

## 以多核心軟體解決方案成就業務目標

Cory Bialowas

Wind River 多核及虛擬化產品管理總監

設備製造商需要找到更好的方法來壓縮成本、提升性能，推進產品創新和功能差異化，加快產品上市速度，從而在激烈的市場競爭中贏得勝利。達到業務目標的能力，越來越多地取決於設備軟體是否得到最佳化。

### 應對顛覆性的巨變

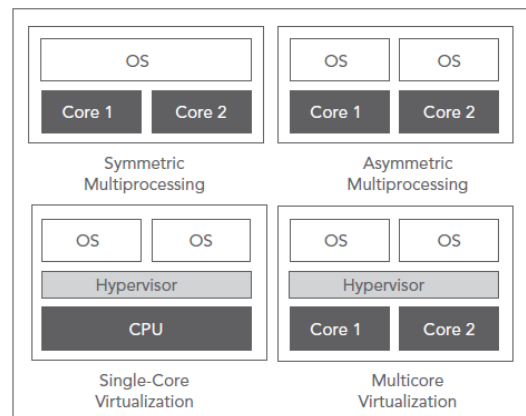
近年來，向多核心處理器演進的趨勢導致整個設備市場發生了顛覆性巨變。真正的設備軟體執行併發技術已經到來，這一方面增加了現有應用程式移植的複雜度，同時也使面向多核心處理器的新應用開發更加困難。這種變化徹底改變了設備製造商開發編寫軟體和配置系統的方式。面向多核心設備的軟體最佳化配置要求他們必須更新原有的軟體。

虛擬化技術（Virtualization）是另一項重大的技術創新，它將進一步降低硬體成本和設備功耗，同時把設備功能性平臺從整體上推向新的水準。通過採用虛擬化技術，設備可以同時運行在多個操作環境之上，例如同時一個即時作業系統和一個多功能通用作業系統，共用底層的處理內核、記憶體以及其他硬體資源。多核心和虛擬化技術的組合使設備製造商在系統平臺上獲得更多樣化的選擇，從而大幅提升性能、安全性、可測量性、可認證性和可用性。於是，他們可以充分體驗到Wind River 在多核心解決方案中全新應用場景所帶來的優勢，包括業界領先的作業系統、專業化的開發工具和性能經過最佳化的Hypervisor，而Hypervisor是實現虛擬化的絕佳工具。

### 應用多核和虛擬化技術

凡是正在尋求最佳化現有平臺或構建新一代產品的設備製造商，都應當對多核心和虛擬化技術所實現的全新軟體配置模式給予高度重視。

圖1：多核軟體配置模式



在許多應用實例中，多核和虛擬化技術都能說明設備製造商順利實現性能、成本和差異化功能等方面的業務目標。本文將以多個垂直行業應用領域的實例來描述如何實現這些目標。

#### 本文術語小辭典

**多核心（Multicore）：**在單個CPU芯片中擁有一個以上處理器核心。

**虛擬化（Virtualization）：**計算元件在虛擬的基礎上運行各種資源，例如內存、內核和設備等。

**Hypervisor：**虛擬化的系統管理程式，可根據所需的保護級別進行設置。

**對稱多處理（SMP）：**多個處理器運行單一作業系統並共享內存和計算機的其他資源。

**非對稱多處理（AMP）：**多個作業系統運行在多個處理器上執行調度任務。

## 抓住商業機遇

作為行業內顛覆性趨勢的一股推動力，多核心和虛擬化技術為設備製造商帶來了全新的商業機遇。這些機遇將幫助他們實現更高性能的計算平臺、更高的設備靈活性、更低的成本投入和更好的系統可靠性和安全性。一般而言，要抓住這些機遇帶來的優勢，就需要通過以下方法來進行設備的最佳化：

- 發揮多核心硬體的能力以獲得最高的性能
- 選擇最合適的多核心軟體配置模式和系統架構，以便改善成本/性能和可靠
- 在開發和集成新軟體的同時充分利用原有軟體資源，實現軟體投資效益的最大化，並且縮短產品上市時間

根據設備所要滿足的不同垂直行業市場需求，多核心和虛擬化的部署通常可以歸為表1所示的一種或多種應用場景。這些應用場景能滿足嵌入式設備製造商的絕大多數關鍵業務目標，例如降低成本、提升性能、縮短產品上市時間和實現創新及差異化的功能特性等。當考慮這些應用場景時，設備製造商就會面臨著重要的硬體和多核心軟體配置模式決策——包括正確地使用SMP、AMP和（或）虛擬化。

