



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE

(SEZ. B: Lauree I Livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2010

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 22 giugno 2010

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 1

Il candidato sviluppi un'analisi critica approfondita di un argomento a scelta tra i seguenti (indichi chiaramente l'argomento prescelto all'inizio dell'elaborato), mettendo in luce pregi e difetti dei diversi metodi e tecniche disponibili:

- Modelli del ciclo di vita del software
- Campionamento e filtraggio di segnali

Tema n. 2

Il candidato sviluppi un'analisi critica approfondita di un argomento a scelta tra i seguenti (indichi chiaramente l'argomento prescelto all'inizio dell'elaborato), mettendo in luce pregi e difetti dei diversi metodi e tecniche disponibili:

- Progettazione e realizzazione di filtri analogici attivi basati sull'uso di amplificatori operazionali
- Architetture dei microprocessori

Tema n. 3

Il candidato sviluppi un'analisi critica approfondita di un argomento a scelta tra i seguenti (indichi chiaramente l'argomento prescelto all'inizio dell'elaborato), mettendo in luce pregi e difetti dei diversi metodi e tecniche disponibili:

- Progettazione e realizzazione di sistemi di amplificazione del segnale basati sull'uso di amplificatori operazionali
- Tecniche di condivisione del mezzo trasmissivo.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE**

(SEZ. B: Lauree I Livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2010

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 23 giugno 2010

SETTORE DELL'INFORMAZIONE
(classe di laurea 9 - Ingegneria dell'informazione)

Tema n. 1: ambito Ingegneria informatica

Una biblioteca comunale ha la necessità di dotarsi di un sistema software per la gestione del materiale documentario di natura giornalistica. L'applicazione dovrà offrire una serie di funzionalità suddivise nelle seguenti aree:

- 1) *gestione elenco testate giornalistiche*: è necessario disporre di un archivio contenente i dati relativi alle testate giornalistiche di cui è conservata almeno una copia nella biblioteca. Per ciascuna testata, i dati comprendono obbligatoriamente: titolo, casa editrice, tipo (quotidiano, settimanale, quindicinale, mensile, bimestrale, ...), genere (informazione, economico, sportivo, cultura, scandalistico, ...), data di pubblicazione del primo numero (cioè, data di apertura della testata), data di pubblicazione dell'ultimo numero (cioè data di chiusura, se la testata è stata chiusa);
- 2) *gestione archivio articoli*: è necessario disporre di un archivio contenente i dati relativi agli articoli comparsi nelle copie delle testate conservate nella biblioteca. Per ciascun articolo i dati comprendono obbligatoriamente: titolo, sottotitolo, autore/i, data di pubblicazione, riferimento alla testata su cui è apparso l'articolo.

All'applicazione potranno accedere due tipi di utenti: gli impiegati della biblioteca e i cittadini che frequentano la biblioteca.

Gli impiegati della biblioteca accederanno all'applicazione tramite login e password per svolgere i seguenti compiti:

- 1) inserimento di una nuova testata;
- 2) inserimento della data di chiusura relativa ad una testata esistente;
- 3) inserimento di un nuovo articolo, specificando tutti i dati relativi. In particolare, il sistema dovrà effettuare tutti i controlli di correttezza necessari, ad esempio: verificare che la data di pubblicazione dell'articolo sia compresa tra le date di apertura e chiusura della testata, verificare che la data di pubblicazione dell'articolo venga richiesta in un formato coerente con il tipo della testata (per esempio, per un mensile o un bimestrale saranno richiesti solo il mese e l'anno); verificare che non venga inserito un articolo avente dati coincidenti con un articolo già esistente;
- 4) generazione di report contenenti l'elenco completo delle testate esistenti;
- 5) generazione di report contenenti le testate ordinate per tipo e per genere;
- 6) generazione di report contenenti l'elenco degli articoli comparsi su una certa testata, eventualmente suddivisi per data di pubblicazione.

I cittadini potranno accedere all'applicazione come utenti non registrati per svolgere i seguenti compiti:

- 1) ricercare i titoli degli articoli comparsi in una certa data su una certa testata;
- 2) ricercare i dati completi di un articolo, inserendo titolo e testata;
- 3) ricercare i dati relativi a tutti gli articoli di uno stesso autore;
- 4) ricercare i dati relativi a tutti gli articoli che trattano dello stesso argomento. In questo caso il sistema ricercherà le parole chiave inserite dall'utente nel titolo e nel sottotitolo degli articoli in archivio.

