



84

AUTAZIONE
INTELLIGENZA
ARTIFICIALE

L'industria elettronica si trova ad affrontare una crescente domanda per processi di sviluppo efficienti ed efficaci. Per rimanere competitivi nell'introduzione di nuovi prodotti sono richieste innovazioni, ricchezza di funzionalità, affidabilità ed economicità

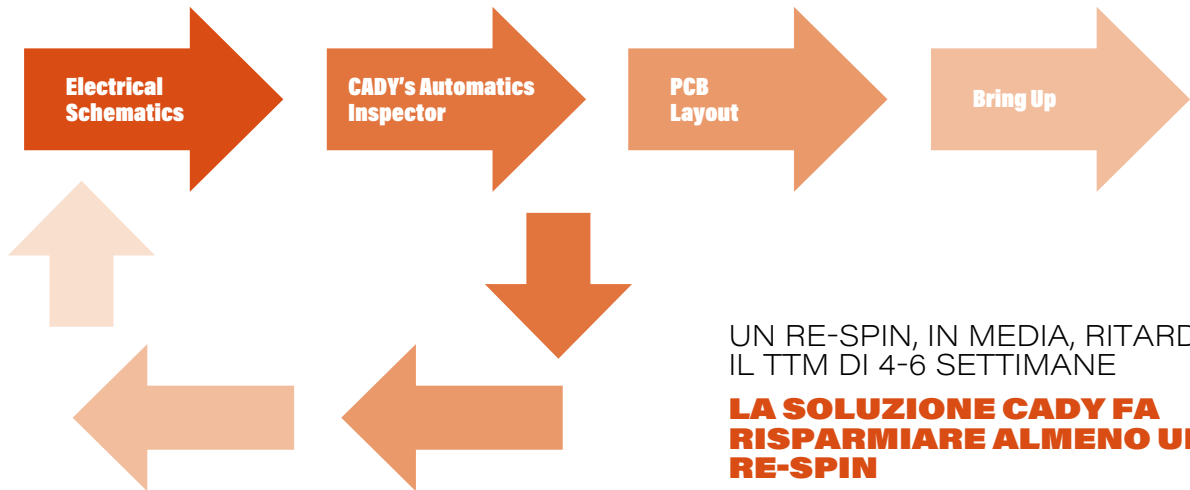
ALESSANDRO DONDO

AI AL SERVIZIO DEL DESIGN

Una volta determinata la funzionalità del nuovo prodotto, i progettisti elettronici si trovano ad affrontare la mancanza di strumenti automatizzati per verificare l'integrità dei loro schemi. Di conseguenza, li devono ispezionare manualmente e meticolosamente per garantire che siano in linea con le istruzioni fornite nei datasheet dei componenti. Inoltre, poter garantire la conformità ai requisiti

specifici del settore, soprattutto in settori come l'aerospaziale o l'automobilistico, pone difficoltà ancora più grandi. La conferma che i componenti siano ancora disponibili sul mercato e possano essere approvvigionati entro un arco di tempo accettabile aggiunge ulteriore complessità al processo.

Negli ultimi decenni, con la diminuzione delle dimensioni fisiche dei componenti e l'aumento significativo delle esigenze funzionali, la complessità della progettazione è aumentata drasticamente.



Ciò nasce dalla necessità di accogliere un numero elevato di componenti in spazi limitati, componenti che vanno dai semplici elementi passivi (resistori, capacità, diodi) ai sofisticati microprocessori, FPGA, tanto per citarne alcuni.

Quando si sviluppa un nuovo prodotto elettronico, il processo tipico prevede la progettazione dello schema elettrico utilizzando un sistema ECAD (Electronic Computer-Aided Design), seguito da una revisione al termine. La progettazione prosegue poi con la sgrossatura del layout, che porta alla produzione e all'assemblaggio di un circuito stampato (PCB) per il "Bring-Up" iniziale. Durante questa fase, il circuito elettronico viene fisicamente realizzato e testato utilizzando strumenti di laboratorio e altri metodi di test fisici. Tuttavia, la combinazione di maggiori esigenze di funzionalità e lo spazio limitato ha reso gli schematici estremamente complessi ed estremamente difficili da creare e debuggare entro tempi ragionevoli. Di conseguenza, ottenere una progettazione priva di errori alla prima iterazione è diventato quasi impossibile.

