



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Seconda sessione 2015

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 18 Novembre 2015

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 1:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie e metodologie elettroniche, informatiche e di telecomunicazioni che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una delle seguenti tematiche:

- principi di trasduzione di grandezze fisiche;
- conversione analogico/digitale: problematiche e soluzioni;
- sistemi elettronici per l'elaborazione numerica.

Tema n. 2:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie e metodologie elettroniche, informatiche e di telecomunicazioni che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una delle seguenti tematiche:

- metodologie e modelli per progettazione di software e di dati, anche con eventuale riferimento allo sviluppo di interfacce uomo – macchina o sistemi intelligenti;
- progetto e gestione di architetture informatiche orientate ai servizi;
- progetto di applicazioni non Web basate sui dati.

Tema n. 3:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie e metodologie elettroniche, informatiche e di telecomunicazioni che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una delle seguenti tematiche:

- tecniche per l'elaborazione di documenti multimediali;
- sistemi per la sicurezza digitale;
- algoritmi di compressione e/o trasmissione di segnali video.

Tema n. 4:

Nell'ambito della realizzazione di reti di accesso a banda ultra-larga, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una o più delle seguenti soluzioni:

- sistemi in fibra ottica (Fiber-to-the-Home);
- sistemi senza fili (wireless);
- sistemi che sfruttano un cavo unico per la fornitura di energia elettrica e connettività dati.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Seconda sessione 2015

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 26 NOVEMBRE 2015

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 1 (classe LM/29 - Ingegneria elettronica)

Un'azienda produttrice di strumentazione elettronica si accinge a sviluppare un frequenzimetro digitale da banco. Dopo un'attenta analisi dei prodotti già disponibili sul mercato e alcune interviste al personale tecnico di alcune aziende clienti, si decide che le specifiche del sistema saranno come mostrato di seguito.

Il frequenzimetro (counter) deve essere in grado di misurare la frequenza o il periodo di un segnale in ingresso; deve inoltre poter misurare la durata di un singolo evento (impulso) o la frequenza di ripetizione di più eventi consecutivi.

Per la misura di frequenza e periodo, sono previsti tre differenti intervalli di misura:

- High range, fino a 150.000 MHz o 1.000 ms, per misure di frequenza o periodo, rispettivamente.
- Midrange, fino a 50.000 kHz o 10.000 ms, per misure di frequenza o periodo, rispettivamente.
- Low range, fino a 100.000 Hz o 1.000 s, per misure di frequenza o periodo, rispettivamente.

Per la misura della durata di un singolo evento e della frequenza di ripetizione di più eventi consecutivi, i limiti sono 1.000 s e 99 eventi al minuto, rispettivamente.

Il sistema è dotato di un display per la visualizzazione della misura e di un pannello operatore per la configurazione. I segnali in ingresso sono di tipo "quasi digitale", con ampiezza compresa nell'intervallo [0;5]V.

Si chiede al candidato di immedesimarsi nel responsabile del progetto e:

1. Valutare quale tecnica di conteggio è più indicata per la realizzazione del sistema in esame.
2. Valutare la miglior soluzione tecnologica per l'implementazione del sistema di controllo, potendo scegliere tra un sistema basato su Soft core (CPU implementata in un PLD), microprocessore e ASIC. I principali parametri da considerare sono il costo di produzione, la versatilità, i tempi e costi di sviluppo, l'affidabilità e i consumi.
3. Fornire uno schema a blocchi del sistema complessivo, completo di unità di misura per ogni blocco, evidenziando la tipologia dei segnali coinvolti.
4. Valutare le problematiche inerenti l'alimentazione dello strumento (da rete fissa e a batteria).
5. Descrivere l'interfaccia operatore (ovvero disposizione e significato dei comandi sul pannello operatore e indicazioni disponibili sul display).
6. Valutare la possibilità di fornire un'interfaccia di comunicazione in grado di consentire un accesso remoto allo strumento.
7. Valutare le strategie di implementazione del software/firmware del sistema di controllo, ipotizzando di utilizzare un microprocessore per la supervisione dello strumento.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A – Seconda sessione 2015

