

Traccia – Laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Il candidato applichi la teoria di Erlang a perdita ed attesa per dimensionare una centrale telefonica locale, confrontando e giustificando i risultati ottenuti nei due casi.

Si può supporre che il traffico complessivo offerto dagli utenti è diretto verso l'esterno della centrale locale, verso quindi la centrale di transito, sia di tipo Poissoniano e che la durata delle chiamate telefoniche sia distribuita esponenzialmente con valore medio pari a due minuti.

Si supponga, inoltre, che il suddetto traffico complessivo offerto sia stimabile per tre anni successivi come riportato nella seguente tabella.

Anno	Frequenza media delle chiamate (chiamate/h)
primo	30
secondo	60
terzo	120

Il grado di servizio (GoS) della centrale non deve essere superiore al 1%. Per grado di servizio (GoS) si intenda il rapporto tra le intensità del traffico perduto e offerto (ossia una stima della probabilità di blocco) nel caso di centrale a perdita; mentre nel caso ad attesa per grado di servizio (GoS) si intenda il rapporto tra le intensità del traffico messo in attesa e offerto (ossia una stima della probabilità di attesa).

Con tali vincoli determinare per i due casi, il numero minimo di giunzioni (linee di comunicazioni verso la centrale di transito) richieste per ogni anno.



**ESAME DI STATO: PROVA DEL 24.03.2011**

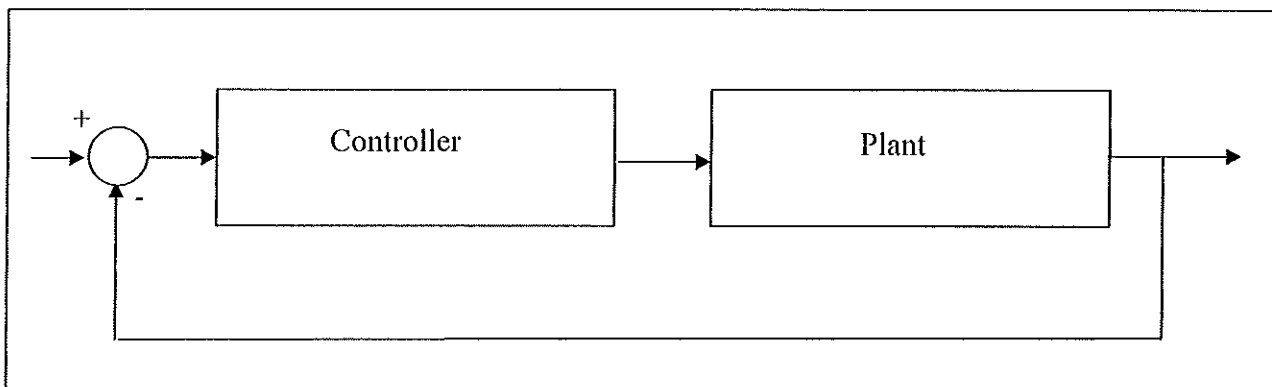
**TRACCIA PER LA PROVA DI AUTOMATICA PER IL SETTORE DI ING. INDUSTRIALE**

Dato il sistema a controreazione unitaria rappresentato in figura, composto da un Plant caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

$$P(s) = \frac{10}{s(s+1)}$$

e dotato di un Controller con funzione di trasferimento:

$$C(s) = \frac{s+a}{s+8}$$



si chiede di:

a) determinare - operando con un approccio basato sul luogo delle radici - il valore di  $a$  in modo tale che lo smorzamento  $\xi$  relativo ai poli dominanti in anello chiuso sia pari a 0,5

b) modificare opportunamente il Controller determinato al punto a) per il caso in cui il processo del Plant presenti un ritardo di trasmissione di 2 secondi e si fornisca una dettagliata descrizione dell'implementazione della soluzione analogica proposta.



**Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere**

**Settore Informazione**

**Prova Pratica del 24 marzo 2011**

**(Elettronica LS e V.O.)**

Si desidera valutare sperimentalmente e con una certa accuratezza la banda passante ed il guadagno di un amplificatore per piccolo segnale. Si conosce approssimativamente il limite superiore di tale banda che è nell'intorno di 50 MHz. Si descriva il set up di misura, gli strumenti di cui è composto e le modalità di effettuazione della misura stessa.

E' possibile stimare le frequenze di taglio inferiore e superiore per mezzo di un generatore di onde quadre? Se sì, si descriva in quale modo.



Handwritten signature: *Mario Paoletti*  
Circular stamp: **REPUBBLICA ITALIANA**  
**MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA**  
**UNIVERSITÀ DI ROMA TOR VERGATA**  
**FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

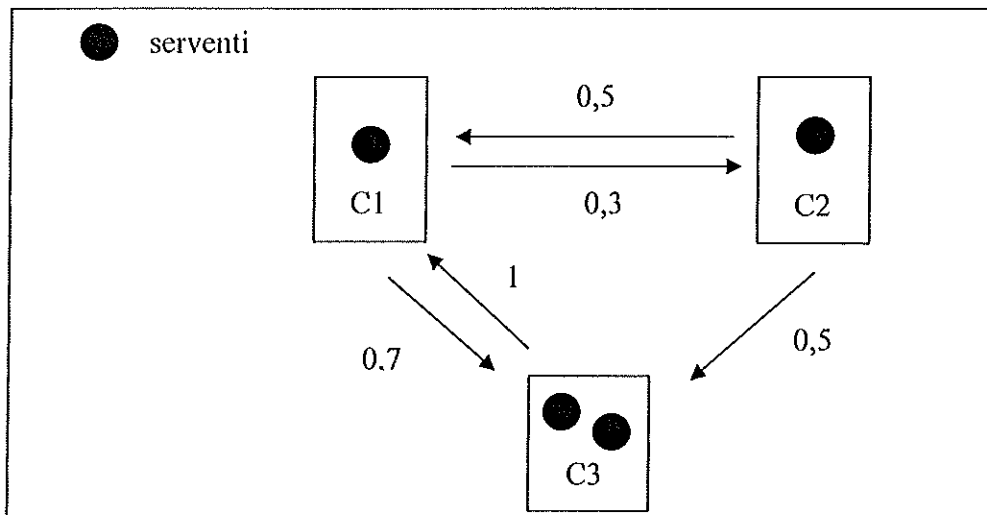
Si consideri un sistema composto da tre centri di lavorazione indicati con C1, C2, e C3.

Il centro C3 è dotato di due server identici mentre C1 e C2 hanno un singolo server. Il tempo di servizio di tutti i server è distribuito esponenzialmente con parametro  $\mu_1 = 2$  [parti/ora] in C1,  $\mu_2 = 1$  [parti/ora] in C2 e  $\mu_3 = 1$  [parti/ora] in C3.

Il sistema nel suo complesso prevede la presenza di un numero prefissato e costante N di parti in lavorazione. Il centro C1 funge da stazione di INPUT/OUTPUT. Si assume che ogni parte inizi le sue lavorazioni nel centro C1 e che un ritorno in tale centro indichi la conclusione delle sue lavorazioni e che un'operazione nel centro C1 rappresenti l'uscita di una parte (che ha completato le sue lavorazioni) dal sistema e l'ingresso di una nuova parte da processare.

Le parti che vengono processate sono trasportate tra i centri attraverso un sottosistema di movimentazione ad anello chiuso che connette tutti i centri. Il sottosistema di trasporto è di capacità molto elevata e introduce ritardi trascurabili rispetto ai tempi di processamento delle parti nei centri di lavorazione, pertanto i suoi effetti possono essere trascurati. Inoltre, ogni centro ha un buffer di capacità elevata che si può assumere pari ad N.

In figura è riportata una rappresentazione schematica del sistema con l'indicazione (tramite archi orientati) delle probabilità di trasferimento delle parti tra i centri una volta completata un'operazione.



