

Sistema di sviluppo PROTEUS RAD

La disponibilità sul mercato di nuovi microprocessori “embedded” dotati di un set completo di periferiche integrate ha reso possibile di realizzare dispositivi con un ridottissimo numero di componenti, in grado di espletare tutte le funzioni richieste ad un controllo industriale o ad una scheda per applicazioni commerciali, con una notevole riduzione del costo e con aumento dell’ affidabilità rispetto a soluzioni preesistenti, senza dover rinunciare ad alcuna caratteristica di versatilità e connettività.

In più, utilizzando tali componenti, è possibile avere soluzioni estremamente miniaturizzate, che permettono di introdurre le nuove tecnologie (TFT a colori, touch-screen, USB, Ethernet..) in applicazioni finora impensabili a causa delle dimensioni, del costo e dell’ assorbimento elettrico, come ad esempio display per elettrodomestici, pannelli di visualizzazione per motoveicoli ed altro.

Abbiamo implementato il set completo di drivers per tutte le periferiche di questi dispositivi, ed un sistema operativo veloce e di ridottissime dimensioni, che può risiedere nella memoria interna del microcontrollore.

Abbiamo creato un ambiente di programmazione visuale, semplice e flessibile, per poter creare e modificare rapidamente progetti basati sul suddetto micro, ed una serie di utility correlate per la messa a punto del software.

È nato così PROTEUS RAD.

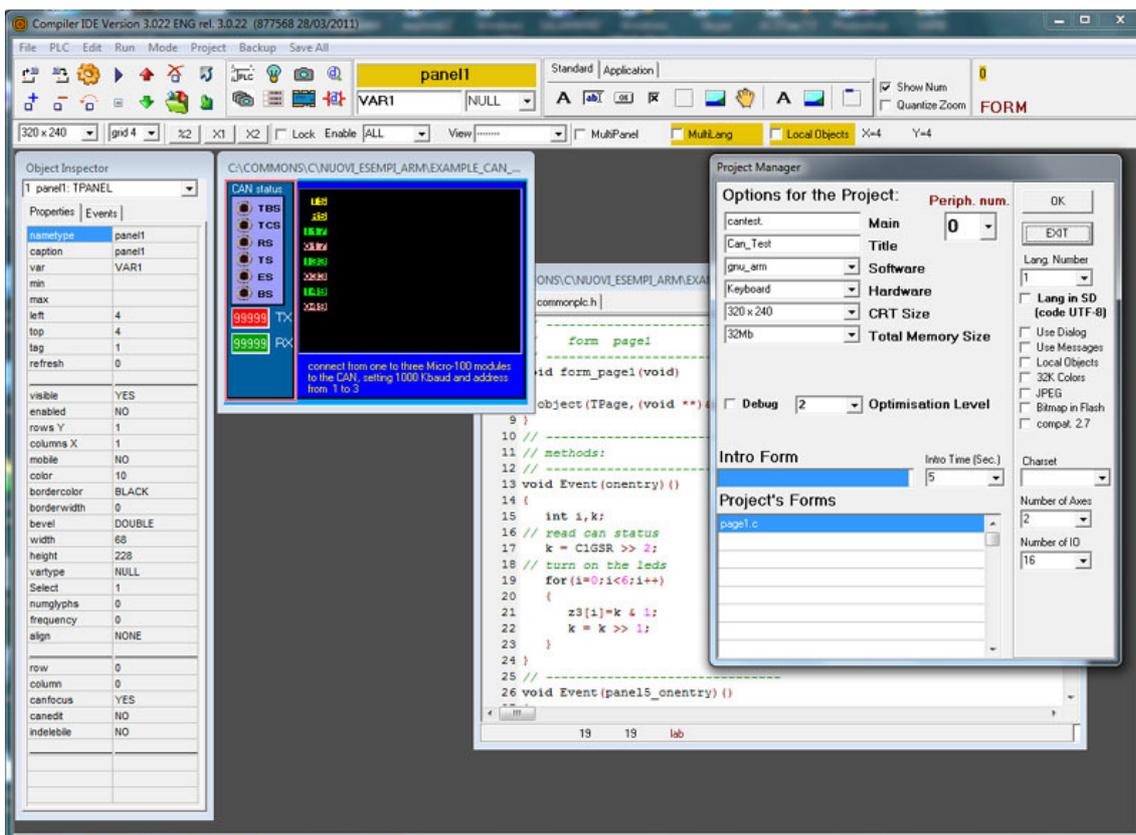
Proteus RAD è **un concetto**, sviluppato per eseguire con un microcontroller single chip low-cost le funzioni normalmente implementabili su sistemi complessi.

