

PAC : CARATTERISTICHE SOFTWARE

Caratteristiche Software PAC

Sistema operativo

Sul modello Achille è presente il sistema operativo è Windows XP Embedded con estensione Real Time. Tale sistema operativo offre una interfaccia di programmazione (API) simile a quella di Win32 tipica dei sistemi operativi NT/2000/XP. Il sistema operativo Windows XP Embedded è compatibile a livello binario con l'equivalente desktop dei sistemi operativi di cui sopra e quindi la stessa applicazione può essere eseguita in tutti gli ambienti.

Sui modelli Aiace e Ulisse è disponibile il sistema operativo Windows CE. Tale sistema è stato espressamente concepito per applicazioni embedded, offre funzionalità Real Time insieme a molte tipiche dei sistemi da ufficio, ed è dotato di potenti strumenti di sviluppo.

Le tecnologie supportate sono:

- MFC: libreria simile a MFC per applicazioni desktop;
- ATL: libreria per lo sviluppo di componenti COM;
- COM: tecnologia Microsoft per creare componenti riutilizzabili.
- .NET compact framework: insieme di funzionalità che consentono di eseguire codice interpretato (metacodice) largamente indipendente dalla piattaforma hardware e software sottostante.
- Script con supporto di Automazione ;
- Web server: consente di pubblicare informazioni con il protocollo HTTP;
- FTP server: consente di trasferire file da e

verso l'unità in modo efficiente.

L'ambiente PAC

Il PAC è implementato attraverso un ambiente di esecuzione (framework) e dalla logica PLC realizzata da uno o più moduli. Il framework si occupa della gestione dei protocolli, dell'esecuzione delle funzioni dei moduli PLC e dell'interfaccia con le altre applicazioni, mentre i moduli PLC implementano la legge di controllo. Tutte le operazioni sono svolte con tempi certi di esecuzione (gestione del tempo reale).

Interfaccia COM

Tutte le funzionalità del framework sono esposte per mezzo di un'interfaccia COM che consente alle altre applicazioni di acquisire informazioni e di effettuare il controllo. Le funzionalità esposte dai moduli PLC (sinonimi, routine degli eventi, definizioni di strutture ecc.) sono pubblicate in modo che le applicazioni esterne possano interagire direttamente con la logica implementata. In questo modo ad esempio, uno script è in grado di interagire e controllare il flusso di esecuzione delle ricette di movimento degli assi o della logica di controllo, senza compromettere l'esecuzione in tempo reale del framework.

I metodi di interazione con le altre applicazioni sono:

- Invio bi-direzionale di messaggi;
- Accesso ai contenuti dei sinonimi;
- Attivazione/disattivazione di gestori eventi.
- Gestione centralizzata di allarmi, attenzioni e messaggi di informazione;

Le applicazioni esterne sono anche in grado di caricare e scaricare moduli PLC.

È disponibile una libreria che consente di interagire con il PLC da applicazioni per l'ambiente .NET Framework in grado di

<p>ISAC S.r.l.</p> <p>CAPITALE SOCIALE 100.000,00 € C.F. e P.I. 01252870504</p>	<p>VIA MAESTRI DEL LAVORO, 30 56021 CASCINA (PI) ITALY</p>	<p>TEL 050 711131 FAX 050 711472</p> <p>WWW.ISACSR.L.IT ISACSR.L@ISACSR.L.IT</p>	<p>Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001:200</p> 
---	--	--	---

collegarsi alla unità PAC in esecuzione sulla stessa CPU oppure con altra unità PAC collegata in rete. Le informazioni in questo caso sono pubblicate attraverso “web service”.

Interfaccia nativa

L'interfaccia nativa PLC Interface (*PLCI*) è un'applicazione in esecuzione nell'ambiente .NET Framework in grado di visualizzare tutte le informazioni relative al PLC ed ai suoi moduli. *PLCI* può essere eseguita su PAC o su un PC esterno collegato via Ethernet con l'unità da controllare.

Configurazione I-O

Tramite l'apposita interfaccia viene descritta la configurazione dei dispositivi di I-O (i nodi *fisici*), e le informazioni sono organizzate in nodi *logici*, a disposizione dei moduli PLC. In questo modo i moduli PLC sono indipendenti dalla tecnologia dei dispositivi di I-O e dalla loro organizzazione fisica. L'attribuzione dei valori dei sinonimi associati avviene al caricamento del modulo stesso sulla base della configurazione corrente. I segnali fisici possono essere rediretti, duplicati o mascherati.

Se un sinonimo di un modulo PLC è associato ad una risorsa non disponibile il framework individua l'errore, lo segnala e disabilita il sinonimo. La logica del modulo ha quindi ancora a disposizione l'area del sinonimo, che però non è aggiornata con valori reali.

