

NI CompactRIO :

可重設組態之控制及擷取系統



NI CompactRIO：可重設組態之控制及擷取系統

National Instruments CompactRIO 是一款堅固的小型工業用控制及擷取系統，以可重設組態 I/O (RIO) FPGA 技術驅動，具有極高的效能及自訂功能彈性。NI CompactRIO 結合一顆即時處理器及可重設組態 FPGA，以用於穩定的獨立嵌入式或分散式應用，並具備內建訊號處理、可熱插拔的工業 I/O 模組，可以直接連接至感測器及致動器。CompactRIO 是一種低價位的技術，可以開放存取低階硬體資源。CompactRIO 嵌入式系統使用高生產力的 LabVIEW 圖形化程式設計工具進行開發，以達到快速開發的目的。利用 NI CompactRIO，您可以迅速建立起足與專用設計硬體迴路之效能及最佳化相匹敵的嵌入式控制或擷取系統。

CompactRIO 平台包括具備工業用浮點處理器的 cRIO-9002 以及 cRIO-9004 即時控制器；使用一百萬或三百萬閘(gate)的 FPGA、具備 4 插槽及 8 插槽可重設組態機箱的 cRIO-910x 系列；還有多種 I/O 類型，從±80 mV 熱電耦輸入至 250 VAC/VDC 萬用數位輸入埠皆具。CompactRIO 嵌入式系統使用 LabVIEW、LabVIEW 即時模組(Real-Time Module)及 LabVIEW FPGA 模組進行開發。CompactRIO 有兩種組態——嵌入式系統及 R 系列擴充系統。

CompactRIO 嵌入式系統

CompactRIO 嵌入式系統具備即時控制器、內含可由使用者設定程式的 4 插槽或 8 插槽可重設組態機箱，以及可熱插拔的工業級 I/O 模組。這種低價位嵌入式技術可以開放存取低階硬體資源，以便快速開發客製之獨立或分散式控制及擷取系統。



CompactRIO R 系列擴充系統

CompactRIO R 系列擴充系統使用同樣的工業級 I/O 模組，以提供高效能的訊號處理及工業級 I/O，供 PCI 或 PXI/CompactPCI R 系列 FPGA 設備使用。擴充系統能為具備傳統插入式資料擷取、視覺、動作及模組化儀器設備的應用程式加入客製量測的功能。

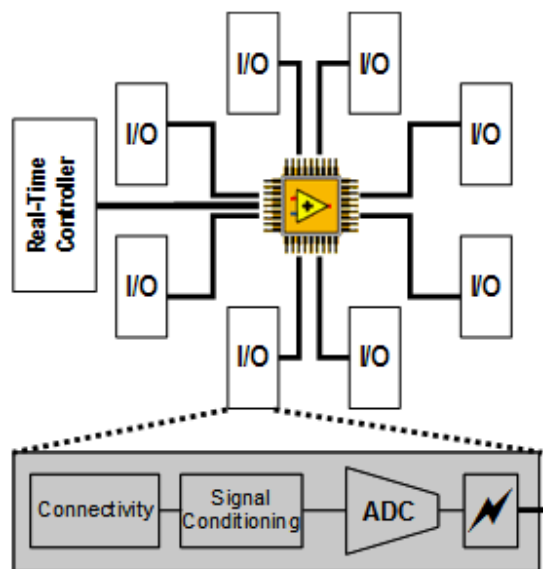


目錄

低價位開放技術	1
可重設組態 I/O (RIO) 技術	3
效能，體積及重量	4
設計即時控制應用程式	9
應用實例及客戶成功案例	12
客戶成功案例	13

低價位開放技術

CompactRIO 結合一顆低耗電量即時嵌入式處理器及高效能 RIO FPGA 晶片組。可重設組態 I/O (RIO) 核心具備內建之資料傳輸機制，可以將資料傳送給內嵌之處理器，進行即時分析、後處理、資料記錄，或是與網路上的主機電腦通訊。CompactRIO 提供硬體直接存取功能，可以使用 LabVIEW FPGA 基本 I/O 函數存取各 I/O 模組的輸入／輸出電路。每個 I/O 模組包括內建連接能力、訊號處理、轉換電路（ADC 或 DAC），以及選購的隔離屏障。這種設計建構出一款可以開放存取低階硬體資源的低價位技術。