Si richiede al candidato di:

- sviluppare i casi d'uso dell'applicazione;
- progettare il modello concettuale dei dati, ad esempio mediante un diagramma Entità Relazioni adeguatamente commentato;
- descrivere in modo sufficientemente dettagliato le funzionalità che l'applicazione deve realizzare descrivendo l'interfaccia delle procedure principali ed il tipo di operazioni che esse svolgono sulla base di dati dell'applicazione.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE**

(SEZ. B: Lauree I Livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2010

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 23 giugno 2010

SETTORE DELL'INFORMAZIONE
(classe di laurea 9 - Ingegneria dell'informazione)

Tema n. 2: ambito Ingegneria delle telecomunicazioni

Il candidato progetti un sistema per il monitoraggio di colture agricole. In particolare si consideri una griglia formata da N sensori wireless distribuiti in modo regolare dove, in un dato istante, ogni sensore è in grado di misurare il tasso di umidità e la temperatura dell'ambiente circostante. A causa della limitata potenza ogni sensore è in grado di comunicare solo con quelli a lui adiacenti ed ogni sensore è in grado di ritrasmettere i dati ricevuti da quelli a lui vicini. Si assuma poi che la griglia venga suddivisa in micro-celle che includono un numero $M \ll N$ di sensori e che all'interno di ogni micro-cella venga posizionato un sensore master in grado di trasmettere su un'area pari alla dimensione dell'intera griglia. In un punto qualsiasi della griglia è possibile posizionare un sistema in grado di raccogliere, tramite comunicazioni wireless, ed immagazzinare i dati ricevuti e ritrasmessi dai sensori master.

Il candidato proponga una metodologia di lavoro e descriva gli strumenti teorici necessari a perseguire i seguenti obiettivi:

- definire lo schema generale del sistema di monitoraggio considerato;
- proporre soluzioni architetture e protocollari relative alla rete di comunicazione considerata;
- definire i criteri per determinare il numero ottimo di sensori per micro-cella sapendo che la potenza di trasmissione/ritrasmissione è pari a P_t [W];
- realizzare un apparato wireless di tipo multi punto-punto posto in coincidenza del punto di raccolta;
- proporre soluzioni plausibili al fine di garantire l'integrità dei dati nel punto di raccolta in caso di guasti o di assenza di alimentazione elettrica.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE**

(SEZ. B: Lauree I Livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2010

PROVA PRATICA DEL 12 Ottobre 2010

SETTORE DELL'INFORMAZIONE
(classe di laurea 9 - Ingegneria dell'informazione)

Tema n. 1: ambito Ingegneria informatica

Un ristorante-pizzeria intende dotarsi di un sistema hardware/software per la raccolta delle ordinazioni attraverso dispositivi mobili.

Tramite tali dispositivi, i camerieri possono associare a ogni tavolo un'ordinazione, selezionando i piatti del menu pre-caricato nel sistema. I camerieri possono inoltre annotare, qualora fosse richiesto dai clienti, eventuali modifiche ai piatti che comportano l'eliminazione o l'aggiunta di uno o più ingredienti. I camerieri hanno infine la possibilità di aggiornare l'ordinazione associata a un tavolo qualora i clienti facciano nuove richieste.

Le ordinazioni raccolte dai camerieri verranno visualizzate dall'applicazione utilizzata nella cucina del ristorante attraverso la quale i cuochi possono monitorare il soddisfacimento delle ordinazioni e segnalare ai camerieri quando i piatti per un certo tavolo sono pronti per essere serviti.

Le ordinazioni dei diversi tavoli verranno infine lette dall'applicazione utilizzata alla cassa per determinare il conto finale. Quando il conto di un certo tavolo risulterà pagato, la relativa ordinazione associata ad esso non sarà più visualizzabile dall'applicazione utilizzata dai camerieri e il tavolo potrà essere associato a una nuova ordinazione.

L'applicazione utilizzata dai cuochi servirà inoltre per inserire nuovi piatti nel menu del ristorante, i quali dovranno essere confermati dal personale alla cassa che ne stabilirà il prezzo. I nuovi piatti diventeranno poi visibili nell'applicazione per i dispositivi mobili.

Tutte e tre le applicazioni - quella presente sul dispositivo mobile, quella presente in cucina e quella utilizzata alla cassa - accedono alla stessa base di dati. Esse possono essere considerate come tre diversi moduli dello stesso sistema informatico.

Si richiede al Candidato di:

- 1) Specificare i requisiti del sistema. Il Candidato può aggiungere nuovi requisiti e raffinare i requisiti dati sulla base della propria esperienza e di ragionevoli ipotesi.
- 2) Definire le strutture dati principali del sistema (possibilmente utilizzando un linguaggio di progettazione grafico a scelta del Candidato).
- 3) Specificare, possibilmente tramite un linguaggio diagrammatico, gli scambi di informazione fra i diversi moduli del sistema.
- 4) Delineare, tramite diagrammi di flusso o pseudo-codice, gli algoritmi che gestiscono le principali funzionalità dei diversi moduli, ad un livello di dettaglio adeguato per la successiva traduzione in un linguaggio di programmazione, facendo riferimento alle strutture dati definite al punto (2).
- 5) Tradurre alcuni degli algoritmi definiti al punto 4 e i relativi dati in un linguaggio di programmazione a scelta del Candidato, preferibilmente Java o C.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

(SEZ. B: Lauree I Livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2010

PROVA PRATICA DEL 12 Ottobre 2010

SETTORE DELL'INFORMAZIONE
(classe di laurea 9 - Ingegneria dell'informazione)

Tema 2: ambito Ingegneria delle telecomunicazioni

Un produttore di apparati per l'audio professionale vuole sviluppare un sistema per la trasmissione di 256 canali digitali su cavo coassiale. Ad ogni canale è associato un segnale discreto campionato alternativamente a 48, 96 o 192 [KHz] e quantizzato a 16 o 24 [bit].

