



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2017
PRIMA PROVA SCRITTA – Sezione A
15 NOVEMBRE 2017**

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore AUTOMAZIONE**

Il candidato illustri una o più metodologie di progetto di sistemi di controllo evidenziandone i vantaggi e gli svantaggi con riferimento alle caratteristiche dell'impianto da controllare e alle prestazioni richieste. A tal fine il candidato può anche utilizzare specifici esempi di problemi di controllo.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore BIOMEDICA**

Il candidato descriva un sistema biomedicale diagnostico scelto a piacere, evidenziandone in particolare la funzionalità diagnostica, le variabili misurate, l'architettura del sistema e il suo funzionamento.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore ELETTRONICA**

Il candidato illustri le caratteristiche tipiche dei seguenti circuiti logici programmabili: CPLD, FPGA, MCU, CPU generica, GPU. Si descrivano le applicazioni tipiche di ognuna di queste tecnologie. Dovendo realizzare un circuito integrato ibrido, dotato di logica programmabile e circuiti di potenza, descrivere un opportuno processo tecnologico, nella tecnologia dei semiconduttori, per poter ottenere questo risultato.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore INFORMATICA**

Il candidato descriva le caratteristiche di base di un'architettura a microprocessore. Discuta poi le principali differenze tra le architetture RISC e CISC. Infine, con riferimento a macchine reali, delinea le principali classi di calcolatori in base ai contesti applicativi ed alle prestazioni richieste.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore TELECOMUNICAZIONE**

Il candidato descriva i componenti di un generico sistema di comunicazione, illustrando le operazioni fondamentali in essi eseguite. Il candidato è libero di approfondire il blocco che ritiene di maggiore interesse.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2017
SECONDA PROVA SCRITTA – Sezione A
23 NOVEMBRE 2017**

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore AUTOMAZIONE**

Nei problemi di controllo è necessario garantire la stabilità dei sistemi di controllo, nonché prestazioni soddisfacenti di inseguimento di riferimenti e reiezione di disturbi. Il candidato illustri i vincoli imposti sulla struttura del controllore dalle caratteristiche dell'impianto e dalle specifiche di inseguimento e reiezione, anche valutando le eventuali conseguenze di tali vincoli sul comportamento dinamico del sistema controllato. A tal fine il candidato può anche utilizzare specifici esempi di problemi di controllo.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore BIOMEDICA**

Il candidato descriva un sistema biomedicale terapeutico scelto a piacere, evidenziandone in particolare la funzionalità terapeutica, le variabili controllate, l'architettura del sistema e il suo funzionamento.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore ELETTRONICA**

Il candidato deve progettare un sistema di acquisizione portatile, basato su microcontrollore, con le seguenti caratteristiche:

- Autonomia elevata.
- Ampiezza del segnale e banda programmabile.
- Collegamento con unità fissa wireless.
- Possibilità di immagazzinare i dati per periodi sufficientemente lunghi.

Si descriva uno schema a blocchi dettagliato di tale sistema, evidenziando le scelte progettuali dei componenti ritenuti più critici.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore INFORMATICA**

Il candidato descriva e discuta l'architettura hardware/software di un sistema informatico avanzato nel settore automotive. Approfondisca poi uno dei seguenti ambiti: (1) impiego di sensori intelligenti, (2) supporto alla sicurezza di guida, (3) ausilio alla navigazione.

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore TELECOMUNICAZIONE**

Il candidato descriva le tecniche di codifica per la rivelazione e la correzione degli errori per comunicazioni digitali, evidenziando le prestazioni ottenibili in termini dei principali parametri che definiscono la qualità del servizio. Inoltre, discuta le problematiche relative ad un loro impiego nel caso di una comunicazione wireless.



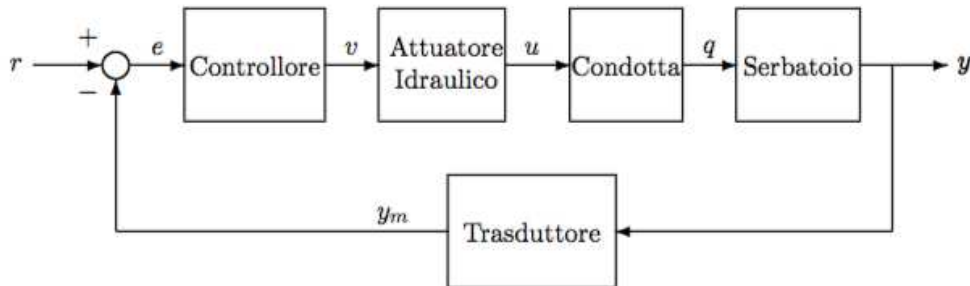
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2017
PROVA PRATICA – Sezione A
15 FEBBRAIO 2018**

