



S.I.S. Piemonte

00101010
INFORMATICA

Corso abilitante speciale Legge 143/ter D.M. 85/2005
A042 - INFORMATICA

DIDATTICA DELLE RETI

prof.ssa Valli Rossella Carando

Algoritmi di Routing

Erik Amedeo Viotti

matricola 312580

INDICE

Collocazione curriculare	pag. 3
Prerequisiti richiesti	pag. 3
Obiettivi	pag. 3
Organizzazione delle attività	pag. 3
Materiali e strumenti	pag. 4
Legenda	pag. 4
Risorse	pag. 4
Esempio di test	pag. 5
Allegato: diapositive delle lezioni	pag. 6

questa relazione è reperibile su



www.erikviotti.it/scuola.asp#sis

COLLOCAZIONE CURRICOLARE

La lezione è rivolta ad una classe quinta di un Istituto Tecnico Industriale con indirizzo Informatico.

PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscere i concetti di base sulle reti di calcolatori e sul modello ISO/OSI.

Saper riconoscere i compiti fondamentali dei primi tre livelli del modello ISO/OSI.

Comprendere appieno il concetto di algoritmo come software decisionale.

OBIETTIVI

Identificare il problema dell'instradamento in una rete informatica e la funzione di un router in questo contesto.

Confrontare i principali algoritmi di routing, comprenderne il funzionamento logico e saperne riconoscere pregi e difetti.

ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'

Si presuppone di svolgere circa tre ore di lezione sull'argomento, interamente in aula, suddivise in due momenti didattici.

Nella prima lezione (un'ora) verranno affrontati gli argomenti esposti nelle diapositive 1-7:

- scopo di un router;
- routing statico e dinamico;
- concetto di percorso migliore.

Nella seconda lezione (due ore) verranno esposte le successive diapositive:

- shortest path routing;
- flooding;
- flow-based routing;
- distance vector routing;
- link state routing.

MATERIALI E STRUMENTI

Libro di testo di riferimento.

Diapositive (in allegato) proiettate in aula.

LEGENDA DI TERMINI ED ACRONIMI

algoritmo	metodo per la soluzione di un problema adatto a essere implementato sotto forma di programma
hop	in una rete, distanza tra un nodo ed un altro percorribile su un arco
host	un terminale collegato alla rete - il termine deriva dal fatto che il terminale ospita programmi di livello application (client o server)
indirizzo IP	Internet Protocol Address - codice a 32 bit che identifica a livello network ogni nodo di una rete
ISO/OSI	International Standard Organization / Open Systems Interconnection - modello di rappresentazione di reti informatiche
pacchetto	sequenza di dati distinta trasmessa su una rete o in generale su una linea di comunicazione
pacchetto "echo"	messaggio che non contiene dati - l'host che lo riceve lo rimanda sulla stessa linea senza attendere
pacchetto "hello"	messaggio che non contiene dati - l'host che lo riceve risponde sulla stessa linea con un pacchetto contenente i propri dati
ultrasuono	onda sonora con frequenza più alta della soglia di udibilità umana

FONTI

- www.wikipedia.org
- www.ipv6.polito.it/NetLibrary/routing
- appunti dal corso "Sistemi di Elaborazione - Reti 1" del prof. G. Bongiovanni (corso basato su "Computer Networks" di A. Tanenbaum, terza edizione, ed. Prentice-Hall)

Tempo a disposizione: 30 minuti.
Ogni risposta verrà valutata in decimi.
Il voto finale sarà la media aritmetica dei tre.

1. Qual'è lo scopo degli algoritmi di routing?

CONTENUTO (6)						ESPOSIZIONE (4)				VOTO
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	

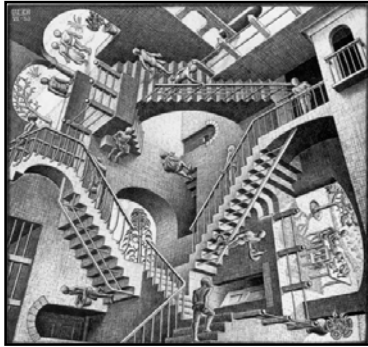
2. Esporre i pregi ed i difetti dell'algoritmo *Flooding*.

CONTENUTO (6)						ESPOSIZIONE (4)				VOTO
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	

3. Come opera l'algoritmo *Link State Routing*?

CONTENUTO (6)						ESPOSIZIONE (4)				VOTO
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	

ALGORITMI DI ROUTING



Erik Amedeo Viotti

a. a. 2006/2007

APPLICATION
PRESENTATION
SESSION
TRANSPORT
NETWORK
DATA LINK
FISICO

ROUTER

E' un apparecchio (o un computer che ha questa funzione) che fa da tramite all'interno della rete nel trasporto dei pacchetti di dati tra un *host* ed un altro.

Nel modello ISO/OSI di colloca a livello 3 (network).

Erik Amedeo Viotti 2007

In pratica...



Un router ha molte porte in ingresso e in uscita, per cui il suo compito è decidere su quale linea sia meglio inviare un pacchetto di cui conosce la destinazione.

La parte software di livello network che ha questa funzione è costituita da un algoritmo di routing.

Erik Amedeo Viotti 2007

In pratica...

Il livello network deve essere in grado di recapitare un pacchetto verso una qualunque destinazione su una rete. Per fare questo deve essere in grado di capire come è fatta la rete e determinare il percorso migliore da ogni sorgente ad ogni destinazione.



La scelta del router si può paragonare a quella dell'automobilista che, di fronte ad una serie di strade, deve decidere il percorso migliore per arrivare a destinazione.

