

Nato per lo spazio

Mariano Severi

Negli ultimi anni l'interesse verso le tecnologie Cots (Component off the shelf) in applicazioni avioniche e aerospaziali è cresciuto significativamente, nel tentativo di ridurre i tempi e i costi di sviluppo delle missioni.

Lo standard Canaerospace definisce il layer applicativo di Canbus, per l'impiego in applicazioni avioniche e aerospaziali

In particolare, nell'ambito dei sistemi di comunicazione dati, sono state sviluppate diverse soluzioni basate su Canbus, quale alternativa agli standard Mil-STD-1553 e Arinc629. L'aspetto forse più interessante della specifica Can, in questo senso, è rappresentato dall'affidabilità

è quindi una specifica che definisce il livello applicazione, specificatamente per l'impiego in ambito avionico e aerospaziale. È stato introdotto nel 1997 da Stock Flight Systems, azienda tedesca nata nel 1993, oggi partner di molte delle principali compagnie aerospaziali internazionali. Un sottoinsieme della specifica è stato standardizzato dalla Nasa nel 2001 come Agate (Advanced general aviation transport experiment) Avionics Databus.

Sistemi basati su reti Canaerospace sono impiegati su diverse piattaforme avioniche tra le quali, ad esempio, il nuovo quadrireattore a due piani A380 di Airbus inaugurato nell'aprile del 2005. Canaerospace è uno standard aperto e non soggetto a royalty.



Fonte: www.iminternet.org

Lo standard Canaerospace è stato sviluppato specificatamente per l'impiego in ambito avionico e aerospaziale

del protocollo. La probabilità di una corruzione dei dati non rilevata, infatti, è 10^{-3} per messaggio, il che equivale a $2,910^{-6}$ errori non rilevati per ora in condizioni di massimo utilizzo del bus. Tale figura di merito è migliore di quella caratteristica di un qualunque altro sistema.

Honeywell Flight System (USA), labg (Germania) e Unis (Repubblica Ceca) hanno impiegato con successo sistemi basati su bus Can a bordo delle proprie piattaforme qualificate per applicazioni FAR23 e FAR25.

Lo standard Can copre soltanto i primi due livelli del protocollo ISO/OSI, physical layer e data link layer; Canaerospace

Gestione dei messaggi

Per trasferire i messaggi previsti dal protocollo Canaerospace viene utilizzata la struttura di un generico messaggio, quale definita dallo standard Can.

L'identificativo (ID) del messaggio inviato su bus Can, in particolare, individua il tipo di messaggio scambiato; il campo dati specifica, invece, il messaggio in sé. Sono definiti i seguenti tipi di messaggi:

- **Emergency Event Data (EED):** messaggi asincroni trasmessi in situazioni che richiedano azioni immediate; sono associati all'intervallo di ID 0x000-0x07F
- **High-priority Node Service Data (NSH):** messaggi asincroni o ciclici con intervallo di trasmissione predefinito utilizzati per comandi operativi; sono associati all'intervallo di ID 0x080-0x0C7
- **High-priority User-defined Data (UDH):** messaggi asincroni o ciclici e con formato variabile secondo quanto specificato dall'utente; sono associati all'intervallo di ID 0x0C8-0x12B
- **Normal Operation Data (NOD):** messaggi asincroni o ciclici con intervallo di trasmissione predefinito, utilizzati per dati di stato e operativi; sono associati all'intervallo di ID 0x12C-0x707
- **Low-priority User-defined Data (UDH):** messaggi asincroni o ciclici e con formato variabile secondo quanto specificato dall'utente; sono associati all'intervallo di ID 0x708-0x76B
- **Debug Service Data (DSD):** messaggi asincroni o ciclici trasmessi per scopi di debug e operazioni di download

di applicativi software; sono associati all'intervallo di ID 0x76C-0x7CF

- **Low-priority Node Service Data (NSL):** messaggi asincroni o ciclici per azioni di test e manutenzione della rete; sono associati all'intervallo di ID 0x7D0-0x7EF

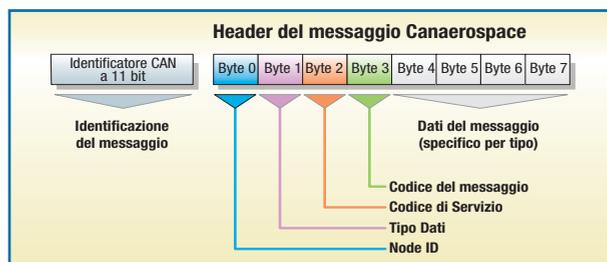
Il messaggio in sé consiste di un header di 4 byte e un campo dati di lunghezza variabile, fino a 4 byte, in funzione del tipo di dati. L'header include i campi 'Node ID', che indica l'indirizzo del nodo trasmettitore nel caso di messaggi EED/NOD e del destinatario per messaggi NSL/NSH (l'identificativo 0x00 è riservato per trasmissioni broadcast), e 'Data Type', che specifica la codifica dei dati. Sono supportati, ad esempio, i formati singoli quali 'float', 'long', 'ulong' a 32 bit, 'short' e 'ushort' a 16 bit, 'char' a 8 bit, quelli multipli quali 'char4' corrispondenti a 4 dati di tipo 'char', o tipi specificati dall'utente in funzione dell'applicazione specifica. Nell'header troviamo poi i campi 'Service Code', riservato a scopi privati dell'applicazione specifica nel caso di messaggi EED/NOD, o utilizzato per definire il tipo di servizio nel caso di messaggi NSL/NSH, e 'Message Code', che rappresenta un contatore di messaggio utilizzabile per scopi di debug nel caso di messaggi EED/NOD, o include specifiche ulteriori per i messaggi di servizio.

