



Nucleus 实时操作系统及其应用方案

- ◆ ATI (Mentor Graphics Division) 公司简介
- ◆ Nucleus Plus 的特点
- ◆ 源代码操作系统的优势
- ◆ Nucleus 操作系统开发环境的配置
- ◆ Nucleus 操作系统的动态下载功能
- ◆ Nucleus 原型开发工具
- ◆ Nucleus Bridgepoint 嵌入式 UML 开发平台
- ◆ Nucleus 操作系统的应用领域及在国内外的用户
- ◆ Nucleus 操作系统的应用实例
- ◆ Nucleus FAQs

目 录

◆ ATI (Mentor Graphics Division) 公司简介	2
◆ Nucleus Plus 的特点	3
◆ 源代码操作系统的优势	5
◆ Nucleus 操作系统开发环境的配置	7
◆ Nucleus 操作系统的动态下载功能	9
◆ Nucleus 原型开发工具	10
◆ Nucleus Bridgepoint 嵌入式 UML 开发平台	13
◆ Nucleus 操作系统的应用领域及在国内外的用户	16
◆ Nucleus 操作系统的应用实例	17
◆ Nucleus FAQs	26



一、ATI (Mentor Graphics Division) 公司简介

- ◆ 公司全称: Accelerated Technology Inc.
- ◆ 成立于 1990 年 8 月
- ◆ 总部在美国 Alabama 州的 Mobile
- ◆ 在美国的加利福尼亚, 德克萨斯, 马塞诸塞, 佛罗里达以及田纳西等设有分支机构
- ◆ 在英国、法国和德国设有分支机构
- ◆ 在日本、韩国、澳大利亚、中国、意大利和俄罗斯等国设有代理商

- ◆ 1990 年推出 Nucleus 实时多任务操作系统
- ◆ 专注于 RTOS 的研发、销售和技术应用及技术支持
- ◆ 1993 年成为 MOTOROLA 推荐的四大 RTOS 厂商之一
- ◆ 1994 年推出全球唯一的 MNT 虚拟开发平台
- ◆ 1994 年推出全球唯一的 VNET 网络化虚拟平台
- ◆ 1994 年成功地推出 Java 和 RTOS 产品
- ◆ 1995 年成为全球第一大源代码 RTOS 厂商
- ◆ 1996 年选定北京旋极信息技术有限公司为其中国大陆及香港地区独家代理商
- ◆ 1997 年公司员工数量为 82 人, 成为美国大型的 RTOS 厂商
- ◆ 1998 年 NET4.2 成功推出
- ◆ 1998 年成功推出机顶盒方案和 OSEK 汽车电子方案
- ◆ 1999 年推出 WebBrowser 浏览器
- ◆ 1999 年 ATI 公司员工数量为 150 人, 已成为美国成长速度最快的嵌入式操作系统公司
- ◆ 2000 年 NET4.4 成功推出, 完善了 NUCLEUS 的网络模块
- ◆ 2002 年并入 Mentor Graphics, 成为其嵌入式系统部门。产品线更加丰富, 针对嵌入式开发提供 RTOS、Middleware、Prototyping、Development Tools、UML Suite 五大系列。
- ◆ 2004 年 SIMdx 推出
- ◆ 2005 年 BridgePoint 推出



二、Nucleus PLUS 的特点:

Nucleus PLUS 是为实时嵌入式应用而设计的一个抢先式多任务操作系统内核, 其 95% 的代码是用 ANSI C 写成的, 因此非常便于移植并能够支持大多数类型的处理器。从实现角度来看, Nucleus PLUS 是一组 C 函数库, 应用程序代码与核心函数库连接在一起, 生成一个目标代码, 下载到目标板的 RAM 中或直接烧录到目标板的 ROM 中执行。在典型的目标环境中, Nucleus PLUS 核心代码区一般不超过 20K 字节大小。

Nucleus PLUS 采用了软件组件的方法。每个组件具有单一而明确的目的, 通常由几个 C 及汇编语言模块构成, 提供清晰的外部接口, 对组件的引用就是通过这些接口完成的。除了少数一些特殊情况外, 不允许从外部对组件内的全局进行访问。由于采用了软件组件的方法, Nucleus PLUS 各个组件非常易于替换和复用。

