

Corso di Sistemi Automatici di Misura

DECIMA LEZIONE:

IL VXI BUS

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DELLA PROCEDURA DI MISURA IN UN SISTEMA VXI

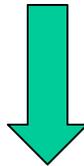
La realizzazione di un sistema automatico di misura richiede necessariamente lo sviluppo di programmi per:

- 1) La gestione dei dispositivi di misura ed attuazione (eseguono l'algoritmo di misura e gestiscono la comunicazione tra i vari componenti del sistema)
- 2) L'elaborazione dei dati misurati (forniscono i risultati finali e parziali di ogni fase della procedura di misura)

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DELLA PROCEDURA DI MISURA IN UN SISTEMA VXI

Per potere adeguatamente definire l'algoritmo di misura occorre conoscere anche le caratteristiche di interfaccia dei dispositivi impiegati



Uso appropriato (che ne sfrutti appieno le potenzialità) del bus e dei dispositivi VXI

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DELLA PROCEDURA DI MISURA IN UN SISTEMA VXI

E' importante sapere se il dispositivo ha capacità di MASTER!!

Infatti, il trasferimento dati tra due moduli SLAVE avviene in modo indiretto, coinvolgendo il controllore:

- 1) Raddoppia il tempo di impiego del bus (dispositivo 1- controllore, controllore - dispositivo 2)
- 2) Raddoppia il tempo di impiego della CPU del controllore, che invece potrebbe essere destinata ad altri compiti

E' importante sapere se il dispositivo ha capacità di INTERRUZIONE (interrupt)!!

Infatti, in tal modo è possibile alleggerire il software di controllo dalla esecuzione periodica di onerose procedure di interrogazione (“polling”)

Il VXI Bus

I REGISTRI DI CONFIGURAZIONE

Sono registri standard (presenti in tutti i tipi di dispositivi)

- ID/Logical Address Register
- Device Type
- Status/Control Register
- Offset Register

Sono costituiti da 16 bit

I primi 3 sono obbligatori

Il primo e il terzo hanno un significato differente a seconda che siano utilizzati in lettura o in scrittura

Il VXI Bus

I REGISTRI DI CONFIGURAZIONE

ID/Logical Address Register

In lettura:

ID Register, fornisce informazioni riguardanti la configurazione del dispositivo:

- 1) Message-based, Register-based, ecc.
- 2) Modalità di indirizzamento dei registri operativi (A16, A16/A24, A16/A32)
- 3) Identificazione del produttore secondo un codice preciso

In scrittura:

Logical Address Register, definito dal *Resman* nell'attribuzione dinamica dell'indirizzo

Il VXi Bus

I REGISTRI DI CONFIGURAZIONE

Device Type Register

E' a sola lettura ed è diviso in due campi:

- 1) *Required Memory*: definisce la quantità aggiuntiva di memoria
- 2) *Model Code*: contiene un identificatore della scheda definito dal produttore

Offset Register

Accessibile sia in lettura che scrittura

E' obbligatorio solo per dispositivi A24 o A32 e, serve a definire l'indirizzo base dei registri operativi A24 o A32 del dispositivo

Il VXI Bus

I REGISTRI DI CONFIGURAZIONE

Status/Control Register

In lettura:

Status Register, fornisce informazioni riguardanti lo stato del dispositivo:

- 1) *MODID*: se ad 1 indica che il dispositivo non è stato selezionato con 1 linea MODID .
- 2) *Ready*: utilizzato insieme al bit successivo (*Passed*), entrambi ad 1 indicano che il dispositivo è pronto per eseguire l'intero set di comandi operativi
- 3) *Passed*: se ad 1 indica che il dispositivo ha completato con successo il self-test iniziale
- 4) *Device dependent*

Il VXI Bus

I REGISTRI DI CONFIGURAZIONE

Status/Control Register

In scrittura:

Control Register, in esso vengono definite le azioni che il dispositivo deve eseguire:

- 1) *Sysfail Inhibit*: disabilita il driver del dispositivo sulla linea SYSFAIL.
- 2) *Reset*: forza il dispositivo in uno stato di reset
- 3) *A24/A32 Enable*: abilita l'accesso ai registri A24 o A32
- 4) *Device dependent*

Il VXI Bus

I REGISTRI DI COMUNICAZIONE

Sono registri standard e sono presenti per i dispositivi Message-based

- Protocol/Signal Register
- Response/Data Extended Register
- Data High Register
- Data Low Register
- Registri riservati per futuri sviluppi

