AN2636

在 tinyAVR® 1 和 tinyAVR 0 系列间移植

要点

- 概述如何从 tinyAVR 1 系列更改为 tinyAVR 0 系列
- 如何在 Atmel® Studio 7 中更改器件

简介

本应用笔记旨在帮助用户在 tinyAVR 1 系列与 tinyAVR 0 系列之间转换设计，并概述这些系列之间的功能差异。请注意，勘误表和电气特性可能存在差异，本应用笔记中未涵盖此信息。有关详细信息，请参考特定数据手册。

预计，这两个系列推出时将具有相同的寄存器名称、位名称和位组名称。

© 2018 Microchip Technology Inc.

目录

要点 1

简介 1

1. 相关器件 3
   - 1.1. tinyAVR® 0 系列 3
   - 1.2. tinyAVR® 1 系列 3

2. 仅 tinyAVR 1 系列提供的外设 5

3. tinyAVR 0 系列的功能有所减少 6
   - 3.1. 模拟比较器（AC） 6
   - 3.2. 事件系统 6
   - 3.3. 两线接口（TWI） 6
   - 3.4. 时钟系统 6

4. 在 Atmel® Studio 7 中更改器件 7

5. 版本历史 9

Microchip 网站 10

变更通知客户服务 10

客户支持 10

Microchip 器件代码保护功能 10

法律声明 11

商标 11

DNV 认证的质量管理体系 12

全球销售及服务网点 13

1. 相关器件

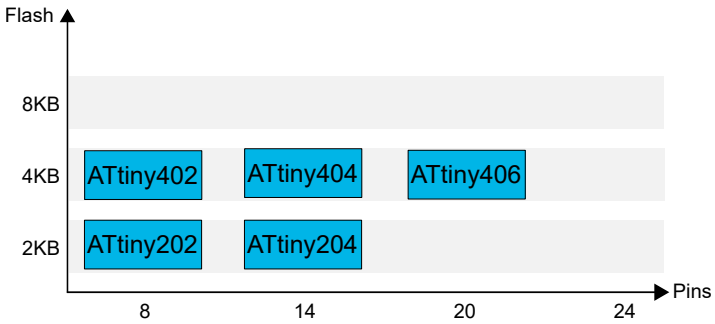
本章列出了文中涉及的相关器件。

1.1 tinyAVR® 0 系列

下图所示为 tinyAVR®0 系列器件，说明了引脚数变化情况和存储器大小：

- 由于这些器件的引脚和功能完全兼容，无需修改代码即可垂直迁移。
- 向左水平迁移会减少引脚数，因此可用功能也会减少。

图 1-1. tinyAVR® 0 系列概述



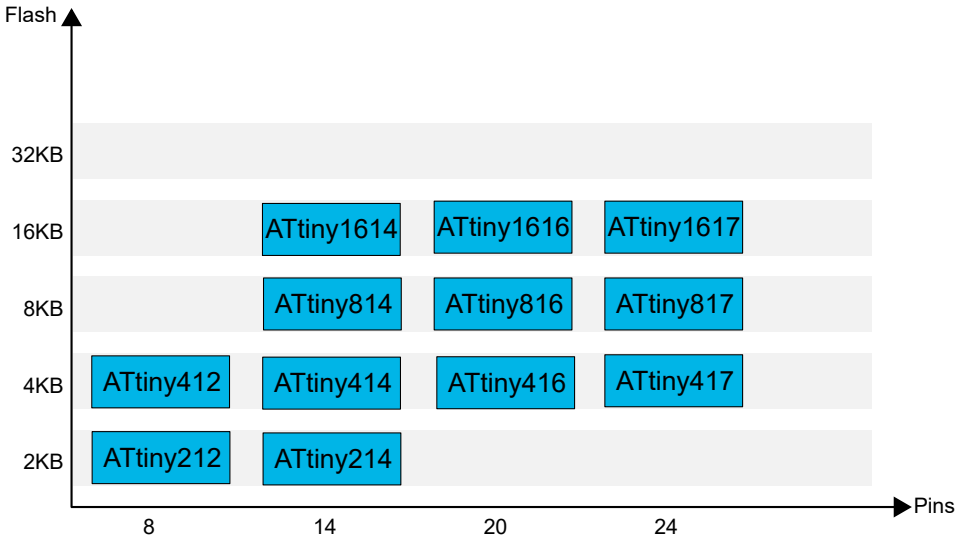
具有不同闪存大小的器件通常也具有不同的 SRAM 和 EEPROM。

1.2 tinyAVR® 1 系列

下图所示为 tinyAVR® 1 系列器件，说明了引脚数变化情况和存储器大小。

- 由于这些器件引脚兼容并提供相同或更多的功能，无需修改代码即可实现向上垂直迁移。由于一些外设的可用实例较少，向下迁移可能需要修改代码。
- 向左水平迁移会减少引脚数，因此可用功能也会减少。

图 1-2. tinyAVR® 1 系列器件概述



具有不同闪存大小的器件通常也具有不同的 SRAM 和 EEPROM。

