

Esame di Calcolatori Elettronici

(per gli studenti di Ing. Informatica della Scuola di Ing. di Pisa)

Questo sito è stato realizzato per permettere l'autocorrezione degli elaborati consegnati dagli studenti durante la prova pratica al calcolatore. La prova pratica, che fa parte delle prove di esame, consiste nella traduzione di alcune funzioni da C++ ad assembler per architetture Intel x86 e nella scrittura di estensioni per un nucleo multiprogrammato didattico.

Agli studenti è richiesto di correggere autonomamente il proprio elaborato e di comunicare successivamente le correzioni all'esaminatore, prima di sostenere la prova orale. In questo modo, l'esaminatore può valutare, in un tempo ragionevole, gli errori commessi dallo studente durante la prova pratica.

Prima di procedere, si consiglia di leggere le [istruzioni](#) sull'utilizzo del sito.

Premere qui per [accedere alla propria home page](#). Verranno richiesti il numero di matricola e la password scelta il giorno della prova pratica.

Avvisi

29 maggio 2019, 08:03

Devo ulteriormente modificare l'orario di ricevimento di questa settimana: oggi (29) posso ricevere solo dalle 14:00 alle 15:00; il resto dell'orario di ricevimento viene spostato a domani (30), dopo la lezione/seminario.

27 maggio 2019, 07:38

Il ricevimento di oggi, lunedì 27 Maggio, è spostato a mercoledì 29 Maggio,

Col tempo, è mia intenzione far diventare questo sito un punto di raccolta per informazioni di varia natura sull'esame stesso. Sono graditi contributi da parte degli studenti.

Materiale per l'esame

[Mailing List](#) (per domande, risposte, avvisi).

Dispense

(Quelle sopra la barra sono aggiornate per l'anno in corso.)

- [Richiami sull'architettura di un calcolatore](#).
 - [Indirizzi e oggetti](#).
 - [Memoria RAM](#).
 - [Strumenti di sviluppo](#).
 - [Memoria Cache](#).
 - I/O:
 - Esempi sulle interruzioni: [tastiera](#), [tastiera e timer](#).
 - Esempio sul Bus Mastering: [hard disk](#).
 - [Eccezioni](#).
 - [Protezione](#).
 - [Processi](#).
 - [Introduzione al sistema multiprogrammato](#).
 - [Realizzazione delle primitive](#).
 - [Semafori](#).
 - Paginazione:
 - [introduzione](#) (con [esempio](#));
 - [tabelle multilivello](#);
 - [complementi](#) (memoria fisica in memoria virtuale, pagine di grandi dimensioni, TLB);
 - [paginazione su domanda](#) (con [esempio](#));
 - [implementazione](#).
 - I/O nel sistema multiprogrammato:
 - [primitiva di sistema e driver](#).
 - [primitiva di I/O, handler e processo esterno](#) ([esempio 1](#), [esempio 2](#)).
-
- [Esempio introduttivo \(Manchester Baby\)](#).
 - [Introduzione all'architettura Intel/AMD a 64 bit](#) (con esempio di programma assembler).

Esercizi

- [Esercizio di traduzione](#). (La soluzione è in es1.s, si ringrazia lo studente **Lorenzo Giorgi** per aver trovato un errore).
- [Esercizio con errore di Segmentation Fault](#) ([qui](#) alcune istruzioni per ottenere i file core).
- [Testi d'esame](#).

Software

- [Istruzioni](#) per l'installazione dell'estensione [GEF](#) di gdb.

- [libce](#): libreria di supporto per gli Esempi I/O e il nucleo (v1.0.6). [Istruzioni](#) per l'installazione.
- [QEMU](#) (versione modificata per il corso) e le [istruzioni](#) per l'installazione (v3.1.0-3).
- [Esempi I/O](#): programmi di esempio sull'utilizzo delle interfacce (tastiera, video, timer, etc.) e le relative [istruzioni](#) (v6.0.1).
- [Nucleo](#) a 64 bit e alcune [istruzioni](#) (v5.12.6).
 - La prima versione del nucleo a 64 bit (con l'esclusione delle gestione della memoria virtuale) e del boot loader sono state realizzate dallo studente **Yuri Iozzelli** a partire dalle vecchie versioni a 32 bit.
 - Lo studente **Vincenzo Consales** ha portato sul nucleo il file system Minix, implementando anche la primitiva fork() di Unix ([sorgenti originali](#)).
 - Lo studente **Antonio Le Caldare** ha esteso il nucleo implementando una completa interfaccia grafica a finestre, sovrapponibili e ridimensionabili. ([sorgenti](#)).
 - Lo studente **Filippo Storniolo** ha sostituito lo schedatore del nucleo implementando un sistema time-sharing con priorità dinamica, inclusa la primitiva nice e il meccanismo di ageing ([sorgenti](#)).
 - Lo studente **Giovanbattista Rolandi** ha portato il nucleo sui sistemi multiprocessore, scrivendo il codice per il bootstrap dei processori aggiuntivi, proteggendo il codice del nucleo con un lock globale e garantendo la consistenza dei TLB ([sorgenti](#)).

