

Esame di Programmazione 14-02-2012

Esercizio 1: La Fig. 1 rappresenta una funzione che mette in relazione biunivoca le coppie di numeri naturali con i numeri naturali. Ad esempio, alla coppia $(2, 3)$ corrisponde il numero 17 e dal numero 13 si risale univocamente alla coppia $(3, 1)$. Si proponga un'analogia biiezione b fra le coppie di numeri interi e i numeri naturali¹. Si implementino in Java due metodi: il primo che, ricevendo una coppia di numeri interi i e j , determini il valore di $b(i, j)$ e il secondo che, dato un numero naturale n , restituisca la coppia (i, j) tale che $b(i, j) = n$. (16 punti)

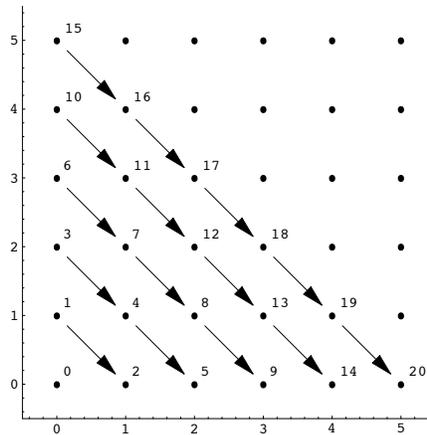


Figura 1: Una funzione biunivoca da \mathbb{N}^2 a \mathbb{N}

Esercizio 2: Una *matrice* $n \times m$ una tabella di numeri con n righe e m (16 punti) colonne. Per esempio,

$$\begin{pmatrix} 0 & -\frac{7}{2} & 5 \\ -\frac{3}{\sqrt[3]{2}} & -2 & -e^{\sqrt{4}} \end{pmatrix}$$

una matrice 2×3 di numeri reali.

Implementare un metodo **rotazione** per la rotazione di matrici $n \times n$ che, usando uno spazio di memoria ausiliario non dipendente dalla dimensione dell'input (i.e., niente array ausiliari), prenda in input una matrice, scambi i suoi elementi in modo che l' i -esima colonna della matrice originaria diventi l' $(n - i)$ -esima riga della nuova matrice e non restituisca nulla. Per esempio, siano A e B definite come segue:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -\frac{7}{2} & 5 \\ -\frac{3}{\sqrt[3]{2}} & -2 & -e^{\sqrt{4}} \\ \pi & 7 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & -e^{\sqrt{4}} & -1 \\ -\frac{7}{2} & -2 & 7 \\ 0 & -\frac{3}{\sqrt[3]{2}} & \pi \end{pmatrix}.$$

Dopo l'esecuzione dell'istruzione **rotazione(A)**, A deve corrispondere a B.

¹Si tenga presente che la composizione di biiezioni è a sua volta una biiezione.