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 26 NOVEMBRE 2015

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 2 (classe LM/32 - Ingegneria informatica)

La Società che consideriamo opera nel campo della Gestione Socio-Assistenziale, ed in particolare gestisce Case di Riposo per Anziani; ha una Sede Centrale, dove sono realizzate le funzioni Amministrative e tutte le funzioni di supporto alle varie Business Unit periferiche, cioè le Case di Riposo. Presso le Business Unit infatti vengono svolte le funzioni operative di Gestione Sanitaria, Gestione dei turni del Personale e il rapporto Amministrativo con gli Enti di riferimento (ASL, Comuni,...). In questo ambito si vuole progettare un applicativo per supportare l'acquisizione di nuove Risorse Umane come descritto nel seguito.

Semestralmente l'Ufficio Risorse Umane invia una richiesta ad ogni Responsabile di Funzione della Sede Centrale e alle Business Unit periferiche l'eventuale necessità di personale da inserire nella propria struttura, compatibilmente con il budget assegnato. I Responsabili rispondono indicando ruoli da coprire e per ogni ruolo il numero di assunzioni desiderate.

Al termine di questa fase che dura circa un mese, l'Ufficio Risorse Umane provvede a stilare un elenco del numero di risorse umane desiderate da ogni struttura specificandone il rango (medico o amministrativo). Questo elenco viene quindi approvato o modificato dal Consiglio di Amministrazione durante una delle sue riunioni periodiche.

L'elenco ritorna quindi all'Ufficio Risorse Umane che definisce nel dettaglio per ogni profilo ricercato i requisiti minimi richiesti e li inserisce a sistema a scopo di pubblicazione. Infatti, i requisiti di ogni profilo sono pubblicati al fine di ottenere candidati da valutare.

La pubblicazione avviene tramite Web e comporta che l'Ufficio Risorse Umane produca prima di tutto un file, esportato dal sistema, che contiene i requisiti dei profili. Poi si collega ad uno o più siti specializzati in ricerca di personale e carica il file sul sito. Effettua quindi il pagamento del servizio di pubblicazione delle inserzioni tramite carta di credito. Il pagamento conclude la transazione. Ottiene quindi una conferma e una ricevuta via email. Il sistema verifica in fase di inserimento la completezza dei profili da pubblicare e, nel caso, li richiede.

Trascorse tre settimane, l'Ufficio Risorse Umane riceve i curricula dai siti specializzati effettuando un primo screening in base alla corrispondenza tra la richiesta effettuata e il curriculum (CV) del candidato. I curricula attinenti al profilo ricercato sono contattati telefonicamente per un primo incontro conoscitivo.

Viene quindi pianificato un primo colloquio.

Il *primo colloquio* avviene presso la Sede Centrale ed è effettuato dal Responsabile Ufficio Risorse Umane sia nel caso di ruolo di rango medico che amministrativo. Si definisce un appuntamento con il candidato. Dopo il colloquio, il Responsabile carica a sistema un rapporto e indica una valutazione. Se la valutazione è positiva, il rapporto viene inviato assieme al CV del candidato all'Ufficio Risorse Umane per pianificare un secondo colloquio. Altrimenti si chiede all'Ufficio Risorse Umane di comunicare al candidato la mancata assunzione e si archiviano il CV e il rapporto.

Il *secondo colloquio* avviene in una struttura (Sede Centrale o Business Unit) ed è effettuato dal Direttore di struttura. Si definisce un appuntamento con il candidato. Nel caso di valutazione di candidato per ruolo di rango amministrativo, il Direttore valuta approfonditamente il CV e compie l'intervista. Il risultato della valutazione, del CV e dell'intervista sono inseriti nel rapporto che il Direttore redige. In seguito il Direttore trasmette l'esito a Ufficio Risorse Umane che, se la valutazione è positiva, comunica al candidato la proposta di assunzione.

Altrimenti, se la valutazione è negativa, l'ufficio invia la comunicazione al candidato di mancata assunzione/passaggio.