2. 仅 tinyAVR 1 系列提供的外设

以下外设只有 tinyAVR 1 系列提供：数模转换器（DAC）、外设触摸控制器（PTC）以及定时器/计数器 D 型（TCD）。一些器件上还提供以下几个外设：定时器/计数器 B 型（TCB）、模拟比较器（AC）、模数转换器（ADC）和 DAC。有关详细概述，请参阅下表：

表 2-1. tinyAVR 外设概述

	1 系列 2-4 KB	1 系列 8 KB	1 系列 16 KB	0 系列
DAC	DAC0	DAC0	DAC0、DAC1 和 DAC2	-
PTC	-	PTC	PTC	-
TCD	TCD0	TCD0	TCD0	-
TCB	TCB0	TCB0	TCB0、TCB1	TCB0
AC	AC0	AC0	AC0、AC1 和 AC2	AC0
ADC	ADC0	ADC0	ADC0、ADC1	ADC0

在某些情况下，同一地址的外设可能不具有 ISR 矢量。如要更改器件，只要在更改器件时更改器件头文件便可轻松实现。有关如何完成此操作的更多信息，请参阅 4. 在 Atmel Studio 7 中更改器件。

3. tinyAVR 0 系列的功能有所减少

与 tinyAVR 0 系列相比，tinyAVR 1 系列的功能集略微丰富。本章详述这些系列的差异。

3.1 模拟比较器（AC）

tinyAVR 1 系列中的 AC 包含两种模式：快速模式和低功耗模式。在低功耗模式下，功耗将降低，传输延时约为 150 ns。在快速模式下，传输延时将降低至约 50 ns。

tinyAVR 0 系列中的 AC 仅在低功耗模式下运行。此外，在 16 KB 器件上，tinyAVR 1 系列还具有三个 AC，并提供更多的输入。

在具有 8 KB 闪存的器件上，AC 的基地址有所不同。在 tinyAVR 1 系列上，基地址为 0x670。在 tinyAVR 0 系列中，基地址为 0x680。只要使用正确的器件头文件编译正在移植的项目，此问题便可轻松解决。

3.2 事件系统

tinyAVR 1 系列中的事件系统的工作方式与 tinyAVR 0 系列相同，但 tinyAVR 0 系列中的通道数量有所减少。有关详细信息，请参阅下表：

表 3-1. 事件系统通道

通道类型/器件系列	tinyAVR 1 系列	tinyAVR 0 系列
异步通道	4	2
同步通道	2	1

3.3 两线接口（TWI）

tinyAVR 1 系列和 tinyAVR 0 系列中的 TWI 外设相同，但只有 tinyAVR 1 系列可以为 SDA 和 SCL 引脚选择替代引脚位置。请注意，8 引脚器件的 TWI 没有替代引脚位置。