Per il sistema descritto si chiede di:

a) considerare un modello basato sulle reti di code chiuse e calcolare analiticamente le prestazioni del sistema (con particolare riferimento alla produttività (throughput) attesa e al valore atteso del numero dei server utilizzati nei tre centri) nei casi con  $N = 4$  ed  $N = 3$  in modo da poter valutare la convenienza fra le due diverse configurazioni assumendo di conoscerne il costo in funzione di N.

b) progettare un software di simulazione selezionando un opportuno modello di processo e garantendo all'operatore la possibilità di impostare – entro opportuni intervalli – i valori delle probabilità di transizione, del numero di parti nel sistema e dei parametri delle distribuzioni dei tempi di servizio:

- fornire una breve descrizione dei requisiti hardware e della piattaforma software necessaria per l'implementazione.
- produrre un sintetico documento dei requisiti e il documento di progetto completo sulla base delle specifiche UML (Unified Modeling Language). Dal documento di progetto deve emergere in particolare il modello architetturale prescelto in relazione alla natura del software ed il riferimento ad eventuali componenti esterne.
- produrre dettagliatamente in un linguaggio di programmazione "general purpose" il codice corrispondente ad una delle funzionalità o uno dei moduli previsti nel progetto.

Esame di Stato: prova del 24.03.2011

Traccia per la quarta prova di Informatica per il settore di Ingegneria dell'informazione

Si realizzi, in linguaggio Java, un server SMTP. In particolare, sviluppare un metodo che gestisca una sessione SMTP lato server, dichiarato come:

```
private void serve(Socket s, Map<Date,Mail> mailQueue) {  
    // corpo da implementare  
}
```

I cui parametri hanno il seguente significato:

`s` è un socket già correttamente inizializzato e pronto per la comunicazione con il client (si suppone cioè che la connessione sia stata già stabilita – ad esempio mediante la chiamata al metodo `accept` di un oggetto di classe `ServerSocket` – quando viene chiamato il metodo `serve`);

`mailQueue` è un dizionario; in ogni coppia chiave-valore, la chiave è la data di invio del messaggio, mentre il valore è il messaggio di posta consegnato al server SMTP, rappresentato da un oggetto di classe `it.poliba.sisinflab.Mail` (si faccia riferimento alla documentazione Javadoc riportata sul retro).

Occorrerà sviluppare anche gli eventuali metodi usati dal suddetto metodo `serve` e dichiarare gli attributi esterni al metodo eventualmente usati.

Occorrerà implementare i comandi `MAIL`, `RCPT`, `DATA` e `QUIT` del protocollo SMTP. Al termine di una corretta transazione di invio di un messaggio di posta, il server aggiunga in coda alla lista un nuovo oggetto `Mail` contenente i dati del messaggio.

Il server dovrà usare opportunamente i seguenti codici di risposta previsti dal protocollo SMTP (sostituire la x con la categoria corretta):

Categoria	Codice interno e testo di risposta
Successo: chiusura della connessione	x21 Service closing transmission channel
Successo: comando completato	x50 Requested mail action ok, completed
Richiesta di interazione	x54 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
Errore irreversibile: comando sconosciuto	x00 Syntax error, command unrecognized
Errore irreversibile: errore di sintassi negli argomenti	x01 Syntax error in parameters or arguments
Errore irreversibile: comando <code>MAIL</code> , <code>RCPT</code> o <code>DATA</code> non usato nella corretta sequenza	x03 Bad sequence of commands

#### Javadoc

`java.lang.String`

`public boolean endsWith(String suffix)`

Tests if this string ends with the specified suffix.

`public boolean equals(Object o)`

Compares this string to the specified object.

`public int indexOf(String str)`

Returns the index of the first occurrence of the specified substring.

Parameters: str - the substring for which to search.

Returns: if the string argument occurs as a substring within this object, then the index of the first character of the first such substring is returned; if it does not occur as a substring, -1 is returned.

