

PROTOCOLLI PER L'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

Manufacturing Automation Protocol
Manufacturing Message Specification
Virtual Manufacturing Device
Technical and Office Protocol

PRODUZIONE FLESSIBILE



MANUFACTURING AUTOMATION PROTOCOL (MAP)

- ◇ Sviluppato specificatamente per comunicazioni tra computer in un ambiente di produzione industriale
- ◇ Nel 1980 General Motors decide di iniziare lo sviluppo di un protocollo di rete per scambio di dati veloce e senza rumore. Questo schema intendeva fornire uno standard comune per tutte le apparecchiature al fine di semplificare la loro integrazione
- ◇ Nel 1985 GM capì che non poteva realizzare il CIM in questo modo: solo il 15% di 40.000 dispositivi programmabili potevano comunicare
- ◇ Nessun fornitore poteva soddisfare tutte le aspettative e più fornitori causavano incompatibilità al livello delle comunicazioni

◇ Problemi:

1. Difficoltà nel convincere i fornitori dei vari paesi ad aderire ad un singolo standard
2. Gli standard sono complessi ed è difficoltoso e costoso sviluppare hardware e software
3. Versioni 2.1 e 2.2 lasciavano l'application-layer sotto-definito, solo nella versione 3.0 (1987) fu completamente definito: sorsero ulteriori disaccordi
4. Il protocollo MAP non è chiaramente definito in un unico documento

◇ FullMAP 3.0 (1987)

◇ **MiniMap** (1988) è una versione contenente solo i livelli 1,2 e 7 (non full OSI standard) ed è un'architettura ridotta carrier band, single channel più veloce ed efficiente utilizzato per comunicare con i dispositivi

◇ Una versione del MAP, **EPA** (Enhanced Performance Architecture) è stata sviluppata, ed è supportata, dalla industria del controllo di processo (**Full MAP** in parallelo al **MiniMAP**) nel 1988.

MAP PHYSICAL LAYER

1. Broadband

1. Molte comunicazioni simultanee sullo stesso cavo, usando varie frequenze per i canali di trasmissione e ricezione
2. Ogni stazione ha bisogno di hardware dedicato
3. Per fabbriche molto estese
4. Usa il cavo thick da 1 inch (2.5 cm)

