

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE
Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-82/83(NT)
19 Novembre 1982

R. Bertoldi, O. Ciaffoni, M. Coli, M. L. Ferrer, A. Martini e
L. Trasatti: CANDI 2, UN SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI
CAMAC A MICROPROCESSORE CON INTERFACCIA VERSO
CALCOLATORI DEC E GRAFICA A COLORI

R. Bertoldi, O. Ciaffoni, M. Coli, M. L. Ferrer, A. Martini e L. Trasatti:
CANDI 2, UN SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI CAMAC A MICROPROCESSORE CON
INTERFACCIA VERSO CALCOLATORI DEC E GRAFICA A COLORI

Negli ultimi anni si è venuta sempre più sviluppando l'esigenza di automazione nell'acquisizione dati e nei controlli di processo. In questa ottica abbiamo cercato di sviluppare un microcalcolatore di impiego generale, ma caratterizzato in modo tale da essere particolarmente utile e facilmente utilizzabile da un gruppo INFN.

Durante il 1981-1982 il gruppo CANDI (CAMAC Acquisition Node for Distributed Intelligence) ha completato la realizzazione dei prototipi del sistema di acquisizione dati CANDI 1, proseguendo nel frattempo nella progettazione del nuovo sistema CANDI 2 (tutto contenuto su schede CAMAC autocostruite).

CANDI è un sistema a microprocessore basato sulla CPU Texas Instruments TMS 9900 (9995 per CANDI 2) in grado di gestire autonomamente l'acquisizione dati da CAMAC attraverso una sua interfaccia che prende il posto del Crate Controller nel crate CAMAC. Questa soluzione è stata scelta, a differenza dell'altra possibile, cioè di utilizzare un crate controller di tipo standard e di costruire un Branch Driver, perchè permette di realizzare una notevole economia nella costruzione di un sistema di acquisizione dati. Va notato che, ai prezzi attuali, il costo dell'intero sistema CANDI è circa uguale al costo del solo crate controller non intelligente (CCA o CCA1).

La seconda caratteristica distintiva del sistema è la capacità di colloquiare con un qualsiasi computer della famiglia PDP-11/VAX, senza bisogno di utilizzare particolari reti di interconnessione. Lo scambio di informazione può avvenire tramite due canali diversi:

1. Collegamento seriale, che utilizza un normale canale di una DZ-11, in RS 232 o 20 mA current loop attraverso accoppiatori ottici, con un cavo telefonico a due coppie.
2. Collegamento parallelo, che utilizza una interfaccia DR-11 per collegarsi al bus del PDP-11. Questa interfaccia permette di scambiare 16 bit alla volta con un protocollo molto rapido, ma è limitata nella distanza dal computer ospite e dal fatto di usare due cavi piatti a 40 conduttori.

Oltre alla possibilità di scambiare file di programma o di dati, il collegamento seriale permette, attraverso un apposito programma, di utilizzare il terminale di CANDI come un normale terminale collegato al computer ospite, rendendo il sistema completamente trasparente. E' possibile, in questo modo, accedere a tutte le risorse del sistema ospite.

Il sistema è stato inoltre corredato di una unità di presentazione grafica ad alta risoluzione (512x512 pixel), a colori e con due pagine separate di memoria. Questo tipo di periferico ci è sembrato fra i più importanti per la sua rapida diffusione nell'ambiente e per le innegabili possibilità intrinseche offerte. A corredo della scheda grafica è stata sviluppata una serie di routine basate sullo standard PLOT-10 della Tektronix. Inoltre, per sfruttare la notevole mole di lavoro che è già stata fatta sulla grafica dei grandi sistemi (GD3, TOP-DRAWER, etc.), è stato implementato un programma di emulazione Tektronix 4006 che permette al CANDI di presentarsi al computer host come terminale grafico, con la possibilità aggiuntiva del colore e di quattro possibili misure di caratteri in hardware.