Nucleus PLUS 的组件包括任务控制、内存管理、任务间通信、任务的同步与互斥、中断管理、定时器及 I/O 驱动等。

Nucleus 具有如下特点:

◆ 提供源代码和免收版权

Nucleus PLUS 提供注释严格的 C 源级代码给每一个用户。这样, 用户能够深入地了解底层内核的运作方式, 并可根据自己的特殊要求删减或改动系统软件, 这对软件的规范化管理及系统软件的测试都有极大的帮助。另外, 由于提供了 RTOS 的源代码, 用户不但可以进行 RTOS 的学习和研究, 而且产品在量产时也不必支付 License, 可以省去大量的费用。对于军方来说, 由于提供了源代码, 用户完全可以控制内核而不必担心操作系统中可能会存在异常任务导致系统崩溃。

◆ 性价比高

Nucleus PLUS 由于采用了先进的微内核 (Micro-kernel) 技术, 因而在优先级安排、任务调度、任务切换等各个方面都有相当大的优势。另外, 对 C++ 语言的全面支持又使得 Nucleus PLUS 的 Kernel 成为名副其实的面向对象的实时操作系统内核, 但其价格却比较合理, 容易被广大的研发单位接受。

◆ 易学易用

Nucleus PLUS 能够结合 Nucleus EDGE (ATI 自己的多任务调试器) 组成功能强大的集成开发环境, 配合相应的编译器和动态联结库以及各类底层驱动软件, 用户可以轻松地进行 RTOS 的开发和调试。另外, Nucleus 可以与其他通用的集成开发环境 (IDE) 所结合, 比如为开发工程师所熟悉 RealView 等等, 许多第三方的软件开发工具也支持 NUCLEUS 的操作系统级的调试, 如 trace32 可以查看任务的堆栈、状态等, 因而容易学习和使用。

◆ 功能模块丰富 (Middleware)

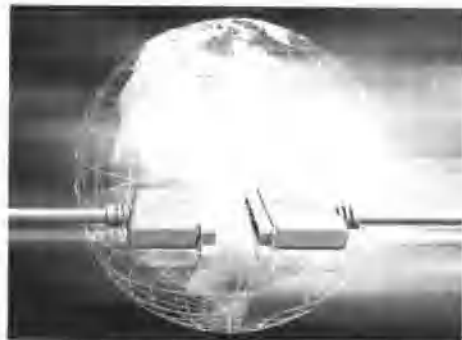
Nucleus PLUS 除提供功能强大的内核操作系统外, 还提供种类丰富的功能模块。例如用于通讯系统的局域和广域网络模块 (Nucleus Net), 支持图形应用的实时化 Windows 模块 (Nucleus Graphix),

支持Internet网的 WEB 产品模块 (Nucleus WebSever), USB 模块、工控机实时 BIOS 模块、可重入的文件系统(Nucleus) File 以及应用软件性能分析模块等, 用户可以根据自己的应用来选择不同的应用模块。

Nucleus PLUS 支持的 CPU 类型:

Nucleus PLUS 的 RTOS 内核可支持如下类型的 CPU: x86, 68xxx, 68HCxx, NEC V25, ColdFire, 29K, i960, MIPS, SPARClike, TI DSP, ARM6/7/9/11, Xsacle, H8/300H, SH1/2/3, PowerPC, V8xx, Tricore, Mcore, Panasonic MN10200, Tricore, Meore等。可以说NUCLEUS+是支持CPU类型最丰富的实时多任务操作系统。

值得提出的是 ATI 公司最近还发布了嵌入式集成开发环境—NUCLEUS EDGE, 基于 Eclipse 开发的标准。针对不同的 CPU 类型, 集成不同的编译器、动态连接库、多任务调试器等相应的工具来配置用户的开发环境。。从而提供给工程师们强大的开发手段。



三、源代码带来的优势

众所周知, Nucleus 实时多任务操作系统提供给用户源代码。这除商务上给用户带来巨大益处(免交 Royalty)外, 还在技术方面给用户极大的方便, 即无需编写和调试 BSP, 从而达到易学易用的目的, 加速产品上市。