Si compone di una serie di strumenti di sviluppo:

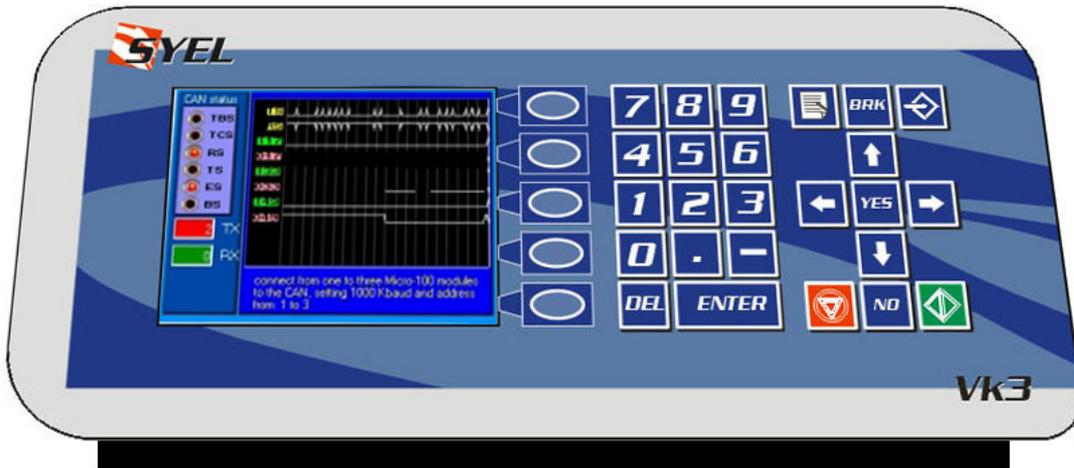
- **Cross-piattaforma di sviluppo** object oriented in ambiente visuale PROTEUS che gira su PC.
- **Hardware** basato su micro low cost ARM7-DTMI.
- **Sistema operativo** embedded multi task realtime EOS-2 sulla ROM del micro.

Con Proteus RAD è possibile sviluppare dei prodotti a **basso costo**, con **un numero ridotto di componenti**, aventi le stesse caratteristiche funzionali di analoghi prodotti basati su schede PC con sistema operativo Windows-CE o Linux.

