

Guida dello studente

Facoltà di Scienze matematiche fisiche e naturali

Anno Accademico 2005/2006

Guida generata il 29/11/2005

Corso di Laurea in Informatica Multimediale

Elenco docenti

Nome	E-mail	Telefono
Alberto Belussi	alberto.belussi@univr.it	045 802 7980
Debora Botturi	botturi@sci.univr.it	+39 045 802 7073
Emilio Burattini	emilio.burattini@univr.it	045 802 7911
Carlo Combi	carlo.combi@univr.it	045 802 7985
Stefano De Marchi	stefano.demarchi@univr.it	045 802 7978
Paolo Fiorini	paolo.fiorini@univr.it	045 802 7963
Federico Fontana	federico.fontana@univr.it	+39 045 802 7032
Franco Fummi	franco.fummi@univr.it	045 802 7994
Andrea Fusiello	nome.cognome[at]univr.it	045 802 7088
Roberto Giacobazzi	roberto.giacobazzi@univr.it	045 802 7995
Francesca Mantese	mantese@sci.univr.it	+39 045 802 7045
Maurizio Martignano	maurizio.martignano@esa.int	+31715656749
Isabella Mastroeni	mastroeni@sci.univr.it	+39 045 802 7079
Francesca Monti	francesca.monti@univr.it	045 802 7910
Laura Maria Morato	laura.morato@univr.it	045 802 7904
Vittorio Murino	vittorio.murino@univr.it	045 802 7996
Giandomenico Orlandi	giandomenico.orlandi at univr.it	045 802 7986
Angelo Pica	angelo.pica@univr.it	045 802 7942
Nicola Piccinini	piccinini@sci.univr.it	+39 349 7461319
Graziano Pravadelli	graziano.pravadelli@univr.it	+39 045 802 7081
Davide Quaglia	davide.quaglia@univr.it	+39 045 802 7081
Davide Rocchesso	davide.rocchesso@univr.it	045 802 7979
Alberto Roveda	alberto.roveda@univr.it	045 8028084
Giuseppe Scollo	giuseppe.scollo@univr.it	045 802 7940
Roberto Segala	roberto.segala@univr.it	045 802 7997
Fausto Spoto	fausto.spoto@univr.it	045 802 7089

Elenco periodi

Nome	dal	al
Periodo zero	19/09/2005	10/10/2005
1° Q - 2° anno e successivi	03/10/2005	02/12/2005
1° Q - 1° anno	24/10/2005	02/12/2005
2° Q	09/01/2006	10/03/2006
3° Q	03/04/2006	09/06/2006

Elenco degli insegnamenti attivati

Insegnamenti del Periodo zero
Informatica di base - Laboratorio
Informatica di base - Teoria
Matematica di base
Insegnamenti del 1° Q - 1° anno
Algebra lineare mutua da : Algebra lineare con elementi di geometria (Laurea in Matematica applicata)
Analisi matematica I
Programmazione - Laboratorio
Programmazione - Teoria
Insegnamenti del 1° Q - 2° anno e successivi
Algoritmi e strutture dati - Teoria
Analisi matematica II
Calcolo numerico - Laboratorio
Calcolo numerico - Teoria
Elaborazione digitale di immagini e suoni - Laboratorio Suoni
Elaborazione digitale di immagini e suoni - Suoni
Fondamenti dell'informatica
Grafica al calcolatore
Ingegneria del software mutua da : Architetture software (Laurea in Informatica) - Laboratorio
Ingegneria del software mutua da : Architetture software (Laurea in Informatica) - Teoria
Sistemi real-time
Insegnamenti del 2° Q
Algoritmi e strutture dati - Laboratorio
Algoritmi e strutture dati - Teoria
Analisi matematica I
Architettura degli elaboratori - Laboratorio
Architettura degli elaboratori - Teoria
Basi di dati e multimedia - Laboratorio
Basi di dati e multimedia mutua da : Basi di dati e web (Laurea in Informatica) - Teoria: basi di dati
Basi di dati e web - Laboratorio
Calcolo numerico - Laboratorio
Calcolo numerico - Teoria
Elaborazione digitale di immagini e suoni - Immagini
Elaborazione digitale di immagini e suoni - Laboratorio Immagini
Fisica I
Fisica II
Interazione uomo macchina e multimedia
Programmazione - Laboratorio
Programmazione - Teoria
Psicologia della percezione
Sistemi operativi - Teoria
Insegnamenti del 3° Q
Architettura degli elaboratori - Laboratorio
Architettura degli elaboratori - Teoria
Basi di dati e multimedia - Dati multimediali
Basi di dati e multimedia - Laboratorio
Basi di dati e multimedia mutua da : Basi di dati e web (Laurea in Informatica) - Teoria: basi di dati
Basi di dati e web - Laboratorio
Basi di dati e web - Teoria: siti web centrati sui dati
Fisica I
Probabilità e statistica
Reti di calcolatori
Sistemi e segnali - Laboratorio
Sistemi e segnali - Teoria
Sistemi operativi - Laboratorio
Sistemi operativi - Teoria

Programma degli insegnamenti

Algebra lineare mutua da: Algebra lineare con elementi di geometria (Laurea in Matematica applicata)

Docente: Alberto Roveda

Crediti: 6.00

Periodo: 1° Q - 1° anno

Anno di corso: 1°

Obiettivi formativi: Introdurre i fondamenti dell'Algebra lineare e alcune sue applicazioni.

Programma:

- * Matrici e sistemi lineari: matrici, operazioni su matrici, sistemi di equazioni lineari, eliminazione di Gauss, inverse di matrici, fattorizzazione LU.
- * Spazi vettoriali: definizione ed esempi, sottospazi, generatori. Dipendenza ed indipendenza lineare, basi, dimensione.
- * Applicazioni lineari e matrici associate: composizione di applicazioni lineari e moltiplicazione matriciale, cambiamento di base, nucleo e immagine di una applicazione lineare, rango di matrici, formula sulle dimensioni.
- * Prodotto scalare e ortogonalità: prodotto scalare tra vettori, basi ortogonali e ortonormali, proiezioni ortogonali, algoritmo di Gram-Schmidt.
- * Forme canoniche: autovalori ed autovettori, polinomio caratteristico, molteplicità geometrica e algebrica, criteri di diagonalizzazione.

Modalità di esame: prova scritta, orale facoltativo

Algoritmi e strutture dati - Teoria

Docente: Roberto Segala

Crediti: 8.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi, 2° Q

Anno di corso: 2°

Obiettivi formativi: Nel corso vengono esaminati i concetti di base per la formulazione di soluzioni algoritmiche a problemi concreti. Vengono studiate soluzioni a problemi formulati in termini di strutture matematiche astratte (liste, code, grafi, ...) e vengono descritte metodologie per identificare i problemi astratti che più si addicono allo studio di un problema concreto. Gli algoritmi vengono valutati e confrontati in base alla quantità di risorse che richiedono. Il corso si concentra inoltre sul ruolo che ha lo studio delle strutture di dati nella formulazione e valutazione di nuovi algoritmi.

Programma: Il corso viene svolto in 64 ore di lezione frontale, di cui 32 ore nel primo quadrimestre e 32 ore nel secondo quadrimestre. Nelle 64 ore di lezione sono comprese 20 ore di esercitazione durante le quali gli studenti devono risolvere problemi specifici sotto la guida del docente.

Complessità: complessità degli algoritmi, notazione asintotica, metodi di risoluzione delle equazioni di ricorrenza, analisi ammortizzata.

Ordinamento e Selezione: insertion sort, merge sort, heap sort, quick sort, quick sort probabilistico. Studio della complessità degli algoritmi di ordinamento, limite inferiore dell'ordinamento per confronti. Algoritmi lineari, counting sort, radix sort, bucket sort. Algoritmi di selezione, minimo, massimo, selezione in tempo medio lineare, selezione in tempo pessimo lineare.

Strutture dati: Code, pile, liste, heap, alberi binari di ricerca, alberi RB, heap binomiali, insiemi disgiunti, tecniche di estensione di una struttura dati.

Grafi: Definizione e rappresentazione di un grafo, visita in ampiezza, visita in profondità, ordinamento topologico, componenti connesse, alberi di copertura di costo minimo (Prim e Kruskal), cammini minimi a sorgente singola (Dijkstra e Bellman-Ford) e multipla (Floyd-Warshall e Johnson), flusso massimo (Ford-Fulkerson, Karp), matching massimale su grafo bipartito.

Lezione 1: Introduzione al corso, Elementi di complessità.

Lezione 2: Complessità degli algoritmi, Notazione asintotica $O(f)$, $\Omega(f)$, e $\Theta(f)$.

Lezione 3: Algoritmi ricorsivi, Risoluzione di equazioni di ricorrenza (metodo iterativo, metodo di sostituzione, teorema principale).

Lezione 4: Algoritmi di ordinamento, Insertion sort, merge sort, Studio della complessità, Stabilità e ordinamento in loco.

Lezione 5: Algoritmi di ordinamento: heap sort.

Lezione 6: Algoritmi di ordinamento: quick sort, quick sort probabilistico, Limite inferiore alla complessità di ordinamento per confronti.

Lezione 7: Algoritmi di ordinamento lineari: counting sort, radix sort, bucket sort.

Lezione 8: Algoritmi di Selezione. Tempi medio e peggiore lineari.

Lezione 9: Strutture dati elementari. Stack, code, liste, Alberi binari di ricerca

Lezione 10: RB-alberi.

Lezione 11: Estensione di una struttura dati. Alberi di intervalli.

Lezione 12: Heap binomiali.

Lezione 13: Strutture per insiemi disgiunti.

Lezione 14: Programmazione dinamica.

Lezione 15: Algoritmi greedy.

Lezione 16: Grafi: definizione e rappresentazione.

Lezione 17: Visita di grafi. BFS, DFS.

Lezione 18: Ordinamento topologico. Componenti connesse.

Lezione 19: Alberi di copertura di costo minimo. Algoritmi di Kruskal e Prim.

Lezione 20: Cammini minimi. Algoritmi di Dijkstra e Bellman-Ford per sorgente singola.

Lezione 21: Cammini minimi. Algoritmi di Floyd-Warshall e Johnson per sorgenti multiple.

Lezione 22: Flusso massimo. Algoritmo di Ford-Fulkerson. Matching massimale su grafo bipartito.

Modalità di esame: L'esame di teoria di algoritmi e strutture dati consiste di una esercitazione scritta di due ore contenente tre esercizi di difficoltà crescente che cercano di valutare sia le conoscenze acquisite che le capacità di ragionamento nell'ambito della materia. L'esercitazione scritta si intende superata se lo studente ottiene una votazione di almeno 18/30 considerando che ogni esercizio vale 1/3 del punteggio totale.

All'esercitazione scritta lo studente può portare un foglio formato A4 scritto su entrambe le facciate a penna di proprio pugno. Su ogni facciata il foglio deve riportare nome, cognome, e numero di matricola. Non sono imposti limiti ai contenuti del foglio A4.

L'esame di algoritmi e strutture dati è superato a condizione che il candidato ottenga una valutazione positiva anche nel modulo di laboratorio. La votazione proposta sarà la media ponderata tra il risultato della prova di teoria (75%) e della prova di laboratorio (25%). Chi ottiene una valutazione finale di almeno 24/30 può sostenere una prova orale facoltativa. In tal caso il voto finale dell'esame sarà basato puramente sulla prova orale senza tenere in alcun conto l'esito delle prove scritte.

Testi di riferimento:

- Introduzione agli Algoritmi e Strutture Dati di T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, edito da McGraw Hill (2005)

Algoritmi e strutture dati - Laboratorio

Docente: Isabella Mastroeni

Crediti:	2.00
Periodo:	2° Q
Anno di corso	2°
Obiettivi formativi:	Nel corso di laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati vengono raffinate le conoscenze dello studente circa la pratica della programmazione ad oggetti, soprattutto nell'implementazione di algoritmi e strutture dati avanzate. Le lezioni sono svolte in linguaggio Java di cui si assume una conoscenza di base.
Programma:	Lezione 1: Uso del meccanismo dell'Interfaccia. Esempio di applicazione con l'implementazione dell'ADT Lista, Coda e Pila. Lezione 2: Uso dell'interfaccia Comparable. Implementazione degli algoritmi di ordinamento per inserimento (InsertionSort) e per passo calante (ShellSort). Lezione 3: Tecniche di confronto di implementazioni. Confronto tra due implementazioni di algoritmi di ordinamento: QuickSort e MergeSort. Lezione 4: Implementazioni dell'ADT HashTable. Lezione 5: Implementazione di un algoritmo di programmazione dinamica: ricerca massima sottosequenza comune (MaxSSC). Lezione 6: Implementazioni dell'ADT Albero e Albero di ricerca binario. Uso dell'interfaccia Iterator. Implementazioni metodi di visita. Lezione 7: Implementazione di un algoritmo greedy: algoritmo di Kruskal.
Modalità di esame:	L'esame di laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati consiste di una prova scritta di 45 minuti contenente un esercizio che verifica la capacità di formulare un algoritmo o una struttura dati nel linguaggio Java. La prova si intende superata se il candidato ottiene una valutazione di almeno 18/30. Il risultato della prova di laboratorio viene integrato con il risultato della prova di teoria secondo le modalità descritte nel modulo di teoria.

