

FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI
A.A. 2009/2010
ESERCITAZIONE DEL 20 MAGGIO 2010

Modulatore FM con $D_f = 50 \text{ Hz/V}$; si pone in ingresso un segnale modulante con ampiezza 4 V e frequenza 1 kHz . Calcolare:

a) deviazione di frequenza di picco: $\Delta F = \frac{1}{2\pi} D_f V_p$ e $V_p = \max[m(t)] = 4 \text{ V}$, per

$$\text{cui } \Delta F = \frac{1}{2\pi} \cdot 50 \cdot 4 = \frac{100}{\pi} \frac{\text{Hz}}{\text{rad}} \Rightarrow \Delta F = \frac{100 \cdot 2\pi}{\pi} = \boxed{200 \text{ Hz}}$$

b) valutare l'indice di modulazione: $\beta_f = \frac{\Delta F}{B}$ dove $B = 1 \text{ kHz}$ (per segnali sinusoidali la larghezza di banda coincide con la freq. di oscillazione) $\Rightarrow \beta_f = \boxed{0.2}$

Un segnale FM è modulato da un segnale sinusoidale con frequenza $f_m = 15 \text{ kHz}$ e indice di modulazione $\beta = 2.0$. Trovare la banda di trasmissione usando la formula di Carson e dire quale % della potenza totale del segnale FM si trova all'interno della banda di Carson.

ESERCIZIO 10)

Un segnale modulato a RF è dato da $500 \cos[\omega_c t + 20 \cos \omega_1 t]$, con $\omega_1 = 2\pi f_1$, $f_1 = 1 \text{ kHz}$ ed $f_c = 100 \text{ MHz}$.

a) Se la costante di deviazione di freq. è 100 rad/V , scrivere l'espressione di $m(t)$ e determinarne il valore di picco. Abbiamo $D_p = 100$ e $s(t) = D_p m(t)$, cioè $100 m(t) = 20 \cos \omega_1 t \Rightarrow m(t) = \frac{1}{5} \cos \omega_1 t = 0.2 \cos 2\pi \cdot 1000 t$ il cui valore di picco è 0.2 V

b) Se la costante di deviazione di freq. è $1 \times 10^6 \text{ rad/V}$, trovare l'espressione di $m(t)$ e il relativo valore di picco: $D_f = 1 \times 10^6$. Si può usare la relazione:

$$m_f(t) = \frac{D_p}{D_f} \left[\frac{d m_p(t)}{dt} \right] = \frac{100}{1 \times 10^6} \cdot [0.2 \cdot 2\pi \cdot 1000 (-\sin 2\pi \cdot 1000 t)] = \frac{0.2 \cdot 1 \times 10^5}{1 \times 10^6} \cdot 2\pi \sin 2000\pi t = -0.1256 \sin 2000\pi t$$
 il cui valore di picco è 0.1256 V

LINK STATE

È CENTRALIZZATO

- MAPPA DISTRIBUITA: TUTTI I NODI MANTENGONO UNA COPIA DELLA MAPPA DELLA RETE INTERA, CALCOLANDO I PERCORSI MINORI

DA	A	LINK	DIST	NOTE
C	B	2	1	1

PER COSTRUIRE LA MAPPA DELLA RETE I NODI SCAMBIANO I MESSAGGI LSP

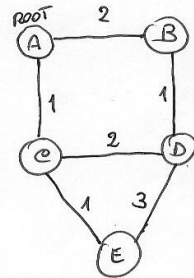
LSP

STATO DEL LINK	IDENTITÀ DEL VICINO	COSTO	SEQ.	CHKSUM	LIFETIME
----------------	---------------------	-------	------	--------	----------

DIKSTRA x LS (O(M log N) iterazioni)

- 1) NODO ROOT (CHI DAVVANTI CALCOLA IL CAMMINO), VISITA TUTTI I NODI;
- 2) NODI PATH (ID, COSTO, LINK) GIÀ VISITATI;
- 3) NODI TEMP (ID, COSTO, LINK) DA VISITARE;
- 4) INSERISCI NODI IN PATH;
- 5) INSERISCI TUTTI I VICINI DEL NODO POTENDO IN PATH IN TEMP;
- 6) SI SOTTRAIE IL NODO N DA TEMP CON IL PERCORSO PIÙ PICCOLO: LO SI PONE IN PATH;
- 7) \forall vicino V di N : se $V \notin TEMP \Rightarrow$ inserisci V in TEMP;
se $V \in TEMP$, si calcola il costo da root: $D(ROOT, N) + D(N, V)$ e se è minore del precedente costo si aggiorna il costo e il LINK di quel nodo