Attualmente, una parte significativa della revisione dello schematico si basa sulla lettura manua-

le delle schede tecniche dei componenti da parte dei progettisti per verificare che ciascun componente soddisfi le specifiche richieste e che la funzionalità del progetto sia in linea con i requisiti desiderati. Sfortunatamente, gli errori spesso passano inosservati e vanno da semplici collegamenti errati a complessi errori logici, che impediscono al circuito di funzionare come previsto. Quando vengono rilevati errori, lo schema e il layout devono essere corretti di conseguenza, con il risultato di una nuova "rotazione" del progetto. Questo modo di procedere è costoso, richiede molto tempo e spesso ritarda il lancio sul mercato del prodotto. È evidente che esiste la necessità di un sistema automatizzato in grado di rilevare errori già dalle prime fasi del processo. Un sistema di questo tipo aiuterebbe a diminuire il numero delle revisioni del progetto e ridurrebbe notevolmente il rischio che prodotti difettosi raggiungano il mercato.

La revisione degli schemi elettrici

Sono disponibili diverse tecniche per la revisione e la convalida dei progetti di PCB, tra cui analisi funzionale, simulazioni temporali e controllo



Quando vengono rilevati errori, lo schema e il layout devono essere corretti di conseguenza, con il risultato di una nuova "rotazione" del progetto

dell'equivalenza logica, in cui il nuovo modello circuitale viene confrontato con un modello di riferimento che rappresenta le funzionalità desiderate. Sebbene queste tecniche si rivelino utili, potrebbero non identificare con sufficiente precisione gli errori in relazione alle informazioni contenute nei datasheet, come resistori pull-up/pull-down mancanti, squilibrio del protocollo di comunicazione, superamento delle condizioni operative (tensione, corrente, temperatura, ecc.), violazione delle istruzioni di connessione diretta, posizionamento errato dei componenti e problemi di instradamento dei segnali. Sebbene alcuni di questi errori possano essere parzialmente rilevati dagli strumenti integrati nella maggior parte dei software ECAD (Electronic Computer-Aided Design) di progettazione, il loro raggio di azione è limitato e non hanno la capacità di accedere, elaborare, e comprendere in modo efficace le informazioni dei datasheet. Di conseguenza, l'industria elettronica fa ancora molto affidamento sulle revisioni manuali, un processo lento, macchinoso e soggetto a errori, che porta a iterazioni di progettazione ripetitive. Un sistema automatico di ispezione della progettazione dei circuiti elettrici dovrebbe possedere la capacità di rilevare un'ampia gamma di errori, incorporare linee guida sulle migliori pratiche e fornire prospettive simultanee dal basso verso l'alto e dall'alto verso il basso. Dovrebbe essere in grado di verificare i requisiti specifici dei componenti allineandoli con i requisiti di progettazione generali.

IL SISTEMA CADY

CADY Solution, commercializzato da Micon Global, ha sviluppato una soluzione che risponde efficacemente alle esigenze del settore e risolve il problema in questione. La funzionalità del sistema ruota attorno alla scansione dei datasheet e all'estrazione delle informazioni pertinenti allo schematico.

Il processo inizia con la scansione dei datasheet e l'analisi delle informazioni rilevanti, da cui estrae l'informazione desiderata (ad esempio, l'intervallo di tensione di un pin). Le informazioni estratte vengono ulteriormente elaborate utilizzando NLP (Natural Language Processing) specializzato e algoritmi di elaborazione delle immagini per dedurre il requisito o la proprietà che rappresenta.

IN PRATICA

- 1.** Il sistema crea un database completo dei componenti, in cui ciascun componente viene registrato con tutti i requisiti e le definizioni tradotti in un linguaggio formale. Ad esempio, il database specificherebbe che il pin 1 è denominato VCC, richiede un'alimentazione compresa tra 1,5 V e 6,5 V e deve essere collegato a terra tramite un condensatore da 4,7 uF.
- 2.** Dopo aver caricato un progetto, il sistema effettua un controllo incrociato con l'implementazione richiesta dei componenti (proprietà e requisiti) come dettagliato nel database. Le net e i pin dell'intero schema vengono automaticamente analizzati per ciascun componente e connessione. Sorprendentemente, anche per progetti complessi con oltre 20.000 pad, il processo di analisi richiede solo pochi minuti. Se il sistema rileva eventuali discrepanze tra la registrazione del componente e lo schema effettivo, genera un rapporto completo sui "problemi sospetti". Questo rapporto fornisce informazioni dettagliate su ciascun problema identificato, inclusi la rete, il componente e il pin specifici in cui si è verificato. Gli utenti possono scaricare facilmente il rapporto, esaminarlo e, se necessario, correggere gli errori.