Aree di Memoria

I moduli PLC hanno a disposizione un'area di memoria per le proprie variabili (area volatile) compresa tra 128KB ed 8 Mbyte. Possono inoltre memorizzare dati in modo retentivo (32/128KB).

Modello della programmazione PLC

Il codice della logica PLC risponde agli eventi messi a disposizione del PLC, oppure viene eseguito in sottofondo (routine MAIN). Tutte le routine specifiche di un evento sono eseguite in ordine discendente di priorità. Durante l'esecuzione delle routine MAIN lo stato degli ingressi e delle uscite riflette lo stato reale; la logica PLC può eseguire delle attese efficienti ed eseguire operazioni non passanti. Le routine associate agli eventi (ad esempio l'evento TIMER) non possono compiere attese; lo stato degli ingressi è congelato immediatamente prima dell'esecuzione delle routine e lo stato delle uscite è aggiornato immediatamente dopo

l'esecuzione.

All'interno del codice si possono usare subroutine del modulo stesso, oppure invocare funzioni presenti in altri moduli (moduli di libreria) attraverso l'invocazione di “function”. Analogamente l'uso di “function block” consente di implementare macchine a stati con logica implementata in moduli esterni.

Ogni modulo PLC espone informazioni di manutenzione leggibili senza bisogno del codice sorgente molto utili in caso di amministrazione e manutenzione dell'impianto. La logica PLC può essere composta fino a quattro moduli differenti.

Un gestore eventi particolare è il gestore dell'interpolatore custom: il PLC produrrà le quote di interpolazione che saranno eseguite e controllate dal gestore assi

Programmazione della logica PLC

I moduli PLC possono essere scritti nei linguaggi conformi allo standard IEC61131-3 :

- IL (Lista di Istruzioni)
- ST (Linguaggio strutturato , simile al PASCAL)
- LD (Logica a contatti)
- FBD (Diagrammi a blocchi funzionali)
- SFC (Tabella di sequenze funzionali)

Il sistema di sviluppo è Multiprog e Multiprog Express di KW – Software.

In aggiunta alcuni o tutti i moduli possono essere scritti in linguaggio C usando l'ambiente Microsoft Visual Studio .NET 2003, 2005 e 2008, con l'ausilio di un'estensione (Addin per Visual Studio) dello stesso ambiente che facilita la programmazione dei moduli PLC. Oppure usando l'ambiente Visual C++ Express con l'ausilio di un potente di sviluppo aggiuntivo (RTPLC IDE) fornito da ISAC.

La logica PLC può utilizzare una selezione delle funzioni della libreria standard del C, le funzioni standard del framework, la libreria Standard PLCopen MC, oltre alle altre messe a disposizione dai moduli opzionali.

Tra gli strumenti standard del framework sono disponibili:

- Linee di ritardo (Timers) programmabili;
- Derivatori;
- Oscillatori monostabili;
- Contatori di transizioni;
- Function Block.
- Pubblicazioni delle informazioni di data ed ora correnti.

Moduli Opzionali

Le funzionalità di base messe a disposizione dal framework possono essere espanse aggiungendo Moduli Opzionali, ovvero componenti software e hardware che espongono ai moduli PLC ed alle altre applicazioni esterne funzionalità hardware o software, in modo che siano utilizzabili in modo omogeneo.

Elenco dei principali moduli opzionali e dei codici associati ed una sintetica indicazione dei casi in cui tali moduli sono indispensabili:

OMAX

[Cod. OPOMAX] = Modulo gestione Assi. Indispensabile per la gestione del Motion eccetto il caso in cui siano presenti soltanto Inverter gestibili da schede I/O o da comandi di OMCAN.

OMCAN

[Cod. OPOMCAN] = Modulo gestione dispositivi NON standard su bus CAN e CANopen. Necessario per gestire l'opzione OPPILOTXX.

OMCOM

[Cod. OPOMCOM] = Modulo per gestire comunicazione con la porta seriale da parte del PLC. Serve per gestire dispositivi su linea seriale con protocollo MODBUS, come Inverter, PLC e interfacce operatore, oppure dispositivi con protocollo libero, come lettori RFID e BARCODE)). Il server MODBUS è già incluso nel software standard del PAC.

OMETH

[Cod. OPOMETH]= comunicazione di PLC via rete ethernet. (ad esempio per sincronizzare PLC in Real Time via Ethernet (TCP/IP)). Non include il server Modbus TCP e il web server che sono standard. OMETH è incompatibile con interfaccia EtherCAT. Per Achille necessita di Hardware con seconda porta LAN.

OMKB

[Cod. OPOMKB]= Modulo gestione Tastiera (gestione tastiera da PLC).