性能	通過多核心硬體和軟體併行處理提升系統性能。
整合	通過將多板件集成至單個板件，或將多處理器集成至單個處理器，降低物理硬體成本投入。
遷移/演進	通過原有作業環境向新硬體的完整遷移，以及軟體向新作業環境的平滑演進，避免系統導入和軟體重寫帶來的成本耗費。
易用性	通過向通用作業系統增加新的使用者介面特性來改進現有即時系統。
便攜性/可擴展性	根據不同的性能級別和物料清單（BOM）成本預算，開發基於多硬體平臺運行的軟體，擴展產品系列。
認證	從先期非關鍵系統軟體中把關鍵安全性認證軟體分離出來，從而降低認證成本
可靠性/有效性	通過操作環境之間的保護和隔離，增強系統穩健性。
隔離/安全	從GPL中隔離專有軟體，或對多供應商的軟體進行相互隔離

表1：多核/虛擬化應用場景

## 面向未來的開發投資

如果在當前的產品中只是使用的單一的多核心軟體配置模式，隨著更多新硬體和軟體元件的出現，

在下一代產品中就很可能無法充分發揮效能。選擇性、靈活性和應用體驗等，都是制定技術購置決策的重要因素。要真正做到面向未來的開發投資，所選擇的合作夥伴就必須能夠提供綜合性的多核心軟體解決方案。

## 綜合性的多核心軟體解決方案

Wind River 公司提供綜合性的多核心軟體解決方案，其中包括：

- 靈活多樣的的多核心軟體配置方式：支援SMP、AMP和虛擬化等多種組合
- Wind River VxWorks 即時作業系統(RTOS)支援
- Wind River Linux: 通用作業系統支援
- 跨內核心和作業系統邊界的進程和任務間高速通訊
- 面向多核心環境的性能最佳化的中介軟體，例如用於實現網路加速（offloading）的網路通訊協定棧
- 面向整個系統及其子系統的綜合性開發、調試、測試、剖析和最佳化工具

## 設備軟體優化

多核心設備製造商必然面臨這樣的抉擇：應該自己投資來設計、開發和支持具複雜度的自有多核心軟體解決方案，或是直接購買成熟的基礎技術以便將自己的精力集中于開發具差異化的高附加價值功能上，同時並加快產品上市速度。設備軟體最佳化（DSO）是Wind River 對這一兩難問題的最好解答。這個企業級的整體解決方案能夠徹底解決設備軟體複雜度增長所帶來挑戰。DSO解決方案的重要原則是跨項目、跨團隊、跨地域的技術與流程標準化，以及通過開放標準為設備製造商提供最廣泛的工具、技術和系統架構以供選擇。Wind River DSO解決方案的基礎性前提就是作業系統的可選擇性，這是一個經過驗證並豐富地集成了大量合作夥伴技術的綜合性系統，而且提供全球各地無時無刻的優秀專家服務和技術支援。

## 案例分析1：網路加速（Offload）

典型的核通信網路設備都採用多個分離的處理單板來實現功能分離並滿足輸送量的需求。為了實現更高的吞吐能力，網路通信設備通常都使用高確定的即時操作系統（如VxWorks）或簡單的執行程式來運行Data Plane軟體，例如資料包處理與轉發。Data Plane操作本身是並行的，運行速度也可隨著內核心數量的增長（8個、16個或更多）急劇加快。網路通信設備還需進行Control Plane操作和安全功能實現，這部分服務通常基於通用作業系統（如Wind River Linux）完成。這種完整的系統架構整合了多核心硬體、並行處理和非相似負載等特性，適宜採用AMP軟體配置模式，如圖2所示。