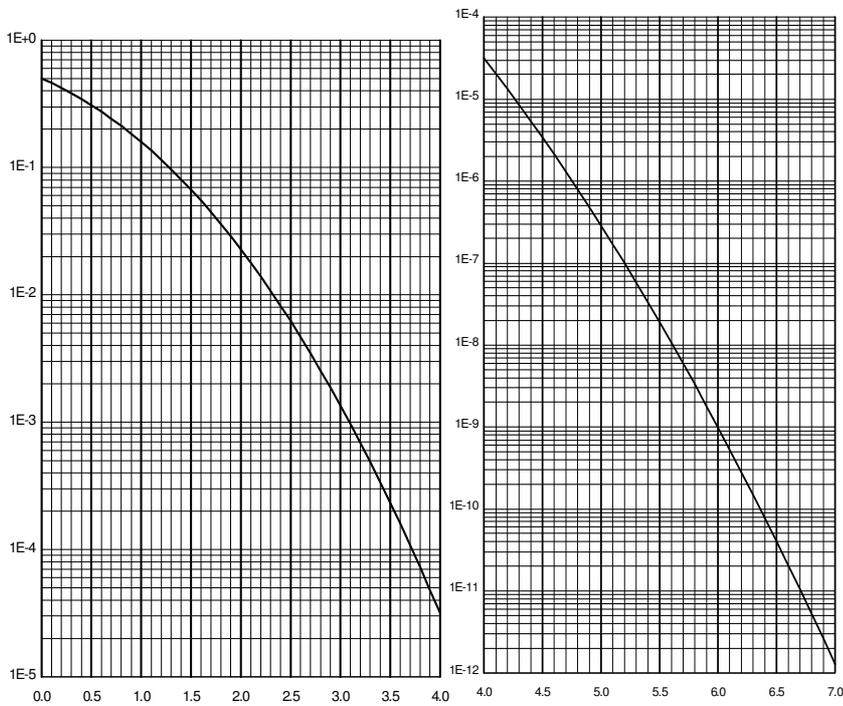
Tali segnali vengono inviati in un cavo coassiale con una attenuazione $\alpha=2.53\sqrt{f}$ [dB/Km] utilizzando una modulazione temporale. Il collegamento tra due punti ha una lunghezza massima di 1 [km].

Si chiede di affrontare i seguenti punti¹:

1. Si disegni lo schema a blocchi dettagliato del sistema di comunicazione completo, specificando le unità di misura dei segnali in ingresso ed uscita da ciascun blocco.
2. Scegliere lo schema di modulazione più appropriato per trasmettere ciascun canale discutendo vantaggi e svantaggi della scelta operata.
3. Si disegni lo schema a blocchi dettagliato del sistema di trasmissione e ricezione di un singolo canale audio, specificando le unità di misura dei segnali in ingresso ed uscita da ciascun blocco.
4. Si progetti il sistema di comunicazione descritto al punto 3 sapendo che la potenza media disponibile per la trasmissione di un canale è di 300 [mW]. Calcolare la probabilità di errore sul bit e sulla parola (16/24 bit) e indicando quale è la banda occupata.
5. Dire se e come sia possibile ridurre la potenza di trasmissione a parità di probabilità di errore in funzione delle caratteristiche del flusso audio (frequenza di campionamento e numero di bit per campione).

¹ Si ricorda che lo svolgimento dei calcoli è parte fondamentale del lavoro.

6. Calcolare la distorsione media (errore quadratico medio) delle parole ricevute considerando il caso a 16 [bit]
7. Considerando che si tratta di un impianto professionale dire se il risultato ottenuto al punto precedente è accettabile ed eventualmente proporre delle modifiche in modo da ottenere un sistema in grado di trasmettere i segnali senza introdurre un reale degrado.



per: $\gamma > 3$:

$$Q(\gamma) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \gamma} \cdot e^{-\frac{\gamma^2}{2}}$$

$$\log_{10} Q(\gamma) \approx -0.22 \cdot \gamma^2 - 1.04$$

$$k \cong 1,37 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$$

$$kT_0 \cong 4 \cdot 10^{-21} \text{ Watt} \cdot \text{s}$$