`public int indexOf(String str, int fromIndex)`

Returns the index of the first occurrence of the specified substring, starting at the specified index.

Parameters: str - the substring for which to search.

fromIndex - the index from which to start the search.

Returns: the index, within this string, of the first character of the first occurrence of the specified substring, starting at the specified index; if it does not occur as a substring, -1 is returned.

`public int length()`

Returns the length of this string.

```

public boolean startsWith(String prefix)
    Tests if this string starts with the specified prefix.
public String substring(int beginIndex)
    Returns a new string that is a substring of this string.
public String substring(int beginIndex, int endIndex)
    Returns a new string that is a substring of this string.
java.lang.StringBuffer
public StringBuffer append(String str)
    Appends the string to this string buffer.
java.util.Map<K, V>
public void put(K key, V value)
    Associates the specified value with the specified key in this map.
it.poliba.sisinflab.Mail
public String getData()
    Returns the content of the mail.
public String getFrom()
    Returns the sender of the mail.
public String getTo()
    Returns the receiver of the mail.
public void setData(String data)
    Sets the content of the mail.
public void setFrom(String from)
    Sets the sender of the mail.
public void setTo(String to)
    Sets the receiver of the mail.
java.util.Date
public Date()
    Allocates a Date object and initializes it so that it represents the time at which
    it was allocated, measured to the nearest millisecond.

```



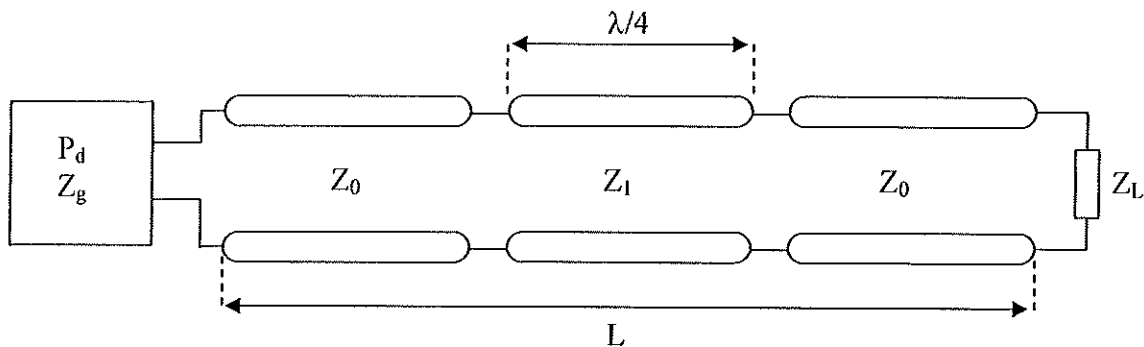
## Traccia di campi elettromagnetici

Un'antenna di impedenza  $Z_L = 20 - j5 \, \Omega$  viene alimentata alla frequenza  $f = 2.45 \, \text{GHz}$  con un generatore avente impedenza interna  $Z_g$  e potenza disponibile  $P_d$ , tramite un cavo coassiale lungo  $L$  e contenente un isolante avente costante dielettrica relativa  $\epsilon_r$ . Siano  $D_1$  e  $D_2$  rispettivamente i diametri del conduttore interno ed esterno (assimilabili a metalli perfetti) del cavo coassiale. Determinare i diametri dei conduttori e la costante dielettrica in modo tale che l'impedenza caratteristica del cavo coassiale sia  $Z_0 = 50 \, \Omega$  e che alla frequenza  $f = 2.45 \, \text{GHz}$  si propaghi il solo modo fondamentale TEM.

Nell'ipotesi in cui  $Z_g = 20 \, \Omega$  e  $P_d = 3 \, \text{W}$  determinare:

- 1) l'andamento della potenza lungo la linea;
- 2) la potenza reale erogata al carico  $Z_L$ ;
- 3) la lunghezza totale,  $L$ , del cavo coassiale che massimizza la potenza reale erogata al carico.

