

Compito # 1 del 6 luglio 2005

Cognome e Nome dello studente: _____

★ **Quadrati magici** — Dicesi *quadrato magico* di ordine n una matrice di $n \times n$ elementi in cui figurano (una ed una sola volta) tutti i numeri da 1 a n^2 , disposti in modo che la somma degli elementi di ogni riga, di ogni colonna, e delle due diagonali della matrice sia costante e pari a $c(n) = \frac{1}{2}n(n^2 + 1)$. Un semplice algoritmo per la costruzione di quadrati magici di ordine dispari $n = 2h + 1$, $h > 0$ (la figura riporta il caso $n = 5$) è il seguente:

1. Poni il numero $p = 1$ nella cella centrale della prima riga.
2. Poni $p \leftarrow p + 1$ nella cella C_{new} in alto a destra rispetto alla cella precedente (C_{old}), con le seguenti eccezioni:
 - a) se C_{new} è già occupata da un altro numero o C_{old} è l'ultima della prima riga, poni p nella cella immediatamente sotto C_{old} ;
 - b) se C_{old} è nella prima riga ma non nell'ultima colonna, poni p nell'ultima cella della colonna successiva a quella di C_{old} ;
 - c) se C_{old} è nell'ultima colonna (ma non nella prima riga, cfr. caso b), poni p nella prima cella della riga precedente a quella di C_{old} .
3. Se $p = n^2$ termina, altrimenti vai al passo 2.

17	24	1	8	15
23	5	7	14	16
4	6	13	20	22
10	12	19	21	3
11	18	25	2	9

1] Scrivere una procedura Assembly 8086 di tipo “far” che usi l'algoritmo precedente per generare — salvandolo riga per riga nel buffer `MagicSquare` — un quadrato magico di ordine n dispari, $n \leq 9$. Il programma chiamante deve passare i parametri alla procedura attraverso lo stack. Al ritorno dalla procedura, il chiamante deve verificare se il quadrato generato sia davvero magico, e stampare a video il valore della “costante magica” in caso positivo, o altrimenti un messaggio d'errore.

2] Ridisegnare il quadrato magico riportato sopra, sottraendo prima 1 a tutti i numeri, e poi esprimendoli in base 5. Commentare il risultato alla luce della proprietà caratteristica dei quadrati magici.

3] Progettare (parte operativa: schema a blocchi, parte di controllo: diagramma di stato) una macchina sequenziale basata su contatore che calcoli la somma degli interi da 1 a n^2 , con $n^2 < 1024$ fornito in input. Qual è la relazione con la “costante magica” $c(n)$?

Compito # 3 del 6 luglio 2005

Cognome e Nome dello studente:

★ **Quadrati magici** — Dicesi *quadrato magico* di ordine n una matrice di $n \times n$ elementi in cui figurano (una ed una sola volta) tutti i numeri da 1 a n^2 , disposti in modo che la somma degli elementi di ogni riga, di ogni colonna, e delle due diagonali della matrice sia costante e pari a $c(n) = \frac{1}{2}n(n^2 + 1)$. Un semplice algoritmo per la costruzione di quadrati magici di ordine dispari $n = 2h + 1$, $h > 0$ (la figura riporta il caso $n = 5$) è il seguente:

1. Poni il numero $p = 1$ nella cella centrale dell'ultima colonna.
2. Poni $p \leftarrow p + 1$ nella cella C_{new} in basso a destra rispetto alla cella precedente (C_{old}), con le seguenti eccezioni:
 - a) se C_{new} è già occupata da un altro numero o C_{old} è l'ultima dell'ultima riga, poni p nella cella immediatamente a sinistra di C_{old} ;
 - b) se C_{old} è nell'ultima colonna ma non nell'ultima riga, poni p nella prima cella della riga successiva a quella di C_{old} ;
 - c) se C_{old} è nell'ultima riga (ma non nell'ultima colonna, cfr. caso b), poni p nella prima cella della colonna successiva a quella di C_{old} .
3. Se $p = n^2$ termina, altrimenti vai al passo 2.

11	10	4	23	17
18	12	6	5	24
25	19	13	7	1
2	21	20	14	8
9	3	22	16	15

1] Scrivere una procedura Assembly 8086 di tipo “far” che usi l'algoritmo precedente per generare — salvandolo riga per riga nel buffer `MagicSquare` — un quadrato magico di ordine n dispari, $n \leq 9$. Il programma chiamante deve passare i parametri alla procedura attraverso lo stack. Al ritorno dalla procedura, il chiamante deve verificare se il quadrato generato sia davvero magico, e stampare a video il valore della “costante magica” in caso positivo, o altrimenti un messaggio d'errore.

2] Ridisegnare il quadrato magico riportato sopra, sottraendo prima 1 a tutti i numeri, e poi esprimendoli in base 5. Commentare il risultato alla luce della proprietà caratteristica dei quadrati magici.

3] Progettare (parte operativa: schema a blocchi, parte di controllo: diagramma di stato) una macchina sequenziale basata su contatore che calcoli il valore della “costante magica” $c(n)$, dato $n = 2^k < 32$.