

# **Ing. Informazione**

**Disciplina:** N152IDI **ABILITA' RELAZIONALI**

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 2 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** FERRARA VALENTINA 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

La comunicazione interpersonale:

- Definizione di comunicazione e principi di base
- Funzionamento del processo di comunicazione interpersonale
- Aspetti della comunicazione verbale e non verbale
- Aspetti relazionali della comunicazione
- Efficacia e vincoli della comunicazione ad una via e a due vie

Tecniche e strategie per la partecipazione attiva al proprio percorso di studi:

- l'ascolto attivo
- parlare in pubblico
- Il lavoro di gruppo

**Disciplina:** N000IDI ANALISI MATEMATICA I

MAT/05

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PERTICI DONATO

RCS MAT/03

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N015IDI ANALISI MATEMATICA II

MAT/05

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MATUCCI SERENA

RC MAT/05

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

\*\*\*\*\*

Programma svolto nell'Anno Accademico 2003/2004.  
Programma indicativo per l'Anno Accademico 2004/2005; il programma effettivamente svolto e il registro delle lezioni sono disponibili alla mia pagina web della didattica, all'indirizzo  
[http://www3.unifi.it/detlmfma/index\\_files/Matucci\\_files/Didattica.html](http://www3.unifi.it/detlmfma/index_files/Matucci_files/Didattica.html)

\*\*\*\*\*

Avvertenze:

- I riferimenti a capitoli e paragrafi sono relativi al testo adottato: Bramanti, Pagani, Salsa – Matematica (Zanichelli)
- Quando non diversamente specificato l'indicazione di un paragrafo sottintende tutti i sottoparagrafi di cui esso è costituito.

### EQUAZIONI DIFFERENZIALI

Generalità sulle equazioni differenziali di ordine  $n$ : definizione di soluzione e suo dominio, integrale generale, problema di Cauchy.

Equazioni del primo ordine a variabili separabili e loro risoluzione; equazioni riconducibili a quelle a variabili separabili.

Proprietà delle equazioni lineari di ordine  $n$ , omogenee e complete: spazio delle soluzioni e integrale generale della completa.

Equazioni lineari del primo ordine: integrale generale e problema di Cauchy.

Equazioni lineari di ordine  $n \geq 2$  a coefficienti costanti: integrale generale della omogenea mediante la determinazione delle radici dell'equazione caratteristica e determinazione di una soluzione particolare della completa mediante il metodo di somiglianza.

Cap.7 Par.1, 2, (3), 4 (escluso il metodo di variazione delle costanti. Il par. 3 è stato visto come caso particolare del par.4 (riferirsi agli appunti).

### FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI

Generalità sulle funzioni reali di più variabili, funzioni di variabile reale a valori vettoriali, funzioni di più variabili a valori vettoriali. Esempi.

Dominio di una funzione di più variabili e sua rappresentazione nel piano nel caso di funzioni di due variabili.

Definizioni topologiche fondamentali: intorno sferico, frontiera di un insieme, insiemi aperti, chiusi, connessi.

Limiti e continuità per funzioni di più variabili: definizione di limite, esempi di calcolo di limiti, analisi delle forme di indeterminazione. Definizione di continuità e suo studio. Proprietà delle funzioni continue: teorema di Weierstrass e dei valori intermedi.

Cap.9 Par.1, 2, 3 e 4. (Attenzione che la definizione di limite data sul testo è diversa da quella data a lezione). Cap.11 Par.1

Calcolo differenziale per funzioni di più variabili a valori reali: derivate parziali e loro interpretazione geometrica, differenze con il caso unidimensionale; la nozione di differenziabilità, piano tangente al grafico, approssimazione lineare, condizione sufficiente ( $f$  di classe  $C1$  in un aperto) affinché una funzione sia differenziabile.

Cap.11 Par.2.1, Par.2.2 solo def. di piano tangente ed esempi, Par.2.3 solo cenni – Importante il Teo.2.3.

Gradiente, derivate direzionali e formula del gradiente, direzioni di massima e minima crescita, ortogonalità del gradiente alle linee di livello, calcolo delle derivate, derivazione delle funzioni composte.

Cap.11 Par.2.4 e 2.5

Derivate successive e teo. Di Schwarz.

Cap.11 Par.3.1

Estremi liberi: definizione di punto di minimo locale, massimo locale, minimo assoluto, massimo assoluto, punto di sella. Teo. di Fermat e ricerca dei punti critici. Definizione di matrice hessiana. Studio della natura dei punti critici per una funzione di due variabili mediante l'analisi della matrice hessiana nel caso bidimensionale; cenni al caso a dimensioni maggiori di due.

Cap.11 Par.4.1 fino all'esempio 4.1 compreso, Par.4.3 dal Teo.4.7 fino all'esempio 4.6 compreso; la matrice hessiana è definita a pag.394.

Estremi vincolati: caso di frontiera in forma parametrica e in forma implicita; metodo dei moltiplicatori di Lagrange

Cap.11 Par.6.1 (cenni), Par.6.2 fino al primo capoverso di pag.417.

#### INTEGRALI DI LINEA DI PRIMA SPECIE

Lunghezza di un arco di curva continua, significato geometrico della lunghezza d'arco elementare  $ds$ . Definizione di integrale di linea di prima specie di una funzione di due o più variabili lungo un arco di curva regolare, principali proprietà e invarianza per cambiamenti di parametrizzazione della curva. Applicazioni fisiche e geometriche dell'integrale di linea: calcolo della massa, delle coordinate del baricentro, dei momenti di inerzia di una linea materiale.

Cap.10 Par.2 (escluso parametro d'arco) e Par.3.

#### INTEGRAZIONE MULTIPLA IN $R^2$

Definizione di insieme semplice rispetto alla verticale o semplice rispetto all'orizzontale, di insieme semplice e di insieme regolare. Definizione di integrale doppio di una funzione continua di due variabili su di un insieme  $x$ -semplice o  $y$ -semplice e formula risolutiva mediante integrali iterati. Interpretazione geometrica dell'integrale iterato. Principali proprietà degli integrali doppi. Applicazioni fisiche e geometriche dell'integrale multiplo: calcolo della massa, delle coordinate del baricentro, dei momenti di inerzia di una lamina materiale. Cambiamenti di variabili negli integrali doppi: definizione di cambiamento di variabili regolare, matrice jacobiana ed interpretazione geometrica del determinante di tale matrice, formula del cambiamento di variabili in un integrale doppio. Cenni sugli integrali tripli: integrazione per fili e per fette.

Cap.13 Par.1.1 a partire dalla Def.1.2, Cap. 12 Par.3 escluso 3.2 e Cap.13 Par.1.2

#### CAMPI VETTORIALI

Definizione di campo vettoriale ed esempi. Campi vettoriali conservativi e potenziali: definizione, condizione necessaria affinché un campo sia conservativo, esempi. Definizione di insieme semplicemente connesso e condizione sufficiente affinché un campo sia conservativo. Operatori differenziali: definizione di rotore e divergenza, interpretazione fisica ed identità differenziali.

Integrale di linea di un campo vettoriale (integrali di linea di seconda specie): definizione di lavoro di un campo lungo una curva orientata assegnata e proprietà. Lavoro di un campo conservativo: dipendenza dai soli punti estremi della curva, lavoro uguale alla differenza di potenziale tra il punto finale ed il punto iniziale. Esempi ed applicazioni.

Cap.12 Par.4 (escluso 4.1, 4.5 e 4.8).

#### LA FORMULA DI GAUSS-GREEN NEL PIANO

Teorema di Gauss-Green e applicazioni: riduzione di un integrale di linea ad un integrale doppio e viceversa. Calcolo di aree di domini piani mediante riduzione dell'integrale doppio ad un integrale di linea; esempio del calcolo dell'area dell'interno di una ellisse.

Cap.13 Par.1.3.

#### IL CONCETTO DI SUPERFICIE PARAMETRIZZATA ORIENTATA E DI FLUSSO DI UN CAMPO. IL TEOREMA DELLA DIVERGENZA E DEL ROTORE.

Questa parte (Cap. 13) sarà svolta in forma di seminario. Si tratta di concetti che gli studenti devono possedere ma non è oggetto della prova di esame (né scritta né orale). Può essere portata come argomento a piacere alla prova orale.

- 
- Controllo e calcolatori di processo. Automazione Industriale e sistemi embedded. Sistemi di monitoraggio, registrazione e impostazione. Controllo diretto. Schema di principio del controllo mediante calcolatore. Confronto con controllo analogico. Analisi funzionale dei singoli blocchi
  - Analisi dei sistemi a tempo discreto. Equazioni alle differenze finite e loro soluzione. Rappresentazioni in variabili di stato. Diagramma a blocchi. Simulazione di sistemi t.d. Funzione di trasferimento di un sistema lineare stazionario a t.d. Risposta impulsiva. Interpretazione del prodotto di convoluzione. Teorema del valore iniziale e del valore finale. Calcolo della risposta di un sistema: Metodo della divisione lunga(o continua), metodo computazionale, metodo dei fratti semplici. Risposta libera e risposta forzata. Modi naturali di un sistema. Risposta a gradino. Transitorio e regime permanente. Risposta in frequenza. Trasformata Z-modificata.
  - Stabilita'. Definizione, stabilita' asintotica e ingresso limitato/uscita limitata. Condizioni di stabilita' per sistemi t.d. lineari e stazionari. Estensione al caso tempo discreto dei criteri a tempo continuo: Criterio di Routh e piano w. Criterio di Jury: condizioni necessarie e/o sufficienti
  - Sistemi a dati campionati. Trasformata di Laplace di funzioni a tratti. Trasformata di Laplace  $X^*(s)$  del segnale campionato ideale. Corrispondenza fra il piano z ed il piano s. Aliasing. Calcolo della funzione di trasferimento e della risposta in frequenza di sistemi a tempo continuo ed a tempo discreto interconnessi con circuiti campionatori e mantenitori. Circuito mantentore di ordine zero e del primo ordine con e senza continuita' dell'uscita. Analisi in frequenza di circuiti mantenitori. Valutazione del ritardo introdotto.
  - Controllo dei sistemi a tempo discreto. Specifiche di progetto. Stabilita' interna. Schema in retroazione: sensibilita' ed reiezione dei disturbi. Funzione di trasferimento a catena aperta e catena chiusa, dei disturbi e dell'errore. Specifiche di precisione. Tipo d'impianto. Specifiche del transitorio: risposta a gradino, risposta in frequenza, poli nel piano zeta. Analisi dei sistemi del secondo ordine. Trasporto delle specifiche dalla risposta a gradino del sistema controllato alla risposta in frequenza del sistema ad anello chiuso ed a quella del sistema ad anello aperto.
  - Progetto per discretizzazione. Metodi di integrazione approssimata: rettangolare in avanti, indietro, trapezoidale. Analisi dei metodi in termini di approssimazione della derivata e di verifica di stabilita'. Approssimazione trapezoidale con pre-warping. Discretizzazione mediante mappatura poli-zero con/senza zeri all'infinito. Equivalenza della risposta impulsiva, a gradino ed a rampa campionata
  - Progetto digitale diretto. Metodi basati sulla risposta in frequenza. Analisi delle reti correttrici nel piano Z e nel piano W. Sintesi per tentativi con reti anticipatrici/attenuatrici: condizioni di massimo sfasamento, impostazione algebrica della rete corretttrice. Confronto con le tecniche di discretizzazione nella gestione del ritardo del mantentore.
  - Sintesi analitica: Funzione di trasferimento obiettivo, schemi ad uno o piu' gradi di liberta'. Vincoli di realizzabilita' e di stabilita' interna per sistemi ad un grado di liberta'. Condizioni di regime: errore di posizione e di velocita'. Metodo Ragazzini/Franklin e Dahlin. Condizioni di transitorio: impostazione dei poli dominanti. Ingresso persistente: rinuncia alla cancellazione degli zeri oscillatori. Sintesi deadbeat a tempo minimo e con risposta piatta.
  - Regolatori standard. Azione proporzionale, integrale e derivativa. PID analogico e schemi di implementazione. Analisi della risposta in frequenza e criteri di impostazione dei parametri. Tecniche di sintonizzazione basate su caratteristiche del processo e/o su modello approssimante. Discretizzazione del PID. PID autosintonizzanti. Implementazione. Metodo delle aree. Schema a commutazione neutra automatico/manuale. Controllori a modello interno. Controllori in cascata.
  - Componenti dei sistemi di controllo. Trasduttori: Sensori ed attuatori. Caratteristiche ideali e reali. Ritardo di acquisizione. Schema ed algoritmo predittore di Smith. Saturazione dell'attuatore. Schemi ed algoritmo anti-wind-up. Attuatori asserviti e sensori intelligenti. Problemi di interconnessione. Catena di acquisizione: isolamento elettrico, amplificazione, filtraggio, antialiasing, tecniche di sovracampionamento, linearizzazione, calibrazione, multiplexaggio e circuito mantentore. Convertitori A/D e D/A. Criteri di scelta. Periodo di campionamento. Errore di quantizzazione. Convertitore A/D a sovracampionamento. Confronto fra l'implementazione digitale ed analogica delle tecniche di filtraggio linearizzazione e calibrazione.
  - Esempi di organizzazione hardware/software di un controllore. Analisi delle funzioni. CPU e memorie. Sottosistema di comunicazione e interfaccia utente. Sottosistema di sicurezza. Sottosistema di conteggio e I/O parallelo. Interfacciamento del sottosistema di conversione analogica/digitale. Microcontrollori e sistemi a bus standard. PLC: esempio di implementazione di un semplice diagramma rele'.  
Le esercitazioni hanno per obiettivo la progettazione di controllori digitali sia mediante discretizzazione di una realizzazione analogico, dedicata o standard, che per sintesi discreta diretta utilizzando strumenti di progettazione assistita ( ambiente MATLAB con CONTROL TOOLBOX ) e la verifica delle prestazioni mediante simulazione del sistema controllato in ambiente SIMULINK.