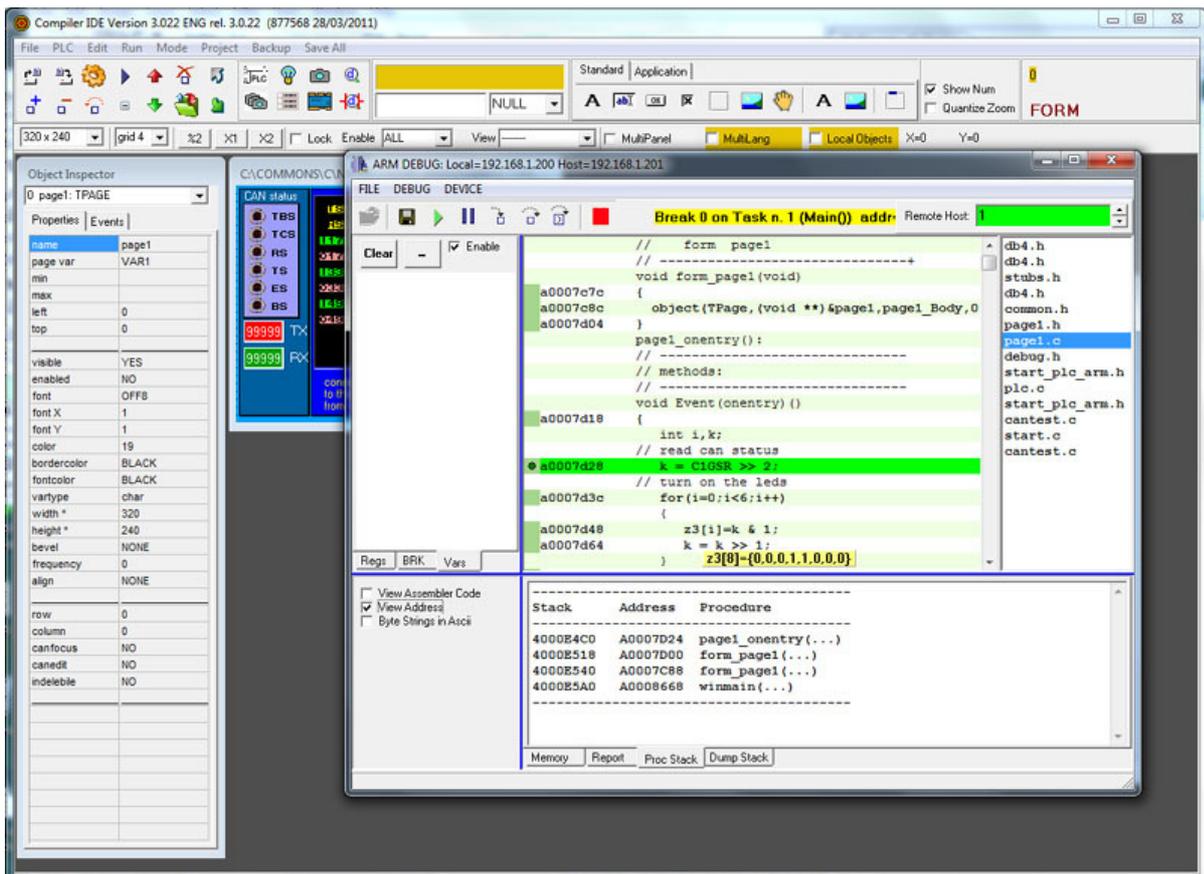
L'approccio alla stesura di un progetto è immediato e non occorre una conoscenza specifica dell'architettura dell' ARM. La parte grafica può essere sviluppata mediante il copia e incolla di oggetti predefiniti, mentre la parte di programmazione vera e propria è sviluppata in linguaggio C standard, utilizzando dove occorre la chiamata alle funzioni di sistema, di cui esiste un set completo implementato nel firmware del micro e ben documentato nel manuale e corredato da una serie di esempi di progetti testati e funzionanti.



L' ambiente grafico PROTEUS RAD per lo sviluppo del progetto: l'ambiente grafico è object-oriented e interattivo, basato sul classico metodo proprietà ed eventi (vedi Visual Basic, Delphi, C++ Builder ecc..). Gli eventi sono scritti in linguaggio C standard.



E' possibile sviluppare il progetto in modo interattivo, inviando l' eseguibile al controller e testando con il debug integrato nell' ambiente di sviluppo la correttezza delle operazioni svolte ed il valore delle variabili del programma, in modo trasparente e non invasivo.



Il debug non richiede dispositivi jtag o altro hardware dedicato, ma semplicemente una connessione ethernet tra il PC su cui è stato sviluppato il progetto e l'apparecchiatura su cui gira il programma da esaminare. Il debug può essere lanciato anche a programma già avviato, non ne richiede l'arresto e non rallenta né interrompe l'esecuzione del medesimo (salvo logicamente se si eseguono dei breakpoints).