Approfondimenti

- [Slide](#) dal seminario sulle vulnerabilità della speculazione hardware, tenuto da **Dario Faggioli** (SUSE).
- [Programming Interface for Bus Master IDE Controller](#).

Contributi degli studenti

- Lo studente **Luigi Gjoni** ha preparato e condiviso questi [schemi concettuali](#) che riassumono tutti gli argomenti del corso.

Vecchio programma (pre A/A 2015/2016)

Tutto il materiale sottostante è relativo al vecchio programma basato sull'architettura a 32 bit.

- [Lucidi](#) sulle istruzioni per la manipolazione delle stringhe.
- Dall'A/A 2011/2012 le lezioni e la prova pratica sono basate su sistemi Unix-like (FreeBSD, GNU/Linux). In particolare la prova pratica si svolgerà

su una distribuzione di GNU/Linux. Per gli esercizi di assembler va benissimo la versione di gcc che viene normalmente fornita con questi sistemi.

- Il file [ser.s](#) (corretto) contenente i programmi di utilità tastiera, video e uscita.
- I sorgenti del [nucleo \(v4.11\)](#).

Approfondimenti (pre A/A 2015/2016)

- [Application Binary Interface](#) per l'architettura x86 (le regole per l'allineamento cominciano a pag. 28 del pdf).
- [Slide ed esempi](#) del seminario sul bootstrap del PC, tenuto dal Dott. Fabio Checconi nell'A.A. 2003/04. Per ulteriori domande e chiarimenti, potete contattare fchecconi_AT_libero.it. (sostituite `_AT_` con `@`)[\[8\]](#).
- [Versione estesa del nucleo](#) (versione SVN 698). Questo nucleo estende la versione semplificata presentata nel libro, aggiungendo argomenti più avanzati e nuove funzionalità (per esempio, i terminali virtuali). Questa versione verrà aggiornata aggiungendo nuovi eventuali driver e funzionalità scritte dagli studenti (in genere come tesina triennale). Hanno contribuito a questa versione del nucleo:
 - Lo studente **Antonio Spada**, che ha modificato il nucleo in modo da utilizzare il controllore delle interruzioni avanzato (I/O APIC), che sostituisce o si affianca al vecchio PIC nei PC moderni. ([sorgenti originali](#)).
 - Lo studente **Angelo Castellano**, che ha esteso il nucleo emulando la modalità testo nella modalità grafica, aggiungendo una barra che mostra visivamente quale è il terminale virtuale attivo. ([sorgenti originali](#)).
 - Gli studenti **Alessandro Furlanetto** e **Federico Bianucci**, che hanno modificato il nucleo in modo che ogni terminale virtuale abbia la propria finestra (finestre non spostabili e non sovrapponibili). ([sorgenti originali](#)).
 - Lo studente **Filippo Lauria**, che ha esteso il nucleo aggiungendo il driver per la scheda di rete Realtek RTL8139. ([sorgenti originali](#)).
 - La studentessa **Roberta Murgia**, che ha esteso il nucleo aggiungendo il driver per il controllore USB UHCI, gestendo connessione, configurazione e disconnessione dei dispositivi. ([sorgenti originali](#)).
 - Lo studente **Michele Buccoli**, che ha esteso il nucleo aggiungendo il driver della scheda audio Ensoniq ES1370, con play continuo. ([sorgenti originali](#)).
 - Lo studente **Giuseppe Pes**, che ha esteso il nucleo aggiungendo le primitive POSIX essenziali per l'accesso in lettura a scrittura, creazione e cancellazione di file e directory per i file system FAT32. ([sorgenti originali](#)).

- Lo studente **Daniele Di Proietto**, che ha esteso il nucleo aggiungendo il driver per il mouse PS/2 e il supporto per il disegno del cursore, il cambio di finestra e lo scrolling. ([sorgenti originali](#)).

