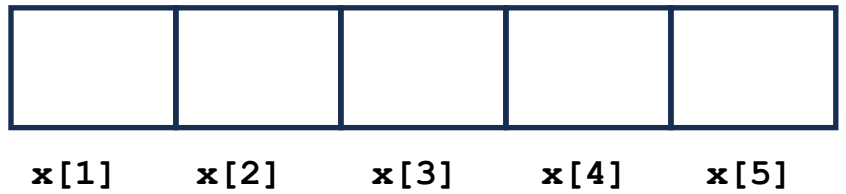
Il linguaggio MiniZinc: Aggregatori

Marco Gavanelli

marco.gavanelli@unife.it

Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021

MiniZinc: Array



- Se voglio che i valori siano ordinati

```
constraint x[1]<x[2];
constraint x[2]<x[3];
constraint x[3]<x[4];
constraint x[4]<x[5];
```

- Sarebbe bello scrivere

$$\forall i \in 1..4,\ x_i < x_{i+1}$$

- `constraint forall(i in 1..4)(x[i]<x[i+1]);`

Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021

Aggregatori

- le funzioni di aggregazione prendono come parametro un array (di costanti o variabili decisionali) e forniscono un valore (costante o variabile decisionale)
- In particolare, ci sono funzioni che prendono array di boolean e restituiscono un boolean:

```
forall( <array di bool> )
```

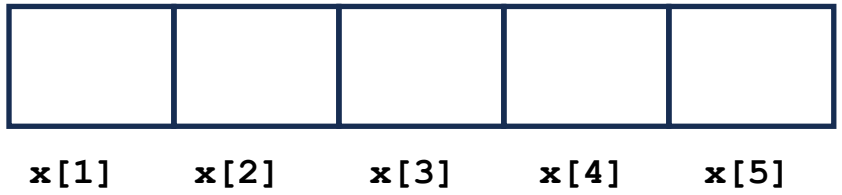
restituisce l'AND dei boolean

- Nota che i vincoli restituiscono sempre un boolean
- quindi posso imporre una lista di vincoli con

```
constraint forall ( [x<y,x<z,y<z] )
```

Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021

Esercizio



- Imporre che un array di 5 interi sia costituito da valori in ordine crescente.

- **Esercizio**: imporre che un array abbia valori tutti diversi

Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021

Altri aggregatori boolean

- **`exists`**(<array di bool>)
  - fornisce l'OR dei boolean
- **`xorall`**(<array di bool>)
  - XOR
  - impone che un numero dispari di bool sia vero
- **`iffall`**(<array di bool>)
  - XNOR
  - impone che un numero pari di bool sia vero

Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021

Aggregatori numerici

- **`sum`**(<array di int>)
  - fornisce la somma. Array vuoto -> 0
- **`product`**(<array di int>)
  - fornisce il prodotto. Array vuoto -> 1
- **`min`**(<array di int>)
  - minimo. Array vuoto -> errore
- **`max`**(<array di int>)
  - massimo. Array vuoto -> errore

Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021

Generator call expressions

- Quando si usano gli aggregatori con le comprehension, invece di

```
forall([a[i]!=a[j]|i,j in 1..3 where i<j])
```

- si può scrivere

```
forall(i,j in 1..3 where i<j) (a[i]!=a[j])
```

- Le due sono del tutto equivalenti (zucchero sintattico).
- In generale,

  ⟨agg-func⟩ (⟨generator-exp⟩)(⟨exp⟩)
- è equivalente a

  ⟨agg-func⟩ ([⟨expr⟩ | ⟨generator-exp⟩])

Progetto di alta formazione in ambito tecnologico economico e culturale per una regione della conoscenza europea e attrattiva approvato e cofinanziato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta regionale n. 1625/2021