Analisi matematica I

Docente:	Stefano De Marchi
Crediti:	6.00
Periodo:	1° Q - 1° anno, 2° Q
Anno di corso	1°
Obiettivi formativi:	Nel corso vengono introdotti i concetti e le tecniche del calcolo differenziale ed integrale, enfatizzandone gli aspetti metodologico-applicativi rispetto agli elementi logico-formali, con l'obiettivo di fornire gli strumenti di base per affrontare le problematiche scientifiche formalizzabili nel linguaggio della matematica del continuo.
Programma:	Il corso prevede 48 ore di lezione frontale comprensive di esercitazioni (pari a 6 CFU). Il corso è rivolto agli studenti della laurea triennale in Matematica Applicata e di Informatica Multimediale. Si informa che per gli studenti di Matematica Applicata saranno previste ulteriori ore per esercitazioni supplementari, le cui modalità di svolgimento verranno comunicate all'inizio del corso.
	(i) Prerequisiti. Elementi di geometria analitica (equazioni di retta, parabola, circonferenza, ellisse, iperbole). Disequazioni di 2° grado. Regola di Ruffini. Binomio di Newton. Funzioni trigonometriche, esponenziale, logaritmo. Numeri naturali, principio di induzione. Numeri interi, razionali. Il sistema dei numeri reali: assioma di Dedekind, principio di Archimede, estremo superiore ed inferiore. Valore assoluto, disuguaglianza triangolare.
	(ii) Successioni e serie numeriche. Limite di una successione. Convergenza delle successioni monotone e limitate. Successioni definite per ricorrenza. Il numero e . Teorema della permanenza del segno, teorema dei due Carabinieri. Operazioni con i limiti, forme indeterminate. La funzione esponenziale, logaritmo. Funzioni trigonometriche, coordinate polari, formule di Eulero. Serie numeriche. Convergenza della serie geometrica. Criteri di convergenza per serie a termini positivi: condizioni necessarie, criterio del confronto, del confronto asintotico, di condensazione, del rapporto, della radice. Criterio di convergenza assoluta. Criterio di convergenza di Leibnitz. Convergenza delle serie di potenze.
	(iii) Continuità delle funzioni di una variabile. Sottoinsiemi di \mathbb{R} : intervalli aperti, chiusi. Punti di accumulazione. Limite di funzioni reali. Limiti notevoli. Nozione di o ("o" piccolo). Funzioni continue. Funzioni continue su un intervallo: teorema degli zeri, teorema di Bolzano-Weierstrass. Conseguenze del teorema degli zeri: teorema dei valori intermedi (l'immagine continua di un intervallo è un intervallo), le funzioni continue invertibili sono monotone, continuità della funzione inversa.
	(iv) Calcolo differenziale per funzioni di una variabile. Derivata di una funzione in un punto, significato geometrico, fisico. Continuità di una funzione derivabile. Derivate successive. Derivate delle funzioni elementari. Principali regole di derivazione. Tassi di crescita relativi e problemi applicati. Principio di Fermat. Teorema di Rolle. Teorema di Lagrange (del valor medio) e prime conseguenze. Problemi applicati di massimo e minimo. Regola di de l'Hôpital e applicazioni. Formula di Taylor, resto in forma di Peano e di Lagrange. Sviluppo di Taylor delle funzioni elementari, applicazioni al calcolo dei limiti e allo studio qualitativo del grafico di una funzione. Serie di Taylor, funzioni analitiche. Teorema di derivazione (e integrazione) termine a termine per serie di potenze.
	(v) Calcolo integrale per funzioni di una variabile. Il problema inverso della derivazione, integrale indefinito. Il problema delle aree, integrale definito: definizione e proprietà dell'integrale di Riemann. Integrabilità delle funzioni continue. Teorema della media integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Metodi di integrazione: per sostituzione, per parti. Integrazione delle funzioni elementari. Applicazioni al calcolo di lunghezze, aree, volumi. Convergenza degli integrali impropri: criterio del confronto, criterio di integrabilità assoluta. Criterio integrale di convergenza per una serie numerica a termini positivi.
Modalità di esame:	L'esame finale consiste in una prova scritta comprendente una serie di esercizi da risolvere, seguita, in caso di esito positivo, da una prova orale vertente sul programma svolto, obbligatoria in particolare per gli studenti di Matematica Applicata.
	E' tuttavia possibile registrare direttamente quale voto d'esame l'inf tra la votazione riportata nella prova scritta e 24/30.

Testi di riferimento: ● Calcolo: funzioni di una variabile di James Stewart , edito da Apogeo (2001) n° ediz. 1 - cod. isbn: 887303747X

Analisi matematica II

Docente: Giandomenico Orlandi

Crediti: 5.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi

Anno di corso: 2°

Pagina web: <http://profs.sci.univr.it/~orlandi/analisi2/diarioanalisi2.pdf>

Obiettivi formativi: Nel corso vengono approfonditi i concetti del calcolo differenziale ed integrale introdotti nel corso di Analisi Matematica 1, con l'obiettivo di completare la preparazione di base nella materia, e fornire inoltre alcuni prerequisiti specifici indispensabili per il prosieguo del corso di studi.

Sintesi del programma:

Serie di potenze. Serie di Fourier. Spazi metrici. Equazioni differenziali ordinarie. Funzioni di più variabili reali. Integrali multipli.

Programma: * È disponibile il diario del corso aggiornato (in formato .pdf). Vale anche da programma d'esame.
* Prerequisiti. Si richiede la conoscenza del programma dei corsi di Analisi Matematica 1 ed Algebra Lineare.
* Serie di funzioni. Serie di potenze. Raggio di convergenza, sua caratterizzazione. Proprietà delle serie di potenze nell'intervallo di convergenza: derivabilità e integrabilità termine a termine. Funzioni analitiche, convergenza della serie di Taylor associata. Analiticità delle funzioni elementari. Convergenza puntuale ed uniforme, convergenza in media. Serie di Fourier: convergenza, disuguaglianza di Bessel, identità di Parseval.
* Spazi metrici. Funzione distanza. Definizione di spazio metrico. Palle. Distanza indotta da una norma su uno spazio vettoriale. Esempi notevoli di norme su \mathbb{R}^n e su $C^0([a,b])$. Limiti di successioni in spazi metrici. Funzioni continue tra spazi metrici, esempi in \mathbb{R}^n e in $C^0([a,b])$: funzione integrale, trasformata di Laplace, trasformata di Fourier. Successioni di Cauchy, spazi metrici completi. Completezza di \mathbb{R}^n e di $C^0([a,b])$. Il principio delle contrazioni in uno spazio metrico completo.
* Equazioni differenziali. Il problema di Cauchy, problemi ben posti (esistenza, unicità, dipendenza continua dai dati iniziali). Teorema di Cauchy-Lipschitz di esistenza e unicità di soluzioni di problemi di Cauchy come applicazione del principio delle contrazioni. Integrazione di equazioni a variabili separabili. Integrazione dell'equazione di Bernoulli. Metodo della conservazione dell'energia per integrare $y''=V(y)$. Discussione qualitativa nello spazio delle fasi; soluzioni stazionarie, relazione con i punti critici di V . Equazioni differenziali lineari. Lo spazio vettoriale delle soluzioni dell'equazione omogenea, determinazione di una base nel caso a coefficienti costanti. Determinazione di una soluzione particolare dell'equazione non omogenea: metodo degli annihilatori, metodo della variazione dei parametri. Sistemi di n equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Particolari metodi di risoluzione: riducibilità ad un'equazione di ordine n ; diagonalizzabilità del sistema omogeneo. Esponenziale di matrici. Discussione qualitativa nel piano delle fasi, stabilità delle soluzioni di equilibrio.
* Calcolo differenziale per funzioni di più variabili. Elementi di topologia di \mathbb{R}^n . Continuità e teorema di Weierstrass per funzioni di più variabili reali. Funzioni differenziabili. Continuità delle funzioni differenziabili. Derivate direzionali e parziali, rappresentazione del differenziale attraverso il gradiente. Teorema del differenziale totale. Ortogonalità del gradiente rispetto agli insiemi di livello, direzione di massima pendenza. Matrice Jacobiana. Funzioni a valori vettoriali, curve e superfici. Vettori tangenti ad una superficie parametrica in \mathbb{R}^3 , vettore normale. Coordinate sferiche e cilindriche in \mathbb{R}^3 . Derivate successive, teorema di Schwartz. Matrice Hessiana. Formula di Taylor, applicazione allo studio dei punti critici di una funzione regolare. Teorema delle funzioni implicite ed inverse. Derivate di funzioni implicite. Massimi e minimi vincolati, teorema dei moltiplicatori di Lagrange.
* Integrali multipli, curvilinei, superficiali. Definizione di integrale di una funzione di più variabili definita su di un rettangolo o su un dominio compatto a frontiera regolare. Integrabilità delle funzioni continue, integrazione iterata, formula di cambiamento di variabili. Volume dei solidi di rotazione, teorema di Pappo. Definizione di integrale curvilineo e di superficie e loro significato fisico. Lunghezza di una curva, area di una superficie. Rotore e divergenza di un campo vettoriale. Forme differenziali esatte e chiuse, lemma di Poincaré. Teorema di Stokes per forme, e suoi corollari per campi di vettori: teorema di Gauss-Green nel piano, teorema della divergenza e teorema di Stokes classico.
* Complementi sulle trasformate di Laplace e di Fourier.
Il corso prevede 40 ore di lezione frontale comprensive di esercitazioni.

Modalità di esame: L'esame finale consiste in una prova scritta comprendente una serie di esercizi, seguita, in caso di esito positivo, da una prova orale vertente sul programma e/o un seminario di approfondimento su una parte del programma. E' tuttavia possibile registrare direttamente quale voto d'esame l'inf tra la votazione riportata nella prova scritta e 26/30.

Testi di riferimento: ● Analisi Matematica, teoria e applicazioni di F. Conti et al. , edito da Mc Graw-Hill (2001) - cod. isbn: 8838660026
● Calcolo: funzioni di più variabili di James Stewart , edito da Apogeo (2002) n° ediz. 3 - cod. isbn: 8873037488

Architettura degli elaboratori - Laboratorio

Docente: Davide Quaglia

Crediti: 2.00

Periodo: 2° Q, 3° Q

Anno di corso: 1°

Obiettivi formativi: Il corso si propone di dare allo studente le conoscenze necessarie alla descrizione di dispositivi digitali mediante linguaggi dedicati e alla realizzazione di programmi Assembly per piattaforma Intel 80X86.

Programma: Il corso ha un carattere prevalentemente pratico e si svolge nei laboratori didattici della Facoltà.

Progettazione digitale:
o Minimizzazione esatta di funzioni a due livelli
o Minimizzazione approssimata di circuiti combinatori
o Modellazione di FSM
o Minimizzazione degli stati
o Assegnamento degli stati
o Componenti di libreria combinatori e sequenziali.
o Modellazione e progettazione di FSM.

Il linguaggio Assembly dell'Intel 80X86:
o Gestione della memoria
o La rappresentazione dei dati
o Le strutture di controllo
o Procedure e funzioni
o Servizi del sistema operativo
o Interfaccia con linguaggi ad alto livello
o Utilizzo del tool Make

Vedere la sezione Avvisi relativi al corso per informazioni durante le lezioni e sulla prenotazione di ore aggiuntive (partecipazione libera) di laboratorio.

Modalità di esame: Allo studente verrà richiesto di realizzare un circuito sequenziale ed un programma assembly che implementano un algoritmo dato. Parte delle lezioni in laboratorio saranno utilizzate per lo sviluppo di questi due progetti. Il peso del voto di laboratorio incide per un massimo di 4/30 sul voto finale del corso di Architettura degli Elaboratori.

Testi di riferimento:

- Introduzione all'Architettura dei Calcolatori di V.C. Hamacher, Z.G. Vranesic, S.G. Zaky , edito da McGraw-Hill (1997) - cod. isbn: 8838607486
- Progettazione Digitale di Franco Fummi, Mariagiovanna Sami, Cristina Silvano , edito da McGraw-Hill (2002) n° ediz. 1 - cod. isbn: 8838660271

Architettura degli elaboratori - Teoria

Docente: Franco Fummi

Crediti: 8.00

Periodo: 2° Q, 3° Q

Anno di corso: 1°

Obiettivi formativi: Il corso si propone di dare allo studente la conoscenza necessaria alla realizzazione in forma digitale di un algoritmo presentando le possibili alternative comprese tra l'utilizzo di un sistema di calcolo automatico general purpose e la costruzione di un dispositivo digitale dedicato. Queste conoscenze costituiscono i prerequisiti necessari alla comprensione dei meccanismi di funzionamento di un sistema informativo e del processo di codifica di un programma a partire da una sua descrizione ad alto livello.

Programma: I corso viene svolto in 64 ore di lezione e 24 ore di laboratorio. Le attività pratiche vengono svolte utilizzando le attrezzature hardware e software presenti nei laboratori didattici del Dipartimento.

Fondamenti:

+ Codifica dell'informazione:

- Dall'informazione analogica a quella digitale.
- I sistemi numerici posizionali.
- La codifica alfanumerica.
- La codifica dei numeri relativi.

+ Funzioni Booleane:

- Algebra di commutazione.
- Forme canoniche (mintermini e maxtermini).
- Operatori universali.

+ Aritmetica:

- La codifica dei numeri in virgola mobile (IEEE 754).
- Le operazioni tra numeri in virgola mobile.
- I sommatore ripple-carry e carry-lookahead.
- Moltiplicatori combinatori.
- La struttura di una ALU.

Progettazione digitale:

+ Circuiti combinatori:

- Le porte logiche elementari.
- Componenti logici combinatori.
- Minimizzazione di funzioni mediante Mappe di Karnaugh.
- Algoritmo di Quine-McCluskey.
- Cenni di minimizzazione a più livelli.
- Mapping tecnologico.

+ Circuiti sequenziali:

- Definizione.
- Elementi di memoria.
- Macchine a stati finiti.
- Modellazione di circuiti sequenziali mediante FSM.
- Minimizzazione degli stati di una FSM.
- Cenni all'assegnamento delle codifiche degli stati.

+ Circuiti sequenziali con unità di elaborazione:

- Limiti del modello FSM.
- Il modello FSM.
- La progettazione di una unità di elaborazione.
- Interazione unità di controllo/unità di elaborazione.

L'architettura del calcolatore:

+ Principi di base:

- Il modello di Von Neumann.
- Il modello a macchine virtuali.
- La CPU.
- Le memorie.
- I BUS.
- I dispositivi di I/O.
- Le prestazioni.

+ Il set di istruzioni:

- Modalità di indirizzamento.
- Il linguaggio assembleatore.
- Operazioni di I/O.
- Procedure.
- Il set di istruzioni Intel 80x86.

+ L'unità di Elaborazione:

- Fetch/Decodifica/Esecuzione.
- Controllo cablato.
- Prestazioni, organizzazione a BUS multipli.
- Cenni sul controllo microprogrammato.

+ La gerarchia di memoria:

- Principi generali.
- Classificazione delle Memorie.
- Le memorie cache.
- Analisi delle prestazioni.
- La memoria virtuale.

+ Organizzazione dell'input/output:

- Interrupt.
- Accesso diretto alla memoria, l'arbitraggio.
- Interfacce standard di I/O.
- Le periferiche.

+ Dal modello alla realtà:

- Classificazione dei sistemi di elaborazione.
- Gli approcci CISC e RISC.
- Pipelining.
- Intel 80x86.

Modalità di esame: Le competenze teoriche vengono verificate con una prova scritta scomposta durante il corso in due prove intermedie. Per la verifica delle attività di laboratorio si veda il relativo corso. Il peso del voto di laboratorio incide per un massimo di 4/30 sul voto finale.

Basi di dati e multimedia - Laboratorio

Docente:

Crediti: 2.00

Periodo: 2° Q, 3° Q

Anno di corso 3°

Obiettivi formativi: Questo modulo si propone di introdurre lo studente ai seguenti argomenti:

- * uso di un Database Management System (DBMS) per la creazione/gestione/interrogazione di una base di dati contenente anche informazioni multimediali;
- * realizzazione di pagine web dinamiche che presentano informazioni memorizzate su basi di dati;
- * costruzione di presentazioni multimediali.

Programma:

1. Introduzione al DBMS PostgreSQL: Connessione ad un database, uso di semplici comandi di controllo, creazione di tabelle.
2. PostgreSQL: vincoli di integrità, politiche di reazione alle violazioni dei vincoli di integrità referenziale.
3. PostgreSQL: interrogazioni SQL semplici.
4. PostgreSQL: interrogazioni SQL complesse.
5. Gestione di informazioni multimediali in PostgreSQL.
6. Breve introduzione a Servlet e JSP (con immagini).
7. XML.
8. SMIL: costruzione di presentazioni multimediali in SMIL.

Il corso viene svolto in 24 ore di esercitazione in laboratorio. Si ricorda che il corso vale 2 CFU, per cui sono previste ulteriori 26 ore di lavoro individuale da svolgersi presso i laboratori didattici.

Modalità di esame: Gli esami dei moduli "Teoria: basi di dati", "Dati multimediali" e "Laboratorio" dell'insegnamento Basi di Dati e Multimedia si svolgono contemporaneamente.

L'esame è orale. Per l'ammissione all'esame orale lo studente deve superare una prova scritta di 3 ore circa che consiste in alcuni esercizi sulla progettazione e interrogazione di una base di dati, in esercizi e domande sulla progettazione di un sito web centrato sui dati, in alcune domande sulla parte di teoria e in un esercizio sulla parte di laboratorio. L'esercizio sulla parte di laboratorio verifica le capacità di progettare e realizzare un'interfaccia ad un base di dati via WEB utilizzando la tecnologia JSP/Servlet per memorizzazione di dati multimediali.