2. Carrierband

1. Usa cavi più piccoli
2. Meno costosi
3. Velocità da 5 a 10 Megabit per secondo su canale singolo

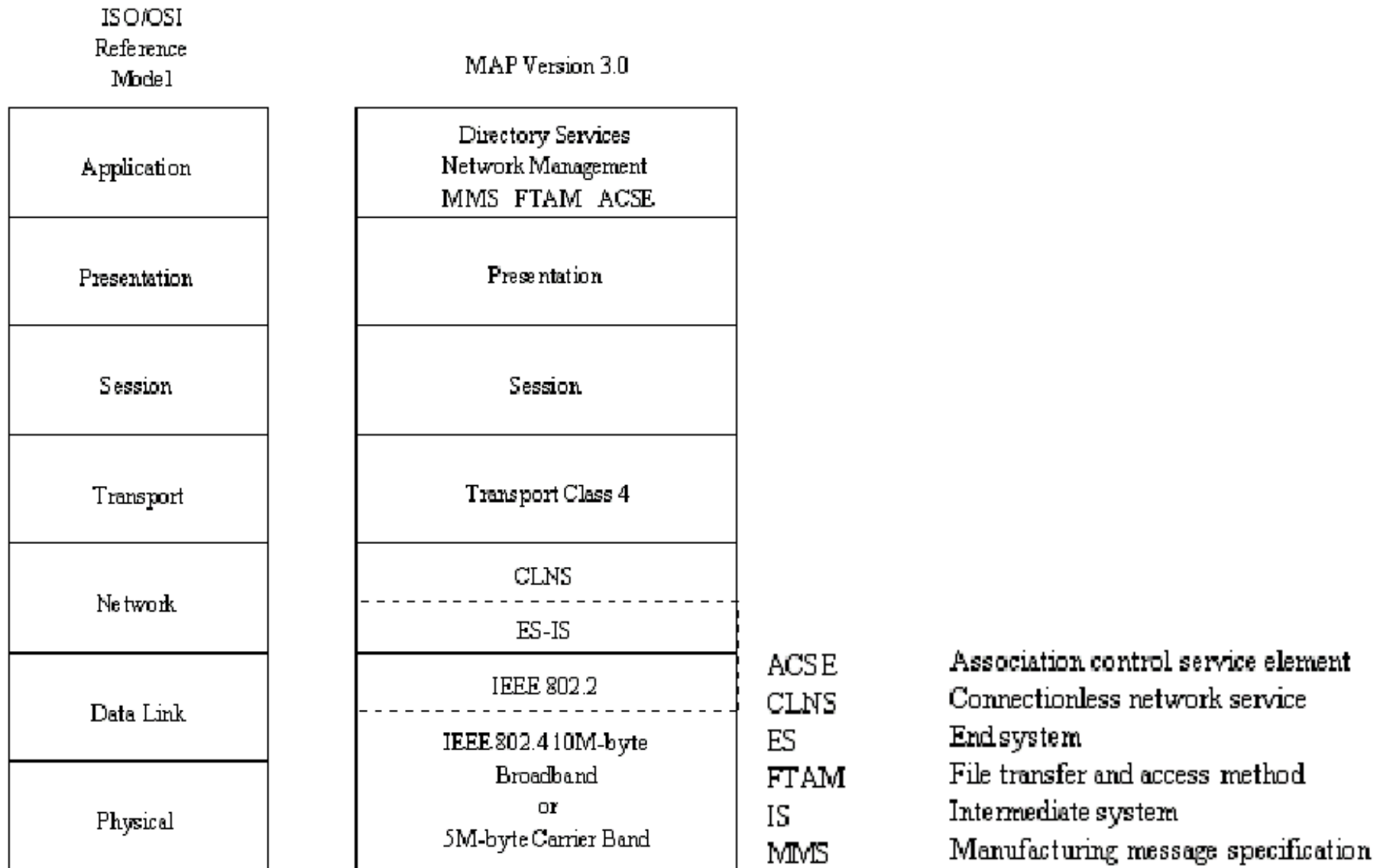
MAP DATA LINK LAYER

- ◇ Per avere una risposta Real time è usato un metodo di accesso **token passing**
- ◇ Se la sequenza dei passaggi del token viene interrotta i nodi aspetteranno e quindi ogni metà della rete creerà un token autonomo
- ◇ Molti algoritmi sono stati sviluppati per il controllo dei token e la risoluzione dei conflitti
- ◇ Standard preferiti
 - ◇ Per la LAN è lo IEEE 802.4 token-passing bus
 - ◇ Usa standard ISO per il layer network, trasporto, sessione e presentazione
 - ◇ **CNMA (Progetto ESPRIT del 1993: Communications Network for Manufacturing Applications)**
 - ◇ **CNE-CNMA (Progetto ESPRIT del 1995)**
 - ◇ Superset del MAP
 - ◇ Ethernet (IEEE 802.3) come alternativa nello standard

MAP APPLICATION LAYER

1. **FTAM** (File Transfer Access Method) per il trasferimento di file
 2. **MMS** (Manufacturing Message System) per i messaggi diretti alle apparecchiature robotiche
 3. **ACSE** (Association Control for Service Elements) per le comunicazioni interprocesso
- ◇ L'insieme di protocolli disponibili dovrebbero rendere possibili le comunicazioni tra device eterogenei: non solo spostare i dati ma anche comunicare il loro significato

MAP LAYERS VS. ISO/OSI



MMS MODELING

- ◇ L'aspetto predominante dell'**MMS** (Manufacturing Message Specification ISO/IEC 9506 Part I) è il concetto di *modeling*
- ◇ **MMS** definisce dei **modelli** che descrivono il modo in cui le **risorse** sono rese disponibili e il modo in cui dovranno essere accedute
- ◇ Al centro della modellazione MMS troviamo i concetti di
 - ◇ Abstract object models
 - ◇ Virtual Manufacturing Device (**VMD**)

RAPPRESENTAZIONE AD OGGETTI

◇ Classi di oggetti

- ◇ **Proprietà:** caratteristiche dell'oggetto della classe
- ◇ **Metodi:** funzioni applicabili agli elementi della classe
- ◇ **Eventi:** interrupt software generati in particolari situazioni

