



Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR  
14 novembre 2019

SETTORE INFORMAZIONE

(Ing. Informatica LM32; Ing. Elettronica LM 29; Informatica LM 18; Ing. della Sicurezza LM 26; Ing. Elettronica V.O.; Ing. delle Telecomunicazioni LM 27; Ing. dell'Automazione LM 25)

TEMA N.1

Nella progettazione di soluzioni software per uno specifico dominio della conoscenza, la natura dell'informazione da gestire influenza profondamente la scelta del sistema di modellazione dei dati da adottare. Il candidato descriva l'approccio da seguire per la determinazione di tale scelta. Ai fini puramente esemplificativi, il candidato può fare riferimento al caso specifico di un dominio conoscitivo caratterizzato da informazione strutturata.

TEMA N.2

L'elettronica digitale domina il mercato e, a partire dagli anni 80, rappresenta il settore dell'elettronica con la maggiore crescita. Il successo dell'elettronica digitale è dovuto ad una concomitanza di fattori tra cui:

- lo sviluppo della tecnologia per la microelettronica;
- la richiesta di prodotti elettronici avanzati da parte del mercato;
- lo sviluppo di tecniche per la progettazione e l'implementazione fisica dei circuiti elettronici.

Il candidato argomenti i tre fattori di successo indicato, soffermandosi maggiormente sull'ultimo

TEMA N.3

Le moderne tecniche di elaborazione dei segnali trovano un sempre maggiore dominio di applicazione. Il candidato presenti una applicazione delle tecniche di elaborazione dei segnali che sta avendo maggiore sviluppo, evidenziandone le problematiche principali e indicando i risultati più significativi in un qualsiasi campo applicativo.

TEMA N.4

Un'ampia casistica di applicazioni dell'automatica richiede l'impiego di sistemi di asservimento. Per questi sistemi di controllo, opzionalmente individuando uno specifico caso di studio, la/il candidata/o illustri le principali caratteristiche e discuta i relativi punti di forza e di debolezza. La/Il candidata/o evidenzi inoltre le caratteristiche salienti delle principali specifiche di progetto e descriva in dettaglio una metodologia di sintesi per tali sistemi di controllo.



Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR  
14 novembre 2019

SETTORE INFORMAZIONE  
(Ing. Ingegneria Informatica LM 32; Informatica LM 18)

TEMA N.1

Alla base della corretta stesura del modello relazionale di una base di dati, si colloca un'accurata attività di progettazione concettuale. Il candidato illustri i passi e le linee guida che conducono alla trasformazione da modello concettuale a modello relazionale di una base di dati, avendo cura di introdurre i principi relativi alla normalizzazione. Il candidato, per l'esemplificazione dei concetti esposti, può fare opzionalmente riferimento ad un caso d'uso relativo alla gestione delle risorse umane di un'azienda.

TEMA N.2

Per il controllo automatico di sistemi dinamici lineari tempo invarianti, sia a tempo-continuo che a tempo-discreto, uno schema molto utilizzato nelle applicazioni è quello dei cosiddetti regolatori industriali. La/Il candidata/o descriva le caratteristiche e le proprietà principali di tali regolatori evidenziandone vantaggi e svantaggi. Successivamente la/il candidata/o illustri la problematica relativa alla taratura dei regolatori industriali e descriva in dettaglio una metodologia di taratura di sua conoscenza per il caso tempo-continuo o per il caso tempo-discreto.



Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR  
14 novembre 2019

SETTORE INFORMAZIONE  
(Ing. Elettronica LM 29; Ing. delle Telecomunicazioni LM 27)

TEMA N.1

Nello schema a blocchi di un sistema di trasmissione numerico in ponte radio il candidato discuta in particolare della necessità di ricorrere all'uso del ricevitore a super-eterodina illustrando le motivazioni per il suo utilizzo e le problematiche che esso risolve .

TEMA N.2

L'approccio tradizionale alla progettazione di sistemi digitali consiste nell'assemblaggio del sistema utilizzando pacchetti di circuiti integrati standard caratterizzati da differenti livelli di complessità. L'introduzione sul mercato dei circuiti VLSI ha reso possibile l'implementazione di stili di progettazione alternativi, quali l'utilizzo di chip custom, semi-custom o con dispositivi programmabili. Tra i dispositivi programmabili, i CPLD e gli FPGA hanno assunto un ruolo determinante.

Il candidato, dopo aver indicato i vantaggi e gli svantaggi legati all'uso di dispositivi FPGA, li caratterizzi/differenzi sulla base della tecnologia di programmazione utilizzata, dell'architettura del blocco logico e della struttura dell'architettura di routing.

TEMA N.3

Il candidato proponga una tecnica per la stima spettrale di un processo stazionario soffermandosi sugli aspetti di dettaglio relativi alla risoluzione che è possibile ottenere. Confronti poi le tecniche convenzionali di periodogramma e una tra le tecniche parametriche a super risoluzione.



Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR  
14 novembre 2019

SETTORE INFORMAZIONE  
(Ing. dell'Automazione LM 25; Ing. Elettronica V.O)

TEMA N.1

Alla base della corretta stesura del modello relazionale di una base di dati, si colloca un'accurata attività di progettazione concettuale. Il candidato illustri i passi e le linee guida che conducono alla trasformazione da modello concettuale a modello relazionale di una base di dati, avendo cura di introdurre i principi relativi alla normalizzazione. Il candidato, per l'esemplificazione dei concetti esposti, può fare opzionalmente riferimento ad un caso d'uso relativo alla gestione delle risorse umane di un'azienda.

TEMA N.2

Per il controllo automatico di sistemi dinamici lineari tempo invarianti, sia a tempo-continuo che a tempo-discreto, uno schema molto utilizzato nelle applicazioni è quello dei cosiddetti regolatori industriali. La/Il candidata/o descriva le caratteristiche e le proprietà principali di tali regolatori evidenziandone vantaggi e svantaggi. Successivamente la/il candidata/o illustri la problematica relativa alla taratura dei regolatori industriali e descriva in dettaglio una metodologia di taratura di sua conoscenza per il caso tempo-continuo o per il caso tempo-discreto.

*Safe*  
2019



Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

PROVA PRATICA SENIOR  
6 febbraio 2020

SETTORE INFORMAZIONE  
(Ing. Informatica LM32; Informatica LM 18)

TEMA N.1

Dato il sistema dinamico di seguito descritto:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u,$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x$$

il candidato valuti la sua stabilità esterna (o stabilità BIBO, bounded-input, bounded-output), e stabilisca inoltre se, corrispondentemente ad un ingresso  $u(t)$  a gradino unitario e per condizioni iniziali nulle, l'uscita  $y(t)$  risulta essere limitata. In caso affermativo, il candidato determini un valore reale  $M$  per il quale  $y(t) \leq M$  per ogni  $t$  maggiore di zero.

TEMA N.2

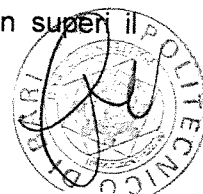
Una base di dati deve memorizzare le informazioni relative alla gestione delle proposte di viaggio di un tour operator.

Ogni proposta di viaggio è identificata da un codice univoco, una destinazione, un numero di giorni e un numero massimo di persone partecipanti. Le proposte di viaggio si dividono in: *proposte per famiglie*: interessa conoscere se esiste la disponibilità di un miniclub e il numero massimo di posti letto per stanza; *proposte non adatte a famiglie*: interessa conoscere la lista dei servizi offerti, con il relativo costo aggiuntivo. Ogni servizio è caratterizzato da un codice univoco ed un nome.

È necessario, inoltre, tenere traccia delle prenotazioni relative alle proposte di viaggio. Ogni prenotazione è caratterizzata da un codice univoco, una data e un'ora di prenotazione, una proposta di viaggio scelta.

Occorre memorizzare tutti i clienti inclusi nella prenotazione, caratterizzati dai dati anagrafici.

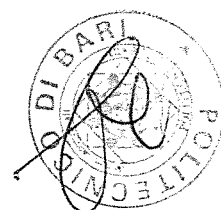
È necessario verificare che il numero di partecipanti indicato nella prenotazione non superi il numero massimo di partecipanti della proposta di viaggio relativa.





Politecnico  
di Bari

1. Si progetti uno schema concettuale Entità-Relazioni per lo scenario descritto (indicare le business rules, le cardinalità delle relazioni e un identificatore per ciascuna entità)
2. Si scriva il modello relazionale relativo al modello E/R definito nel quesito A.
3. Si definiscano le relazioni (tabelle) risultanti in SQL, avendo cura di esplicitare i vincoli di integrità.
4. Si scrivano in SQL le interrogazioni che restituiscono le seguenti informazioni:
  - a. Le proposte scelte in più di 20 prenotazioni
  - b. Il cliente che ha prenotato il maggior numero di viaggi nel 2019
  - c. Per ogni proposta non adatta famiglie, il costo totale dei servizi offerti
5. Si scriva un trigger che, quando viene cancellata una proposta di viaggio, cancelli tutte le prenotazioni ad essa relative





Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

PROVA PRATICA SENIOR  
6 febbraio 2020

SETTORE INFORMAZIONE  
(Ing. della Sicurezza LM 26)

TEMA N.1

Descrivere nel dettaglio i principali algoritmi di crittografia, sia simmetrica che asimmetrica, specificando i vantaggi e gli svantaggi di entrambi gli approcci. Nella trattazione, si faccia riferimento ad un esempio applicativo, mostrando le fasi di codifica e decodifica di una porzione di testo oggetto di scambio tra due interlocutori distanti tra loro.

