Prendete il vostro numero di matricola. Eliminate tutti gli "0", e chiamate N il numero risultante, e m la sua lunghezza. Esempio se il numero di matricola e' 0000800470, allora $N = 847$ e $m = 3$

Nel seguito N_i e' la cifra di N in posizione $i \texttt{ mod } m$. Cioe': si contano le cifre di N da sinistra verso destra, la prima cifra e' N_0, poi N_1 e cosi' di seguito, modulo la lunghezza di N. Nell'esempio sopra:

- $N_0 = 8$
- $N_1 = 4$
- $N_2 = 7$
- $N_3 = 8$
- $N_4 = 4$

Inoltre allo stesso modo N_2N_3 e' il numero 78 (e **non la moltiplicazione** 7×8).

Negli esercizi sotto: non eseguite calcoli o ragionamenti astratti in termini di questi N_i, ma sostituite subito ai vari N_i il valore concreto dato dal vostro numero matricola.

Ad inizio foglio indicate chiaramente il vostro numeri di matricola e quali sono nel vostro caso i numeri N_0, N_1, N_2, N_3. Inoltre all'inizio di ogni esercizio in cui intervengono tali numeri, indicatene il valore

Motivare le risposte date. Non e' necessario dare risposte lunghe, ma e' importante rispondere in modo motivato ed esauriente alle domande poste (in altre parole, molto meglio una frase in piu' che una in meno).

Ricordare che lo scan finale deve contenere il libretto universitario di riconoscimento; e che il compito da inviato in pdf e in un unico file, come allegato

---

E' necessario svolgere gli esercizi 1 e 2

Esercizio 1 Dati numeri x, y, z, sia $\overline{[x, y, z]}$ la stringa ottenuta ordinando i 3 numeri in ordine non decrescente (esempio: se $x = 6, y = 2, z = 4$ allora $\overline{[x, y, z]} = 2, 4, 6$).

Considerate i seguenti processi:

P1	P2	P3
loop forever	loop forever	loop forever
print(N_1)	print(N_2)	print(N_3)

Agite, se necessario, sul codice, inserendo opportune operazioni su semaforo, in modo che l'output di questa esecuzione concorrente sia la stringa infinita

$$\overline{[N_1, N_2, N_3]}\ \overline{[N_1, N_2, N_3]}\ \overline{[N_1, N_2, N_3]} \ldots$$

Risposta(Sketch) Assumo $N_1 = 4, N_2 = 6, N_3 = 1$. Quindi occorre stampare la stringa

146146146....

Semafori S, U inizializzati a 0, e T inizializzato a 1

```
P1                 P2                    P3

loop forever       loop forever          loop forever
 P(S)                P(U)                  P(T)
print(4)            print(6)              print(1)
 V(U)                V(T)                  V(S)
```

Volendo, anche T is puo' inizializzare a 0, ma occorre spostare P(T) in fondo.

Esercizio 2 In un sistema operativo che adotta uno scheduling di tipo Shortest Job First preemptive, quattro processi arrivano al tempo indicato e consumano la quantita' di CPU indicata nella tabella sottostante:

Processo	T. di arrivo	Burst time
A	0	$N_2 + 10$
B	3	$N_3 + 6$
C	6	$N_1 + 2$
D	7	N_2

1. Riportate il diagramma di Gantt che mostra cio' che succedera' in esecuzione.
2. Qual e' il waiting time del processo C?

Nota: dire che un processo arriva a tempo x significa dire che a tempo x quel processo e' effettivamente presente in coda.

Se ci sono scelte che fate (relativamente a decisioni da prendere che secondo voi non sono specificate nella politica SJF, indicatelo esplicitamente).

Risposta(Sketch) Svolgimento, assumendo $N_2 = 7, N_3 = 6, N_1 = 8$ Quindi abbiamo

Processo	T. di arrivo	Burst time
A	0	17
B	3	12
C	6	10
D	7	7

Riporto Gantt ed evoluzione pila:

```
[0] A [3] B [7] D [14]  B [22] C [32] A [46]
```

Waiting time per C e' : 32 -6 -10 = 16

Esercizio 3 Sia M il massimo tra i numeri N_1 e 4.

Un hard disk ha la capienza di 2^{MN_2} byte, ed ÃÍ formattato in blocchi da $2^{(N_3+10)}$ byte.

