

1. (21 %) 請評估下列 MATLAB 的執行結果 (如為邏輯結果，回答真/偽；如為數值，回答它的值)。

- (a) $5 - 3 \geq -2 + 4$ (b) $5 - (3 \geq -2) + 4$ (c) $\text{xor} (15 - \pi < 15, \pi > 3)$
 (d) $\text{true} > \text{false}$ (e) $\sim \sim (35 / 17) == (35 / 17)$ (f) $(3 / 2 == 1) == (7 \leq 8)$
 (g) $17.5 \&\& (3.3 > 2.0)$

答：

- (a) true (1)
 (b) 8
 (c) The first term $(15 - \pi < 15)$ is true (1), and the second term $(\pi > 3)$ is true (1), so the xor function is false (0).
 (d) The true is converted to 1, and the false is converted to 0, so the result of the expression $\text{true} > \text{false}$ is true (1).
 (e) The expression $(35 / 17)$ is 2.0588. Therefore, the expression $\sim(35 / 17)$ is false (0), and the expression $\sim\sim(35 / 17)$ is true (1). Since $1 \neq 2.0588$, the overall expression is false (0).
 (f) false (0)
 (g) true (1)
2. (30 %) 請以 for 迴圈、向量優化與多核心(2 核心)方法求下列級數和，並用 tic 與 toc 指令比較三種方法的計算所需時間 (提示：Matlab 的求和函數 sum 為向量優化函數)：
- (1) $-1^2 + 2^2 - 3^2 + 4^2 - \dots - 5049^2 + 5050^2 = ?$
- (2) $\cos\left(-\frac{\pi}{10}\right) + \cos\left(-\frac{2\pi}{10}\right) + \dots + \cos(-\pi) = ?$
- (3) 請列出(2)的 MATLAB 效能分析器(MATLAB Profiler)的分析結果。

答：

(1)

```
HW3_2_1_01.m  x  +
1 - tic;
2 - sum1 = 0;
3 - for a = 1:5050
4 -     sum1 = sum1+(-1)^mod(a,2)*a^2;
5 - end
6 - timer1 = toc;
7 - fprintf('-1^2+2^2-3^2+...-5049^2+5050^2 = %d\n', sum1);
8 - fprintf('time1 = %f sec\n', timer1);
9
10 - tic;
11 - b = 1:5050;
12 - sum2 = sum((-1).^mod(b,2)).*(b.^2));
13 - timer2 = toc;
14 - fprintf('-1^2+2^2-3^2+...-5049^2+5050^2 = %d\n', sum2);
15 - fprintf('time2 = %f sec\n', timer2);
16
17 - poolobj = parpool('local',2);
18 - tic;
19 - sum3 = 0;
20 - parfor c = 1:5050
21 -     sum3 = sum3+(-1)^mod(c,2)*c^2;
22 - end
23 - timer3 = toc;
24 - fprintf('-1^2+2^2-3^2+...-5049^2+5050^2 = %d\n', sum3);
25 - fprintf('time3 = %f sec\n', timer3);
26 - delete(poolobj)

Command Window

>> HW3_2_1_01
-1^2+2^2-3^2+...-5049^2+5050^2 = 12753775
time1 = 0.007072 sec
-1^2+2^2-3^2+...-5049^2+5050^2 = 12753775
time2 = 0.001029 sec
Starting parallel pool (parpool) using the 'local' profile ...
Connected to the parallel pool (number of workers: 2).
-1^2+2^2-3^2+...-5049^2+5050^2 = 12753775
time3 = 0.195688 sec
fx Parallel pool using the 'local' profile is shutting down.
```