Nella situazione di valutazione di candidato per ruolo di rango medico, oltre che le valutazioni previste per i candidati amministrativi, il candidato viene sottoposto ad una successiva e aggiuntiva intervista con un Comitato Medico il cui giudizio viene trasmesso al Direttore di Struttura. Prima dell'intervista il Comitato Medico usa una funzione del sistema per ottenere i dati del profilo richiesto e del CV del candidato.

Si richiede al candidato di:

1. stilare un piano di lavoro con riferimento allo specifico caso descritto che specifichi le varie attività richieste per il progetto e la realizzazione del sistema informatico, le metodologie più appropriate, le competenze necessarie e in che ordine le attività di progetto e realizzazione saranno svolte;
2. specificare in modo organizzato le funzionalità che l'applicazione dovrà offrire ai vari ruoli nel processo di selezione e assunzione del personale descritto;
3. definire i requisiti (ad alto livello) e il progetto di massima della base dei dati, utilizzando schemi e diagrammi opportuni;
4. specificare a un alto livello di astrazione una architettura HW/SW per il sistema proposto;
5. descrivere l'interfaccia delle procedure, o classi software, principali (al massimo una decina) con riferimento a metodi e parametri di I/O.

Per tutto quanto non specificato nel testo, il candidato formuli per iscritto, e motivi brevemente, opportune ipotesi e svolga la prova in conformità a esse.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A – Seconda sessione 2015

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 26 NOVEMBRE 2015

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 3 (classe 30/S – Ingegneria delle Telecomunicazioni)

La recente diffusione di dispositivi mobili e tecnologie di rete ad alte prestazioni rende possibile lo sviluppo di servizi e applicazioni innovative nell'ambito dell'analisi e della trasmissione di dati multimediali. Le tecnologie attualmente disponibili permettono infatti di avere in un unico dispositivo sensori evoluti, capacità di calcolo ed efficienti apparati di trasmissione e ricezione. In questo contesto, diventa essenziale la capacità di progettare sistemi per l'elaborazione e la trasmissione del segnale vocale, musicale e video su reti a pacchetto senza fili.

Il candidato sviluppi in maniera organica i seguenti aspetti progettuali.

- Descrivere la struttura a blocchi generale di un sistema di acquisizione, codifica e trasmissione dell'informazione di tipo audio/video su reti a pacchetto;
- Analizzare il problema del campionamento dei segnali audio e video.
- Descrivere i problemi relativi alla rappresentazione dei dati con/senza perdite, presentando un esempio di sistema di codifica di immagini o di video a colori.
- Studiare il problema della trasmissione dei dati codificati su reti a pacchetto, proponendo una soluzione adatta alla comunicazione dei dati in tempo reale.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Seconda sessione 2015

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 19 GENNAIO 2016

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 1 (Classe LM/29 - Ingegneria elettronica)

Nell'ambito dei sistemi di rilevazione di gas nocivi per la salute dell'uomo e dell'ambiente, sono sempre più spesso utilizzati i sensori chimici basati su ossidi metallici (MOX – Metal Oxide). Tali sensori sono costituiti generalmente da un sottile strato di ossido metallico come biossido di stagno (SnO_2) o biossido di titanio (TiO_2) depositato su uno strato di supporto di allumina. Il principio di funzionamento si basa sulla variazione di conducibilità dell'ossido in presenza di gas rispetto al valore assunto dalla conducibilità stessa in condizioni di riferimento. La variazione è dovuta a una reazione irreversibile tra il gas di interesse e specie di ossigeno assorbite sulla superficie dell'ossido, che possiede proprietà elettriche tipiche di un semiconduttore. Tale interazione modifica la concentrazione di elettroni e lacune libere dell'ossido e, di conseguenza, ne varia la conducibilità. Parametro importante affinché queste reazioni avvengano con la massima velocità, da cui si ottiene la massima sensibilità del sensore verso il gas, è la temperatura del sensore. A seconda del tipo di materiale e del gas considerato, la massima sensibilità si ottiene per temperature del sensore comprese tra i 100°C e i 500°C . Per questo motivo, sul substrato di allumina, assieme allo strato di ossido è depositato un sottile filamento di platino che, attraversato da corrente elettrica, si riscalda per effetto Joule e, di conseguenza, riscalda il sensore (Fig. 1). Ovviamente, maggiore è la potenza elettrica fornita al riscaldatore, maggiore sarà l'effetto di riscaldamento ottenuto.

