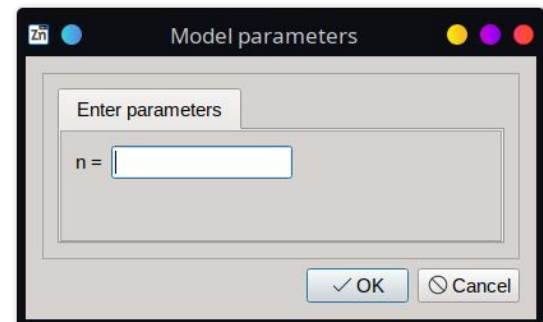


Datafiles (.dzn)

- I modelli MiniZinc sono solitamente **parametrici**, cioè descrivono un'intera classe di problemi invece che una singola istanza
- I parametri sono simili alle variabili (costanti) nella maggior parte dei linguaggi di programmazione
- Se avviamo la risoluzione di un modello senza indicare i valori dei parametri questi ci verranno richiesti tramite popup



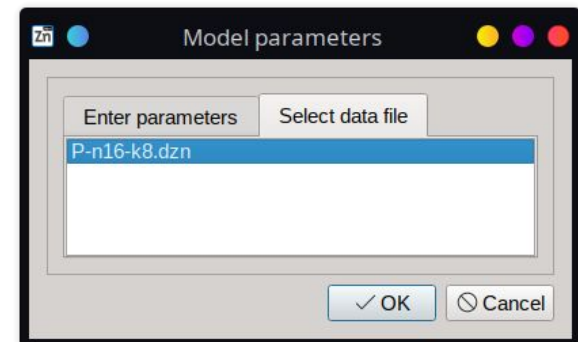
Datafiles (.dzn)

- Se il modello contiene un numero elevato di parametri può essere scomodo inserirli ogni volta manualmente. MiniZinc ci permette però di inserire i valori dei parametri in appositi file chiamati **datafiles** con estensione .dzn

```
N = 15;
Capacity = 35;
Demand = [19, 30, 16, 23, 11, 31, 15, 28, 8, 8, 7, 14, 6, 19, 11];

Distance = [| 0, 14, 21, 33, 22, 23, 12, 22, 32, 32, 21, 28, 30, 29, 31, 30
| 14, 0, 12, 19, 12, 24, 12, 19, 21, 27, 7, 19, 16, 21, 33, 17
| 21, 12, 0, 15, 22, 16, 11, 9, 12, 15, 11, 29, 19, 9, 24, 23
| 33, 19, 15, 0, 21, 31, 25, 23, 8, 24, 12, 25, 9, 17, 37, 16
| 22, 12, 22, 21, 0, 36, 24, 30, 26, 37, 12, 7, 13, 30, 44, 9
| 23, 24, 16, 31, 36, 0, 13, 8, 25, 13, 26, 43, 35, 16, 8, 39
| 12, 12, 11, 25, 24, 13, 0, 10, 23, 20, 16, 31, 26, 17, 21, 28
| 22, 19, 9, 23, 30, 8, 10, 0, 18, 10, 19, 37, 28, 9, 15, 32
| 32, 21, 12, 8, 26, 25, 23, 18, 0, 17, 15, 32, 17, 10, 31, 23
| 32, 27, 15, 24, 37, 13, 20, 10, 17, 0, 25, 44, 31, 7, 16, 37
| 21, 7, 11, 12, 12, 26, 16, 19, 15, 25, 0, 19, 10, 18, 34, 13
| 28, 19, 29, 25, 7, 43, 31, 37, 32, 44, 19, 0, 16, 37, 51, 10
| 30, 16, 19, 9, 13, 35, 26, 28, 17, 31, 10, 16, 0, 24, 43, 6
| 29, 21, 9, 17, 30, 16, 17, 9, 10, 7, 18, 37, 24, 0, 21, 30
| 31, 33, 24, 37, 44, 8, 21, 15, 31, 16, 34, 51, 43, 21, 0, 47
| 30, 17, 23, 16, 9, 39, 28, 32, 23, 37, 13, 10, 6, 30, 47, 0
|];
```

P-n16-k8.dzn



Datafiles (.dzn)

```
int: n;
```

modello.mzn

```
array[1..n] of var 1..n: q;
```

```
include "globals.mzn";
```

```
constraint all_different(q)
```

```
/\      all_different([q[i]+i | i in 1..n])
```

```
/\      all_different([q[i]-i | i in 1..n]);
```

```
solve satisfy;
```

istanza1.dzn

```
n = 8;
```

Esercizio 4

In qualità di proprietari di un fast food con vendite in calo, sapete che i vostri clienti sono alla ricerca di novità nel menu. Le vostre ricerche di mercato indicano che vogliono un panino ricco di tutto, purché risponda a determinati requisiti di salute. Il denaro non è un problema per loro. L'elenco degli ingredienti nella tabella seguente mostra cosa è possibile includere nel panino.

