
MPLAB® Harmony v3 PLIB 和驱动程序的区别及其何时使用

简介

MPLAB® Harmony v3 提供分层次模块化软件库，支持灵活的嵌入式软件开发模型。MPLAB Harmony v3 下的核心库包括外设库（Peripheral Library, PLIB）、驱动程序和系统服务。PLIB 提供低级别的器件特定支持。驱动程序和系统服务提供硬件抽象化特性，有助于构建功能强大的中间件。

本文档介绍了 MPLAB Harmony v3 PLIB 与驱动程序之间的差异及其使用建议。

目录

简介.....	1
1. 说明.....	3
1.1. 外设库.....	3
1.2. 驱动程序.....	3
1.3. 外设库（PLIB）和驱动程序的使用建议.....	4
2. 参考资料.....	6
Microchip 网站.....	7
产品变更通知服务.....	7
客户支持.....	7
Microchip 器件代码保护功能.....	7
法律声明.....	7
商标.....	8
质量管理体系.....	8
全球销售及服务网点.....	9

1. 说明

1.1 外设库

MPLAB Harmony v3 外设库 (PLIB) 是一个低级别接口库，用于访问单片机上的外设。PLIB 应用程序接口 (Application Program Interface, API) 隐藏了外设寄存器的详细信息，通过调用 PLIB API 可更加轻松地根据应用程序要求配置外设。

MPLAB Harmony v3 外设库具有以下特性：

- 简单且用户友好的 API
- 未实现抽象层；可直接访问寄存器
- 简洁的代码，无条件宏（例如，`#if` 和 `#elif`）
- 易于集成到现有应用程序中
- 功能完备的独立实现。通常，所有 PLIB 均由中断驱动，但也有少部分 PLIB 除了支持由中断驱动的实现之外还支持阻断实现
- PLIB 可轻松扩展以添加新功能
- PLIB 为数据事务操作提供状态轮询和中断模式（通过回调机制）实现模型。通过使用这些模型，应用程序可以轮询已提交请求的状态，或者选择通过在应用程序中注册回调 API 以在请求完成时获得通知
- 对于 32 位 SAM 和 PIC® 单片机系列中的类似外设，API 签名一致。下表对 PLIB API 签名进行了说明

用途	UART	SPI	I ² C/TWI
初始化	UARTx_Initialize()	SPIx_Initialize()	TWIx_Initialize()
事务	UARTx_Write()	SPIx_Write()	TWIx_Write()
	UARTx_Read()	SPIx_Read()	TWIx_Read()
	-	SPIx_WriteRead()	TWIx_WriteRead()
状态	UARTx_ReadIsBusy()	SPIx_IsBusy()	TWIx_IsBusy()
	UARTx_WriteIsBusy()		

1.2 驱动程序

MPLAB Harmony v3 驱动程序是一个高度抽象化的接口，用于控制、访问及管理 32 位 SAM 和 PIC 单片机上的外设和其他资源。此驱动程序接口允许应用程序和其他客户端模块（驱动程序、中间件库和系统服务）与外设交互。

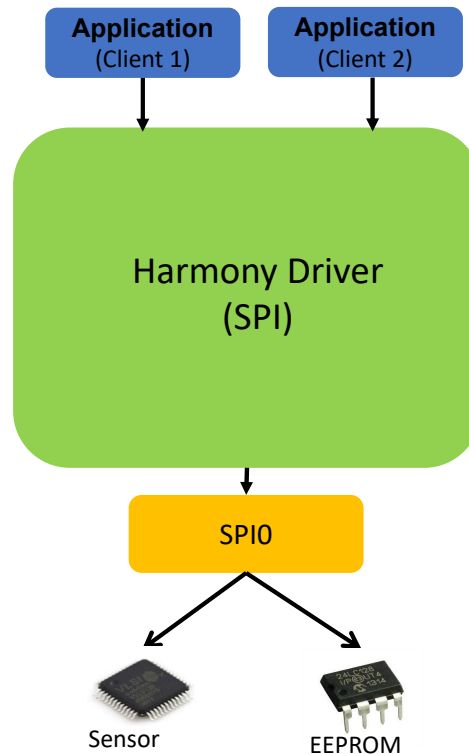
MPLAB Harmony v3 驱动程序具有以下特性：

- 抽象化接口：实现可移植性和互操作性
- 驱动程序在 PLIB 的基础之上编译
- 驱动程序能够处理外设的多个实例，而无需复制驱动程序代码来分别处理外设的各个实例。凭借 MPLAB Harmony v3 驱动程序的这种多实例支持，即使在更改外设实例时也能使应用程序保持不变

USART 驱动程序 API	USART PLIB API
DRV_USART_WriteBufferAdd(...)	USART1_Write(...)
	USART2_Write(...)
DRV_USART_ReadBufferAdd(...)	USART1_Read(...)
	USART2_Read(...)

