

# Strumentazione digitale per applicazioni industriali e consumer

Andreas Grimm  
Fujitsu Semiconductor Europe

I dispositivi interattivi necessitano degli adeguati controlli e di display all'avanguardia per poter essere utilizzati in maniera efficace. Le classiche interfacce utente, ricche di switch, pulsanti, rotelle, indicatori vari e display LED vengono oggi rimpiazzate dalla strumentazione digitale

Il display in sé sta acquisendo sempre più un ruolo centrale e l'interfaccia utente (GUI) è diventata il punto di contatto tra l'uomo e la macchina. Oggi i display racchiudono non solo indicatori di funzione ma anche sensori ed elementi di "intelligenza" cognitiva che garantiscono un flusso bidirezionale delle informazioni. Questi non solo comunicano informazioni importanti all'utente ma, al tempo stesso, possono ricevere dati di controllo attraverso visualizzatori sensibili al tocco. A questo punto è utile chiedersi quale tipo di hardware sia necessario per l'interfaccia grafica, che tipo di supporto può garantire un produttore di semiconduttori in questo ambito e come saranno le interfacce grafiche nel prossimo futuro. Si tratta di domande legittime che sviluppatori e progettisti stanno iniziando a porsi. I sistemi che utilizzano display garantiscono numerosi benefici e aprono le porte a numerose possibilità per quel che riguarda il design delle interfacce utente. Le modalità di utilizzo e la varietà delle informazioni che possono essere veicolate tramite display sono illimitate. Lo stesso dispositivo può fornire diversi tipi di informazioni e modificarle in maniera dinamica. Di conseguenza i dispositivi interattivi assicurano un valore aggiunto di notevole entità. A confronto, la funzione di un manometro standard (lo strumento per misurare la pressione del

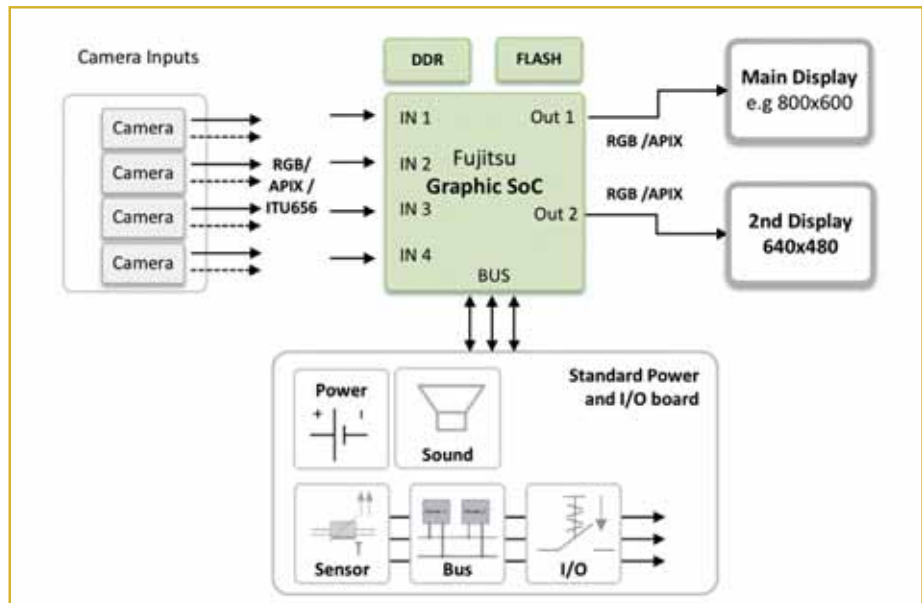


Fig. 1 – SK-86R03 Jade-L Starterkit è la prima interfaccia grafica introdotta sul mercato da Fujitsu

gas) in tutto il suo ciclo di vita è segnalare il valore della pressione fino a un massimo di 100 kPa. Attraverso i nuovi display di tipo tattile questa flessibilità può essere applicata alle funzioni che vengono immesse dagli utenti. Sono definitivamente tramontati i tempi in cui a ogni pulsante erano assegnate funzioni multiple e il centro di controllo doveva mappare tutti i possibili comandi come pulsanti.

La complessità si è sensibilmente ridotta e lo spazio disponibile può essere utilizzato in maniera molto più efficiente.