Caratteristiche e funzioni di Proteus RAD:

- Gestione di display TFT da 240x320 pixel a 1024x768 pixels, con profondità di colore 8,16 e 24 bit.
- Gestione di touch-screen resistivo o capacitivo.
- Gestione real-time di ingressi ed uscite digitali a polling e ad interrupt.
- Gestione real-time di ingressi ed uscite analogiche.
- Controllo di assi ad encoder.
- Controllo di motori passo-passo
- File system FAT16-FAT32 su SD e penna USB.
- Periferiche CAN-CANOPEN
- Periferiche RS-232 e RS-485
- Periferiche Bluetooth.
- Periferiche SPI e I2C.
- Partenza rapida del software applicativo (tipicamente 1 secondo dall' accensione).
- Memoria non volatile per ritenzione dati critici.
- Interrupt di power-down per salvataggio dati ed altre azioni in caso di caduta dell' alimentazione.
- Gestione del multilingue con supporto per gli alfabeti cirillico, greco, ebraico, arabo ecc..
- Interfaccia Ethernet con i drivers per tutti principali protocolli (PING, ARP, DHCP, NBNS,DNS, TFTP, UDP, TCP-IP, FTP, HTTP, MAIL ecc.)
- Sistema operativo hard-realtime multi task (32 task, 100 routines a tempo, mutex, eventi asincroni).
- Ampia gamma di routines grafiche e di oggetti visuali e multimediali (bitmaps BMP-JPEG, bitmaps animati, streams audio e video).
- Importazione di fonts TTF da windows, fonts antialiased, bitmaps scalabili con antialiasing e interpolazione dei pixel in real-time.
- Gestione del display in modo double-buffering e multi-buffering.
- Sviluppo del progetto in ambiente visuale.
- Emulazione e simulazione completa del software su PC.
- Debug simbolico via ethernet.
- Controllo remoto dell' applicazione via ethernet, con possibilità di telecontrollo e teleassistenza.
- Aggiornamento del software applicativo e del firmware del micro via ethernet, chiavetta USB, porta seriale o FTP.
- Autotest e autodiagnosi dell'apparecchiatura richiamabile da menu all' accensione.

Tutte queste funzioni sono eseguibili anche su hardware estremamente ridotti:

- 1 Micro controller ARM7
- 1 chip di memoria SDRAM
- 1 Display TFT
- 1 SD card

Noi proponiamo una serie di **prodotti standard** che si differenziano per dimensione del display TFT e numero di ingressi ed uscite presenti.

Abbiamo inoltre un servizio di progettazione di **prodotti custom**, per soddisfare esigenze particolari, che si occupa della **realizzazione del progetto** su specifiche del cliente, del **disegno della scheda** e della **realizzazione dei prototipi**.



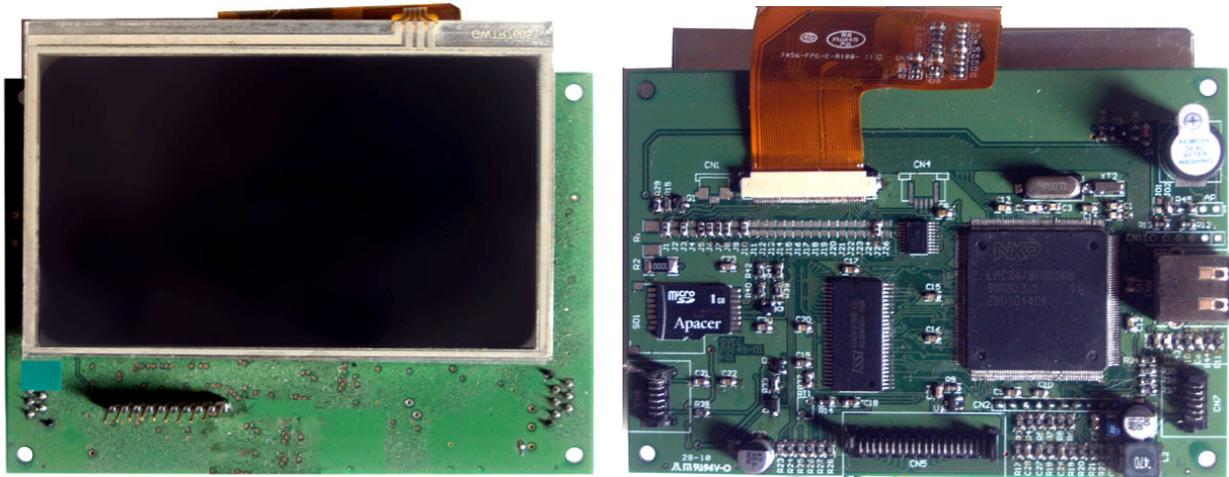
La board di sviluppo VK è una soluzione a basso costo che permette di valutare il sistema Proteus, di sviluppare progetti e può anche essere utilizzata per produzione di serie. Dispone di 32 MBytes di SDRAM, un display TFT con touch-screen da 3", ethernet, USB host e USB device, 2 porte seriali di cui una in fibra ottica, una SD card, un nodo CAN e circa 40 pin di i/o a livello TTL sul connettore di espansione. L'alimentazione è a 12 o 24 Volts. Il firmware supporta i protocolli TCP-IP, UDP, FTP, USB bulk, CanOpen ed altri.