**Disciplina:** N206IDI **BASI DI DATI**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PALA PIETRO

RC ING-INF/05

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

Sistemi Informativi e Basi di Dati

Il modello relazionale

Algebra relazionale

Il linguaggio SQL

Progetto di basi di dati relazionali

Il modello Entity-Relationship

Forme normali

Microsoft ACCESS

Accesso a basi dati da WEB: PHP e MySQL

#### PROGRAMMA DETTAGLIATO

##### 1. Rappresentazione delle Informazioni

1.1. Richiami sui sistemi di numerazione binario ed esadecimale. Conversione fra basi. Rappresentazione degli interi e dei numeri negativi, codifica in virgola mobile a 32 e 64 bit. Aritmetica binaria. Codifica BCD. Richiami sulla codifica di informazioni non numeriche: codifica ASCII e EBCDIC

##### 2. Algebra delle reti

###### 2.1. Circuiti logici

###### 2.2. Reti combinatorie, analisi e sintesi.

##### 3. Sistemi digitali

###### 3.1. Automi a stati finiti.

###### 3.2. Reti sequenziali: analisi e sintesi.

###### 3.3. Flip-flop, registri, selettori, decodificatori, memorie.

##### 4. Aspetti architetturali di base

###### 4.1. Componenti fondamentali: CPU, Memoria e sistema di I/O

###### 4.2. Esecuzione delle istruzioni. Programma memorizzato. Indirizzamento. Repertorio delle istruzioni

###### 4.3. Memoria. Operazioni di ingresso/uscita. Le interruzioni. Gestione del sistema di I/O: a controllo di programma, sotto controllo di interruzione, accesso diretto alla memoria.

##### 5. Esempio di architettura reale: la famiglia iAPX86

###### 5.1. Struttura logica del processore 8086: segmentazione della memoria, registri del processore e di segmento.

###### 5.2. Modello di programmazione, modello di memoria.

###### 5.3. Il Personal Computer

##### 6. Assembler della famiglia iAPX86

###### 6.1. Processo di assemblaggio.

###### 6.2. Tipi di indirizzamento: immediato, assoluto, diretto, indiretto, indicizzato.

###### 6.3. Le istruzioni della famiglia iAPX86.

###### 6.4. Struttura di un programma Assembler.

**Disciplina:** N156IDI **CALCOLO NUMERICO E STATISTICA**

MAT/08

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** POLVERINI FRANCESCO

P2S SECS-S/01

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

ANALISI DELL'ERRORE. Rappresentazione in base di numeri interi e reali; Algoritmi di conversione; Numeri di macchina, precisione finita, underflow, overflow; Aritmetica di precisione finita.

ALGORITMI: definizione ed esempi. Stabilita' degli algoritmi.

SISTEMI LINEARI ALGEBRICI: Il metodo di Gauss con pivoting parziale. Il problema lineare dei minimi quadrati. Matrice pseudoinversa.

INTERPOLAZIONE E APPROSSIMAZIONE. Polinomi interpolanti: rappresentazione di Lagrange e Newton. Analisi dell'errore. Funzioni spline monodimensionali, splines cubiche interpolanti. Approssimazione ai minimi quadrati: polinomi di migliore approssimazione ai minimi quadrati. Applicazione dell'approssimazione ai minimi quadrati lineare: linearizzazione di relazioni non lineari. Regressione lineare multipla.

MATLAB - Regole generali di utilizzo. Assegnazione delle variabili: operazioni elementari. Vettori e matrici: operazioni elemento per elemento. Programmare con Matlab: operatori relazionali, operatori logici e funzioni. Istruzioni condizionali. Cicli. Funzioni matematiche di base. Funzioni definite dall'utente. La grafica in Matlab. Funzioni per la risoluzione di sistemi lineari algebrici, calcolo delle radici di una equazione non lineare, interpolazione e approssimazione, calcolo di integrali definiti.

#### SEGNALI DETERMINISTICI

Introduzione ai segnali: Definizioni di informazione, segnale e sistema di comunicazione. Segnali determinati e segnali aleatori. Segnali continui ad energia finita e a potenza media finita, segnali a tempo discreto, segnali numerici o digitali. Segnali aperiodici, segnali periodici e segnali ciclici. Esempi.

Lo spazio dei segnali: Lo spazio dei segnali a tempo continuo. Rappresentazione discreta di segnali continui.

Analisi di Fourier: Sviluppo in serie di Fourier di segnali periodici e di segnali ad energia finita. Esempi di applicazione dello sviluppo in serie di Fourier. Definizione di trasformata di Fourier ed esempi di calcolo. Valutazione grafica dell'integrale di convoluzione. Autocorrelazione, cross-correlazione e teorema di Parseval. La funzione delta di Dirac: definizione e proprietà. Trasformata di Fourier di segnali generalizzati: impulso unitario, impulso esponenziale, funzione segno, gradino unitario, segnale triangolare, segnali periodici, treno di delta di Dirac (Dirac comb). Definizione di banda di un segnale.

Trasformazioni lineari di segnali a tempo continuo: Caratterizzazione dei sistemi elettronici: sistemi lineari, sistemi tempo-invarianti, sistemi causali, sistemi stabili, sistemi dispersivi, sistemi attivi e passivi. Caratterizzazione analitica del funzionamento dei sistemi LTI. Condizioni di fisica realizzabilità. Analisi di sistemi LTI nel dominio della frequenza: la funzione di trasferimento o risposta in frequenza del sistema, suo significato fisico, relazione ingresso/uscita, relazione tra le densità spettrali di energia in ingresso e in uscita. Condizioni di non distorsione: distorsioni lineari, distorsione di ampiezza e distorsione di fase. Guadagno di un sistema LTI. Sistemi filtranti: filtri passa-basso e filtri passa-banda, definizione di banda passante di un filtro.

Involuppo complesso di un segnale passa-banda: Trasformata di Hilbert. Involuppo complesso associato ad un segnale passa-banda ad energia finita. Rappresentazione canonica di segnali passa-banda.

Campionamento dei segnali : Teorema del campionamento per segnali ad energia finita e banda limitata: spettro del segnale campionato, frequenza di Nyquist, ricostruzione del segnale analogico per interpolazione. Aliasing. Campionamento naturale. Campionamento Sample & Hold.

1. Processi stocastici

- Definizione di processo stocastico
- Media, autocorrelazione, autocovarianza di un processo e loro proprietà
- Stazionarietà in senso stretto, stazionarietà in senso lato, ergodicità
- Risposta di un sistema lineare tempo invariante ad un processo stazionario in senso lato
- Densità spettrale di potenza media
- Autocorrelazione di una sequenza causale di impulsi, calcolo della potenza e della banda
- Processi gaussiani
- Processi bianchi

2. Segnali informativi

- Segnale telefonico, sua banda
- Segnale audio, sua banda
- Segnale video, sua banda
- Segnale PCM, sua banda

3. Canali trasmissivi

- Trasmissione radio, antenne paraboliche e filari, attenuazione di spazio libero
- Trasmissione in linea, in cavo e in fibra
- Cenni ad altri disturbi

4. Rumore

- Rumore termico
- Temperatura di rumore
- Temperatura equivalente di rumore di un sistema
- Rumorosità di sistemi in cascata

5. Modulazioni analogiche

- Scopi delle modulazioni
- Modulazione AM classica
  - > Sovramodulazione
  - > Banda
  - > Efficienza
  - > Modulatore con dispositivo con risposta quadratica
  - > Modulatore a commutazione
  - > Demodulatore di involuppo a diodo
  - > Prestazioni nei confronti del rumore
- Modulazione DSB
  - > Banda
  - > Modulatore bilanciato
  - > Dispositivi miscelatori (mixer)
  - > Demodulatore coerente
  - > Prestazioni nei confronti del rumore
- Modulazione SSB
  - > Banda
  - > Modulatore con filtro in banda di trasmissione
  - > Modulatore con trasformatore di Hilbert
  - > Demodulatore coerente
  - > Prestazioni nei confronti del rumore
- Modulazioni angolari (FM e PM)
  - > Fase e frequenza istantanee
  - > Deviazione di frequenza massima
  - > Indice di modulazione e banda di trasmissione
  - > Modulatore di Armstrong
  - > Modulatore FM diretto (con VCO)

- > Demodulatore a derivata
- > Moltiplicatori di frequenza
- > Prestazioni nei confronti del rumore
- > Effetto soglia

#### 6. Modulazioni numeriche

- Ricevitore ottimo (filtro adattato)
- Trasmissione PAM, ASK, QAM (prestazioni e banda)
- Codifica di Gray
- PCM come caso particolare di PAM a 2 livelli
- Trasmissione PPM, PSK, FSK (prestazioni e banda)

#### 7. Teoria dell'informazione

- Entropia
- Codifica di sorgente (Codice di Huffman e codifica con perdita)
- I teorema di Shannon (enunciato e significato)
- Quantizzazione e funzione di Rate-Distortion
- Informazione mutua
- Capacità di canale
- II teorema di Shannon (enunciato e significato)
- Capacità di un canale AWGN a banda limitata
  - > Comportamento delle varie modulazioni
  - > Cenni alla codifica di canale

#### 8. Multiplazione

- Multiplazione a divisione di frequenza FDM
- Multiplazione a divisione di tempo TDM

#### 9. Progetto di sistemi di trasmissione

- Sistemi analogici a piu` tratte in cavo e radio
  - > Sistemi con semplice amplificazione e rigenerativi
- Sistemi Numerici a piu` tratte in cavo e radio
  - > Sistemi con semplice amplificazione e rigenerativi

**Disciplina:** N170IDI **ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE**

ING-IND/35

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** RICCI CARLO

RC ING-IND/35

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Meccanica e Tecn. Indust.