Esercizio 4

Ingrediente	Sodio (mg)	Grassi (g)	Calorie	Costo (€)
Carne di manzo	50	17	220	0.25
Pane	330	9	260	0.15
Formaggio	310	6	70	0.10
Cipolla	1	2	10	0.09
Cetriolo	260	0	5	0.03
Lattuga	3	0	4	0.04
Ketchup	160	0	20	0.02
Pomodoro	3	0	9	0.04

Esercizio 4

Ogni ingrediente può essere incluso da 1 a 8 volte nel panino. È necessario utilizzare quantità intere degli ingredienti (ad esempio, niente mezze porzioni di formaggio). Il panino finale deve contenere:

- meno di 3000 mg di sodio,
- meno di 150 grammi di grassi,
- e meno di 3000 calorie.

Per mantenere determinati standard di qualità del gusto, però devono anche essere rispettate almeno 2 delle seguenti 3 regole:

- la quantità di pomodoro è il doppio di quella del ketchup
- la quantità di pomodoro è uguale a quella dei cetrioli
- la quantità di cipolla è maggiore di quella di pomodoro

Qual è l'hamburger più costoso che potete preparare che soddisfa i requisiti ?

Esercizio 5

In un laboratorio artigiano vengono fabbricati prodotti su misura per i clienti perciò ognuno richiede una sequenza di lavorazioni diversa.

Per ogni prodotto si conosce l'ordine in cui devono essere svolte le lavorazioni e la durata di ciascuna lavorazione.

Ogni lavorazione viene svolta tramite uno specifico macchinario e lo occupa interamente. Ogni macchinario può quindi lavorare un solo prodotto per volta.

Si pianifichi l'ordine di esecuzione delle lavorazioni in modo che sia **minimizzato il tempo totale richiesto** per terminare la fabbricazione di tutti i prodotti.

Esercizio 5 - dati

Numero di macchine = 6;

Numero di lavori = 6;

Tempo massimo totale = 100;

Risorse richieste da ogni lavoro = 1;

Esercizio 5 - dati

Tempo di lavorazione

		1	2	3	4	5	6	
		Durata del lavoro sulla singola macchina						
1	Lavori da eseguire	1 ,	3 ,	6 ,	7 ,	3 ,	6 ,	Il lavoro 1 ha durata 3 sulla macchina 2
2		8 ,	5 ,	10 ,	10 ,	10 ,	4 ,	
3		5 ,	4 ,	8 ,	9 ,	1 ,	7 ,	
4		5 ,	5 ,	5 ,	3 ,	8 ,	9 ,	
5		9 ,	3 ,	5 ,	4 ,	3 ,	1 ,	
6		3 ,	3 ,	9 ,	10 ,	4 ,	1 ,	

Esercizio 5 - dati

Ordine di lavorazione

		1	2	3	4	5	6	
		Ordine in cui devono essere eseguite le lavorazioni						
1	Lavori da eseguire	2,	0,	1,	3,	5,	4,	La prima lavorazione del lavoro 1 viene eseguita sulla macchina 2
2		1,	2,	4,	5,	0,	3,	
3		2,	3,	5,	0,	1,	4,	
4		1,	0,	2,	3,	4,	5,	
5		2,	1,	4,	5,	0,	3,	
6		1,	3,	5,	0,	4,	2,	

Esercizio 5 - esempio

Tempo di lavorazione

30,	60,	2,	5,
75,	25,	3,	10,
15,	10,	5,	30,
1,	1,	1,	90

Ordine di lavorazione

1,	0,	2,	3,
0,	2,	1,	3,
1,	2,	0,	3,
2,	1,	3,	0

Schedule

1 :	101..131	36..96	131..133	134..139
2 :	21..96	99..124	96..99	124..134
3 :	6..21	23..33	1..6	94..124
4 :	137..138	133..134	138..139	4..94

Tempo minimo per completare: **139**

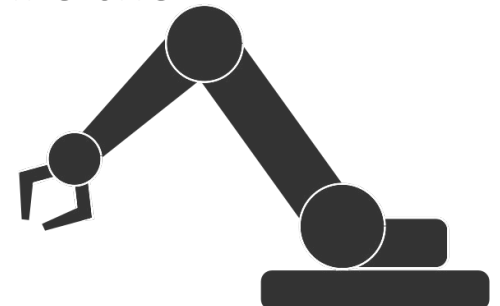
Esercizio 6

Un robot deve verniciare le carrozzerie delle automobili. Le carrozzerie arrivano in una sequenza; per ogni carrozzeria viene indicato il colore di cui deve essere verniciata. Ad esempio, una sequenza potrebbe essere: *rosso, giallo, rosso, verde, giallo*.

