

**Il mercato dei prodotti "Internet-ready" è stato ostacolato dalla mancanza di soluzioni tecnologiche a basso costo che consentissero ai progettisti di creare progetti realizzabili di prodotti connessi a Internet. Le soluzioni TCP/IP a basso costo Atmel @Web, basate sui microcontroller Flash C51 a 8 bit prodotti dalla stessa casa, eliminano queste limitazioni e permettono di connettere facilmente qualsiasi applicazione embedded Internet a varie reti fisiche, come PSTN, GPRS, LAN e collegamenti seriali**

## Tecnologia a basso costo per embedded Internet

Etienne Beneteau,  
Atmel Corporation

**A**ttualmente Internet è considerata il mezzo più efficace ed economico per il monitoraggio e il controllo remoto di sistemi embedded. Grazie alla disponibilità di tecnologie embedded a basso costo basate su standard, le aziende possono trarre beneficio dalle tecnologie basate su Internet a costi decisamente vantaggiosi. @Web è il nome generico assegnato da Atmel a una famiglia di prodotti destinati ad aiutare i progettisti a sfruttare in modo esaustivo e con la massima semplicità la potenza di Internet. Le prime soluzioni @Web disponibili si basano sui microcontroller Flash C51 a 8 bit prodotti da Atmel stessa. Queste soluzioni permettono di connettere facilmente qualsiasi applicazione embedded Internet a varie reti fisiche, come PSTN, GPRS, LAN e link seriali.

### Crescita della domanda di connettività Internet

La domanda relativa a prodotti connessi a Internet è in aumento. Secondo il gruppo IDC (International Data Corporation), entro il 2004 il mercato dei prodotti connessi a Internet raggiungerà un valore intorno ai 17,8 miliardi di dollari. In particolare sono tre le aree di mercato che riuniscono la maggior parte delle

applicazioni emergenti (si veda la figura 1):

- Apparecchiature domestiche
- Impianti industriali automatizzati
- Sistemi di sicurezza commerciali

Sebbene le apparecchiature dotate di funzionalità Internet per uso domestico - come videocitofoni, web TV, giocattoli interattivi, illuminazione intelligente, frigoriferi e forni a microonde - siano le applicazioni più "visibili", i settori per i quali sono previsti i tassi di crescita più interessanti sono quelli dei sistemi commerciali di sorveglianza, accesso e controllo e dei sistemi industriali di monitoraggio e controllo remoto. I sistemi embedded sono generalmente installati lontano dalle persone preposte al loro controllo. Il monitoraggio del loro funzionamento può risultare un processo lungo e costoso. Tradizionalmente questo compito veniva svolto attraverso ispezioni

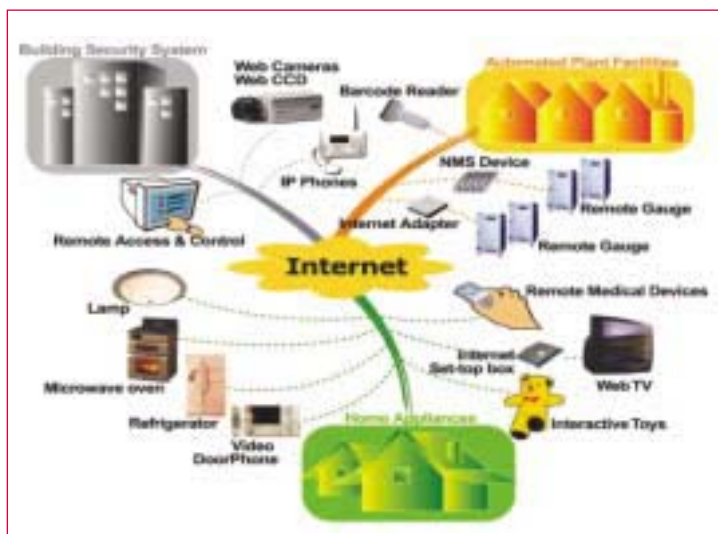


Fig. 1 - Principali aree applicative

manuali o mediante la realizzazione di una rete proprietaria che consentisse l'accesso remoto, soluzione quest'ultima particolarmente dispendiosa.