- 多客户端支持：支持多个实体访问一个外设。MPLAB Harmony v3 驱动程序提供多客户端支持，可无缝应对客户端特定的差异

图 1-1. 多客户端示例



- 支持 DMA 传输模式：允许应用程序选择为数据传输操作使能 DMA。无论是否使用 DMA 传输模式，驱动程序接口/API 都保持不变
- 提供排队支持：借助 MPLAB Harmony v3 驱动程序，应用程序能够在处理当前请求的同时为多个数据传输请求进行排队。数据传输请求的结果将通过传输完成事件进行通知
- MPLAB Harmony v3 驱动程序为数据传输操作提供了非阻塞实现模型（称为异步驱动程序模式）
- MPLAB Harmony v3 驱动程序还提供了另一种称为同步模式的驱动程序模型，可满足使用 RTOS 的应用程序的阻塞需求。MPLAB Harmony v3 驱动程序的同步驱动程序模式为数据传输操作提供了阻塞实现
- MPLAB Harmony v3 驱动程序支持通过操作系统抽象层（Operating System Abstraction Layer, OSAL）使用 RTOS
- MPLAB Harmony v3 驱动程序可以选择在非 RTOS 和 RTOS 环境中配置异步和同步模式
- OSAL 为 MPLAB Harmony v3 驱动程序提供了一致的接口。OSAL 负责处理 MPLAB Harmony v3 中可用/受支持 RTOS 内核之间的底层差异，并确保能够在裸机（非 RTOS）和基于 RTOS 的应用程序环境中正常运行
- MPLAB Harmony v3 驱动程序为具有数据缓存的器件处理缓存维护操作

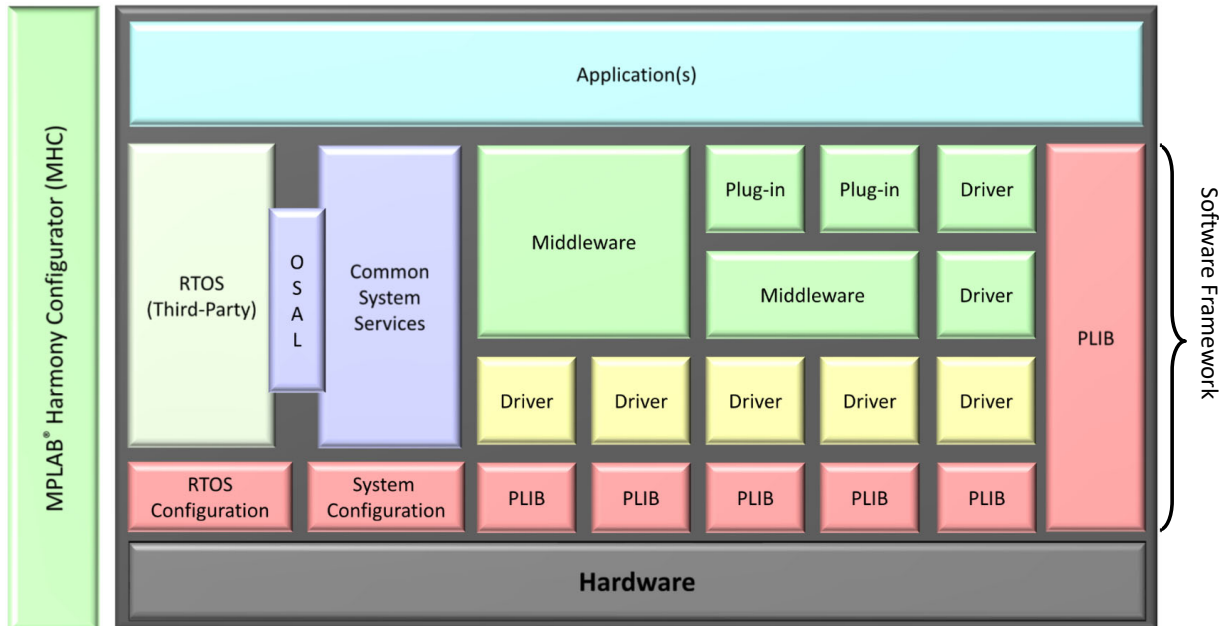
1.3 外设库（PLIB）和驱动程序的使用建议

PLIB 适用于兼顾硬实时响应与性能的应用程序。这类应用程序倾向于最低限度的抽象化，并试图在接近硬件的条件下工作。例如，在电机控制应用程序中，检测到电机的速度和位置后会传递给控制算法，此算法随后会实时控制电机。由于 PLIB 简单、用户友好且更接近硬件，因此是时间关键型应用程序的首选。