对 RTOS 有一定知识的工程师一定清楚, 使用 RTOS 最大的障碍在于编写和调试 BSP。大家知道, 在调试目标系统的软件之前, 必须将目标与主机连接起来并建立通讯。为此, 我们可以编写一段监控程序(Monitor)。然而, 如果要调试基于 RTOS 内核的程序, 主机上的调试器(Debugger)除要与目标建立通讯外, 更重要的是必须识别 RTOS 的任务, 这样才能进行任务级调试(Task-aware Debugger)。因此, 只有 Monitor 是不够的。如果我们选用的 RTOS 不提供源代码, 那么, 主机上的调试器(Debugger)就只有通过用户编写的 BSP 来了解 Kernel 在现有硬件平台上对各个任务进行调度的情况。显然, 编写 BSP 必须对 CPU 目标系统的硬件以及应用软件等有全面而深入的了解。一般说来, 对于一个有一定硬件开发经验的工程师来说, 编写一个新的 BSP 要花的平均时间为两个月左右。这对于一个新手来说可是比较困难的。

对于编写 BSP 的工程师来说, 另外一个更大的挑战就是如何调试 BSP, 即如何验证所编写的 BSP 是否正确。通常刚刚焊接安装好的 PCB 板中, 硬件或软件的故障(Bugs)是比较多的。甚至更常见的是 CPU 部分都没有运作正常。有时时序错误和总线错误都还存在。在您把写好的 BSP 烧入 EPROM (或 FLASH) 中试图将目标与主机建立联系时, 您几乎 100% 地会发现根本无法通讯, 眼前一团漆黑, 不知是软件有错误还是硬件不运转。BSP 在正常运行吗? 不得而知。在焦急和摸索中您可能发现几个月已悄然而过。

对于早期的实时操作系统来说, BSP 是必由之路。然而, 新一代的 RTOS-Nucleus PLUS 则避免了 BSP 带来的痛苦过程。因为 Nucleus 的调试是基于全新的动态连接库(DLL)。

用户只须通过监控程序(Monitor)或者 BDM 调试口(或者 JTAG 调试口)建立目标系统(Target)与主机(Host)之间的通讯, 并给主机上的 Debugger 初始化特性中加入 Nucleus 的动态连接库(DLLs), 这时, 调试器就能够自动地去识别运行在目标系统中的 Nucleus 内核和各个应用任务, 从而完成任务级调试。上述的动态连接库(DLLs)是由 RTOS 厂商和 Debugger 厂商合作完成的, 用户无须自行编写。因此, Nucleus 的用户只需要将精力放在基于 Nucleus 的编程工作中。对于一个新手, 往往经过一天到两天的学习和培训, 就可以投入到应用程序编制工作中去, 无需花大量的时间去研究 CPU、特定的硬件等。

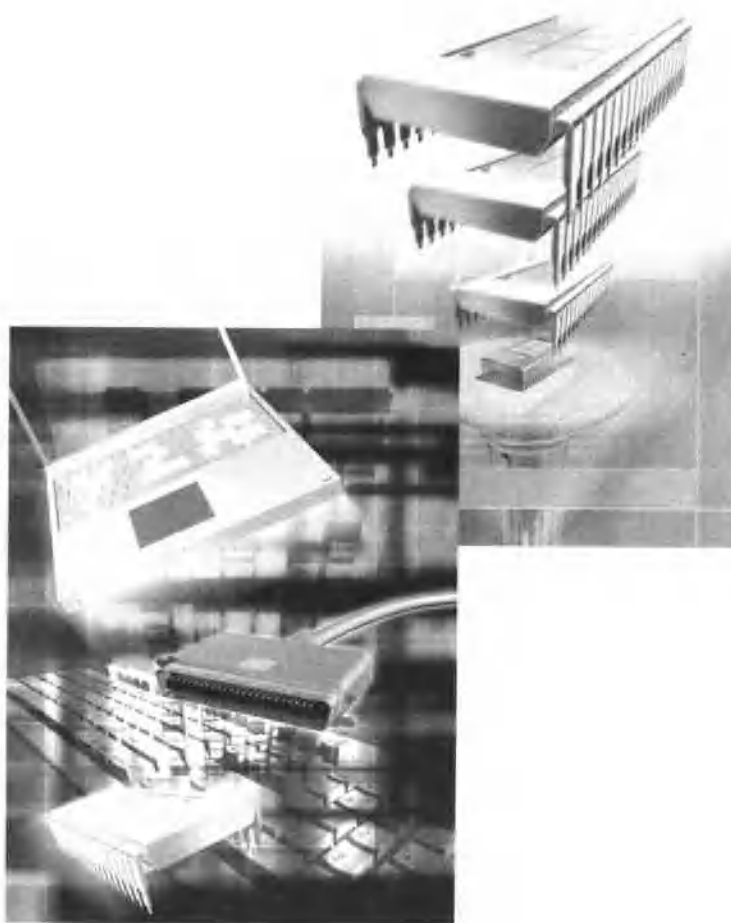
另外, 由于有了源程序, 用户在调试程序时可以清楚地通过 STEP INTO 命令, 追踪到 RTOS 的内层中去, 观看和学习 Kernel 对任务的管理和调度机制。对于有志研究 RTOS 深层技术的工程师来说极为方便。

