

Il candidato esegua a scelta una delle seguenti prove:

Tema A

Un'amministrazione comunale decide di offrire ai cittadini un servizio di accesso wireless all'interno del centro storico. La copertura è effettuata grazie a degli access point (AP) con doppia interfaccia radio, una per la connessione verso gli utenti e l'altra per creare l'infrastruttura di rete.

Si ipotizzi per semplicità che l'area da coprire corrisponda ad un quadrato di lato 1Km, e che ogni AP permetta una copertura di raggio 70,71 m (si ipotizzi per semplicità che l'antenna di ognuno irradi in maniera isotropa) verso gli utenti. Il candidato proponga in tal senso una mappa di copertura dell'area che consenta la copertura totale e tale da minimizzare il numero di access point installati, evidenziando la distanza fra ogni AP della zona coperta. Le due antenne degli access point sono tali che la frequenza di utilizzo fra AP è $f_m=5,5$ GHz, mentre per l'accesso dei terminali utente è $f_u=2,4$ GHz; inoltre il valore di EIRP per le due antenne è, rispettivamente, $EIRP_m=1000$ mW, e $EIRP_u=100$ mW. Ipotizzando una potenza in trasmissione di 18dBm e una perdita sui cavi di 0.5 dB, si trovi il guadagno di antenna che devono avere gli AP per una corretta trasmissione, l'area efficace dell'antenna, e la potenza ricevuta dagli AP nelle vicinanze. Il candidato faccia in tal caso le ipotesi che ritiene più opportune al fine di individuare un modello di path-loss il più possibile aderente all'ambiente considerato.

Si consideri adesso la comunicazione con i terminali utente; ipotizzando anche in questo caso che la potenza in trasmissione sia pari a 18 dBm, e che la perdita sui cavi sia 0.5 dB, si trovi la potenza ricevuta da un dispositivo mobile posto, rispettivamente sul bordo di copertura e a metà distanza fra due AP, nonché il guadagno che l'antenna deve avere. Considerando poi che sia possibile assegnare una sotto-canalizzazione ortogonale con canali di larghezza 22 MHz, con un numero di canali pari a tre, il candidato discuta del massimo rapporto segnale interferenza che un terminale mobile può avere (si faccia a tal fine una ipotesi di pianificazione delle frequenze). Si calcoli quindi il rapporto segnale rumore ipotizzando 0.003 pW/Hz di densità spettrale di potenza del rumore additivo bianco con distribuzione gaussiana all'interno della banda di trasmissione e si calcoli la probabilità di errore per la tratta fra due AP adiacenti e fra un AP e un terminale mobile posto sul bordo cella ipotizzando una modulazione QPSK.

Considerando adesso di operare in condizioni meteorologiche avverse il candidato ricalcoli le caratteristiche degli apparati trasmettenti al fine di operare con una attenuazione ulteriore di 3 dB.

Ipotizzando che i terminali mobili accedano con protocollo ALOHA, e che il traffico complessivo sia di formato da pacchetti di durata 10 ms e che il rate di invio sia pari a 10 pacchetti/s, si trovi il throughput di cella e lo si confronti con il throughput che si avrebbe con il protocollo S-ALOHA.

Il candidato infine giustifichi se nell'ipotesi che solo un AP abbia la connessione verso internet sia preferibile una sua posizione specifica (es, al centro dell'area, in un angolo) al fine di minimizzare gli effetti della congestione.

Tema B

Si proceda alla progettazione di un sistema informatizzato per la gestione di linee ferroviarie, operate da una specifica compagnia. In particolare, il sistema deve consentire di visualizzare informazioni sugli orari e di effettuare prenotazioni.

Descrizione: Il sistema informativo da sviluppare deve focalizzarsi sul trasporto di passeggeri, che è operato da un insieme di treni. In particolare, la compagnia distingue fra treni regionali, intercity e treni ad alta velocità. Ogni treno è assemblato componendo una motrice ed una serie di carrozze. I treni ad alta velocità devono avere una motrice in grado di raggiungere i 300Km/h, mentre gli altri tipi di treno non hanno restrizioni. Le carrozze determinano la capienza del treno ed i servizi offerti da esso. La compagnia dispone di carrozze di prima classe, carrozze di seconda classe, carrozze ristorante, carrozze per il trasporto di biciclette. Tutte le carrozze sono adeguate all'utilizzo anche su treni ad alta velocità. Per le carrozze di prima e seconda classe è noto il numero di posti disponibili e la posizione di ciascuno di essi.

Ogni treno serve una certa tratta, effettuando fermate presso una sequenza di stazioni. Per ogni fermata è noto l'orario di partenza e di arrivo, che è pre-calcolato tenendo conto della velocità del treno, della distanza tra le stazioni e di esigenze tecniche e di regolamento.

Il sistema informativo dovrà supportare i seguenti scenari:

Scenario A: un cliente consulta l'orario per una stazione. Il sistema visualizza i treni che fermano presso di essa, con i relativi orari di partenza e di arrivo.

Scenario B: un cliente visualizza i dettagli per un treno. Il sistema ne visualizza il codice, il tipo (regionale, intercity, alta velocità), la velocità della motrice ed i servizi offerti (prima/seconda classe, ristorante, trasporto biciclette).

Scenario C: un cliente effettua una prenotazione, selezionando una città di partenza e di arrivo. Se la città ospita più stazioni, il sistema chiede all'utente di selezionarne una in particolare. Il cliente seleziona un treno tra quelli che collegano le due stazioni ed un posto libero su una delle carrozze del treno. Il sistema visualizza/stampa il biglietto, che deve contenere il nome e cognome del cliente, la stazione di partenza e di arrivo (con relativi orari) ed il codice del treno. È possibile effettuare prenotazioni solo sui treni intercity e ad alta velocità.

A partire dalla descrizione fornita, il candidato risponda ai seguenti quesiti:

Quesito A: Si definiscano i casi d'uso per il sistema e si presentino mediante i diagrammi UML appropriati. Per ogni caso d'uso, il candidato riporti i requisiti funzionali e non funzionali (qualora ve ne siano). I casi d'uso devono coprire gli scenari indicati.

Quesito B: Descrivere un'architettura software per il sistema, utilizzando diagrammi delle classi UML. Si invita il candidato a fornire dettagli sulle decisioni di progettazione, qualora lo ritenga opportuno. Si precisino (in notazione UML o libera) anche i vincoli che il sistema deve soddisfare e che non è stato possibile rappresentare nel diagramma delle classi. Opzionalmente, si ipotizzi una struttura in package per l'architettura software proposta.