

Sistemi Informativi Territoriali

Paolo Mogorovich
<https://mog.labcd.unipi.it/>
paolo.mogorovich@gmail.com

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB4 - Map Algebra

Map Algebra

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB4 - Map Algebra

Definizioni

La Map Algebra consiste nell'uso di funzioni elementari in sequenza allo scopo di risolvere problemi spaziali complessi

La Map Algebra utilizza espressioni di tipo logico matematico applicate a dati spaziali

La Map Algebra è stata formalizzata da Dana Tomlin nel 1992

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB4 - Map Algebra

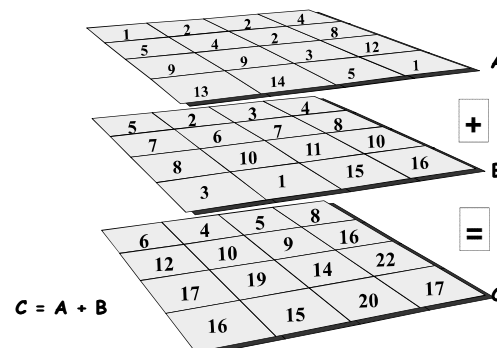
Caratteristiche della Map Algebra

1. Velocità di elaborazione
2. Intuitività del processo elaborativo
3. Interfaccia utente semplice - Facilità di uso
4. Rapidità nel modificare il modello elaborativo

- a) Opera nel mondo raster
- b) Richiede un forte prerequisito geometrico

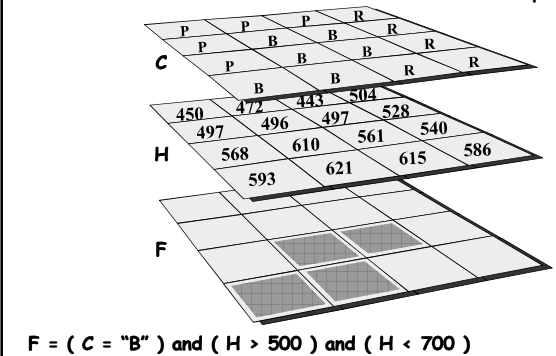
Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB4 - Map Algebra

Un esempio



Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB4 - Map Algebra

Un esempio



Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB4 - Map Algebra

Il requisito geometrico

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Il requisito geometrico

Pixel di due matrici diverse, alle stesse coordinate matriciali, devono essere l'immagine della stessa porzione fisica di territorio

Le matrici che vengono trattate devono avere le seguenti caratteristiche:

1. Le matrici devono avere la stessa origine
2. I pixel devono avere la stessa forma
3. I pixel devono avere la stessa dimensione
4. Le matrici devono avere lo stesso numero di righe e colonne
5. Il sistema di riferimento deve essere lo stesso

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Il requisito geometrico

Pixel di due matrici diverse, alle stesse coordinate matriciali, devono essere l'immagine della stessa porzione fisica di territorio

Le matrici che vengono trattate devono avere le seguenti caratteristiche:

1. Le matrici devono avere la stessa origine
2. I pixel devono avere la stessa forma
3. I pixel devono avere la stessa dimensione
4. Le matrici devono avere lo stesso numero di righe e colonne
5. Il sistema di riferimento deve essere lo stesso

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Il requisito geometrico

Nome	Dimensione	T
273130.tifw	1 KB	F
273130.tif	2.446 KB	T
273140.tifw	1 KB	F
273140.tif	2.544 KB	T
273150.tifw	1 KB	F

Due layer raster sono perfettamente sovrapponibili solo se hanno i parametri di localizzazione identici

```

0.0042993949911C
n.nnnnnnnnnnnnnr
0.00000000000000C
-0.6342993949911C
1.507462.0671496976000C
4000076.170651200000C
  
```

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Operatori locali

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Operatori locali

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Operatori locali

Ad ogni pixel del layer risultato viene attribuito un valore funzione del valore del corrispondente pixel dei layer di input

Gli operatori possono essere:

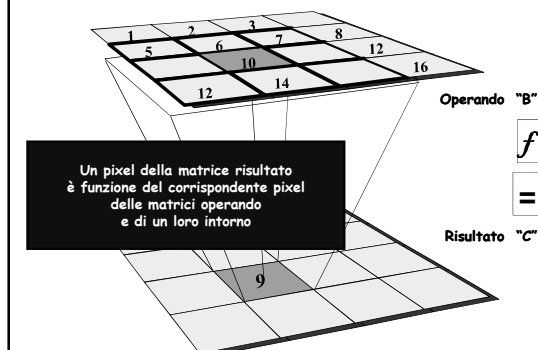
- matematici
- logici
- di confronto

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori focali

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori focali



Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori focali

Il valore di un pixel del layer risultato è funzione dei valori del corrispondente pixel nelle matrici operando e di quelli di un loro intorno

Occorre definire:

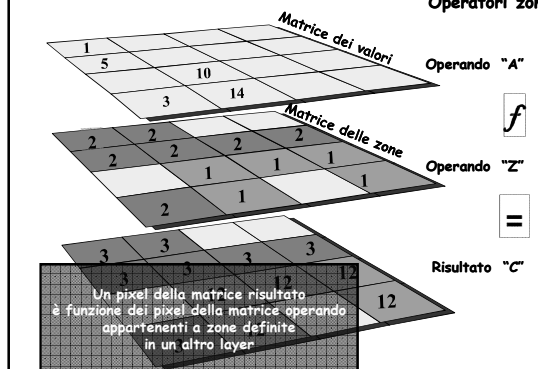
- l'operatore (media, deviazione standard, range, somma, ecc.)
- l'intorno (forma, dimensione)

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori zionali

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori zionali



Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori zonali

Il valore degli elementi del layer risultato è funzione del valore degli elementi di un layer di input appartenenti a zone definite da un altro layer di input

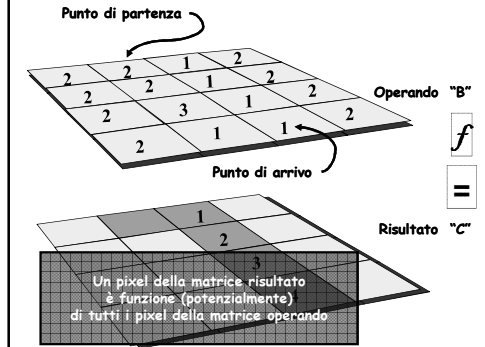
- Sono operatori tipici:
- media
 - somma
 - valore massimo
 - valore minimo

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori globali

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori globali



Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori globali

Il valore degli elementi del layer risultato è funzione (potenzialmente) del valore di tutti gli elementi di un layer di input

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori di utilità

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori di utilità

Nome	Dimensione	T
273130.MW	1 KB	F
273130.MI	2.446 KB	T
273140.MW	1 KB	F
273140.MI	2.544 KB	T
273150.MW	1 KB	F

Due layer raster sono perfettamente sovrapponibili solo se hanno i parametri di localizzazione identici

```

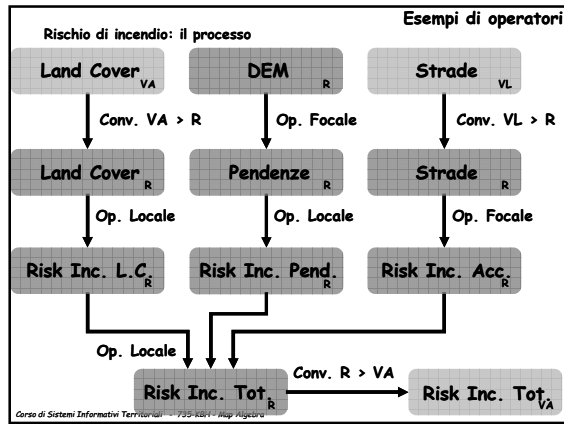
0.6342993949911C
0.0000000000000C
0.0000000000000C
-0.6342993949911C
1507382.0671496976000C
4833876.1706512030000C
    
```

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatori di utilità

- Trasformazioni Vector - Raster
- Ricampionamento
- Riclassificazione
- Altre operazioni di cosmesi (ritaglio, mosaicatura, cambio del Sistema di Riferimento, ecc.)

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra



Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	-	x	x	x	x	-	-
-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}((\cdot, \cdot), 2, 1) \gg R(5, 1)$

1	1	1	1	1	5	5	5	5	5
1	1	1	1	5	5	5	5	5	5
1	1	1	5	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	x	x	x	x	-	-
-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}((\cdot, \cdot), 2, 1) \gg R(5, 1)$

1		1		5					
			5						

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	x	x	x	x	-	-
-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}((\cdot, \cdot), 2, 1) \gg R(5, 1)$

1	1	1	1	1	5	5	5	5	5
1	1	1	1	5	5	5	5	5	5
1	1	1	5	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	x	x	x	x	-
-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}((\cdot, \cdot), 2, 1) \gg R(5, 1)$

5									
5	5								
5	5	5							
5	5								

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KB1 - Map Algebra

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	x	x	x	x	-	-
-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dist((\langle ,=),2,1) >> R(5,1)

		5							
5	5	5							
5	5	5	5						
5	5	5							
		5							

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	x	x	x	x	-
-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dist((\langle ,=),2,1) >> R(5,1)

		5							
5	5	5							
5	5	5	5						
5	5	5	5	5					
5	5	5							
		5							

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	x	x	x	x	-
-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dist((\langle ,=),2,1) >> R(5,1)

			5						
		5	5	5					
	5	5	5	5	5				
		5	5	5					
			5						

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
-	-	-	-	x	x	x	x	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dist((\langle ,=),2,1) >> R(5,1)

1	1	1	1	1	5	5	5	5	5
1	1	1	1	5	5	5	5	5	5
1	1	1	5	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra

Sistemi Informativi Territoriali

Paolo Mogorovich
<https://mog.labcd.unipi.it/>
paolo.mogorovich@gmail.com

Corso di Sistemi Informativi Territoriali - 735-KBH - Map Algebra