Sono costituiti da 16 bit

1,2 e 5 sono obbligatori

Il primo e il secondo hanno un significato differente a seconda che siano utilizzati in lettura o in scrittura

Il VXI Bus

I REGISTRI DI COMUNICAZIONE

Protocol/Signal Register

In lettura:

Protocol Register, indica la capacità di interfaccia, i protocolli supportati, ed eventuali capacità aggiuntive di comunicazione di un dispositivo:

- 1) *CMDR*: se ad 1 il dispositivo ha solo capacità di SERVANT.
- 2) *Master*: uno 0 indica che il dispositivo ha capacità di MASTER
- 3) *Interrupter*: se ad 1 il dispositivo ha capacità di interruzione
- 4) *FHS*: se a 0 il dispositivo supporta la modalità Fast Handshake
- 5) *Shared Memory*: se a 0 il dispositivo supporta il protocollo di comunicazione opzionale "Shared Memory"
- 6) *Device dependent*

In scrittura:

Signal Register, utilizzato dal Commander per ricevere segnalazioni dai Servant aventi capacità di Master

Il VXI Bus

I REGISTRI DI COMUNICAZIONE

Response/Data Extended Register

In lettura:

Response Register, informa sullo stato dei registri di comunicazione del dispositivo e delle loro funzioni associate:

- 1) ***DOR (Data Output Ready)***: se ad 1 il dispositivo è pronto per fornire dati
- 2) ***DIR (Data Input Ready)***: se ad 1 il dispositivo è pronto per ricevere dati
- 3) ***FHS Active***: se a 0 indica che la modalità di Fast Handshake è abilitata
- 4) ***Locked***: se a 0 il Commander ha inibito l'accesso allo strumento tramite pannello frontale
- 5) ***Read Ready***: se a 1 sono disponibili nel Data Low Register e Data High Register dati provenienti dallo strumento; viene riportato a 0 in seguito ad una lettura del Data Low Register da parte del Commander
- 6) ***Write Ready***: se a 1 il dispositivo è pronto a ricevere nuovi dati; viene riportato a 0 in seguito ad una scrittura del Data Low Register da parte del Commander
- 7) ***Device dependent***

Il VXI Bus

I REGISTRI DI COMUNICAZIONE

Response/Data Extended Register

In scrittura:

Data Extended Register, è opzionale e rappresenta la Word più significativa del dato o comando

Data High Register (opzionale)

In lettura:

Rappresenta la Word più significativa del dato o comando

In scrittura:

Rappresenta la seconda Word più significativa del dato o comando

Il VXI Bus

I REGISTRI DI COMUNICAZIONE

Data Low Register

In lettura:

Rappresenta la Word meno significativa del dato o comando

In scrittura:

Rappresenta la Word più significativa del dato o comando.

Una scrittura provoca l'esecuzione da parte del dispositivo di qualche azione dipendente dal contenuto dei registri Data High, Data Low e Data Extended Registers

Il VXI Bus

IL GESTORE DELLE RISORSE VXI: IL RESMAN

Il **RESMAN** è un modulo software che esegue tutte le funzioni che lo standard VXI definisce per il Resource Manager se il controllore è stato configurato con indirizzo logico 0

Le operazioni principale che il Resman esegue sono in sequenza:

- 1) *Identificazione dei dispositivi VXI*
- 2) *Gestione del Self-Test*
- 3) *Configurazione della mappa degli indirizzi*
- 4) *Gerarchie Commander/Servant*
- 5) *Allocazione delle linee di interruzione*
- 6) *Inizio Normali Operazioni*

Il VXI Bus

IL GESTORE DELLE RISORSE VXI: IL RESMAN

Identificazione dei dispositivi VXI

Dopo un tempo prefissato (5 secondi), il Resman, iniziando dal controllore scandisce tutti gli indirizzi logici da 0 a 254 per i dispositivi configurati staticamente

Per ogni dispositivo identificato, il Resman:

- 1) Interroga l' ID Register ed il Device Type Register
- 2) Associa lo slot leggendo lo Status Register asserendo la linea MODID di ciascuno slot
- 3) Scrive l'indirizzo logico nel Logical Address Register