Oltre a una più elevata flessibilità, le applicazioni basate su display assicurano rilevanti risparmi in termini di costi. Lo stesso hardware può essere anche utilizzato per applicazioni simili di clienti diversi. Il prodotto progettato sulle esigenze di un singolo cliente e l'immagine del marchio possono essere ottimizzati in funzione dell'applicazione attraverso il display dall'interfaccia grafica. Di conseguenza, i produttori beneficiano di questa flessibilità in quanto consente da un lato di ridurre i costi e dall'altro di differenziarsi dalla concorrenza.

Il settore automobilistico spesso è all'avanguardia nello sviluppo e nell'introduzione di nuove tecnologie. Nell'abitacolo del guidatore, ad esempio, la strumentazione digitale è già molto avanzata e comprende display o comandi puramente virtuali. Anche in altri tipi di veicoli l'abitacolo è in fase di profondo rinnovamento tecnologico assumendo forme completamente diverse nei veicoli commerciali, camion, veicoli agricoli, locomotive, aerei e navi. Questo trend sta avendo un impatto trasversale anche in altre applicazioni e le interfacce grafiche stanno rivoluzionando struttura e configurazione di impianti industriali, dispositivi di misura, apparecchiature per la cucina, attrezzature per lo sport, sistemi d'informazione e di tutti i terminali in senso più generale.

Per l'utente finale la funzione principale dell'interfaccia grafica è rappresentata dai comandi di input e dalla presentazione grafica delle informazioni. Grazie alle nuove tecnologie, è possibile la visualizzazione dei dati in maniera decisamente innovativa. Ad esempio, informazioni quali velocità, accelerazione del motore o livello di pressione non devono più necessariamente essere misurati attraverso i classici indicatori a lancetta bensì possono essere rappresentati in altri modi, senza restrizioni particolari. Attraverso questi display di nuova generazione è possibile abbinare i grafici generati con informazioni video importate tramite telecamere o altri tipi di memorie o interfacce di rete.

### Tutte le informazioni in un display

Le interfacce grafiche, inoltre, permettono di poter usufruire di utili informazioni aggiuntive - come i manuali di istruzioni o di riparazione. A seconda dell'applicazione, della capacità di memoria e della rete (locale o via Internet), i manuali di istruzioni che mostrano all'utente come sostituire un servomotore difettoso possono essere visualizzati all'interno di un impianto industriale o una ricetta può essere visualizzata direttamente in cucina sia come testo o come tutorial video. Nei veicoli e nelle aree industriali, poi, le interfacce grafiche vengono implementate per aumentare i livelli di sicurezza. Le zone d'ombra vengono filmate e riprodotte su display. Combinando questa funzione con il riconoscimento degli oggetti, o la possibilità di elaborare svariate immagini provenienti da diverse fonti per garantire una

copertura totale del territorio può facilitare il controllo e garantire maggiore sicurezza degli ambienti.

Oltre alle funzionalità, altri elementi di fondamentale importanza per distinguere prodotti simili tra loro sono la qualità e l'immagine del brand, sempre più rilevanti in particolare nel segmento consumer. Per le attrezzature per la cucina, lo sport e gli impianti audio il valore del prodotto e del marchio si riflettono nel design delle strutture, delle funzionalità di controllo e dal design delle varie icone dei display. L'interfaccia è il primo punto di contatto diretto tra l'uomo e la macchina - e la percezione di questa crea

