

加拿大卡加利大學 (University of Calgary) 使用NI PXI 高速記錄功能開發以 軟體為架構的 GNSS 接收器



圖 1我們使用 NI PXIe- 1075 機箱、PXI-5661 多向量訊號分析器、HDD-8264 12 組硬碟 RAID 陣列及 LabVIEW 軟體，同時從多頻段來串流資料。

"我們運用具可配置 性，與高速串流磁碟 性能的向量訊號分析器設備，蒐集所有可 用的 GNSS 訊 號，並期望它也能用在未來訊號上。"

- Mark Petovello, [University of Calgary](#)

The Challenge:
開發功能強大、靈活 度高，以軟體為架構 的全球導航衛星系 統 (GNSS) 接收器，能取得、追 蹤並記錄多方的 GNSS 訊號，其無線電頻率頻寬可高 達 20 MHz。

The Solution:
使用 NI 模組化 儀器、RF 向量訊 號分析器與高速資料 儲存設備，開發高彈 性、可移動式及可配 置的 GNSS 接 收器，以串流儲存 RF 訊號資料。

Author (s):
Mark Petovello - [University of Calgary](#)

在今日社會，以 GPS 作為定位系 統已日趨普遍，如：車輛內建導航系統配 備、手機定位功能 等，而GPS 接收 器用在娛樂方面的使 用量也逐步增加中。雖然 GPS是目前 全球唯一的 GNSS 系統，但 在俄羅斯、歐洲、中 國、日本和印度等 地，也已經在開發或 補強其他相關系統。而 GPS 也不斷 精益求精，以改善系 統的效能。表 1 把 3 個衛星系統 免費提供的訊號做整 理：

| 全球導航衛星系統 GNSS | Signal | Center Frequency (MHz) | Minimum Bandwidth (MHz) |
|------------------|--------|------------------------|-------------------------|
| GPS (USA) | L1 C/A | 1,575.42 | 2 |
| | L1C | 1,575.42 | 2 |
| | L2C | 1,227.60 | 2 |
| | L5 | 1,176.45 | 20 |
| GLONASS (Russia) | L1 | 1,602.00 | 20 |
| | L2 | 1,246.00 | 20 |
| Galileo (EU) | E1 | 1,575.42 | 4 |
| | E5a | 1,176.45 | 20 |
| | E5b | 1,207.14 | 20 |

Table 1. 免費 GNSS 訊 號一覽表

從新系統大量傳出的 有效訊號，提改善定 位準確度與可信度供 絕佳的機會。然而， 這也意味著 GNSS 接收器必 須取得並追蹤這些訊 號。再者， 隨著消費 者的需求增加，這些 接收器必須在如：樹 下和室內更複雜的執 行環境下運作。

卡加利大學 (the University of Calgary) 的定位與航行學術會 議 (PLAN) 小組，開發以軟體為 架構的 GNSS 接收機，導航本質上 相當於軟體無線電 (SDR)。可惜的是，「前 端」能從無線電頻率 降頻轉換 GNSS 訊號約 在 1.2~1.6 GHz 到數十 兆赫茲的等級；這樣 取樣的做法，並不易 適用在市面上所有的 訊號。此外，以 R&D 為目的，所 取得的樣本需儲存於 磁碟裡，以做儲存後 處理與分析。最後， 我們需要佔用最 小 為 2 MHz 和 最大為 20 MHz 的頻寬處理訊 號的所有功能。最大 的訊號頻寬與對應的 取樣速度，皆呈現出 主要配備上的困難 度，尤其在資料儲存 方面更面臨此困 難。

我們最初在前端所 使用的硬體系統，彈 性不夠高外，也呈現 出下列配備上的限 制：

- 不具高彈性的硬 體僅 能在某些頻寬執行 取 樣
- 高速資料儲存需 要特 殊的配備，不方 便執 行傳輸資料
- 固定的前端取樣 速度 (與對應的訊 號 頻寬)
- 固定的取樣量 化

由於這些配備上的 限 制，我們需要更強 而 有力且具彈性的解 決 方案。

使用 NI 工具開 發具高彈性的解決 方 案

NI [向量訊號分析儀](#)設備提供具高彈 性、可移動且可設置選 項 等優式，以取得 RF 樣本訊號。尤 其 NI 系統提供 可設置的頻率、頻 寬 與取樣頻率，選擇 的 位元數可量化訊號， 同時具足夠的 [資料串流](#)能力把資料 記錄至檔 案。