---

-Comportamento dei costi. Relazione tra costi e volume di produzione. Diagrammi costi-volume. Relazione tra costi unitari e volume. Diagrammi di profitto. Analisi del punto di pareggio. Margine di contribuzione. Diagrammi di profitto in base ai margini di contribuzione. Imprese multiprodotto.

-Costi pieni e loro impiego. Concetto di costo. Costi diretti e costi indiretti. Determinazione del costo di prodotto. Sistemi di determinazione dei costi di prodotto. Costi non di produzione. Uso del costo pieno.

-Determinazione dei costi. Costi per commessa e per processo. Relevazione dei costi diretti. Costo della manodopera e dei materiali diretti. Allocazione dei costi indiretti. Centri di costo e di responsabilità. Centri di servizio. Determinazione dei costi in base alle attività.

-Sistemi a costi variabili. Costi standard costi della qualità. Costi congiunti. Uso dei costi standard.

-Pianificazione strategica e impostazione del budget. Budget basato sulle attività e budget a base zero. Preparazione del budget. Budget operativo. Budget per progetto; budget flessibile; Preparazione del budget. Budget di cassa. Budget degli investimenti.

-Decisioni di breve termine. Costo differenziale. Analisi della contribuzione. Scelta tra alternative. Costi opportunità. Esempi. Scelta tra più alternative. tattiche commerciali. Alberi delle decisioni.

-Decisioni a lungo termine. Analisi degli investimenti. Flussi di cassa. Costo opportunità del capitale. Valore Attuale Netto. Esempi. Inflazione.

- Scelta degli investimenti. Vita economica del progetto. Ammortamento. Effetto fiscale degli interessi. Investimenti differiti. Plusvalenze. Metodo del Tasso Interno di Rendimento. Metodo del Tempo di Recupero. Metodo del Rendimento Medio Contabile. Investimenti con risorse limitate.

-Lo Stato Patrimoniale. Attività; passività; capitale netto. Principi del bilancio.

- Cambiamenti nello Stato Patrimoniale e misurazione del reddito. Attività immobilizzate. Passività correnti. Analisi delle transazioni.

- Sistemi contabili e modalità di contabilizzazione.

- L'impresa e le sue principali caratteristiche strutturali.

- L'impresa ed il mercato.

- Progettazione della struttura organizzativa di un'azienda.

- L'organizzazione del lavoro.

- Evoluzione delle forme organizzative.

- L'unità tecnologica elementare.

- Forme di società

- Economia e gestione dell'impresa.

- Capitale aziendale e bilancio d'esercizio. Contabilità dei costi.

- Analisi del punto di pareggio. Politiche dei prezzi e valutazione di diverse alternative aziendali.

- Contabilità industriale. Controllo budgetario. Nuovi metodi di controllo.

- Gestione economico - finanziaria. Riclassificazione dello stato patrimoniale e del conto economico. Analisi per indici. Analisi per flusso di cassa.

- Investimenti e scelte di gestione.

-Gestione della produzione; tecniche di programmazione e controllo produzione.

- Gestione della produzione. Tecniche di programmazione e di controllo della produzione.



**Disciplina:** N199IDI **ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI I** ING-INF/03

**Corso di Studio:** **IDI** **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** **ARGENTI FABRIZIO** P2 ING-INF/03 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Campionamento di segnali analogici

Teorema del campionamento di segnali analogici. Spettro di segnali campionati. Trasformata di Fourier per sequenze. Convergenza della Trasformata di Fourier per sequenze. Proprietà e teoremi sulla Trasformata di Fourier per sequenze. Sequenze elementari. Campionamento di segnali passabanda. Conversione digitale di frequenza. Campionamento e ricostruzione non ideali. Segnali tempo-discreto a energia finita e a potenza finita. Segnali tempo-discreto aleatori. Quantizzazione di segnali campionati. Rapporto segnale-rumore di quantizzazione.

Trasformata Z

Definizione Trasformata Z. Convergenza Trasformata Z. Proprietà e teoremi sulla Trasformata Z. Trasformata Z inversa.

Sistemi tempo-discreto

Sistemi tempo-discreto lineari tempo-invarianti (LTI). Risposta impulsiva. Causalità, stabilità di sistemi LTI. Equazioni lineari alle differenze a coefficienti costanti. Funzione di trasferimento. Risposta in frequenza di sistemi LTI. Ritardo di fase e di gruppo. Sistemi a fase lineare e a fase minima. Filtraggio analogico mediante sistemi digitali. Filtraggio di processi aleatori. Strutture per sistemi LTI: struttura diretta, canonica e trasposta. Strutture in cascata e in parallelo. Poli, zeri, celle I e II ordine. Sistemi allpass.

Trasformata Discreta di Fourier

Rappresentazione di segnali tempo-discreto periodici mediante Trasformata Discreta di Fourier (DFT). Spettro di segnali periodici. Proprietà della DFT. Relazioni con trasformata di Fourier e trasformata Z. Convoluzione circolare e convoluzione lineare. Algoritmi veloci per il calcolo della DFT: Fast Fourier Transform (FFT) a decimazione nel tempo e a decimazione in frequenza. FFT a fattore composito. Convoluzione veloce.

Metodi di progetto di filtri numerici

Specifiche di progetto per filtri numerici. Progetto filtri FIR: metodo delle finestre. Cenno al metodo equiripple. Progetto filtri IIR da prototipi analogici. Cenno a metodi numerici per il progetto di filtri digitali.

**Disciplina:** N226IDI **ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI II** ING-INF/03

**Corso di Studio:** **IDI** **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** **PIERUCCI LAURA** RC ING-INF/03 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Introduzione alle tecniche di codifica dei segnali: PCM, PCM adattativo, PCM non uniforme, algoritmo di Max-Lloyd, DPCM, DPCM adattativo.

Codifica di segnali vocali: Linear Predictive Coding (LPC), codificatori puramente parametrici, stima e quantizzazione dei parametri LPC, algoritmo di Levinson-Durbin, Long Term Prediction (LTP), codificatori Adaptive Predictive Coding, Noise Feedback Coding, codificatori Analysis-by-Synthesis (MPE, RPE, CELP).

Codifica di segnali audio: la famiglia di codificatori MPEG audio, modelli psicoacustici.

Codifica di immagini: lo standard JPEG, la trasformata DCT, modalità sequenziale, progressiva, lossless e gerarchica di JPEG.

Codifica di sequenze video: codificatori ibridi, stima e compensazione del moto, lo standard H.261, lo standard MPEG video(MEG-1,MPEG-4,MPEG-7,MPEG-21)

Cenni al trasporto audio/video su Internet, su reti Wireless, mobili e broadcasting.

**Disciplina:** N211IDI **ELETTRONICA DIGITALE**

ING-INF/01

**Corso di Studio:** **IDI**

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** **TORTOLI PIERO**

P1 ING-INF/01

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

1. Generalità sui circuiti integrati digitali.

Principali caratteristiche operative dei circuiti integrati delle serie logiche avanzate. Stato dell'arte, parametri significativi. Logiche a bassa tensione. Margini di rumore, problemi di fan-out e di interconnessione. Compatibilità tra integrati logici di famiglie diverse. Pilotaggi (I/O) non convenzionali di circuiti integrati logici. Malfunzionamenti tipici dei circuiti logici, scariche elettrostatiche, SCR latch-up, conflitti di bus e "floating" bus. Cenni sulle problematiche di progetto di sistemi digitali ad alta velocità.

2. Memorie digitali

Dispositivi di memoria di sola lettura. Memorie RAM multiporta, FIFO, RAM non-volatili.

3. Sistemi di acquisizione e sintesi di segnali

Switch e multiplexer analogici. Sistemi di conversione A/D. Circuiti sample & hold: parametri significativi ed esempi. Convertitori flash e subranging. Specifiche statiche e dinamiche dei convertitori D/A. Moltiplicatori D/A a 2 e 4 quadranti; Applicazione nella sintesi di segnali elettrici (DDS).

4. Analisi temporale di sistemi digitali

Temporizzazione di circuiti digitali basati su buffers, bus-switch, registri, latches, contatori sincroni e asincroni, contatori programmabili, memorie digitali. Valutazione delle massime frequenze operative.

Esercitazioni di laboratorio:

- Progetto e realizzazione di circuiti didatticamente significativi (circuito sample & hold a componenti discreti, sintetizzatore di forme d'onda).
- Misura dei parametri significativi di componenti commerciali.

**Note:**

---

1) Fisica dei semiconduttori: materiali semiconduttori, modello a legame covalente, legge di azione di massa, mobilità e resistività, impurità nei semiconduttori, correnti di diffusione, modello a bande di energia.

2) Giunzione pn: caratteristica del diodo, diodo Zener, coefficiente di temperatura, capacità di giunzione, circuiti a diodi, diodo Schottky, fotodiodo, led.

3) Transistore bipolare a giunzione (BJT): struttura e funzionamento, modello del trasporto, corrente di trasporto, capacità di diffusione, regioni di funzionamento, caratteristiche di uscita, caratteristiche di trasferimento, effetto Early, polarizzazione del BJT.

4) Transistori a effetto campo (FET): il capacitore MOS, MOSFET a canale n, regione lineare, saturazione, caratteristiche di uscita, caratteristiche di trasferimento, modulazione della lunghezza del canale, effetto Body, MOSFET ad arricchimento e a svuotamento, MOSFET a canale p, JFET, polarizzazione del FET.

5) Amplificatori lineari: modello del transistore per piccoli segnali, analisi dc e ac, amplificatore lineare a BJT, guadagno in tensione, resistenza di ingresso, resistenza di uscita, amplificatore lineare a FET, confronto tra amplificatori a BJT e a FET, dissipazione, escursione del segnale in uscita. Amplificatori a emettitore comune.

Amplificatori a collettore comune. Amplificatori a base comune

6) Risposta in frequenza degli amplificatori lineari: modello del transistore alle alte frequenze, guadagno di corrente, metodo delle costanti di tempo per la stima delle frequenze di taglio di un amplificatore lineare, l'amplificatore cascode.

7) Famiglie logiche: TTL, ECL e CMOS

8) Esercitazioni di laboratorio: 1. realizzazione e collaudo di un circuito a diodi, 2. realizzazione e collaudo di un circuito a transistor

**Note:**

---

AMPLIFICATORI OPERAZIONALI (A.O.) aggiornato al 16/6/05

A.O. caratteristiche ideali, concetto di massa virtuale.

A.O. reale.

-Struttura a blocchi, riferimento all'A.O. UA741 (All. 1).

