

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Prima Sessione 2006 – 20 / Giugno / 2006
Classe 29S - 32S - 34S - 35S - Settore INFORMAZIONE

Prima prova scritta

Temi di esame a scelta del candidato

Tema n° 1 (Informatica)

Il candidato illustri le problematiche e le metodologie dell'ingegneria del software nelle fasi di analisi. Progettazione e realizzazione di sistemi software complessi con particolare riferimento alla presenza di un ambiente di esecuzione concorrente e/o distribuito e all'utilizzo di tecnologie Orientate agli Oggetti

Tema n° 2 (Automazione)

Il candidato descriva le problematiche e le metodologie del settore dell'Automazione Industriale con particolare riferimento alle applicazioni di robotica in ambito manifatturiero.

Tema n° 3 (Elettronica)

Il candidato descriva le problematiche e le metodologie del settore della Microelettronica con particolare riferimento alla progettazione dei circuiti integrati in tecnologia CMOS

Tema n° 4 (Gestionale)

La realizzazione di una nuova iniziativa produttiva (nuova azienda) impone, per l'imprenditore, la valutazione preliminare degli aspetti legati alle gestioni tecniche economiche e finanziarie. Il candidato, prendendo a riferimento uno qualsiasi degli aspetti in precedenza citati svolga un tema di carattere generale in cui illustri le problematiche ad esso afferenti e le metodologie di risoluzione.

*Sup. ex
de. dell'ist.
Sup. ex*

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Prima Sessione 2006 – 20 / Giugno / 2006
Classe 29S - 32S - 34S - 35S - Settore INFORMAZIONE

Seconda prova scritta

Temi di esame a scelta del candidato

Tema n° 1 (Informatica)

Il candidato produca una relazione progettuale di massima relativa alla realizzazione di un sistema informatico, distribuito su una rete aziendale, per la gestione di una grande agenzia di viaggi. Il sistema prevede:

la presenza di più postazioni di lavoro dislocate nei vari piani dello stabile che costituisce la sede dell'agenzia;

un server di posta elettronica;

un sito web aziendale;

un'applicazione distribuita per la gestione delle informazioni relative ai clienti ed ai pacchetti di viaggio;

un'applicazione per la gestione delle prenotazioni e l'emissione dei biglietti.

La relazione deve motivare adeguatamente le scelte progettuali effettuate con particolare riferimento alle tecnologie hardware e software utilizzate, essere corredata dagli opportuni diagrammi e riportare la lista delle apparecchiature e dei componenti software da acquisire.

Il candidato produca in particolare i diagrammi relativi alle architetture delle applicazioni software da sviluppare.

Tema n° 2 (Automazione)

Il candidato sviluppi un progetto di massima per un veicolo autonomo su ruote capace di muoversi in un ambiente equipotenziale non strutturato .

Nello sviluppo del progetto il candidato deve attenersi ai seguenti vincoli:

1. massimo numero di ruote motrici due;
2. assenza di ruote sterzanti;
3. alimentazione mediante batterie trasportate dal mezzo mobile.

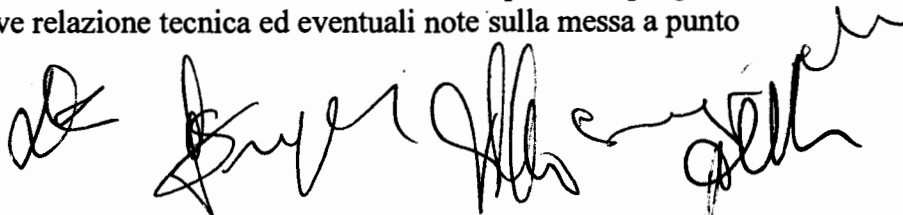
Il candidato deve :

1. valutare le possibili alternative progettuali per la realizzazione del veicolo mobile all'interno dei vincoli imposti
2. Tra le varie alternative selezionare, motivandola, una particolare configurazione del veicolo mobile.

Per la configurazione scelta indicare i principali moduli presenti con particolare attenzione alla scelta dei sensori, attuatori e degli algoritmi di gestione.

Tema n° 3 (Elettronica)

Il candidato rediga una relazione di progetto di un alimentatore stabilizzato. In riferimento al progetto sviluppato, il candidato evidenzia: lo schema a blocchi completo, il progetto elettronico di ogni circuito, una breve relazione tecnica ed eventuali note sulla messa a punto del circuito.



Tema n° 4 (Gestionale)

Il candidato rediga una relazione illustrativa sulle tematiche afferenti alle modalità di valutazione di un progetto di investimento industriale.