Vantaggi competitivi di CADY

Questo sistema innovativo rappresenta il primo risultato nella lettura e comprensione automatica dei datasheet dei componenti. I suoi vantaggi sono numerosi e alcuni dei principali includono:

- Migliorata rilevazione degli errori. Il sistema supera i limiti della revisione manuale affrontando e analizzando in modo completo una gamma più ampia di informazioni. Questa funzionalità introduce un ulteriore livello di sicurezza durante il processo di revisione dello schematico. Consente l'identificazione di una serie diversificata di requisiti, riducendo così in

INSPECTION REPORT

Board name: Test1 | Time Stamp: Mar 06 2023, 14:55:34

Findings

Index	Part Reference	Pin Number	Nets	Components	Category	Description	Status
1	R1	2	BL_EN	CRCQ402F4K7	Invalid Passive Component Connection	This pin should not be left floating	...
2	U7	3	5V	POWER_SUPPLY	Invalid Supply Voltage	Supply voltage 5V is out of operating range (7.5V to 15V)	...
3	C41	2	5V	GRM155R60J475ME47D	Potential Capacitor Breach	Voltage difference of 5V is too close to the rated voltage 6.3V 50% derating factor is recommended	...
+ 4-7	...	...	...	...	Communication Protocol	I2C lines mismatch	...
+ 8-10	U7	...	...	POWER_SUPPLY	Connection Instruction Violation	This pin should be connected directly to Ground	... ①
11	U8	6	I2C_SCL	HDC1080DMBT	Missing Pull Resistor	Pull-up resistor is missing	... ①
12	U9	37	N16931850	SIM7000E	Missing Pull Resistor	Pull-up resistor is missing	... ①
+ 13-14	...	...	DGND	...	Power Pin Connection	This pin should not be connected directly to Ground	...
15	...	...	VLED-	...	Redundant Pull Resistors	2 pull-down resistors (R5, R62) found on net	...
+ 16-20	...	...	...	B55138	Transistor violation	Drain pin not driven	...
21	U4	28	GND_POWER	MCP39F501-E/AMQ	Connection Instruction Violation	This pin should be left floating	... ①
22	U1	5	GND	TP5611650BV	Connection Instruction Violation	This pin should be connected to Ground via a Capacitor	... ①
+ 23-26	...	...	...	...	Inadequate Temperature Range	...	...
+ 27-28	U9	...	...	SIM7000E	Best Practice	Reset pins should be connected to Ground via a Capacitor	...
+ 29-42	...	...	...	...	Best Practice	Missing Test Point	...

Il sistema CADY è completamente automatico, elimina la necessità di qualsiasi inserimento manuale dei dati. Richiede solo il caricamento dei file di progetto Netlist e BOM per funzionare in modo efficiente ed efficace; simulazioni temporali e controllo dell'equivalenza logica confrontano il nuovo modello circuitale con un modello di riferimento che rappresenta la funzionalità desiderata

modo significativo il verificarsi di progetti difettosi ed eliminando la necessità di reiterazioni ripetitive del progetto.

- Scalabilità. Il design del sistema consente scalabilità su più fronti. In primo luogo, consente di esaminare l'incorporazione di nuovi tipi di dati, ampliando le sue capacità per adattarsi alle esigenze in evoluzione. In secondo luogo, offre supporto per nuovi componenti estraendo e convertendo automaticamente la relativa documentazione elettrica. Infine, il sistema garantisce un aggiornamento coerente dei dati per i componenti esistenti, garantendo pertinenza e accuratezza continue.

Risultati e previsioni

Il sistema CADY ha già dimostrato di essere estremamente prezioso per i suoi utenti. In oltre il 65% degli schemi elettrici ispezionati finora dal sistema, è stato rilevato con successo almeno un errore significativo, portando a correzioni progettuali

immediate. Diversamente questi errori sarebbero probabilmente emersi durante la fase di "Bring-Up", con conseguenti costose reiterazioni di progettazione o, peggio, dopo il rilascio del prodotto portando a richiami o riparazioni sul campo. Inoltre, l'87% degli utenti ha condotto ispezioni successive con risultati aggiuntivi.

L'attuale tecnologia ha posto solo le basi iniziali di un potenziale significativamente più ampio. Mentre il prodotto attuale ha già dato prova del suo significativo valore aggiunto, la capacità del sistema di leggere e "comprendere" i datasheet dei componenti apre le porte a future espansioni. Il team Cady Solution prevede di sfruttare questa capacità per eseguire ispezioni nella progettazione del layout, oltre a sviluppare altri prodotti relativi alla preventiva verifica termica e meccanica del PCB, alle simulazioni avanzate del PCB, all'ottimizzazione della distinta base e ad altri aspetti nell'ambito dell'automazione della progettazione elettronica (EDA).