-Stadio differenziale a BJT: analisi in DC e AC, CMRR, PSRR, segnali di modo comune e differenziale e relativi limiti in ampiezza, trans-caratteristica, carico attivo, resistenza differenziale e di modo comune.

- Stadio di Guadagno

- Traslatori di livello

- Stadio di uscita

- Parametri statici (derivate termiche) e dinamici (All. 2)

- Tecniche di bilanciamento

- Esercizio sul calcolo Rin/Rout amplif inv - non invertenti (vedi All.3)

Risposta in frequenza per piccoli e grandi segnali, prodotto guadagno-banda

A.O. speciali

- Amplificatore per strumentazione

- Criteri di selezione A.O. (All. 4)

Applicazioni lineari A.O.:

-amplificatore inv e non inv,

- buffer,

-sommatore,

-sottrattore,

-integratore,

- derivatore.

Applicazioni non lineari A.O.:

- diodo di precisione,

- rivelatore di picco,

- raddrizzatore a doppia e semplice semionda,

- limitatori di tensione.

Due esercizi riassuntivi su circuiti applicativi di A.O.

COMPARATORI

- ideale e reale (trigger di Schmitt) , comparatori a finestra

- parametri caratteristici (All. 5)

AMPLIFICATORI CON REAZIONE (All. 7)

- Classificazione tipi di reazione

- Effetti sulla distorsione lineare e non lineare

- Effetti sulla Rin/Rout

- Fattore di stabilità del guadagno rispetto a variazioni delle caratteristiche dei componenti (temperatura, invecchiamento, tolleranze)

- Criteri analisi di circuiti in reazione

- 3 esempi con circuiti a BJT e/o A.O.

- Valutazione della risposta in frequenza (modulo e fase) con diagrammi di Bode. (All. 6)

- calcolo del rapporto segnale rumore di una catena di amplificazione con e senza reazione

-----  
Criteri di stabilità: diagrammi di Bode e Nyquist, margine di fase e guadagno.

Analisi della stabilità di amplificatori a 1,2,3 poli

Analisi della stabilità di amplificatori passa banda in cascata e calcolo della banda equivalente.

Criteri di compensazione a polo dominante e per effetto Miller.

Oscillatori sinusoidali RC: sfasamento, Wien,

Oscillatori a tre punti LC: Hartely, Coplitts, quarzati.

Multivibratore astabile e monostabile.

Esercitazioni di laboratorio tramite CAD o misure sperimentali (All. 8):

1. Risposta in frequenza di un amplif. operazionale, compensazione tensione di offset, effetti della distorsione non lineare
2. Raddrizzatore a singola.
3. Multivibratore astabile con A.O.
4. Trigger di Schmitt

**Disciplina:** N174IDI **ELETTROTECNICA INDUSTRIALE**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** **IDI** IND

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** **BARTOLI MASSIMO** 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

**Disciplina:** N155IDI **FISICA E CHIMICA**

FIS/01

**Corso di Studio:** **IDI**

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO NICOLETTI

**Docente:** **NICOLETTI RICCARDO** 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

---

Programma provvisorio (lo sto aggiornando col susseguirsi delle lezioni)

## 1. ELETTROSTATICA

### 1.1 Cariche, forze e campo elettrico nel vuoto

Introduzione. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione degli effetti. Campo elettrico. Campo generato da distribuzioni discrete e continue di carica. Esempi: campo generato da due e tre cariche, campo generato da una sbarretta, un anello e un disco uniformemente carichi; cenni all'integrazione numerica di casi complessi.

1.2 Flusso di un campo vettoriale. Esempio: portata di una condotta e flusso della velocità. Linee di campo. La legge di Gauss. Esempi: campo generato da una sfera, da un filo e da un piano uniformemente carichi.

1.3 Lavoro ed energia. Conservatività del campo elettrostatico. Energia potenziale e potenziale elettrico. Calcolo del potenziale per distribuzioni discrete e continue di carica. Particelle cariche in moto in un campo elettrostatico. Cenni di meccanica relativistica. Esempio: energia di ionizzazione di un atomo. Il campo elettrico come gradiente del potenziale.

Linee di campo e superfici equipotenziali. Il potenziale e il campo generati da un dipolo.

1.4 Conduttori metallici. Lavoro di estrazione e effetto termoionico. Campo nei conduttori e teorema di Coulomb.

Potere delle punte. Induzione. Schermi e gabbia di Faraday. Capacità elettrica di un conduttore. Energia immagazzinata da una capacità. Condensatori. Calcolo della capacità per condensatori cilindrici, piani e sferici.

Collegamento di condensatori in serie e in parallelo. Polarizzazione dei dielettrici, costante dielettrica relativa e rigidità dielettrica. Esempi di condensatori commerciali, capacità di un cavo coassiale e di una piattina.

## 2. LA CORRENTE ELETTRICA STAZIONARIA

2.1 Corrente elettrica e densità di corrente. Equazione di continuità. Campo elettrico e cariche localizzate su un conduttore percorso da corrente. Legge di Ohm. Resistività e resistenza. Dipendenza della resistività dalla temperatura. Effetto Joule. Interpretazione microscopica della conduzione nei metalli (modello di Drude). L'esperienza di Tolman-Stewart e la massa efficace.

## 3. IL CAMPO MAGNETICO STATICO

3.1 Il campo magnetico e la Forza di Lorentz. Esempi: moto di una particella in un campo magnetico (orbite circolari e moto elicoidale); ciclotrone; spettrometro di massa. Campi incrociati: esperienza di Thomson e effetto Hall. Forza agente su un conduttore percorso da corrente. Momento agente su una spira e momento magnetico. Esempi: piccole oscillazioni di una spira, galvanometro d'Arsonval, motore DC.

3.2 Le sorgenti del campo magnetico. Prima legge elementare di Laplace. Campo generato da un conduttore rettilineo (legge di Biot-Savart). Campo generato da un filo rettilineo, da una spira circolare e da una carica in moto. Forze tra conduttori paralleli e definizione dell'Ampere. Esempi: esperienza di Rowland (disco carico rotante), galvanometro dei seni, bilancia elettrodinamica. Teorema di Gauss per il magnetismo. Il teorema di Ampere e sue applicazioni: calcolo del campo generato in un filo rettilineo, in un solenoide infinito e in un solenoide toroidale.

3.3. Il magnetismo della materia. Interpretazione microscopica del paramagnetismo: momento magnetico orbitale e di spin dell'elettrone. Suscettività e permeabilità magnetica relativa. Interpretazione microscopica del ferromagnetismo (cenni). Cicli di isteresi. Materiali ferromagnetici dolci e duri. Applicazioni ed esempi: elettromagneti e magneti permanenti. Forza su un dipolo in un campo non uniforme. Esempi: relé, altoparlante, esperienza di Stern-Garlach.

## 4. CAMPI VARIABILI NEL TEMPO

4.1. Introduzione. Propagazione di segnali variabili lungo una linea. Discussione delle condizioni di quasi-

stazionarietà. La legge di Faraday-Neumann. Forza elettromotrice. Legge di Lenz. Esempi: alternatore, dinamo a disco, magnetometro a bobina ribaltabile.

4.2 Circuiti in regime quasi stazionario. Coefficiente di mutua induzione e induttanza. Esempi: Induttanza di un cavo coassiale e di una piattina. Carica e scarica di un circuito RL. Energia in circuiti mutuamente accoppiati. Il trasformatore (senza perdite con carico resistivo). Le correnti di Foucault. Carica e scarica di un circuito RC. Estensione della legge di ampere al caso non stazionario e la corrente di spostamento. Esempio: campo magnetico in un condensatore.

4.3 Le onde elettromagnetiche. Onde in una corda: equazione d'onda, velocità di propagazione, onde periodiche e lunghezza d'onda. Le onde elettromagnetiche piane. Densità di energia e vettore di Poynting. Onde sferiche. Onde armoniche. Esempi: onde radio, luce visibile. Esempi sulle antenne: radiazione di un dipolo (descrizione qualitativa); l'antenna a mezz'onda (impedenza, diagramma di radiazione, direttività). La pressione di radiazione. Esempi: coda delle comete, vela solare. L'effetto fotoelettrico ed il fotone (cenni).

**Note:**

1. MODELLISTICA E SIMULAZIONE

- Modelli di stato e ingresso-uscita.
- Modelli lineari a parametri concentrati di sistemi elettrici, meccanici, idraulici e termici.
- Modelli non lineari, stati di equilibrio, linearizzazione, stabilità dell'equilibrio e criterio di linearizzazione di Lyapunov.
- Simulazione al calcolatore di sistemi dinamici (MATLAB+SIMULINK).

2. ANALISI DI SISTEMI LINEARI A TEMPO-CONTINUO

- Cenni sulla trasformata e antitrasformata di Laplace
- Funzione di trasferimento e risposta impulsiva
- Analisi della risposta: risposta libera e risposta forzata
- Stabilità
- Criterio di Routh-Hurwitz
- Risposta al gradino
- Analisi armonica
- Risposta in frequenza e sue rappresentazioni grafiche mediante diagrammi di Bode e Nyquist.

3. ANALISI DI SISTEMI A RETROAZIONE

- Stabilità interna
- Criterio di Nyquist
- Margini di stabilità
- Specifiche statiche: errori a regime e tipo del sistema
- Specifiche dinamiche nel dominio del tempo (sovranelongazione, tempo di assestamento e tempo di salita)
- Specifiche dinamiche nel dominio della frequenza (picco di risonanza, banda passante, margine di fase e pulsazione di attraversamento)
- Correlazioni empiriche fra le varie specifiche
- Il luogo delle radici

4. SINTESI DI SISTEMI DI CONTROLLO A RETROAZIONE

- Funzioni compensatrici elementari: funzione attenuatrice ed anticipatrice
- Sintesi per tentativi nel dominio della frequenza
- Sintesi per tentativi mediante il luogo delle radici
- Compensatori PID

**Disciplina:** N168IDI **FONDAMENTI DI ELETTROMAGNETISMO** ING-INF/02

**Corso di Studio:** **IDI** **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** **FRENI ANGELO** P2 ING-INF/02 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Richiami di matematica - Generalità sui sistemi di coordinate: cartesiane, cilindriche, sferiche. Operazioni differenziali ed integrali su funzioni scalari e vettoriali. Funzione di Dirac. Trasformata di Fourier.

Equazioni di Maxwell - Equazioni di Maxwell in forma differenziale. Equazioni di Maxwell nel dominio della frequenza. Equazioni di Maxwell in un mezzo omogeneo. Equazioni di Maxwell in un mezzo non omogeneo. Onde piane.

Campi statici - Equazioni di Maxwell per campi elettrostatici e magnetostatici. Energia elettrostatica e magnetostatica.

Energia associata ad un campo elettromagnetico - Teorema di Poynting nel dominio del tempo. Teorema di Poynting nel dominio della frequenza.

Teoria circuitale delle linee di trasmissione - Costanti primarie di una linea di trasmissione. Tensione e corrente lungo una linea di trasmissione. Costanti secondarie di una linea di trasmissione. Linee prive di perdite: linea adattata, linea aperta, linea in corto circuito, linea chiusa su un carico generico. Linee con piccole perdite. Adattamento di una linea al carico. Carta di Smith e suo uso.