In dettaglio la relazione dovrà contenere:

- Le ipotesi di base che motivano l'investimento;
- I fattori attraverso cui caratterizzare dal punto di vista tecnico l'investimento
- I fattori attraverso cui caratterizzare dal punto di vista economico l'investimento;
- I metodi analitici di più largo impiego per valutarne la redditività.



Università della Calabria
 Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
 Sezione A - Settore Ingegneria dell'Informazione
 2 ottobre 2006 - Tema 1

Si consideri un satellite di massa m in orbita intorno ad un pianeta di massa M (Vedi figura)

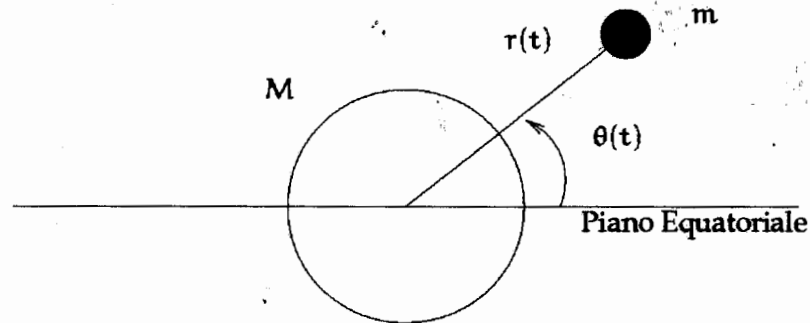


Figura 1: Satellite in orbita intorno ad un pianeta ad una distanza $r(t)$

La distanza del satellite dal centro del pianeta è $r(t)$ mentre l'orientazione rispetto al piano equatoriale è data dall'angolo $\theta(t)$. Si supponga di poter controllare la posizione orbitale del satellite attraverso la spinta radiale $u(t)$ e che l'angolo $\theta(t)$ sia costante. L'equazione che regola il comportamento del sistema è la seguente

$$\frac{d^2 r(t)}{dt^2} - \frac{h^2}{r^3(t)} + \frac{k^2}{r^2(t)} = u(t)$$

i parametri di modello h e k influenzano l'eccentricità dell'orbita. L'obiettivo deve essere quello di mantenere la posizione del satellite su un'orbita circolare posta a distanza $r(t) = C$. Per il sistema così descritto si chiede di determinare:

- le equazioni differenziali che governano il comportamento del sistema nell'ipotesi che lo stato sia $[r(t) \ r'(t)]^T$;
- il sistema linearizzato in corrispondenza della posizione orbitale di riferimento $r(t) = C$ (C costante) e la sua versione discretizzata nell'ipotesi di campionamento uniforme e ricostruzione di ordine zero;
- nell'ipotesi che lo stato sia disponibile, e che i parametri di modello siano i seguenti:
 - $C = 4 \times 10^9 \text{ m}$
 - $h = 4.8 \times 10^{13} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$
 - $k^2 = 1.27 \times 10^{17} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2}$

si determini un controllo in retroazione a dati campionati della posizione orbitale in maniera tale che i poli del sistema regolato siano i seguenti:

$$p = -0.1 \pm j0.2$$

Università della Calabria
Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
Sezione A - Settore Ingegneria dell'Informazione
2 ottobre 2006 - Tema 2

Si realizzi un sistema a controllo microprogrammato in grado di gestire uno stack. Il sistema deve implementare il seguente linguaggio macchina:

- **PUSH X,n** ($n < 256$): carica in cima allo stack gli n numeri interi memorizzati a partire dalla locazione di memoria di indirizzo X .
- **POP X,n** ($n < 256$): estrae gli n numeri interi dalla cima dello stack e li memorizza a partire dalla locazione di memoria di indirizzo X .
- **SUB**: estrae i primi due numeri in cima allo stack, ne calcola la differenza e pone il risultato in cima allo stack.
- **JZ X,n** ($n < 256$): Salta all'istruzione di indirizzo X se la somma algebrica dei primi n valori dello stack è "0".

Si precisa che l'operazione di estrazione di un numero intero dallo stack consiste sia nella sua lettura dallo stack che nella sua eliminazione dallo stack.

mi

Università della Calabria
Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
Sezione A - Settore Ingegneria dell'Informazione
2 ottobre 2006 - Tema 3

Il candidato riporti il codice relativo all'implementazione di un software che riproduce il comportamento di una rete di computer WAN.

La rete, che può essere rappresentata come un grafo non orientato e pesato, è costituita da due tipi di nodi:

- nodi USER che trasmettono e ricevono i dati,
- nodi ROUTER che si occupano di instradare i dati fino a destinazione.

Ogni nodo USER è direttamente collegato ad un proprio nodo ROUTER di riferimento. Ogni ROUTER è collegato un certo numero di altri nodi ROUTER.

