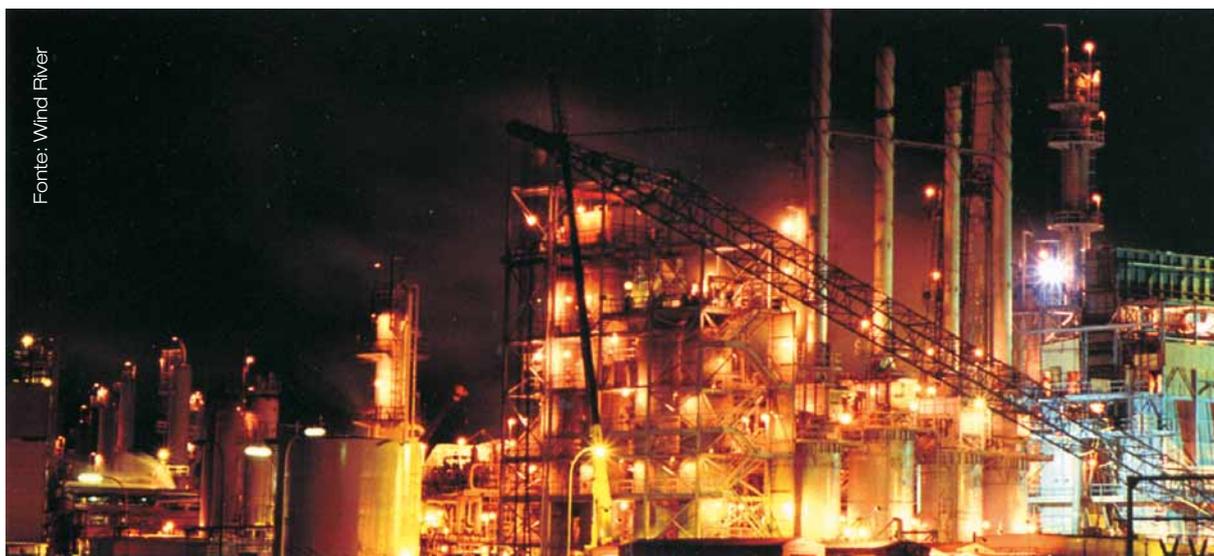


# VxWorks e il controllo real-time

Il sistema operativo real-time VxWorks è stato creato da Wind River all'inizio degli anni '80 e nel tempo si è evoluto attraverso sei versioni

LUCA MARANI



**V**xWorks è un sistema operativo real-time (Rtos) prodotto dall'azienda californiana Wind River. Un sistema operativo real-time è in grado di eseguire dei task secondo un ordine prestabilito di priorità e con una latenza minima. In condizioni di funzionamento normali i task seguono uno schema di esecuzione prevedibile. La capacità di rispondere a eventi esterni con task aventi una priorità predefinita, permette a un Rtos di reagire in maniera istantanea agli eventi che accadono. Esso è quindi indispensabile in applicazioni critiche dal punto di

vista del tempo di reazione, quali dispositivi medici, sistemi di guida, linee di assemblaggio. I sistemi real-time devono essere in grado di eseguire un calcolo entro una determinata scadenza. Per definizione se tale scadenza non viene rispettata può accadere un evento di tipo catastrofico, spesso con conseguenze che possono arrivare alla perdita di vite umane. Chiaramente un Rtos può essere a maggior ragione utilizzato dove i vincoli temporali non sono così problematici, ad esempio in strumenti di intrattenimento o per la trasmissione di informazioni non critiche.

## Benefici e vantaggi

Un sistema operativo real-time è caratterizzato dalla schedulazione con prelazione (preemptive) dei task: è in grado cioè di interrompere il task corrente ed eseguirne uno a priorità maggiore con tempi ridottissimi di scambio del codice. Tra gli altri benefici che offre va ricordata l'elevata affidabilità, ottime prestazioni, ridotta richiesta di memoria di caricamento ed esecuzione, tempo di avvio (boot time) rapido, bassi consumi e lunga vita delle batterie, bassi costi e scalabilità. VxWorks include nel sistema operativo uno stack di comunicazione completo, una protezione avanzata della memoria e un meccanismo di gestione degli errori. In particolare offre la protezione da interferenze tra applicazioni diverse e da interferenze delle applicazioni verso il nucleo (Kernel) dell'Rtos.

Per quanto riguarda l'occupazione di memoria VxWorks è modulare, si adatta quindi alle diverse esigenze; questo si ottiene grazie alla suddivisione delle diverse funzionalità in librerie (ad esempio: gestione Kernel, gestione I/O, gestione rete...) che vengono linkate se utilizzate nel momento della generazione del codice oggetto. Nella versione minima ha una dimensione di circa 36 kB incluso il Board Support Package; un'installazione che include invece il supporto per applicazioni di alto livello, rete e file system può raggiungere i 600 kB. Nella versione 6.00, VxWorks ha introdotto oltre alla modalità di esecuzione dei task 'Kernel Mode', anche la 'User Mode' indicata con il termine RTP (Real-Time Processes). Questa aumenta i tempi di latenza e peggiora le funzionalità real-time, ma consente la virtualizzazione dei processi con la possibilità di una maggiore protezione del sistema operativo e una maggiore facilità di utilizzo grazie alla gestione automatica e protetta delle risorse.