Il VXI Bus

IL GESTORE DELLE RISORSE VXI: IL RESMAN

Gestione del Self-Test

Se qualche dispositivo VXI non ha passato il proprio self-test (non ha asserito il bit *passed* presente nello Status Register) entro il tempo specificato, il Resman pone il dispositivo nello stato *safe* e non viene assegnato come Servant a nessun Commander

Configurazione della mappa degli indirizzi

Il Resman determina lo spazio di indirizzamento di ogni dispositivo accedendo al registro *ID*

Il VXI Bus

IL GESTORE DELLE RISORSE VXI: IL RESMAN

Gerarchie Commander/Servant

Il Resman individua tutti i dispositivi con capacità di Commander (testando il bit CMDR del *protocol register* di ciascun dispositivo message-based) e individuando anche i corrispondenti dispositivi Servant li assegna al Commander

Allocazione delle linee di interruzione

Il Resman alloca le linee di interruzione (IRQ) del bus VME tra i vari *interrupter* e *interrupt handler*

Inizio Normali Operazioni

Il Resman invia un comando di “Begin Normal Operation” a tutti i Commander

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Scelta del controllore

L'architettura di un sistema VXI è fortemente condizionata dalla scelta del tipo di controllore in termini di dimensioni, espandibilità, costi, prestazioni

Controllore INTERNO

- 1) Maggiore compattezza
- 2) Riduzione dello spazio disponibile nel cestello (occupa anche 3 slot)
- 3) Riduzione della potenza elettrica disponibile nel cestello
- 4) Calcolatore dedicato
- 5) Maggiore throughput (velocità di comunicazione maggiori)

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Scelta del controllore

Controllore **ESTERNO**

- 1) Minore “impegno” all’interno del cestello
- 2) Sul bus intermedio possono essere allacciati ulteriori dispositivi aumentando la “dimensione” del sistema VXI
- 3) Soluzione più economica
- 4) Calcolatore non dedicato
- 5) Minore throughput (velocità di comunicazione minori) a causa del passaggio attraverso il bus intermedio

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Scelta del controllore

Controllore **ESTERNO**

Per quel che riguarda il bus intermedio, le soluzioni più diffuse sono due

GPIB (IEEE-488)



- 1) Si possono integrare stazioni VXI e IEEE-488
- 2) Velocità di trasferimento effettive di 500Kbyte/s

MXI



Riporta all'esterno del cestello un sottoinsieme del VXIbus:

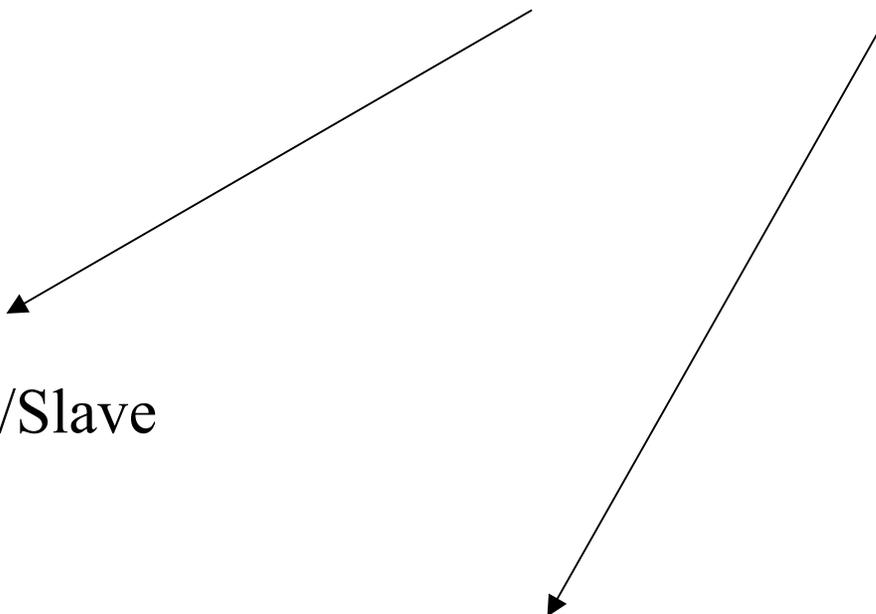
- 1) trasferimento fino a 8 dispositivi MXI, con velocità di 10MByte/s
- 2) arbitraggio del bus
- 3) gestione delle interruzioni ed anomalie

