

IGRP

Interior Gateway Routing Protocol

Mario Baldi

Politecnico di Torino

mario.baldi[at]polito.it

<http://staff.polito.it/mario.baldi>

Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slide) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slide (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.

Le slide possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli istituti di ricerca, scolastici ed universitari afferenti al Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, per scopi istituzionali, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione.

Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.

L'informazione contenuta in queste slide è ritenuta essere accurata alla data dell'edizione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. Gli autori non assumono alcuna responsabilità per il contenuto di queste slide (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).

In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slide.

In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

Argomenti

- **Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)**
- **Enhanced IGRP**

IGRP

Interior Gateway Routing Protocol

- Algoritmo dinamico per il routing distribuito**
- Approccio di tipo adattativo**
- Algoritmo Distance Vector (o di Bellman-Ford)**

Interior Gateway Routing Protocol

→ **Protocollo proprietario**

→ **Sviluppato da Cisco a metà '80**

→ **Versione Enhanced agli inizi '90**

→ **Più efficiente del RIP**

→ **Algoritmo Distance Vector
(o di Bellman-Ford)**

IGRP

- **Metriche**
- **Multipath routing**
- **Messaggi**
- **Stabilità**
- **Timer**
- **Confronto con RIP**

Metriche

Più articolate del RIP

- **B – banda (3 B) → 600b/s-10Gb/s**
- **D – ritardo (3 B) → 10 μ s - 168 s**
- **R – affidabilità (1 B) → 0 - 100%**
- **L – carico (1 B) → 0 - 100%**

Calcolo delle metriche

→ **Banda: minimo sul percorso**

→ **Ritardo: somma sul percorso**

→ **Affidabilità: peggiore sul percorso**

→ **Carico: più alto sul percorso**

→ **Media esponenziale su 5 min**

Valori di default

Dipendenti dal tipo di interfaccia

→ Ethernet (10 Mb/s)

$$\rightarrow B = 1.000$$

$$\rightarrow D = 100 (1 \text{ ms})$$

→ CDN 64 Kb/s

$$\rightarrow B = 156.250$$

$$\rightarrow D = 2.000 (20 \text{ ms})$$

Qual è il percorso migliore?

**Metrica composta
(composit metric)**

minima

Metrica composta

**Dalle metriche tramite
5 parametri (k1, k2, k3, k4, k5)**

Configurabili

Importanza delle metriche

Per ToS (Type of Service)

Metrica composta: calcolo

Se $k_5 = 0$

$$C = (107/B) [k_1 + k_2 / (256 - L)] + k_3 D$$

Se $k_5 \neq 0$

$$C' = C [k_5 / (R + k_4)]$$

Default (per ToS = 0):

$$k_1 = k_3 = 1; k_2 = k_4 = k_5 = 0$$

$$C = (107/B) + D$$

Informazioni aggiuntive

Non usate per scegliere i percorsi

Hop count



Numero di router sul percorso



Limitazione count to infinity

Informazioni aggiuntive

Non usate per scegliere i percorsi

**MTU
(Maximum Transmission Unit)**

Minimo sul percorso

Multipath routing

Il carico è ripartito tra le route in base alla metrica composta associata

Più "entry" nella tabella di routing per la stessa destinazione

Multipath routing

Il carico è ripartito tra le route in base alla metrica composta associata

Considerate solo entry con metriche in predefinito rapporto con la migliore

Threshold (soglia)

Messaggi

Update

- **Simile al RIP**
- **Fino a 104 annunci**
- **In pacchetto IP di 1500 byte**

Request

- **Richiesta di update al vicino**

Stabilità

Split Horizon

→ Analogo al RIP (Lezione 10)

Triggered update

→ Analogo al RIP (Lezione 10)

Stabilità: route poisoning

Simile a poisoned reverse in RIP

**Attivato se la metrica composita
aumenta di un fattore > 1.1**

→ Sintomo di routing loop

Stabilità: hold down

Dar tempo alle informazioni di propagarsi

Quando una destinazione diviene irraggiungibile

- Route non usata**
- Route poisoning**

Timer

Update timer (90s)

- **Invio periodico di messaggi update**
- **Più lungo che nel RIP**
- **Minor traffico**