I/O 模組

每個 CompactRIO I/O 模組皆包括內建的訊號處理及螺絲端點、BNC，或 D-Sub 接頭。透過將接頭連接盒整合至模組中的作法，CompactRIO 系統大幅減少工廠接線所需的空間及費用。有多種 I/O 類型可以選擇，包括 ± 80 mV 熱電耦輸入、 ± 10 V 同步取樣類比輸入／輸出、最高 1 A 電流驅動的 24 V 工業級數位 I/O、具備供編碼器使用之 5 V 調節電源輸出的差動式／TTL 數位輸入，以及 250 V_{rms} 萬用數位輸入。由於模組中包括內建的訊號處理，供擴充電壓範圍或工業訊號類型使

用，因此通常你可以直接將 CompactRIO 模組連接至感測器／致動器。請光臨 ni.com/compactrio，取得模組供應的最新資訊。



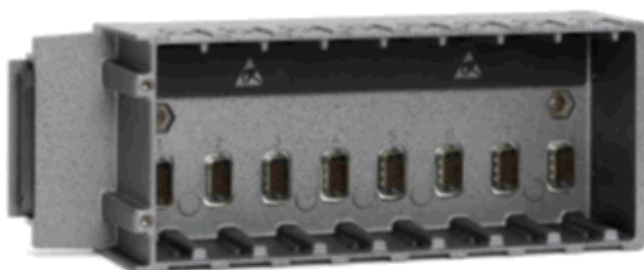
即時處理器

CompactRIO 嵌入式系統採用工業級 200 MHz Pentium 級處理器，穩定地執行你的 LabVIEW Real-Time 應用程式。使用數千種內建的 LabVIEW 函數建立多執行緒嵌入式系統，可應用於即時控制、分析、資料記錄及通訊。控制器亦具備一個 10/100 Mb/s 乙太網路連接埠，可以透過網路（包括電子郵件）及內建網頁(HTTP)和檔案(FTP)伺服器進行程式化通訊。使用遠端面板網路伺服器，你可以自動發佈嵌入式應用程式的人機界面圖形化使用者界面，進行多用戶端的遠端監看或控制。即時處理器亦具備兩個 11 至 30 VDC 的電源輸入、一個使用者 DIP 開關、LED 狀態指示器、即時時鐘、監視計時器，以及其它高穩定度的功能。



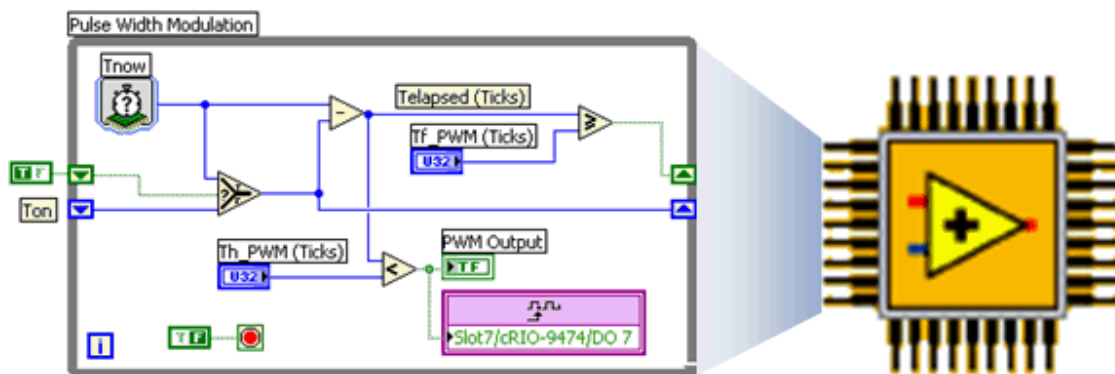
可重設組態的機箱

可重設組態機箱是 NI CompactRIO 嵌入式系統的中心，具備 RIO FPGA 核心。這個使用者定義的 RIO FPGA 是一款客製硬體結構，容納你的控制邏輯、輸入／輸出、計時、觸發，以及同步化設計。RIO FPGA 晶片以星狀拓樸連接至 I/O 模組，可以直接存取各模組，以便在計時、觸發及同步化時獲得精確的控制及無限的彈性。本機的 PCI 匯流排在 RIO FPGA 和即時處理器之間提供高效能界面。可重設組態機箱具備和全系列 CompactRIO 平台相同的特色，採用堅固的金屬結構。