A

**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore AUTOMAZIONE**



In figura è schematizzato un sistema di controllo del livello di un serbatoio connesso all'attuatore idraulico di comando da una condotta. Il serbatoio e la condotta sono rispettivamente modellati dalle funzioni di trasferimento $S(s)$, fra la portata q in ingresso al serbatoio e il livello y del liquido nel serbatoio, e $Q(s)$, fra la portata u a monte della condotta e la portata q . In appropriate unità di misura, tali funzioni di trasferimento valgono

$$S(s) = \frac{K_p}{1 + \tau_p s} \quad Q(s) = \frac{1 - Ts}{1 + Ts},$$

dove le costanti K_p , τ_p e T assumono valori dipendenti dalla portata nominale U nella condotta:

$$K_p = 0.5U; \quad \tau_p = 5U; \quad T = \frac{2}{U}.$$

La portata u è regolata da un attuatore idraulico comandato dal segnale in tensione v . L'attuatore è modellato (in appropriate unità di misura) dalla funzione di trasferimento

$$A(s) = \frac{K_a}{1 + \tau_a s}$$

con $K_a = 1$, $\tau_a = 0.1$. Il livello y è convertito nel segnale in tensione y_m mediante un trasduttore con guadagno unitario (in appropriate unità di misura) nella banda di interesse del sistema controllato.

1. Assumendo la portata nominale $U = 5$, si progetti la funzione di trasferimento $C(s)$ del controllore in modo che il sistema di controllo sia stabile e soddisfi le specifiche seguenti:
 - errore di inseguimento a regime nullo per ingressi costanti ($r(t) = c$, $c \neq 0$);
 - errore di inseguimento a regime non superiore a 0.2 per l'ingresso a rampa $r(t) = 0.5t$;
 - sovraelongazione alla risposta al gradino non superiore a $\hat{s}_{max} = 0.3$;
 - banda circa uguale a $B_3^o = 0.3$;
 - ampiezza a regime dell'uscita u dell'attuatore idraulico non superiore a 0.15 per ingressi armonici $r(t) = \cos \omega t$ con pulsazione $\omega \geq 10$.
2. Si implementi in modo digitale il controllore progettato al punto precedente.
3. Si analizzi la robustezza del sistema controllato rispetto a variazioni della portata nominale $U = 5$. In particolare, si valuti per quali valori di U diversi dal valore nominale il sistema di controllo progettato continua ad essere stabile. Si valuti inoltre come eventualmente modificare il controllore in modo che le specifiche assegnate siano ancora soddisfatte a fronte di una variazione percentuale del $\pm 20\%$ del valore nominale $U = 5$.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore BIOMEDICA

Il candidato descriva un progetto di massima di un sistema biomedicale per una applicazione scelta a piacere tra le seguenti:

- acquisizione ed elaborazione di segnali dal corpo umano;
- sviluppo di una protesi ortopedica o di arto.

Si richiede in particolare di descrivere:

- la generica funzionalità desiderata;
- le principali specifiche tecniche, quantificando parametri e variabili coinvolte;
- una opportuna architettura del sistema, fornendo anche una rappresentazione grafica qualitativa del sistema reale o di un suo schema a blocchi;
- la modalità di funzionamento/utilizzo del sistema;
- almeno un test di caratterizzazione/validazione tecnica su banco (ossia un test non clinico) del sistema dopo una sua eventuale realizzazione, specificando la variabile di misura, la tecnica di misura e i risultati che dovrebbero essere ottenuti per poter giudicare il sistema come corrispondente alle aspettative.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore ELETTRONICA

Si progetti lo schema elettrico di un sistema a microcontrollore per la misura della conducibilità di liquidi. La misura è effettuata utilizzando una cella conducimetrica ad immersione, formata da due piastre di materiale conduttore, di dimensione 1cm X 1cm, poste di fronte e parallele, alla distanza di 1cm una dall'altra.

La cella è stimolata con una sinusoide a 1kHz, 1Vpp, 0Vdc. La misura di conducibilità è effettuata misurando la corrente che scorre nella cella.

Si descriva, in modo più dettagliato:

- Lo stadio di eccitazione, con ingresso un'onda quadra, proveniente dal microcontrollore, a 3.3Vpp (0-3.3V) frequenza 1kHz, e in uscita una FDO sinusoidale, 1Vpp, 0Vdc, 1% THD.
- Lo stadio di misura, tenendo conto che la dinamica di ingresso dell'ADC del microcontrollore è 0-3.3V, e lo strumento deve poter misurare 4 valori di fondo scala: 20uS/cm, 200uS/cm, 2000uS/cm, 20mS/cm

Descrivere un algoritmo per effettuare la misura, tenendo conto che i componenti utilizzati possono avere offset che andrebbero ad inficiare la misura stessa.