La prova scritta si intende superata se lo studente ottiene una votazione di almeno 18/30 negli esercizi relativi al primo modulo (teoria), almeno 18/30 negli esercizi relativi al secondo modulo (dati multimediali) e una valutazione di 18/30 nell'esercizio di laboratorio. Il voto complessivo della prova scritta si ottiene calcolando la media pesata del voto relativo al primo modulo (peso 3/5), del voto relativo al secondo modulo (peso 1/5) e del voto relativo al laboratorio (peso 1/5).

Alla prova orale lo studente può decidere di verbalizzare il voto della prova scritta o di essere riesaminato mediante colloquio. In tal caso il voto finale dell'esame sarà basato puramente sul colloquio senza tenere in alcun conto l'esito della prova scritta.

Lo studente che dovesse superare una sola parte della prova scritta può recuperare l'altra parte durante gli appelli d'esame successivi. In tal caso lo studente avrà a disposizione 2 ore e 30 minuti circa per recuperare la parte relativa ai due moduli di teoria e 1 ora circa per recuperare la parte di laboratorio. Nel caso in cui lo studente sostenga le due prove nello stesso appello, la media pesata verrà aumentata di un punto.

Basi di dati e multimedia - Teoria: basi di dati mutua da: Basi di dati e web (Laurea in Informatica)

Docente: Alberto Belussi

Crediti: 6.00

Periodo: 2° Q, 3° Q

Anno di corso: 3°

Obiettivi formativi: Il modulo "Teoria: basi di dati" dell'insegnamento "Basi di dati e WEB" ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze necessarie per la progettazione di una base di dati e delle relative applicazioni. In particolare nel corso si illustreranno in dettaglio le metodologie per la progettazione concettuale di una base di dati e per la successiva realizzazione della stessa sui più diffusi sistemi per la gestione di basi di dati. Inoltre si presenteranno alcune tecniche per la realizzazione dei sistemi per la gestione di basi di dati e si illustreranno le caratteristiche fondamentali del linguaggio di interrogazione SQL.

Programma:

- * Introduzione ai sistemi per la gestione di basi di dati: Architettura e funzionalità di un sistema per la gestione di basi di dati. Concetti di: indipendenza fisica, indipendenza logica, persistenza, concorrenza, affidabilità, interrogazione e aggiornamento. Vantaggi di un sistema per la gestione di basi di dati rispetto al file system di un sistema operativo.
- * Progettazione concettuale di una base di dati: Modelli concettuali per il progetto dei dati. Il modello Entità-Relazione (E-R). Elementi del modello E-R: entità, attributi, relazioni, gerarchie di generalizzazione e vincoli di cardinalità. Lo schema concettuale di una base di dati.
- * Progettazione logica di una base di dati: Modelli dei dati per i sistemi di gestione di basi di dati: il modello relazionale. Definizioni di: relazione, vincoli di integrità e schema relazionale. Lo schema logico di una base di dati. Traduzione di schemi concettuali in schemi relazionali. Linguaggi per la definizione di una base di dati relazionale: il linguaggio SQL. Istruzioni SQL per: la creazione di una relazione e la definizione di vincoli di integrità.
- * Interazione con una base di dati: Introduzione ai linguaggi per la definizione, modifica e interrogazione di una base di dati. L'algebra relazionale. Il linguaggio SQL: il costrutto di selezione (Select-From-Where), interrogazioni nidificate, ordinamento e raggruppamento dei dati; il costrutto di inserimento, cancellazione e aggiornamento (Insert, Delete, Update). Il concetto di vista.
- * L'architettura interna di un sistema per la gestione di basi di dati: Rilevanza dei sistemi transazionali. Concetto di transazione. Proprietà di una transazione. Il controllo della concorrenza: il metodo basato sul locking a due fasi. Metodi di accesso ai dati: strutture dati sequenziali e indici (B-trees e hashing).

Modalità di esame: Gli esami dei moduli "Teoria: basi di dati", "Teoria: siti web centrati sui dati" e "Laboratorio" dell'insegnamento Basi di Dati e WEB si svolgono contemporaneamente.

L'esame è orale. Per l'ammissione all'esame orale lo studente deve superare una prova scritta di 3 ore circa che consiste in alcuni esercizi sulla progettazione e interrogazione di una base di dati, in esercizi e domande sulla progettazione di un sito web centrato sui dati, in alcune domande sulla parte di teoria e in un esercizio sulla parte di laboratorio. L'esercizio sulla parte di laboratorio verifica le capacità di progettare e realizzare una interfaccia ad un base di dati via WEB utilizzando l'approccio MVC-2 e la tecnologia JSP/Servlet.

La prova scritta si intende superata se lo studente ottiene una votazione di almeno 18/30 negli esercizi relativi al primo modulo (teoria), almeno 18/30 negli esercizi relativi al secondo modulo (siti web centrati sui dati) e una valutazione di 18/30 nell'esercizio di laboratorio. Il voto complessivo della prova scritta si ottiene calcolando la media pesata del voto relativo al primo modulo (peso 3/5), del voto relativo al secondo modulo (peso 1/5) e del voto relativo al laboratorio (peso 1/5).

Alla prova orale lo studente può decidere di verbalizzare il voto della prova scritta o di essere riesaminato mediante colloquio. In tal caso il voto finale dell'esame sarà basato puramente sul colloquio senza tenere in alcun conto l'esito della prova scritta.

Lo studente che dovesse superare una sola parte della prova scritta può recuperare l'altra parte durante gli appelli d'esame successivi. In tal caso lo studente avrà a disposizione 2 ore e 30 minuti circa per recuperare la parte relativa ai due moduli di teoria e 1 ora circa per recuperare la parte di laboratorio. Nel caso in cui lo studente sostenga le due prove nello stesso appello, la media pesata verrà aumentata di un punto.

Basi di dati e multimedia - Dati multimediali

Docente: Carlo Combi

Crediti: 2.00

Periodo: 3° Q

Anno di corso: 3°

Obiettivi formativi: I sistemi per la gestione di basi di dati rappresentano un elemento fondamentale per la maggior parte dei sistemi informatici presenti nella realtà economica di ogni paese avanzato. Il corso di "Basi di dati e multimedia" ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze necessarie per la progettazione di una base di dati e delle relative applicazioni, con una attenzione particolare alla gestione dei dati multimediali.

Programma: Dati multimediali: Caratteristiche generali della multimedialità dei dati; tecniche di acquisizione di dati multimediali; formati di memorizzazione; compressione dei dati; tecniche di indicizzazione multidimensionale; modelli dei dati orientati agli oggetti e progettazione orientata agli oggetti di basi di dati multimediali; presentazioni multimediali. Il modulo prevede 16 ore di lezioni/esercitazioni in aula che verranno svolte nel terzo quadrimestre. Le esercitazioni pratiche si svolgeranno nell'ambito del corso di Laboratorio di Basi di Dati e Multimedia svolto in parallelo.

Modalità di esame: Gli esami dei moduli "Teoria: basi di dati", "Dati multimediali" e "Laboratorio" dell'insegnamento Basi di Dati e Multimedia si svolgono contemporaneamente. L'esame è orale. Per l'ammissione all'esame orale lo studente deve superare una prova scritta di 3 ore circa che consiste in alcuni esercizi e domande sulla progettazione e interrogazione di una base di dati, in esercizi e domande sulle basi di dati multimediali e in un esercizio sulla parte di laboratorio. L'esercizio sulla parte di laboratorio verifica le capacità di progettare e realizzare una interfaccia ad un base di dati via WEB utilizzando la tecnologia JSP/Servlet per memorizzazione di dati multimediali.

La prova scritta si intende superata se lo studente ottiene una votazione di almeno 18/30 negli esercizi relativi alla prima parte che copre i due moduli di teoria e una valutazione di 18/30 nell'esercizio di laboratorio. Il voto complessivo della prova scritta si ottiene calcolando la media pesata del voto relativo alla prima parte (peso 4/5) e del voto relativo al laboratorio (peso 1/5). Il voto di laboratorio si ottiene dalla media tra il voto relativo all'esercizio scritto e il voto relativo alle esercitazioni svolte in laboratorio e consegnate al docente di laboratorio.

Alla prova orale lo studente può decidere di verbalizzare il voto della prova scritta o di essere riesaminato mediante colloquio. In tal caso il voto finale dell'esame sarà basato puramente sul colloquio senza tenere in alcun conto l'esito della prova scritta.

Lo studente che dovesse superare una sola parte della prova scritta può recuperare l'altra parte durante gli appelli d'esame successivi. In tal caso lo studente avrà a disposizione 2 ore e 30 minuti circa per recuperare la parte relativa ai due moduli di teoria e 1 ora circa per recuperare la parte di laboratorio. Nel caso in cui lo studente sostenga le due prove nello stesso appello, la media pesata verrà aumentata di un punto.

Testi di riferimento:

- Basi di dati. Architetture e linee di evoluzione di P. Atzeni, S. Ceri, P. Fraternali, S. Paraboschi, R. Torlone, edito da McGraw-Hill (2003) - cod. isbn: 88-386-603

Basi di dati e web - Laboratorio

Docente:

Crediti: 2.00

Periodo: 2° Q, 3° Q

Anno di corso: 3°

Obiettivi formativi: Questo modulo dell'insegnamento di "Basi di dati e Web" si propone di introdurre lo studente ai seguenti argomenti:

- * uso di un Database Management System (DBMS) per la creazione/gestione/interrogazione di una base di dati;
- * realizzazione di siti web dinamici che presentano informazioni memorizzate su basi di dati.

Le tecnologie principali utilizzate nelle esercitazioni sono le servlet e le Java Server Pages (JSP), per cui si assume che lo studente abbia una discreta conoscenza del linguaggio di programmazione Java.

Programma: Il modulo viene svolto in 24 ore di esercitazione in laboratorio. Si ricorda che il corso vale 2 CFU, per cui sono previste ulteriori 26 ore di lavoro individuale da svolgersi presso i laboratori didattici.

1. Introduzione al DBMS PostgreSQL: Connessione ad un database, uso di semplici comandi di controllo, creazione di tabelle.
2. PostgreSQL: vincoli di integrità, politiche di reazione alle violazioni dei vincoli di integrità referenziale.
3. PostgreSQL: interrogazioni SQL semplici.
4. PostgreSQL: interrogazioni SQL complesse.
5. Linguaggio HTML: struttura di un documento HTML, marcatori fondamentali, tabelle.
6. Linguaggio HTML: form.
7. Installazione di un engine sul server WEB per la gestione delle servlet. Esempi di servlet semplici.
8. Servlet e JDBC. Connessione ad un DBMS PostgreSQL. Uso di semplici servlet di interazione con DBMS: query semplici, composte.
9. Java bean e servlet.
10. Java Server Pages (JSP)
11. JSP e servlet per un approccio di sviluppo Model View Controller: cenni

Modalità di esame: Gli esami dei moduli "Teoria: basi di dati", "Teoria: siti web centrati sui dati" e "Laboratorio" dell'insegnamento Basi di Dati e WEB si svolgono contemporaneamente. L'esame è orale. Per l'ammissione all'esame orale lo studente deve superare una prova scritta di 3 ore circa che consiste in alcuni esercizi sulla progettazione e interrogazione di una base di dati, in esercizi e domande sulla progettazione di un sito web centrato sui dati, in alcune domande sulla parte di teoria e in un esercizio sulla parte di laboratorio. L'esercizio sulla parte di laboratorio verifica le capacità di progettare e realizzare una interfaccia ad una base di dati via WEB utilizzando l'approccio MVC-2 e la tecnologia JSP/Servlet.

La prova scritta si intende superata se lo studente ottiene una votazione di almeno 18/30 negli esercizi relativi al primo modulo (teoria), almeno 18/30 negli esercizi relativi al secondo modulo (siti web centrati sui dati) e una valutazione di 18/30 nell'esercizio di laboratorio. Il voto complessivo della prova scritta si ottiene calcolando la media pesata del voto relativo

al primo modulo (peso 3/5), del voto relativo al secondo modulo (peso 1/5) e del voto relativo al laboratorio (peso 1/5).

Alla prova orale lo studente può decidere di verbalizzare il voto della prova scritta o di essere riesaminato mediante colloquio. In tal caso il voto finale dell'esame sarà basato puramente sul colloquio senza tenere in alcun conto l'esito della prova scritta.

Lo studente che dovesse superare una sola parte della prova scritta può recuperare l'altra parte durante gli appelli d'esame successivi. In tal caso lo studente avrà a disposizione 2 ore e 30 minuti circa per recuperare la parte relativa ai due moduli di teoria e 1 ora circa per recuperare la parte di laboratorio. Nel caso in cui lo studente sostenga le due prove nello stesso appello, la media pesata verrà aumentata di un punto.

Basi di dati e web - Teoria: siti web centrati sui dati

Docente: Alberto Belussi

Crediti: 2.00

Periodo: 3° Q

Anno di corso: 3°

Obiettivi formativi: I sistemi per la gestione di basi di dati rappresentano un elemento fondamentale per la maggior parte dei sistemi informatici presenti nella realtà economica di ogni paese avanzato. Il modulo "Teoria: siti web centrati sui dati" dell'insegnamento "Basi di dati e WEB" ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze necessarie per la progettazione di un sito web centrato sui dati. In particolare nel corso si illustrerà in dettaglio una metodologia per la progettazione logica di una applicazione web che interagisca con un sistema per la gestione di basi di dati (DBMS). Lo studente alla fine del corso sarà in grado di definire autonomamente le specifiche per la progettazione logica di una sito web centrato sui dati e di realizzare l'applicazione web che lo implementa usando l'approccio Model View Controller (MVC-2).

Programma: Il modulo prevede 16 ore di lezione/esercitazione in aula che verranno svolte nel terzo quadrimestre. Le esercitazioni pratiche riguarderanno la progettazione logica di un sito web centrato sui dati e la sua implementazione in ambiente: Postgres, Servlet e Java Server Pages (JSP). Tali esercitazioni si svolgeranno nell'ambito del modulo di Laboratorio svolto in parallelo a questo modulo (per il programma dettagliato del laboratorio si veda la pagina web del modulo medesimo).

* Server WEB: Richiami sulla rete Internet. Cenni al linguaggio HTML (struttura di un documento HTML, marcatori principali, form). Cenni al protocollo HTTP.

* I sistemi informativi su WEB: Tecniche e strumenti per l'interazione tra una base di dati e un server HTTP: CGI, approccio basato su estensioni del server WEB (servlet), immersione di codice in HTML (Java Server Pages - JSP). Interazione tra server HTTP e DBMS: libreria Java Database Connectivity (JDBC) e le classi Java bean. Architetture di riferimento per la realizzazione di una sito web centrato sui dati: Model View Controller (MVC-2).

* Una metodologia per la realizzazione di siti web centrati sui dati: Fase 1: un linguaggio formale per la specifica del contenuto informativo e della struttura navigazionale di un sito web centrato sui dati. Fase 2: un linguaggio formale per la specifica della corrispondenza tra le pagine dinamiche del sito web e una base di dati.