Esiste una gamma di versioni standard del prodotto in rack, basate sulla board di sviluppo VK, con schermi da 3", 4", 5", 7", 8" e 10", con risoluzioni da 320x240 fino a 1024x768 pixel, progettate per lavorare in ambiente industriale, equipaggiate di una scheda di potenza che aggiunge un' interfaccia per 2 o 4 encoders bidirezionali, 16 o 32 ingressi a 24 volts, 16 o 32 uscite NPN a 24 volts da 2 ampère, linea seriale rs-485, 2 linee seriali rs-232, da 2 a 8 ingressi e uscite analogiche +- 10 volts

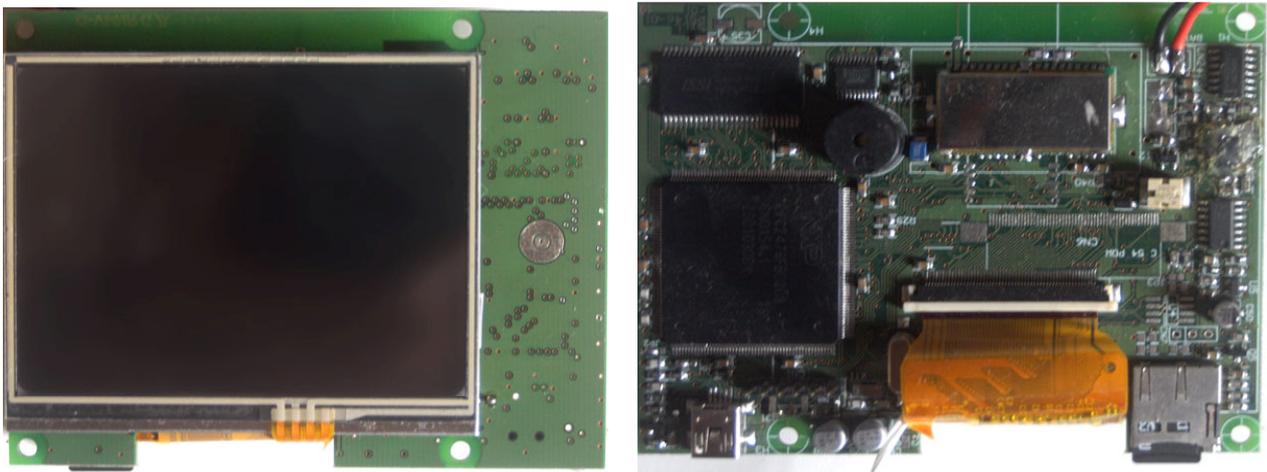


La gamma è completata da una serie di apparecchiature "cieche" che hanno tutte le caratteristiche delle apparecchiature con monitor, e che possono essere utilizzate come nodi intelligenti senza display, oppure con display remotato, oppure come espansioni di apparecchiature con display o come periferiche di un PC. Possono far parte di una rete Ethernet, Can, Rs-232, Rs 485.