### Rappresentazione dell'informazione

Definizione di informazione. Sistemi di numerazione posizionale: sistema di numerazione in base 2, sistemi di numerazione in base 8 e 16.  
Conversioni e operazioni aritmetiche.  
Codici EBCDIC, BCD e ASCII. Codifica in complemento a due e in modulo e segno.  
Rappresentazione in virgola fissa e virgola mobile.

### Gli algoritmi

Analisi e programmazione. Definizione di un algoritmo, proprieta' degli algoritmi, descrizione di un algoritmo, le istruzioni, i diagrammi a blocchi strutturati. Gli schemi di iterazione e ricorsione.  
Condizioni nelle istruzioni di controllo: proposizioni e predicati, operatori logici e relazionali, tavole di verita', leggi di De Morgan.

### Linguaggi di programmazione

I linguaggi di programmazione ad alto livello: sintassi e semantica.  
Metalinguaggi per la descrizione della sintassi: EBNF e diagrammi sintattici.  
Assemblatori, interpreti, compilatori.

### Strutture dati

Strutture astratte e concrete. Strutture statiche e dinamiche. Concetto di vettore, matrice, lista.

### Il Linguaggio C

- La struttura generale di un programma: fondamenti del linguaggio C.
- Tipi di dati: tipi scalari e dichiarazione di variabili, conversioni implicite ed esplicite, definizioni di tipi (`typedef`).
- Identificatori di costanti e variabili, parole chiave del linguaggio.
- Il preprocessore del linguaggio C.
- Istruzione di assegnazione.
- Strutture linguistiche per il controllo del flusso: i costrutti iterativi `for`, `while`, `do ... while`; i costrutti di controllo `if ... else if ... else`, `switch ... case`; istruzioni `break` e `continue`.
- Operatori ed espressioni: precedenza, associativita', operatori aritmetici, relazionali, logici, di conversione.
- Funzioni: parametri formali ed attuali. Introduzione ai puntatori. Trasmissione per valore e per indirizzo. Prototipi di funzioni, header file. Funzione `main`. Durata ed ambito di visibilita' delle variabili. Variabili locali e globali.
- Array. Array e puntatori. Aritmetica dei puntatori.  
Passaggio di array a funzioni.
- Stringhe: relazioni fra stringhe ed array, funzioni `sprintf`, `scanf`, `strlen`.
- Lettura e scrittura da file. Funzioni `fopen`, `fprintf`, `fscanf`.

- Strutture: definizione, uso, vettori di strutture, passaggio di strutture alle funzioni, puntatori a strutture.
- Allocazione dinamica della memoria: funzioni malloc e free. Applicazione agli array e alle strutture.
- Realizzazione e analisi di strutture dati.

1. Programmazione ad oggetti

- Il paradigma della programmazione ad oggetti.
- Astrazione dei dati.
- Classi ed oggetti.
- Ereditarietà. Polimorfismo.

2. Linguaggio C++

- Transizione da C a C++.
- Classi e metodi in C++.
- Overloading degli operatori.
- Allocazione dinamica, costruttori e distruttori.
- Ereditarietà. Polimorfismo. Input-output.
- Cenni su templates. e programmazione generica (standard template library).

3. Complessità degli algoritmi

- Analisi degli algoritmi.
- Formule di ricorrenza. Misure di complessità.
- Cenni sulle classi di complessità P e NP.

4. Algoritmi fondamentali in memoria centrale

4.1 Algoritmi di ordinamento

- insertion sort
- quick sort
- merge sort
- heap sort
- Heap e code con priorità.

4.2 Dizionari:

- Tabelle hash.
- Alberi binari di ricerca
- RB-Alberi.
- Alberi AVL

4.3 Strutture dati per Insiemi disgiunti

4.4 Algoritmi fondamentali sui grafi:

- attraversamenti (BF, DF),
- minimo albero ricoprente Alg. Prim e alg. Kruskal.
- cammino minimo da sorgente singola, Alg. Dijkstra.

5. Algoritmi fondamentali in memoria secondaria

- Alberi B,
- Extendible Hashing.

6. Tecniche di progetto degli algoritmi

- Divide et impera
- Algoritmi greedy (cenni)

**Disciplina:** N177IDI **FONDAMENTI DI RICERCA OPERATIVA** MAT/09

**Corso di Studio:** **IDI** **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** **CAPPANERA PAOLA** RL MAT/09 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

**Disciplina:** N153IDI **GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE**

MAT/03

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** STANGARONE ROSA

RCS MAT/03

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

#### 1)VETTORI

Vettori applicati e vettori liberi. Somma, moltiplicazione per uno scalare e relative proprietà. Combinazione lineare. Lineare dipendenza e indipendenza. Parallelismo e complanarità. Prodotto scalare, vettoriale e misto, Angolo tra vettori.

#### 2)MATRICI

Generalità sulle matrici e matrici particolari. Operazioni tra matrici e loro proprietà. Matrice trasposta.

Determinante di una matrice quadrata e sue proprietà. Matrici invertibili e calcolo della matrice inversa. Rango o caratteristica di una matrice.

#### 3)SISTEMI LINEARI

Equazioni lineari e sistemi lineari. Teorema di Rouchè-Capelli. Regola di Cramer. Calcolo delle soluzioni di un sistema lineare. Metodo di riduzione di Gauss. Sistemi lineari omogenei.

#### 4)GEOMETRIA ANALITICA NEL PIANO

Coordinate cartesiane e coordinate polari. Equazione vettoriale, equazioni parametriche ed equazione cartesiana della retta. Parallelismo e perpendicolarità tra rette. Angolo tra rette. Distanza di un punto da una retta.

#### 5)GEOMETRIA ANALITICA NELLO SPAZIO

Sistema di riferimento cartesiano e polare. Equazione vettoriale ed equazioni parametriche e cartesiane di una retta.

Equazione cartesiana ed equazioni parametriche di un piano. Relazioni di parallelismo ed ortogonalità tra rette, tra piani e tra retta e piano. Stella di piani e fascio di piani. Rette sghembe. Problemi angolari. Distanza di un punto da un piano e da una retta. Distanza fra rette.

#### 6)SPAZI VETTORIALI E APPLICAZIONI LINEARI

Gli spazi vettoriali  $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ ,  $\mathbb{R}^n$ . Basi e dimensioni. Sottospazi vettoriali. Applicazioni lineari: nucleo ed immagine. Matrice associata ad una applicazione lineare.

#### 7)AUTOVALORI ED AUTOVETTORI

Ricerca degli autovalori: polinomio caratteristico. Autospazi. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Il problema della diagonalizzazione.

**Disciplina:** N219IDI **GESTIONE DEI SERVIZI TELEMATICI**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** IDI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** NATIVI STEFANO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

Introduzione e Definizioni

Architettura dei Servizi Telematici

Web Services

XML e XML Schema

WSDL (Web Service Description Language)

SOAP (Simple Object Access Protocol)

Web Application e moduli Servlet

Sicurezza dei servizi telematici

Prestazioni dei servizi telematici

Videoconferenza su Internet

Laboratorio informatico/ Esercitazioni

Sviluppo di schemi e documenti XML

Sviluppo di moduli client e server SOAP

Sviluppo di moduli broker basati su protocollo SOAP

Sviluppo di Servlet

Sviluppo di Servlet che chiamano web service tramite SOAP

Sperimentazione di sessioni di videoconferenza

**Disciplina:** N209IDI **INFORMATICA INDUSTRIALE E SISTEMI OPERATIVI** ING-INF/05

**Corso di Studio:** **IDI** **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** ASSFALG JURGEN 25U **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

per il programma, così come per tutte le altre informazioni inerenti il corso, si veda la pagina <http://viplab.dsi.unifi.it/~assfalg/operating-systems.html>

Introduzione: cos'è un sistema operativo, diversi tipi di s.o. (batch, multiprogrammato, time-sharing, ...), l'evoluzione dei s.o. nel tempo;

Struttura di un calcolatore: unità centrale, dispositivi periferici, le interruzioni, meccanismi di protezione hardware;

Struttura di un s.o.: componenti, interazione tra componenti, servizi, primitive di sistema (system calls), programmi di sistema; macchine virtuali (caso di studio: VMWare);

Introduzione alla piattaforma Java: la virtual machine ed il linguaggio di programmazione;

Multiprogrammazione: processi (con particolare riferimento al sistema operativo Linux) e threads (con particolare riferimento a Java);

CPU scheduling: concetti di base (CPU e I/O burst, scheduler, preemption, dispatcher), criteri di scheduling, algoritmi (first come first served, shortest job first, round robin, coda multilivello, coda multilivello con feedback); sistemi real-time (hard-realtime e soft-realtime; algoritmi RMS ed EDF; inversione della priorità ed ereditarietà della priorità); lo scheduler di Linux;

Sincronizzazione di processi e threads: primitive elementari Java per attendere completamento threads e processi; il problema della sezione critica, con soluzioni SW (fra cui algoritmo di Dekker o di Peterson, algoritmo del fornaio) e HW (test&set, swap); semafori, regioni critiche e monitor; problema produttore/consumatore con buffer di memoria limitato, problema lettori/scrittori, problema dei 5 filosofi; esempi applicativi in Java; costrutti avanzati per la sincronizzazione in Java (synchronized, monitor, mutex lock e variabili di condizione);

Il problema dello stallo: caratterizzazione, il grafo di allocazione delle risorse, strategie di prevenzione, strategie per evitare lo stallo (l'algoritmo del grafo di allocazione, l'algoritmo del banchiere), strategie di rilevazione e rimozione;

Il sottosistema di I/O: caratterizzazione dell'I/O; I/O sincrono/asincrono, bloccante/non bloccante; buffering; caching; I/O in Java mediante streams; I/O asincrono mediante threads;

Comunicazione tra processi: processi cooperanti; IPC tramite memoria condivisa e scambio di messaggi; Sistemi distribuiti: comunicazione mediante sockets TCP; esempi in Java per server TCP con multi-threading; i moduli di multiprogrammazione del web server Apache;

Gestione della memoria: binding degli indirizzi; spazio di indirizzamento logico e fisico; caricamento dinamico, linking dinamico, overlays; swapping; allocazione della memoria (contigua, paginazione, segmentazione).

La memoria virtuale: paginazione su domanda; sostituzione delle pagine (FIFO, ottimo, LRU, LRU approssimato); allocazione della memoria fisica (numero minimo, algoritmi, locale/globale); thrashing (working set, frequenza dei page faults); prepaging, dimensione delle pagine; memory-mapped I/O.

**Disciplina:** N203IDI **INGEGNERIA DEL SOFTWARE** ING-INF/05

**Corso di Studio:** **IDI** **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** **VICARIO ENRICO** P1 ING-INF/05 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

**Disciplina:** P267IDI **LABORATORIO DI PROGETTAZIONE** ING-INF/01  
**ELETTRONICA I**

**Corso di Studio:** IDI **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CAPINERI LORENZO P2 ING-INF/01 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

• Progetto di una catena di condizionamento di un segnale da termocoppie; schema a blocchi e descrizione dei componenti da utilizzare.  
Teoria sulle termocoppie: Effetto Seebeck, problemi di compensazione, tipi di giunto e tempi di risposta, tipi di termocoppie.  
Amplificatore integrato per termocoppie k AD595: Descrizione del funzionamento, collegamenti, circuito di compensazione del giunto freddo.  
Montaggio su basetta protoboard del circuito per la rilevazione termometrica di un segnale con cavo compensato di tipo k.