## Evoluzione nel corso degli anni

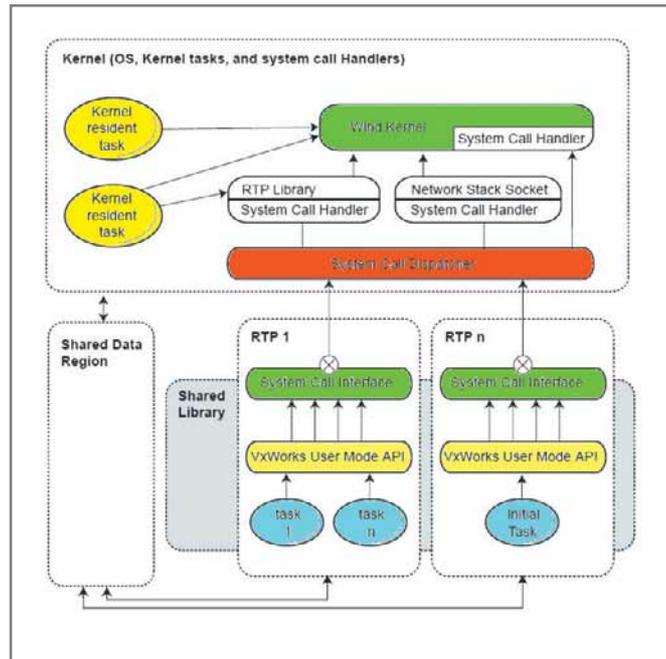
VxWorks è stato creato all'inizio degli anni '80 quando i fondatori di Wind River decisero di portare l'esperienza acquisita da esperimenti di fisica su larga scala all'interno del gruppo 'Real Time Systems', presso i laboratori Lawrence Berkeley, a sistemi di controllo per dispositivi. In vent'anni il sistema VxWorks si è evoluto attraverso sei versioni ed è stato implementato in oltre 350 milioni di dispositivi.

La collocazione ai vertici del mercato Rtos si può imputare ai seguenti tre fattori.

In parallelo al sistema vero e proprio si sono sviluppati degli ambienti di sviluppo evoluti che facilitano il progettista nella realizzazione. Successivamente si è avuto lo sviluppo che è avvenuto nell'ambito delle piattaforme hardware adattando e ottimizzando il suo codice. È stato applicato nei settori più svariati e ha assorbito le esigenze provenienti dai diversi settori.

L'utilizzo di un sistema operativo real-time richiede al progettista la definizione dell'esatto bilanciamento delle

funzionalità richieste, delle prestazioni e dell'occupazione di memoria. Le tre specifiche sono infatti tra loro in contrasto e solo un team esperto e capace è in grado di definire il giusto mix. Il determinismo offerto dai componenti del sistema va sfruttato in maniera corretta dal software sviluppato nel dispositivo, se questo non avviene non è possibile raggiungere il funzionamento voluto. Analogamente le prestazioni dell'Rtos richiedono uno sviluppo hardware dedicato per poter sfruttare al meglio



Architettura VxWorks versione 6

le sue caratteristiche avanzate. La sicurezza dei dispositivi, spesso collegati a reti esterne, richiede sovrastrutture software non sempre facili da utilizzare. L'utilizzo di standard è sentito anche nell'ambito dei Rtos, anche se ad oggi non esiste uno standard vero e proprio. Esiste comunque un tentativo di portabilità del codice tra Rtos, indicato con l'acronimo Posix (Portable Operating System Interface) definito dall'organismo IEE e riconosciuto da ISO e Ansi. VxWorks ha delle conformità rispetto a tali standard (Posix PSE52), facilitando la portabilità di codice open-source al suo interno.

Relativamente alle applicazioni in ambito industriale esso fornisce driver e protocolli per dispositivi e periferiche, in particolare: Dcom, OPC, CAN, USB, Wi-Fi, IPv4 e IPv6. Alcuni esempi di applicazioni in questo ambito sono la piattaforma robot IRB6600 di ABB e il server i.LON 100 di Echelon. Applicazioni in altri ambiti riguardano il settore spaziale le sonde di esplorazione su Mars Spirit e Opportunity e la piattaforma Mars Reconnaissance Orbiter. Comuni anche le applicazioni nelle apparecchiature di rete, ad esempio i router WRT54G di Linksys o la serie Aironet di Cisco. ■

Wind River readerservice.it n. 84