驱动程序适用于功能丰富的大型应用程序。例如，音频播放器应用程序播放来自多个源（如 SD 卡、Bluetooth® 或 USB Thumb® 驱动器）的音频，并且包含图形显示。这类应用程序需要比较抽象化的接口，才能使所有模块协同工作。MPLAB Harmony v3 驱动程序为中间件库提供了构建如此庞大且功能丰富的应用程序的基础，因此适用于这类应用程序。

下图给出了 MPLAB Harmony v3 架构，其中显示了 PLIB 和驱动程序的位置。PLIB 可直接访问硬件，其中驱动程序在 PLIB 的基础之上编译并为其他 MPLAB Harmony v3 软件组件（插件、中间件和系统服务）和应用程序提供了抽象化接口。

图 1-2. MPLAB Harmony v3 架构



除了上面介绍的使用场景之外，应用程序还可以通过匹配 PLIB 或驱动程序所提供的特性来选择基于二者的应用程序需求。下表概述了 PLIB 与驱动程序的对比特性。

外设库	驱动程序
最低限度的抽象化（用于访问外设）。	高度抽象化的接口（用于访问外设）。
直接寄存器访问。	在 PLIB 的基础之上编译。
为数据事务操作提供状态轮询和中断模式（通过回调机制）实现模型。	为数据事务操作提供状态轮询和中断模式（通过回调机制）实现模型。
PLIB 不保存外设实例的状态。因此，难以实现多个实例的共享访问。	驱动程序保存外设实例的状态，这有助于多个客户端对多个外设实例进行共享访问。
PLIB 不支持为请求进行排队。	驱动程序支持为请求进行排队。
不提供 DMA 支持。应用程序必须处理基于 DMA 的操作。	提供 DMA 支持。API 在基于 DMA 和非 DMA 的配置中保持不变。
应用程序必须处理线程安全。	驱动程序可通过 OSAL 提供 RTOS 支持。
无特殊 RTOS 模式。	为基于 RTOS 的环境提供特殊的工作模式（同步）。
对于 32 位 SAM 和 PIC 单片机系列中的类似外设，数据传输 API 签名一致。	对于 32 位 SAM 和 PIC® 单片机系列中的类似外设，数据传输 API 签名相同。

2. 参考资料

- MPLAB Harmony v3 “quick_docs” 为用户提供了独立的帮助页面，可帮助用户着手开发基于 Microchip 的 32 位 SAM 和 PIC MCU 的应用程序。通过访问以下位置可获取该文档的在线版本：microchip-mplab-harmony.github.io/quick_docs/
- 有关 MPLAB Harmony v3 的更多信息，请访问 Microchip 网站：<https://www.microchip.com/mplab/mplab-harmony> 和 microchipdeveloper.com/harmony3:start
- 有关各种 MPLAB Harmony v3 PLIB 和驱动程序的详细文档，请参见相应资源库的“doc”文件夹
- MPLAB Harmony v3 同步驱动程序与异步驱动程序的差异及其使用建议：
ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/The-Difference-Between-MPLAB-Harmonyv3-Synchronous-and-Asynchronous-Drivers-and-When-to-Use-DS90003269A.pdf

Microchip 网站

Microchip 网站 (www.microchip.com/) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。我们的网站提供以下内容：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 设计伙伴计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

产品变更通知服务

Microchip 的产品变更通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请访问 www.microchip.com/pcn，然后按照注册说明进行操作。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (ESE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 www.microchip.com/support 获得网上技术支持。

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- 目前，仍存在着用恶意、甚至是非法的方法来试图破坏代码保护功能的行为。我们确信，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这种试图破坏代码保护功能的行为极可能侵犯 Microchip 的知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

法律声明

提供本文档的中文版本仅为为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中提供的信息仅仅是为方便您使用 Microchip 产品或使用这些产品来进行设计。本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。

Microchip “按原样”提供这些信息。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。如果将 Microchip 器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Adaptec、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、chipKIT、chipKIT 徽标、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PackeTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、WinPath 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 均为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2021, Microchip Technology Incorporated 版权所有。

