

# LABVIEW FPGA COMPILE FARM: COMPILAZIONE DI FPGA ON-SITE O NEL CLOUD

La compilazione FPGA può richiedere ore. Conviene quindi scaricare la vostra compilazione su una macchina dedicata di fascia alta, separata e con molta RAM e un buon processore

A cura di Alessandro Plantamura

**N**on è un segreto il fatto che i chip FPGA (Field-programmable gate array) stanno diventando sempre più grossi e sempre più complessi. Il processo di fabbricazione crea transistor più piccoli e chip più densi, condensando un'elaborazione digitale crescente per nanometro di superficie di chip. Tecnici ed ingegneri amano vedere questi progressi, perché significa che possono fare di più con il moderno silicio. La tecnologia del modulo NI LabVIEW FPGA viene in aiuto astruendo la complessità ad un livello più elevato, in modo da poter trarre vantaggio da questi progressi in modo più dolce. Purtroppo, vi è un aspetto degli FPGA che continua ad assorbire molto tempo e che non si risolve con l'aumentare della densità dei chip: il tempo di compilazione.

## LA COMPILAZIONE SU CHIP FPGA È SEMPRE PIÙ DIFFICILE

Il compilatore FPGA non è un grosso algoritmo monolitico. Al contrario, è una raccolta di grossi algoritmi complessi. Il problema computazionale è quello di portare il vostro progetto attraverso un flusso che genera un layout ottimizzato su un chip con milioni di elementi di elaborazione che potete configurare in qualsiasi modo. Il compilatore usa la sintesi per creare un sistema di connessioni logiche fra gli elementi di elaborazione. Esso quindi mappa, dispone ed instrada secondo un processo iterativo al fine di trovare la soluzione migliore per riprodurre tutto sul chip fisico cercando di soddisfare i vincoli impostati dall'utente. Come è possibile immaginare, la matematica che c'è dietro la ricerca di una soluzione globalmente ottimizzata di un problema che ha infinite possibilità è "non banale". Pertanto, NI ha rinnovato il server di compilazione LabVIEW FPGA per facilitarne l'esecuzione all'interno della propria azienda o, in alternativa, per trasferire queste lunghe compilazioni su un computer di fascia alta nella 'nuvola'.

## GENERALITÀ SUL SERVER DI COMPILAZIONE LABVIEW FPGA

In LabVIEW 2010, NI ha dedicato un significativo sforzo di sviluppo al rinnovamento di molte parti del server di compilazione

LabVIEW FPGA. Tale server gestisce la vostra compilazione quando LabVIEW ha completato la fase 'Generazione di File Intermedi' (si veda il Processo di Compilazione LabVIEW FPGA per maggiori informazioni). Tutte le linee di comunicazione fra l'ambiente di sviluppo e il server di compilazione LabVIEW FPGA sono state convertite in robusti Web service, cosa che ha nettamente migliorato l'affidabilità delle comunicazioni con il server. Ciò serve inoltre per disaccoppiare ulteriormente il processo di compilazione dall'ambiente di sviluppo per facilitare lo scaricamento su macchine di compilazione diverse dall'host locale (computer di sviluppo). Anche se nelle precedenti versioni di LabVIEW potevate scaricare le vostre compilazioni su un'altra macchina, il collegamento peer-to-peer TCP costante non era a prova di errore nei confronti di vari elementi come un restart del computer di sviluppo. Si poteva inoltre perdere il collegamento, in alcuni casi, quando sceglievate di continuare a lavorare in LabVIEW durante la compilazione. Il nuovo server di compilazione risolve molti di questi problemi e offre nuove caratteristiche che guardano avanti. Oltre ad un revamp delle comunicazioni, che è essenzialmente nascosto all'utente, LabVIEW 2010 è caratterizzato da un'interfaccia utente aggiornata verso il server di compilazione dal computer di sviluppo. Essa incorpora accodamento, indicazione di progresso e stime di compilazione di presintesi, che possono indicare l'uso stimato delle risorse per il vostro progetto entro un minuto dall'inizio della compilazione.