1. Quanti sono i blocchi nel sistema?
2. Quando spazio prende un puntatore a blocco?
3. Quanti accessi al disco sono necessari per leggere l'ultimo blocco di un file A della dimensione di $2^{(N_3+10)}$ byte, assumendo che sia gia' in RAM il numero del primo blocco del file stesso e che venga adottata una allocazione concatenata dello spazio su disco?
4. Nella allocazione concatenata, che forme di spreco di memoria sono presenti?

Risposta(Sketch) Assumo $N_1 = 3, N_2 = 7, N_3 = 3$.

1. I blocchi sono $2^{47}/2^{13} = 2^{34}$.
2. Un puntatore necessita di 34 bit, quindi 5 byte.
3. A e' memorizzato su 2 blocchi. Quindi 2 accessi.
4. La memoria sprecata per puntatori a blocchi; e la memoria inutilizzata nelll'ultimo blocco di un file.

Esercizio 4 Considerate i seguenti processi:

```
   P1                        P2

 loop  forever            loop  forever
 print A                  print  B
```

Agite, se necessario, sul codice, inserendo opportune operazioni su semaforo, in modo che nell'output di questa esecuzione concorrente, ad ogni istante, valga, usando $\#(A)$ per il numero di occorrenze di A e similmente per $\#(B)$:

- $\#(A) - \#(B) \leq N_2$,
- $\#(B) - \#(A) \leq N_3$

(quelle sopra sono disequazioni tra numeri interi)

Risposta(Sketch) Assumo $N_2 = 5, N_3 = 3$.

Inizializzo $S = 5, T = 3$

```
   P1                        P2

 loop  forever            loop  forever
  P(S)                      P(T)
 print A                  print  B
  V(T)                      V(S)
```

Esercizio 5 1. Nella crittografia, cosa significa adottare una codifica 'a blocchi' ?

2. Come si evita che blocchi uguali diano codifiche identiche?

3. Supponiamo che i messaggi siano sequenze di bit, e che un blocco sia fatto da 3 bit. Seguendo il metodo (o uno dei metodi) che avete descritto al punto (2) precedente, mostrate come viene tradotto il messaggio AB dove A e' il numero binario di 3 cifre che rappresenta il minimo tra i numeri N_2 e 7, e B e' lo stesso per il minimo tra i numeri N_3 e 6.

   Come tabella di mapping, prendere la seguente:

Input	Output	Input	Output
000	110	100	001
001	100	101	111
010	011	110	010
011	000	111	101

   Fate vedere anche come viene fatta la decodifica.

   Eventuali altri parametri che intervengono nella traduzione possono essere liberamente scelti (ovviamente indicandoli).

Risposta(Sketch) Per i primi 2 punti, vedere note del corso.
Svolgimento, assumendo $N_2 = 5, N_3 = 6$
Quindi in questo caso AB sarebbe 56 in binario, cioe' 101110.
Faccio la traduzione assumendo un random Initialisation Vector (IV), diciamo 110.
Ora per la traduzione faccio cosi'. Il primo blocco di ciphertext e' ottenuto applicando la tabella allo XOR tra A e IV. Indicando con # lo XOR, con $K(-)$ l'applicazione della tabella, e con c(1) il primo blocco di ciphertext, abbiamo
$c(1) = K(A\#IV) = K(101\#110) = K(011) = 000$
Per $c(2)$, si usa come random vector $c(1)$, quindi abbiamo
$c(2) = K(B\#c(1)) = K(110\#000) = K(110) = 010$
Facciamo la decodifica, indicando con K^{-1} l'inverso della tabella:
$A = K^{-1}(c(1))\#IV = K^{-1}(000))\#110 = 011\#110 = 101$
$B = K^{-1}(c(2))\#c(1) = K^{-1}(010))\#000 = 110\#000 = 110$

Esercizio 6 Supponiamo gli indirizzi logici di un sistema usino N_0 bits per il numero di pagina, e N_1 bits per l'offset.

1. Quanto e' grande al massimo lo spazio di indirizzamento logico di un processo del sistema?

2. Quante entry ci saranno al massimo in una page table?

3. Supponiamo che in un indirizzo logico il numero di pagina sia p e l'offset sia d. Indicare le azioni che devono essere svolte per costruire l'indirizzo fisico finale.

Risposta(Sketch)

1. $2^{N_0+N_1}$

2. 2^{N_0}

3. vedere note di corso

Esercizio 7 In cosa consiste la tecnica della memoria virtuale, e perche' e' importante? Quali sono i suoi svantaggi o inconvenienti?

Risposta(Sketch) Vedere note del corso