我們初始化的系統 包 含下列元件：

- NI PXIe- 1065 機箱
- NI PXI- 5690 雙頻道 RF 前 置放大器 (preamplifier)
- 3 個 NI PXI- 5661 256 MB 2.7 GHz 向 量訊號分析器，包 含 即時串流
- NI HDD-8264 12 組 RAID 陣列 (含 控制器) 執行 資 料串流
- NI LabVIEW 圖形化系統設計 軟 體

系統運作正常也符 合 大部分的需求。需 要 從多頻寬同步串流資 料時，我們已採購第 二 部分包含下列元件 的 單位系統：

- NI PXIe- 1075 機箱

- PXI-5690 雙頻道 RF前置放 大器 (preamplifier)
- 2 個Two NI PXI- 5600 RF 20 MHz頻寬的降頻轉 換器
- 2 個 NI PXIe- 5622 16 位元 150 MS/s 示波器，包含 64 MB 隨機記 憶體
- NI HDD- 8264 12 組 RAID 陣 列 (含控制器) 執行資料串流
- LabVIEW 圖 形化系統設計軟體

NI PXI Express 機 箱與示波器，提高 PXI 機箱資料串 流的傳輸能力。

我們成功地建置與測 試訊號擷取，並追蹤 表 1 所列出的訊 號運算法則。我們研 發小組也常使用軟體 接收器，開發新訊號 的取得與追蹤訊號的 運算法則，以用來改 善 GNSS 在荒 野區的定位和釐米級 的準確度。

NI 支援

NI 當地業務人員 對於我們的專案提供 相當多的協助，並且 很用心地幫助我們取 得所需資訊，以及為 我們技術示範我們需 要的設備；在採購方 面，NI 技術人員 也提供高品質服務， 適時答覆所有我們的 詢問。

加拿大卡加利大學 的 PLAN 小 組，成功地使用 NI 向量訊號分析 器硬體設備，促進軟 體定義的 GNSS 接收器測 試。我們運用可配置 性與高速串流在向量 訊號分析器設備的磁 碟性能，以收集所有 可用的 GNSS 訊號，並期望它也能 用在未來訊號上。

Author Information:

Mark Petovello

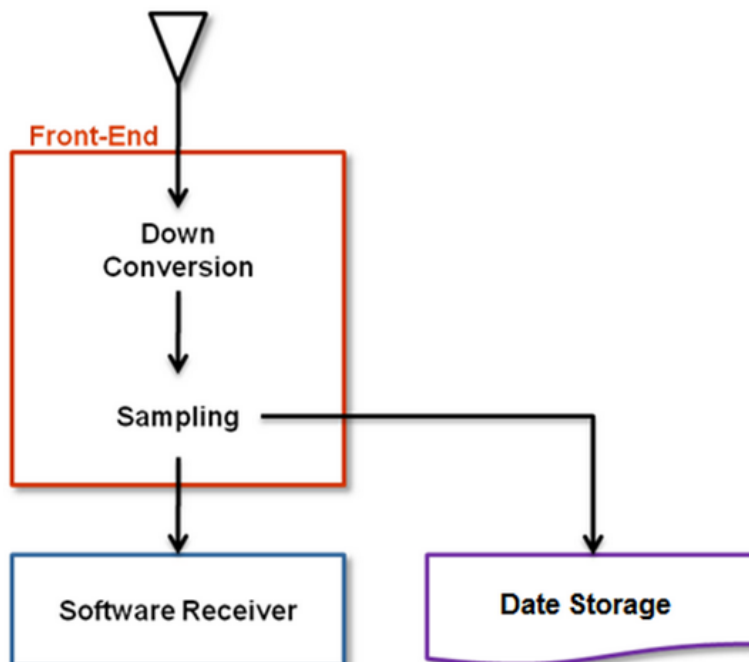
University of Calgary

Canada

mark.petovello@ucalgary.ca



圖 1我們使用 NI PXIe- 1075 機箱、PXI-5661 多向量訊號分析器、HDD-8264 12 組硬碟 RAID 陣列及 LabVIEW 軟 體，同時從多頻段來 串流資料。



Legal

This case study (this "case study") was developed by a National Instruments ("NI") customer. THIS CASE STUDY IS PROVIDED "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND AND SUBJECT TO CERTAIN RESTRICTIONS AS MORE SPECIFICALLY SET FORTH IN NI.COM'S TERMS OF USE (<http://ni.com/legal/termsofuse/unitedstates/us/>).