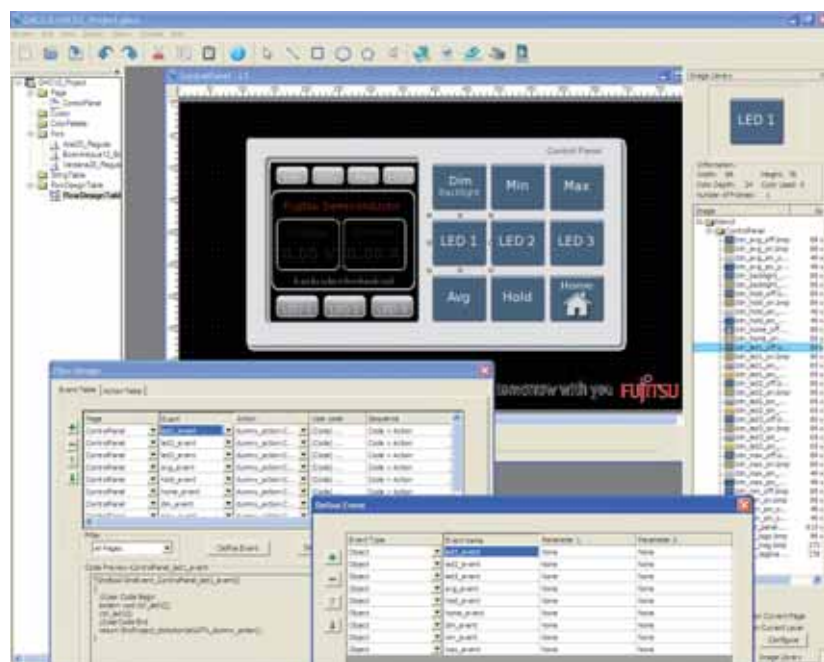


Fig. 2 - Schema a blocchi di una GUI

l'immagine del brand per l'utente. L'interfaccia sta diventando sempre di più il canale di comunicazione principale tra il brand e il consumatore finale. Attraverso le interfacce di nuova generazione si possono ottenere grafici di elevata qualità indicando dettagli specifici in termini di luminosità, brillantezza, effetti di riflessione, così come attraverso la dinamicità delle animazioni di grafici aggregati o sovrapposti. Se il contenuto grafico viene elaborato durante il funzionamento del dispositivo, l'elevata qualità richiesta può avere un impatto negativo sulle funzionalità e prestazioni di calcolo dei processori. Ciò può essere evitato se i grafici complessi vengono pre-elaborati su PC e poi trasferiti, con pochi e semplici processi, nell'hardware embedded del dispositivo. In questo modo si possono installare interfacce grafiche di elevata qualità con processori più piccoli ed economici senza influenzare negativamente le prestazioni.



Fig. 3 – Una tipica schermata di GHC (Graphical HMI Creator)

### Processori ottimizzati per la grafica

Fujitsu Semiconductor è una delle aziende di riferimento nel campo dei processori per applicazioni grafiche embedded. I SoC (System-on-Chip) basati su ARM della società integrano in un unico chip il processore core, processori grafici (GPU) e le più importanti interfacce per periferiche che consentono di implementare soluzioni scalabili per le interfacce grafiche in molteplici aree applicative.

Le funzionalità e la potenza di elaborazione di alcuni modelli sono state specificamente progettate per rispondere a specifiche esigenze, in termini di dimensioni del display e di complessità della componente grafica che deve essere elaborata. Processori separati che elaborano in maniera indipendente le operazioni 2D e 3D permettono di ottimizzare l'uso della potenza di calcolo disponibile, in quanto differenti elementi dell'immagine possono essere elaborati in momenti diversi non appesantendo il lavoro del processore.

I processori Fujitsu mettono a disposizione differenti uscite per i display. I parametri di ciascuna di queste uscite sono programmabili dall'utente e supportano risoluzioni diverse, anche quelle che si discostano dagli standard predefiniti come 16:9 o 4:3. I segnali RGB possono essere forniti sotto forma di livelli TTL (transistor-transistor logic) o sotto forma differenziale attraverso il segnalamento RSDS (Reduced Swing Differential Signalling).

Anche lo standard APix supporta la trasmissione seriale di immagini. Questo standard è stato sviluppato da Inova Semiconductors per le immagini seriali e la trasmissione dei comandi in ambito automobilistico allo scopo di conferire modularità alle unità di controllo e di visualizzazione. Questo sistema non trasmette solo pixel e dati di controllo ma fornisce anche la tensione di alimentazione. I dati di controllo usano un canale di

trasmissione bi-direzionale separato e possono gestire funzionalità aggiuntive sul display, come la regolazione della brillantezza o la lettura delle coordinate dei punti di tocco sul display. Questo standard di trasmissione seriale, arrivato alla seconda generazione, può raggiungere la velocità di 3Gbit/s. Le sue proprietà elettromagnetiche permettono a un link APix di trasmettere dati a una distanza fino a 15m. Questa caratteristica è utile per numerose applicazioni nelle quali i dati video devono essere trasmessi su lunghe distanze, come ad esempio una telecamera posizionata in coda a un camion o un display remoto su un registratore di cassa.