I collegamenti tra due router sono caratterizzati dai seguenti parametri:

- massima capacità totale di banda in MB/s,
- la banda massima allocabile per una singola comunicazione,
- banda correntemente disponibile,
- costo di trasmissione in Eurocent/MB.

Un nodo utente A, per comunicare con un nodo utente B, deve richiedere al sistema l'allocazione di un percorso tra il proprio router di riferimento ed il router di riferimento di B. L'allocazione del percorso risulta in un decremento della banda disponibile, sui collegamenti che fanno parte del percorso, per tutta la durata della trasmissione. Si noti che le operazioni di allocazione e rilascio dei segmenti di un percorso deve avvenire in modo atomico.

La scelta del percorso può essere effettuata in modo da minimizzare il tempo necessario al trasferimento dei dati oppure il costo totale della trasmissione.

Ogni segmento del percorso può fornire, ad una singola comunicazione, una banda pari al valore minimo tra quella disponibile e la banda massima allocabile per una singola comunicazione. Ovviamente, durante una trasmissione, la banda allocata su ogni segmento del percorso è determinata dal segmento che fornisce la banda minima (collo di bottiglia).

Il nodo utente trasmittente, al momento della richiesta di allocazione del percorso, deve specificare:

- l'identificativo del nodo di destinazione,
- la quantità di dati da trasmettere,
- il criterio di ottimizzazione del percorso (durata o costo).

Ogni nodo utente può essere modellato come un Thread, che in concorrenza con gli altri, utilizza i servizi della rete.

Il sistema di gestione memorizza, oltre allo stato dei vari collegamenti, gli identificativi dei nodi utenti e l'addebito totale che essi dovranno pagare per avere usufruito dei servizi.

L'interfaccia del sistema verso i nodi user deve prevedere almeno Il sistema deve prevedere almeno le seguenti primitive **sincrone**:

- `double transmitMinCost(String srcID, String dstID, int size)`
[effettua la trasmissione su un percorso a costo minimo e restituisce il costo risultante]
- `double transmitMinTime(String srcID, String dstID, int size)` [effettua la trasmissione su un percorso a durata minima e restituisce il costo risultante]
- `double transmitMinCostTime(String srcID, String dstID, int size)` [effettua la trasmissione su un percorso a costo minimo se disponibile altrimenti trasmette su un percorso a durata minima e restituisce il costo risultante]
- `double transmitMinTimeCost(String srcID, String dstID, int size)` [effettua la trasmissione su un percorso a durata minima se disponibile altrimenti trasmette su un percorso a costo minimo e restituisce il costo risultante]
- `double bill(String srcID)` [restituisce il totale dei costi relativi alle trasmissioni effettuate a partire dal nodo specificato]

Se al momento dell'invocazione di una primitiva di trasmissione non c'è alcun percorso disponibile il thread chiamante viene posto in attesa. Le primitive di trasmissione devono modellare anche il tempo necessario alla trasmissione dei dati: dopo aver ottenuto l'allocazione del percorso il thread è posto in *sleep* per un numero di millisecondi proporzionale al tempo necessario per la trasmissione (facilmente deducibile dalla banda allocata e dalla dimensione dei dati da trasmettere), dopodiché i segmenti del percorso sono rilasciati e l'invocazione termina restituendo il costo associato alla trasmissione.

L'implementazione deve sfruttare un linguaggio di programmazione orientato agli oggetti (es. Java o C++) ed utilizzare adeguate primitive di sincronizzazione (Monitor, Semafori, etc.).

Università della Calabria
Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
Sezione A - Settore Ingegneria dell'Informazione
2 ottobre 2006 - Tema 4

Esercizio 1: Progettazione concettuale e logica di una Base di Dati

Si considerino le seguenti specifiche relative a un sistema informativo che gestisce una rete di casinò. Si definisca un opportuno schema E/R e la corrispondente traduzione in un modello relazionale:

Ogni casinò della rete è individuato in modo univoco dal suo nome e dalla città in cui esso ha sede. Ciascun casinò possiede più tavoli da gioco, ognuno dei quali, fissato il casinò d'appartenenza, è identificato da un numero progressivo. In ogni tavolo si svolge un solo tipo di gioco (es. *Black Jack*, *Poker*, *Roulette*). Di ogni gioco interessa il nome, la probabilità di vittoria del giocatore, ed il numero massimo di giocatori che possono partecipare.

Un giocatore può partecipare ai diversi giochi presenti nei tavoli del casinò effettuando delle puntate. Per ogni puntata presso un tavolo occorre tenere traccia del giocatore che la ha effettuata, la somma scommessa, la somma vinta (che è un valore maggiore o uguale a zero), e la data e l'ora in cui essa è avvenuta. Si osservi che non possono esistere due puntate simultanee (ossia aventi data ed ora uguali) effettuate da uno stesso giocatore.