◇ La classe delle Matrici reali 3x3

- ◇ **Proprietà**
 - ◇ i valori dei 9 elementi
 - ◇ le caratteristiche della loro rappresentazione
- ◇ **Metodi**
 - ◇ Somma, Prodotto, Determinante, Inversa
- ◇ **Eventi**
 - ◇ Inversione non possibile

VIRTUAL MANUFACTURING DEVICE (VMD)

- ◇ Il **VMD** descrive il comportamento esterno e visibile di un **dispositivo MMS** nel momento in cui mette a disposizione le sue risorse (dati, tabelle, programmi) agli altri dispositivi MMS
- ◇ In particolare, dato un dispositivo MMS, il **VMD** descrive il modo in cui gli altri dispositivi MMS vedranno le sue risorse
- ◇ Questa operazione di *ri-mappatura* di un dispositivo reale come modello VMD costituisce una virtualizzazione del dispositivo stesso sulla rete MAP
- ◇ Notiamo che **uno o più modelli VMD** possono esistere all'interno di un dispositivo MMS

◇ Classe delle sonde di temperatura

◇ Proprietà

- ◇ Valore misurato
- ◇ Unità di misura
- ◇ Range di misura
- ◇ Soglie di allarme
- ◇ Strumento in errore

◇ Metodi

- ◇ Reset
- ◇ Imposta allarme

◇ Eventi

- ◇ Soglia di allarme superata
- ◇ Malfunzionamento

THE MMS ABSTRACT OBJECT MODELS

- ◇ L'MMS definisce anche una serie di oggetti astratti che descrivono il **comportamento esterno visibile** associato al particolare servizio MMS o al gruppo di servizi
- ◇ Il concetto di **object model** è del tutto astratto nel modello MMS ma rappresenta una risorsa reale del sistema
- ◇ Questo significa anche che esiste una **visione esterna standard** di ogni risorsa disponibile che però potrebbe essere implementata diversamente e in modo appropriato da ogni dispositivo fisico
- ◇ I modelli definiscono **abstract objects** che fanno parte del VMD
- ◇ Un programma applicativo chiamerà il servizio MMS associato ad un particolare oggetto per operare sull'oggetto stesso

(TECHNICAL AND OFFICE PROTOCOL)

- ◇ **TOP** (Technical and Office Protocols) è progettato per l'ambiente di ufficio
 - ◇ Lanciato dalla BOEING per il CAD distribuito nel 1985
 - ◇ TOP 3.0 nel 1987
- ◇ **Layers 1 and 2**
 - ◇ La LAN preferita è la IEEE 802.3 Ethernet, ma sono consentite la Token Bus (IEEE 802.4) e la Token Ring (IEEE 802.5).
- ◇ **Layers 3-6**
 - ◇ Usa gli standard ISO del MAP per i layer di rete, trasporto, sessione e presentazione

TOP APPLICATION LAYER

- ◇ **ACSE** e **FTAM** sono gli stessi del MAP. MMS non è incluso
- ◇ (MHS) **CCITT X.400 message handling service** fornisce posta elettronica e trasferimento di qualsiasi tipo di file
- ◇ **ISO Virtual terminal protocol** permette a un terminale su di una stazione di loggarsi su di un'altra stazione
- ◇ **ODA/ODIF (ISO Office Document Architecture and Office Document Interchange Format)** consente ai documenti formattati di essere trasmessi indipendentemente dall'applicazione che li ha creati
- ◇ **CGM (ISO Computer Graphics Metafile)** consente lo scambio di file grafici
- ◇ **IGES (ANSI Initial Graphics Exchange Standard)** creato per lo scambio di dati tra workstation CAD/CAM

TOP LAYERS VS. ISO/OSI

ISO/OSI
Reference
Model

TOP Version 3.0

Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical

RTS	Directory Services Network Management FTAM VT ACSE			
RTS	Presentation			
Session				
Transport Class 4				
CLNS				
----- ES, IS, and X.25 PLP				
IEEE 802.2		X.25 (1984) LAPB		
802.3 10BASE5	802.3 10BROAD36	IEEE 802.5	IEEE 802.4	X.21 bis and X.21

ACSE
CLNS
ES
FTAM
IS
LAPB
MHS
PLP
RTS
VT

Association control service element
Connectionless network service
End system
File transfer and access method
Intermediate system
Link access protocol-balanced
Message-Handling System
Physical layer protocol
Reliable transfer system
Virtual Terminal