TEMA N.2

Una base di dati deve memorizzare le informazioni relative alla gestione delle proposte di viaggio di un tour operator.

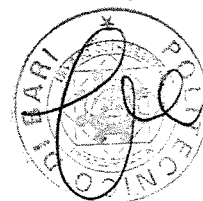
Ogni proposta di viaggio è identificata da un codice univoco, una destinazione, un numero di giorni e un numero massimo di persone partecipanti. Le proposte di viaggio si dividono in: *proposte per famiglie*: interessa conoscere se esiste la disponibilità di un miniclub e il numero massimo di posti letto per stanza; *proposte non adatte a famiglie*: interessa conoscere la lista dei servizi offerti, con il relativo costo aggiuntivo. Ogni servizio è caratterizzato da un codice univoco ed un nome.

E' necessario, inoltre, tenere traccia delle prenotazioni relative alle proposte di viaggio. Ogni prenotazione è caratterizzata da un codice univoco, una data e un'ora di prenotazione, una proposta di viaggio scelta.

Occorre memorizzare tutti i clienti inclusi nella prenotazione, caratterizzati dai dati anagrafici.

E' necessario verificare che il numero di partecipanti indicato nella prenotazione non superi il numero massimo di partecipanti della proposta di viaggio relativa.

1. Si progetti uno schema concettuale Entità-Relazioni per lo scenario descritto (indicare le business rules, le cardinalità delle relazioni e un identificatore per ciascuna entità)
2. Si scriva il modello relazionale relativo al modello E/R definito nel quesito A.
3. Si definiscano le relazioni (tabelle) risultanti in SQL, avendo cura di esplicitare i vincoli di integrità.
4. Si scrivano in SQL le interrogazioni che restituiscono le seguenti informazioni:
  - a. Le proposte scelte in più di 20 prenotazioni
  - b. Il cliente che ha prenotato il maggior numero di viaggi nel 2019
  - c. Per ogni proposta non adatta famiglie, il costo totale dei servizi offerti
5. Si scriva un trigger che, quando viene cancellata una proposta di viaggio, cancelli tutte le prenotazioni ad essa relative





Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

PROVA PRATICA SENIOR  
6 febbraio 2020

SETTORE INFORMAZIONE  
(Ing. dell'Automazione LM 25)

TEMA N.1

Dato il sistema dinamico di seguito descritto:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u,$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x$$

il candidato valuti la sua stabilità esterna (o stabilità BIBO, bounded-input, bounded-output), e stabilisca inoltre se, corrispondentemente ad un ingresso  $u(t)$  a gradino unitario e per condizioni iniziali nulle, l'uscita  $y(t)$  risulta essere limitata. In caso affermativo, il candidato determini un valore reale  $M$  per il quale  $y(t) \leq M$  per ogni  $t$  maggiore di zero.

TEMA N.2

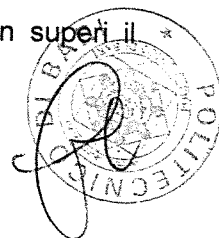
Una base di dati deve memorizzare le informazioni relative alla gestione delle proposte di viaggio di un tour operator.

Ogni proposta di viaggio è identificata da un codice univoco, una destinazione, un numero di giorni e un numero massimo di persone partecipanti. Le proposte di viaggio si dividono in: *proposte per famiglie*: interessa conoscere se esiste la disponibilità di un miniclub e il numero massimo di posti letto per stanza; *proposte non adatte a famiglie*: interessa conoscere la lista dei servizi offerti, con il relativo costo aggiuntivo. Ogni servizio è caratterizzato da un codice univoco ed un nome.

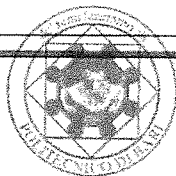
È necessario, inoltre, tenere traccia delle prenotazioni relative alle proposte di viaggio. Ogni prenotazione è caratterizzata da un codice univoco, una data e un'ora di prenotazione, una proposta di viaggio scelta.

Occorre memorizzare tutti i clienti inclusi nella prenotazione, caratterizzati dai dati anagrafici.

È necessario verificare che il numero di partecipanti indicato nella prenotazione non superi il numero massimo di partecipanti della proposta di viaggio relativa.