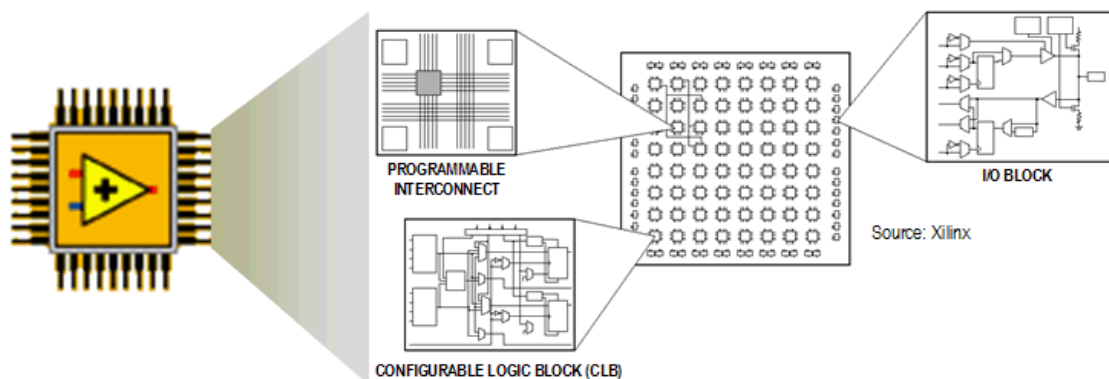
可重設組態 I/O (RIO) 技術

透過 NI RIO 技術，你可以使用可重設組態 FPGA 晶片及 LabVIEW 圖形化開發工具，定義自己的客製量測硬體電路。現在你可以利用可重設組態 FPGA 技術的優勢，將你的輸入／輸出、通訊或控制應用程式中經過高度最佳化的電子迴路自動進行同步化。



Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs)

FPGA 設備獲得控制及擷取系統廠商的廣泛使用，乃因為其效能、可重設組態的能力、小巧的體積，以及低廉的工程開發成本。使用 FPGA 的設備向來是由廠商加以定義，而非由使用者定義，原因在於電子設計工具的複雜度。現在你可以運用可由使用者設計程式的 FPGA，建立高度最佳化之可重設組態控制及擷取系統，不需要了解專業的硬體設計程式語言（例如 VHDL）。利用 CompactRIO，你可以設計客製的控制或擷取電路，計時／觸發解析度可達 25 ns。

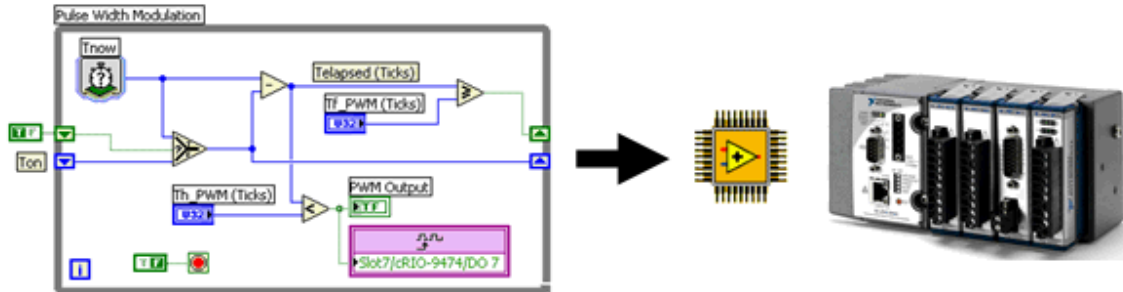


FPGA 設備具備可重設組態之數位技術，內含由 I/O 區塊週邊包圍的可配置邏輯區塊(CLB)矩陣。訊號在 FPGA 矩陣中，可以透過可程式連接開關及線路徑，以任何方式的路徑傳送。CompactRIO 提供 4 插槽和 8 插槽的機箱，可以選擇 1 百萬或 3 百萬閘(gate)的 FPGA 晶片。

效能，體積及重量

利用 LabVIEW FPGA 軟體及可重設組態硬體技術，你可以使用 CompactRIO 建立極高效能的控制及擷取系統。FPGA 電路是一個平行處理的可重設組態運算引擎，它在晶片上的矽電路中執行你的 LabVIEW 應用程式。你可以設計客製的控制或擷取電路，計時／觸發解析度可達 25 ns。LabVIEW FPGA 具備內建函數，可以處理類比封閉迴路 PID 控制、第五階 FIR 濾波器、1D 搜尋表(look-up tables)、

線性插補、過零偵測(zero crossing detection)，以及直接數位合成正弦波。



利用嵌入式 RIO FPGA 硬體，你可以運用多迴路類比 PID 控制系統，迴路速率超過 100 kS/s。數位控制系統可以用最高達 1 MS/s 的迴路速率來進行運算，而且你可以在迴圈速度為 40 MHz (25 ns)時，使用單迴路來評估多重布林邏輯。由於 RIO 核心的平行運算本質，加入額外的運算並不一定會降低 FPGA 應用程式的速度。



