

# Prova Finale di Algoritmi e Strutture Dati

*note generali*

# Un sistema di monitoraggio di relazioni tra elementi

Prova finale di Algoritmi e Strutture Dati AA 2018-19

# Il tema

- Si vuole implementare un meccanismo di monitoraggio di relazioni tra entità (per esempio persone) che cambiano nel tempo
- Si immagini, per esempio, un social network, in cui nuovi utenti possono registrarsi, e utenti esistenti possono cancellare il proprio account, diventare “amici” di altri utenti, rompere la relazione di amicizia, ecc.
- Le relazioni tra entità non sono necessariamente simmetriche. Per esempio, Alice può essere “amica” di Bruno, ma l’amicizia non è reciprocata (Bruno non è amico di Alice)

- In maniera più astratta, il meccanismo monitora i seguenti fenomeni:
  - Una nuova entità comincia ad essere monitorata
  - Una entità monitorata smette di esserlo
  - Una nuova relazione viene stabilita tra 2 entità monitorate
  - Una relazione esistente tra 2 entità monitorate cessa di esistere
- Ogni entità ha un nome identificativo (per esempio "Alice", "Bruno", "Carlo")
- Ci possono essere diversi tipi di relazioni tra entità, ognuna identificata da un nome (per esempio, "amico\_di", "segue", "coetaneo\_di")
- Ogni relazione ha un verso (per esempio, se Alice è "amico\_di" Bruno, il verso della relazione è da Alice a Bruno, quindi Bruno è il “ricevente” della relazione), e non è necessariamente simmetrica
- A seguito di un apposito comando, il sistema restituisce, per ogni relazione, l'entità che “riceve” più relazioni (se ci sono più entità il cui numero di relazioni ricevute è massimo, queste vengono stampate in ordine crescente di identificativo)
- L'applicativo dovrà essere ottimizzato per gestire un grande numero di entità e istanze di relazioni, ma generalmente pochi tipi (identificativi) di relazione

# Il progetto

- Implementazione in linguaggio C standard (con la sola *libc*) di un programma che legge da *standard input* una sequenza di comandi, ognuno corrispondente ad un cambiamento nelle entità o nelle relazioni tra entità e, quando richiesto, produce su *standard output*, per ogni tipo di relazione monitorata, l'identificativo dell'entità che è il ricevente del maggior numero di istanze di quella relazione, e il numero di relazioni che l'entità riceve

# Comandi

- I comandi che possono essere letti sono i seguenti:
  - addent <id\_ent>
    - aggiunge un'entità identificata da "id\_ent" all'insieme delle entità monitorate; se l'entità è già monitorata, non fa nulla
  - delent <id\_ent>
    - elimina l'entità identificata da "id\_ent" dall'insieme delle entità monitorate; elimina tutte le relazioni di cui "id\_ent" fa parte (sia come origine, che come destinazione)
  - addrel <id\_orig> <id\_dest> <id\_rel>
    - aggiunge una relazione – identificata da "id\_rel" – tra le entità "id\_orig" e "id\_dest", in cui "id\_dest" è il ricevente della relazione. Se la relazione tra "id\_orig" e "id\_dest" già esiste, o se almeno una delle entità non è monitorata, non fa nulla. Il monitoraggio del tipo di relazione "id\_rel" inizia implicitamente con il primo comando "addrel" che la riguarda.
  - delrel <id\_orig> <id\_dest> <id\_rel>
    - elimina la relazione identificata da "id\_rel" tra le entità "id\_orig" e "id\_dest" (laddove "id\_dest" è il ricevente della relazione); se non c'è relazione "id\_rel" tra "id\_orig" e "id\_dest" (con "id\_dest" come ricevente), non fa nulla
  - report
    - emette in output l'elenco delle relazioni, riportando per ciascuna le entità con il maggior numero di relazioni entranti, come spiegato in seguito
  - end
    - termine della sequenza di comandi

# Osservazioni

- Gli identificativi (sia di entità che di relazione) sono sempre racchiusi tra ""
- Si assuma pure che ogni identificativo possa contenere solo lettere (maiuscole o minuscole), cifre, ed i simboli "\_" e "-"
  - non serve controllare che gli identificativi ricevuti rispettino questa convenzione, la si può dare per scontata
- Tutti gli identificativi (sia delle entità che delle relazioni) sono "case sensitive", per cui "Alice" e "alice" sono identificativi diversi

# Osservazioni (cont.)

- L'output del comando *report* è una sequenza fatta nel modo seguente:  
⟨id\_rel1⟩ ⟨id\_ent1⟩ ⟨n\_rel1⟩; ⟨id\_rel2⟩ ⟨id\_ent2⟩ ⟨n\_rel2⟩; ...
  - le relazioni in output sono ordinate in ordine crescente di identificativo
  - se per un tipo di relazione ci sono più entità che sono riceventi del numero massimo di relazioni, queste vengono prodotte in ordine crescente di identificativo, per esempio:  
⟨id\_rel1⟩ ⟨id\_ent1\_1⟩ ⟨id\_ent1\_2⟩ ⟨id\_ent1\_3⟩ ... ⟨n\_rel1⟩;
  - se vengono rimosse tutte le relazioni con un certo identificatore, esso non compare nei successivi output del comando *report*
  - se non ci sono relazioni tra le entità, l'output è *none* (senza virgolette)
- L'ordinamento degli identificativi segue la tabella dei caratteri ASCII, per cui vale il seguente ordine: - < 1 < A < \_ < a
- Le varie parti di ogni comando e di ogni sequenza di output sono separate da spazi
- Il comando di *end* non ha output



# Esempio di sequenza di comandi di input, con corrispondente output

input	output
addent "alice"	
addent "bruno"	
addent "carlo"	
addent "dario"	
report	none
addrel "carlo" "bruno" "amico_di"	
report	"amico_di" "bruno" 1;
addrel "carlo" "alice" "amico_di"	
report	"amico_di" "alice" "bruno" 1;
addrel "alice" "bruno" "amico_di"	
report	"amico_di" "bruno" 2;

# Esempio di sequenza di comandi di input, con corrispondente output (cont.)

input	output
addrel "bruno" "dario" "compagno_di"	
report	"amico_di" "bruno" 2; "compagno_di" "dario" 1;
delrel "carlo" "alice" "amico_di"	
report	"amico_di" "bruno" 2; "compagno_di" "dario" 1;
addrel "carlo" "alice" "compagno_di"	
report	"amico_di" "bruno" 2; "compagno_di" "alice" "dario" 1;
addrel "carlo" "bruno" "compagno_di"	
report	"amico_di" "bruno" 2; "compagno_di" "alice" "bruno" "dario" 1;
delent "alice"	
report	"amico_di" "bruno" 1; "compagno_di" "bruno" "dario" 1;
end	