• Convertitori corrente-tensione e tensione-corrente,  
Sensori di temperatura con amplificatore per strumentazione, Amplificatore per strumentazione, caratteristiche generali. Funzione di trasferimento, concetto di guadagno programmabile. Simulazione con B2 Spice A/D di un amplificatore per strumentazione a tre livelli di amplificazione (1, 10, 100).  
Amplificatore per strumentazione INA 103: spiegazione per l'impiego nella catena di misura del condizionamento di un segnale da termocoppie.  
Costruzione della transcaratteristica dalla simulazione con B2 Spice A/D dell'amplificatore per strumentazione  
Concetto di sbrogliato per la realizzazione del circuito dell'esercitazione su basetta millefori.  
data sheet

• Amplificatore non invertente a guadagno programmabile mediante EEPOT Amplificatori operazionali con reazione e programmazione con EEPOT  
Data sheet

• Linearizzazione della risposta Lucidi, Esempio con sensore Pt100 , costruzione del modello con B2 Spice, calcolo resistenza di linearizzazione, generatore a resistenza di uscita negativa

• VCO

• Isolamento galvanico ottico o a trasformatore

Filtri analogici

Teoria filtri primo e secondo ordine, Chebyshev, Butterworth, passa alto, passa basso, passa banda.  
Esempi di realizzazione Filtri universali programmabili (UAF42) Data sheet  
Filter42.exe con esempio per laboratorio

Progetto termico Riferimento a testo

- Criteri di verifica del progetto termico
- Analisi statica e dinamica
- Esempi con simulazioni al calcolatore

Alimentatori

- Componenti magnetici, calcolo induttanze e trasformatori a bassa ed alta frequenza Data sheet di circuiti integrati per misure di temperatura LM335, radiazione luminosa.
- Alimentatori in continua a corrente o tensione costante
- Parametri di stabilizzatori
- Regolatori lineari : circuiti integrati, regolatori a bassa caduta di tensione (low drop-out)
- Alimentatori a commutazione con o senza isolamento galvanico
- Circuiti di pilotaggio MOS di potenza
- Modulazione PWM Circuiti di pilotaggio di potenza
- Dispositivi a 4 strati, modello di Shokley con 2 BJT in retroazione positiva
- IGBT Mosfet di Potenza, impiego nei circuiti di potenza lineari e non lineari
- SOA
- Impiego di programmi CAD (Linear Technology) per progetto elettronico e lo studio del controllo della tensione
- Generatori di tensioni di riferimento



**Disciplina:** P268IDI      **LABORATORIO DI PROGETTAZIONE**      ING-INF/01  
**ELETTRONICA II**

**Corso di Studio:** IDI      **Crediti:** 5      **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** RICCI STEFANO      25U      **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

>> Acquisizione di segnali:

Caratteristiche generali dei sistemi di conversione analogico-digitale.

Convertitori A/D integrati: architetture, campi di applicazione e parametri significativi. Valutazione delle prestazioni di un sistema di conversione: numero effettivo di bit.

>> Elaborazione digitale del segnale con dispositivi programmabili:

Richiami di reti logiche: algebra booleana; analisi e sintesi di circuiti combinatori e sequenziali.

Circuiti programmabili: PROM, PAL, CPLD, FPGA. Approfondimento della famiglia 7000S di ALTERA: Celle di I/O, LAB, Macrocelle, PIA, Distribuzione del clock

Linguaggio VHDL: Strutture principali, descrizione di circuiti combinatori e macchine a stati

Strumenti CAD applicati ai circuiti programmabili: Tecnica di progetto Top-Down, Schematic Entry, Simulazione, Fitting, Configurazione, ambiente di sviluppo QUARTUS II di ALTERA.

Dispositivi per Digital Signal Processing: Architettura dei DSP, Dispositivi allo stato dell'arte.

Texas Instruments DSP : Analisi delle caratteristiche, Studio dei blocchi principali.

Istruzioni assembler.

Software di progettazione: Descrizione del software Code Composer Studio della Texas Instruments, sviluppo e debug di un progetto sul simulatore e su scheda di valutazione (DSK).

**Disciplina:** N157IDI **LABORATORIO DI TELEMATICA**

ING-INF/03

**Corso di Studio:** **IDI**

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** **CHITI FRANCESCO** 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Introduzione alle Reti di Calcolatori ed Internet

Protocolli a strati

Internet: architettura e meccanismi (protocolli TCP/IP)

Le applicazioni Internet

Introduzione ai linguaggi HTML e PHP

Sicurezza nelle reti

**Disciplina:** N063IDI **METODI MATEMATICI** MAT/05  
**Corso di Studio:** IDI IAR **Crediti:** 5 **Tipo:** A  
**Note:** RINNOVO  
**Docente:** MUGELLI FRANCESCO RL MAT/05 **Copertura:** AFF05  
**Ente appartenenza:** Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

---

Bozza di programma:

1. Numeri complessi e funzioni elementari nel campo complesso.
2. Funzioni olomorfe e serie di potenze nel campo complesso.
3. Serie di Fourier e migliore approssimazione.
4. Trasformate di Fourier e di Laplace.
5. Complementi sulle equazioni differenziali.

Per maggiori dettagli consultare la pagina

<http://www.dma.unifi.it/~mugelli/didattica>

**Disciplina:** N216IDI **MISURE DI COMPATIBILITA'  
ELETTROMAGNETICA** ING-INF/02

**Corso di Studio:** **IDI** **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** **CAROBBI CARLO** RC ING-INF/07 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

1) Richiami, concetti generali, terminologia e definizioni. Campi e emettitori, modo comune e modo differenziale, banda larga e banda stretta. Forme d'onda nel dominio del tempo e della frequenza, segnali ripetitivi ed impulsivi, coerenza, rumore. Linee di trasmissione: analisi delle linee come cascata infinita di velle L-C, tensione, corrente, potenza e impedenza di linea, coefficiente di riflessione e ROS, limite di bassa frequenza, perdite. Il decibel e le unità logaritmiche assolute.

2) Non idealità dei componenti passivi e dei conduttori.

3) Strumentazione e dispositivi di misura per la Compatibilità Elettromagnetica, ambienti di prova: analizzatore di spettro e misuratore standard di radiodisturbi, generatore "tracking", sonde di corrente, sonde di campo, antenne standard a larga banda, misuratori a rivelazione diretta ed indiretta, sonde per misure di disturbi condotti, reti artificiali (LISN). Sito di prova all'aperto (OATS), camere schermate, camere semi-anecoiche, camere completamente anecoiche. Celle di taratura dei campi: cella TEM, cella GTEM, cella di Helmholtz.

4) Ambiente radiato: naturale e artificiale, scarica elettrostatica, fulmine, impulso elettromagnetico nucleare. Ambiente condotto: disturbi tipici presenti nella rete di distribuzione dell'energia in BT, modello della rete in alta frequenza.

5) Efficacia di schermatura. Trattazione con i campi: lastre metalliche, schermi discontinui (reti, fori, guarnizioni). Trattazione a costanti concentrate: accoppiamento capacitivo e induttivo. Proprietà schermanti del cavo coassiale, impedenza di trasferimento.

6) Collegamenti delle masse: punto singolo seriale/parallelo, punti multipli.

7) Tecniche di protezione: amplificatori differenziali e sistemi bilanciati, trasformatori trasversali e longitudinali, isolatori ottici. Filtri di segnale, filtri di rete.

8) Normative: organismi di normazione civile, direttiva europea per la Compatibilità Elettromagnetica, classificazione delle norme (di base, generiche, di prodotto), dichiarazione di conformità. Norme militari MIL-STD. Esempi di norme, limiti, metodi di prova. Pericoli delle radiazioni elettromagnetiche non-ionizzanti, normative di protezione.

9) Esperimenti di laboratorio: uso di analizzatore di spettro e oscilloscopio a larga banda, misure di disturbi persistenti e impulsi veloci, realizzazione e taratura di sonde di corrente, caratterizzazione di componenti e dispositivi passivi, misure di campi con antenne estese e sensori.

**Note:**

---

PARTE INTRODUTTIVA - Cenni su normazione, certificazione e accreditamento. Conformità, affidabilità, manutenibilità e disponibilità (fidatezza), qualità: evoluzione temporale dei concetti e relative definizioni (Norme UNI EN ISO 9000:2000, CEI 56-50).

1. **AFFIDABILITÀ E DISPONIBILITÀ** - Guasto, avaria e loro classificazione. Funzioni di affidabilità, distribuzione sperimentale dei guasti, tasso istantaneo di guasto, parametri di affidabilità: MTTF, MTBF, MTTR. Affidabilità combinatoria: configurazioni serie, parallelo, stand-by, r su n, mista. Cenni sull'affidabilità di configurazioni complesse. Affidabilità sperimentale: cenni sui fenomeni di degradazione nei componenti elettronici (modello di Arrhenius). Banche dati di affidabilità (MIL-HDBK 217). Predizione di affidabilità per apparati elettronici: metodi part count e part stress. Analisi di affidabilità di sistemi complessi: metodi induttivi e deduttivi, analisi dei modi e degli effetti di guasto (FMEA) e della loro criticità (FMECA), analisi dell'albero dei guasti (FTA). Tecniche di incremento dell'affidabilità e della manutenibilità.

2. **QUALITÀ, CONTROLLO E MIGLIORAMENTO** Controllo di qualità: controllo di prodotto e di processo, tolleranza naturale e di specifica. Controllo di qualità in-linea, carte di controllo (carta della media e del range), diagramma di Pareto, diagramma causa-effetto. Controllo statistico di processo. Analisi della variabilità aleatoria e sistematica. Analisi di capacità di processo. Processi centrati e non centrati. Indici di capacità e di performance. Distribuzione normale e determinazione della percentuale di prodotti non conformi. Tecniche di miglioramento dei processi. Campionamento e controllo di accettazione (cenni). Il Quality Function Deployment. Aspetti economici della qualità: costi interni e costi esterni.

3. **CERTIFICAZIONE** Certificazione di prodotto, organismi di certificazione, marchi di qualità. Certificazione dei sistemi qualità aziendali. Assicurazione della qualità, Norme UNI ISO 9000:2000. Manuale della qualità, procedure generali e procedure di dettaglio. Iter di certificazione. Organismi di certificazione e federazioni (CISQ, IQNet). Direttive europee, concetto di requisiti essenziali. Marcatura CE. Sicurezza. Organismi di accreditamento (SINAL, SINCERT).