In particolare, i messaggi NOD servono a trasferire informazioni sullo stato del velivolo, in condizioni di normale funzionamento. Durante la stesura dello standard Canaerospace sono stati individuati i dati più diffusamente utilizzati per i diversi apparati. A ognuno di questi è stato associato un messaggio NOD specifico (definendo l'ID associato) ed è stata definita la modalità di rappresentazione. Ad esempio, il valore dell'accelerazione longitudinale è rappresentato come un 'float short2' ed è associato al messaggio con identificativo 0x12C. L'insieme delle rappresentazioni costituisce quindi un 'profilo' standard suggerito per il sistema; l'adozione di questo dovrebbe consentire la completa compatibilità nello scambio di informazioni tra nodi di fornitori differenti. In ogni caso, è stata riservata la possibilità di definire 'profili' specifici in funzione dell'applicazione, come sottoinsiemi di quello standard o diversi da questo.

I messaggi di servizio

Nel protocollo Canaerospace i messaggi di servizio sono utilizzati per stabilire una comunicazione connection-oriented tra due nodi con un meccanismo di acknowledge. Questo tipo di comunicazione può avvenire in modalità ad alta o bassa priorità. Nel primo caso sono disponibili 36 canali, nel secondo 16; a ogni canale sono associati due identificativi, che servono a indicare rispettivamente il messaggio che viene trasmesso per avviare la richiesta di servizio e quello che contiene la risposta al servizio da parte del nodo indirizzato. Gli identificativi 0x80 e 0x81, ad esempio, sono associati al canale 0 dei messaggi di servizio ad alta priorità. Un qualsiasi nodo può avviare una generica procedura di servizio

mediante l'invio del messaggio di richiesta su uno dei canali previsti (ad esempio, utilizzando l'identificativo 0x080 per il canale 0 ad alta priorità). Tutti i nodi connessi alla rete sono obbligati a monitorare costantemente gli identificativi dei messaggi e a verificare se il messaggio ricevuto contiene il proprio indirizzo. In questo caso, se il servizio richiesto è supportato, il nodo indirizzato deve rispondere alla richiesta attuando la procedura e, nel caso in cui questa lo richieda, trasmettere entro 100 ms la risposta utilizzando il canale dal quale la richiesta è stata ricevuta, quindi, impiegando l'identificativo 0x081 per richieste ricevute sul canale 0. Dato che qualunque nodo della rete può iniziare una procedura di richiesta di servizio, per evitare conflitti nella gestione della procedura di handshake, a livello di sistema a ogni nodo deve essere associato un canale univoco, attraverso il quale poter richiedere i servizi. Inoltre, i nodi non devono necessariamente supportare tutti i servizi e su tutti i canali; l'unico mandatario è IDS (Identification Service) ricevuto sul canale 0, mediante il quale è possibile richiedere lo stato del nodo indirizzato insieme a informazioni di configurazione. In questo modo, è lasciata la possibilità ad almeno un nodo del sistema, ossia quello associato al canale di servizio 0, di scandire la rete individuandone la configurazione.



Formato dei messaggi Canaerospace

Altri tipi di servizio definiti dallo standard Canaerospace includono le procedure DUS (Data Upload Service) e DDS (Data Download Service), impiegate per trasferire blocchi di dati da e verso un altro nodo; FPS (Flash Programmino Service), usata per richiedere al nodo indirizzato la memorizzazione di nuovi dati di configurazione in una propria memoria non volatile; e BSS (Baud Rate Setting), utilizzata per configurare il baud rate della trasmissione su bus Can. Sebbene orientato al protocollo, lo standard Canaerospace include alcune specifiche a livello fisico. In particolare, sono suggeriti l'utilizzo di un singolo doppino twistato schermato e terminato ad entrambe le estremità come mezzo fisico, la connessione al bus mediante stub e l'adozione di connettori Mil-24308/8, Mil-C-26482 di tipo MS3470L1006PN e MS3476L1006SN o Mil-C-38999 di tipo D38999/20FB35PN e D38999/26FB35SN.

Ai connettori sono connessi i segnali del bus Can, una linea di alimentazione +12/36 V e una eventuale seriale Uart per scopi di configurazione e debug.