

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE

I Sessione 2013 - Sezione A
Settore dell'Informazione

Prova di classe del 20 giugno 2013

Il candidato svolga uno a scelta fra i seguenti temi proposti:
(indicare sulla busta il numero del tema svolto):

Tema n. 1

I sistemi embedded sono ormai presenti in un grandissimo numero di oggetti di uso quotidiano. Il candidato illustri le principali caratteristiche dei sistemi embedded e le metodologie di progetto, di verifica e di collaudo utilizzate per il loro sviluppo, con particolare riferimento alle soluzioni basate su hardware ad hoc.

Tema n. 2

Il recente sviluppo di dispositivi a basso costo come touch screen e telecamere di profondità sta cambiando il modo in cui gli esseri umani interagiscono con le macchine. Gesti, pose delle mani e del corpo, comandi vocali sono solo alcune delle nuove forme di interazione uomo-macchina. In questo contesto, la progettazione e lo sviluppo delle cosiddette Natural User Interface (NUI) rivestono un ruolo di primaria importanza.

Il candidato illustri alcuni esempi di interfacce NUI che, a suo giudizio, si possano ritenere tra le più innovative tra quelle presentate negli ultimi anni. Inoltre, si analizzino le problematiche legate alla valutazione delle suddette interfacce con particolare riferimento ai concetti di *robustezza* e *qualità dell'esperienza*.

Tema n. 3

Il candidato deve sviluppare un sistema di acquisizione digitale per un segnale di tipo biologico con le seguenti caratteristiche:

1. ampiezza massima 1 mV;
2. segnale di tipo differenziale (è comunque presente anche un terzo ingresso di riferimento);
3. frequenza di ripetizione massima 2 Hz.
4. presenza di interferente di rete 50 Hz.

Il candidato descriva uno schema a blocchi del sistema che intende sviluppare, indicando i parametri funzionali più importanti di ogni blocco. Scelga quindi uno dei blocchi identificati in precedenza e ne sviluppi il progetto fino a proporre una implementazione circuitale prototipale completa, comprensiva del dimensionamento dei componenti. Nel caso sia previsto l'uso di componenti che necessitano di firmware di gestione, il candidato espliciti come intende sviluppare quest'ultimo, almeno a livello di schema di flusso.

Tema n. 4

Si consideri il problema dell'instradamento dei pacchetti IP su Internet a diversi livelli gerarchici: rete locale (LAN), rete di un Autonomous System (AS) e rete mondiale.

Si spieghi:

- La struttura degli indirizzi IP, in particolare il ruolo della netmask.
- Come è strutturata una tabella di instradamento e come funziona.
- Come è configurata la tabella di instradamento all'interno di una LAN, evidenziando il ruolo del default gateway.
- Come avviene l'instradamento all'interno di un AS, evidenziando le principali differenze tra i principali protocolli utilizzati (ad esempio RIP e OSPF).
- Come avviene l'instradamento a livello mondiale, evidenziando le differenze dei protocolli utilizzati (ad esempio BGP) rispetto a quelli adottati all'interno di un AS.

Con riferimento alla pagina successiva, si commenti in dettaglio ciascuna delle configurazioni di un server presente sulla rete del Politecnico di Torino, mettendole in relazione alle spiegazioni di cui sopra.

1. Output prodotto dal comando: ifconfig

```
eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:1A:92:45:D9:E2
          inet addr:130.192.9.160  Bcast:130.192.9.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::21a:92ff:fe45:d9e2/64  Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:17049869  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
          TX packets:1687234  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
          collisions:0  txqueuelen:0
          RX bytes:2257465584 (2.1 GiB)  TX bytes:813754028 (776.0 MiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128  Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:5134  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
          TX packets:5134  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
          collisions:0  txqueuelen:0
          RX bytes:31742151 (30.2 MiB)  TX bytes:31742151 (30.2 MiB)

virbr0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:00:00:00:00:00
          inet addr:192.168.122.1  Bcast:192.168.122.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::200:ff:fe00:0/64  Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
          TX packets:51  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
          collisions:0  txqueuelen:0
          RX bytes:0 (0.0 b)  TX bytes:11210 (10.9 KiB)
```

2. Output prodotto dal comando: route

```
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
130.192.9.0      0.0.0.0         255.255.255.0  U        0      0      0 eth1
192.168.122.0    0.0.0.0         255.255.255.0  U        0      0      0 virbr0
169.254.0.0      0.0.0.0         255.255.0.0    U        0      0      0 eth1
0.0.0.0          130.192.9.200  0.0.0.0        UG       0      0      0 eth1
```

Tema n. 5

I sistemi ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) sono ormai di serie o comunque disponibili anche su autoveicoli di gamma medio-bassa, rendendone la guida sempre più sicura, più semplice e meno affaticante soprattutto per i guidatori non esperti.

Questi sistemi, pur essendo principalmente rivolti alla produzione di grande serie tipica delle industrie automobilistiche, possono comunque essere impiegati anche in veicoli sperimentali o prototipali destinati ad applicazioni particolari, nella cui progettazione possono essere coinvolti studi professionali o singoli ingegneri.