Erik Amedeo Viotti 2007

Tipi di routing

Algoritmi STATICI

i criteri di scelta sono decisi in anticipo, all'avvio della rete, e non si adattano ai cambiamenti della rete.

Algoritmi DINAMICI

il router è in grado di adeguarsi ai cambiamenti (di traffico, di disposizione dei nodi, ecc.) e calcola di conseguenza la soluzione migliore.

Erik Amedeo Viotti 2007



Questo gabbiano percorre questa strada tutti i giorni alla stessa ora per raggiungere gli scarti di una pescheria. Se non utilizzasse un algoritmo dinamico, alla vista del gatto proseguirebbe comunque con nefaste conseguenze...

Erik Amedeo Viotti 2007

Percorsi migliori

L'insieme dei percorsi ottimali da tutti i router a uno specifico router di destinazione costituisce un albero, detto **sink tree** per quel router.

In sostanza, gli algoritmi di routing cercano e trovano i sink tree relativi a tutti i possibili router di destinazione, e quindi instradano i pacchetti esclusivamente lungo tali sink tree.

Erik Amedeo Viotti 2007

Shortest path routing (statico)

Ogni router della rete ha in memoria (e applica) il sink tree per ogni altro possibile nodo. I sink tree sono calcolati all'avvio della rete da un host di gestione.

I percorsi migliori possono essere calcolati in base a:

- lunghezza fisica dei collegamenti
- numero di archi da attraversare (numero di hop)
- tempo medio di trasmissione

Del resto anche il nostro automobilista può scegliere i suoi itinerari per percorrere il numero minimo di chilometri oppure per arrivare nel minore tempo possibile.

Erik Amedeo Viotti 2007

Flooding (statico)



E' l'algoritmo più efficace (e semplice): quando un router riceve un pacchetto lo invia su tutte le linee che ha a disposizione (tranne quella da cui è arrivato).

Di sicuro il pacchetto arriverà anche al destinatario.

Flooding significa allagamento. Infatti, per essere sicuri di aver bagnato una certa pianta, basta allagare l'orto!

Erik Amedeo Viotti 2007

Flooding (statico)



Per evitare che migliaia di pacchetti identici continuino a circolare sulla rete facendola collassare, le soluzioni sono:

- Il mittente imposta in partenza un numero massimo di hop che il pacchetto può fare (ma occorre conoscere la topologia della rete);
- Ogni router memorizza i dati di ogni pacchetto che instrada, in modo che quando lo vede per la seconda volta lo elimina.

Erik Amedeo Viotti 2007

Flooding (statico)



Ma se è un algoritmo così grezzo, perché si usa?

Può essere utile:

- in campo militare (offre la massima affidabilità);
- come termine di paragone per altri algoritmi (il flooding trova sempre il percorso migliore nel minor tempo possibile).

Erik Amedeo Viotti 2007

Flow-based routing (statico)

Tramite questo algoritmo il percorso migliore viene calcolato in base al traffico medio di ogni linea. Si suppone che il livello di traffico sia abbastanza costante nel tempo.

Questo metodo è utilizzato anche dal nostro automobilista che evita le strade dove sa già che ci sarà parecchio traffico (in realtà non lo sa: lo suppone!).

Considerazione logica: è chiaro che se tutti applicassero questo algoritmo nessuno passerebbe mai per le strade trafficate, che diventerebbero deserte.

Erik Amedeo Viotti 2007

Distance vector routing (dinamico)

Ogni router ha in memoria una tabella in cui, per ogni altro router, è scritto:

- distanza (numero di hop per raggiungerlo o ritardo sulla linea);
- linea da utilizzare.

Ad intervalli di tempo regolari la tabella viene inviata ai router adiacenti (quelli che si trovano ad un hop di distanza), in modo che tutti possano avere informazioni aggiornate.

Erik Amedeo Viotti 2007

Distance vector routing (dinamico)

Problema: se un router si isola a causa della caduta di una linea, quelli adiacenti credono che si sia semplicemente allontanato. Ad ogni aggiornamento la distanza teorica aumenta di un hop, senza che nessuno si accorga che il router isolato è in effetti irraggiungibile.

Questo inconveniente si chiama count-to-infinity.

Erik Amedeo Viotti 2007

Link state routing (dinamico)

E' l'algoritmo attualmente più utilizzato in internet.

In pratica ogni router verifica l'effettivo funzionamento di ogni sua linea e condivide le proprie informazioni con gli altri router.



Erik Amedeo Viotti 2007

Link state routing (dinamico)

In dettaglio:

1. Il router invia un pacchetto "hello" su tutte le linee. I router adiacenti rispondono inviando il proprio indirizzo IP.
2. Con l'invio e la ricezione di alcuni pacchetti "echo" vengono misurati i tempi effettivi di trasmissione su ogni linea.
3. Il router invia a tutti gli altri tutte le informazioni raccolte più il proprio indirizzo IP. Per sicurezza per l'invio di questi pacchetti viene usato l'algoritmo di flooding.

Ricevendo analoghe informazioni dagli altri router è possibile ricostruire lo stato effettivo della rete, e dunque calcolare i percorsi migliori.

Erik Amedeo Viotti 2007

Link state routing (dinamico)

Questo è l'algoritmo di San Tommaso:

Per conoscere i vicini il router chiede loro di rispondere ad una chiamata, come un capo aziendale che al mattino telefona a tutti gli impiegati per essere sicuro che ci siano tutti e che le linee funzionino.

Poi il router utilizza i pacchetti "echo" come i pipistrelli emettono versi ultrasonici per "vedere" gli oggetti circostanti.

Infine la condivisione delle informazioni raccolte rende "visibile" la rete e mette al riparo da eventuali errori.

Erik Amedeo Viotti 2007