體積及重量

CompactRIO 是爲了在嚴苛環境及空間狹小的應用而設計的。對許多這一類的嵌入式應用環境而言，體積、重量及 I/O 通道密度是非常重要的設計要求。利用 FPGA 設備的絕佳效能及輕巧體積，CompactRIO 可以用輕巧而堅固的組裝提供前所未有的控制及擷取功能。一個具備 4 個插槽的可重設組態嵌入式系統尺寸為 179.6 x 88.1 x 88.1 mm (7.07 x 3.47 x 3.47 in.)，重量僅有 1.58 公斤 (3.47 磅)。8 個插槽的系統在插滿 32 通道的 I/O 模組之時，重量通道密度為 9.7 克／通道 (0.34 盎司／通道)，體積通道密度為 8.2 cm³/通道 (0.50 in.³/通道)。

尺寸 (4 個插槽)	179.6 x 88.1 x 88.1 mm (7.07 x 3.47 x 3.47 in.)
尺寸 (8 個插槽)	274 x 88.1 x 88.1 mm (10.79 x 3.47 x 3.47 in.)
重量 (4 個插槽, 標準)	1.58 kg (3.47 lb)
重量 (8 個插槽, 標準)	2.48 kg (5.46 lb)
重量—通道密度 (8 通道模組)	38.7 g/ch (1.37 oz/ch)
體積—通道密度 (8 通道模組)	32.9 cm ³ /ch (2.01 in. ³ /ch)
重量—通道密度 (32 通道模組)	9.7 g/ch (0.34 oz/ch)
體積—通道密度 (32 通道模組)	8.2 cm ³ /ch (0.50 in. ³ /ch)

Extreme Industrial Certifications and Ratings **極致的工業認證和評比**

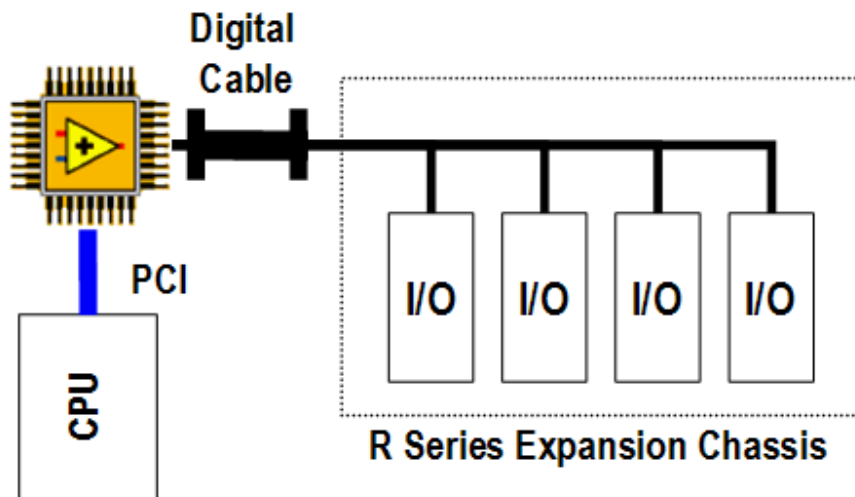
CompactRIO 是一款結合獨立嵌入式相容性及極致工業認證和評比的 **可重設組態嵌入式系統**，用於嚴苛的工業環境中作業。CompactRIO 可以在 -40 至 70 °C (-40 至 158 °F) 的溫度範圍內，50 g 衝擊力度，以及危險地點或可能爆炸環境(Class I, Div 2)中作業。大部份的 I/O 模組具備高達 2,300 V_{rms} 隔離(withstand)，以及 250 V_{rms} 隔離(continuous)。各元件皆符合多種國際安規、電磁規範(EMC)，以及環境認證和評比。欲了解各項設備的工業認證及其它規格，請參閱操作手冊。請光臨 ni.com/hardref.nsf 以取得更多資訊。

- -40 至 70 °C (-40 至 158 °F) 作業溫度
- 最高達 2,300 V_{rms} 隔離 (承受)
- 50 g 衝擊力度
- 國際安全，EMC，以及環境保護認證
- 危險地點操作的 Class I, Division 2 等級認證
- 兩個 11 至 30 VDC 電源供應輸入，低電力消耗 (通常為 7 至 10 W)

CompactRIO R 系列擴充系統

在這種組態下，CompactRIO 擴充機箱連接至 PCI 或 PXI R 系列 FPGA 設備的數位連接埠。R 系列設備可以安裝在任何執行 Windows 或某一種 LabVIEW Real-Time 作業系統的桌上電腦或 PXI 電腦系統中。RIO FPGA 位於 R 系列設備中，而 CompactRIO 將 R 系列設備上的單一數位連接埠轉變為高效能擴充 I/O 及訊號處理系統。Windows 主機的 CPU 或 PXI RT 控制器提供高效能處理能力，負責類比

