

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO ANNO ACCADEMICO 2016/2017

DIPARTIMENTO INTERATENEO DI FISICA

Programma preliminare dell'insegnamento di: *Laboratorio di acquisizione dati*

Corso di Laurea Triennale / Magistrale in Fisica

SSD insegnamento FIS/01 CFU 6 (2+4) ore lezione 16 ore eserc. 0 ore labor. 60

Finalità del corso

Il corso si propone di fornire gli strumenti di base per la comprensione dei moderni sistemi di acquisizione dati: struttura e funzionalità del calcolatore, dispositivi di input/output, interfacciamento di dispositivi esterni e protocolli di comunicazione, rappresentazione digitale dei dati e loro elaborazione. Il laboratorio verterà sulla programmazione in C/C++ di dispositivi elettronici interfacciati a computer per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati.

Contenuti del corso (in dettaglio - lingua italiana - aggiungere righe se necessario)

Struttura e funzionalità dei calcolatori: processore, memoria cache e memoria principale, mother board, bus, sistemi di I/O; caricamento ed esecuzione di istruzioni.

Strutture di interconnessione: caratteristiche di un bus (tipo, larghezza, arbitraggio, temporizzazione, tipi di trasferimento dati), interconnessione dei bus, gerarchie di bus multipli.

Moduli di Input/Output: funzionalità e struttura di un modulo di I/O; tecniche di I/O, I/O programmato, I/O con interruzioni, elaborazione delle interruzioni. Accesso diretto alla memoria: svantaggi dell'I/O programmato e dell'I/O con interruzioni, funzionalità DMA.

Interfacciamento di dispositivi esterni mediante moduli di I/O: PCI e PCI-X, USB, PCI Express, Ethernet.

Interfacciamento analogico digitale: campionamento di segnali analogici e dispositivi Sample and Hold; Conversione Analogico Digitale (ADC): convertitori AD a conteggio, convertitori AD ad approssimazioni successive, flash ADC; Conversione Digitale Analogica (DAC): convertitori DA con resistori a peso binario.

Elettronica di readout per la rivelazione di segnali: preamplificazione e shaping, digitalizzazione, trattamento del segnale mediante dispositivi FPGA.

Elementi di C: struttura di un programma C; variabili, tipi di dato, espressioni; strutture di controllo e cicli; Input/Output formattato; vettori; funzioni e librerie. Introduzione all'uso di Microsoft Visual Studio.

Introduzione al framework ROOT per la rappresentazione ed elaborazione dei dati.

Esercitazioni di Laboratorio

Utilizzo di schede di acquisizione dati (National Instruments PCI-6503, PCI-62212), libreria di funzioni C;

I/O programmato:

Scrittura di dati su una porta;

N.B. Barrare quello che non interessa

*Letture di un registro a 8 bit con valori precaricabili da switch;
 Utilizzo di un convertitore analogico-digitale a 8 bit;
 Acquisizione dati di temperatura mediante utilizzo di un sensore collegato ad un
 convertitore analogico-digitale a 8 bit;
 Campionamento e ricostruzione di un segnale sinusoidale.
 Acquisizione di segnali impulsati mediante trigger.
 Acquisizione dati con sistemi di readout basati su interfaccia Ethernet.*

Tecnologia ASIC, chip Easiroc . Acquisizione dati in ambiente LabView.

Contenuti del corso (in lingua inglese)

Computer architecture, structure and functions: processor, cache memory and main memory, mother board, bus, I/O systems; instruction fetching and execution.

Interconnection structures: characteristics of buses (type, width, arbitration, timing, data transfer modes), bus interconnection, multiple bus hierarchies; PCI bus.

I/O modules: structure and functions; I/O techniques, programmed I/O, interrupt-driven I/O, interrupt processing. Direct Memory Access.

Interfacing PC to external devices via I/O modules: PCI e PCI-X, USB, PCI Express, Ethernet.

Analog to digital interface: sampling of analog signals, Sample and Hold; Analog to Digital Conversion (ADC): counter type AD converter, successive approximation AD converter, flash ADC; Digital to Analog Conversion (DAC): binary-weighted resistor DAC.

Readout electronics for signal detection: pre-amplification and shaping, digitization, signal processing with FPGA devices.

Elements of C language: program structure; variables, data types, expressions; statements; formatted Input/Output; arrays; functions and libraries. Introduction to Microsoft Visual Studio. Introduction to the ROOT framework (data representation and analysis).

Laboratory exercises

Use of data acquisition boards (National Instruments PCI-6503, PCI-62212), data acquisition applications based on software programs in C language.

Programmed I/O:

Writing data to a port;

Reading data from a 8-bit registry;

Controlling a 8-bit ADC;

Temperature data acquisition using a sensor connected to a 8-bit ADC;

Sampling and reconstruction of a sinusoidal signal.

Triggered acquisition of pulsed signals.

Data Acquisition using Ethernet-based readout systems.

ASIC Technology, Easiroc chip. Data acquisition with LabView.

Bibliografia

W. Stalling, *Architettura e organizzazione dei calcolatori*, Ed. Pearson

Millman-Grabel, *Microelettronica*, Ed. Mc Graw Hill

W. Kernighan e D. Ritchie, *Linguaggio C*, Jackson Libri

<http://root.cern.ch/>

<http://www.ni.com/pdf/manuals/371022k.pdf>

<http://www.ni.com/pdf/manuals/374938b.pdf>

Dispense del docente

Modalità espletamento prova di esame (scritto, orale, scritto e orale, altro..)

Prova di laboratorio e prova orale

E-mail del docente e/o suoi collaboratori Marilisa.Deserio@ba.infn.it

Saverio.Simone@ba.infn.it

Ricevimento studenti:

presso studio dei docenti, orario e giorno da concordare (si invitano gli studenti a contattare i docenti preferibilmente via email per fissare un incontro).

7