对于 Motorola 68K 和 PowerPC, 用户可以利用 TRACE-ICD 来完成 Nucleus PLUS 的调试; 对于 ARM 和 Xsacle, 用户可以利用 ARM 公司的 RealView 调试器或 TRACE-ICD 来完成 Nucleus PLUS 的调试; 对于 Intel x86 实模式或者保护模式, 用户可以利用 Paradigm 公司的调试器及其 DLL 来进行任务级调试; 对于 i960, SH3/4, ARM6/7, MIPS 等芯片, 则可以使用 ATI 公司自己的 Nucleus Debugger 调试器来进行任务的调试。

结论：

动态连接库（DLL）是在 RTOS 工具中新出现的应用趋势，通过这种方式，用户可以免去 BSP 带来的麻烦，灵活方便地进行开发和调试，大大加速开发进度。

Nucleus 实时操作系统提供源代码，支持丰富的 CPU 种类，配合各类 DLL 动态连接库，为使用和研究 RTOS 技术的工程带来极大的利益。



四、Nucleus 的环境配置

美国著名RTOS 厂商 ATI 公司(Accelerated Technology Incorporated) 推出的Nucleus PLUS实时多任务操作系统以其微内核技术, 源代码提供及广泛的CPU支持种类和易学易用等特点得到了国内众多用户的认可。目前, Nucleus PLUS 实时多任务操作系统在国内的通讯、医疗、控制及数据处理等领域得到了大量的应用。为了使广大的嵌入式应用工程师对Nucleus RTOS的开发环境及其配置有一个更全面的了解, 我们在此以应用较多的x86系列及68K系列及APM系列CPU的开发环境为例, 对Nucleus RTOS作一个较全面的介绍。

Nucleus PLUS 对 x86 系列 CPU 的开发环境:

Nucleus PLUS 的实时多任务环境由编译器 (Compiler), 连接定位器 (Linklocator), 多任务调试器 (Multi-task Debugger), 监控器 (Monitor) 以及相应的动态连接库组成。Nucleus PLUS 提供标准的接口平台以支持优秀的第三厂商软件工具。用户可以根据自已的应用和系统的要求来选择相应的工具。例如 Microsoft C/C++, Borland C/C++, Turbo C/C++, Metaware High C, Pharlap C 等编译器 (Compiler), Paradigm 的连接定位器 (Linklocator) 和 Turbo Debugger, CAD-UL 的 Linkerlocator 和 Debugger 等都可以满足用户不同的应用要求。

一般说来, 用户在设计 x86 嵌入式系统时可能用到 x86 CPU 的实模式或者保护模式。对于这两种模式, 用户的开发环境将会不同。

首先, 对于所有的 80C186/188 用户以及大多数的 386DX/SX/EX 用户来说, 由于所设计的系统比较简单, 程序量相对不大, 因而只用到 x86 的实模式。在开发和调试这样的系统时, 可选择常用的 MC、BC、TC 等编译器。而连接定位器和调试器要用 Paradigm 的工具。配合相应的动态连接库 Paradigm/DLL, 便可以组成 Nucleus PLUS 的实模式开发环境。

对于一些系统较复杂的 386 用户来说, 由于所需的寻址空间太大, 因而要使用其保护模式。这时, 只能选择 CAD-UL 的连接定位器和调试器。配合相应的动态连接库 SSI/DLL, 组成 Nucleus PLUS 的开发环境。