Valutare il consumo minimo e massimo del sistema, ipotizzando di alimentare il circuito a 3.3V, e che il microcontrollore assorba mediamente 20mA.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore INFORMATICA

Una società di servizi intende sviluppare una nuova piattaforma, utilizzabile sia da web browser che attraverso un'apposita app per dispositivi mobili, dedicata all'affitto di case per vacanze.

Dopo la registrazione nella piattaforma, il generico utente del sistema può fungere sia da "viaggiatore" che da "proprietario". I proprietari possono creare una loro bacheca degli annunci, corredandola con una o più immagini dell'appartamento ed una sua descrizione dettagliata. Quest'ultima è formata da una parte di testo libero ed una obbligatoria, organizzata in campi, che riporta la tipologia dell'immobile (ad es., mq, numero max di persone), le fasce di prezzo nei diversi periodi dell'anno, le modalità di pagamento e le coordinate bancarie, oltre ad altre caratteristiche e servizi disponibili (accessibilità, disponibilità di parcheggio, wi-fi, giardino, uso consentito agli animali, etc.). I proprietari hanno a disposizione anche un tool di gestione degli affitti, che include un calendario con le prenotazioni ed uno storico delle attività. A loro volta, i viaggiatori hanno a disposizione un tool di ricerca basato sulla specifica di uno o più criteri di selezione (indicazione del periodo, numero di persone, prezzo max, etc.).

Si metterà a disposizione degli utenti un centro di assistenza, una community per lo scambio di informazioni e commenti, ed un servizio di messaggistica interno al sito, attraverso il quale inoltrare ai proprietari richieste di ulteriori informazioni da parte dei viaggiatori, e a questi ultimi la conferma della prenotazione e le scadenze di pagamento.

Ogni utente possiede un profilo personale, a cui è associato un punteggio di affidabilità ("feedback"), formato dai giudizi degli utenti che hanno interagito con lui sia in qualità di proprietario che di viaggiatore.

Il candidato progetti un sistema che risponda alle caratteristiche sopra indicate, approfondendo i seguenti punti:

1. Definizione dell'architettura hardware-software del sistema che comprenda la specifica e il dimensionamento dei componenti utilizzati;
2. Identificazione delle entità trattate dal sistema e loro organizzazione in un modello dei dati;
3. Identificazione e organizzazione dei flussi di informazione tra le diverse entità e delle procedure (manuali e automatiche) di acquisizione e di elaborazione;
4. Identificazione di una parte del sistema di cui progettare con maggior dettaglio il software necessario, descrivendo in dettaglio l'approccio proposto;
5. Definizione dei requisiti di sicurezza e di accesso al sistema, e di riservatezza dei dati e progetto delle misure necessarie per garantirli.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore TELECOMUNICAZIONE

Si vuole realizzare un sistema che permetta di affasciare 30 canali informativi analogici in una trama PCM, prevedendo anche l'inserzione di un canale di sincronismo ed uno di servizio.

Le caratteristiche dei segnali in banda base sono:

- una tensione compresa nell'intervallo $(-3, 3)$ V;
- livelli assoluti di tensione coincidenti con i livelli assoluti di potenza.

Il candidato

1. individui il numero n di bit necessari per ottenere un rapporto segnale-rumore (SNR) di almeno 45 dB;
2. disegni lo schema a blocchi del sistema, descrivendo nel dettaglio la funzione di ciascun blocco.

Nel caso in cui si desideri trasmettere la trama PCM ad una stazione posta alla distanza di 20 km, tramite un ponte radio digitale con le seguenti specifiche:

- portante a 11 GHz;
- banda a disposizione: 45 MHz;
- potenza fornita all'antenna trasmittente: 1000 W
- antenne trasmittente e ricevente a parabola con un diametro di 50 cm;
- antenne con un'efficienza del 70%;

- tempo di disponibilità del 99,9%, per cui si deve aggiungere all'attenuazione del collegamento un margine di fading di 38 dB;
- il segnale fornito in uscita dall'antenna ricevente entra in un sistema ricevente caratterizzato da una banda pari a 35 MHz e da una figura di rumore totale pari a 6 dB;
- in ingresso al sistema ricevente si vuole avere almeno un SNR pari a 30 dB.

Si verifichi se con i dati di progetto si ottiene l'SNR specificato.