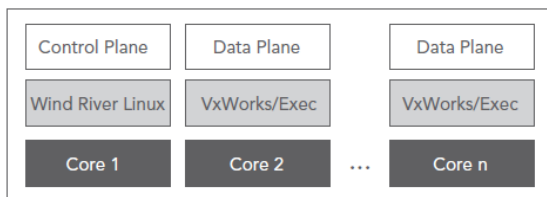


圖2：網路負載分流配置模式

這種AMP配置模式提供了在專用內核心上載入軟體、在內核心之間進行高速率通訊以及執行系統級的調試和profiling等功能。當發生應用程式錯誤事件時，它能夠在不影響其他應用或內核心的情況下完成重啟，因為這些元素之間能夠相互隔離。AMP配置模式使Control Plane和Data Plane在單個多核心系統中的整合變得更加容易，從而降低了成本，提升了系統性能和功能。借助於這種靈活性，網路通信的性能可以根據內核心數量增長輕鬆地升級，開發人員也可以利用擴展的Linux軟體環境來快速引入新功能。

應用場景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 性能</li> <li>● 整合</li> </ul>
實現業務目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低成本</li> <li>● 提升性能</li> <li>● 提升可用性和功能性</li> </ul>

表2：網路負載分流應用場景小結

## 案例分析2：交通運輸安全

公共交通運輸工具必須達到嚴格的安全標準，需要完成一系列的關鍵安全級別軟體測試和認證。例如，火車上用於監控運行速度和控制車門的設備軟體必須進行極其嚴格的調校，而用於環境溫濕度控制等其他用途的軟體應用就不需要這麼嚴格。關鍵安全級別子系統的認證不僅昂貴而且耗時，同時也會耗費大量的成本。交通工具電子設備製造商面臨的挑戰是控制硬體和軟體成本的同時滿足各類安全認證標準的要求，而且還要提供差異化的功能特色。

在認證過程中，設備製造商必須對關鍵安全級別軟體的可靠性進行驗證，同時必須證明它不會被系統的其他部分所影響。如果系統的硬體和軟體是完全一體的，那麼運行在通用作業系統上的非關鍵安全級別應用也必須通過認證，這將造成更多的困難和費用。因此，應該在關鍵安全級別系統（硬體和軟體）與系統其他部分之間進行某些級別的隔離。當然也可以針對每個功能構建完全獨立的子系統，但這樣做就降低了硬體的利用率，而且增加了成本。另一種替代的解決方案是採用通過認證的Hypervisor實現硬體分區，為關鍵安全級別和非關鍵安全級別軟體操作環境提供分離和保護，如圖3所示。關鍵安全級別軟體運行在具有高可靠性的即時操作系統上，例如VxWorks的認證版本。其他應用軟體可以採用具有完全功能的通用作業系統，例如Wind River Linux或Windows。通過將兩個系統整合進入同一套硬體，並且重用以前已經通過認證的軟體，能夠極大地降低軟體發展和硬體單元的成本，並且在通用作業系統上開發更豐富的差異化軟體。

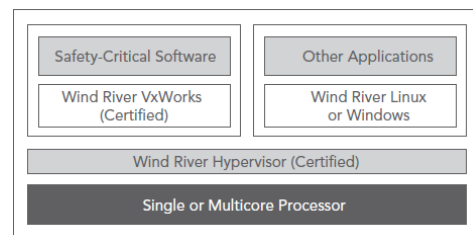


圖3：交通運輸安全配置模式

應用場景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 認證</li> <li>● 整合</li> <li>● 遷移/演進</li> </ul>
業務目標實現	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全</li> <li>● 降低單元系統成本</li> <li>● 降低開發/認證成本</li> </ul>

表3：交通運輸安全應用場景小結

### 案例分析3：消費電子產品

隨著Internet和新興周邊設備的流行，眾多消費電子設備製造商都轉而推出能夠提供更加吸引使用者的介面與I/O功能的標準化硬體。以往，消費電子設備，諸如手機、醫療設備和多功能印表機等，都是基於單用途的嵌入式系統，使用專用的硬體。如今，大多數此類設備都基於通用硬體和軟體而構建，以便更加快速地適應消費者的需求變化。

很多多功能印表機採用了單CPU系統，運行在以VxWorks為代表的即時作業系統之上。如今，印表機需要滿足不斷發展的客戶喜好和需求，提供更吸引人並且方便易用的界面，以及各種高級的網路通訊和安全功能。設備製造商可以採用通用作業系統（如Wind River Linux或Windows）來解決這類需求，從而加快產品的上市，提高經濟性和效率。但是，像控制列印墨水頭這類即時特性的功能要遷移至Linux環境卻是非常昂貴和困難的，因為通用作業系統環境不能滿足這些功能程式的運行速度和準確性。因此，我們需要一個能夠同時支援即時作業系統和通用作業系統的環境，用以實現不同類的軟體應用的分離。

