

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:

INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE JUNIOR

I SESSIONE 2024 - 31 LUGLIO 2024

SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA SCRITTA

TEMA N. 1

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente che la chiarezza espositiva, l'ordine e la leggibilità dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

PARTE 1

I "wearable devices" sono tra gli oggetti che negli ultimi anni hanno avuto più sviluppo e diffusione utilizzando diverse innovazioni tecnologiche sia in contesti relativi alla pratica sportiva sia al monitoraggio di patologie ecc ...

Il candidato prenda in considerazione uno tra i seguenti dispositivi: smartband (bracciali intelligenti) o smart ring (anelli intelligenti) o magliette sensorizzate e le possibili applicazioni nei diversi ambiti (fitness, salute, assistenza ...).

E' richiesto al candidato, per questa domanda, di preparare una presentazione che, in maniera efficace, sintetizzi il contesto di questa tematica ed elenchi possibili scenari d'uso nei diversi ambiti. Identificato un wearable device a sua discrezione, il candidato ne descriva il funzionamento e le tecnologie abilitanti

La presentazione può essere di tipo grafico/visuale mediante i fogli appositamente forniti, oppure di tipo testuale. Sinteticità, chiarezza espositiva (ad esempio esposizione a elenco puntato) ed efficacia grafica (ad esempio schemi a blocchi) saranno positivamente considerate.

PARTE 2

Il candidato risponda successivamente ad uno a scelta dei seguenti gruppi di domande indicati tramite lettere alfabetiche maiuscole:

- A. Si considerino gli algoritmi coinvolti in alcune delle funzionalità del dispositivo scelto
- il candidato approfondisca due scenari di uso (quali ad esempio misurazione performance sportiva, monitoraggio di parametri fisiologici in ambito di assistenza medica, ecc ..) ...) descrivendo architettura hardware e software a supporto dei sistemi
 - il candidato descriva il modello dati ed il flusso informazioni, evidenziando i sottosistemi coinvolti preferibilmente utilizzando schemi a blocchi adeguatamente commentati
-

- B. Si consideri il problema della connessione tra i dispositivi indossati e un tablet che possa visualizzare e gestire i dati raccolti.
- Valutare la velocità di trasmissione R [bit/s] per un tipico scenario d'uso.
 - Data la velocità di trasmissione R [bit/s] e la banda disponibile B [Hz], si presenti una metodologia per scegliere e dimensionare la modulazione e la potenza in trasmissione e si presentino gli schemi dei relativi modulatore e demodulatore.
-

- C. Si consideri il problema del controllo delle prestazioni di un operatore umano munito di un caschetto intelligente dotato di una telecamera mobile per gestire la collaborazione con un manipolatore robotico.
- Si consideri ora il modello che descrive la dinamica del motore a corrente continua che consente di muovere la telecamera sul caschetto
$$G(s) = \frac{a}{s(1 + bs)}$$
dove a, b sono parametri specifici che dipendono dal motore e s è la variabile di Laplace. Si descrivano i passaggi fondamentali per la progettazione di un controllore per l'inseguimento di una traiettoria da parte della telecamera, descrivendo qualitativamente i principali requisiti di progetto per ottenere un sistema di controllo stabile con determinate prestazioni di risposta (velocità, assenza di oscillazioni, etc) al segnale di riferimento.
 - Si discutano gli indici di robustezza dei quali bisogna tener conto nella fase di progetto per far fronte a eventuali disturbi di processo e misura che possono compromettere la stabilità del sistema.
-

- D. Si consideri l'acquisizione di un segnale proveniente da un sensore a bordo dell'oggetto wearable.
- a. Oggigiorno i sistemi di acquisizione dei segnali provenienti dai sensori hanno una parte analogica per condizionare il segnale ma demandano l'elaborazione alla parte digitale. Si spieghi cosa si intende per condizionamento del segnale e per quali motivi l'elaborazione è eseguita nel "mondo" digitale.
 - b. Si progetti lo schema a blocchi di un sistema di condizionamento analogico descrivendo la funzione dei vari blocchi e le loro caratteristiche.
 - c. Per convertire un segnale analogico in formato digitale è necessario campionare e quantizzare. Dopo aver descritto le due operazioni, si enunci quale criterio deve rispettare il campionamento nel caso di un segnale a banda limitata. Lo si illustri mostrando un esempio grafico dello spettro del segnale prima e dopo il campionamento.
 - d. Si consideri ora il convertitore analogico-digitale. Si stabilisca quali specifiche del sistema influenzano la scelta della frequenza di conversione e il numero di bit del convertitore.
 - e. Si illustri il funzionamento e se ne disegni lo schema a blocchi di un convertitore a scelta tra flash, singola rampa e ad approssimazioni successive.
-

- E. Il sistema wearable deve essere usato per lo screening cardiologico. Si descrivono i passi per l'analisi del segnale ECG ed in particolare si trattino i seguenti aspetti.
- a. modalità di rilevazione del segnale.
 - b. modalità di digitalizzazione del segnale
 - c. principali metodologie di elaborazione
-

- F. Si consideri un'impresa che intende sviluppare un progetto di sviluppo finalizzato al lancio sul mercato di un dispositivo indossabile in ambito salute e fitness. In candidato descriva.
- a. i criteri per una valutazione economico-finanziaria del progetto di sviluppo;
 - b. le principali tipologie di costi da considerare;
 - c. i possibili rischi e le eventuali azioni di mitigazione.
-

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:

INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE JUNIOR

I SESSIONE 2024 - 31 LUGLIO 2024

SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA SCRITTA

TEMA N. 2

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente che la chiarezza espositiva, l'ordine e la leggibilità dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

PARTE 1

Nell'ambito del trasporto pubblico urbano un aspetto significativo è lo "stile di guida" dei conducenti dei mezzi pubblici di superficie.