Progettare inoltre un adattatore di impedenza realizzato mediante un tratto  $\lambda/4$  di cavo coassiale contenente dielettrico. A carico adattato determinare la potenza reale erogata al carico.



Equazione dispersione del cavo coassiale per i modi TM:  $J_n(k_c R_2) Y_n(k_c R_1) - J_n(k_c R_1) Y_n(k_c R_2) = 0$

c	$(c-1)x_{nm}$					
	nm=01	11	21	02	12	22
1.2	3.140	3.146	3.161	6.282	6.285	6.293
1.5	3.135	3.161	3.237	6.280	6.293	6.332
2.0	3.123	3.197	3.400	6.273	6.312	6.430
3.0	3.097	3.271		6.258	6.357	
4.0	3.073	3.336		6.243	6.403	

Equazione dispersione del cavo coassiale per i modi TE:  $J'_n(k_c R_2) Y'_n(k_c R_1) - J'_n(k_c R_1) Y'_n(k_c R_2) = 0$

c	$(c+1)x_{nm}$		$(c-1)x_{nm}$			
	nm=11	21	01	12	22	02
1.2	2.002	4.006	3.145	3.151	3.167	6.285
1.5	2.013	4.020	3.161	3.188	3.270	6.293
2.0	2.031	4.023	3.197	3.282	3.500	6.312
3.0	2.056	3.908	3.271	3.516		6.357
4.0	2.055	3.760	3.336	3.753		6.403

$$x_{nm} = k_c R_1 \quad c = R_2/R_1$$

$k_c$  = numero d'onda di cut-off

*Mano*

Prova pratica - Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione – sezione A dell'Albo

Progettare un sistema con ponte di Weathstone per la misura della deformazione in senso assiale di un pezzo cilindrico soggetto a trazione e compressione, facendo uso di uno o più estensimetri, e di un voltmetro del tipo indicato. L'incertezza di misura complessiva a fondo scala (cioè in corrispondenza della massima deformazione) non deve superare l'1%. Si determini, in particolare, l'incertezza massima tollerabile per la tensione di alimentazione del circuito, e l'incertezza ammissibile per tutti i componenti del ponte (inclusa la resistenza estensimetrica a riposo) o altri componenti accessori. Nel progetto si illustrino e si giustifichino, oltre al dimensionamento dei componenti, tutte le soluzioni tecniche adatte a minimizzare gli errori di misura (in particolare in merito a fili di collegamento, uso di estensimetri dummy per la compensazione in temperatura, ecc.), e tutti i particolari che si ritengono utili ai fini della realizzazione pratica. Si tenga conto che nella realizzazione pratica si dovranno utilizzare fili lunghi, e tanto i fili quanto gli estensimetri saranno soggetti ad ampie variazioni di temperatura.

Nota: tutte le incertezze si intendono come "caso peggiore", cioè con probabilità di copertura del 100%.

Caratteristiche del voltmetro (incertezza = percentuale della lettura + numero di LSB)

fondo scala	risoluzione (LSB)	incertezza
5 mV	0.001 mV	0.1% + 2
50 mV	0.01 mV	
500 mV	0.1 mV	
5 V	1 mV	

Caratteristiche dell'estensimetro

tipo	a resistenza
resistenza a riposo, $R_0$	120 $\Omega$
fattore di gage, GF	$2 \pm 0.5\%$
corrente max consigliata, $I_{max}$	20 mA circa
campo di misura, $\epsilon_{max/min}$	$\pm 1$ mm/m

Nel sistema di misura progettato, l'asse metallico è soggetto a una trazione/compressione periodica alla frequenza accuratamente nota di 12 Hz; vengono acquisiti 1000 campioni del segnale alla frequenza di 10 kHz. Si determini qual è il numero massimo di armoniche che il segnale può contenere senza che si verifichi aliasing, e si descriva un algoritmo per la misura delle armoniche, sia matematicamente che usando un linguaggio di programmazione a scelta.