控制、分析，或迴圈中硬體(HIL)模擬。R 系列 RIO 設備及 CompactRIO 機箱提供高速的訊號處理輸入、輸出、通訊及控制能力，並且提供前所未有的彈性及最佳化。



R 系列擴充機箱

cRIO-9151 4 插槽 R 系列擴充機箱直接連接至 PCI 或 PXI R 系列設備，例如 PXI-7831R、PXI-7811R，或 PCI-7831R。在這種組態下，FPGA 位於 R 系列設備中，而 CompactRIO I/O 模組提供工業 I/O、隔離，以及訊號處理。利用 PXI-7831R 或 PCI-7831R，你最多可以連接兩部 R 系統擴充機箱，每部 R 系列設備最多可以具備八個 I/O 模組。使用 PXI-7811R 時，你最多可以連接四部 R 系統擴充機箱，每部 R 系列設備最多可以具備 16 個 I/O 模組。



CompactRIO R 系列擴充系統的作業系統選擇

CompactRIO R 系列擴充系統可以配合執行 Windows 或某一種 LabVIEW Real-Time 作業系統的桌上電腦或 PXI 電腦系統使用。National Instruments LabVIEW Real-Time 模組（version 7.1 以上）可以接受標準的桌上型電腦做為 LabVIEW Real-Time 的目標硬體。請光臨 ni.com/realtime，以取得更多關於選擇即時佈署平台的資訊。

LabVIEW Real-Time (ETS)

LabVIEW Real-Time for ETS 提供最多樣化選擇的 PXI 機箱、控制器，以及插入模組，供資料擷取、視覺、動作、模組化儀器及工業用網路（CAN、GPIB、序列埠等等）的應用。此外，Dell Optiplex, Model GX270 桌上型電腦亦通過驗證，可以配合 LabVIEW Real-Time 模組及部份 PCI 資料擷取和 R 系列介面卡 PCI-7831R 使用。

控制器	處理器	記憶體（最多）
PXI-8145 RT	266 MHz Pentium MMX	128 MB, DRAM
PXI-8175 RT	866 MHz Pentium III	512 MB, SDRAM
PXI-8176 RT	1.2 GHz Pentium III	512 MB, SDRAM
PXI-8186 RT	2.2 GHz Pentium 4-M	1 GB, DDR SDRAM
PXI-8187 RT	2.5 GHz Pentium 4-M	1 GB, DDR SDRAM

使用 Real-Time eXtensions (RTX) 的 LabVIEW Real-Time

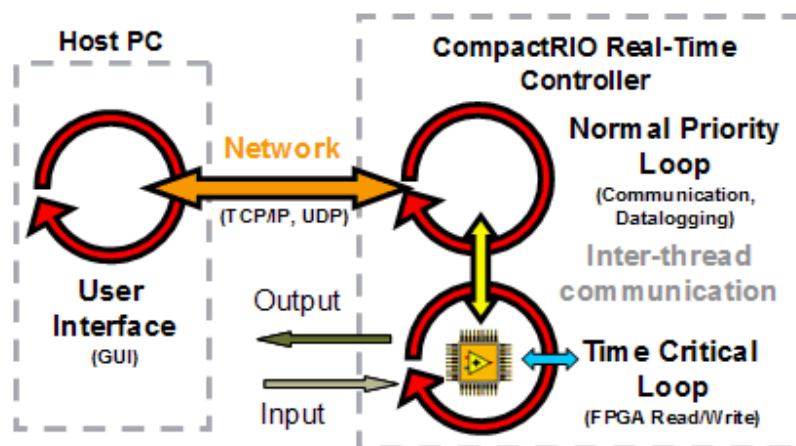
LabVIEW Real-Time for RTX 只能在特定的桌上型電腦中執行，以及配合有限的插入模組使用。RTX 是一款以擴充為基礎的即時作業系統，安裝在桌上型 PC 上，與 Windows 2000/XP 一起執行。RTOS 延伸產品包括一個即時核心以及非即時間核心，共用同一顆處理器。利用這種雙核心技術，你可以在同一部機器上同時執行主機應用程式及即時系統。若要驗證你的 PC 是否與 RTX 相容，請至 Venturcom 網站(<http://www.vci.com/>)下載 RTX 評估版。

