

Faccialibro - gen/feb 2009

Il progetto è ispirato ad un popolarissimo sito di *social networking* (in italiano, rete sociale). Per *rete sociale* si intende una comunità online di persone che condividono interessi o attività e che sono motivate a conoscere e gli interessi e le attività delle altre persone. Obiettivo del progetto è sviluppare un sistema che supporti lo sviluppo di una rete sociale: chiameremo tale sistema FACCIALIBRO.

Le caratteristiche fondamentali di FACCIALIBRO sono le seguenti: ogni persona è rappresentata da un *profilo*; due profili possono essere legati da una *relazione di amicizia*; ogni profilo può aderire a *gruppi* che condividono interessi o attività. Il sistema inoltre fornisce alcune funzionalità particolari, ad esempio consiglia nuove amicizie e calcola il grado di separazione tra due profili.

Ogni profilo interagisce con il sistema attraverso *comandi di profilo* predefiniti. Per consentire la gestione del sistema, esistono poi altri *comandi di sistema* speciali.

Profili Ogni partecipante di FACCIALIBRO è rappresentato da un *profilo*, caratterizzato da due elementi:

- il *nickname*: stringa univoca di lunghezza arbitraria, priva di spazi;
- lo *status*: stringa di lunghezza arbitraria, di solito contenente una frase che denota lo stato d'animo o l'azione che il profilo sta svolgendo.

Nel seguito, con un abuso di linguaggio, identificheremo ogni profilo (e quindi ogni partecipante a FACCIALIBRO da esso rappresentata) con il proprio *nickname*.

Gruppi Ogni partecipante di FACCIALIBRO può creare un *gruppo* che raccoglie partecipanti con interessi comuni. Un gruppo è individuato da un titolo, che è una stringa univoca di lunghezza arbitraria. Ogni partecipante di FACCIALIBRO può aderire ad un *gruppo* già esistente (e quindi diventarne *membro*) e, in un secondo momento, disisciversi dal gruppo.

Il sistema deve essere in grado di sapere quali gruppi sono attivi, a quali gruppi aderisce ciascun partecipante, quali membri ha ciascun gruppo.

Amici Due partecipanti di FACCIALIBRO possono dichiarare al sistema di essere amici. La relazione di amicizia è simmetrica e deve essere dichiarata da entrambi gli amici, anche in momenti diversi.

Il sistema deve essere in grado di dire se due partecipanti sono legati da una relazione di amicizia e ricordare le dichiarazioni di amicizia non ancora ricambiate.

Se p e q sono due amici, allora p può chiedere al sistema lo status di q , l'elenco dei suoi amici e i gruppi di cui q è membro.

Grado di Separazione Siano p e q due partecipanti di FACCIALIBRO. Il *grado di separazione* tra p e q è il minimo intero n tale che esistono profili r_0, r_1, \dots, r_n con $r_0 = p$, $r_n = q$ e r_i amico di r_{i+1} per ogni $i = 0, 1, \dots, n - 1$. Se tale intero n non esiste allora il grado di separazione tra p e q è infinito.

Sia G un gruppo. Il *grado di separazione relativo a G* tra p e q è il minimo intero n tale che esistono profili r_0, r_1, \dots, r_n con r_j membro di G per ogni $j = 0, 1, \dots, n$; $r_0 = p$, $r_n = q$; r_i amico di r_{i+1} per ogni $i = 0, 1, \dots, n - 1$. Se tale intero n non esiste allora il grado di separazione relativo a G tra p e q è infinito.

Il sistema deve essere in grado di calcolare i gradi di separazione tra due profili.

Segnalazione di nuovi amici Un partecipante p di FACCIALIBRO può chiedere al sistema di segnalargli profili che potrebbe riconoscere come amici. La regola usata dal sistema è la seguente: un partecipante q diverso da p e non ancora amico di p viene segnalato a p se esistono almeno tre partecipanti distinti da p e q che sono amici sia di p che di q .

Die hard e i 4 galloni - gen/feb 2010

Nel film “Die hard 3”, i due eroi John (Bruce Willis) e Zeus (Samuel L. Jackson) devono disinnescare una bomba risolvendo il gioco seguente. Vicino ad una fontana ci sono due contenitori aventi capacità 3 e 5 galloni. Per bloccare il timer dell’ordigno è necessario appoggiare sopra la bomba il contenitore da 5 galloni con esattamente 4 galloni di acqua al suo interno. Il gioco consiste quindi nel misurare esattamente 4 galloni d’acqua utilizzando solamente i due contenitori e le operazioni di riempimento, svuotamento e travaso da un contenitore all’altro.