Partendo dalla board di sviluppo, il cliente può chiederci di sviluppare un prodotto personalizzato che monti i componenti necessari alla sua applicazione. Questo per ottimizzare i costi di produzione, oppure perché sono richieste funzioni non previste sulla scheda di sviluppo standard.



Ad esempio la scheda della figura sopra, progettata come display di visualizzazione e comando per un forno domestico, ha il connettore USB per eventuali aggiornamenti del firmware, ma non ha né linee seriali né ethernet in quanto non sono funzioni necessarie in un forno da cucina.



La scheda della figura sopra, invece, progettata come telecomando portatile in ambiente domotico, è stata equipaggiata, su richiesta del cliente, di un accelerometro XYZ e di un modulo BLUETOOTH, funzioni non presenti sulla scheda di base VK, ma facilmente interfacciabili con il micro, e non ha né ethernet, né USB (l'aggiornamento del firmware può essere eseguito in questo caso via bluetooth)

I prodotti sopra visti hanno tutti in comune delle caratteristiche che ne aumentano considerevolmente l'affidabilità e ne riducono il costo di sviluppo e di fabbricazione rispetto a soluzioni alternative basate ad esempio su microprocessore ARM 9 e Windows CE o Linux:

- **Il numero estremamente ridotto di componenti sulla scheda.**
- **Un sistema operativo semplice e veloce, interamente residente sulla rom del micro.**
- **Assorbimento di corrente molto basso e velocità di esecuzione del programma equivalente a quella ottenibile con microprocessori più complessi e costosi.**
- **Semplicità e rapidità di sviluppo del programma di lavoro e delle funzioni grafiche.**

Il microprocessore ARM 7 che è il cuore della scheda di sviluppo dispone di numerose periferiche on-board, molte delle quali sono già disponibili sulla scheda e gestite dal sistema operativo, mentre altre possono essere gestite con una configurazione personalizzata del firmware (su richiesta) o possono essere attivate da software mediante drivers aggiuntivi (fornibili su richiesta).

Periferiche on-board sul micro controller:

- 512 KBytes di FLASH per il sistema operativo ed altri dati non volatili
- 96 Kbytes di ram statica on-chip
- 2 Kbytes di ram statica on-chip non volatile
- Controller LCD per formati fino a 1024x768 24 bit truecolor.
- Controllore memoria dinamica fino a 128 MBytes
- Ethernet Mac 10-100 MBaud
- 2 porte USB 2.0 full speed device/host/otg
- 4 uart full buffered max. baud rate 9 MBaud
- Can controller con 2 canali
- Controller SPI
- Doppio controller SSP.
- Tre interface I2c
- Interfaccia I2s.
- Controller SD-MMC
- Convertitore ADC multiplexato 8 canali (estendibile 16-24-32 canali)
- Convertitore DAC .
- 4 timers a 32 bit con risoluzione max= 72 MHz.
- 8 PWM con freq. Max. 72 MHz.
- Real time clock

Alcuni dispositivi esterni interfacciabili con il micro controller:

- Encoders bidirezionali in quadratura.
- Encoders monodirezionali, conta impulsi, ruote foniche.
- Potenzimetri, sonde di temperatura, sonde di pressione ed altri trasduttori con uscita analogica in tensione o in corrente.
- Motori DC, brushless ed altri attuatori comandati con tensione proporzionale.
- Motori passo-passo.
- Elettrovalvole, Relé, Triac ed altri dispositivi controllati on-off.
- Moduli GSM
- Moduli GPS
- Accelerometri a 3 assi
- Moduli Bluetooth.
- Lettori di codici a barre
- Lettori di carte SIM

Il firmware del sistema operativo residente nella flash del micro ha di base le routines ed i drivers per la gestione trasparente di:

- **Fino a 128 uscite digitali on-off**
- **Fino a 128 ingressi digitali on-off**
- **Fino a 16 encoders bidirezionali**
- **Fino a 16 encoders monodirezionali**
- **Fino a 32 ingressi analogici 0-3volts a 12-14 bit**
- **Fino a 16 uscite analogiche -10/+10 volts 16 bit**
- **2 porte seriali RS-232**
- **1 porta seriale RS-485**
- **Lettore di memoria SD fino a 2GBytes**
- **Lettore di penna USB fino a 2 GBytes**
- **Controllore CAN-CANOPEN a 2 canali indipendenti.**
- **Controllore Ethernet con gestione di tutti i principali protocolli di rete (client e server UDP, client e server TCP-IP, server FTP e TFTP, DHCP, NAT, SMTP, http)**
- **Gestione del CRT completo di routines grafiche e multimediali (bitmap scalabili, animati e trasparenti, rotazione di bitmap, decoder jpeg, fonts truetype con antialias, gestione di multifonts UTF-8, player AVI)**
- **Gestione di multitask realtime, eventi schedulati a tempo, eventi asincroni, interrupts.**

Esempi di applicazioni realizzate con Proteus:

- Tachimetro-odometro-trip computer per motoveicoli ed autoveicoli
- Display TFT touch screen per forno domestic
- Display TFT touch screen per frigorifero
- Pannello di controllo per rigenerazione fluido refrigerante autovetture.
- Display di visualizzazione e controllo per caricabatterie di potenza.
- Display di controllo per transverter per pale eoliche.
- Pannello di interfaccia per attrezzi da palestra.
- Pannello di controllo per apparati biomedicali.
- Telecomando Bluetooth.
- Pannello per distributore automatico bevande.
- Pannello per distributore automatico caffè
- Controllo numerico per fresa 3-4 assi interpolati.
- Controllo impianto di produzione di calore da biomassa.
- Automatizzazione impianto di imballaggio merce
- Pannello di controllo per stiratrici industriali.
- Controllo numerico per levigatrice a nastri.
- Controllo numerico per troncatrice per legno, ferro e alluminio
- Controllo numerico per lavorazioni dei bordi del vetro
- Controllo numerico per taglio e lavorazione del marmo
- Controllo per foratrice.

Technical data:

hardware

- microcontroller NXP-LPC2478
- Display TFT 240x320-480x272-640x480-800x480-800x640-1024x768 pixels
- 4 wire resistive or capacitive touch screen.
- 32Mbytes-64Mbytes SDRam.
- SD card 1GByte-2GByte.
- USB-2 Host mass storage (USB pen interface)
- Ethernet 10-100 MAC interface
- 1-2 Can bus controllers
- 1-3 RS-232 serial interfaces
- RS-485 serial interface
- 1-4 quadrature encoder interfaces to 1 MHz.
- 16-32 digital inputs TTL/12 volts/24 volts
- 16-32 digital outputs TTL/12 volts/24 volts 1.5 A.
- 4-8 analogic inputs 12-14 bit.
- 2-4 analogic outputs 12-16 bit.
- 1-4 step motor controllers 0-250 KHz.
- 1-4 PWM 36 MHz.
- Optional keyboard interface
- Optional Bluetooth module
- Optional 3 axes accelerometer module
- Optional GPS module

Software

- Full preemptivemultitask realtime operating system (max. interrupt latency= 2 uSec. Rescheduling granularity=100 uSec. Timers granularity=100 Usec(1)/1 mSec(100))
- User friendly RAD with Event-triggered object oriented multi-form graphic development interface (like Delphi-Visual Basic).
- File System FAT16 and FAT32 full ANSI-C management routines set for SD card and USB pen.
- CAN and CANOPEN handler with full set of management and callback routines.
- UDP and TCP-IP handler with full set of management and callback routines.
- Local network and Internet connectivity via built-in DHCP-NAT-FTP-SMTP-HTTP firmware.
- RS-232 and RS-485 interrupt buffered handler and related management routines.
- Full set of graphic routines (Scaling and rotation of pictures, BMP and JPEG decoder,antialiased TTF fonts handler, AVI and audio player etc...)
- Multilanguage user friendly management with full UTF-8 support.
- Symbolic debug at source-code and assembler-code level.
- Emulation (program running in PC and i/o in target device)
- Simulation (program running in PC and i/o simulated in PC)
- Remote control (program and i/o running in target device, controlled by PC via remote desktop).