設計即時控制應用程式

可重設組態之控制及擷取系統通常包括四大元件：

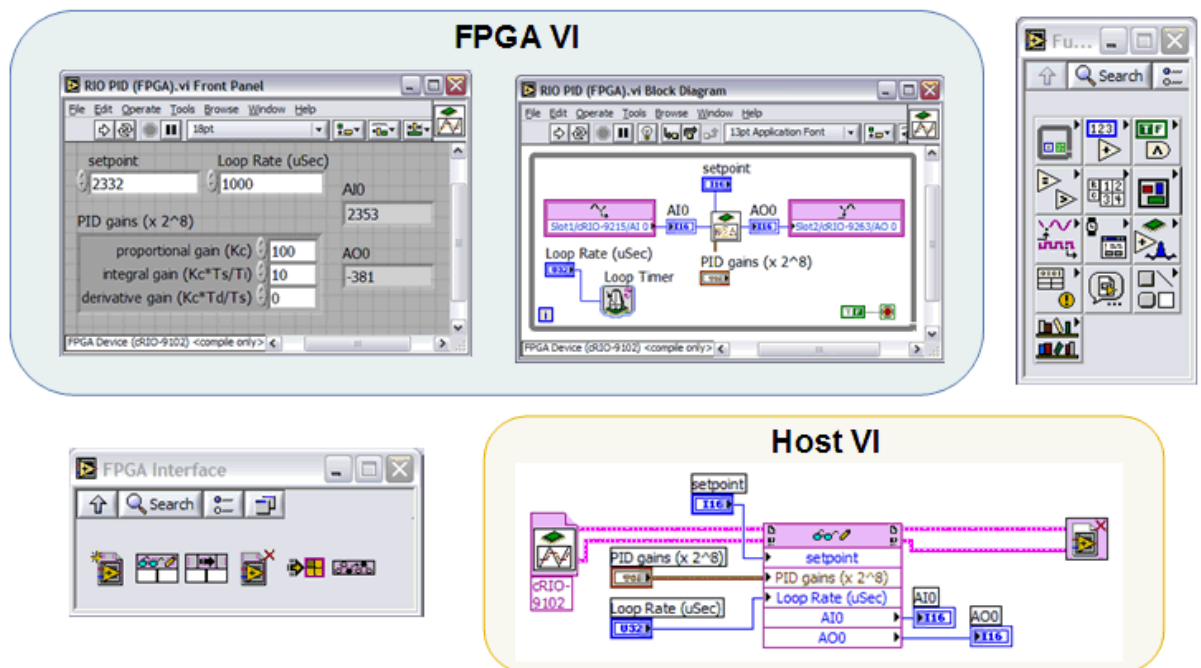
- RIO FPGA 核心應用程式，供輸入、輸出、通訊及控制用
- 精密時間迴圈(Time-critical loop)，用於浮點控制、訊號處理、分析及逐點決策
- 普通優先迴圈，用於嵌入式資料記錄、遠端面板網頁界面，以及乙太網路／序列埠通訊
- 連接網路的主機 PC，提供遠端圖形化使用界面、歷史資料記錄，以及後處理(postprocessing)

根據你的應用需求，你可以決定運用一項或所有的應用元件。



LabVIEW FPGA 模組

LabVIEW 及 LabVIEW FPGA 模組為 NI RIO 硬體中的 FPGA 晶片提供圖形化的開發工具。利用 LabVIEW FPGA 模組，你可以在執行 Windows 的主機電腦上開發 FPGA 應用程式，然後 LabVIEW 加以編譯，並將程式佈署至硬體中。使用 LabVIEW FPGA 模組，你可以定義客製 I/O 及控制硬體電路，不需要對硬體設計或 VHDL 有所認識。FPGA 的圖形化程式設計令 LabVIEW 的使用者能夠設計自己的客製量測電路，足可與廠商製作的專用硬體之效能及最佳化相匹配。



重要的嵌入式系統開發工具

LabVIEW FPGA 模組、LabVIEW 即時模組以及 LabVIEW for Windows 開發環境提供一系列的技術和工具，可以加速對於先進、高可靠性以及高度最佳化之可重設組態嵌入式系統的開發。

內嵌式專案管理程式(Embedded Project Manager)

- FPGA 硬體目標的組態設定及自動化模組偵測
- CompactRIO 模組及 I/O 通道別名(alias)名稱管理
- FPGA 應用程式快閃記憶體下載及自動載入組態設定

LabVIEW FPGA 開發環境

- FPGA 設備 I/O，用於類比輸入／輸出、數位輸入／輸出，以及 I/O 屬性節點／方法
- 插斷(IRQ)產生及同步化功能
- 40 MHz 單循環計時迴圈，以 25 ns 計時間隔執行程式