Invalid timer (3 x update)

- **Route non valida in assenza di annunci**

Timer

**Hold down timer (3 x update)
+ 10s**

→ **Durata dell'hold down**

Flush timer (7 x update)

→ **Eliminazione di route "invalid"**
→ **Tenuta per essere annunciata
come irraggiungibile**

IGRP vs. RIP

→ RIP progettato per reti di modeste dimensioni e semplici

→ Metriche

→ Multipath routing in IGRP

IGRP vs. RIP

→ Istanze multiple di IGRP

→ Numero di autonomous system

→ Default route

IGRP vs. RIP: metriche

→ Hop count del RIP non tiene conto del tipo di collegamenti

→ RIP non sceglie la strada più lunga
→ Che può essere la più "veloce"

IGRP vs. RIP: metriche

Alcune implementazioni consentono di configurare un collegamento come hop multipli

→ Manuale

→ Riduzione del diametro della rete
→ Sono ammessi solo 15 hop

→ Metriche IGRP sono più intuitive

Default route

- **Default per destinazioni per cui non è presente altra route**
- **Inutile annunciare tutte le destinazioni**
- **Router "periferici" hanno route per destinazioni non annunciate**

IGRP vs. RIP: default route

**RIP (come altri) annuncia
come vera e propria destinazione
(0.0.0.0/0)**

**→ Router "periferico" configurato
per generare tale annuncio**

**→ Ottimizzazione del solo percorso
verso il router "periferico"**

IGRP vs. RIP: default route

IGRP indica alcune destinazioni come potenziali default

→ La migliore tra le potenziali route è usata come default

→ Ottimizzazione del percorso verso la destinazione potenziale default

→ Miglior adattabilità

Caratteristiche salienti

- **Convergenza più rapida**
- **Minore traffico di routing**
- **Annuncio netmask**
 - **Classless routing**
- **Supporto multiprotocollo**
- **Route esterne**

Meccanismi fondamentali

Neighbor discovery e recovery

Reliable Transport Protocol

DUAL – Diffusion Update Algorithm

**Alla base dell'eliminazione
di annunci periodici**

Neighbor discovery e recovery

Scoperta automatica di router collegati

Identificazione di non raggiungibilità o non operatività

Invio di messaggi hello

- **Poco traffico**
- **Poco carico elaborativo**

Cambiamento topologico

Collegamento non funzionante



Un next hop diviene irraggiungibile

**Cambiamento della metrica
in un annuncio**

Cambiamento topologico

**Se esiste un "possibile successore"
è usato come next hop**

Reazione immediata

Nessuna informazione scambiata

Cambiamento topologico

Altrimenti, si esegue il Diffusion Update ALgorithm (DUAL)

Richiede ai vicini di individuare percorsi verso la destinazione

I vicini propagano la richiesta ai loro vicini

Cambiamento topologico

Altrimenti, si esegue il Diffusion Update ALgorithm (DUAL)

Computazionalmente leggero

Richiede tempo

Route esterne

Etichettamento (tagging) di route apprese tramite altri protocolli

Trattate in modo differenziato

→ Normalmente route interne sono preferite a quelle esterne

Importante per evitare routing loop

Compatibilità con IGRP

Le route di IGRP sono trasportate in E-IGRP e viceversa

- **Stesse metriche**
- **Possibile migrazione graduale**

Compatibilità con IGRP

E-IGRP etichetta route apprese da IGRP

→ **Possono essere trattate opportunamente**

Riferimenti bibliografici

C. L. Hedrick Rutgers, "An Introduction to IGRP", Cisco Document ID 26825

http://www.cisco.com/en/US/tech/tk365/technologies_white_paper09186a00800c8ae1.shtml

Cisco Systems, "Enhanced Interior Gateway Routing Protocol", Cisco Document ID: 16406

http://www.cisco.com/en/US/tech/tk365/technologies_white_paper09186a0080094cb7.shtml

Cisco Systems, "Internetworking Technologies Handbook", quarta edizione, Cisco Press, 2003, ISBN 1587051192, capitoli 42 (E-IGRP) e 44 (IGRP)

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/index.htm capitoli 40 (E-IGRP) e 42 (IGRP)