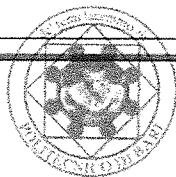




Politecnico  
di Bari

1. Si progetti uno schema concettuale Entità-Relazioni per lo scenario descritto (indicare le business rules, le cardinalità delle relazioni e un identificatore per ciascuna entità)
2. Si scriva il modello relazionale relativo al modello E/R definito nel quesito A.
3. Si definiscano le relazioni (tabelle) risultanti in SQL, avendo cura di esplicitare i vincoli di integrità.
4. Si scrivano in SQL le interrogazioni che restituiscono le seguenti informazioni:
  - a. Le proposte scelte in più di 20 prenotazioni
  - b. Il cliente che ha prenotato il maggior numero di viaggi nel 2019
  - c. Per ogni proposta non adatta famiglie, il costo totale dei servizi offerti
5. Si scriva un trigger che, quando viene cancellata una proposta di viaggio, cancelli tutte le prenotazioni ad essa relative





Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR  
SECONDA SESSIONE 2019

PROVA PRATICA  
06 Febbraio 2020

SETTORE INFORMAZIONE  
(Ing. Elettronica LM 29; Ing. delle Telecomunicazioni LM 27)

TEMA N.1

*Si progetti una macchina per selezionare atleti in grado di percorrere un determinato circuito in un tempo non superiore ad un valore prefissato  $\Delta$ .*

*Il relativo circuito asincrono in modo impulsivo ha 2 ingressi  $X_1$  e  $X_2$  e due uscite  $Z_1$  e  $Z_2$  rappresentate dalla luce verde di un semaforo S e dal LED L, rispettivamente.*

*Il primo impulso che giunge sull'ingresso  $X_1$ , in un istante aleatorio, accende la luce verde del semaforo; il secondo impulso su  $X_1$ , che arriva dopo un tempo  $\Delta$  dal primo, spegne la luce verde al semaforo. Non appena la luce verde del semaforo si accende, l'atleta può iniziare a correre. L'inizio della corsa da parte dell'atleta determina l'invio all'ingresso  $X_2$  di un impulso (cioè sull'ingresso  $X_2$  arriva un impulso). Non appena l'atleta supera il traguardo, all'ingresso  $X_2$  giunge un secondo impulso. Qualora i due impulsi su  $X_2$  giungano prima dello spegnimento della luce verde del semaforo, si accende il LED L che segnala il superamento della prova.*

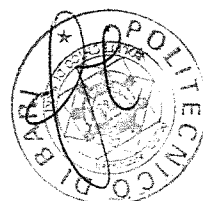
*Si osservino le seguenti specifiche:*

- se l'atleta parte prima dell'accensione della luce verde al semaforo, il ciclo non può avere inizio ed è necessario un reset esterno per riavviare la macchina*
- se l'atleta supera la prova (cioè riesce a percorrere il circuito in un tempo non superiore a  $\Delta$ ), la macchina si resetta non appena la luce verde del semaforo si spegne;*
- se l'atleta non supera la prova, e quindi la luce verde del semaforo si è spenta prima che l'atleta abbia terminato il circuito, ogni eventuale successivo impulso su  $X_1$  è ininfluente ed il reset avverrà non appena l'atleta supera il traguardo.*
- se l'atleta parte dopo l'accensione della luce verde del semaforo, deve concludere il circuito indipendentemente dall'esito della prova*
- quando il LED L è acceso, qualunque movimento dell'atleta è ininfluente sulla macchina.*

TEMA N.2

*Il candidato dimensiona un sistema di localizzazione acustica di una sorgente singola usando una schiera di 4 microfoni. In particolare:*

- proponga una geometria di acquisizione della schiera specificando se la soluzione proposta sia in grado di garantire la localizzazione in sia in azimuth che in elevazione o solo in azimuth.*
- dimensiona il sistema di acquisizione proponendo una scelta motivata di frequenza di campionamento e di numero di bit di quantizzazione*
- proponga una tecnica di elaborazione e si discuta l'efficienza computazionale della soluzione individuata*





TEMA N.3

Il candidato dimensiona un sistema di trasmissione numerica su cavo per la trasmissione di un bit rate pari a  $f_{BR} = 10 \text{ Mbps}$ . Il cavo presenti una attenuazione specifica di  $\alpha = 1 \text{ dB/km}$  riferito alla frequenza di  $1 \text{ MHz}$ .

Si scelga la tecnica di trasmissione che permette di raggiungere la massima distanza garantendo una probabilità di errore non superiore a  $P_e = 10^{-9}$  potendo disporre di una potenza di picco in trasmissione  $P_T = 1 \text{ mW}$ .

Il fattore di rumore del ricevitore sia pari a  $F = 10 \text{ dB}$ .

Si dettagli lo schema a blocchi del sistema di trasmissione completo con un dettaglio sufficiente sia per il trasmettitore che per il ricevitore

Si descriva inoltre:

- la forma d'onda scelta in trasmissione
- la tecnica utilizzata per la codifica di sorgente
- si dimensiona il ricevitore numerico, con particolare riferimento al filtro di ricezione
- si proponga una tecnica di sincronizzazione del ricevitore