La possibilità di gestire a distanza un sistema o un dispositivo tramite Internet offre diversi vantaggi. Un dispositivo può, ad esempio, far scattare un allarme all'approssimarsi di determinate soglie. Usufruento di questo tipo di segnalazione, i tecnici di manutenzione devono sem-

plicemente effettuare chiamate verso i dispositivi da controllare ed eseguire la necessaria azione correttiva per risolvere il problema prima che insorgano danni più gravi.

I dispositivi embedded Internet possono anche raccogliere statistiche di inventario (per il ripristino automatico delle scorte) e dati inerenti le prestazioni (per effettuare confronti tra i vari dispositivi).

Nel 1969 Internet comprendeva solamente quattro server. Da allora la crescita è stata esponenziale: oggi nel mondo ci sono oltre 35 milioni di web server, tutti collegati in modo da formare un'unica rete globale, l'ubiquo mondo del worldwide web.

Lo sfruttamento di Internet è stato notevolmente ostacolato dalla mancanza di tecnologia embedded a basso costo. L'arrivo di soluzioni come la famiglia Atmel @Web rappresenta una svolta radicale. L'unione tra un microcontrollore Flash a 8 bit con uno stack TCP/IP permette di ottenere tutte le funzioni necessarie integrate in un dispositivo di dimensioni molto ridotte offerto a un prezzo competitivo.

### Implementazione di TCP/IP embedded

Questo è il principale obiettivo che si pongono i progettisti che cercano di creare prodotti di consumo o industriali "Internet-ready". Qui l'implementazione dello stack TCP/IP richiede molta attenzione in termini sia di costo sia di ingombri. Spesso il progettista ha a sua disposizione una potenza di elaborazione limitata, con pochi Kbyte di Flash RAM e ROM per implementare i protocolli TCP/IP. L'impiego di moduli aggiuntivi non viene solitamente preso in considerazione, per questioni sia di costi sia di ingombri.

Il solo approccio realistico è quello di un'implementazione TCP/IP embedded, che può essere di tipo hardware oppure software a seconda della funzionalità richiesta e dell'ambiente di progettazione disponibile. In entrambi i casi questa implementazione è completamente configurabile dall'utente ed elimina il ricorso a un modulo TCP/IP esterno.

L'approccio TCP/IP embedded richiede poche risorse alla CPU e l'allocazione di una quantità limitata di memoria. La soluzione software Atmel @Web PSTN che

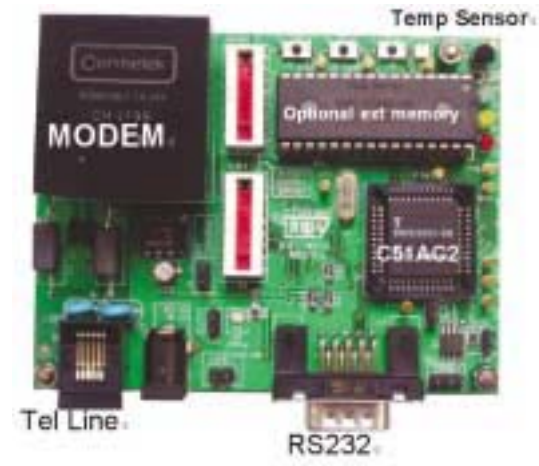


Fig. 2 - Approccio software

utilizza la MCU C51, ad esempio, necessita di soli 15 Kbyte di ROM e 768 byte di RAM per lo stack TCP/IP (Fig. 2).

Lo sviluppo di C51 dimostra che non c'è bisogno di una CPU più potente per effettuare il collegamento a Internet di un dispositivo: la MCU a 8 bit è più che sufficiente, e sarebbe inutile far ricorso a MCU a 16 bit o a 32 bit.

I progettisti che desiderano dotare i loro prodotti di connettività Internet possono scegliere tra le seguenti opzioni:

## Il protocollo Internet

Standardizzare i protocolli Internet significa che, una volta stabilita una connessione Internet, è possibile utilizzare qualsiasi web browser remoto standard per connettersi con il web server HTTP on-board allo scopo di

visualizzare o riprogrammare in rete informazioni di processo e di stato.