ISBN: 978-1-5224-8437-0

质量管理体系

有关 Microchip 的质量管理体系的信息，请访问 www.microchip.com/quality。

全球销售及服务中心

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 电话: 480-792-7200 传真: 480-792-7277 技术支持: www.microchip.com/support 网址: www.microchip.com	澳大利亚 - 悉尼 电话: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 电话: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 电话: 86-28-8665-5511 中国 - 重庆 电话: 86-23-8980-9588 中国 - 东莞 电话: 86-769-8702-9880 中国 - 广州 电话: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 电话: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特别行政区 电话: 852-2943-5100 中国 - 南京 电话: 86-25-8473-2460 中国 - 青岛 电话: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 电话: 86-21-3326-8000 中国 - 沈阳 电话: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 电话: 86-755-8864-2200 中国 - 苏州 电话: 86-186-6233-1526 中国 - 武汉 电话: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 电话: 86-29-8833-7252 中国 - 厦门 电话: 86-592-2388138 中国 - 珠海 电话: 86-756-3210040	印度 - 班加罗尔 电话: 91-80-3090-4444 印度 - 新德里 电话: 91-11-4160-8631 印度 - 浦那 电话: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 电话: 81-6-6152-7160 日本 - 东京 电话: 81-3-6880-3770 韩国 - 大邱 电话: 82-53-744-4301 韩国 - 首尔 电话: 82-2-554-7200 马来西亚 - 吉隆坡 电话: 60-3-7651-7906 马来西亚 - 槟榔屿 电话: 60-4-227-8870 菲律宾 - 马尼拉 电话: 63-2-634-9065 新加坡 电话: 65-6334-8870 台湾地区 - 新竹 电话: 886-3-577-8366 台湾地区 - 高雄 电话: 886-7-213-7830 台湾地区 - 台北 电话: 886-2-2508-8600 泰国 - 曼谷 电话: 66-2-694-1351 越南 - 胡志明市 电话: 84-28-5448-2100	奥地利 - 韦尔斯 电话: 43-7242-2244-39 传真: 43-7242-2244-393 丹麦 - 哥本哈根 电话: 45-4485-5910 传真: 45-4485-2829 芬兰 - 埃斯波 电话: 358-9-4520-820 法国 - 巴黎 电话: 33-1-69-53-63-20 传真: 33-1-69-30-90-79 德国 - 加兴 电话: 49-8931-9700 德国 - 哈恩 电话: 49-2129-3766400 德国 - 海尔布隆 电话: 49-7131-72400 德国 - 卡尔斯鲁厄 电话: 49-721-625370 德国 - 慕尼黑 电话: 49-89-627-144-0 传真: 49-89-627-144-44 德国 - 罗森海姆 电话: 49-8031-354-560 以色列 - 若那那市 电话: 972-9-744-7705 意大利 - 米兰 电话: 39-0331-742611 传真: 39-0331-466781 意大利 - 帕多瓦 电话: 39-049-7625286 荷兰 - 德卢内市 电话: 31-416-690399 传真: 31-416-690340 挪威 - 特隆赫姆 电话: 47-72884388 波兰 - 华沙 电话: 48-22-3325737 罗马尼亚 - 布加勒斯特 电话: 40-21-407-87-50 西班牙 - 马德里 电话: 34-91-708-08-90 传真: 34-91-708-08-91 瑞典 - 哥德堡 电话: 46-31-704-60-40 瑞典 - 斯德哥尔摩 电话: 46-8-5090-4654 英国 - 沃金厄姆 电话: 44-118-921-5800 传真: 44-118-921-5820
亚特兰大 德卢斯, 佐治亚州 电话: 678-957-9614 传真: 678-957-1455 奥斯汀, 德克萨斯州 电话: 512-257-3370 波士顿 韦斯特伯鲁, 马萨诸塞州 电话: 774-760-0087 传真: 774-760-0088 芝加哥 艾塔斯卡, 伊利诺伊州 电话: 630-285-0071 传真: 630-285-0075 达拉斯 阿迪森, 德克萨斯州 电话: 972-818-7423 传真: 972-818-2924 底特律 诺维, 密歇根州 电话: 248-848-4000 休斯顿, 德克萨斯州 电话: 281-894-5983 印第安纳波利斯 诺布尔斯特维尔, 印第安纳州 电话: 317-773-8323 传真: 317-773-5453 电话: 317-536-2380 洛杉矶 米慎维荷, 加利福尼亚州 电话: 949-462-9523 传真: 949-462-9608 电话: 951-273-7800 罗利, 北卡罗来纳州 电话: 919-844-7510 纽约, 纽约州 电话: 631-435-6000 圣何塞, 加利福尼亚州 电话: 408-735-9110 电话: 408-436-4270 加拿大 - 多伦多 电话: 905-695-1980 传真: 905-695-2078			