Modalità di esame: Gli esami dei moduli "Teoria: basi di dati", "Teoria: siti web centrati sui dati" (oppure "Teoria: basi di dati multimediali") e "Laboratorio" dell'insegnamento Basi di Dati e WEB (oppure Basi di Dati e Multimedia) si svolgono contemporaneamente. L'esame è orale. Per l'ammissione all'esame orale lo studente deve superare una prova scritta di 3 ore circa che consiste in alcuni esercizi sulla progettazione e interrogazione di una base di dati, in esercizi e domande sulla progettazione di un sito web centrato sui dati (o, in alternativa, sulle basi di dati multimediali per gli studenti di Basi di Dati e Multimedia), in alcune domande sulla parte di teoria e in un esercizio sulla parte di laboratorio. L'esercizio sulla parte di laboratorio verifica le capacità di progettare e realizzare una interfaccia ad un base di dati via WEB utilizzando l'approccio MVC-2 e la tecnologia JSP/Servlet (e sulla memorizzazione di dati multimediali per gli studenti di Basi di Dati e Multimedia).

La prova scritta si intende superata se lo studente ottiene una votazione di almeno 18/30 negli esercizi relativi alla prima parte che copre i due moduli di teoria e una valutazione di 18/30 nell'esercizio di laboratorio. Il voto complessivo della prova scritta si ottiene calcolando la media pesata del voto relativo alla prima parte (peso 4/5) e del voto relativo al laboratorio (peso 1/5). Il voto di laboratorio si ottiene dalla media tra il voto relativo all'esercizio scritto e il voto relativo alle esercitazioni svolte in laboratorio e consegnate al docente di laboratorio.

Alla prova orale lo studente può decidere di verbalizzare il voto della prova scritta o di essere riesaminato mediante colloquio. In tal caso il voto finale dell'esame sarà basato puramente sul colloquio senza tenere in alcun conto l'esito della prova scritta.

Lo studente che dovesse superare una sola parte della prova scritta può recuperare l'altra parte durante gli appelli d'esame successivi. In tal caso lo studente avrà a disposizione 2 ore e 30 minuti circa per recuperare la parte relativa ai due moduli di teoria e 1 ora circa per recuperare la parte di laboratorio. Nel caso in cui lo studente sostenga le due prove nello stesso appello, la media pesata verrà aumentata di un punto.

Calcolo numerico - Teoria

Docente: Angelo Pica

Crediti: 6.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi, 2° Q

Anno di corso 2°

Obiettivi formativi: Nel corso vengono esaminati i problemi - ed i relativi algoritmi di risoluzione - più frequenti in campo numerico. Al di là dell'indispensabile bagaglio teorico, particolare enfasi è data all'aspetto algoritmico e più puramente numerico - sia dal punto di vista dell'implementazione e della complessità di calcolo che da quello della stabilità - con l'obiettivo di fornire allo studente, oltre alla necessaria conoscenza dei problemi, quella dose di sensibilità per il "numero" e di spirito critico che sempre dovrebbe essere presente sia in chi progetta che in chi utilizza applicazioni in questo campo.

Programma:

- * Analisi degli errori - Errore assoluto ed errore relativo. Rappresentazione dei numeri. Numeri di macchina ed errori connessi. Le operazioni elementari. Algoritmi per il calcolo di una espressione. Errori di propagazione: analisi del primo ordine ed analisi differenziale, condizionamento e stabilità.
- * Equazioni non lineari - Separazione degli zeri. I metodi di iterazione funzionale. Convergenza e criteri di arresto. Metodi particolari: bisezione, secanti, tangenti e corde. Le equazioni algebriche: schema di Horner, limitazione delle radici, proprietà del metodo delle tangenti.
- * Sistemi di equazioni - Generalità. Metodi diretti: sostituzione in avanti ed all'indietro, fattorizzazione LU, fattorizzazione QR, eliminazione di Gauss senza e con pivoting. Metodi iterativi: i metodi di Jacobi e di Gauss-Seidel ed il metodo post-iterativo. Sistemi sparsi, a banda, sovra- e sotto-determinati ed omogenei. Cenni sui sistemi nonlineari.
- * Autovalori ed autovettori - Richiami sulle proprietà fondamentali. Trasformazioni per similitudine: metodo di Householder e metodo di Gauss. Localizzazione degli autovalori: teorema di Hirsch e di Gershgorin. Metodi di calcolo degli autovalori: uso del polinomio caratteristico per matrici tridiagonali e di Hessenberg, metodo di Jacobi, metodo delle potenze e delle potenze inverse, metodo QR senza traslazione, con traslazione singola e con passo doppio di Francis. Cenni sulle matrici "companion" e radici complesse di un polinomio.
- * Interpolazione di dati ed approssimazione di funzioni - Interpolazione polinomiale: interpolazione di Lagrange, algoritmo di Neville, polinomio di Newton. Stima dell'errore di approssimazione. Interpolazione polinomiale a tratti. Funzioni spline. Cenni sull'interpolazione trigonometrica. Il metodo dei minimi quadrati.
- * Derivazione ed integrazione numerica - Derivazione numerica ed errori connessi; risoluzione numerica di semplici equazioni differenziali ordinarie del I e II ordine. Integrazione numerica: costruzione di una formula di quadratura di tipo interpolatorio, formule di quadratura di Newton-Cotes ed errori connessi, formule di Newton-Cotes composite.

Modalità di esame: La verifica del profitto avviene mediante una prova in laboratorio, nella quale deve essere analizzato e risolto un certo numero di problemi che richiedono sia una impostazione teorica, basata sulle conoscenze acquisite nel corso, che la relativa risoluzione numerica con il codice MATLAB e le librerie fornite dal docente - ed eventualmente con funzioni MATLAB scritte dallo studente durante la prova stessa. La votazione riportata nella prova è quella definitiva, fatto salvo il diritto di ciascuno studente di richiedere l'effettuazione di un esame orale, le cui modalità vanno definite caso per caso.

Calcolo numerico - Laboratorio

Docente: Angelo Pica

Crediti: 2.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi, 2° Q

Anno di corso 2°

Obiettivi formativi: Informazione di carattere generale.

Il corso di Laboratorio di Calcolo Numerico, dall'A.A. 2004-2005 è stato suddiviso in due gruppi. Il programma del corso è lo stesso del corso di Calcolo Numerico tenuto dal Prof. Pica mentre le modalità di svolgimento del corso di Laboratorio di Calcolo Numerico dipendono dalle scelte didattiche dei docenti.

Nel corso vengono esaminati i problemi - ed i relativi algoritmi di risoluzione - più frequenti in campo numerico. Al di là dell'indispensabile bagaglio teorico, particolare enfasi è data all'aspetto algoritmico e più puramente numerico - sia dal punto di vista dell'implementazione e della complessità di calcolo che da quello della stabilità - con l'obiettivo di fornire allo studente, oltre alla necessaria conoscenza dei problemi, quella dose di sensibilità per il "numero" e di spirito critico che sempre dovrebbe essere presente sia in chi progetta che in chi utilizza applicazioni in questo campo.

- Programma:**
1. Analisi degli errori. Errore assoluto ed errore relativo. Rappresentazione dei numeri. Numeri di macchina ed errori connessi. Le operazioni elementari. Algoritmi per il calcolo di una espressione. Errori di propagazione: analisi del primo ordine ed analisi differenziale, condizionamento e stabilità.
 2. Equazioni non lineari. Separazione degli zeri. I metodi di iterazione funzionale. Convergenza e criteri di arresto. Metodi particolari: bisezione, secanti, tangenti e corde. Le equazioni algebriche: schema di Horner, limitazione delle radici, proprietà del metodo delle tangenti.
 3. Sistemi di equazioni. Generalità. Metodi diretti: sostituzione in avanti ed all'indietro, fattorizzazione LU, fattorizzazione QR, eliminazione di Gauss senza e con pivoting. Metodi iterativi: i metodi di Jacobi e di Gauss-Seidel ed il metodo post-iterativo. Sistemi sparsi, a banda, sovra- e sotto-determinati ed omogenei. Cenni sui sistemi nonlineari.
 4. Autovalori ed autovettori. Richiami sulle proprietà fondamentali. Trasformazioni per similitudine: metodo di Householder e metodo di Gauss. Localizzazione degli autovalori: teorema di Hirsch e di Gershgorin. Metodi di calcolo degli autovalori: uso del polinomio caratteristico per matrici tridiagonali e di Hessenberg, metodo di Jacobi, metodo delle potenze e delle potenze inverse, metodo QR senza traslazione, con traslazione singola e con passo doppio di Francis. Cenni sulle matrici "companion" e radici complesse di un polinomio.
 5. Interpolazione di dati ed approssimazione di funzioni. Interpolazione polinomiale: interpolazione di Lagrange, algoritmo di Neville, polinomio di Newton. Stima dell'errore di approssimazione. Interpolazione polinomiale a tratti. Funzioni spline. Cenni sull'interpolazione trigonometrica. Il metodo dei minimi quadrati.
 6. Derivazione ed integrazione numerica. Derivazione numerica ed errori connessi; risoluzione numerica di semplici equazioni differenziali ordinarie del I e II ordine. Integrazione numerica: costruzione di una formula di quadratura di tipo interpolatorio, formule di quadratura di Newton-Cotes ed errori connessi, formule di Newton-Cotes composite.
- Modalità di esame:** La verifica del profitto avviene mediante una prova in laboratorio, nella quale devono essere analizzati e risolti alcuni problemi che richiedono sia uno studio teorico, basato sulle conoscenze acquisite nel corso di Calcolo Numerico e nel/i corso/i di Analisi Matematica, che la relativa risoluzione numerica con il codice MATLAB, con funzioni MATLAB scritte dallo studente durante la prova stessa.
- La votazione riportata nella prova è quella definitiva, fatto salvo il diritto di ciascuno studente di richiedere l'effettuazione di un esame orale, le cui modalità vanno definite caso per caso.

Elaborazione digitale di immagini e suoni - Immagini

- Docente:** Vittorio Murino
- Crediti:** 4.00
- Periodo:** 2° Q
- Anno di corso:** 3°
- Pagina web:** <http://profs.sci.univr.it/~swan/Teaching/2005-06/ElabImg/ElabImg.html>
- Obiettivi formativi:** Il corso intende fornire i fondamenti teorici di base e le metodologie relative alla formazione ed elaborazione delle immagini e suoni, aspetti fondamentali per la progettazione e per la costruzione di sistemi multimediali. L'importanza della comunicazione audiovisiva nell'informatica è dovuta al fatto che il sistema uditivo è un canale in grado di discriminare o integrare eventi acustici, mentre il sistema visivo è atto al rilevamento e all'organizzazione delle informazioni spaziali. Il corso è suddiviso in due parti. Nella prima parte, vengono presentate le principali tecniche per la analisi, l'elaborazione, e la sintesi dei suoni mediante ausili informatici. Nella seconda parte, vengono descritte le tecniche per il trattamento e l'analisi di immagini volte al miglioramento della qualità, al restauro e all'estrazione di informazioni. Il corso intende fornire gli strumenti e le tecniche di base per la comprensione e il trattamento di immagini e suoni, allo scopo di affrontare svariate applicazioni.
- Programma:** Modulo immagini
- * Acquisizione di immagini: modelli matematici, campionamento e quantizzazione.
 - * Trasformate di immagini: Fourier (e coseno, seno, Hadamard, Karhunen-Loewe, Wavelet).
 - * Filtraggio: istogramma, modellazione del rumore, operatori puntuali, locali e operazioni geometriche, filtri passa-basso, -alto, -banda, , filtri ottimi, filtri non lineari.
 - * Estrazione e caratterizzazione dei contorni.
 - * Estrazione e caratterizzazione delle regioni.
 - * Compressione di immagini.
 - * Analisi di immagini.
- Il corso è organizzato su due quadrimestri (secondo e terzo) del Corso di Laurea in Tecnologie dell'Informazione: Multimedia. Nel primo dei due quadrimestri vengono affrontati i segnali monodimensionali (suoni), mentre nel secondo quadrimestre si trattano i segnali bidimensionali (immagini). In totale, il corso viene svolto in 64 ore di lezione frontale e 24 ore di laboratorio (il singolo modulo è quindi composto da 32 ore di lezione frontale e 12 di laboratorio). L'attività di laboratorio prevede la risoluzione al calcolatore di esercizi proposti dai docenti, mediante strumenti informatici (e.g., MATLAB/Octave).
- Modalità di esame:** La verifica del profitto in ciascuna delle due parti del corso sarà fatta mediante esercitazione scritta, contenente quesiti atti a verificare l'acquisizione dei concetti teorici, nonché la padronanza degli strumenti matematici e informatici (es., MATLAB/Octave). Per gli studenti particolarmente interessati agli argomenti del corso è possibile effettuare l'esame mediante lo svolgimento di un progetto e una prova integrativa, da concordare coi docenti. Il superamento della prova porta all'acquisizione di 10 crediti in totale, ovvero 8 crediti del corso più 2 crediti di laboratorio. L'esame di Laboratorio non sarà distinto da quello del corso base.

- Testi di riferimento:
- Digital Image Processing di K. Castleman , edito da Prentice Hall (1996)
 - Digital Image Processing di W.K. Pratt , edito da Wiley (2002) n° ediz. 2
 - Digital Image Processing di R. Gonzalez, R. Woods , edito da Addison Wesley (1992)
 - Introductory techniques for 3D Computer Vision di E. Trucco, A. Verri , edito da Prentice-Hall (1998) n° ediz. 1 - cod. isbn: 0132611082
 - Machine Vision di R. Jain, R. Kasturi, B.G. Schunk , edito da McGraw Hill (1995)
 - Computer Vision and Image Processing di S.C. Umbaugh , edito da Prentice Hall (1998)

Elaborazione digitale di immagini e suoni - Suoni

Docente: Davide Rocchesso

Crediti: 4.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi

Anno di corso 3°

Obiettivi formativi: Il corso intende fornire i fondamenti teorici di base e le metodologie relative alla formazione ed elaborazione dei suoni. L'elaborazione di suoni è fondamentale per la progettazione e per la costruzione di sistemi multimediali. Il sistema uditivo è un canale sempre aperto in grado di discriminare o integrare eventi acustici. Viceversa, il sistema visivo è atto al rilevamento e all'organizzazione delle informazioni spaziali. Questo spiega l'importanza della comunicazione audiovisiva nell'informatica contemporanea. Dopo una breve introduzione alla psicoacustica, vengono presentate le principali tecniche per la analisi, l'elaborazione, e la sintesi dei suoni mediante ausili informatici. Il corso intende fornire gli strumenti e le tecniche di base per la comprensione e il trattamento dei suoni allo scopo di affrontare applicazioni quali lo sviluppo di interfacce, la compressione e trasmissione di informazioni, l'analisi di scene, etc..

Programma: Modulo Suoni

- * Elementi di psicoacustica e percezione uditiva.
- * Discretizzazione di segnali e sistemi a tempo continuo.
- * Trasformate di segnali: Laplace, Fourier, Zeta.
- * Analisi del suono: Short-Time Fourier Transform, Correlogrammi.
- * Filtri numerici: filtri del primo e secondo ordine. Filtri allpass. Filtri complementari. Banchi di filtri. Frequency warping.
- * Tecniche di sintesi del suono: Tecniche classiche. Sintesi per modelli fisici. Sintesi basata su analisi.
- * Effetti audio digitali: Elaborazione nei domini del tempo e della frequenza. Spazializzazione del suono e riverberazione artificiale.
- * Estrazione di immagini da scene acustiche complesse: computational auditory scene analysis.
- * Linguaggi e standard per l'elaborazione del suono: I linguaggi della famiglia Music V. Lo standard MPEG audio.