Il candidato consideri un possibile sistema di monitoraggio dello stile di guida in possibili ambiti quali ottimizzazione consumi, benessere/salute conducente e passeggeri, ...

E' richiesto al candidato, per questa domanda, di preparare una presentazione che, in maniera efficace, sintetizzi il contesto di questa tematica e le principali criticità, ne focalizzi le tecnologie abilitanti sia a livello veicolo sia a livello di infrastruttura.

La presentazione può essere di tipo grafico/visuale mediante i fogli appositamente forniti, oppure di tipo testuale. Sinteticità, chiarezza espositiva (ad esempio esposizione a elenco puntato) ed efficacia grafica (ad esempio schemi a blocchi) saranno positivamente considerate.

PARTE 2

Il candidato risponda successivamente ad uno a scelta dei seguenti gruppi di domande indicati tramite lettere alfabetiche maiuscole:

- A. Si considerino gli algoritmi coinvolti in alcune delle funzionalità di misurazione ed ottimizzazione dello stile di guida
- il candidato approfondisca due scenari di uso (quali ad esempio mantenimento distanza, riconoscimento segnaletica, benessere guidatore, ecc ...) descrivendo architettura hardware e software a supporto dei sistemi, modello dati e flusso informazioni
 - il candidato descriva il modello dati ed il flusso informazioni, evidenziando i sottosistemi coinvolti preferibilmente utilizzando schemi a blocchi adeguatamente commentati
-

- B. Si consideri il problema della trasmissione di una comunicazione di emergenza tra un mezzo pubblico e un centro di controllo, generata dal sistema di monitoraggio della guida.
- Presentare appropriati indicatori delle prestazioni del sistema di trasmissione e ricezione.
 - Discutere le possibili criticità di tale sistema nello scenario di uso e le soluzioni per limitarle.
 - Si discuta la scelta di una tecnologia appropriata per la realizzazione del sistema di trasmissione e ricezione.
-

- C. Si consideri il problema del controllo della ricarica automatica di un autobus elettrico per il servizio pubblico. L'obiettivo è quello di ricaricare la batteria dell'autobus ad un valore predefinito di energia.
- Si consideri ora il modello di ricarica della batteria descritto dalla seguente funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{a}{1 + bs}$$

- dove a, b sono parametri specifici che dipendono dalla batteria e s è la variabile di Laplace. Si descrivano i passaggi fondamentali per la progettazione di un controllore per la ricarica della batteria dell'autobus, descrivendo qualitativamente i principali requisiti di progetto per ottenere un sistema di controllo stabile con determinate prestazioni di risposta (velocità, assenza di oscillazioni, etc) al segnale di riferimento.
- Si discutano gli indici di robustezza dei quali bisogna tener conto nella fase di progetto per far fronte a eventuali disturbi di processo e misura che possono compromettere la stabilità del sistema.
-

- D. Si consideri l'acquisizione di un segnale proveniente da un sensore a bordo dell'oggetto wearable.
- a. Oggigiorno i sistemi di acquisizione dei segnali provenienti dai sensori hanno una parte analogica per condizionare il segnale ma demandano l'elaborazione alla parte digitale. Si spieghi cosa si intende per condizionamento del segnale e per quali motivi l'elaborazione è eseguita nel "mondo" digitale.
 - b. Si progetti lo schema a blocchi di un sistema di condizionamento analogico descrivendo la funzione dei vari blocchi e le loro caratteristiche.
 - c. Per convertire un segnale analogico in formato digitale è necessario campionare e quantizzare. Dopo aver descritto le due operazioni, si enunci quale criterio deve rispettare il campionamento nel caso di un segnale a banda limitata. Lo si illustri mostrando un esempio grafico dello spettro del segnale prima e dopo il campionamento.
 - d. Si consideri ora il convertitore analogico-digitale. Si stabilisca quali specifiche del sistema influenzano la scelta della frequenza di conversione e il numero di bit del convertitore.
-
- E. Il sistema di monitoraggio deve servire a monitorare lo stato attentivo del conducente. Si richiede di
- a. identificare la sensoristica adeguata alla rilevazione delle condizioni attentive del conducente
 - b. analizzare le modalità di rilevazione del segnale
 - c. identificare i parametri fisiologici identificativi dello stato di attenzione del conducente
-
- F. Da luglio 2024 diventano obbligatori su tutti i veicoli su strada, ed in particolare sui bus di linea, i sistemi avanzati di sicurezza alla guida previsti dalla legge. Il candidato illustri i principali problemi (e le possibili soluzioni) con cui dovrà confrontarsi un'azienda di trasporti pubblici.
- a. nel provvedere, in tempi brevi, all'installazione su tutto il proprio parco mezzi dei dispositivi eventualmente mancanti;
 - b. nel definire la struttura ed i tempi di un programma esaustivo di formazione e supporto per i guidatori;
 - c. nell'assicurare che eventuali problemi/difficoltà che potessero insorgere in questa fase vengano risolti, senza pregiudicare il servizio ai clienti.
-