Qualsiasi uscita del display può gestire fino a otto livelli, che possono essere combinati o sovrapposti. Un livello è un'area separata della memoria i cui contenuti possono essere visualizzati con risoluzioni diverse: questo significa che i processi di calcolo di contenuti relativi a immagini singole possono essere scomposti e duplicati. Se non è necessario lavorare l'immagine intera, in quanto solo alcuni elementi cambiano, questo permette di ridurre la potenza di calcolo della GPU. Gli ingressi video integrati consentono di importare le immagini nei formati IYU656/601 o RGB. Una volta che il dato è stato importato, il ridimensionamento, l'esposizione della luce e i colori possono essere corretti. L'attuale generazione dello standard consente di gestire fino a quattro ingressi le cui immagini possono essere visualizzate in parallelo o in modalità PiP (Picture in Picture) sullo schermo. Applicazioni più avanzate delle telecamere prevedono la combinazione delle immagini provenienti da più dispositivi in un'immagine unica. Una panoramica a 360° può essere generata, ad esempio, attraverso l'utilizzo di quattro macchine disposte in configurazione ortogonale. La vista dall'alto genera una panoramica che assembla 4 immagini di macchine diverse in una sola. Per generare una vista a 360° mantenendo il senso della prospettiva Fujitsu ha sviluppato una tecnologia che assegna alle immagini fotografiche una dimensione sferica tridimensionale. In questo modo la proiezione dipende dalla posizione dell'osservatore e può essere variata in base alle necessità. Ulteriori opzioni per le periferiche sono integrate nel chip e rendono possibili funzionalità aggiuntive. Ad esempio il PWM integrato controlla la retroilluminazione del display, le coordinate del controllore tattile sono lette tramite una porta I2C e il GPIO gestisce i LED o i componenti esterni. I segnali acustici possono essere resi disponibili in uscita tramite un'interfaccia I2S e il controllore può comunicare con altre unità via CAN.

Le finestre, i tasti funzione e le icone sono gli elementi di un'interfaccia grafica che richiedono programmazione e sono strettamente legate alla parte funzionale del dispositivo in una modalità di tipo event-drive (ovvero pilotata dagli eventi). La programmazione manuale è un lavoro estremamente laborioso e rappresenta uno dei maggiori ostacoli per i produttori che pianificano

l'introduzione di interfacce grafiche nei loro prodotti. Attraverso l'uso di widget, gli sviluppatori possono creare e posizionare gli elementi di controllo mediante semplici operazioni di "drag & drop" e assegnare a questi elementi caratteristiche di tipo event-driven. Grazie a funzionalità integrate di rappresentazione grafica molti di questi strumenti riescono a simulare e testare un comportamento dinamico direttamente da PC.

### Una gamma completa di soluzioni

Con SK-86R03 Jade-L Starterkit (Fig. 1) Fujitsu ha lanciato sul mercato la sua prima interfaccia grafica. Questa soluzione integra la scheda di valutazione che comprende il display tattile, una licenza di valutazione per IAR embedded Workbench e una per il builder per l'interfaccia grafica GHC (Graphic HMI Creator). GHC è un'interfaccia di programmazione per le interfacce grafiche 2D e colma il divario tra i driver grafici della GPU. Le icone e i pulsanti funzione possono essere caricati in GHC in diversi formati e assegnati a più livelli dell'interfaccia. Le funzionalità pilotate dagli eventi possono essere programmate attraverso finestre di configurazione degli elementi di controllo. Da queste viene generato un codice C, compilato e associato all'applicazione con il semplice tocco del relativo tasto e quindi scaricato

immediatamente all'hardware di riferimento, connesso al PC via JTAG dove viene eseguito il codice.

Nella figura 2 viene illustrato lo schema a blocchi di una tipica GUI, mentre in figura 3 è riportata una schermata del builder GHC.

Con GHC anche gli sviluppatori non specializzati possono facilmente e velocemente creare la loro interfaccia grafica e associarla all'hardware preposto. Un campione di un'unità di controllo industriale è compresa nello Starterkit e può anche essere scaricata dal sito del prodotto. Un video tutorial che spiega come utilizzare GHC è disponibile all'indirizzo: <http://www.ebv.com/university>. GHC è ottimizzato per interfacce grafiche integrate e utilizza in modo efficiente le funzionalità di rendering accelerate via hardware. Di conseguenza circa il 100% della potenza di calcolo della CPU è disponibile per altre operazioni. Un SoC della gamma Jade implementa una CPU ARM9, un core grafico 3D, due display output e due input video e un trasmettitore APiX e integra una serie di interfacce addizionali come CAN, UART, I2C e I2S. Questi controllori fanno parte della roadmap dei prodotti Fujitsu che includono anche i controllori grafici SoC Cortex-A9 e Cortex-R4 per rispondere alle esigenze di performance di range massimo e minimo. ■