Tutti i giocatori dei casinò hanno una tessera identificativa. Di ciascun giocatore è necessario tenere traccia del numero di tale tessera, e dei suoi dati anagrafici (nome e cognome). Un giocatore può essere di due tipi: *frequente* od *occasionale*. Nel casinò esistono delle casse (dove sono effettuati i cambi di valuta in fiches). A ciascun giocatore è associata un'unica cassa di riferimento, dove può effettuare i propri cambi. Alcune casse sono etichettate come *Casse a Bassa Priorità*: i giocatori frequenti possono essere associati ad una cassa di qualunque tipo, mentre i giocatori occasionali possono avvalersi solo delle casse a bassa priorità. Le casse sono identificate da un codice numerico.

Esercizio 2: Interrogazioni (70 min)

Si consideri il seguente schema relazionale:

Cliente (Codice Fiscale, Nome, Città)
ContoCorrente(Codice, Cliente, Data_Apertura)
Operazione(ContoCorrente, Data, Ora, Tipo, Importo)

Ciascuna tupla nella relazione *Operazione* rappresenta un'operazione effettuata sul conto corrente specificato dal titolare del conto stesso nella data e nell'ora indicate; l'attributo *Tipo* può assumere il valore "prelievo" o "versamento", e l'attributo *Importo* indica la quantità di denaro prelevata o versata nell'operazione.

Risolvere in SQL e, dove possibile, in Algebra Relazionale le seguenti query:

1. Restituire l'elenco dei nomi dei clienti che risiedono a Cosenza ed hanno aperto un conto corrente nell'anno 2005.
2. Restituire l'elenco dei nomi dei clienti che sono titolari di due conti corrente.
3. Restituire l'elenco dei nomi dei clienti che sono titolari di un conto corrente sul quale è stata effettuata una coppia di operazioni di tipo diverso e di importo superiore a 1000€.
4. Restituire l'elenco dei nomi dei clienti che sono titolari di un conto corrente sul quale sono stati sempre effettuati versamenti superiori a 1000€.
5. Restituire l'elenco dei nomi dei clienti che hanno effettuato meno di 2 operazioni di tipo "versamento" nell'anno 2005.
6. Restituire l'elenco dei clienti che hanno effettuato almeno un'operazione di prelievo da ogni conto corrente di cui sono titolari.



7. Per ogni conto corrente dei clienti di Cosenza si restituisca il "saldo attuale" (NB: per "saldo attuale" si intende la somma di tutti gli importi versati meno la somma di tutti gli importi prelevati).
8. Restituire il titolare del conto corrente su cui è stato effettuato il maggior numero di operazioni di versamento.
9. Restituire il titolare del conto corrente sul quale è stato versato il massimo importo (ossia la somma di tutti gli importi versati è massima).
10. Per ogni cliente titolare del numero massimo di conti correnti, restituire l'importo complessivo delle operazioni di versamento da lui effettuate (prendendo in considerazione tutti i suoi conti correnti)

Esercizio 3:

Indicare quali fra le seguenti affermazioni sono vere:

- 1) Ogni relazione ha almeno una chiave.
- 2) Ogni relazione ha esattamente una chiave.
- 3) Ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave.
- 4) Possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave.
- 5) Una chiave può essere sottoinsieme di un'altra.
- 6) Può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi.
- 7) Può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi.

Esercizio 4:

Considerare le relazioni $R1(A;B;C;D)$ e $R2(E; F)$, aventi rispettivamente cardinalità $c1$ e $c2$. Assumere che sia definito un vincolo di integrità referenziale fra l'attributo D di $R1$ e la chiave E di $R2$. Indicare la cardinalità minima e massima di ciascuno dei seguenti join:

1. $R1 \text{ JOIN}_{A-E} R2$
2. $R1 \text{ JOIN}_{C-E} R2$
3. $R1 \text{ JOIN}_{A-F} R2$
4. $R1 \text{ JOIN}_{B-F} R2$

Università della Calabria
Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere
Sezione A - Settore Ingegneria dell'Informazione
2 ottobre 2006 - Tema 5

Il candidato illustri il progetto di un amplificatore operazionale in tecnologia CMOS avente le seguenti caratteristiche:

- alimentazione duale $\pm 5V$;
- guadagno di tensione a bassa frequenza 10^4 ;
- banda passante 0-10 kHz.

Il candidato riporti i parametri elettrici fondamentali relativi alla tecnologia scelta: tensione di soglia e costante caratteristica $k = \mu C_{ox}$, sia per i MOSFET a canale n che per i MOSFET a canale p.

Riportare:

- a) lo schema a blocchi completo;
- b) il progetto elettronico di ogni blocco;
- c) il dimensionamento geometrico di ogni dispositivo;
- d) lo schema circuitale completo.

mi