Fig. 1 - La nuova finestra Compilation Status incorpora stime di compilazione preliminari, code e altre informazioni sulla compilazione

### IL SERVER DI COMPILAZIONE LABVIEW FPGA

Più in dettaglio, l'ultima architettura del server può essere divisa in tre parti: il computer di sviluppo, il server e qualsiasi numero di worker. Il computer di sviluppo usa Web service per comunicare con il server inviando i file intermedi. Il server cerca quindi worker disponibili per assegnare loro il lavoro di compilazione. Il processo worker ha accesso ai tool Xilinx per sintesi, mappatura, piazzamento e instradamento. Con questi tool, un worker lavora sul progetto e finalmente genera un bit-file che ritrasmette al server dove, a sua volta, lo ritrasmette al computer di sviluppo.

Il vantaggio di questa nuova architettura è che ammette più worker e il farming automatico dei lavori di compilazione. Il server gestisce l'accodamento e il farming, ed è fault-tolerant all'ingresso e all'uscita dei worker. Infatti, se un worker esce mentre sta eseguendo un lavoro di compilazione, il server può vederlo e assegnare la compilazione a un altro worker disponibile. Deve ricominciare, ma finisce senza alcuna azione da parte vostra.



Fig. 2 - La nuova architettura del server è divisa in tre parti: il computer di sviluppo, il server di compilazione e il worker di compilazione

Per default, sul computer di sviluppo sono installati un server e un worker. Questa configurazione si comporta esattamente come le versioni 2009 e precedenti di LabVIEW FPGA, con la compilazione eseguita sul computer di sviluppo. Per il server di compilazione, è come se la compilazione avvenisse su un computer separato chiamato 'localhost'. Il server è progettato fin dall'inizio per supportare la compilazione distribuita.



Fig. 3 - Configurazione di default del server e del worker che sembra esattamente quella delle versioni precedenti sul computer di sviluppo

Se volete impostare una struttura più sofisticata del server di compilazione, potete installare il server e un worker su un altro computer.

Puntate semplicemente il compilatore verso questo nuovo computer in Tools»FPGA Module Options... In questo modo, potete scaricare le vostre compilazioni su una macchina separata, cosa che è supportata anche in LabVIEW 2009 e precedenti, ma con il sistema di comunicazioni legacy del server. Il normale LabVIEW FPGA standard supporta questa configurazione.



Fig. 4 - Semplice server di compilazione scaricata a singola macchina. Supportato da LabVIEW FPGA senza altri addon

### SCARICO DELLA COMPILAZIONE FPGA

La compilazione FPGA sta diventando più complessa dal punto di vista computazionale e, quindi, più lunga e in aumento con l'utilizzo di tecnologia FPGA sempre più sofisticata. LabVIEW 2010 FPGA offre un nuovo server di compilazione che aiuta a ridurre i lunghi tempi di compilazione scaricando la compilazione su computer dedicati. Tali computer dovrebbero essere macchine di fascia elevata con buoni processori e molta RAM. La tabella 1 indica la richiesta minima di RAM per vari FPGA Virtex-5 Xilinx. Il caso peggiore di assorbimento per una compilazione si ha quando il processo non ha abbastanza memoria di sistema e deve paginare sul disco rigido o, in alcuni casi, abbandonare

Device	32 Bit				64 Bit				Linux			
	Typical	Peak	Typical	Peak	Typical	Peak	Typical	Peak	Typical	Peak		
XCVLQ08T	0	0	1.0	1.1	0	0	1.0	1.1				
XCVLQ08T	0	7	1.1	1.4	0	7	1.1	1.4				
XCVLQ08T	7	0	1.3	1.7	7	0	1.3	1.7				
XCVLQ08T	1.0	1.4	1.0	2.4	1.0	1.4	1.0	2.4				
XCVLQ118T	1.2	1.7	2.1	2.9	1.2	1.7	2.1	2.9				
XCVLQ118T	1.0	2.3(1)	2.7	3.0	1.0	2.3	2.7	3.0				
XCVLQ228T	App(1)	App(1)	3.5	5.1	App(1)	App(1)	3.5	5.1				
XCVLQ338T	App(1)	App(1)	4.8	7.3	App(1)	App(1)	4.8	7.3				