OMFILE

[Cod. OPOMFILE]= Modulo accesso a file (gestione file e DataBase). Serve per applicazioni in cui il PLC deve memorizzare informazioni, oppure ricevere una configurazione iniziale.

OMSMS

[Cod. OPOMSMS]= Consente la comunicazione tramite SMS, e-mail e serve per applicazioni di telediagnostica. (Condivide una risorsa seriale con OMCOM). Richiede dispositivo GPRS da collegare a porta seriale: OPGSMGPRS0 (Modulo GSM dual band

GPRS via seriale RS232) da collegare ad antenna locale (OPGSMANT01) o remota (OPGSMANT00) fino a 4 mt.

Modulo Gestore assi (OMAX)

Il modulo gestore assi si occupa del controllo diretto degli azionamenti attraverso i protocolli di comunicazione, e mostra un'interfaccia omogenea indipendente dalla tecnologia e dalla particolarità del controllo del singolo asse. In fase di configurazione sono stabiliti i parametri funzionali di ogni asse e la loro attribuzione ai "canali" del PLC. Gli assi che appartengono ad un canale possono ricevere comandi in modo indipendente o (per certi tipi di asse) a gruppi. Questi comandi sono impostabili dai moduli PLC o da applicazioni esterne. Ogni canale mette a disposizione una lista di comandi interpretata in modo sequenziale, un interpolatore lineare e un distributore di comandi per assi indipendenti. Ci possono essere fino a 8 canali indipendenti, e si possono associare fino a 16 assi per canale.

Le modalità operative degli assi possono essere:

- Libera Servo : l'asse non riceve comandi e mostra solo la quota corrente;
- Posizionamento: l'asse riceve comandi di posizionamento in modo indipendente dagli altri;
- Interpolazione per canale: l'asse è associato all'interpolatore lineare del canale e si muove in modo sincronizzato con gli altri nella stessa modalità;

Tipi di Interpolazione: lineare, circolare, esterna tramite CAMMA o tramite PLC (interpolazione libera). In questo ultimo caso il modulo PLC può ospitare una interpolazione custom che è progettata in funzione delle esigenze applicative.

I comandi possibili agli assi sono gli stessi a disposizione delle liste di comando e dai comandi collettivi per canale:

- Ricerca dello zero asse lineare con parametri micro, marca velocità di entrata, uscita, imposizione della quota ecc.;
- Ricerca dello zero asse circolare;
- Movimenti con terminazione su commutazione ingresso;
- Movimenti con profilo di velocità programmabile;
- Movimento in interpolazione;
- Cambio di modalità operativa;
- Cambio del valore della quota;

- Cambio del valore della quota nella posizione di zero;
- Sincronizzazione assi (GANTRY);
- Sincronizzazione assi con più slave (GEAR);
- Movimenti di posizionamento in spazio e velocità, con posizioni incrementali ed assolute.
- La velocità dei movimenti è controllabile attraverso un valore percentuale (OVERRIDE).

Include utilità di controllo assi che consente di eseguire movimenti degli assi e verifica iniziale delle tarature assi in modo indipendente dallo sviluppo del PLC.

Librerie di utilità e modelli applicativi

Sono disponibili librerie in forma di moduli PLC che mettono a disposizione function e function-block che facilitano la gestione assi ed altre funzionalità utili per la realizzazione delle applicazioni. Tra le funzionalità offerte:

- Gestione della ricerca di zero degli assi;
- Movimenti in JOG;
- Gestione Override.
- Gestione delle modalità di funzionamento: Home, Manuale Jog, Manuale posizionamento, Automatico per esecuzione del ciclo di movimentazione, Blocco in traiettoria degli assi in movimento (Hold) e conseguente Sblocco, Reset del ciclo e/o del comando di movimento.
- Libreria standard PLCopen MC 1.1 per programmazione IEC 61131-3.
- Libreria di gestione di alcuni dispositivi CANopen.

Ausili allo sviluppo e alla verifica

Il framework mette a disposizione una serie di ausili allo sviluppo (oltre alle librerie citate, anche Editor SCADA, Editor di Camme ...) ed alla verifica (come ad esempio Simulatore Pannello di Controllo e gli altri descritti di seguito) in grado di ridurre i tempi di sviluppo.

Editor di CAMME

[Modulo opzionale **OPCAMMEDT0**]

L'editor di camme consente di definire un generico vincolo di posizione tra un asse master e un asse slave (CAMMA). Tale vincolo è formato da porzioni di polinomi fino al 5° grado raccordati tra di loro sui punti notevoli, definiti dall'utente. L'editor consente di definire i

punti e la relazione polinomiale tra questi, e quindi di spostare i punti direttamente sul grafico visualizzato in tempo reale.