Contributi degli studenti (pre A/A 2015/2016)

- Lo studente **Marco Soricelli** ha deciso di rendere disponibili a tutti i suoi [appunti dalle lezioni](#). Si tratta del vecchio programma (pre A/A 2015/2016), ma sono ancora in gran parte validi.
- Lo studente **Mohamed Machkour** ha preparato questa [dispensa](#) in LaTeX integrando i suoi appunti con alcune risposte della mailing list e ha deciso di renderla disponibile a tutti.
- Lo studente **Riccardo Diodati** ha trascritto in LaTeX e ordinato per argomenti le domande e le risposte della mailing list, dall'anno 2005 fino a giugno/luglio del 2007. Potete scaricare il [pdf](#) risultante.
- Gli studenti **Luca Bonmassar** e **Riccardo Vestrini** mi hanno mandato questo schema che raccoglie e collega fra loro i vari componenti del calcolatore presentati nel libro di testo (processore, RAM, bus, controllore DMA, controllore delle interruzioni, etc.). Lo schema è realizzato con Kontour (ora Karbon14) dalla suite KOffice. Potete prelevare da qui la [versione in pdf](#) o andare [sul loro sito](#)
- Nucleo di "Calcolatori Elettronici. Volume IV" (G. Frosini, B. Lazzerini) (vecchia versione del materiale ora contenuto in "Architettura dei Calcolatori Volume III")
 - Lo studente **Fabio Checconi** ha reso realmente funzionante il nucleo descritto in quel libro. Il nucleo realizzato comprende il driver per la tastiera e per il video, i processi esterni per la lettura/scrittura delle porte seriali, la multiprogrammazione, i semafori e il timer. Il nucleo contiene anche il codice per l'allocazione della memoria dinamica e i terminali virtuali (normalmente non spiegati a lezione). Inoltre, e' stato realizzato il parser che permette di tradurre i costrutti 'semaphore', 'process', etc.. negli appropriati costrutti C/C++. Potete scaricare i [sorgenti](#), comprensivi di istruzioni.
 - Lo studente **Dario Faggioli** ha esteso il nucleo aggiungendovi il driver esterno per l'accesso agli hard disk (accesso ad interruzione di programma) e per l'accesso al floppy disk (DMA). Potete scaricare i [sorgenti](#), comprensivi di istruzioni.
 - Lo studente **Carlo Vallati** ha esteso il nucleo aggiungendovi il driver per il controllore USB UHCI dell'Intel, funzioni per l'accesso e la configurazione tramite il bus PCI, e un driver di esempio per la stampa su stampanti USB. Potete scaricare i [sorgenti](#), comprensivi di istruzioni.
 - Lo studente **Diego Giardinetto** ha esteso il nucleo aggiungendovi il driver per le schede di rete Ethernet compatibili con NE2000. [Qui](#)

- trovate i sorgenti. (il file contiene due versioni del nucleo: una configurata per l'invio dei dati e l'altra per la ricezione).
- Lo studente **Riccardo Menichini** ha esteso il nucleo aggiungendovi il driver le schede audio compatibili con Sound Blaster 16. Qui trovate i [sorgenti](#).
 - Boot loader utilizzato fino all'A/A 2011/12 per il caricamento del nucleo a partire dal DOS. [Sorgenti](#). Hanno contribuito a questa versione:
 - Lo studente **Valerio di Gregorio**, che ha scritto il programma per DOS che esegue il bootstrap del modulo sistema.
 - Lo studente **Simone Genovese**, che ha modificato il programma di bootstrap e il nucleo per permettere il ritorno al DOS al termine dell'esecuzione.
 - Lo studente **Angelo Castellano**, che ha esteso il boot loader in modo da abilitare la modalità grafica VGA 800x600.
 - Gli studenti **Alessandro Furlanetto** e **Federico Bianucci**, che hanno esteso il boot loader in modo da abilitare (opzionalmente) la modalità grafica SVGA 1280x1024x256, con ritorno al DOS in modalità testo in uscita.
 - Nuovo nucleo di Calcolatori Elettronici (vedi sezione Approfondimenti):
 - Lo studente **Roberto Brüggemann** ha esteso il nucleo aggiungendo una gestione dei thread e della mutua esclusione ispirata al modello di Java. Sono disponibili i [sorgenti](#).
 - Gli studenti **Tommaso Latini** e **Luca Carotenuto** hanno esteso il nucleo completando l'infrastruttura USB con la gestione dei diversi tipi di trasferimento e l'allocazione della banda tra i dispositivi connessi. Sono disponibili i [sorgenti](#).
 - Lo studente **Antonio La Marra** ha esteso il nucleo aggiungendo il driver USB per i dispositivi a blocchi. Sono disponibili i [sorgenti](#).

Per problemi o suggerimenti, inviate un email alla [mailing list](#), oppure (in casi eccezionali) direttamente a g.lettieri@iet.unipi.it. Nel secondo caso, inserite la stringa '[CALCOLATORI]' dentro l'oggetto.