設備製造商在向標準化硬體過渡的過程中，也非常重視能夠保留原有穩定的高即時性代碼。此外，他們的硬體投資決策還要綜合考慮成本、處理能力和可靠性等方面的需求。設備製造商可以有如下三種系統組態模式選擇：

- 帶有Hypervisor的單處理器：Hypervisor同時支援即時和通用作業系統環境，如圖4所示。

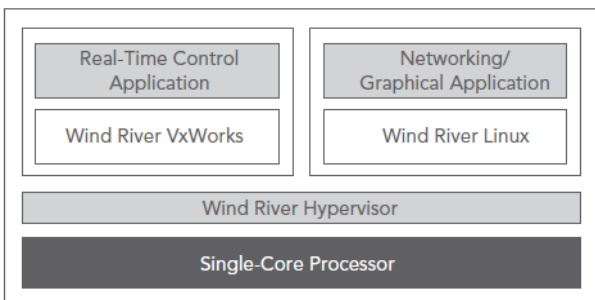


圖4：帶有Hypervisor的單核處理器

- 不帶Hypervisor的多處理器：這是一種多核心AMP配置模式，在一個內核心上運行VxWorks，在另一內核心上運行Linux，如圖5所示。

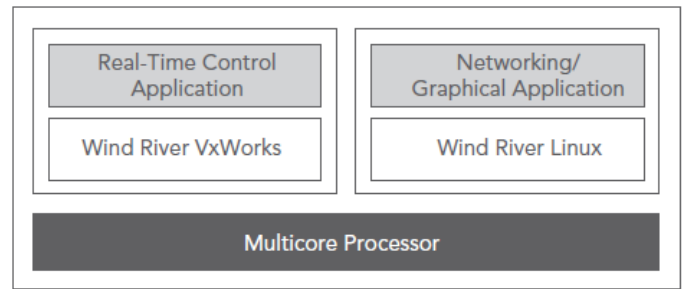


圖5：不帶Hypervisor的多處理器

- 帶有Hypervisor的多處理器：最完整的系統組態選擇是部署帶有Hypervisor的AMP多核處軟體配置模式，如圖6所示。Hypervisor將為每個作業系統環境設置記憶體保護，管理作業系統的載入和啟動。它也可以實現在不需重啟動整個系統的前提下單獨完成故障作業系統的重啟動。這種多核心軟體配置模式提供了最高級別的可靠性。

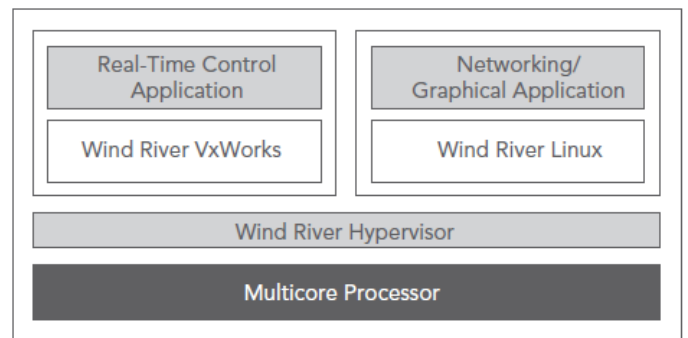


圖6：帶有Hypervisor的多處理器

這些系統組態模式比運行單一作業系統提供了更高的靈活性和選擇性，可說明設備製造商更好地實現他們的業務目標。通過整合即時作業系統和通用作業系統環境，設備製造商可以充分利用現有軟體推出更多新功能，增強系統可用性，建構性能/成本更加優化的系統組態。

應用場景	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 演進</li> <li>● 可用性</li> </ul>
業務目標實現	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低成本</li> <li>● 加快投資回報週期</li> <li>● 提升可用性和功能性</li> </ul>

表4：消費電子產品應用場景小結

作為一種綜合性的解決方案，Wind River的多核心軟體產品實現了即時作業系統和通用作業系統的整合，支援多核心作業系統配置模式，提供了多核心設備最佳化工具，為設備製造商解決了所面臨的各種挑戰和困難。通過這些技術的綜合運用，設備製造商就可以全面實現他們的業務目標，達到更高的性能、更豐富的功能和更低的成本。