Un'evidente caratteristica di questi sistemi è di essere fortemente interconnessi, per cui richiedono una progettazione e una gestione profondamente integrate.

In base alle proprie conoscenze, il candidato illustri in generale i sistemi ADAS in ambito automotive, per poi focalizzarsi e descrivere nei dettagli uno di essi, con particolare riguardo alle caratteristiche dell'impianto, sensori e attuatori, prestazioni richieste e strutture di controllo.

Tema n. 6

Si consideri un dispositivo fisico adeguatamente modellato dalla seguente equazione differenziale del primo ordine: $dy(t)/dt = - [1 / \tau(t)] y(t) + [K(t) / \tau(t)] u(t)$, in cui l'ingresso $u(t)$ è una tensione, l'uscita $y(t)$ è una velocità angolare e i parametri $K(t)$ e $\tau(t)$ variano nel tempo. Si vuole controllare tale dispositivo mediante un controllore digitale, in modo tale da avere in catena chiusa una funzione di trasferimento del secondo ordine con poli e guadagno stazionario assegnati.

Il candidato illustri le strutture di controllo e le tecniche di progetto ritenute adatte a risolvere il problema, la scelta del passo di campionamento, la scelta di sensori e attuatori, l'hardware adatto a implementare l'algoritmo di controllo e ogni altro elemento che possa caratterizzare e definire compiutamente il progetto.

Tema n. 7

Il settore dei beni di largo consumo è sempre più caratterizzato da *time-to-market* ridotti e, contemporaneamente, da livelli prestazionali del prodotto sempre maggiori.

Nell'ottica di aumentare la competitività e investire correttamente il budget di sviluppo prodotto/processo, le aziende hanno, quindi, necessità di un approccio metodologico per una corretta analisi del problema ed un efficace supporto alla decisione.

Con riferimento allo sviluppo di una nuova famiglia di notebook di fascia alta, il candidato identifichi e descriva in dettaglio una metodologia^(*) che permetta al team che si occupa della fase di *concept* e definizione del prodotto (ossia la fase immediatamente precedente la progettazione) un approccio strutturato al problema, sapendo che le richieste dell'azienda sono quelle di seguito descritte:

- l'azienda è un primario costruttore mondiale, ma sta subendo la concorrenza di aziende più piccole e più reattive alle esigenze del mercato e non vuole perdere la leadership acquisita;
- l'azienda è conosciuta per l'affidabilità di tutti i suoi prodotti informatici e, in particolare, per il design dei notebook: queste caratteristiche rappresentano un must;
- i notebook di fascia alta hanno sempre avuto un prezzo di un 10-20% superiore a quello della miglior concorrenza: si chiede, se possibile, di ridurre il prezzo di vendita allineandolo a quello della concorrenza, salvaguardando però il margine attuale (12% medio);
- la famiglia di notebook deve comprendere almeno 3-4 e non più di 7-8 diversi modelli, in modo da interessare sia l'utente esigente (ma non specialista), sia l'utente professionale;
- la direzione valuterebbe la possibilità che la famiglia di notebook contenga prodotti innovativi (ad esempio la possibilità di trasformare il notebook in tablet);
- la direzione, sulla base di studi effettuati, ha verificato che il cliente-tipo di questa famiglia di notebook valuta le caratteristiche del prodotto consultando le schede tecnico-commerciali

sul sito aziendale e poi si reca nei punti vendita per “toccare con mano” il prodotto: si deve dare quindi priorità a tutte le caratteristiche che il potenziale cliente può verificare durante la visita in negozio;

- la direzione ritiene che tutte le caratteristiche che non vengono percepite dal cliente-tipo durante le due fasi di selezione del prodotto (consultazione del sito e visita al negozio) devono essere limitate al massimo, al fine di contenere i costi.

Il candidato, sulla base della modalità con cui ritiene di sviluppare l’approccio metodologico e/o delle ipotesi che vorrà proporre (purché verosimili e motivate), potrà tener conto di tutte o anche solo di parte delle richieste aziendali e/o dei dati in esse contenute, sempre motivando la scelta intrapresa.

^(*) Suggerimento proposto: il candidato potrà utilizzare approcci basati sull’analisi del valore, la *value engineering* o similari, al fine di identificare le funzioni che il cliente-tipo percepisce maggiormente (ad esempio la fruibilità della tastiera in ogni condizione ambientale piuttosto che la portabilità del notebook in funzione di peso/volume), declinare queste funzioni e definirne un livello prestazionale (su scala basata su grandezza fisica misurabile o sul gradimento), valutandone l’incidenza sul costo di produzione in funzione di volumi produttivi ipotizzati dal candidato stesso.

Opzionalmente potrà il candidato suggerire, per ogni funzione identificata, anche la macrosoluzione ottimale (ad esempio per la visibilità del contenuto del video uno schermo da 12” – che salvaguarda peso e durata delle batterie – piuttosto che uno da 15”) ovvero la tipologia di componenti (ad esempio l’utilizzo di un HD tradizionale – sicuramente più economico – piuttosto che a stato solido, molto più costoso, ma più piccolo, più veloce e dai consumi più ridotti)