**ATTIVITÀ DI LABORATORIO ED ESERCITAZIONI**

L'attività di laboratorio riguarda argomenti specifici trattati nel corso, tra cui l'impiego di software dedicato per:- predizione di affidabilità e calcolo dell'MTBF di apparati elettronici secondo diverse banche dati;- analisi di affidabilità di sistemi complessi con tecniche FMEA, FMECA, FTA;- controllo statistico in generale: istogrammi, diagrammi di Pareto, ecc.;;- realizzazione ed impiego di carte di controllo per variabili ed attributi;- analisi della capacità di processo e calcolo dei relativi indici, determinazione della percentuale di prodotti non conformi.

aa. 2003-2004 - II Semestre

1) Impostazione metrologica di base. Perché si misura, motivazioni di tipo commerciale e legale, di tipo tecnico e scientifico: termini e definizioni fondamentali in metrologia, la metrologia sul WEB. Grandezze di influenza e loro specifiche. Il procedimento conoscitivo sperimentale, tipi di grandezze. La stima delle incertezze nel procedimento di misurazione (norma UNI 4546 e ISO/TAG 4/WG 3). Errore e incertezza. Definizioni e sorgenti di incertezza. Il modello deterministico e il modello probabilistico. Classificazione tipo A e tipo B. Incertezza standard. Incertezza standard combinata nelle misure indirette. Misura simultanea di più grandezze. Fattore di copertura. Incertezza estesa. Presentazione di un risultato di misura. La compatibilità delle misure. Metodi di misurazione: a lettura diretta e a letture ripetute; per opposizione, per sostituzione e con memoria della funzione di taratura. Misurazioni indirette. Esempio pratico di calcolo delle incertezze nella misura della resistenza di un resistore con ohmetro, metodo voltamperometrico e ponte di Wheatstone. La caratterizzazione di un dispositivo per misurazione: prestazioni e prescrizioni in regime stazionario (funzione di taratura, risoluzione, isteresi, ripetibilità, stabilità, prescrizioni d'uso) e dinamico (risposta in frequenza e risposta al transitorio). Il Sistema Internazionale di unità di misura SI. Unità di base e supplementari e relative unità (UNI 10003 - D.M. 591). Principali grandezze derivate e relative unità. Unità di misura di uso comune non appartenenti al Sistema Internazionale. Multipli e sottomultipli. Regole di scrittura. L'organizzazione internazionale della metrologia (ISO, IEC, CEN, CENELEC) Sistema Nazionale di Taratura (UNI, CEI).

2) Misura di grandezze elettriche continue ed alternate. Definizioni e principi di funzionamento degli strumenti di misura per grandezze elettriche. I decibel. Effetto di carico. Trasferimento di tensione e potenza. Ampiezza di banda e tempo di salita. Strumenti di misurazione per grandezze non elettriche: sensori, classificazione, parametri fondamentali ed effetti fisici coinvolti. Strumenti di misurazione e controllo per grandezze elettriche: classificazioni. Descrizione e impiego (norme CEI 85) di strumenti indicatori analogici elettromeccanici (magnetolettrici) ed elettronici per misure di grandezze continue (voltmetri ad accoppiamento diretto) e di grandezze alternate (a valor medio, di picco, a vero valore efficace). Oscilloscopi di tipo analogico (struttura generale, tubo a raggi catodici, deflessione orizzontale e verticale, sonde) e digitale (schema a blocchi, blocco di ingresso e conversione A/D, evento di trigger, visualizzazione, parametri, accuratezza, prestazioni). Misure con oscilloscopi. Convertitori A/D (flash, ad approssimazioni successive, a semplice e doppia rampa). Contatori elettronici (schema a blocchi, misure di periodo e frequenza, caratteristiche e prestazioni). Voltmetri numerici ad integrazione (a doppia rampa) e sensibili al valore istantaneo (ad approssimazioni successive e flash) e multimetri digitali (misure di correnti, tensioni e resistenze, accuratezza). Analizzatori di stati logici (schema a blocchi, visualizzazione ed elementi di procedura di test di un sistema a microprocessore). Sistemi automatici di misura -se in programama-(caratteristiche, interfaccia standard IEEE-488.1, messaggi e linee di gestione). Strumenti virtuali (Labview). Analisi armonica delle forme d'onda, distorsione armonica. Distorsimetro, analizzatore d'onda. Analizzatori di spettro di tipo analogico (ASA) e digitale (FFTA).

Esercitazioni di laboratorio con strumenti virtuali:

1. Analisi delle incertezze di misure: GUM workbench;
2. Misure di ampiezza, frequenza e fase con oscilloscopio digitale;
3. Caratterizzazione di un amplificatore operativo;
4. Sistemi automatici di misura (Labview);
5. Analisi di un segnale nel dominio della frequenza

---

Sistemi di misura. Introduzione alla RADIOMETRIA e differenze con la FOTOMETRIA, unità di grandezza e simbologia. Quantità spettrali e non spettrali. Energia radiante, Flusso radiante, Intensità radiante, Irradianza Emettenza, Radianza, Assorbanza.. Meccanismi di interazione onde elettromagnetiche, materia.

Corpo nero, distribuzione spettrale della radiazione di corpo nero, Legge di Stefan Boltzmann, legge di radiazione di Plank, Legge dello spostamento di Wien. Corpi grigi, corpi reali. Corpo nero come riferimento per definire le proprietà di assorbimento e emissione dei corpi, corpi freddi e corpi caldi, misure assolute di temperatura basate sul colore.

Sistemi di misura. Fotometria, definizione radiometrica di candela, Curva di sensibilità dell'occhio umano standardizzata, visione fotopica e scotopica. Grandezze fotometriche e loro equivalenza con le grandezze radiometriche.

Principi di ottica geometrica, postulati, leggi della riflessione e rifrazione, applicazione della legge di Snell, riflessione totale, lastra a facce piane e parallele, applicazioni del principio di tempo stazionario, prismi, prisma riflettente, prisma dispersivo.

Ottica geometrica parassiale, specchi sferici, lenti sottili, distanza focale, immagine reale e virtuale, diottri sferici, equazione del diottero e distanze focali, lenti sottili, equazione dei costruttori di lenti, convenzioni sui segni, costruzioni geometriche, specchio sferico convergente, specchio sferico divergente, lente convergente, lente divergente.

Ingrandimento, costruzione grafica delle immagini, ingrandimento trasversale, combinazione di due lenti, diaframmi, numero "F", lente di ingrandimento, macchina fotografica

Lente d'ingrandimento e oculare, microscopio composto, telescopio ad espansione di fascio, specchi sferici, definizioni, convenzione e equazione dei punti coniugati

Ottica matriciale, matrici fondamentali, calcolo della distanza immagine, matrice di una lente sottile, stabilità di una cavità risonante, lenti spesse, matrice di trasferimento, diottria di una lente spessa,

Aberrazioni monocromatiche, coma, astigmatismo, aberrazione cromatica, equazione dei raggi, lenti a gradiente di indice. Doppia fenditura e reticolo di diffrazione, esercizi

Aberrazioni monocromatiche, coma, astigmatismo, aberrazione cromatica, equazione dei raggi, lenti a gradiente di indice. Doppia fenditura e reticolo di diffrazione, esercizi

Metodi di accoppiamento e disaccoppiamento della luce in guida, caratterizzazione di guide ottiche planari, dispositivi ottici integrati, interferometro di Mach-Zehnder, accoppiatore direzionale

Tecniche di fabbricazione di guide ottiche in vetro e niobato di litio, dispositivi ottici integrati  
Accoppiamento della luce in guida, misura delle costanti di propagazione

Fibre ottiche, condizioni di propagazione in fibra, tipi di fibre ottiche "step-index" e "graded index", apertura numerica, prodotto Banda-Lunghezza, fibre ottiche come sistemi per la guida di fasci laser, fibre in silice e in plastica..

Fibre ottiche, attenuazione, assorbimento del materiale, perdite per diffusione, perdite per effetti non lineari, dispersione, dispersione modale, dispersione cromatica, dispersione di guida d'onda., indice di rifrazione effettivo

Fibre ottiche, modi di propagazione in una guida planare, velocità di fase e velocità di gruppo, condizioni di monomodalità, amplificatori ottici, componentistica per fibre ottiche, sistemi di accoppiamento luce-fibra

Fotorivelatori, fotodiodi, fototransistori, fotodiodi intrinseci e estrinseci, fotodiodi attivi e passivi, efficienza di conversione, guadagno, grandezze tipiche, banda elettrica e banda ottica.

Fotorivelatori fotodiodi, circuiti equivalenti, punto di lavoro, circuiti di ricezione, fotodiodi PIN

Fotorivelatori di tipo termico, pirometri, circuiti equivalenti, reti di ricezione, applicazione per le misure su sorgenti laser, applicazioni per immagini termografiche, banda elettrica e banda ottica, applicazioni dei pirometri per misure su fasci laser.

Misure con sensori piroelettrici in PVDF per la rilevazione della macchia focale di sistemi laser e la misura di potenza ottica. Elettronica di elaborazione segnale, di trasferimento dati e di presentazione immagini

Grandezze caratteristiche dei fotorivelatori, responsività, "Noise Equivalent Power",  $D^*$ , criteri di progetto per la minimizzazione del rumore del dispositivo della sorgente e del canale di comunicazione

Sensori per immagini a CCD, sensori lineari e a matrice, sensori per immagini nel visibile e nell'infrarosso, immagini per fluorescenza, schede elettroniche di pilotaggio acquisizione e trasferimento dati a personal computer.

Misure su fibre ottiche, misure di attenuazione, misure di dispersione, misure dell'indice di rifrazione, misure della lunghezza d'onda di "cutoff", misure di apertura numerica. Amplificatori ottici.

Led, eterogiunzioni, geometrie costruttive, ELED, SELED, DOME LED, led superluminescenti, circuiti di pilotaggio, accoppiamento in fibra

Sistemi Laser industriali

Caratterizzazione di sistemi laser. Parametri caratteristici, curva della potenza emessa in funzione della corrente di pilotaggio, corrente di soglia, sensibilità rispetto alla temperatura, potenza massima di uscita, efficienza, rumore ottico

Misure dirette, potenza di uscita, corrente di pilotaggio, fotocorrente laser, tensione di polarizzazione (laser a diodo) stabilità della potenza ottica.

Sensori in fibra ottica

Sensori CCD E CMOS per immagini

Colorimetria

Fotoacustica laser; regime termoplastico e ablativo. Generazione e ricezione di ultrasuoni con sorgenti laser. Controlli non distruttivi con Laser e ultrasuoni, Sensori acustici in fibra ottica.

Interazione laser tessuti biologici. Tecniche di termoablazione percutanea

Tecniche laser per ablazione di materiali. LIPS (Laser Induced Plasma Spectroscopy)

Lettori CD e DVD

Nefelometria spettrale e polare e caratterizzazione di materiali

Tecniche per indagini termografiche.

Sistemi ottici per Digital Light Processing

Ottica integrata. Guide planari, metodi di accoppiamento in guida, materiali e tecniche di fabbricazione dei circuiti ottici integrati, applicazioni alle telecomunicazioni e alla elaborazione dei segnali

**Disciplina:** N172IDI    **ORGANIZZAZIONE POLITICA EUROPEA**    IUS/14

**Corso di Studio:** IDI    **Crediti:** 3    **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** BINDI FEDERIGA    25U    **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

Il corso si articola attorno alle seguenti tematiche:

1. Storia dell'integrazione europea: le origini. Dal Mercato Comune al Mercato Interno. Dal Trattato di Maastricht al Trattato di Nizza? L'Unione Economica e Monetaria. La sfida dell'allargamento ad Est.

Readings:

cap. 1 (solo lettura)

capp. 2,3,4,5 (studiare)

2. Come funziona l'Unione Europea. Le istituzioni dell'Unione

Readings: capp 6,7,8,9,10 (studiare)

**Disciplina:** N245IDI **ORIENTAMENTO PROFESSIONALE**

**Corso di Studio:** **IDI**

**Crediti:** 2 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** **VERDUCI ALESSANDRA** 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

Conoscersi per trovare lavoro: bilancio delle proprie competenze

La lettera di presentazione:

1. Finalità, struttura, caratteristiche della lettera di presentazione
2. Aspetti relazionali e di contenuto

Il curriculum vitae:

1. Finalità, struttura e caratteristiche fondamentali del curriculum vitae
2. L'organizzazione delle informazioni e l'aggiornamento

Il colloquio di lavoro

1. Le fasi del colloquio di lavoro

2. Aspetti formali e di contenuto.

3. Le regole da ricordare nella gestione di un colloquio di lavoro

1. Introduzione. Confronto microcontrollori/microprocessori general purpose/DSP.

2. La memoria

2.1. La memoria centrale: organizzazione e accesso alla memoria.

2.2. Memoria cache: principio di localizzazione e tempo medio di accesso; cache completamente associativa, algoritmi di scrittura e di sostituzione dei blocchi; cache a mappatura diretta e cache associativa.

