

Enginyeria del Software II (ENS II) EI, MEIS, MIA (2007-08)

Pràctica 2: Simulador de missatges sobre una xarxa complexa (Ada)

Objectiu

Implementació en Ada d'un simulador de la circulació de missatges sobre una xarxa complexa.

Xarxa complexa

- Les xarxes complexes són grafs que tenen certes propietats topològiques no trivials (scale-free degree distributions, small-world connectivity, assortativity, high clustering, communities, hierarchical structure, etc.), que no apareixen en models de xarxes senzilles (e.g. reticles o xarxes aleatòries). La majoria de xarxes reals (e.g. biològiques, ecològiques, socials, financeres, psicològiques, filològiques, literàries i tecnològiques, entre elles Internet i la WWW) són complexes segons aquesta definició.
- Suposarem que les nostres xarxes complexes són no pesades (“unweighted”) i no dirigides (“undirected”), i que no contenen enllaços amb origen i destí al mateix node (“self-loops”).
- També suposarem que les xarxes són connexes, de manera que sempre hi ha com a mínim un camí entre totes les parelles de nodes.
- La descripció de les xarxes es fa utilitzant el format del programa d'anàlisi i visualització de xarxes *Pajek* (<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>).
- Cada node de les nostres xarxes és un agent capaç d'enviar, reenviar o rebre missatges. L'agent consta, com a mínim, d'un procés independent. Els enllaços representen els canals pels quals circulen els missatges.

Dinàmica

- Hi ha un procés encarregat de la generació de missatges, el qual decideix els nodes d'origen i destí, i el contingut (una cadena) de cada missatge; podeu implementar-lo com vulgueu. El nombre total de missatges a generar és un paràmetre seleccionat per l'usuari abans de començar la simulació.
- Un cop generat un missatge, aquest és recollit pel seu node d'origen corresponent, el qual inicia el seu enviament. El missatge s'anirà transferint entre nodes connectats, fins que arribi al seu destí.
- S'ha de poder seleccionar entre un mínim de dos protocols diferents de transmissió de missatges. Un d'ells ha de ser el camí aleatori (“random walk”), en el què cada node reenvia el missatge a un qualsevol dels seus veïns. Els altres han de ser més intel·ligents, tractant d'arribar al destí el més aviat possible. Per fer-ho, poden utilitzar tant informació local (e.g. grau dels veïns) com global (i.e. podem suposar que tots els nodes coneixen tota l'arquitectura de la xarxa).
- La simulació finalitza quan tots els missatges generats han arribat al seu destí.

Monitorització i estadística

- Durant la dinàmica, s'han de monitoritzar els següents paràmetres globals: nombre de missatges generats (en percentatge sobre el total), nombre de missatges circulant (diferència entre generats i rebuts), i distàncies màxima i mitjana recorregudes pels missatges rebuts.
- També s'ha de poder comparar el grau de cada node amb el nombre de missatges que porta processats (com a origen, destí, o intermediari). L'ideal seria disposar d'una representació gràfica que enfrontés aquestes dues variables, però també serveix una taula amb aquests dos valors per cada node, ordenats per grau (en ordre descendent). No es necessita una actualització a nivell de missatge, però sí almenys una desena repartides uniformement al llarg de la simulació. Al final de la simulació, es guarden els valors definitius en un arxiu, en format text separat per tabuladors.

Implementació

- Requisit: s'han d'utilitzar obligatòriament els dos mecanismes de l'Ada per a comunicació entre processos, és dir, comunicació amb dades compartides, i comunicació per pas de missatges (invocació remota). Escolliu el mètode que us sembli més adequat en cada cas, però en global han d'aparèixer tots dos.
- Paràmetres inicials a escollir per l'usuari: nombre total de missatges a generar, i nom de l'arxiu que conté la xarxa complexa sobre la qual es fa la simulació.
- Interfície: Es recomana fer-la amb JEWL (per Windows), però no és obligatori.

Avaluació

- La pràctica es pot fer en grups de tres com a màxim.
- Cal lliurar:
 - Informe: solucions preses als problemes de concurrència, disseny del programa, llistat de classes amb breu descripció, i manual d'usuari del programa.
 - Codi: codi font i executable, documentació, i arxius de dades i/o configuració, tot comprimit en un únic arxiu.
- Lliurament: via Moodle, abans de la data límit assenyalada al mateix Moodle. S'ha d'indicar clarament els noms dels integrants del grup, així com les adreces de e-mail.
- Entrevistes: es farà una entrevista única per a totes dues pràctiques.