- 使用 while 迴圈、順序(sequence)、條件(case)、for 迴圈及其它執行控制結構進行平行處理
- FPGA FIFO 資料緩衝及記憶體讀取／寫入
- 迴圈計時器／計數器，40 MHz FPGA 時間基準（25 ns tick, μ s, 或 ms 解析度）
- 布林邏輯，比較，數字運算，飽和演算法函數(saturation arithmetic function)，以及逐位資料操作(bitwise data manipulation)函數
- HDL 界面節點，用於整合非 LabVIEW IP 核心
- 非線性系統及離散線性控制函數，包括 PID 及第五階 FIR 濾波器
- 1D 搜尋列表(look-up table)，線性內插，過零偵測(zero-crossing detection)，以及直接數位合成正弦產生器

LabVIEW 即時開發環境

- 目標組態選項，包括啟動時執行應用程式之設定及開發，網站，遠端面板，以及檔案伺服器存取
- 開放 FPGA VI 參照函數，可以用程式控制位元流下載，通訊界面參照，以及應用程式啟動
- 使用 FPGA 產生之快速中斷要求(IRQ)，進行決定性之即時 while 迴圈執行緒同步化
- FPGA 人機界面控制／指示器讀取／寫入，用於資料傳輸
- 資料比例／映射函數，用於整數轉換浮點的工程元件轉換
- Real-Time FIFO 資料緩衝
- 計時迴圈結構，用於多速率決定性控制
- 浮點 PID，設定點資料，增益排程，及速率限制器功能
- 模糊邏輯控制，連續及離散線性系統，以及非線性系統，及 2D 查詢列表函數
- 逐點訊號產生，時間範圍分析，頻率範圍變形及頻譜分析，濾波器，統計，曲線擬合／插補，線性代數，陣列／向量操作
- SMTP 電子郵件、TCP/IP、UDP、IrDA、DataSocket 及 VISA RS232 序列埠之程式化主從通訊（包括 802.11 無線乙太網路）
- 二位元及文字檔案 I/O，用於嵌入式資料記錄及取得

應用程式模組及工具組

- LabVIEW PDA 模組
- LabVIEW 企業連線工具組(Enterprise Connectivity Toolset)
- LabVIEW 遠端面板授權（五名使用者）
- LabVIEW 執行記錄工具組(Execution Trace Toolkit)
- LabVIEW 命令分析工具組(Order Analysis Toolkit)
- LabVIEW 聲音及震動工具組(Sound and Vibration Toolkit)
- LabVIEW 訊號處理工具組(Signal Processing Toolset)
- LabVIEW 模擬模組
- LabVIEW 控制設計工具組(Control Design Toolkit)
- LabVIEW 系統辨識工具組(System Identification Toolkit)
- LabVIEW 模擬界面工具組(Simulation Interface Toolkit)
- LabVIEW 狀態簡圖工具組(State Diagram Toolkit)

LabVIEW 網路化主機應用程式開發

- 網頁瀏覽器遠端面板使用界面插件，用於遠端控制／監督(Windows, Linux, Mac OS X, Solaris)
- 詳盡的頻譜訊號分析、失真／音調、振幅／等級、計時／轉換、迴旋／關聯、遮罩／限制、長條圖等函數
- 本機或遠端資料庫連接能力，產生文字/HTML/DIAdem 的報表
- 手持型行動式／可攜式 PDA 使用者界面／遠端控制(LabVIEW PDA 模組)

應用實例及客戶成功案例

由於其低價位、穩定性，以及適用於大量嵌入式量測及控制應用，因此可以使用 CompactRIO 來解決各行各業及不同應用環境中的各種需求。範例包括重工業機器控制、載具內資料擷取、機器狀況監督，以及快速控制原型製作(RCP)：

批次控制
離散控制
動作控制
載具內資料擷取
機器狀況監督
快速控制原型製作 (RCP)

工業控制及擷取
分散式資料擷取及控制
行動／可攜式雜訊、震動及舒適性(NVH)分析



CompactRIO 是為有經驗的開發人員設計的，他們將使用 LabVIEW 圖形化開發工具，將可重設組態硬體應用在多種行業及應用環境中。諸如 MTS、Roush、Göpel、Process Automation 以及 Virginia Tech 等客戶都已經成功地開發出 CompactRIO 嵌入式系統，應用於重工業機器控制、載具內資料擷取、聲音及震動分析，以及電動馬達驅動特性。

客戶成功案例

飛行資料擷取

「我們發現對於高空測試的嚴苛環境條件而言，CompactRIO 嵌入式系統是絕佳的解決方案。雖然大部份研究飛機的飛行高度上限低於七萬呎，但是在這項測試中，我們將壓力降低到鐘罩作業範圍的下限。極使在這種極端的環境中，CompactRIO 的表現仍然無懈可擊。」