无论是 Paradigm 调试器还是 CAD-UL 的多任务调试器, 用户都可以在这个环境中方便地进行任务级调试。

Nucleus PLUS 对 68K/683xx/MPC 系列 CPU 的开发环境:

对于整个 Motorola 系列 CPU 来说, 目前国际上最为流行的是 Nucleus 公司的 EDGE 集成开发软件。从编辑、编译、连接定位、调试和模拟等, EDGE 工具展示了当今嵌入式领域最先进的调试技术。Nucleus PLUS 可以全面的结合到 EDGE 的开发环境中, 用户可以充分地体验实时多任务环境带来的极大的方便性, 当然, 用 TRACE-32 ICD 则可以更充分地实现实时多任务的调试。

Microtec C 和 C++ 的交叉编译器可以编译 68K 系列 CPU 中的任何一种。用户只须在菜单中选择所需的 CPU 项, 然后进行编译和连接。生成的代码可立即在这个环境中进行调试, 例如单步执行, 设置断点, 全速运行等。配合相应的多任务工具, 用户还可以进行任务之间的切换和调试。

在 Motorola 较新的芯片中, 例如 683xx、PPC860、PPC82xx 等, 片内均带有 BDM (背景调试模式) 接口。用户在开发此类芯片时, 可用 Trace32 的 On-Chip Debugger。利用 USB 口将目标板与 PC 机 (或工作站) 相接, 用户可直接在调试器上看到源级代码、任务队列, 并完全控制目标板的执行。

对于 68000/010/020/030/040 等没有 BDM 接口的 CPU, 用户必须在目标板上生成相应的监控程序, 完成目标板与主机之间的通讯。然后利用 RS232 串行口来进行调试。

无论目标系统采用的是 68K 系列中的哪一块芯片, ATI 的 Nucleus EDGE 都将给 Nucleus PLUS 提供强大的开发环境, 为用户带来灵活方便的调试手段。

Nucleus PLUS 对 ARM7/ARM9/Xscale 的支持方案

通过目前比较流行的 RealView、ADS 编译工具和调试工具如 Trace32-ICD、RealView-ICE 等, Nucleus 可以支持以 ARM 为内核的几乎所有的 CPU 系列。经过旋极公司的努力, Nucleus 的核、网络、图形界面、email、WebBrowser 等已经在大多数 ARM7 和 ARM9 (ARM920T、ARM946、ARM926EJ-S) 板上运行。



五、Nucleus 的动态下载功能

对于嵌入式领域的开发工程师来说，任何一种能够提供特殊功能的开发工具都将给自己的产品带来新的竞争优势。具有动态下载功能的 Nucleus PLUS 便是这样一种工具，它能够随时更改您所开发的正在运行的系统的功能。Nucleus 动态下载功能能够让开发者随时进行系统的升级而不影响系统目前的运作情况。开发者只需通过串行 I/O 口将目标系统与主机连接起来，即可完成这一功能。

所谓动态下载功能是运行在 Nucleus PLUS 实时多任务操作系统环境中的一个任务，它既可以作为一种命令解释器，又可以作为下载应用程序的管理器，用户通过这种功能可以将单个或者多个新的应用任务通过串行 I/O 口送入目标系统中，引导系统管理程序来使任何改动的系统配置生效。由于系统管理程序本身就是一个任务，可以通过设定优先级来使它不至于抢占系统中其他时序临界（Time-Critical）的任务。当系统管理下载一个新的应用任务程序时，Nucleus 所有的函数调用均被映射回内核（Kernel）。Nucleus 的这种给内核函数定位的能力使得其动态下载功能成为一种强有力的开发工具。

动态下载对环境的要求：

动态下载对运行环境有几个基本的要求。首先是对于编译、定位工具。它要求所用工具能够生成绝对地址代码。出于对可移植性的考虑，所用工具最好也能生成与地址相关的代码。这就是说，对于 PowerPC860，某些寄存器必须用作代码段和数据段的偏移量寄存器。因此，将 Nucleus 的内核生成成为地址相关的代码模块是很有益处的。