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Le gerarchie

Si può stabilire una gerarchia sia rispetto al bus VME che al bus VXI



Di basso livello: Master/Slave

Di più alto livello: Commander/Servant

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Gerarchie del bus VME

- 1) La comunicazione sul bus VME si stabilisce tra un modulo *Master* e un modulo *Slave*, ma solo il *Master* ha la possibilità di avviarla e di deciderne la direzione
- 2) Un dispositivo che è solo *Slave* può segnalare la necessità di comunicare solo se dotato di capacità di interruzione e solo il dispositivo dotato di modulo *interrupt handler* è in grado di “sentirlo”



Si stabilisce una prima gerarchia *master - slave*

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Gerarchie del bus VME

Il bus VME è *multimaster* ed è regolato da un modulo arbitro che attraverso l'Arbitration bus assegna di volta in volta, ai *master* che lo richiedono, l'accesso al DTB (Data Transfer Bus)

L'accesso al bus può essere gestito:

- 1) in *daisy chain* su di una singola linea BGnIN, BGnOUT (la priorità è dell'unità più vicina)
- 2) attraverso l'assegnazione di livelli di priorità alle linee (indipendenti) di richiesta del bus (BRn con n=0,..3)



Si stabilisce una ulteriore gerarchia tra i vari *master*

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Gerarchie del bus VXI

La comunicazione tra dispositivi è basata sulla relazione gerarchica tra *Commander* e *Servant* di tipo ad albero

Ogni *Commander* controlla solo i dispositivi appartenenti al proprio sotto-albero (*Servant*), quindi ogni *Servant* ha un solo *Commander*

In testa all'albero c'è il *Top Level Commander*

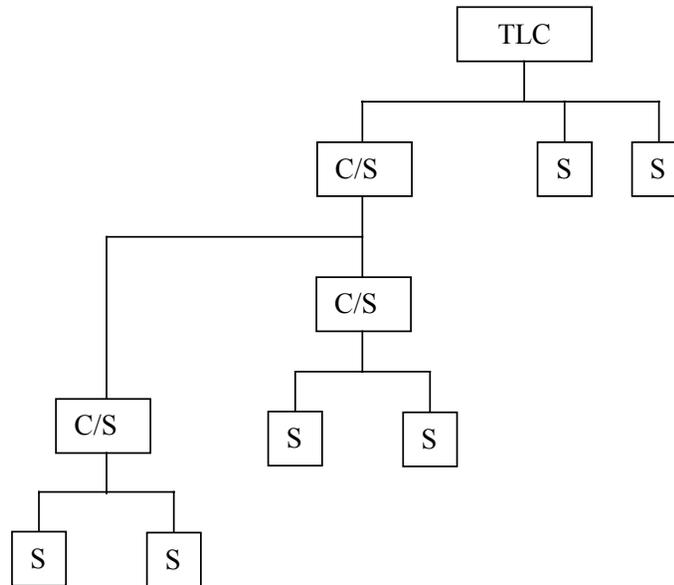
Il sistema VXI prevede la possibilità di più alberi paralleli ciascuno con il proprio *Top Level Commander*

In fase di configurazione, il Resman invia il comando WSP “Begin Normal Operation” a tutti i *Top Level Commander*. Da questi il comando si propaga in cascata attraverso i *Commander* a tutti i *Servant*

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Gerarchie del bus VXI



La funzione di *Commander* può essere esercitata solo da un dispositivo VXI:

- 1) Message-based (perché deve inviare il comando WSP “Begin Normal Operation”)
- 2) Master del bus VME per avere accesso ai registri di *configurazione* e di *comunicazione* (nel caso di Message-based) dei suoi *Servant*

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Scelta dei dispositivi di Misura

Nel caso di strumentazione destinata ad essere impiegata in stazioni di misura automatiche, oltre alle caratteristiche metrologiche statiche e dinamiche, anche le caratteristiche del sistema di interfaccia contribuiscono a definirne la qualità e le prestazioni

Tra gli indici che definiscono le prestazioni ci saranno:

- 1) La capacità operativa (throughput)
- 2) La riconfigurabilità
- 3) La modularità
- 4) La facilità di programmazione

Il VXI Bus

PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA VXI

Scelta dei dispositivi di Misura

Tali indici dipendono quasi esclusivamente da:

Modalità di comunicazione

Capacità di sincronizzazione ed
interruzione dei dispositivi che
compongono il sistema

Determinano la velocità di
trasmissione di dati e comandi

Consentono la sincronizzazione dei
processi di misura e l'ottimizzazione
delle risorse