Il corso è coordinato con il successivo modulo di Immagini. Nel primo dei due moduli vengono affrontati i segnali monodimensionali (suoni), mentre nel secondo si trattano i segnali bidimensionali (immagini). In totale, nei due quadrimestri il corso viene svolto in 64 ore di lezione frontale e 24 ore di laboratorio. L'attività di laboratorio prevede la risoluzione al calcolatore di esercizi proposti dai docenti, mediante strumenti informatici (e.g., MATLAB/Octave).

Modalità di esame: La verifica del profitto in ciascuna delle due parti del corso sarà fatta mediante esercitazione scritta, contenente quesiti atti a verificare l'acquisizione dei concetti teorici, nonché la padronanza degli strumenti matematici e informatici (es., MATLAB/Octave). Per gli studenti particolarmente interessati agli argomenti del corso è possibile effettuare l'esame mediante lo svolgimento di un progetto e una prova integrativa, da concordare coi docenti.

Testi di riferimento:

- Introduction to Sound Processing (<http://www.mondo-estremo.com/>) di Davide Rocchesso , edito da Mondo Estremo (2003) - cod. isbn: 8890112611

Elaborazione digitale di immagini e suoni - Laboratorio Immagini

Docente: Vittorio Murino

Crediti: 1.00

Periodo: 2° Q

Anno di corso 3°

Obiettivi formativi: Il corso intende fornire i fondamenti teorici di base e le metodologie relative alla formazione ed elaborazione delle immagini e suoni, aspetti fondamentali per la progettazione e per la costruzione di sistemi multimediali. L'importanza della comunicazione audiovisiva nell'informatica è dovuta al fatto che il sistema uditivo è un canale in grado di discriminare o integrare eventi acustici, mentre il sistema visivo è atto al rilevamento e all'organizzazione delle informazioni spaziali. Il corso è suddiviso in due parti. Nella prima parte, vengono presentate le principali tecniche per la analisi, l'elaborazione, e la sintesi dei suoni mediante ausili informatici. Nella seconda parte, vengono descritte le tecniche per il trattamento e l'analisi di immagini volte al miglioramento della qualità, al restauro e all'estrazione di informazioni. Il corso intende fornire gli strumenti e le tecniche di base per la comprensione e il trattamento di immagini e suoni, allo scopo di affrontare svariate applicazioni.

Programma: Si veda il programma del corso. L'attività di laboratorio prevede la risoluzione al calcolatore di esercizi proposti dai docenti, mediante strumenti informatici (e.g., MATLAB/Octave).

Modalità di esame: La verifica del profitto in ciascuna delle due parti del corso sarà fatta mediante esercitazione scritta, contenente quesiti atti a verificare l'acquisizione dei concetti teorici, nonché la padronanza degli strumenti matematici e informatici (es., MATLAB/Octave).
Per gli studenti particolarmente interessati agli argomenti del corso è possibile effettuare l'esame mediante lo svolgimento di un progetto e una prova integrativa, da concordare coi docenti.
Il superamento della prova porta all'acquisizione di 10 crediti in totale, ovvero 8 crediti del corso più 2 crediti di laboratorio.
L'esame di Laboratorio non sarà distinto da quello del corso base.

Elaborazione digitale di immagini e suoni - Laboratorio Suoni

Docente: Davide Rocchesso
Crediti: 1.00
Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi
Anno di corso: 3°
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire un complemento sperimentale ai fondamenti teorici di base relativi alla formazione ed elaborazione dei suoni.
Programma: L'attività di laboratorio prevede la risoluzione al computer di esercizi proposti dal docente nell'ambito dell'elaborazione del segnale audio, mediante strumenti informatici (e.g., MATLAB/Octave).
Modalità di esame: L'esame di Laboratorio non sarà distinto da quello del corso base.
Testi di riferimento:

- Introduction to Sound Processing (<http://www.mondo-estremo.com/>) di Davide Rocchesso, edito da Mondo Estremo (2003) - cod. isbn: 8890112611

Fisica I

Docente: Emilio Burattini
Crediti: 6.00
Periodo: 2° Q, 3° Q
Anno di corso: 1°
Obiettivi formativi: Il corso è rivolto agli studenti del corso di Laurea Triennale in Tecnologie dell'Informazione: Multimedia. Scopo del corso è la presentazione dei fondamenti del metodo sperimentale, della meccanica classica del punto materiale e della termodinamica. Il corso è integrato da esercitazioni numeriche e da elementi di calcolo vettoriale. Si presuppone che lo studente abbia familiarità con gli argomenti di matematica e di geometria svolti nei corsi della scuola media superiore e si consiglia la frequenza simultanea del corso di Analisi Matematica
Programma: Grandezze Fisiche. Grandezze fondamentali e grandezze derivate. Il Sistema Internazionale. Cenni di analisi dimensionale. Sistemi di riferimento. Grandezze scalari e grandezze vettoriali. Somma, sottrazione e prodotto tra vettori.
*
Cinematica del punto materiale. Moto in una dimensione. Velocità media e velocità istantanea. Equazione oraria del moto. Moto uniforme, moto uniformemente accelerato, caduta dei gravi. Cenni di moto in due dimensioni. Moto di un proiettile e cenni di balistica. Moto circolare uniforme. Accelerazione radiale e tangenziale e loro relazione scalare. Moti relativi.
*
Dinamica del punto materiale. Massa e densità. Concetto di forza. Sistemi inerziali. Le leggi della dinamica. Peso di un corpo. Forze conservative e forze dissipative. Forze costanti e forze variabili. Forze di natura elastica, Legge di Hooke. Lavoro di una forza nel caso unidimensionale. Sia per forze costanti che per forze variabili. Energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Teorema dell'energia cinetica. Potenza. Teorema di conservazione dell'energia.
*
Sistemi di particelle. Centro di massa di un corpo. Velocità ed accelerazione del centro di massa. Impulso e quantità di moto. Forze interne e forze esterne. Sistemi isolati. Conservazione della quantità di moto. Urti elastici ed anelastici.
*
Cinematica e dinamica rotazionale. Variabili angolari. Relazioni tra variabili angolari e variabili lineari. Equazioni cinematiche di un punto materiale in rotazione attorno ad un asse fisso. Momento di una forza e momento risultante di un sistema di forze. Momento d'inerzia di un punto materiale. Energia cinetica rotazionale. Momento angolare di un punto materiale. Sistemi isolati e conservazione del momento angolare.
*
Oscillatore armonico. Cinematica del moto armonico semplice. Forza ed energia nel moto armonico semplice. Dinamica del moto armonico semplice.
*
Statica dei fluidi. Concetto di pressione. Densità. Pressione esercitata da una colonna di fluido. Legge di Stevino. Il barometro di Torricelli. La pressione atmosferica. Principio di Pascal. Principio di Archimede e la spinta archimedeica.
*
Termometria e Calorimetria. Temperatura di un corpo e sua misura. Le leggi della dilatazione termica. La dilatazione termica dei solidi dei liquidi e dei gas. Termometri e scale termometriche. Termometri a gas. Scala termodinamica assoluta. Il kelvin. Il gas perfetto e sua equazione di stato. Cenni di teoria cinetica dei gas perfetti. Calore specifico e capacità termica. Equazione fondamentale della Calorimetria. Cambiamenti di stato e calori latenti.
*
I principi della termodinamica. Sistemi termodinamici. Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni isoterme, isocore, isobare ed adiabatiche di un gas perfetto. Il secondo principio della termodinamica. Macchine termiche. Rendimento di una macchina termica. Ciclo di Carnot. Macchina termica ideale. Trasformazioni reversibili ed irreversibili.
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività didattiche (lezioni ed esercitazioni) frontali, tenute durante il secondo e terzo quadrimestre per un numero complessivo di 48 ore. Allo scopo di facilitare lo studente nella comprensione e nell'apprendimento delle leggi e dei principi della meccanica e della termodinamica e durante le lezioni frontali è fatto costante ricorso alla fenomenologia, mentre le esercitazioni avranno per oggetto la soluzione di esercizi e problemi che simulano situazioni ed eventi naturali. Le esercitazioni sono organizzate e svolte in maniera tale da mettere lo studente in condizioni di affrontare e superare la prova scritta dell'esame finale.
Modalità di esame: Si richiede il superamento di una prova scritta consistente nella risoluzione di alcuni problemi relativi al programma svolto a lezione, e di un colloquio orale.

Fisica II

Docente: Francesca Monti

Crediti: 5.00

Periodo: 2° Q

Anno di corso: 2°

Obiettivi formativi: Scopo del corso è completare le conoscenze acquisite nel Corso di Fisica 1 per quanto riguarda l'elettromagnetismo, i fenomeni ondulatori in generale e le onde elettromagnetiche in particolare.

Programma: Campo elettrico e potenziale elettrico:

La carica elettrica. La Legge di Coulomb. Campo elettrico e principio di sovrapposizione. Potenziale elettrico. Teorema di Gauss per il campo elettrico come una delle equazioni di Maxwell (in forma integrale). Determinazione di campi elettrici e potenziali elettrici per distribuzioni di carica date. Condensatori ed energia immagazzinata in un campo elettrico. Circuiti lineari. Leggi di Kirchoff.

Campi magnetici e induzione elettromagnetica:

Correnti elettriche e campi magnetici: Campo magnetico generato da correnti (I legge di Laplace) e da cariche in moto; forza esercitata su correnti (II legge di Laplace) e su cariche in moto (Forza di Lorentz), unità di misura del campo magnetico. Applicazioni della I legge di Laplace alla determinazione di campi magnetici generati da correnti. Interazione magnetica tra due fili. Definizione di Ampere e di Coulomb. Teorema di Ampere: enunciato e applicazioni alla determinazione di campi magnetici. Teorema di Gauss per il campo magnetico come una delle equazioni di Maxwell (in forma integrale). Induzione magnetica: Forza elettromotrice motrizionale come conseguenza della forza di Lorentz e come derivata del flusso del campo magnetico; forza elettromotrice dovuta a campo magnetico variabile nel tempo; circuitazione del campo elettrico e derivata del flusso del campo magnetico: terza legge di Maxwell (legge di Faraday-Henry, in forma integrale). Autoinduzione: solenoide ed energia immagazzinata in un campo magnetico. Quarta equazione di Maxwell (legge di Ampere-Maxwell, in forma integrale): circuitazione del campo magnetico e derivata del flusso del campo elettrico.

Generalità sulle onde e onde elettromagnetiche:

Onde: Definizioni: onde impulsive, treni d'onde, onde periodiche; onde unidimensionali o piane; profilo di un'onda; velocità di propagazione di un'onda impulsiva, di un treno d'onde e di un'onda periodica; lunghezza d'onda periodo e frequenza di un'onda periodica. Onde unidimensionali che si propagano a velocità definita e senza distorsioni: equazione delle onde. Onde armoniche: velocità e frequenza, lunghezza d'onda e numero d'onda, modi di scrivere le onde armoniche. Principio di sovrapposizione. Importanza delle onde armoniche per l'analisi di Fourier. Dispersione. Intensità di un'onda e impedenza del mezzo. Onde meccaniche: onde in una corda, onde acustiche e onde sonore, velocità di propagazione ed equazione delle onde. Intensità di un'onda armonica meccanica. Onde elettromagnetiche: Ripresa delle quattro equazioni di Maxwell. Esistenza di onde elettromagnetiche piane con campi elettrico e magnetico perpendicolari tra loro: equazione delle onde elettromagnetiche piane nel vuoto e in un mezzo. Relazione tra campo magnetico e campo elettrico: verifica per onde piane monocromatiche. Velocità delle onde elettromagnetiche nel vuoto e in un mezzo. Indice di rifrazione. Intensità delle onde elettromagnetiche ed energia trasportata dalle onde elettromagnetiche. Impedenza del vuoto. Polarizzazione delle onde elettromagnetiche. Spettro delle onde elettromagnetiche. Regione del visibile. Propagazione delle onde alla superficie di separazione tra due mezzi: riflessione e rifrazione: Proprietà cinematiche e proprietà dinamiche: angolo di incidenza, di riflessione e di rifrazione; condizione di continuità e conservazione dell'energia: ampiezze e intensità riflesse e trasmesse per incidenza normale. Riflessione e rifrazione per le onde elettromagnetiche: legge di Snell, riflessione totale, ampiezze e intensità riflesse e trasmesse per incidenza normale nel caso delle onde elettromagnetiche, possibile inversione di fase del campo elettrico per riflessione. Interferenza: Interferenza tra onde piane sinusoidali monocromatiche ed equipolarizzate: dipendenza della intensità dallo sfasamento, dipendenza dello sfasamento dalla differenza di cammino ottico, massimi e minimi di interferenza. Interferenza tra due onde elettromagnetiche: onde riflesse da lamine sottili: massimi e minimi di interferenza; esperimento di Young: approssimazione raggi paralleli, posizione dei massimi di interferenza, distribuzione dell'intensità.

Breve introduzione alla Meccanica Quantistica (non oggetto d'esame):

Quantizzazione della luce: radiazione di corpo nero, effetto fotoelettrico; quantizzazione della materia: spettri atomici di emissione e assorbimento, modello di Bohr per l'atomo di idrogeno, esperimento di Stern-Gerlach; comportamento ondulatorio della materia: relazione di De Broglie. Principio di indeterminazione.

Modalità di esame: Si richiede il superamento di una prova scritta consistente nella risoluzione di alcuni problemi relativi al programma svolto a lezione.

Testi di riferimento:

- Elementi di Fisica per l'Università: Vol. I - Meccanica e Termodinamica di M. Alonso, E.J. Finn, edito da Masson S.p.A. (1982) n° ediz. 2 - cod. isbn: 8821405486
- Fisica 2 di Eugene Hecht, edito da Zanichelli (1999) n° ediz. 1 - cod. isbn: 88-08-0197

Fondamenti dell'informatica

Docente: Roberto Giacobazzi

Crediti: 6.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi

Anno di corso: 3°

Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: Scopo del corso è quello di fornire gli strumenti formali e le nozioni fondamentali per studiare problemi trattabili e non mediante calcolatore. Il corso è strutturato in 2 parti. Nella prima parte viene presentata la teoria degli automi e dei linguaggi formali, teoria a fondamento della descrizione e dell'implementazione dei linguaggi di programmazione. La seconda parte delinea i concetti e la natura dei problemi che ammettono soluzione effettiva, ovvero dei problemi risolvibili mediante calcolatore.

Propedeuticità consigliate: Il corso ha come prerequisiti i corsi del I e II anno. Esso è propedeutico per tutti i corsi di informatica teorica, in particolar modo per i corsi di complessità, analisi e verifica automatica di sistemi, sicurezza e crittografia, i corsi di linguaggi e compilatori, intelligenza artificiale, deduzione automatica, semantica, modelli di calcolo non convenzionali, etc.