2.3. Memoria virtuale: paginazione, pagine e politica di caricamento e sostituzione delle pagine; paginazione e segmentazione; modalità di costruzione dell'indirizzo fisico a partire da quello virtuale.

3. Alcune caratteristiche delle architetture moderne

3.1. Il Personal Computer - chipset.

3.2. Pipeline

3.3. Parallelismo hardware

4. PLD

4.1 - Classificazione

4.2 - ROM (architettura e impieghi)

4.3 - PAL (architettura e impieghi, esempi)

4.4 - FPGA (architettura e impieghi, CLB, IOB, linee di comunicazione)

5. Microcontrollori

5.1 Overview sugli microcontrollori, microprocessori general purpose e DSP

5.2 Il microcontrollore 8051

- architettura

- funzionamento

- memoria (RAM e ROM interna, RAM e ROM esterna, collegamento e struttura)

- registri generali (R0..R7 e SFR)

- funzionamento e programmazione dei timer

- funzionamento e programmazione della porta seriale

6. DSP

6.1 Introduzione

6.2 Campi di applicazione dei DSP

6.2 Analisi di DSP Texas Instruments TMS320C3x e TMS320C5x

- architettura

- registri

- collegamento con la memoria

- funzionamento delle porte seriali

7. Esempio di utilizzo di un microcontrollore

**Note:**

PROGRAMMA PER L'A.A. 2001/2002.

Sistemi di Telecomunicazione e Radio. Vari servizi. Classificazione dei Sistemi di Telecomunicazione. Allocazione di frequenza. Schema di sistema di trasmissione radio.

Trasmittitore Radio. Bilancio delle potenze nella linea di trasmissione. Accordo della linea sull'antenna. Generazione di portante. Oscillatori a quarzo: XO, VCXO. Circuiti PLL. Sintetizzatori di freq. Discrim. di fase per detti. Calcolo di un collegamento radio.

Sistema di Ricezione Radio. Superficie efficace di un'antenna. Relazione tra Guadagno ed area efficace. Caso di una antenna a riflettore parabolico. Lobo di radiazione. Il ricevitore supereterodina. Scelta della freq. intermedia. Freq. immagine. Filtro di ingresso. Impiego del PLL e TCXO. Convertitori a prodotto..

Rumore elettromagnetico Rumore da varie sorgenti. Rumore termico, rumore elettronico, rumore cosmico. Rumore galattico, atmosferico, di origine umana. Temperatura di rumore. Cifra di rumore Cifra di rumore di più apparati in cascata. Temperatura di antenna. Temperatura di sistema..

Sicurezza nei Sistemi di telecomunicazioni. Affidabilità dei Sistemi di Telecomunicazione. Sicurezza dell'informazione. Sistemi Crittografici tradizionali: DES, 3DES. Crittografia a chiave pubblica. Algoritmo RSA. Note alla normativa italiana sulla firma elettronica.

Telecomunicazioni Radiomobili. Telefonia cellulare. Sistemi cellulari. Sistemi a divisione di tempo, a divisione di frequenza. Parametri del collegamento radiomobile. Sistemi cordless. Sistemi DECT. Sistemi TACS. Sistema GSM: struttura, codifica della voce. Sistemi a doppia frequenza. Cenni su sistemi GPRS e UMTS. Caratteristiche di propagazione Fading. Sicurezza nei sistemi radiomobili.

Sistemi di telecomunicazione via satellite. Area di copertura. Parametri di progetto. Rapporto segnale/rumore. La previsione dei passaggi orbitali. Calcolo del puntamento dell'antenna. Riferimento sul piano dell'orbita, rifer. celeste, rif. terrestre, rif. locale, azimut, elevazione.

Sistemi di Telerilevamento. Trasmissione di dati telerilevati da satellite. Esempio di stazione primaria satelliti NOAA e METEOSAT.

Sistemi Televisivi Sistemi tricromatici PAL. Sensori di immagini. Proprietà additiva e sottrattiva del colore. Segnale composito. Banda del segnale video composito. Trasmissione e Ricezione del segnale televisivo. Televisione TV Sat numerica. Sistemi con emissioni da satellite DBS: Comando di banda e di polarizzazione per l'illuminatore.

Sistemi di Radiolocalizzazione GPS. Bande usate. Pseudo distanza. Copertura e visibilità dei satelliti. GPS differenziale. Cenni su Sistema GLONASS.

## Generalità

Definizione di telematica. Principali grandezze e unità di misura. Classificazione dei servizi di telecomunicazione e loro requisiti. Modello delle sorgenti informative: sorgenti CBR e VBR. Topologia delle reti di telecomunicazione: rami e nodi, grafo fisico e grafo logico. Topologie comuni: maglia completa e incompleta, stella, albero, anello, bus. Apparecchi terminali e nodi di commutazione. Risorse indivise e condivise. Tecniche di multiploazione: FDM e TDM. Tipologie di multiploazione TDM. Modi di trasferimento a circuito e a pacchetto. Architetture stratificate: raggruppamento e stratificazione. Il modello di riferimento ISO/OSI: sistemi, processi e mezzi trasmissivi; livelli, strati, entità. Modi connessi e non connessi. I SAP e le primitive di servizio. Multiploazione e demultiploazione: indirizzi dei SAP e delle entità. Unità informative, frammentazione e imbustamento. Il modello TCP/IP. Architetture protocollari: il modello a clessidra. Parametri prestazionali di un servizio di trasferimento: tempo di ritardo, probabilità di perdita, throughput.

Reti locali e geografiche: il livello fisico e di collegamento

Classificazione delle reti per dati: PAN, LAN, MAN e WAN. Definizione di rete locale. Il progetto IEEE 802. IEEE 802.1: i sottolivelli LLC e MAC. IEEE 802.2: i servizi LLC, le SNAP-PDU. Gli indirizzi MAC: unicast, multicast e broadcast.

IEEE 802.3: il controllo di accesso al mezzo CSMA/CD. L'algoritmo di backoff. Configurazioni di livello fisico: 10Base5, 10BaseT. Lo hub. Collision Domain e sua estensione. Ripetitori. Confronto e coesistenza IEEE 802.3/Ethernet v2.0. Prestazioni di 802.3.

Lo standard 802.5(cenni): il controllo di accesso token ring.

Le LAN estese: il bridge.

Internet: il livello di rete

Il problema dell'internetworking. Indirizzamento di livello 3 e instradamento. Principali categorie di algoritmi di instradamento: distance-vector (DV) e link-state (LS). L'indirizzamento Internet: indirizzi in classe A, B e C. Indirizzi speciali (localhost, broadcast,...). Subnetting. Il protocollo IP. Qualità del servizio. Frammentazione. Il protocollo ARP. NAT. Mobile-IP. Multicast IP, multicast livello 2. Il protocollo ICMP. IPv6 (cenni).

Internet: il livello di trasporto

Il protocollo UDP. Definizione di porta e porte ben-note. Il protocollo TCP. Punti terminali e connessioni. Tecnica di riscontro a finestra mobile. Instaurazione e abbattimento delle connessioni. Controllo di flusso. Controllo della congestione. Prestazioni del TCP: stima del throughput e fairness. L'interfaccia di socket. Esempi di client/server su UDP e TCP in linguaggio Java.

Internet: il livello di applicazione

Servizi e applicazioni. Sistemi centralizzati e sistemi distribuiti. Topologie di sistemi distribuiti. Modelli di interazione: client/server e peer-to-peer. Architetture distribuite: sistemi two-tier, three-tier e multi-tier. DHCP. DNS. TELNET. Posta elettronica: i protocolli SMTP e POP, formato dei messaggi, MIME, i messaggi Multipart.

Il World Wide Web

Il servizio WWW. L'identificazione delle risorse: URI, URL e URN. Il protocollo HTTP: richieste e risposte, metodi, l'header, la negoziazione dei contenuti, la gestione della cache. I cookies per la gestione delle sessioni. I servizi HTTP: l'invio di parametri mediante HTTP-GET e HTTP-POST. I documenti ipermediali: il linguaggio HTML. L'elaborazione server-side: CGI, server-side script. L'elaborazione client-side: Javascript. I fogli di stile: CSS. HTML dinamico. Java e il WWW. I motori di ricerca e i portali.

Applicazioni avanzate del WWW

Il WWW nell'integrazione delle applicazioni (EAI) e nell'interscambio dati (EDI). Dati strutturati, non-strutturati e

semi-strutturati. XML. La definizione della struttura dei dati: Document Type Definition (DTD) e XML Schema Definition (XSD). I parser XML. Le trasformazioni dell'XML: XSLT. Il WWW per l'elaborazione distribuita: cooperazione applicativa, Remote Procedure Call (RPC) e Remote Method Invocation (RMI). I possibili approcci architetturali: service-based (es. SOAP), resource-based (es. REST). L'interpretazione moderna dell'architettura del WWW.

Architetture di rete e sicurezza

Il problema della sicurezza. L'approccio base alla sicurezza. Classificazione degli attacchi. I servizi di sicurezza. Integrità e tecniche di hashing. La riservatezza e le tecniche di cifratura. Firma digitale e certificato digitale. Le infrastrutture a chiave pubblica (PKI). Il controllo degli accessi: autenticazione e autorizzazione. Protocolli per la sicurezza a livello di rete: intranet e extranet, IPsec e le VPN. I firewall: classificazione, architetture e configurazioni. Protocolli di sicurezza a livello di trasporto: SSL/TLS. Esempi di attacchi: Ping-of-Death, Syn Flood, Smurf Attack, Connection Hijacking.

**Disciplina:** N159IDI **TEORIA DEI CIRCUITI**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** **IDI**

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PELLEGRINI LUCA 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

Programma del corso di Teoria dei Circuiti

Grandezze elettriche fondamentali. Teoria dei Circuiti e suoi limiti di applicabilità. Leggi di Kirchoff. Componenti passivi. Connessioni serie e parallelo di componenti. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazioni stella-triangolo. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Millman, di Thevenin, di Norton.

Metodi di analisi su base maglie e su base nodi.

Componenti attivi. Generatori controllati. Analisi di reti resistive contenenti componenti attivi.

Analisi mediante soluzione di equazioni differenziali. Analisi di circuiti del primo ordine con metodo semplificato. Risposta transitoria e risposta permanente. Costante di tempo. Calcolo della risposta a regime con eccitazioni costanti e con eccitazioni sinusoidali.

Valore efficace. Fasori. Circuiti equivalenti nel dominio dei fasori. Circuiti risonanti serie e parallelo. Coefficiente di risonanza. Larghezza di banda.

Funzione di rete. Risposta in frequenza, risposta in ampiezza e risposta in fase.

Potenza attiva, fattore di potenza, potenza reattiva, potenza apparente e potenza complessa. Triangolo delle potenze.

Conservazione della potenza complessa. Rifasamento.