Il supporto di un'ampia gamma di protocolli di connettività, come TCP, UDP, IP, ICMP, PPP e SLIP, nonché di interfacce dirette, modem ed Ethernet, consente di aggiungere l'opzione di connettività a una vasta gamma di prodotti, offrendo così agli sviluppatori di sistemi la massima flessibilità possibile. Nonostante vari produttori abbiano sviluppato altri protocolli di rete in grado di funzionare su Internet, lo standard riconosciuto di fatto come la suite di protocolli sulla quale si basa tutta la comunicazione Internet è comunque TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). TCP/IP opera indipendentemente dal mezzo fisico utilizzato per trasmettere i dati. Perché TCP/IP è diventato lo standard di fatto della comunicazione Internet? TCP/IP è un'architettura ormai molto collaudata. Essa è conosciuta molto bene da un gran numero di utenti ed è supportata da una moltitudine di tool e di materiali. È significativo che TCP/IP sia uno standard aperto, a disposizione di chiunque desideri utilizzarlo. Si tratta di un protocollo universale disponibile su un'ampia varietà di piattaforme e utilizzato in tutto il mondo in numerose reti fisiche. A questo si aggiunga poi il fatto che è facile da configurare e da avviare, che assicura comunicazioni affidabili e a basso costo, che offre una funzionalità di instradamento dinamico e che permette la gestione remota di reti e dispositivi.

### Lo standard TCP/IP è in realtà composto da due protocolli

Il protocollo IP (Internet Protocol) permette ai dispositivi di comunicare in Internet per mezzo di indirizzi IP di sorgente e destinazione.

Il protocollo TCP (Transmission Control Protocol) è un protocollo di trasporto orientato alla connessione e utilizzabile da applicazioni di transazione. In altre parole, TCP offre un livello di trasporto affidabile con correzione di errore, in grado di garantire l'assenza di perdita o di corruzione dei dati. L'implementazione di TCP/IP su nodi di rete standard ha un impatto nullo o molto limitato in termini di utilizzazione delle risorse, potenza della CPU e allocazione della memoria.

- Soluzione tipo "fai da te" - sviluppo di uno stack TCP/IP proprietario.
- Soluzione software - lo stack TCP/IP è implementato via software. Richiede una MCU con funzionalità sufficiente a implementare sia lo stack TCP/IP sia il programma applicativo.
- Soluzione hardware - lo stack TCP/IP è implementato via hardware.

Spesso i progettisti che per la prima volta si occupano di prodotti dotati di connettività Internet ritengono che sviluppare uno stack TCP/IP proprietario sia un compito semplice e sia possibile ottenere una soluzione funzionale in breve tempo. Normalmente cambiano subito idea e vanno alla ricerca di soluzioni commerciali che possano essere adattate. La soluzione "fai da te", quindi, è priva di senso, essendo l'approccio più rischioso, lento e costoso.

La scelta tra implementazione hardware e software è determinata in gran parte dalle



Fig. 3 - Approccio hardware

capacità tecniche delle singole aziende e dalle modalità di connessione prese in considerazione. La scelta dell'approccio dipende anche dalla velocità del collegamento richiesto - l'applicazione prevede

pochi frame al secondo oppure un bit-stream di segnali - e dal carico.

I prodotti Atmel @Web basati su C51 sono in grado di supportare sia l'approccio software sia l'approccio hardware. Essi offrono ai progettisti varie opzioni, da uno stack di protocolli TCP/IP software integrato con una MCU Flash C51 a una soluzione hardware Ethernet basata su un chipset che combina un chip Wiznet e una MCU Flash Atmel C51, per arrivare fino a un modulo Internet "ready-to-plug".