(2)

```
HW3_2_2_01.m x +
1 - tic;
2 - sum1=0;
3 - for a=-pi/10:-pi/10:-pi
4 -     sum1=sum1+cos(a);
5 - end
6 - timer1 = toc;
7 - fprintf('\n cos(-pi/10)+cos(-2*pi/10)+...+cos(-pi)=%.3f\n', sum1);
8 - fprintf('time1 = %f sec\n', timer1);
9
10 - tic;
11 - a=-pi/10:-pi/10:-pi;
12 - sum2 = sum(cos(a));
13 - timer2 = toc;
14 - fprintf('\n cos(-pi/10)+cos(-2*pi/10)+...+cos(-pi)=%.3f\n', sum2);
15 - fprintf('time2 = %f sec\n', timer2);
16
17 - poolobj = parpool('local',2);
18 - tic;
19 - sum3 = 0;
20 - parfor a=-10:1:-1
21 -     sum3=sum3+cos(a*pi/10);
22 - end
23 - timer3 = toc;
24 - fprintf('\n cos(-pi/10)+cos(-2*pi/10)+...+cos(-pi)=%.3f\n', sum3);
25 - fprintf('time3 = %f sec\n', timer3);
26 - delete(poolobj)
```

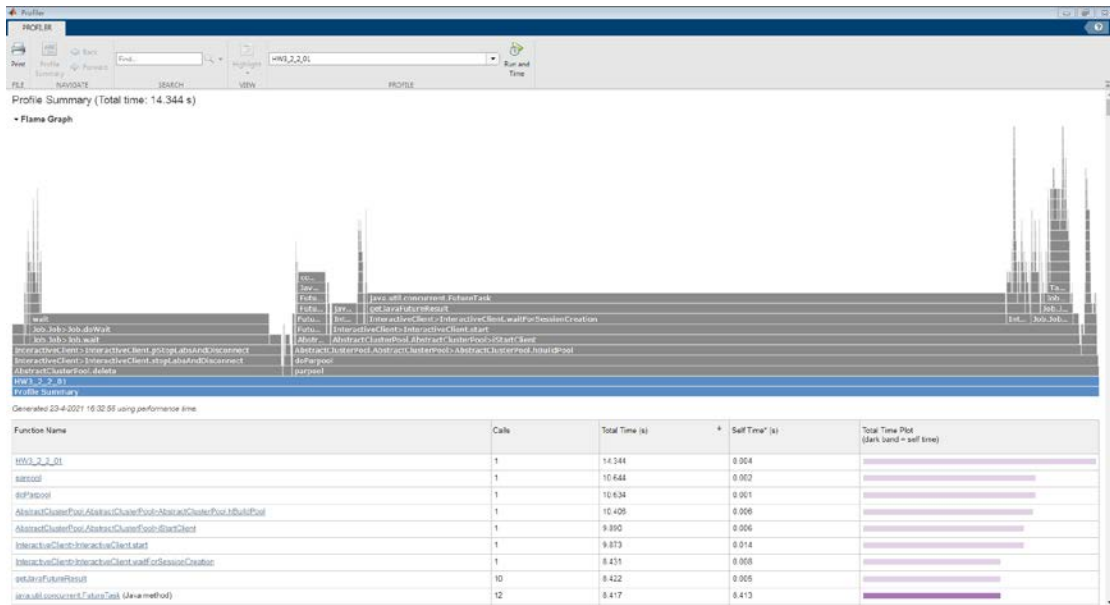
Command Window

```
cos(-pi/10)+cos(-2*pi/10)+...+cos(-pi)=-1.000
time1 = 0.000657 sec

cos(-pi/10)+cos(-2*pi/10)+...+cos(-pi)=-1.000
time2 = 0.000362 sec
Starting parallel pool (parpool) using the 'local' profile ...
Connected to the parallel pool (number of workers: 2).

cos(-pi/10)+cos(-2*pi/10)+...+cos(-pi)=-1.000
time3 = 0.174623 sec
```

(3)



3. (15 %) 請使用 while 指令求出 $1 + 3 + 5 + \dots + n > 1000$ 的最小奇數值 $n = ?$

答：

```
clear;
clc;
SUM=0;
m=0;
while SUM <= 1000
    n=2*m+1;
    SUM=SUM+n;
    m=m+1;
end
fprintf('\n 1+3+5+...+n>1000 最小之奇數n=%d, 級數和=%d\n', n, SUM);
```