ES1:



	A	B	C	D	E
1 A	0	A, 2	A, 1	/	/
2 B				C, 3	C, 2
3 C					
4 D					
5 E					

E ← C ← A

PATH = {A} TEMP = {B, C}

PATH = {A, B} TEMP = {C, D, E}

PATH = {A, C} TEMP = {B, D, E}

PATH = {A, C, B, D} TEMP = {}

PATH = {A, C, B, E} TEMP = {}

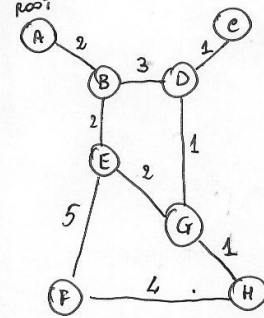
	A	B	C	D	E
A	0	A, 2	A, 1	/	/
B				C, 3	C, 2
C					
D					
E					

{A} → {B}

{A, C} → {B, D, E}

{A, C, B, E}

ES. 2:



	A	B	C	D	E	F	G	H
A	A, 0	A, 2						
B				B, 5	B, 4			
E						E, 9	E, 6	
D				D, 6				
C								
G							G, 7	
H								
F								

A → C → E

PATH: {A} TEMP: {B}

PATH: {A, B} TEMP: {D, E}

PATH: {A, B, E} TEMP: {D, G}

PATH: {A, B, E, D} TEMP: {F, G}

PATH: {A, B, E, D, C} TEMP: {F, G}

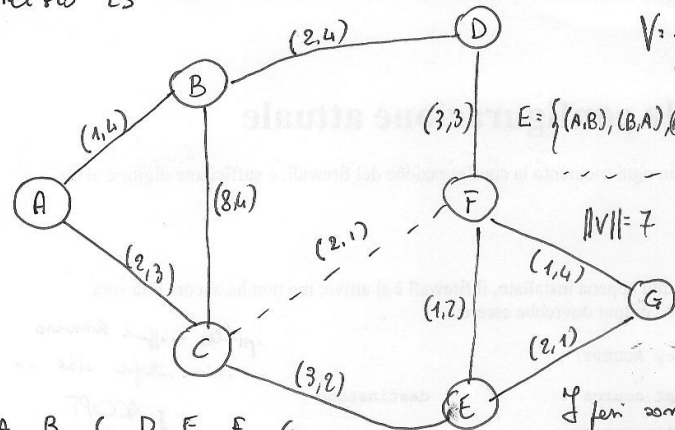
PATH: {A, B, E, D, C, G} TEMP: {F}

PATH: {A, B, E, D, C, G, H} TEMP: {F}

PATH: {A, B, E, D, C, G, H, F} TEMP: {}

(2)

ESERCIZIO LS



$V = \{A, B, C, D, E, F, G\}$

$E = \{(A,B), (B,A), (A,C), (C,A), (B,C), (C,B), (C,E), \dots\}$

$\|V\| = 7 \quad \|E\| = 18 \quad \|H\| = 49$

per i nomi delle var.
(temp, costo)

	A	B	C	D	E	F	G
A	/	1	1	∞	∞	∞	∞
B	1	/	1	1	∞	∞	∞
C	1	1	/	∞	1	∞	∞
D	∞	1	∞	/	∞	1	∞
E	∞	∞	1	∞	/	1	1
F	∞	∞	∞	1	1	/	1
G	∞	∞	∞	∞	1	1	/

M
NP.
NO.

7x7

M'
NO.
P.

	A	B	C	D	E	F	G
A	/	4	3	∞	∞	∞	∞
B	4	/	4	4	∞	∞	∞
C	3	4	/	∞	2	∞	∞
D	∞	4	∞	/	∞	3	∞
E	∞	∞	2	∞	/	2	1
F	∞	∞	∞	3	2	/	4
G	∞	∞	∞	∞	1	4	/

7x7

DATI TRACCIA:

- $T_{proc.} = 1s$ $T_{agg.} = 15s$ $TTL = 3$ $SEQ = 1$ PER $t = 15s$
- INFO ACQUISITE DOPO IL $T_{proc.}$ (LSP PRONTO ALL'ISTANTE DI AGG.)
- TOPOLOGIA NOTA A $t = 0s$ a tutti i nodi
- CALCOLARE:
- TAB. ROUTING DI C, F PER $t = 5s$ (a)
- $t = 20s$ NEW LINK (C, F), (F, C) con $P = (2, 1)$; INDICARE LE MODIFICHE NELLE TAB. ROUTING DI C ED F; (b)