Contemporaneamente vengono visualizzati anche i grafici della velocità, accelerazioni e jerk risultati.

Il formato del file è compatibile con molti editor di camme di terze parti.

Editor SCADA

Il pannello operatore a pagine (SCADA) viene progettato all'interno dell'Editor. Con questo si definiscono le pagine e al loro interno si inseriscono i controlli di scambio delle informazioni; per ogni controllo si impostano quindi le proprietà di connessione e di aspetto grafico. L'intera progettazione avviene in modo assistito e visuale senza bisogno di scrivere codice. Esistono molti controlli in grado di soddisfare varie esigenze di rappresentazione dei dati e di interazione con l'utente, e sono tutti indipendenti dal modello di PAC; altri controlli specifici possono essere aggiunti o addirittura creati dagli utenti esperti.

Con lo stesso editor è infine possibile mettere in esecuzione il pannello nel simulatore, ed infine distribuirlo sul PAC di destinazione.

Simulatore Pannello di Controllo

Il pannello realizzato con l'editor può essere messo in esecuzione in un simulatore del pannello per scopi di verifica e di controllo remoto del PAC: i dati scambiati infatti possono essere prodotti all'interno del simulatore oppure direttamente dal PAC sotto controllo.

Oscilloscopio

Attraverso PLCI è possibile impostare una serie di sinonimi (non necessariamente di segnali fisici) e visualizzarne l'andamento nel tempo. L'acquisizione può essere continua oppure a partire da un evento di *trigger*, completamente programmabile. I dati sono acquisiti contemporaneamente ed in modo sincrono con l'esecuzione degli eventi del PLC.

I dati sono visualizzati a video come su di un oscilloscopio digitale dell'ultima generazione, sono salvabili su di un file (formato CSV) per essere analizzati da applicazioni esterne e richiamabili in qualsiasi momento.

Tutte le funzionalità dell'oscilloscopio sono fruibili anche da altre applicazioni attraverso l'interfaccia COM del framework.

Traccia dell'esecuzione

È possibile inserire una serie di stringhe e di dati binari nella logica del PLC, che possono

funzionare come marcatori dell'esecuzione, registratori dei valori di variabili, controllori del flusso di esecuzione ecc. Tali stringhe o dati sono visualizzabili dal visualizzatore dei dati di traccia PLC Logger (FWLOG). L'uso della traccia non modifica in modo sostanziale i tempi di esecuzione della logica PLC.

PLC Remote Debugger (PRD)

Consente la verifica del codice PLC direttamente nell'ambiente Visual Studio. PRD è uno strumento potente da usare soprattutto nelle fasi iniziali della verifica. I tempi di esecuzione della logica non sono garantiti. Con PRD è possibile impostare punti di interruzione sul codice o sui valori dei sinonimi, visualizzare il valore istantaneo dei sinonimi ed eseguire tutte le operazioni di verifica possibili per le applicazioni desktop. Durante l'esecuzione all'interno di PRD di una routine, le altre sono eseguite all'interno del framework con gestione del tempo reale, così che è possibile eseguire la verifica mantenendo una parte o tutta la logica di gestione delle sicurezze o altre funzionalità non sottoposte a verifica.

Analisi dei crash (in sviluppo)

Nei casi in cui la logica del PLC solleva eccezioni non gestite il framework colleziona tutte le informazioni necessarie per l'esecuzione della logica nelle stesse condizioni. Le informazioni sono salvate in un file binario che

può essere letto da un'applicazione apposita. In questo modo è possibile eseguire il ciclo del crash all'interno di Visual Studio, e studiare le cause che hanno portato al sollevamento dell'eccezione. Questo strumento è molto potente per comprendere cause di errore difficilmente identificabili altrimenti.

Statistiche di uso

Attraverso PLCI o appositi script è possibile acquisire informazioni circa il numero di esecuzioni di ogni routine di evento, funzione main, e le statistiche dei tempi di esecuzione.

SIMU

ISAC mette a disposizione un pacchetto software che realizza su PC una simulazione del PLC. Il pacchetto include il simulatore del framework del PLC ed i simulatori di tutti i moduli opzionali OPTMOD. Consente di realizzare e verificare la logica PLC, simulare i dispositivi di I/O e gli assi, e realizzare le applicazioni esterne di ausilio o di interfaccia operatore [Cod. OPPCSIMU]

Sviluppo

ISAC mette a disposizione tutti i pacchetti software di ausilio allo sviluppo [CD OPPCSIMU] e tutte le librerie, incluse le librerie WebServer per le applicazioni remote. Oltre al software sviluppo, è messo a disposizione l'ambiente di sviluppo free Multiprog Express.