Programma: * Automi e linguaggi formali (20h):
Linguaggi e grammatiche
Automi a stati finiti e linguaggi regolari
Linguaggi liberi da contesto, forme normali e automi a pila
Classificazione di Chomsky (cenni)

* Calcolabilità (25h):
Nozione intuitiva di algoritmo
Modelli formali per il calcolo:
Macchine di Turing/funzioni ricorsive/programmi While
Tesi di Church
Goedelizzazione, Universalità e Teorema s-m-n
Problemi solubili e non: problema della terminazione
Metaprogrammazione: compiazione, interpretazione e specializzazione
Insiemi ricorsivi e r.e.
Teoremi di Ricorsione e Teorema di Rice
Riducibilità funzionale: Insiemi completi, creativi e produttivi

Modalità di esame: Esame scritto ed orale. Voto minimo di ammissione all'orale: 16. Il voto dello scritto è valido per l'ammissione all'orale solo nell'arco dell'Anno Accademico di riferimento, ovvero una volta scaduto tale termine (ultimo appello di Ottobre) lo scritto deve essere risostenuto al fine di essere ammesso all'orale.

Grafica al calcolatore

Docente: Andrea Fusiello

Crediti: 5.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi

Anno di corso 3°

Pagina web: <http://profs.sci.univr.it/%7Efusiello/teaching/grafica/>

Obiettivi formativi: Il corso mira a fornire allo studente gli strumenti indispensabili a comprendere gli algoritmi ed i metodi computazionali su cui si basano molte delle applicazioni grafiche interattive. L'enfasi è sulla programmazione e sulla comprensione dei meccanismi (geometria, radiometria) che consentono di creare immagini al calcolatore, piuttosto che sull'impiego di strumenti di modellazione.

- Programma:
1. Introduzione alla grafica
 - Grafica al calcolatore, paradigmi
 - Schema di una applicazione grafica
 - Cosa vedremo e cosa non vedremo nel corso
 - Informazioni generali
 2. Fondamenti matematici
 - Spazi vettoriali ed affini
 - Matrici e Trasformazioni
 3. Elementi di geometria computazionale
 - Operazioni di test elementari
 - Inviluppo convesso: Graham's scan, Quickhull, Jarvi's march.
 - Intersezione di segmenti: plane sweep
 - Triangolazioni: generica e di Delaunay (GKS)
 - Problemi di prossimità: algoritmo di Shamos, diagrammi di Voronoi.
 - Ricerca geometrica: localizzazione di un punto, range search (kd tree)
 - Strutture dati geometriche: Quadtree ed Octree, BSP tree
 4. Modellazione tridimensionale
 - Maglie (mesh) poligonali.
 - Superfici parametriche (cenni).
 - Geometria solida costruttiva (cenni).
 - Suddivisione spaziale (cenni).
 5. Rendering ed Illuminazione
 - Introduzione al rendering: ray casting
 - Equazione della radianza: BRDF, soluzioni approssimate
 6. Modelli di Illuminazione
 - Modello di Phong
 - Modello di Cook-Torrance (cenni)
 - Tipi di luci
 - Ray tracing
 - Radiosity
 7. Pipeline Reendering
 - Trasformazioni geometriche
 - Clipping
 - Rimozione delle superfici nascoste: object-space, image-space
 - Scan conversion
 - Shading: Flat, Phong e Gouraud
 - La rendering pipeline di OpenGL.
 8. Tecniche di mappatura
 - Texture mapping
 - Bump mapping
 9. Fotorealismo
 - Mappe di riflessione
 - Light map
 - Ombre geometriche
 - Trasparenza
 10. Rendering veloce
 - Visibility processing
 - Livello di dettaglio (LoD)
 10. Visualizzazione scientifica
 - Rendering volumetrico
 - Estrazione di isosuperfici
 11. Image-based modeling and rendering
 - Cenni a Tecniche di Visione Computazionale
 12. Esercitazioni di laboratorio (12 ore)
 - Introduzione alla programmazione in OpenGL

Modalità di esame: La verifica del profitto avviene mediante valutazione di un progetto (50%) e prova orale (50%).

Informatica di base - Teoria

Docente: Federico Fontana

Crediti: 2.00

Periodo: Periodo zero

Anno di corso 1°

Obiettivi formativi: Il corso propone un syllabus di concetti dell'informatica in cui si ponga in primo piano l'aspetto scientifico di tale disciplina. Il corso parte da un'analisi della nozione di calcolo che, prendendo le mosse dalla usuale valutazione di espressioni algebriche, introduce la differenza tra calcoli simbolici e calcoli in cui i dati fluiscono da una memoria verso un agente e da questo verso una memoria.

In questa prospettiva si presentano gli algoritmi, gli automi, i programmi, i tipi e le strutture di dati, le caratteristiche fondamentali dell'informazione digitale, i linguaggi formali e le idee di base che sovrintendono l'organizzazione di sistemi di calcolo complessi (sistemi operativi e reti).

- Programma:
1. Operazioni e Algoritmi
Classi, Sequenze, Relazioni, Operazioni, Funzioni, Predicati.
Diagrammi operatori. Calcoli e Algoritmi.
Fonti: cap. 1 del libro di testo. Le pag. 23-24 (notazione polacca e postfissa) sono facoltative.
 2. Espressioni e Comandi
Espressioni operatorie e calcoli di valutazione. Espressioni condizionali, lambda-espressioni. Comandi e costrutti di controllo.
Fonti: cap. 2 del libro di testo.
 3. Istruzioni e Programmi
Spazi di dati. Calcolo simbolico e calcolo imperativo. Programmi, Macchine e Automi. Programmi a registri. Linguaggi procedurali ad alto livello.
Fonti: cap. 3 del libro di testo. Le pag. 46-47 (linguaggi procedurali) sono facoltative.
 4. Circuiti e Macchine
Funzioni booleane e circuiti combinatori. Circuiti sequenziali. Circuiti di trasferimento e sincronizzazione. Struttura di una macchina von Neumann e ciclo di esecuzione.
Fonti: cap. 4 del libro di testo.
 5. Dati e Tipi
Grafici e alberi. Stringhe, Vettori e Liste. Memorie indirizzabili e memorie sequenziali. File. Record e Puntatori.
Fonti: cap. 5 del libro di testo.
 6. Simboli e Codici
Caratteristiche dell'informazione digitale. Misure informative. Codici e alberi di codifica. Codice ASCII e UNICODE. Codici istantanei.
Entropia informativa.
Fonti: cap. 6 del libro di testo. Parte della pag. 80 (Distanza di Hamming) e' facoltativa.
 7. Automi e Linguaggi
Linguaggi e operazioni su linguaggi. Automi a stati finiti. Espressioni regolari. Calcolabilità, semidecidibilità e decidibilità. Macchine di Turing, tesi di Church e indecidibilità. Complessità di calcolo.
Fonti: cap. 7 del libro di testo. Le pag. 91-92 (paragrafo 7.4) e le pag. 97-102 (paragrafo 7.6) sono facoltative.
 8. Sistemi operativi (facoltativo)
Livelli di programmazione. Funzioni e struttura di un sistema operativo.
Nucleo di sistema. Struttura di un file system. Linguaggi di comandi.
Applicazioni di base. Interfacce grafiche.
Fonti: cap. 8 del libro di testo.
 9. Reti e Servizi (facoltativo)
Livelli di rete. Risorse e Indirizzi. Servizi e Protocolli. Modello Client-server (HTTP, SMTP). Testi, Formati, Iper-testi. Modalità di accesso e di uso dei servizi. Sistemi di autenticazione e di protezione.
Fonti: cap. 9 del libro di testo.
- Modalità di esame: Prova scritta composta da 10 domande (due ore di tempo, testi e appunti non consultabili):
- 4 risoluzioni di esercizi (valutazione di espressioni con lambda e combinatori, programma a registri, automa e/o espressione regolare, macchina di Turing);
 - 2 definizioni;
 - 1 shell script;
 - 3 domande su comandi Linux.
- Testi di riferimento:
- Metodi Informazionali di Vincenzo Manca , edito da Bollati Boringhieri (2003) n° ediz. 1 - cod. isbn: 8833957152

Informatica di base - Laboratorio

Docente: Federico Fontana

Crediti: 2.00

Periodo: Periodo zero

Anno di corso: 1°

Obiettivi formativi: Il laboratorio integra il Corso di Informatica di Base proponendo allo studente un approccio di tipo critico all'uso del calcolatore elettronico, con particolare riferimento al Sistema Operativo Linux del quale vengono concisamente illustrate l'organizzazione del filesystem e le funzionalità di accesso alle risorse locali, di rete e multimediali.

- Programma:
1. Primi passi con Linux
 - 1.1. Preliminari
 - 1.2. L'accesso al sistema
 - 1.3. I primi comandi
 - 1.4. L'esecuzione dei programmi
 - 1.5. Il manualeFonti: Introduzione e paragrafo A.1 dell'Appendice A (pag. 129-207) del libro di testo.
 2. Il filesystem di Linux
 - 2.1. Concetti di base del filesystem
 - 2.2. Il Virtual File SystemFonti: Paragrafo A.2 dell'Appendice A (pag. 129-207) del libro di testo.
 3. Comandi shell su file testuali e text editing di base
 - 3.1. Redirezionamento dei flussi standard
 - 3.2. Archiviazione di file
 - 3.3. Comandi per l'editing elementare di testi
 - 3.4. Editing di testi da shellFonti: Paragrafo A.3 dell'Appendice A (pag. 129-207) del libro di testo.
 4. La Shell
 - 4.1. Quali shell?
 - 4.2. Programmare la shell
 - 4.3. Costrutti del linguaggio di shellFonti: Paragrafo A.4 dell'Appendice A (pag. 129-207) del libro di testo.
 5. Servizi client/server di base
 - 5.1. Comunicazioni via rete tra host
 - 5.2. Protocolli client/server
 - 5.3. Accesso a risorse remote
 - 5.4. Condizioni basilari per la connettività
 - 5.5. Servizi di base
 - 5.6. Evoluzioni dei servizi di baseFonti: Paragrafo A.5 dell'Appendice A (pag. 129-207) del libro di testo.
 6. Strutture e uso dei comandi multimediali
 - 6.1. Visualizzazione, gestione e stampa di documenti
 - 6.2. Manipolazione di immagini
 - 6.3. Ascolto di audio
 - 6.4. Rappresentazione di sequenze videoFonti: Paragrafo A.6 dell'Appendice A (pag. 129-207) del libro di testo. I sottoparagrafi A.6.2, A.6.3, A.6.4 (pag. 194-197) sono facoltativi.
 7. Internet (facoltativo)
 - 7.1. Le Principali Applicazioni
 - 7.2. I Tipi di Connessione
 - 7.3. La Navigazione del World Wide Web
 - 7.4. La Posta ElettronicaFonti: Paragrafo A.7 dell'Appendice A (pag. 129-207) del libro di testo.
- Gli studenti effettuano l'attività di laboratorio presso postazioni individuali di calcolo, poste all'interno del laboratorio stesso, rendendo in tal modo possibile l'analisi dei contenuti del corso e la soluzione dei quesiti proposti durante le lezioni direttamente sulle risorse messe a disposizione.
- Modalità di esame: Prova scritta integrata all'interno dell'esame di Informatica di base.
- Testi di riferimento:
- Metodi Informazionali di Vincenzo Manca , edito da Bollati Boringhieri (2003) n° ediz. 1 - cod. isbn: 8833957152

Ingegneria del software - Teoria mutua da: Architetture software (Laurea in Informatica)

Docente: Giuseppe Scollo
Crediti: 4.00
Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi
Anno di corso: 2°

Obiettivi formativi: Il corso fornisce nozioni introduttive di base sull'ingegneria del software, affrontando negli aspetti più salienti di pianificazione, progettazione, collaudo e manutenzione, i processi di sviluppo e produzione del software.

L'apprendimento della materia, e l'acquisizione delle competenze professionali a cui esso è finalizzato, sono sostenuti dallo studio dei materiali didattici di riferimento e dal loro uso nella realizzazione di progetti in laboratorio, coordinati dal docente del corso di Laboratorio. Questi sono organizzati come progetti componenti un unico progetto formativo, il quale verte su alcuni temi speciali di interesse proposti dai docenti.

Temi speciali di interesse di questa edizione del (primo modulo del) corso sono:

- misurazione e allocazione delle risorse nei progetti software
- modellazione, analisi, specifica e validazione dei requisiti
- gestione delle configurazioni del software

nonché i temi risultanti dalle combinazioni dei temi suddetti.

Programma: - Introduzione all'ingegneria del software:
il software: prodotto e processo, caratteristiche di qualità, ciclo di vita del software, fasi ed attività del processo produttivo, modelli del ciclo di vita dei sistemi software.

- Pianificazione del processo produttivo:
Studio di fattibilità, determinazione di obiettivi e vincoli, gestione dei rischi, controllo dei processi di produzione, gestione delle configurazioni, versionamento, amministrazione di progetto.

- Progettazione del software:
cattura ed analisi dei requisiti, prototipazione rapida di modelli, specifica e codifica, verifica di correttezza, scalabilità, progettazione basata su componenti, norme di codifica e di documentazione.

- Collaudo del software:
metodi di collaudo, strategie di collaudo (di unità, di integrazione, funzionale, di sistema), metodi e strategie di collaudo di software ad oggetti, metriche di collaudo.

- Valutazione:
metriche del software, modelli di costo, progettazione di qualità, standard ISO 9001, 9000-3, 9126.

Modalità di esame: La verifica del profitto avviene mediante un colloquio individuale sugli argomenti del programma, a partire dal contributo dello studente al lavoro di progetto realizzato in laboratorio. Il superamento della prova porta all'acquisizione di 4 crediti, a cui si aggiunge 1 credito per il primo modulo del corso di Laboratorio di architetture software.

Per gli studenti del Corso di Laurea in Informatica, i crediti si intendono formalmente acquisiti quando entrambe le prove relative ai due moduli del corso sono state superate. Ciò dunque porta all'acquisizione di 8 crediti, a cui si aggiungono 2 crediti per il Laboratorio, in quanto ciascuna prova include la valutazione del corrispondente modulo di Laboratorio.

Testi di riferimento:

- UML Distilled, Terza Edizione di Martin Fowler, edito da Addison Wesley, Pearson Education Italia (2004) n° ediz. 3 - cod. isbn: 8871922077
- Ingegneria economica del software di Habib Sedehi, edito da EUCOS (2003) n° ediz. 1 - cod. isbn: 888829404X

Ingegneria del software - Laboratorio mutua da: Architetture software (Laurea in Informatica)

Docente: Nicola Piccinini

Crediti: 1.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi

Anno di corso: 2°

Obiettivi formativi: Il corso, in questo primo modulo, mira a fornire le competenze professionali di base per la pianificazione e conduzione di progetti di sviluppo di sistemi software, attraverso la sperimentazione ed applicazione di concetti e metodi, appresi nel modulo di teoria, nel vivo di un progetto software complesso, ma opportunamente articolato al fine del conseguimento degli obiettivi formativi in tempi brevi.

Per il lavoro di laboratorio, i docenti forniscono alcune indicazioni e proposte tematiche utili alla definizione di progetti, che vanno proposti dagli studenti al docente del corso di laboratorio; questi inoltre adempie al coordinamento dei gruppi di lavoro, di formazione e composizione dinamica.

È compito di ciascun gruppo di lavoro la scelta dell'area tematica, la definizione del titolo e degli obiettivi del progetto, la sua pianificazione e la sua realizzazione.