QUESITO a)

Per $t = 5s$ se nessun LSP è stato spedito (no agg. no cambiamenti topologici) per cui le tabelle sono quelle calcolate prima con Dijkstra:

PATH = {C} TEMP = {A, B, E}

	A	B	C	D	E	F	G
C	3	4			2		
E						4	3
A							
G							
B				8			
F				7			
D							

PATH = {C, A} TEMP = {B, F, G}

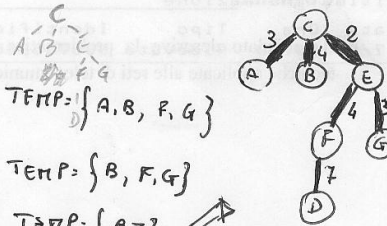
PATH = {C, E, A} TEMP = {B, F, G}

PATH = {C, E, A, G} TEMP = {B, F}

PATH = {C, E, A, G, B} TEMP = {F, D}

PATH = {C, E, A, G, B, F} TEMP = {D}

PATH = {C, E, A, G, B, F, D} TEMP = {}



RT	E
DEST	NH
A	/
B	/
D	E
E	/
F	E
G	E

	A	B	C	D	E	F	G
F				3	2		4
E			4				3
D			7				
C	7						
G							
B							
A							

PATH = {F} TEMP = {D, E, G}

PATH = {F, E} TEMP = {D, G, C}

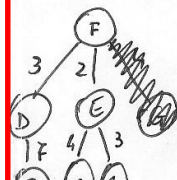
PATH = {F, E, D} TEMP = {G, C, B}

PATH = {F, E, D, C} TEMP = {G, B, A}

PATH = {F, E, D, C, G} TEMP = {B, A}

...

PATH = {F, E, D, C, G, B, A} TEMP = {}

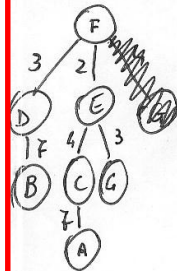


RT	E
DEST	NH
A	F

QUESITO b)

Il link C-F è stato aggiunto a tutti i nodi...

RT	E
DEST	NH
A	/
B	/
D	E
E	/
F	/
G	E



RT	E
DEST	NH
A	E
B	D
C	E
D	/
E	/
G	E

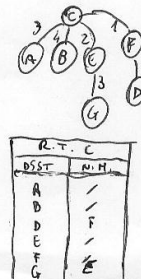
	A	B	C	D	E	F	G
F				F,3	F,2		F,4
E			E,4				E,3
D			D,7				
C	C,7		12,4				
G							
B							
A							

PATH = {F} TEMP = {D, E, G}
 PATH = {F, E} TEMP = {D, G, C}
 PATH = {F, E, D} TEMP = {G, C, B}
 PATH = {F, E, D, C} TEMP = {G, B, A}
 PATH = {F, E, D, C, G} TEMP = {B, A}
 ...
 PATH = {F, E, D, C, G, B, A} TEMP = {}

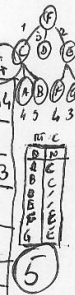
QUESITO b)

Dopo che il link rove e tutti i msg vengono scambiati, basta rapplicare l'algoritmo di Dijkstra alla nuova topologia, considerando il nuovo aso:

	A	B	C	D	E	F	G
C	C,3	C,4			C,2	C,1	
F				F,4			F,5
E							E,3
A							
G							
B							
D							



	A	B	C	D	E	F	G
F			F,1	F,3	F,2		F,4
C	C,4	C,5					
E						E,4	E,3
D							
G							
A							
B							



RT	E
DEST	NH
A	/
B	/
C	/
D	/
E	/
F	/
G	/

5

QUESITO c)

$t = 20s \Rightarrow$ NEW LINK i nodi coinvolti sono C ed F

Calcoliamo gli incrementi di ricezione dei LSP

$C \rightarrow A \quad t_A = 20 + 2 + 1 = 23$

$C \rightarrow B \quad t_B = 20 + 8 + 1 = 29$

$C \rightarrow E \quad t_E = 20 + 3 + 1 = 24$

$C \rightarrow F \quad t_F = 20 + 2 + 1 = 23$

$A \rightarrow B \quad t_B = 23 + 1 + 1 = 25$

Il nodo B scarta l'LSP che arriva a 29s da C!

