

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE**  
**FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI**  
**CORSO DI LAUREA IN FISICA**

Programma del corso di Metodi di Interfacciamento (Codice: SM059 (ex 60559) - 5 CFU)  
(Marco Budinich, A.A. 2001 - 2002)

**Computers e interfacciamento** – Introduzione all'architettura del calcolatore: Cpu, Ram, Rom, memoria di massa, Input/Output, Interrupts, Assembler, Program Counter, Stack e suo uso in routines ed interrupts. Struttura generale del bus, bus sincroni e asincroni, cenni ad alcuni bus commerciali. Cenni alle architetture di calcolo parallelo macchine: SIMD, MIMD e Dataflow con riferimento a LabVIEW. Principi dell'acquisizione dati: funzionamento di polling, interrupts e DMA, software interrupts ed exceptions. Sistemi real time hard e soft, tempi di risposta tipici. Linux e applicazioni real-time. Trasmissione seriale, cenni allo standard RS232 ed ai Modem, bit di parità e principi dei codici a correzione di errore. Elementi di teoria dell'informazione: sorgente, quantità di informazione ed entropia. Capacità di un canale e caso del canale Gaussiano a banda limitata: esempio del telefono.

**Nozioni di elettronica digitale** - Porte AND, OR, NOT, standards TTL e CMOS. Funzioni in logica combinatoria: "mezzo sommatore" binario e sommatore intero, implementazione di tabelle di verità con memoria ROM. Logica sequenziale: diversi tipi di flip-flop, contatore binario con flip-flops in cascata, esempio di una cella di memoria a 4 bit leggibile e scrivibile dal bus. Conversione di segnali analogici in digitali e viceversa, DAC con interruttori e resistenze, ADC flash e ad approssimazioni successive (algoritmo di ricerca binaria), rumore di quantizzazione dithering e cenni al dithering sottrattivo. Introduzione all'interfacciamento di segnali analogici all'ADC riferiti agli input modes della scheda di acquisizione National Instruments PCI-6023E: segnali differenziali e riferiti a massa, amplificazione, multiplexing, resistenze di pulldown. Cenni alla lettura di segnali di termocoppie. Sampling theorem e applicazione nella digitalizzazione di segnali, aliasing e sua riduzione con un filtro passa basso in ingresso. Riproduzione del segnale analogico dal segnale digitale. Cenni al trattamento dei segnali: principi dei filtri analogici e vari tipi di filtri, cenni ai filtri digitali. Esempio del CD audio e tecniche multi-rate.

**Linguaggio LabVIEW** – Cenni al modello di computazione dataflow; condizioni di 'race'. Pannelli di controllo e schemi a blocchi, tavolozze, esecuzione e debugging dei programmi. Strutture Case, For e While; stringhe, arrays e clusters, variabili locali e globali. Nodi di tipo formula, grafici di tipo "graph" e tipo "chart". Esecuzione in sequenza, uso di sottostrumenti virtuali, librerie. Nodi tipo CIN per chiamare da LabVIEW funzioni scritte in C.

**Linguaggio C** - Operazioni su singoli bits, differenza fra & e &&. Typedef, strutture, unions e bit fields.

**Esperienze svolte in laboratorio**

1. Introduzione all'uso del programma LabVIEW: primi strumenti virtuali.
2. Programma LabVIEW per la simulazione software della trasmissione seriale di una stringa di caratteri.
3. Lettura e scrittura di segnali digitali mediante LabVIEW e l'interfaccia NI 6023E.
4. Trasmissione seriale di bit su una porta digitale fra due computer diversi: implementazione del protocollo di handshaking su due linee di controllo con strumenti virtuali.
5. Completamento dell'esperienza precedente e misura della velocità massima di trasmissione ottenibile.
6. Lettura del segnale di una termocoppia e termostato realizzato con una termocoppia ed una lampadina come elemento riscaldante.
7. Analisi d'ampiezza e di frequenza del segnale della termocoppia usata nell'esperienza precedente.
8. Trasmissione seriale di bit su una porta digitale fra due computer diversi: implementazione del protocollo di handshaking su due linee di controllo con funzioni in C chiamate da LabVIEW mediante CIN.

**Testi consigliati per il corso**

Collocazione biblioteca Dipartimento di Fisica

Horowitz Paul & Hill Winfield XVII - 228  
The Art of Electronics  
Cambridge University Press, Cambridge 1989/94, second edition, pp. xxiv 1126

Smith Steven W.  
The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing  
California Technical Publishing, USA 1997, pp. xiv 650  
Disponibile in rete @ <http://www.dspguide.com/>

Cover Thomas M. & Joy A. Thomas I - 431  
Elements of Information Theory  
John Wiley & Sons., New York 1991, Wiley Series in Telecommunications, pp. xxiv 542

Kernigham B.W. & Ritchie D.M. I - 288  
The C Programming Language  
Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ USA 1998, second edition, pp. xii 272

**Date delle sessioni d'esame di: Metodi di Interfacciamento**

	20 giugno 2002 11 luglio 2002	6 settembre 2002	2 dicembre 2002
20 marzo 2003 19 aprile 2003	26 giugno 2003 10 luglio 2003	5 settembre 2003	1 dicembre 2003

Tutti gli esami si svolgono alle ore 9:30 al Dipartimento di Fisica