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) 研究科學家 David Thomson

可攜式雜訊、震動及舒適性測試

「這是 MTS 企業的另一大進步，NI 幫助客戶將雜訊及震動測試標準化。CompactRIO 與我們的雜訊及震動測試產品成為互補，讓客戶能夠進一步將使用界面標準化，以容納多種獨特的測試情境。這樣可以支持我們的長程目標，也就是為雜訊及震動測試帶來新層次的供應能力、變通能力以及生產力。」

MTS Software & Consulting 副總裁 Doug Marinaro

工業處理及動作控制

「就這個應用而言，CompactRIO 非常重要。我們的內嵌式 MFA 控制器在 LabVIEW Real-Time 中執行，配合在 LabVIEW FPGA 中執行的 NI-SoftMotion，現在提供一個立即可用、高速及高準確度的控制解決方案，只有客製硬體才能與之匹敵。」

CyboSoft 執行長 Dr. George Cheng

載具內資料擷取（機箱／機體動力）

「運用我們豐富的 LabVIEW 專業知識以及 NI 新推出的 CompactRIO 平台，我們建立了一個智慧型載具動力資料擷取應用程式，只花費了從頭開始建立客製硬體所需時間的四分之一。我們選擇 CompactRIO，是因為市場上沒有別的產品提供這麼高的自訂能力，同時體型又夠堅固，足可承受現代試驗場所的嚴苛地形。因為我們可以輕易地在 LabVIEW 中對我們的應用程式進行變動，因此只需要幾天的時間就可以重新設定我們的系統組態……不需要數週的時間。」

Roush Industries, Inc. 開發工程師 Joel Gorseger

自動化測試系統

「使用 RIO 技術，我們使開發時間減少了 50%，系統成本減少\$40,000-\$150,000，而最好的地方在於，它讓我們的客戶將 90-95%的平台再使用於未來的應用程式。」

AmFax Limited 技術銷售經理 Daren Williamson

運輸研究

「在高科技研發快速變遷的世界裡，RIO 技術為我們提供巨大的優勢。和完全客製的解決方案比較起來，RIO 不但明顯降低成本及時間，對我們的行業而言一個更大的好處是它的再組態能力讓我們得以根據測試計劃及專案目標的變動而迅速進行改變。」

Hydro Technologies 總裁 Corey Jaskolski

重機械控制

「對 CompactRIO 進行短暫的測試，証明這個平台可以滿足專案的所有需求。加上 National Instruments 在技術及效能/價格比方面素有盛名，因此 CompactRIO 平台成為這個應用環境中最經濟的平台。CompactRIO 系統提供足夠的處理能力，可以讓多個扣件安裝工具在單獨一個 CompactRIO 機箱上執行。這一點使得 CompactRIO 的成本比先前的系統降低了一半以上。」

Process Automation Corp 自動化系統顧問 Greg Sussman

載具內資料擷取（電子測試）

「National Instruments CompactRIO 的優點在於輕巧的體積及彈性。我們的開發部門將這種彈性轉變為 CARLOS 系統。利用 CompactRIO，我們創造出具備高度自訂能力的運算法，整合至 CARLOS 中，構成一款可攜式、使用者定義的內建載具分析及診斷系統。」

GÖPEL electronic GmbH 資深硬體工程師 Rainer Lindner

汽車快速控制原型製作(RCP)

「使用我們現有的動力傳動控制及 LabVIEW 的專業能力，我們使用 CompactRIO 建構了一個全功能引擎控制系統的原型，用來控制高效能機車引擎，只花了三個月的工時。在過去的專案中，至少要花兩年的工時（以及 500,000 美元以上）

才能使用自行設計的硬體開發出類似的 ECU 系統。透過 CompactRIO，我們以毫秒來執行決定性迴圈，並以微秒來執行 FPGA 的燃油及點火計時。此外，我們可以輕易加入感測器和致動器，或是修改我們的系統，都只需要少量的時間投資。」

Drivven, Inc.總裁 Carroll G. Dase

電力馬達驅動研究

「使用 LabVIEW 軟體及 CompactRIO 模組，我們建立一個成功的解決方案，用來測量磁阻轉換(switched reluctance, SR)機器的整體電磁特性。CompactRIO 提供使用者一個友善的工具，可以取得正確的實驗資料量測，也令我們的研究團隊得以消除因渦電流損失及因為加熱而造成的電阻變化所造成的錯誤。」

Virginia Tech Motion Control Systems Research Group 研究員 Keunsoo Ha,



昇暉能源科技有限公司

www.geoprotek.com

service@geoprotek.com

台北市中山區松江路 152 號 8 樓 801 室

TEL: 02-25232500

FAX:02-25620665