$B \rightarrow D \quad t_D = 25 + 2 + 1 = 28$

$F \rightarrow D \quad t_D = 20 + 3 + 1 = 24$

$F \rightarrow C \quad t_C = 20 + 2 + 1 = 23$

$F \rightarrow E \quad t_E = 20 + 1 + 1 = 22$

$F \rightarrow G \quad t_G = 20 + 1 + 1 = 22$

$D \rightarrow B \quad t_B = 24 + 2 + 1 = 27$

Arriva prima il LSP $C \rightarrow A \rightarrow B$ a 25s e se ne accorge a $t = 26$ per il ~~secondo~~ il tempo necessario al processamento.

DA	A	LINK	COSTO	SIG	TTL
C	...	(C,F),(F,C)	1	2	3

DA	A	LINK	COSTO	SIG	TTL
C	B	(C,F),(F,C)	1	2	2

C	D	(C,F),(F,C)	1	2	1
---	---	-------------	---	---	---

F	...	(C,F),(F,C)	1	2	3
---	-----	-------------	---	---	---

F	B	--	1	2	2
---	---	----	---	---	---

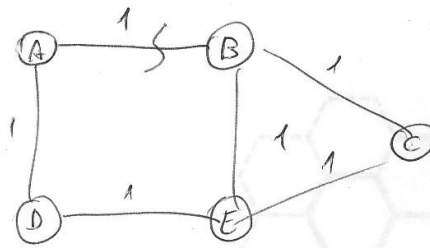


Table A:

A	/	0
B	(A,B)	1
C	(A,C)	1
D	(A,D)	1
E	(A,E)	1

Table B:

B	/	0
A	(A,B)	1
C	(B,C)	1
D	(B,D)	1
E	(B,E)	1

$t=0$ (ipotesi che rimandi già il primo - frame di I.A. di apprendimento)

Initial state at $t=0$:

- A MCSUS B, D**:

A	/	0
B	(A,B)	1
D	(A,D)	1
- B MCSUS A, C, E**:

B	/	0
A	(A,B)	1
E	(B,E)	1
C	(B,C)	1
- C MCSUS B, E**:

C	/	0
B	(B,C)	1
E	(C,E)	1
- D MCSUS A, E**:

D	/	0
A	(A,D)	1
E	(D,E)	1
- E MCSUS B, C, D**:

E	/	0
B	(B,E)	1
C	(C,E)	1
D	(D,E)	1

State at $t=1$:

- A MCSUS B, D (IPOTESI PRIMA)**:

A	/	0
B	(A,B)	1
D	(A,D)	1
E	(A,E)	2
C	(A,C)	2

 DA D L'INFO DI E
 IL PONTE LO STESSO
 COSTO SPOTINABILI UGUALI
 INFO DAL DU DI B
- B MCSUS A, E, C**:

B	/	0
A	(A,B)	1
E	(B,E)	1
C	(B,C)	1
D	(A,D)	2

 E CONTIENI
 INFO ISR D
 RA NON APPORTATO
 MODIFICHE
 DA A

State at $t=1$ (continued):

- C MCSUS B, E**:

C	/	0
B	(B,C)	1
E	(C,E)	1
A	(B,A)	2
D	(E,D)	2

 INFO B
 INFO E
- D MCSUS A, E**:

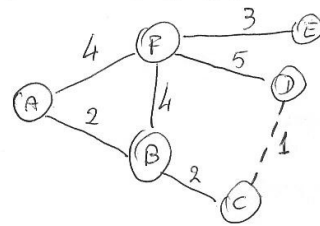
D	/	0
A	(A,D)	1
E	(D,E)	1
B	(A,B)	2
C	(D,C)	2

 INFO A
 INFO E
- E MCSUS B, C, D**:

E	/	0
B	(B,E)	1
C	(C,E)	1
D	(D,E)	1
A	(B,A)	2

QUANDO UN LINK SI ROMPE SI PONE 00 E SI INVIA
 (SUL LINK + DM) **7 BIS**

ESEMPIO SUL DV



CALCOLARE LA TAB. DI ROUTING
DEL SISTEMA, IPOTIZZANDO IL DV. CON
PERIODO DI UPDATE $T = 30s$.
INIZIALMENTE, IPOTIZZANDO CHE IL COSTO
START ANCHE PER $T = 0s$ I DV CREA-
TI SARANNO:

DSI. N.H. COSTO

A	A	0
F	A	4
B	A	2

D N.H. COSTO

D	D	0
F	D	5
C	D	1

E N.H. COSTO

E	E	0
F	E	3
D	E	5

A $T = 30s$ I NODI RICEVONO I DV DEI VICINI:

A RICEVE IL DV DI F E DI B; B RICEVE DA A, DA C E DA F:

(A)

A	A	0
F	F	4
B	B	2

(B)

B	A	2
A	A	2
C	C	2
F	F	4

(C)

C	C	0
B	B	2
F	F	4
E	E	3

(D)

D	D	0
F	F	5

(F)

F	F	0
A	A	4
B	B	4
D	D	5
E	E	3

$T = 60s$ OGNI NODO INVIA IL PROPRIO DV E QUELLO DEGLI ALTRI (INVIATO)
A RICEVE I DV DI B (E D) F: STIAMO ATTENTI ALLE REGOLE DI BE,
IPOTIZZANDO CHE ANCHE PER $T = 0$ B E POI F:

(A)

A	A	0
F	F	4
B	B	2
C	C	4
D	D	9
E	E	7

$\text{COSTO}_A^B(C) = \text{COSTO}_A(B) + \text{PSSO}(B, C) = 2 + 2 = 4$

$\text{COSTO}_A^F(D) = \text{COSTO}_A(F) + \text{PSSO}(F, D) = 4 + 5 = 9$

$\text{COSTO}_A^F(E) = \text{COSTO}_A(F) + \text{PSSO}(F, E) = 4 + 3 = 7$

(F)

F	F	0
A	A	4
B	B	4
C	C	6
D	D	5
E	E	3

F RICEVE I DV DI A, B, D, E, ATTENZIONE ALL'ENTRY IN COLONNE:

LA ENTRY SU B È PRESENTI SIA SUL DV DI A CHE SU QUELLO DI B, PER CUI SI APPLICA LA FORMULA DI BE DISTRIBUITA:

$\text{COSTO}_F^A(B) = \text{COSTO}_F(A) + \text{PSSO}(A, B) = 4 + 2 = 6$
 $\text{COSTO}_F(B) = 0 + \text{PSSO}(F, B) = 0 + 4 = 4$

AL NODO B ARRIVANO I DV DI A, C, F:

(B)

B	B	0
A	A	2
C	C	2
F	F	4
D	F	9
E	F	7

AI NODI C, D (E D) ARRIVANO I DV DI

(C)

C	C	0
B	B	2
A	B	4
F	B	6

(D)

E	E	0
F	F	3
A	F	7
B	F	7
D	F	3

(D)

D	D	0
F	F	3
A	F	7
B	F	7
E	F	8

SE A T=50 SI AGGIUNGE IL LINK C-D CON PESO(C,D)=1
COME SI MODIFICANO I DV DI B ED F? PRT > 60

(F) RICEVE I DV DI A, B, D, E. MA È INVARIATO, NÈ INVARIATO
B MANDA IL DV DI C (VARIATO), TANTO D INVIA LA MODIFICA
DIRETTAMENTE A F, DVS DV D =

(F)

F	F	0
A	A	4
B	B	4
C	B	6
D	D	5
E	E	3

$$\text{COSTO}_F^D(C) = \text{COSTO}_F(B) + \text{PESO}(B,C) = 4 + 2 = 6$$

$$\text{COSTO}_F^D(C) = \text{COSTO}_F(D) + \text{PESO}(D,C) = 5 + 1 = 6$$

PERANZ COM'ERA OPPURE AGGIORNATO, L'INTERPRETAZIONE
TÈ È TANTO SEMPLICE LA CONVERSIONE SEIT-PDS

(B) RICEVE IL DV DA C (L'INFO DA F È OTTENUTA
AL PASSO SUCCESSIVO)

(C) NUOVO

E	E	0
A	A	2
D	D	1

(B)

B	B	0
A	A	2
F	F	4
C	C	2
D	C	3
E	F	7

$$\text{COSTO}_B^C(D) = \text{COSTO}_B(C) + \text{PESO}(C,D) = 2 + 1 = 3$$

$$\text{COSTO}_B^F(D) = \text{COSTO}_B(F) + \text{PESO}(F,D) = 4 + 5 = 9$$

COME SI APPLICA BF AI NODI B, E SECONDO
LA NUOVA TABELLA GIÀ?

(E)

	PASSO 1	PASSO 2	PASSO 3
A	∞	7	7
B	∞	7	7
C	∞	∞	9
D	∞	8	8
F	3	3	3

(B)

	PASSO 1	PASSO 2	PASSO 3
A	2	2	2
B	2	2	2
D	∞	3	3
E	∞	7	7
F	4	4	4

(11)