Durante il 1982 è stato portato avanti il progetto delle tre schede di CANDI 2. Tutto il computer è stato trasferito su schede CAMAC, utilizzando una CPU più evoluta (TMS9995) di quella finora usata sulle board standard Texas (TMS9900). Questo sviluppo, oltre a permettere una notevole economia, renderà anche il sistema notevolmente più veloce e più potente (memoria espandibile fino a 16 Megabyte, DMA, 128 Kbyte RAM e 32 Kbyte EPROM sulla piastra CPU, etc.).

Questo tipo di sviluppo proseguirà nell'83 con la diffusione all'interno dell'INFN del sistema CANDI 2 con relativa grafica. Inoltre sono in fase di studio la realizzazione di un terminale con tastiera basato sull'uso del video grafico, di una unità a Floppy Disk compatibile con il VAX per acquisizione dati in ambiente sprovvisto di PDP o VAX e di un sistema di collegamento fra vari CANDI e fra unità CANDI e computer ospite basato sul protocollo HDLC (Packet Switching) e sullo standard X25.

La linea di ricerca sulla grafica sarà proseguita con il progetto di una scheda video grafica ad altissima risoluzione (1024 x 1024 pixel), basata su un nuovo processore grafico che sarà presto reperibile sul mercato.

E' inoltre in progetto la realizzazione di un controller per hard disk a tecnologia Winchester, e l'inserimento del sistema CANDI nella rete di calcolatori INFN (INFNET).

Per quanto riguarda il Software, è stata prodotta la prima versione standard delle Sub-routine CANDI su EPROM, che comprende le subroutine di gestione del colloquio con il computer ospite e varie subroutine di utilità generale. Sono state inoltre implementate su CANDI le subroutine standard di interazione col CAMAC definite dal comitato ESONE e NIM. Inoltre è stato implementato sul VAX un cross-assembler che produce linguaggio macchina per la serie Texas 9900-99000. Questo permette un notevole risparmio di tempo rispetto alla situazione precedente, in cui veniva utilizzato un assembler residente al CINECA.

Riguardo ai linguaggi, è in fase di avanzato sviluppo la creazione di un compilatore per il BASIC del sistema CANDI, mentre è già disponibile un compilatore BCPL e verrà presto implementato anche un compilatore PASCAL.

Per quanto riguarda le applicazioni, CANDI è stato usato da un gruppo dei LNF per il primo test di flusso di raggi cosmici sotto la galleria del Gran Sasso. Inoltre vari sistemi CANDI sono stati installati o sono in via di installazione sia nei LNF (Gruppo NUSEX, FRAM, TRANS) e all'Università di Roma (Gruppo NADIR).

E' stata infine iniziata una collaborazione con l'Università di Perugia che si svilupperà nell'83 sia per lo hardware che per il software.

Il sistema CANDI2 viene attualmente costruito e commercializzato dalla ditta E. S. C., Largo XXV Aprile 22, Grottaferrata (Roma), che ne cura anche la manutenzione.

BIBLIOGRAFIA

1. - O. Ciaffoni et al. , A CAMAC system controller using the TEXAS TMS 9900 microprocessor as stand-alone and PDP-11 connected unit, Frascati Report LNF-80/27 (1980).
2. - O. Ciaffoni et al. , Il nodo intelligente di acquisizione dati da CAMAC "CANDI", Frascati Report LNF-81/25 (1981).
3. - O. Ciaffoni et al. , Data acquisition system for cosmic ray muon background tests under the Gran Sasso tunnel, Frascati Report LNF-81/36 (1981).
4. - O. Ciaffoni et al. , CANDI, a microprocessor based CAMAC acquisition system with distributed intelligence features, Proceedings of the Summer School on 'Data Acquisition for High Energy Physics', Varenna, 1981.
5. - L. Trasatti, A PROM programmer for CANDI, Frascati Report LNF-82/15 (1982).
6. - O. Ciaffoni et al. , CANDI USER'S GUIDE, Frascati Report LNF-81/65 (1981).
7. - M. L. Ferrer, Cross-Assembler for TEXAS TMS 9900 microprocessors, Frascati Report LNF-82/28 (1982).
8. - R. Bertoldi et al. , A color graphic display for CANDI, Frascati Report LNF-82/48 (1982).
9. - M. Pistoni et al. , CANDI as a Tektronix 4006 emulator, Frascati Report LNF-82/85 (1982).