- Programma:** I progetti di questo modulo del corso sono concepiti come parti di un unico progetto, sulla tematica:
 misurazione e allocazione delle risorse e gestione delle configurazioni nell'ingegneria del software, dallo studio di fattibilità alla modellazione, specifica e validazione dei requisiti.
- La pianificazione di questo progetto e la documentazione dell'allocazione di risorse alle attività formative sono parte integrante del lavoro di laboratorio.
- Modalità di esame:** La verifica del profitto avviene mediante la valutazione, in un colloquio individuale, del contributo dello studente al lavoro di progetto realizzato in laboratorio. La documentazione di riferimento a questo scopo sarà quella resa disponibile dallo studente nello spazio di lavoro condiviso sul server BSCW (<http://amarena.sci.univr.it>) in cui avrà sviluppato il suo lavoro di laboratorio. Il superamento della prova porta all'acquisizione di 1 credito, da sommarsi a quelli acquisiti nel resto del colloquio d'esame (di Ingegneria del software o primo modulo di Architetture software).
- Per gli studenti del Corso di Laurea in Informatica, i crediti si intendono formalmente acquisiti quando entrambe le prove relative ai due moduli del corso sono state superate. Ciò dunque porta all'acquisizione di 8 crediti, a cui si aggiungono 2 crediti per il Laboratorio, in quanto ciascuna prova include la valutazione del corrispondente modulo di Laboratorio.

Interazione uomo macchina e multimedia

- Docente:** Vittorio Murino
- Crediti:** 5.00
- Periodo:** 2° Q
- Anno di corso:** 3°
- Obiettivi formativi:** Il corso intende fornire le basi teoriche e le linee guida per il progetto di interfacce uomo-calcolatore, con particolare attenzione alle interfacce grafiche o visuali, e descrivere gli aspetti fondamentali del multimedia. La prima parte del corso è dedicata allo studio delle basi dell'interazione vera e propria in termini di fattori umani, modello di utente, stili di interazione e usabilità. La seconda parte del corso è dedicata agli aspetti multimediali, principalmente immagini e segnali audio, descrivendone i principi di base, il trattamento dei segnali e relativa trasmissione. Saranno presentati esempi ed applicazioni come interfacce multimodali e percettive, web e tridimensionali, rivolte alla realtà virtuale. Il corso intende quindi fornire i principi e le tecniche di base dell'interazione utente-calcolatore e multimedia in modo da permettere allo studente la comprensione minimale per la progettazione di interfacce anche in relazione all'uso di segnali audio, immagini e video.
- Programma:** Principi dell'interazione: fattori umani e psicologici, stili di interazione, usabilità, modelli e paradigmi, strumenti software e hardware per l'interazione.
 * Applicazioni ed esempi: visualizzazione dell'informazione, interfacce WWW, interfacce tridimensionali, interfacce multimodali, realtà virtuale, mixed reality.
 * Introduzione alla multimedialità.
 * Segnali audio: fondamenti e trattamento dei segnali, formati e compressione.
 * Immagini e video: fondamenti, trattamento di immagini e video, filtraggio, colore, formati e compressione.
- Il corso viene svolto in 32 ore di lezioni frontali e 12 ore di laboratorio. L'attività di laboratorio prevede lo studio e l'analisi di interfacce esistenti al fine di effettuare una valutazione critica basata sui criteri visti a lezione. Inoltre, è prevista un'attività di progetto di un'interfaccia propria sulla base di specifiche individuabili nel corso.
- Modalità di esame:** La verifica del profitto avverrà mediante un'attività di progetto e una breve prova orale. Il progetto riguarderà l'analisi di interfacce esistenti e la realizzazione di una propria interfaccia. La prova orale verterà sui temi sviluppati a lezione e potrà essere sostituita da una prova scritta con brevi domande simili alla prova orale. Il superamento delle prove porta all'acquisizione di 5 crediti, ovvero di 1 unità didattica.
- Testi di riferimento:**
- Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction di B. Shneiderman , edito da Addison Wesley (1998) n° ediz. 3
 - Digital Image Processing di K. Castleman , edito da Prentice Hall (1996)
 - Human-Computer Interaction di A. Dix, J. Finlay, G. Abowd, R. Beale , edito da Prentice Hall (1998) n° ediz. 2
 - Machine Vision di R. Jain, R. Kasturi, B.G. Schunk , edito da McGraw Hill (1995)
 - Computer Vision and Image Processing di S.C. Umbaugh , edito da Prentice Hall (1998)
 - Multimedia Signals and Systems di Mrinal Kr. Mandal , edito da Kluwer (2003) - cod. isbn: 1-4020-727

Matematica di base

- Docente:** Francesca Mantese
- Crediti:** 4.00
- Periodo:** Periodo zero
- Anno di corso:** 1°
- Obiettivi formativi:** Introduzione ad alcuni argomenti e concetti matematici basilari.
- Programma:**
- Insiemi: definizioni ed esempi, distinzione tra classi e insiemi, appartenenza e inclusione, operazioni con gli insiemi, sottoinsiemi e insieme potenza.
 - Relazioni e funzioni: proprietà delle relazioni, relazioni d'ordine e relazioni d'equivalenza, classi d'equivalenza. Funzioni e loro proprietà, funzioni totali, iniettive, suriettive e biettive. Composizione di funzioni e funzione inversa.
 - Cardinalità: insiemi finiti e infiniti, insiemi numerabili. Cardinalità dell'insieme dei numeri interi e razionali. Cardinalità non numerabili, cardinalità dell'insieme potenza e dell'insieme dei numeri reali.
 - Principio di induzione.
 - Elementi di logica: strutture e linguaggi, termini e formule, quantificatori. Interpretazione di un termine o di una formula in una realizzazione. Validità, conseguenza logica e soddisfacibilità.
- Modalità di esame:** Prova scritta e orale

Probabilità e statistica

Docente: Laura Maria Morato

Crediti: 5.00

Periodo: 3° Q

Anno di corso: 1°

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti alcuni concetti fondamentali del calcolo delle probabilità che risulteranno utili per il proseguimento del corso di laurea in questione.

Programma: # 1. Spazi di Probabilità. Introduzione al Calcolo delle Probabilità. Definizione assiomatica di spazio di probabilità, secondo Kolmogorov. Spazi di probabilità finiti e uniformi. Elementi di calcolo combinatorio. Probabilità condizionata. Formula della probabilità totale e formula di Bayes. Indipendenza fra eventi. Schema di Bernoulli finito.
2. Variabili aleatorie discrete. Legge discreta. Esempi: Indicatrice, Uniforme, Bernoulli, Binomiale, Poisson, Ipergeometrica. Approssimazione di una v.a. Binomiale con una v.a. di Poisson. Schema di Bernoulli infinito e v.a. Geometrica. Vettori aleatori discreti: legge congiunta e marginali. Esempio: v.a. multinomiale. Definizione di indipendenza di più v.a.. Legge discreta condizionata. Media di una v.a. e sue proprietà. Varianza, deviazione standard e momenti di una v.a. Covarianza e coefficiente di correlazione tra due v.a.. Proprietà di varianza e covarianza. Matrice delle covarianze di un vettore aleatorio discreto.
3. Variabili aleatorie continue. V.a. a valori non discreti: legge e funzione di ripartizione di una generica v.a.. V.a. assolutamente continue: funzione di densità. Esempi: Uniforme, esponenziale, Gaussiana, Gamma, Beta. Media, varianza e momenti di v.a. assolutamente continue. Vettori aleatori non discreti e assolutamente continui: funzione di ripartizione e funzione di densità congiunte e marginali. Covarianza e coefficiente di correlazione tra v.a. assolutamente continue e matrice delle covarianze. Indipendenza di v.a. assolutamente continue. Funzione di densità condizionata. Attesa condizionata. La v.a. gaussiana multivariata. Trasformazioni di v.a. assolutamente continue: il metodo della funzione di ripartizione. Somma di due v.a..
4. Convergenza e approssimazione. Vari tipi di convergenza di successioni di v.a.: convergenza quasi certa, in probabilità, in legge. Il Teorema Limite Centrale e applicazioni. La disuguaglianza di Chebichev. La Legge dei Grandi Numeri e applicazioni.

Il corso viene svolto in 40 ore di lezione/esercitazione frontali, in un periodo didattico.

Modalità di esame: L'esame cosisterà in una prova scritta con esercizi e domande di teoria.

Programmazione - Teoria

Docente: Fausto Spoto

Crediti: 8.00

Periodo: 1° Q - 1° anno, 2° Q

Anno di corso: 1°

Obiettivi formativi: Il corso fornisce le nozioni di base della programmazione. In particolare, viene descritto il linguaggio Java e alcune funzioni della libreria Java di uso più frequente. Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di capire i programmi scritti in Java e di scriverne di nuovi per risolvere dei semplici problemi.

Attività formative.

Il corso si svolge in 64 ore di lezione, distribuite su due trimestri di 32 ore ciascuno. Si assume che lo studente segua al contempo il corso di Laboratorio di Programmazione, in cui avrà modo di applicare e acquisire familiarità con quanto descritto a lezione.

Programma: Prima parte (ottobre-dicembre 2005)

- * L'organizzazione del computer e i linguaggi di programmazione. Java. La compilazione ed esecuzione dei programmi Java.
- * Il primo programma Java. Classi, parole chiave ed identificatori.
- * Metodi. print() e println(). Sequenze di escape.
- * Costanti e variabili. Operazioni.
- * I tipi primitivi.
- * Le espressioni. Precedenze. Conversioni di tipo. Overflow e underflow.
- * Programmi interattivi.
- * Assegnamento.
- * Incrementi e decrementi.

- * Classi, oggetti e variabili.
- * Inizializzazione delle variabili di tipo classe.
- * Il riferimento null.
- * Assegnamento fra variabili di tipo classe.
- * Oggetti di tipo String e relative operazioni.

- * Definizione di classi.
- * Variabili di istanza. Attributi.
- * Il costruttore predefinito.
- * Metodi d'istanza. Parametri e valori di ritorno.

- * Il tipo boolean. Operatori di ordinamento. Short-circuit.
- * Le istruzioni if e if/else.
- * Costrutti annidati. Indentazione.
- * Il costrutto if/else/if.
- * Test di uguaglianza fra oggetti. Metodo equals su stringhe.
- * L'istruzione switch.

- * L'istruzione while.
- * L'istruzione for. Validita' della variabile indice.
- * L'istruzione do/while.
- * Cicli annidati.
- * File di input.

Seconda parte (gennaio-marzo 2006)

- * Interfacce grafiche e programmazione a eventi.
- * Costruzione di una interfaccia grafica.
- * I pacchetti awt e swing.

- * Metodi di classe.
- * Il passaggio dei parametri.
- * Il riferimento this.
- * Ereditarieta' e prevalenza di metodi.
- * Aree di validita' dei nomi.
- * Metodi sovraccarichi.

- * Array: dichiarazione, creazione e accesso agli elementi.
- * Inizializzazione esplicita degli array.
- * Campi e metodi degli array.
- * Elaborazione sugli array: creazione da input, ricerca di una chiave, ricerca del minimo.
- * Array come argomenti per metodi: parametri della riga di comando.
- * Array multidimensionali.
- * Collezioni: esempio di ArrayList.

- * Ereditarieta' e polimorfismo.
- * Uso di super nei costruttori.
- * Controllo dell'accesso a campi e metodi.
- * Uso di super per l'accesso ai campi.
- * L'operatore instanceof e la relazione di sottoclasse.
- * Il cast.
- * Late binding delle chiamate di metodo.
- * Metodi final.
- * Classi astratte e interfacce.

- * Le eccezioni: dichiarazione, lancio e intercettazione.
- * La dichiarazione throws per i metodi.
- * Il costrutto finally.

- * I metodi ricorsivi: numeri di Fibonacci e quadrati.

- * Applet. Metodi delle applet.

Modalità di esame: L'esame consiste nel realizzare o modificare al computer alcuni programmi. Esso è unificato con l'esame del corso di Laboratorio di Programmazione. La sua valutazione tiene conto della correttezza dei programmi, ma anche della loro semplicità, chiarezza e compilabilità.

Ci sono due modi (non esclusivi fra loro) per superare l'esame di Programmazione e Laboratorio di Programmazione:

1) (fortemente consigliato): superando con successo entrambe le prove parziali che si svolgeranno il 9 dicembre 2005 e il 15 marzo 2006.

2) superando con successo uno dei sei appelli di Programmazione e Laboratorio di Programmazione che si svolgeranno durante l'anno accademico 2005/2006, con date che verranno pubblicate. Se si consegna a uno di questi sei appelli, il voto delle prove parziali o quello dell'appello precedente viene automaticamente invalidato.

Entrambe le modalità d'esame richiedono l'uso del computer e di Internet. Ci si assicuri quindi che il proprio account sia funzionante e che l'uso dei comandi elementari di Linux e di un browser Internet non presenti alcun problema.

Testi di riferimento: ● Java - Guida alla Programmazione di James Cohoon, Jack Davidson, edito da McGraw-Hill

Programmazione - Laboratorio

Docente: Federico Fontana
Crediti: 4.00
Periodo: 1° Q - 1° anno, 2° Q
Anno di corso: 1°
Obiettivi formativi: Si veda la pagina del corso di Programmazione.
Programma: Si veda la pagina del corso di Programmazione.
Modalità di esame: Si veda la pagina del corso di Programmazione.

Psicologia della percezione

Docente:
Crediti: 4.00
Periodo: 2° Q
Anno di corso: 2°

Reti di calcolatori

Docente: Carlo Combi
Crediti: 5.00
Periodo: 3° Q
Anno di corso: 2°
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è introdurre lo studente alle problematiche relative all'utilizzo di reti di calcolatori. Lo scopo del corso è duplice: da una parte, infatti, ci si propone di fornire allo studente una visione globale degli aspetti tecnologici e metodologici inerenti le reti di calcolatori; dall'altra, si intende fornire specifiche competenze riguardanti le applicazioni di rete per Internet ed i linguaggi di markup (HTML e XML) attualmente in uso per la definizione di documenti accessibili in rete.

Programma:

- * Introduzione alle reti: reti di trasmissione dati e standard dei sistemi aperti. Dopo aver illustrato globalmente le caratteristiche tecnologiche delle reti di calcolatori ed aver sottolineato l'importanza degli standard, verranno descritti il modello di riferimento ISO-OSI e lo standard TCP/IP per l'interconnessione di reti di calcolatori.
- * I livelli fisico e data-link
 - o Livello fisico: fondamenti. Mezzi trasmissivi; tipo di trasmissione; rappresentazione dell'informazione; analisi di Fourier; teoremi di Nyquist e Shannon; il sistema telefonico; ADSL.
 - o Livello data-link: fondamenti. scopo e servizi; framing; gestione degli errori - distanza di Hamming e codici polinomiali; gestione del flusso - protocolli stop and wait, a finestra scorrevole (go-back-n e selective repeat); protocolli hdlc, slip e point to point.
 - o Reti locali: topologie e protocolli. Verranno descritti gli aspetti fisici, topologici e tecnologici dei principali tipi di reti locali (ethernet e token ring). Il sottolivello MAC: protocolli Aloha, CSMA, CSMA/CD, IEEE 802: 802.3 (livello fisico e data-link), 802.3u. Il sottolivello LLC. Bridge (cenni).
 - o Reti geografiche: tipologie e protocolli. Verranno esaminate le caratteristiche ed i protocolli delle reti pubbliche per la trasmissione dati: reti a commutazione di pacchetto; reti a commutazione di circuito. Modulazione di ampiezza, di fase, e di frequenza. Multiplexing (FDM, TDM).
 - * I livelli network e trasporto
 - o Il livello network: fondamenti. Algoritmi di routing: concetti di base, routing statico (shortest path routing, flooding, flow-based routing); routing dinamico (distance vector, link state routing); routing gerarchico; controllo della congestione (leaky bucket, token bucket, flow-specification, choke packet e hop by hop); internetworking (router multiprotocollo, tunneling, frammentazione e circuiti virtuali concatenati); gateway; internetworking routing.
 - o Il livello transport: fondamenti. Scopi e primitive; 3-way handshaking (attivazione e rilascio); controllo del flusso e buffering; multiplexing.
 - o Interconnessione di reti: concetti, architetture e protocolli. Verrà trattato in dettaglio l'insieme dei protocolli TCP/IP: formato del pacchetto IP; indirizzi IP e spazio di indirizzamento; risoluzione degli indirizzi, trasmissione e consegna dei messaggi; ICMP; ARP; RARP; DHCP; IGP (RIP e OSPF) e EGP (BGP); CIDR; NAT; IPv6; servizi di trasporto affidabile (TCP) e non (UDP); Socket; segmenti TCP; TCP e controllo della congestione e del buffer del ricevente; il formato del segmento UDP.
 - * Il livello applicazione
 - o Applicazioni di rete per Internet. Verranno approfonditi gli aspetti applicativi relativi ad Internet: il modello client/server, DNS (domini, name server, resource record); FTP e Telnet; SMTP, POP3 e IMAP (MUA e MTA); HTTP; SNMP; CGI.
 - o Linguaggi per Internet. L'ultima parte del corso riguarda i linguaggi utilizzati per la definizione di documenti accessibili in Internet, con particolare riferimento a HTML e XML: documenti XML ben formati, elementi ed attributi; documenti XML validi e DTD.