Il filamento di platino, chiamato riscaldatore o heater, è generalmente alimentato con tensioni comprese tra 0 e 5V ed i circuiti di pilotaggio di tali heater devono essere in grado di fornire la potenza necessaria per far assumere al sensore una qualsiasi temperatura compresa nel range indicato precedentemente (si suppone che, date le ridotte dimensioni del sensore, la capacità termica sia talmente piccola da considerare la temperatura del sensore pari alla temperatura dell'heater).

Un classico schema di pilotaggio è illustrato a grandi linee in Fig. 2. La presenza del convertitore digitale/analogico permette la regolazione della tensione del riscaldatore, mentre la coppia amplificatore (A) - transistor di potenza (Q) assicura un'adeguata erogazione di corrente al sensore.

Il legame tra la resistenza del riscaldatore e la temperatura del sensore è espressa dalla seguente relazione lineare:

$$R_{risc}(T) = R_{risc}(T_0) \cdot (1 + \alpha \cdot (T - T_0)) \quad , \quad \alpha = 0.0025^\circ\text{C}^{-1}$$

dove T è la temperatura in e T_0 è una temperatura di riferimento alla quale è noto il valore del riscaldatore $R_{risc}(T_0)$. In genere $R_{risc}(T_0)$ è differente per ogni sensore, a causa dell'impossibilità di realizzare filamenti di platino identici per ogni sensore (risulta essere comunque di circa 20Ω alla temperatura di 20°C). Dalla stima del valore resistivo del riscaldatore, è quindi possibile risalire alla temperatura attuale del sensore, riuscendo in tal modo a stabilire se la tensione di alimentazione dell'heater debba essere aumentata o diminuita per raggiungere una determinata temperatura.

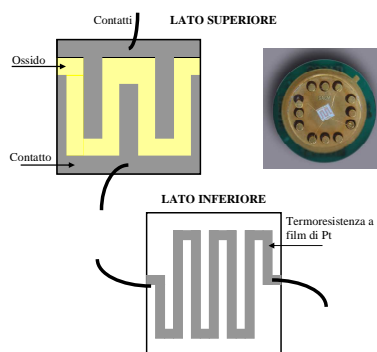


Fig. 1: sensore MOX.

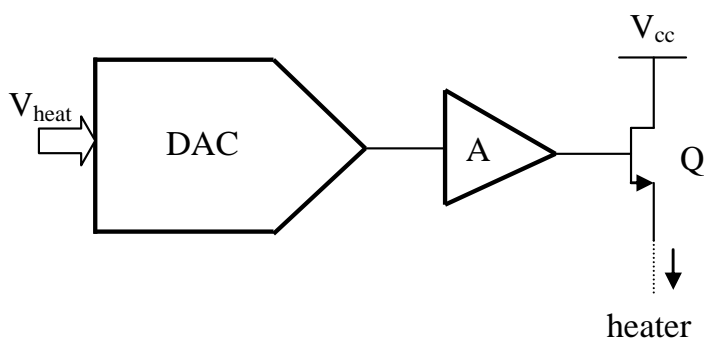


Fig. 2: tipico schema di pilotaggio.

