles.a1);  
set(handles.sy,'min',1);
```

```
set(handles.sy,'max',360);  
set(handles.sy,'sliderstep',[1/360 10/360]);  
y = round(get(handles.sy,'value'));  
str=sprintf('%d',y);  
set(handles.ty,'string',str);  
view(x,y);
```



四、討論：

(一) 第二學期完成之項目：

1、完全去除 2D 醫學影像不要之部分

因為目前 2D 圖片在上一個階段已做過適度最佳化處理，緊接著就要完完全全的將背景與需要的圖像分離開來，會使用到一些諸如 **edge** 的演算法來解決，即是在下一階段我們要進行的思考方向。

2、3D 影像重建

若以上前置動作均有確實的達成並加以實踐，就可以開始本次專題的主軸：3D 影像重建，我們會將全部的 2D 圖片開始做整合的動作，並

且加入一些修飾，最終成為一個符合題目的成果。

3、延伸學習 – 使用者介面的設計

使用者介面簡稱“GUI”，這是一種類似 VB 可以將自己的程式，經由自己的設計，呈現在一個較人性化的介面下，這樣可以得到很多的好處，不管是在撰寫程式，或著是在講解的過程中，都會顯得比較好理解。

五、時間進度表：

工 作 項 目 \ 月 份	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1、了解 DICOM 醫學影像格式										
2、熟悉 MATLAB 工作環境及語法										
3、讀取非規律檔名 2D 醫學影像										
4、知道核磁共振演進與原理										
5、了解並使用 OTSU 定理最佳化影像										
6、了解並使用影像演算法最佳化影像										
7、完全去除 2D 醫學影像不要之部分										
8、3D 影像重建										
9、使用者介面的設計										
公佈題目										
選題										
計畫書										
繳期中報告										
期末總報告										
進度累計百分比										

六、參考資料：

(一) 書籍：

- 1、沈志忠、張聖明，全華科技圖書股份有限公司，「MATLAB 程式設計與應用」，台北，P24-P80、P276-P327。

(二) 網站文獻：

- 1、商之器，高雄醫學大學附設中和紀念醫院影像醫學部，「D I C O M 簡介」，http://www.rad.kmu.edu.tw/PACS/dicom_intro.htm
- 2、蘇振隆，高雄醫學大學附設中和紀念醫院影像醫學部，「遠距醫療國家標準之應用－全數位化醫院下談 PACS 及 DICOM」，
<http://www.rad.kmu.edu.tw/PACS/paper.htm>
- 3、陳志成，國立臺灣師範大學資訊工程所，「影像處理 with matlab」，
<http://www.csie.ntnu.edu.tw/~ipcv/Leader/teaching/ip1/DIP.ppt>
- 4、羅安鈞，國立臺灣師範大學資訊工程所，「Matlab with DIP 教學」，
<http://www.csie.ntnu.edu.tw/~ipcv/Leader/teaching/ip1/matlabdip.ppt>
- 5、江青芬，義守大學醫工系，「醫學影像概述」，
<http://www1.isu.edu.tw/sunjy/dist/schoolyear87/上課教材 87 下/880428.ppt>
- 6、陳怡菁，大葉大學資訊工程系所，「Thresholding」，
http://www.csie.dyu.edu.tw/~canseco/powerpoint/2007_CV/final_project/R9506031.ppt

(三) 博士論文：

- 1、張顧耀，「以樣式為導向的醫療影像系統及其工作導引」，博士論文，國立成功大學電機工程學系。