

Intelligenza Artificiale e Laboratorio

Discussione laboratorio Prolog e Clingo

Matteo Brunello (mat. 858867)

Lorenzo Caresio (mat. 836021)

5 Luglio 2023

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Informatica

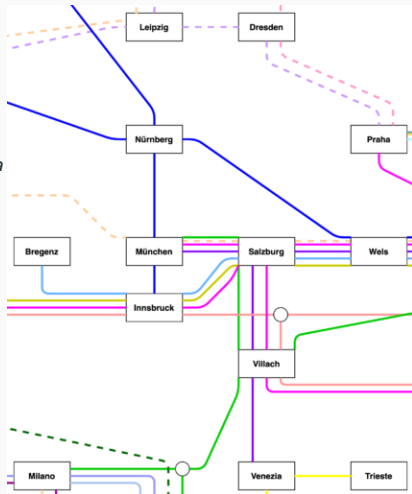
- Prolog
 - Knowledge Representation
 - Strategie informate
 - Euristiche
 - A^*
 - IDA^*
- Clingo

Prolog

Knowledge Representation

- Dominio: Trains for Europe^a
- 104 stazioni
- 166 collegamenti

^a<https://trainsforeurope.eu/>



Knowledge Representation (II)

- `station(city name, lat, long)`

```
...  
station(wien, 48.2083537, 16.3725042).  
station(linz, 48.3059078, 14.286198).  
station(wels, 48.1565472, 14.0243752).  
station(salzburg, 47.7981346, 13.0464806).  
station(innsbruck, 47.2654296, 11.3927685).  
...
```



Knowledge Representation (III)

- connected(line, start_station, next_station, distance_in_km¹)

```
...
connected(nightjet_466, innsbruck, salzburg, 192).
connected(nightjet_466, salzburg, wels, 101).
connected(nightjet_466, wels, linz, 27).
connected(nightjet_466, linz, wien, 212).
connected(nightjet_465, zurich, innsbruck, 501).
connected(nightjet_465, innsbruck, graz, 732).
connected(nightjet_40466, linz, wien, 212).
connected(nightjet_40466, wels, linz, 27).
connected(nightjet_40466, salzburg, wels, 101).
connected(nightjet_40466, salzburg, munchen, 145).
connected(nightjet_40466, villach, salzburg, 181).
...
```

¹<https://signal.eu.org/osm>

Knowledge Representation (IV)

- Azioni:
 - `get_on(Line)`
 - `stay_on(City)`
 - `get_off(City)`
- Rappresentazione dello stato:
 - `agent(AgentState, Position)`
 - Dove AgentState:
 - `moving(Line)`
 - `stop`

```
get_on(ic_notte_799),stay_on(torino),get_off(milano),  
get_on(ic_notte_795),stay_on(milano),stay_on(bologna),  
get_off(roma),get_on(ic_notte_799),stay_on(roma),  
get_off(salerno),get_on(ic_notte_1963),stay_on(salerno),  
get_off(syracuse) % Pianificazione da Torino a Siracusa
```

- Distanza euclidea:

$$\sqrt{\Delta_{Lat}^2 + \Delta_{Lon}^2}$$

- La distanza da gradi va portata in chilometri
-

- Distanza *Haversine* (*emiseno verso*):

$$2r \sin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{Lat_2 - Lat_1}{2}\right) + \cos(Lat_1) \cdot \cos(Lat_2) \cdot \sin^2\left(\frac{Lon_2 - Lon_1}{2}\right)}\right)$$

- r è il raggio del pianeta Terra in chilometri
 - I valori in gradi vanno portati in radianti
-

- Computazionalmente simili

Euristiche (II)

- Accuratezza:
 - `euclidean_distance(roma, budapest)` = 960.250 Km
 - `haversine_distance(roma, budapest)` = 810.083 Km (WA: 810.578 Km)
 - Distanza calcolata con A*: 1413 Km
- Ammissibilità:
 - `euclidean_distance(koln, amsterdam)` = 280.143 Km
 - `haversine_distance(koln, amsterdam)` = 214.008 Km
 - Distanza effettiva: 258 Km

- `node(State, Path, GValue, FValue)`
- `expand_node`
- Frontiera rappresentata come lista ordinata di nodi (nessun utilizzo di code di priorità)

- Iterative deepening
- Nuovo *cutoff*: il minore tra tutti gli $f(n)$ che superano il cutoff precedente
- *Memory efficient*
 - Memorizza solo il *cutoff* tra una iterazione e l'altra
 - *Eccessivamente memory efficient*
- Nuovo dataset: `trainsforeurope_limited`
 - Una sola linea tra una città e l'altra
 - Da 166 a 104 collegamenti

- Amsterdam-München:
 - A*: ≈ 0.003 secondi
 - IDA*: ≈ 0.020 secondi
- Amsterdam-Siracusa:
 - A*: ≈ 0.048 secondi
 - IDA*: N.D.
 - A* (limited): ≈ 0.014 secondi
 - IDA* (limited): ≈ 15 secondi
- Amsterdam-Roma:
 - A* (limited): ≈ 0.008 secondi
 - IDA* (limited): ≈ 0.400 secondi

Clingo

- squadra/1
- città/1
- stadio/2
- giornata/1
- match/2
- assegna/2

- **Tiny:** 5 squadre, 10 giornate
- **Medium:** 15 squadre, 30 giornate
- **Real:** 20 squadre, 38 giornate

Risultati ottenuti

	Tiny	Medium	Real
Nessun vincolo opzionale	~4ms	~0.4s	~6s
Un vincolo opzionale	~6ms	~4s	~30s
Due vincoli opzionali	~110ms	~4.2s	N.D.