All'interno della sequenza, è possibile fare dei piccoli spostamenti, fino ad un valore costante MaxD : se un'auto arriva in posizione n , allora la si può spostare nelle posizioni da $n - \text{MaxD}$ a $n + \text{MaxD}$.

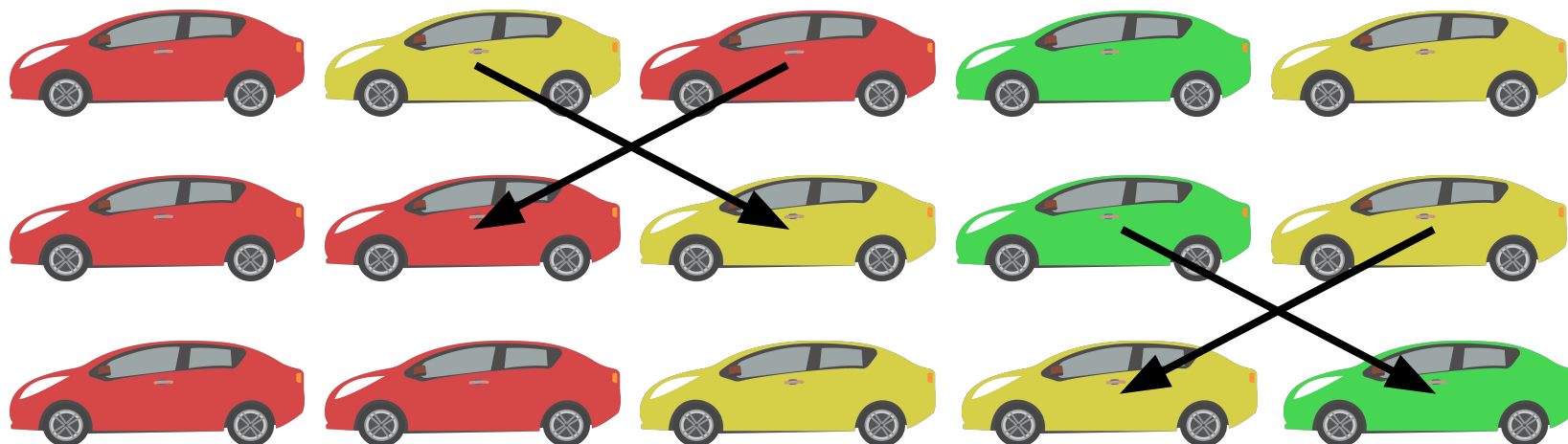
Se dopo aver verniciato una carrozzeria, il robot deve cambiare colore, allora deve effettuare una costosa operazione di pulizia degli ugelli.

Si trovi la sequenza ottima che soddisfa tutti i vincoli e che minimizza il numero di cambi di colore.



Esercizio 6 (esempio)

Nell'esempio riportato nel testo, con $\text{MaxD}=1$ si può tenere la prima auto in posizione 1, la seconda spostata in posizione 3, la terza viene spostata in posizione 2 (in questo modo le due rosse sono vicine), la verde va in ultima posizione mentre la quinta auto viene anticipata alla posizione 4 (in questo modo le due gialle sono vicine). Il costo di questa soluzione è quindi 2 (un cambio di colore dal rosso al giallo ed uno dal giallo al verde).



Soluzione Esercizio 4

costo : 343 centesimi

sodio : 2890 mg

grassi : 148 g

calorie : 2221

porzioni: [6, 2, 2, 8, 3, 8, 3, 6]

Carne: 6 (150 centesimi)

Pane: 2 (30 centesimi)

Formaggio: 2 (20 centesimi)

Cipolla: 8 (72 centesimi)

Cetriolo: 3 (9 centesimi)

Lattuga: 8 (32 centesimi)

Ketchup: 3 (6 centesimi)

Pomodoro: 6 (24 centesimi)

Soluzione Esercizio 5

Schedule

1 : 22..23	6..9	9..15	23..30	37..40	31..37
2 : 14..22	22..27	31..41	41..51	1..11	27..31
3 : 23..28	28..32	46..54	11..20	22..23	38..45
4 : 6..11	1..6	15..20	20..23	23..31	45..54
5 : 28..37	18..21	41..46	51..55	11..14	37..38
6 : 11..14	15..18	22..31	1..11	18..22	14..15

Earliest end time: 55

Soluzione Esercizio 6

Sequenza migliore trovata, cambi colore = 3