Il corso viene svolto in 44 ore di lezione/esercitazione frontale. Sono previste attività di laboratorio, focalizzate sulla definizione di documenti attraverso il linguaggio XML.

Modalità di esame: La verifica del profitto avviene mediante una prova scritta, nella quale vengono proposte sia domande sulle parti più teoriche sia brevi esercizi sugli aspetti più applicativi. È facoltà dello studente richiedere l'effettuazione di una prova orale che sostituisce la prova scritta. È facoltà del docente sostituire la prova scritta con una prova orale, nel caso in cui non sia possibile evitare che gli studenti accedano ad appunti, libri, fotocopie. La prova scritta deve, infatti, essere svolta senza l'ausilio di appunti o altro.

Testi di riferimento:

- Reti di calcolatori di Andrew S. Tanenbaum, edito da Pearson - Prentice Hall (2003) n° ediz. 4 - cod. isbn: 88-7192-18
- Reti di calcolatori e internet di J.F. Kurose, K.W. Ross, edito da Pearson Education Italia (2005) n° ediz. 1 - cod. isbn: 8871922255
- Reti di Calcolatori di L.L. Peterson, B.S. Davie, edito da Apogeo (2004) n° ediz. 1 - cod. isbn: 8850321589

Sistemi e segnali - Teoria

Docente: Paolo Fiorini
Crediti: 5.00
Periodo: 3° Q
Anno di corso: 2°

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti matematici necessari per modellare, analizzare e simulare i sistemi dinamici elementari. L'enfasi del corso è sui sistemi continui, lineari, tempo-invarianti, ma alcuni cenni verranno fatti sulle caratteristiche dei sistemi non lineari. La prima parte del corso ha come obiettivo l'introduzione e la familiarizzazione degli studenti con gli strumenti delle Trasformate, utilizzate per esprimere il modello di un sistema in un dominio diverso da quello originario. La seconda parte del corso ha lo scopo di presentare i metodi principali di analisi dei modelli matematici dei sistemi dinamici e di studiarne le proprietà principali. Il concetto principale che verrà introdotto è quello di stabilità. L'analisi della stabilità permetterà agli studenti di creare un collegamento tra il formalismo matematico e il comportamento fisico dei sistemi, che verrà approfondito nei corsi seguenti.

Programma:

- * Introduzione: Struttura generale di un sistema dinamico.
- * Proprietà generali delle mappe ingresso/uscita e rappresentazione mediante integrale di convoluzione e equazioni differenziali.
- * La trasformata di Fourier e le sue applicazioni.
- * La trasformata di Laplace e le sue applicazioni.
- * La trasformata Zeta e le sue applicazioni.
- * I diagrammi di Bode.
- * Stabilità ingresso-uscita dei sistemi lineari.
- * Cenni sulla caratterizzazione ed analisi della stabilità.
- * Sistemi a tempo discreto.
- * Stabilità dei sistemi a tempo discreto.

Modalità di esame: La verifica del profitto avviene mediante due prove in aula ed una in laboratorio. Le prove in aula saranno effettuate a metà ed alla fine del periodo, mentre quella in laboratorio soltanto alla fine del periodo. Le prove in aula prevedono la soluzione di un certo numero di problemi e la risposta ad alcune domande teoriche, mentre la prova di laboratorio prevede la risoluzione con MatLab di un certo numero di esercizi. La media delle votazioni riportate nelle prove è quella definitiva, fatto salvo il diritto di ciascuno studente di richiedere l'effettuazione di una prova orale, le cui modalità vanno definite caso per caso.

Sistemi e segnali - Laboratorio

Docente: Debora Botturi

Crediti: 2.00

Periodo: 3° Q

Anno di corso 2°

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso di laboratorio e' quello di fornire agli studenti la possibilità di tradurre nella pratica delle simulazioni al calcolatore i concetti appresi durante il corso di teoria. Obiettivo secondario e' quello di indurre gli studenti a collegare i concetti appresi nei corsi precedenti e di applicarli alla definizione di modelli matematici di sistemi dinamici.

Programma:

- * Introduzione ai concetti di base (masse, molle, smorzatori, leggi di newton)
- * Sistemi meccanici (equazioni del sistema): traslazionali (una massa una molla uno smorzatore, misti) e rotazionali (come sopra)
- * Modelli matematici (eq. che legano input e output nel dominio del tempo): modelli input-output
- * Soluzioni analitiche delle equazioni del sistema
- * Soluzioni numeriche delle equazioni
- * Simulazioni dei sistemi dinamici (simulink)
- * Sistemi elettrici (tutto quanto rivisto in caso di circuiti)
- * Esercitazioni (esercizi misti meccanico/elettrico = motore elettrico)

Modalità di esame: La verifica per il laboratorio consisterà in un progettino da consegnarsi dopo la fine delle lezioni. Modalità e contenuti saranno da concordare con il docente.

Sistemi operativi - Laboratorio

Docente:

Crediti: 4.00

Periodo: 3° Q

Anno di corso 2°

Obiettivi formativi: Padronanza della programmazione di sistema (UNIX system V), dagli script al C.

Programma:

- * La struttura di UNIX
- * Introduzione alla programmazione C:
 - o Il compilatore, il linker, le librerie.
 - o La struttura del programma C, la variabile, le funzioni e il passaggio dei parametri.
 - o I puntatori, malloc e free
 - o Le stringhe
- * Il Makefile
- * La programmazione tramite script - la bash:
 - o La struttura del programma di shell
 - o La selezione e l'iterazione
 - o L'input e l'output
 - o Le variabili
 - o I comandi di sistema
- * La programmazione di sistema in C:
 - o I file.
 - o I processi (fork / exec).
 - o Pipe e named pipe.
 - o Le IPC (memoria condivisa, code di messaggi e semafori).
- * Le threads:
 - o La programmazione tramite threads.
 - o La sincronizzazione delle threads

Modalità di esame: Scritto, orale, pratico da concordare con il docente durante il corso.

L'esame consiste nel risolvere un semplice problema di programmazione di sistema proponendo un programma C / script bash.

Sistemi operativi - Teoria

Docente: Graziano Pravadelli

Crediti: 6.00

Periodo: 2° Q, 3° Q

Anno di corso 2°

Obiettivi formativi: Il corso è una introduzione ai principi ed al progetto di sistemi operativi, essenziali per coordinare le attività e le risorse di un sistema di calcolo. Sono affrontati i principali temi dalle architetture software alla gestione dei processi e delle risorse del sistema (es. memoria). Nel corso di Laboratorio viene studiato un sistema operativo reale della famiglia UNIX. Il corso di teoria viene svolto in 48 ore (6 crediti) di lezione/esercitazione frontale. A queste vanno aggiunte 48 ore di laboratorio (4 crediti).

- Programma:
- * Introduzione: Ruolo del sistema operativo e sua evoluzione. Elementi architetturali. Struttura e funzioni di un sistema operativo.
 - * Gestione dei Processi: Processi. Stati dei processi. Cambiamento di contesto. Creazione e terminazione di processi. Thread. Thread a livello utente e a livello kernel. Cooperazione e comunicazione fra processi: memoria condivisa, messaggi. Comunicazione diretta ed indiretta.
 - * Scheduling: Modello a ciclo di burst di CPU-I/O. Scheduling a lungo, medio, breve termine. Scheduling con prelazione e cooperativo. Criteri di scheduling. Algoritmi di scheduling: FCFS, SJF, a priorità RR, a code multiple e con feedback. Valutazione degli algoritmi: con modelli deterministici, probabilistici o simulazione.
 - * Sincronizzazione fra Processi: Coerenza di dati condivisi, operazioni atomiche. Sezioni critiche. Approccio software alla mutua esclusione: algoritmi di Peterson e Dekker, algoritmo del panettiere. Supporto hardware per la mutua esclusione: test and set, swap. Costrutti per sincronizzazione: semafori, semafori binari, mutex, monitor. Deadlock, starvation. Alcuni problemi tipici di sincronizzazione: produttore/consumatore, lettori/scrittore, problema dei dining philosophers .
 - * Deadlock: Condizioni per l'insorgere di un deadlock. Rappresentazione dello stato di un sistema con grafi di allocazione. Tecniche di deadlock prevention. Deadlock avoidance. Algoritmo del banchiere. Deadlock detection e recovery.
 - *Gestione della Memoria: Memoria primaria. Indirizzamento logico e fisico. Rilocazione, address binding. Swapping. Allocazione contigua della memoria. Frammentazione interna ed esterna. Paginazione. Supporti hardware alla paginazione: registri specializzati e TLB. Tabella delle pagine. Paginazione a piu' livelli. Segmentazione. Tabella dei segmenti. Segmentazione con paginazione.
 - *Memoria Virtuale: Paginazione su richiesta. Gestione di page-fault. Algoritmi di sostituzione delle pagine: FIFO, ottimale, LRU, approssimazioni LRU. Buffering di pagine. Allocazione di frames in memoria fisica, allocazione locale o globale. Thrashing. Località dei riferimenti. Working set model. Controllo della frequenza di page-fault. Blocco di pagine in memoria.
 - *Memoria secondaria Struttura logica e fisica dei dischi. Tempo di latenza. Scheduling del disco: algoritmi FCFS, SSTF, SCAN, C-SCAN, LOOK, C-LOOK. Gestione della memoria di paginazione. Sistema di I/O: Sistemi di Input/Output Hardware per I/O. Tecniche di I/O: programmato, con interrupt, con DMA. Device driver ed interfaccia verso le applicazioni. Servizi di kernel per I/O: scheduling, buffering, caching, spooling.
 - *File System: Concetto di file, attributi ed operazioni relative. Tipi di file. Accesso sequenziale e diretto. Concetto di directory. Struttura di directory. Protezioni nell'accesso a file. Attributi e modalità di accesso. Semantica della consistenza. Realizzazione Struttura di un file-system. Montaggio di file-systems. Metodi di allocazione dello spazio su disco: contigua, concatenata, indicizzata. Gestione dello spazio libero su disco: tramite vettore di bit, tramite liste. Realizzazione delle directory: liste lineari, tabelle hash.
 - *Casi di studio: Il sistema UNIX: struttura del kernel, strutture dati, implementazione delle funzionalità principali.
- Modalità di esame:
- L'esame consiste in una prova scritta, contenente domande teoriche ed esercizi.
Sono previste due prove intermedie durante il corso.
Per la parte di laboratorio si veda il relativo corso.
Il voto finale si ottiene dalla seguente media pesata:

$$\text{Voto} = \text{Voto_teoria} * 0,6 + \text{Voto_laboratorio} * 0,4$$
Per chi sostiene le prove intermedie il voto di teoria si ottiene dalla seguente media pesata:

$$\text{Voto_teoria} = 2/3 * \text{Voto_prova_1} + 1/3 * \text{Voto_prova_2}$$
- Testi di riferimento:
- Sistemi Operativi di H.M. Deitel, P.J. Deitel, D.R. Choffness , edito da Prentice Hall (2005) n° ediz. 3 - cod. isbn: 8871922247
 - Sistemi operativi (con esempi in Java) di A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne , edito da Apogeo (2005) n° ediz. 6 - cod. isbn: 8850321007
 - Sistemi Operativi di A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne , edito da Addison Wesley (2002) n° ediz. 6 - cod. isbn: 8871921402

Sistemi real-time

Docente: Maurizio Martignano

Crediti: 5.00

Periodo: 1° Q - 2° anno e successivi

Anno di corso 3°

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è introdurre lo studente ai linguaggi di programmazione real time e come questi linguaggi possono essere utilizzati per affrontare le problematiche tipiche dello sviluppo di sistemi real time. Il corso, pur concentrandosi sugli aspetti specifici dei linguaggi real time, presenterà tali aspetti nel contesto più ampio della ingegneria del software e dello sviluppo di sistemi dedicati.

Programma: Ogni capitolo ha indicato il peso relativo, indicato in ore impiegate per trattare un certo argomento.

1. Introduzione e Tendenze (6 ore)
 - * Concetti / Principi Generali
 - * Tendenze e problematiche tipiche dei sistemi Real Time
2. Ingegneria del SW e sistemi Real Time (6 ore)
 - * Modelli di sviluppo
 - * Metodi / Linguaggi Formali
 - * Simulazione
 - * UML e Sistemi Dedicati
 - * UML e Sistemi Real Time
3. Sistemi Predicibili, Rate Monotonic Analysis e Reliability/Safety (8 ore)
 - * L'importanza della predicibilità
 - * RMA Generale
 - * Hard Real Time (Ravenscar)
 - * HRT – Hood
 - * HRT – UML
 - * Reliability & Safety
4. Linguaggi Real Time (12 ore)
 - * C/C++ (embedded)
 - * Java (RTJS)
 - * Ada 95 (+ Ravenscar)
 - * IEC61131
5. Piattaforme (6 ore)
 - * POSIX
 - * Real Time Kernels
 - * Real Time Linux
6. Esempi di applicazioni (6 ore)
 - * Esempi in C/C++ con omniThread/eCos
 - * Esempi in Java (con RTJS)
 - * Esempi in Ada 95 (+ Ravenscar)

Il corso viene svolto in 44 ore di lezione/esercitazione frontale.

Modalità di esame: La verifica del profitto avviene mediante una prova scritta, nella quale vengono proposte sia domande sulle parti più teoriche sia brevi esercizi sugli aspetti più applicativi. È facoltà dello studente richiedere l'effettuazione di una prova orale che integri il risultato della prova scritta.

Testi di riferimento:

- Real-Time Systems and Programming Languages di Alan Burns and Andy Wellings , edito da Addison Wesley Longman (2001) n° ediz. 3 - cod. isbn: 0201729881
- Doing hard Time: Developing Real-Time Systems with UML, Objects, Framework and Patterns di Bruce Powell Douglass , edito da Addison-Wesley (1999) - cod. isbn: 0201498375