Ovviamente siamo in un film americano e i due eroi riescono nell’intento partendo dalla configurazione inizialmente vuota $(0 [3], 0 [5])$ e utilizzando la seguente sequenza di operazioni (lo stato di ogni contenitore è indicato con un intero non negativo seguito dalla sua capacità tra parentesi quadre):

1. riempire il contenitore da 5 galloni: $(0 [3], 5 [5])$;
2. travasare il contenitore da 5 in quello da 3: $(3 [3], 2 [5])$;
3. svuotare il contenitore da 3: $(0 [3], 2 [5])$;
4. travasare il contenitore da 5 in quello da 3: $(2 [3], 0 [5])$;
5. riempire il contenitore da 5: $(2 [3], 5 [5])$;
6. travasare il contenitore da 5 in quello da 3: $(3 [3], 4 [5])$;

Attenzione: Come avrete notato dall’esempio, non è possibile travasare una quantità arbitraria di acqua. Il riempimento va fatto fino all’orlo, lo svuotamento deve essere completo e il travaso dal contenitore A al contenitore B si conclude con il contenitore A vuoto (ad esempio l’operazione 4 della sequenza) o col contenitore B pieno (ad esempio, l’operazione 6 della sequenza).

Vogliamo risolvere il problema dei contenitori nel caso generale. Dobbiamo gestire una sequenza di n contenitori di capacità c_1, c_2, \dots, c_n , dove c_i è un intero positivo per ogni $i \in \{1, 2, \dots, n\}$, inizialmente vuoti.

Una *configurazione* è definita specificando per ogni contenitore il livello di riempimento dell’acqua..

Le operazioni di *riempimento* di un contenitore, *svuotamento* di un contenitore, *travaso* di un contenitore in un altro sono dette *operazioni elementari*.

Una certa configurazione b è *direttamente raggiungibile* da una configurazione a se a è trasformata in b da un'operazione elementare.

Una configurazione b è *raggiungibile* da una configurazione a se esiste una sequenza finita di configurazioni che parte da a e finisce in b , ciascuna delle quali direttamente raggiungibile dalla precedente.

Il faccendiere - giu/lug 2012

Un faccendiere vuole depositare ingenti quantità di denaro in banche estere, dove dispone di numerosi conti. Naturalmente ogni transazione da un conto all'altro comporta il rischio di destare sospetti presso le polizie bancarie. Obiettivo del progetto è sviluppare un sistema che consenta al faccendiere di individuare i modi migliori per depositare il denaro e farlo transitare da un conto all'altro.

Ogni *conto* è identificato da un nome (non ci sono due conti con lo stesso nome); indichiamo con C l'insieme dei nomi dei conti del faccendiere. Un *sistema di conti* è un sottoinsieme di C .

Il faccendiere ha stimato, per ogni coppia a e b di conti in C , il *rischio* della transazione di denaro dal conto a al conto b . Se il rischio è stimato eccessivo, il faccendiere non opererà mai transazioni dal conto a al conto b ; in caso contrario il rischio è stimato *accettabile* e viene quantificato con un numero intero, che chiameremo *rischio della transazione da a a b* .

Se il faccendiere vuole spostare i soldi da un certo conto $a \in C$ ad un altro conto $b \in C$, per confondere le acque e diminuire i rischi preferisce fare delle transazioni intermedie. Chiamiamo *schema di transazioni da a a b* una qualsiasi sequenza di conti c_1, c_2, \dots, c_n dove $n \geq 1$, $c_1 = a$, $c_n = b$, $c_i \in C$ per ogni $1 \leq i \leq n$ e il rischio della transazione da c_i a c_{i+1} è considerato accettabile per ogni $1 \leq i < n$. Il *rischio di uno schema di transazioni* è la somma dei rischi delle singole transazioni che lo compongono. Il conto b si dice *associato* ad a se esiste uno schema di transazioni da a a b . Per convenzione a è associato a se stesso.

Un *sistema di transazioni* compatibile con i conti in C e i rischi ad essi connessi è semplicemente un insieme di transazioni fra conti in C il cui rischio è considerato accettabile. Quando il faccendiere considera un certo conto sicuro (perché non ancora sotto controllo della polizia), tenderà a partire da quello per spostare i soldi su altri conti. Chiamiamo *sistema di transazioni sicuro per un conto a* un sistema di transazioni T tale che, per ogni conto b associato ad a , T contiene uno e un solo schema di transazioni di rischio minimo da a a b , e non contiene ulteriori transazioni.