Al candidato si richiede di redigere il progetto di un sistema completo per la realizzazione di un circuito di pilotaggio e controllo temperatura per riscaldatori di sensori MOX; dovranno essere perciò prodotti:

1. Schema a blocchi del sistema che dovrà gestire, tramite connessione seriale RS232, l'impostazione della tensione di alimentazione (ingresso del sistema) del riscaldatore e la lettura della temperatura del sensore (uscita del sistema).
2. Progetto del circuito di pilotaggio del riscaldatore; di tale circuito deve essere fornito lo schema e l'indicazione dei valori o le sigle dei componenti scelti.
3. Progetto del circuito di lettura della resistenza del riscaldatore, considerando il comportamento non ideale dei componenti utilizzati nella catena di condizionamento; di tale circuito deve essere fornito lo schema e l'indicazione dei valori o le sigle dei componenti scelti.
4. Diagramma di flusso del software necessario al microcontrollore per comandare il circuito di pilotaggio riscaldatore, lettura resistenza riscaldatore e la comunicazione RS232.
5. Eventuali modifiche da apportare all'hardware/software del sistema per poter supportare un controllo automatico della temperatura del sensore (l'utente seleziona la temperatura del sensore, anziché la tensione di alimentazione dell'heater). Il sistema deve pilotare il riscaldatore in modo da raggiungere e mantenere nel tempo il valore di temperatura prefissato.

Il candidato ha a disposizione:

- a. Un alimentatore duale (positivo e negativo) regolabile [0,20]V @ 1A e [0,-20]V @ 1A, un alimentatore positivo fisso 5V @ 3A.
- b. Un convertitore Digitale/Analogico a 8 bit, il cui schema è riportato in Fig. 3: l'alimentazione della parte digitale è +5V, DGND è la massa digitale, l'alimentazione della parte analogica è VCC, AGND è la massa analogica, D1...D8 è il dato di ingresso digitale a 8 bit, VOUT è l'uscita analogica il cui range di variazione è tra AGND e una tensione Vrif che deve essere fornita esternamente al DAC.
- c. Un convertitore Analogico/Digitale del tipo ad approssimazioni successive (14 bit) il cui schema è riportato in Fig. 4: VIN1 rappresenta il segnale d'ingresso, AGND la massa analogica, DGND la massa digitale, CONVST è un segnale logico di inizio conversione (attivo basso) mentre BUSY/INT è il segnale di busy (attivo basso) o fine conversione (attivo alto), DB0...DB13 sono i 14 bit del segnale digitale convertito. La tensione di alimentazione è duale ± 15 V (+Vcc e -Vcc) e +5V per l'alimentazione della sezione digitale, mentre il range d'ingresso di tale convertitore è ± 10 V. I segnali DB0...DB13 possono avere due stati: ad alta impedenza o uscita quando CONVST è rispettivamente alto o basso.
- d. Un generatore di tensione di riferimento a 2.5V MAX6225, le cui caratteristiche principali sono mostrate di seguito.
- e. Un transistor MOS di potenza a canale n, da dimensionare adeguatamente per le correnti/potenze in gioco.
- f. Un microcontrollore come indicato in Fig. 5. Tale microcontrollore è un sottoinsieme di un dispositivo commerciale di cui sono riportati i segnali necessari allo sviluppo del progetto. La tensione di alimentazione è +5V (VDD); DB0-DB15 è il bus dati bidirezionale, PA0-PA7 sono 8 bit di una porta parallela monodirezionale d'uscita e PE0-PE7 sono 8 bit di un'altra porta parallela bidirezionale.
- g. Eventuali amplificatori operazionali, circuiti integrati con porte logiche standard, transistor e bipoli vari necessari per il completamento del progetto. Per gli amplificatori operazionali è disponibile un estratto di un data book, per gli altri bipoli, il candidato può assumere la disponibilità di componenti a caratteristiche standard.