### Implementazione software

Atmel ha sviluppato lo stack di protocollo TCP/IP @Web per la propria famiglia C51 di microcontroller Flash a 8 bit allo scopo di consentire un'implementazione semplice ed economica di qualsiasi servizio Internet, come HTTP, FTP o SMTP, su un'ampia gamma di applicazioni. Numerosi costruttori hanno "sposato" l'approccio software e offrono una varietà di implementazioni software dello stack TCP/IP. Queste comprendono, ad esempio, EmWare e CMX. Si tratta tipicamente di soluzioni universali, quindi non ottimizzate per le tipiche architetture MCU.

Questo significa che è necessario utilizzare risorse superiori a quelle necessarie: ad esempio, potrebbe essere necessario aggiungere memoria esterna per la gestione di programmi e dati. Lo stack TCP/IP Atmel è stato ottimizzato in modo da poter essere implementato insieme con il programma applicativo sulla memoria Flash on-chip della MCU C51, evitando così il ricorso di costosi moduli esterni. Viene inoltre garantito il supporto a una vasta gamma di protocolli Internet, per consentire agli utenti di realizzare una gamma completa di servizi Internet:

- HTTP server - per accesso diretto tramite web browser
  - FTP server - per scaricare file nella memoria Flash on-chip della MCU
  - FTP client - per caricare file da qualsiasi luogo in Internet
  - Supporto SMTP - per inviare e-mail
- Per consentire agli utenti di valutare l'in-

tera gamma di opzioni disponibili grazie all'integrazione del software TCP/IP nelle MCU Flash Atmel C51, sono stati realizzati due kit di valutazione: uno per connettività diretta e via modem su PSTN (@Web PSTN51S) e l'altro per connessione tramite rete Ethernet (@Web LAN51S).

### Implementazione hardware

L'approccio hardware proposto da Atmel per la connettività Internet è decisamente innovativo.

L'implementazione TCP/IP cablata rappresenta la soluzione ideale per realizzare applicazioni dove sono previste elevate velocità di trasferimento dati, come sistemi video o MP3 che possono richiedere la trasmissione di file aventi dimensioni di alcuni megabyte. Anche in questo caso il micro C51 a 8 bit assicura la connettività a Internet, eliminando il ricorso a più costose MCU a 16 o 32 bit.

L'approccio TCP/IP hardware di @Web offre ai progettisti la possibilità di seguire differenti percorsi di sviluppo:

- La scheda di valutazione @Web LAN51H e i relativi kit per lo sviluppo di

applicazioni forniscono ai progettisti un mezzo intrinsecamente flessibile per aggiungere connettività Internet ad alta velocità ai loro prodotti.

- Il modulo gateway plug-in Serial-to-Ethernet @Web SEG32 non richiede ulteriore sviluppo e consente quindi di connettere facilmente qualsiasi applicazione embedded a Internet.

### Gateway Ethernet "ready-to-plug"

Il modo più rapido e semplice di connettere a Internet un prodotto già esistente consiste nell'utilizzare un modulo "ready-to-plug". Senza necessitare di ulteriore sviluppo, il modulo @Web SEG32 (Fig. 4) permette di connettere a Internet qualsiasi apparecchiatura con porta seriale. Ideale per aggiornare progetti già esistenti, è ugualmente adatto anche a ridurre il time-to-market. Il modulo gateway @Web SEG32 compendia la MCU Atmel AT89C51RC2 con il chip TCP/IP embedded Internet W3100A prodotto da WIZnet. Questo modulo è in grado di garantire l'elaborazione dati in tempo



Fig. 4 - @Web SEG32

reale, senza bisogno di un RTOS o di apportare modifiche al software applicativo. Esso dispone di un'unica porta RS232 e un'interfaccia di rete Ethernet 10/100 Base-T e, attraverso il chip W3100A, mette a disposizione quattro canali simultanei con 115 Kbps per canale. I programmi applicativi sono residenti nella memoria Flash da 32 Kbyte on-chip dell'AT89C51RC2 e sono eseguiti dalla MCU. A corredo, Atmel offre il kit di valutazione @Web EVK-05 che permette ai progettisti di ottimizzare i risultati ottenibili dal modulo stesso.

**Atmel**  
[readerservice.it](http://readerservice.it) n.32