

**Computer Science's Curriculum
Placement Exam for XXIX PhD Cycle**

Exam no. 3

- Answer as many questions as you can.
- Start each question on a new page. Write on only one side of the paper.

1. Survey the *heap* data structure and show its application to the sorting problem.
2. Describe how to compute the minimum-weight spanning tree of an undirected weighted graph. Such a tree is defined as the least-weight way of connecting all of the vertices together when each edge has an associated weight.
3. The dynamic programming technique is a well known advanced technique for algorithm design. Survey the key elements of dynamic programming and describe at least one problem that can be efficiently solved applying such a technique.
4. In order to handle larger and larger problems, computer architectures are turning increasingly to parallel computers. Survey your knowledge of parallel computer architectures.
5. Networks and communications support modern information processing. Describe the network protocol stacks you know.
6. Real time systems are special systems which ...
7. Software correctness is one of the unsolved problems of the last 30 years. Several proposals have been made for achieving it from testing to formal verification. Give your view.
8. The relational model is certainly one of the most used logical models for databases. Explain the reason of the success of this model and compare it with other logical models.
9. Describe the role of the functional dependence concept in the process of normalization of a relational database.
10. In the SQL language we can find a data definition language, a data manipulation language, a data query language and, finally, a data control language. Describe some characteristics of these parts of the language and their interactions.

Curriculum in Informatica
Prova scritta di ammissione al
XXIX ciclo di dottorato

Tema n. 3

- **Rispondete a tutti i quesiti che potete.**
- **Iniziate ogni quesito su un nuovo foglio. Scrivete su una sola facciata del foglio.**

1. Illustrate la struttura dati *heap* e spiegate come utilizzarla per ottenere un algoritmo per l'ordinamento.
2. Descrivete come calcolare l'albero di copertura di costo minimo di un grafo non orientato e pesato. Ricordiamo che tale albero è costituito dal sottoinsieme di archi del grafo che connette tutti i vertici del grafo e che minimizza la somma dei pesi.
3. La tecnica di programmazione dinamica è una tecnica ben nota per la progettazione di algoritmi. Illustratene gli elementi chiave e descrivete un problema noto che è risolto efficientemente da tale tecnica.
4. Per migliorare la capacità computazionale, molte e diverse architetture parallele sono state introdotte. Illustrate le vostre conoscenze in questo campo.
5. Le comunicazioni e le reti sono alla base della moderna elaborazione delle informazioni. Descrivete le pile di protocolli di rete che conoscete.
6. I sistemi real-time sono speciali sistemi che ...
7. La correttezza del software è uno dei problemi irrisolti degli ultimi 30 anni. Molte proposte sono state fatte a proposito, dal testing ai metodi di verifica formale. Dare la propria visione.
8. Il modello relazionale è sicuramente uno dei modelli logici più utilizzato per la realizzazione di basi di dati. Si spieghi il motivo del successo di questo modello e lo si confronti con altri modelli logici dei dati.
9. Si parli del ruolo del concetto di dipendenza funzionale nel processo di normalizzazione di una base di dati relazionale.
10. Nel linguaggio SQL possono essere individuati un linguaggio per la definizione dei dati, un linguaggio per la manipolazione dei dati, un linguaggio per l'interrogazione dei dati e, infine, un linguaggio per il controllo e l'accesso ai dati. Si descrivano alcune caratteristiche di queste parti del linguaggio e le loro interazioni.