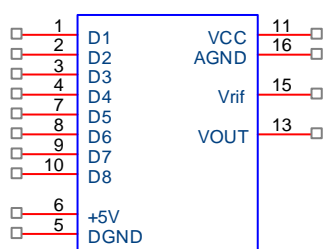


Fig. 3: DAC

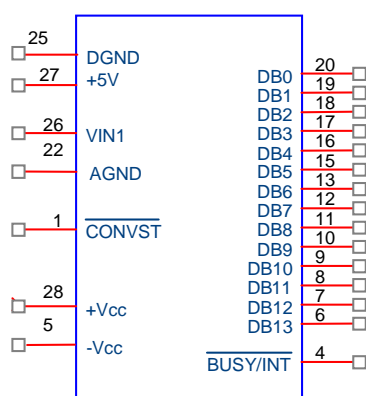


Fig. 4: ADC

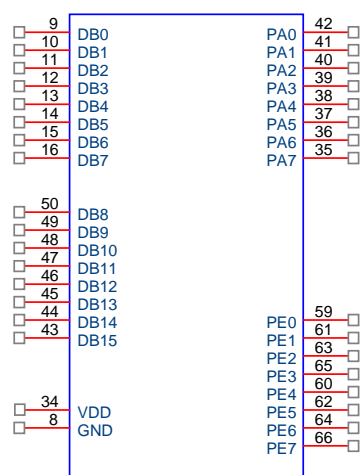


Fig. 5: Microcontrollore



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Seconda sessione 2015

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 19 GENNAIO 2016

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 2 (Classe LM/32 - Ingegneria informatica)

QuickService è un consorzio di artigiani di vario genere (pittori, muratori, idraulici, lattonieri, falegnami, elettricisti) ed ha lo scopo di fornire competenze per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nelle abitazioni.

Le richieste di interventi sono raccolte e gestite sia tramite web. Il sito web www.QuickService.com è pensato sia per presentare i tipi di intervento che la cooperativa offre, illustrati da fotografie di interventi già realizzati, sia per consentire la prenotazione di un intervento.

Gli interventi richiesti alla QuickService sono in crescita. L'obiettivo del consorzio è quello di espandere il proprio campo d'azione a più città. Agli artigiani consorziati viene corrisposta una percentuale sul ricavo di QuickService. I listini però sono decisi in maniera centralizzata da QuickService e sono imposti agli artigiani che intendono consorziarsi. Tali listini possono variare leggermente da città a città. Gli artigiani sono suddivisi in squadre (più di una per città, in modo da coprire il territorio cittadino) e ogni squadra ha un responsabile che ne dirige i lavori. La squadra è l'unità operativa che compie un intervento richiesto da un cliente. Un artigiano può far parte di diverse squadre.

Antonio Zaccaria, l'amministratore di QuickService, ha affermato in una recente intervista: "Il nostro problema principale è quello di riuscire a combinare gli interventi dei nostri artigiani in modo da rispettare i tempi di promessi al cliente. Il passaparola in questo campo è importante, non è facile trovare artigiani che lavorino alla perfezione nei tempi richiesti; per questo teniamo in seria considerazione la soddisfazione dei nostri clienti a lavoro avvenuto."

Per raggiungere questi obiettivi, la ricezione e la gestione degli ordini in QuickService avviene secondo le seguenti fasi. Per prenotare l'intervento, il cliente si rivolge a QuickService sottomettendo una richiesta di intervento sul sito Web. Nella richiesta viene specificato il tipo di intervento e viene data una descrizione di massima dell'intervento da eseguire. Il cliente deve lasciare un proprio recapito telefonico e sarà richiamato entro 24 ore per fissare un incontro con uno dei responsabili di squadra di QuickService. Dopo aver esaminato la richiesta, il responsabile si presenta a casa del cliente per definire i dettagli del lavoro. Il responsabile coinvolge poi gli artigiani della squadra necessari per il lavoro di manutenzione. Può succedere che per una competenza richiesta non sia disponibile nessun artigiano: tutto questo ovviamente rallenta i tempi di intervento. Il direttore di QuickService ha imposto una politica di servizio al cliente molto rigorosa, promettendo l'inizio dell'intervento presso il cliente entro 5 giorni lavorativi dalla data della richiesta, a meno che non sia lo stesso cliente a chiedere di spostare l'inizio dei lavori.

Zaccaria ha aggiunto: "Talvolta non riusciamo a servire le richieste dei clienti perché la pianificazione dei lavori dei nostri artigiani non è ottimale. Vorremmo dotarci di una App per smartphone che consenta ai responsabili di squadra di accedere alla lista delle richieste di interventi consentendo loro di prenotare una richiesta, accedere ai contatti del cliente e, dopo la visita a casa del cliente, di specificare il preventivo, i dettagli del lavoro, i costi previsti e definire la squadra che effettuerà l'intervento con la lista di mansioni richieste. La

stessa App dovrebbe consentire agli artigiani di ricevere la richiesta di far parte della squadra di intervento e di accettare o rifiutare. Ovviamente tale App dovrebbe essere integrata, cioè comunicare, con il sistema informativo di QuickService”.