Fig. 5 - RAM raccomandata per gli FPGA Virtex-5 Xilinx

Per ottenere migliori risultati, seguite questi consigli. Se il server è una macchina a 32 bit, dovrete avere 4 GB di RAM e nient'altro che i tool di compilazione installati. Potete usare la finestra di commutazione di 3 GB per massimizzare la quantità di RAM che il SO può allocare alla compilazione. Come potete vedere dal grafico, i sistemi a 64 bit dovrebbero avere più RAM installata. Naturalmente, questi sistemi possono indirizzare molto più di 4 GB di RAM, quindi, in quel caso, quanto più RAM è installata tanto meglio è, fino a circa 16 GB.

### SCARICAMENTO SU UN SINGOLO COMPUTER

Come detto prima, potete usare LabVIEW FPGA per installare il server e un worker su un computer separato e affidare loro la compilazione. Per farlo, inserite il DVD LabVIEW Platform nel computer che usate come server di compilazione ed installate l'appropriato Tool di Compilazione Xilinx (che dipende dall'hardware FPGA che utilizzate).

Accertatevi che questo computer sia sulla vostra rete e sia 'pingabile' dal computer di sviluppo. Per avviare, impostare e monitorare il processo server, andate su Start»All Programs»National Instruments»FPGA»FPGA Compile Farm Console.

Per la maggior parte, non dovrete regolare alcuna impostazio-



Fig. 6 - Installazione del LabVIEW FPGA Compile Farm

ne, perché esiste una relazione uno a uno fra il computer di sviluppo e questo server di compilazione.

### SCARICAMENTO SU UN FARM DI COMPILAZIONE

Con il toolkit LabVIEW FPGA Compile Farm, potete creare un farm di compilazione interno che ha molti worker e può essere targetizzato da più sviluppatori. Il prezzo di questo toolkit è legato al numero di computer che vi occorrono nel farm. Con questo toolkit, qualsiasi numero di sviluppatori può targetizzare il server centrale. Il server ha la responsabilità di assegnare i lavori di compilazione a tutti i worker disponibili. Poiché avete più worker, le compilazioni sono eseguite in parallelo. Se non vi sono worker di compilazione disponibili, il server accoda le richieste (FIFO) e le assegna quando un worker diventa disponibile.



Fig. 7 - Architettura di un compile farm onsite con un server e più worker

### SCARICAMENTO SU UN CLOUD DI COMPILAZIONE ONLINE

In LabVIEW 2010 beta, NI ha messo il server di compilazione su computer nel cloud e ha aggiunto ganci direttamente da LabVIEW. Ciò vi aiuta a scaricare le compilazioni sul cloud e a compilare molti VI in parallelo usando in molti casi i più avanzati computer dedicati di fascia elevata con molta RAM. Per targetizzare il servizio cloud, usate la normale area di dialogo per il server di compilazione LabVIEW FPGA puntato sul servizio cloud online ed inserite i vostri nome utente e password. Create un account manager online per ottenere un nome utente e una password e gestire altri aspetti. Dopo avere com-



Fig. 8 - Connessione al cloud tramite LabVIEW per lo scaricamento delle compilazioni

pletato l'area di dialogo, dovete impostare il cloud solo come sever di compilazione. Per la sicurezza, la connessione usa tutte le misure più avanzate e ragionevoli del settore IT, analogamente agli altri servizi a elevata sicurezza che gestite su Internet, come il banking. Questo è un servizio a pagamento sui computer di fascia elevata sul cloud, a causa della durata che alcune compilazioni possono richiedere. Tuttavia, NI desidera fissare il prezzo ad un livello simile a quello che paghereste se create il vostro sistema di compilazione scaricata.



Fig. 9 - Architettura cloud per scaricare le compilazioni sul cloud

### Note sull'autore

Laureato in ingegneria biomedica al Politecnico di Milano, Alessandro Plantamura lavora in qualità di Technical Marketing Engineer presso National Instruments Italy