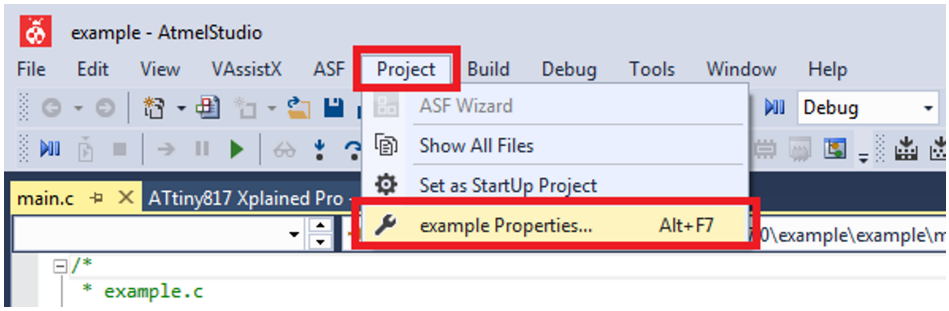
3.4 时钟系统

与 tinyAVR 1 系列中的大多数器件不同，tinyAVR 0 系列无法驱动外部晶体振荡器。因此，实时计数器（RTC）和系统时钟无法使用晶体振荡器时钟，也无法使用连接到 TOSC1 引脚的外部时钟。但是，仍可以使用连接到 EXTCLK 引脚的外部时钟作为 RTC 和系统时钟的来源。

4. 在 Atmel Studio 7 中更改器件

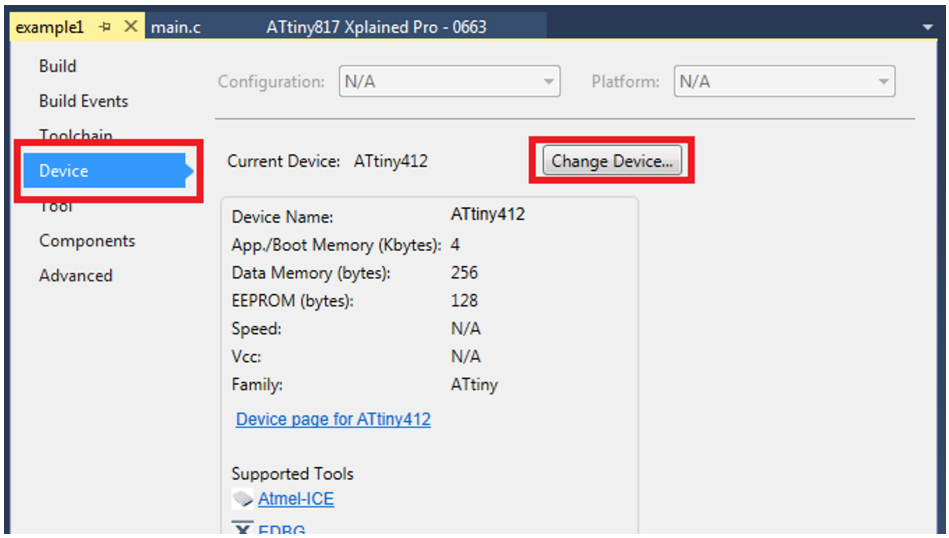
在 Atmel Studio 7 项目中，可以在 tinyAVR 1 与 tinyAVR 0 系列的变量之间轻松更改器件。第一步是打开项目属性，如下所示。