Si richiede al Candidato di:

(1) il Candidato può aggiungere nuovi requisiti e raffinare i requisiti dati sulla base della propria esperienza e di ragionevoli ipotesi; è richiesto quindi specificare schematicamente e sinteticamente (in linguaggio naturale) i requisiti del sistema informatico che si vuole proporre, dettagliandoli opportunamente;

(2) definire un progetto di massima del sistema informatico e di comunicazioni complessivo da realizzare sia a livello di architettura software (sistemi operativi, framework software, DBMS,...) che di architettura hardware per il sistema informativo su Web (incluso il sito) e la App. Il sistema deve supportare le attività e gli attori previsti nella descrizione del caso QuickService e dettagliate dal Candidato al punto (1);

(3) specificare, attraverso opportuni linguaggi grafici (ad esempio UML), i principali moduli di elaborazione/archiviazione dati;

(4) proporre un insieme di parametri che andranno considerati per stimare il costo di realizzazione del sistema informatico;

(5) discutere in maniera maggiormente dettagliata uno degli aspetti che il Candidato considera particolarmente qualificante del sistema da lui proposto (ad es., gli aspetti legati alla definizione degli aspetti di sicurezza del sistema informatico, di usabilità o di reti di comunicazione) OPPURE il dettaglio di una procedura/classe software. La discussione deve necessariamente essere specifica per il sistema progettato e non generica.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Seconda sessione 2015

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 19 GENNAIO 2016

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 3 (Classe 30/S e LM/27 - Ingegneria delle telecomunicazioni)

La sonda spaziale The Martian, orbitante intorno al pianeta Marte alla distanza di 60 milioni di km dalla Terra, deve inviare immagini alla sua base situata in località Brixia.

The Martian è dotata di antenna parabolica ad apertura circolare caratterizzata da diametro pari a 4 m ed efficienza che può essere considerata unitaria. Il sistema di comunicazione è progettato per lavorare in banda X alla frequenza trasmissiva di 7 GHz, con vincoli progettuali che prevedono un'occupazione di banda pari ad al più 200 kHz, una potenza media in trasmissione che non deve superare i 10 W ed una probabilità di errore sul bit inferiore a 10^{-6} anche in presenza dell'attenuazione dovuta alla pioggia (10 dB).

Nella base terrestre in Brixia è installato un sistema di ricezione satellitare che comprende un'antenna parabolica ad apertura circolare con guadagno pari a 40 dB e temperatura di rumore di 10 K, mentre la temperatura di rumore del ricevitore è 10 K.

The Martian trasmette alla sua base terrestre immagini ad alta dinamica a colori in formato YUV con schema di campionamento spaziale 420 (4 valori di luminanza condividono la stessa coppia di crominanze uv) composte da 2 milioni di pixel. Il campo elettrico relativo al segnale di ogni pixel può essere modellizzato con una variabile casuale con densità di probabilità uniforme tra 0 V/m ed 1.5 V/m. Le specifiche progettuali impongono che la quantizzazione del segnale garantisca un rapporto tra potenza del segnale e potenza del rumore di quantizzazione superiore a 80 dB.

Il candidato:

- 1- disegni uno schema a blocchi dettagliato del sistema di trasmissione e del sistema di ricezione;
- 2- discuta la scelta del formato di modulazione più adatto per l'applicazione e determini il tempo minimo necessario per inviare sulla Terra 100 immagini;
- 3- discuta possibili modifiche all'hardware del sistema di ricezione installato nella base terrestre che permettano di diminuire di un fattore 5 il tempo di download delle 100 immagini rispetto al caso precedente;
- 4- discuta l'effetto della variazione della distanza tra Terra e Marte (che è compresa tra 54.6 e 401 milioni di km) sulle prestazioni del sistema.