執行結果如下：

$1+3+5+\dots+n>1000$ 最小之奇數 $n=63$, 級數和=1024

4. (20 %) 某實驗顯示水的蒸氣壓 P 與溫度 T 之關係如下：

$$\ln P = 7.7423 - 1554.16 / (219 + T), \quad 35 \leq T \leq 55$$

$$\ln P = 7.8097 - 1572.53 / (219 + T), \quad 55 < T \leq 75$$

$$\ln P = 7.8563 - 1581.22 / (219 + T), \quad 75 < T \leq 95$$

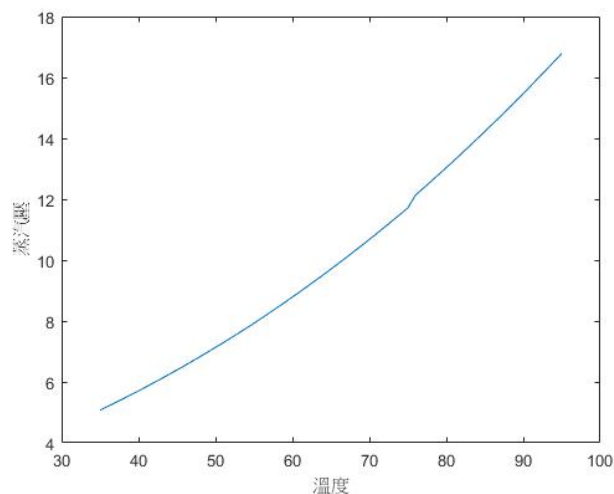
請依上列關係式，畫出 P vs. T 之圖。

註：溫度 T 取 $T=35:95$ ，用 if-else-end 結構。

答：

```
clear all; close all; clc;
T=35:95;
for i=1:length(T)
    Ti=T(i);
    if Ti <= 55
        Pi=exp(7.7423-1554.16/(219+Ti));
    elseif Ti <= 75
        Pi=exp(7.8097-1572.53/(219+Ti));
    else
        Pi=exp(7.8563-1581.22/(219+Ti));
    end
    P(i)=Pi;
end
plot(T, P)
xlabel('溫度'); ylabel('蒸汽壓');
```

執行結果如下：



5. (14 %) 某森林中，隔代樹齡分布變化情形可以下式表示：

$$\mathbf{x}(k+1) = \mathbf{A}\mathbf{x}(k)$$

其中， \mathbf{x} 為各樹齡樹木數量所形成之向量，而 \mathbf{A} 為樹齡變化矩陣。
已知：

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.2 & 0.3 & 0.4 \\ 0.9 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.7 & 0.6 \end{bmatrix}$$

和第 0 代（剛開始種植時）各樹齡樹木數量向量為：

$$\mathbf{x}(0) = [10000 \quad 0 \quad 0 \quad 0]^T$$

請問在第 3 代時，各樹齡樹木數量 $\mathbf{x}(3)$ = ? 第 10 代時， $\mathbf{x}(10)$ 又是多少？

答：

```
%說明：每一代數目都必須是整數，但 A 矩陣每個元素都是小於 1
%          所以每一代計算後都要取整數,double 取整數要用 int64
A = [0.1 0.2 0.3 0.4
      0.9 0.0 0.0 0.0
      0.0 0.8 0.0 0.0
      0.0 0.0 0.7 0.6];
x0 = [1.0e4 0.0 0.0 0.0]';
X(:,1)=x0;
for i=1:10
    X(:,i+1)=A*X(:,i);
end
disp('第 0 代時，各樹齡樹木數量分布為');
fprintf('%8d %8d %8d %8d\n',int64(X(:,1)));
disp('第 3 代時，各樹齡樹木數量分布為');
fprintf('%8d %8d %8d %8d\n',int64(X(:,4)));
disp('第 10 代時，各樹齡樹木數量分布為');
fprintf('%8d %8d %8d %8d\n',int64(X(:,11)));
```

執行結果如下：

第 0 代時，各樹齡樹木數量分布為

10000	0	0	0
-------	---	---	---

第 3 代時，各樹齡樹木數量分布為

2530	1710	720	5040
------	------	-----	------

第 10 代時，各樹齡樹木數量分布為

2576	2320	1862	3242
------	------	------	------