图 4-1. 在 Atmel Studio 中更改器件



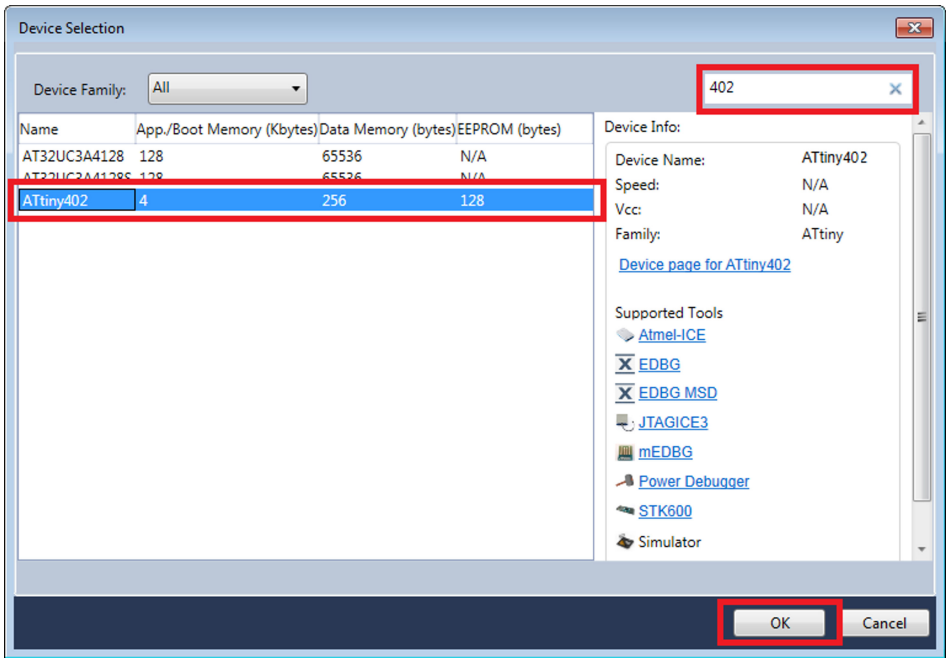
在项目属性面板中，选择“Device（器件）”，然后单击“Change Device（更改器件）”，如下所示。

图 4-2. 在 Atmel Studio 中更改器件



在下面的示例中，将器件从 ATtiny412 更改为 ATtiny402。首先，使用搜索字段搜索 ATtiny402 器件。单击器件将其选中，然后可以按下“OK（确定）”按钮。请注意，在菜单中必须单击一个新器件才能将其选中。如果未选中，单击“OK（确定）”不会更改器件。

图 4-3. 在 Atmel Studio 中更改器件



按照上述步骤操作时，将更改项目中的多个文件和编译选项。例如，将更改器件头文件。如果新器件的头文件中没有项目使用的任何寄存器或位名称，则编译项目时将会出错。

5. 版本历史

文档版本	日期	备注
DS00002636A	2018/6	文档初始版本。

Microchip 网站

Microchip 网站 http://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。只要使用常用的互联网浏览器即可访问，网站提供以下信息：

- **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（FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **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

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户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，请登录 Microchip 网站 http://www.microchip.com/。在“支持”（Support）下，点击“变更通知客户”（Customer Change Notification）服务后按照注册说明完成注册。

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（FAE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师（FAE）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。

也可通过以下网站获得技术支持： http://www.microchip.com/support

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指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，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。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿意与关心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

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 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，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。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伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。除非另外声明，否则在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中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、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BitCloud、chipKIT、chipKIT 徽标、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O 和 XMEGA 是 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge 和 Quiet-Wire 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、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet 徽标、memBrain、Mindi、MiWi、motorBench、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、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

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

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc.在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 是 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。

© 2018, Microchip Technology Incorporated 版权所有。

ISBN：

DNV 认证的质量管理体系

ISO/TS 16949

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC® MCU 和 dsPIC® DSC、KEELOQ®跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

全球销售及服务网点

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： http://www.microchip.com/support 网址： www.microchip.com **亚特兰大** 杜鲁斯市，乔治亚州 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** 伍斯特，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** 艾迪生，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** 诺布尔斯维尔，印地安纳州 电话：317-773-8323 传真：317-773-5453 电话：317-536-2380 **洛杉矶** 米申维耶霍，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 **圣荷西，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	**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 - 成都** 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** 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：45-4450-2828 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：49-7131-67-3636 **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 - 赖阿南纳** 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：47-7289-7561 **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