另外，目标系统必须留出串口以便与主机进行通讯。目前版本的动态下载功能利用了 PowerPC860 MBX 板上的串行口。当然，对于其他的接口，例如以太网口，只须作很小的改动。通过串行 I/O 口的最大下载速度为 57600。许多常用的工具软件，例如 Terminal、Hyper Terminal 和 PCplus 均可用来建立目标与主机的通讯。

结论：

利用 Nucleus 的动态下载功能，可以使基于 Nucleus PLUS 的嵌入式系统具有很强的灵活性，您可以在不影响系统的运行状态下，执行、增加或者删除新的应用任务，从而大大缩短产品上市的时间。另外，利用这种功能，您除能够随时保证您的系统处在最高性能之外，还可以随时对系统进行动态检测和维护。

六、NUCLEUS PROTOYPING —— 原型工具

为了使客户能够缩短产品的研发周期，能够抢得进入市场的先机，All NUCLEUS SIMdx 和 Nucleus SIM。它使得软件设计和硬件开发可以同时进行。使用 Nucleus SIM 和 Nucleus SIMdx，能够在保证产品质量的前提下，以更低的耗费使开发人员的设计创意成为产品和更早地上市。

Nucleus SIM 是为开发工程师设计的可以在主机上开发其嵌入式程序的仿真编译环境。它提供对整个系统的仿真功能，包括硬件、外围设备、I/O 以及应用程序的图形用户界面等等。一旦你得到 Nucleus SIM，你就可以直接开发应用软件，而不必再为硬件设计没有完善而继续等待。

Nucleus SIMdx 不仅提供 Nucleus SIM 的所有功能，同时集成了几种功能更加强大的工具，包括可视化工具、监视工具和跟踪工具。尤其突出的是它扩展了对网络模块以及人机交互界面的仿真，不再仅仅局限于应用程序的图形界面。

◆ Nucleus SIM

Nucleus SIM 是一种原型开发环境，能够使你在主机平台上开发嵌入式应用程序，比如 Microsoft Windows 平台。我们多数购买 Nucleus SIM 的客户都是为了能够一旦得到 Nucleus 软件，就可以开展软件的开发工作。因为与在目标系统上使用相同的代码，Nucleus RTOS 和中间件产品在 Nucleus SIM 环境中的运行同样可靠以及灵活。在 Nucleus SIM 环境中开发的应用程序，可以非常容易地移植到你的目标硬件。

使用 Nucleus SIM 的另外一个优点，即使你的目标系统已经调试通过，你也可以不必依赖与它。尤其对于大型团队开发，硬件设备短缺的情况，更为有益。这个优点同样在你需要为客户做演示的时候有很大的作用，你不必再为搬运庞大的硬件设备以及由此容易造成的失误而担心。

值得注意的是 Nucleus SIM 不仅仅是一个指令集仿真工具 (ISS)。它克服了 ISS 的主要缺点，提供对硬件设备的支持，比如 RS232、USB、网卡等等。它通过提供这些外围设备的仿真模型，使客户可以开发接近目标系统的嵌入式程序，同时比在 ISS 中运行得更快。

DEVELOPMENT AND DEBUGGING

Nucleus SIM 与 Microsoft Visual C++ 工具相结合，提供了一套完整开发调试环境。通过随系统提供的工程演示文件，你可以很快地掌握和熟悉 Nucleus SIM。这个演示程序包含了 Nucleus 几乎所有组件，通过它，你可以迅速掌握 Nucleus 的软件体系。你可以通过修改这个演示程序来进行自己的开发或者用自己的 Nucleus 程序来代替它。同时，你可以使用标准的 Visual C++ 调试器以及其他附件 (比如 Spy) 来调试你的程序。

KERNEL-AWARE DEBUGGING SUPPORT

Nucleus SIM 提供了任务级的调试接口，使你能够更加清晰地掌握内核，减小系统的复杂程度。通过使用标准的 Microsoft Visual Studio 插件以及任务级的断点，你可以在任何时候查看内核中的各个任务

的运行情况。

◆ **NUCLEUS SIMdx**

Nucleus SIMdx 包含 Nucleus SIM 所有功能，同时集成了一些更为强大的工具包括扩展网络模拟、可视化、监视以及跟踪工具。这些工具使你能够模拟近乎真实的系统以及深入到系统的底层，比如监视和控制系统 I/O 的运行。

SYSTEM SIMULATION

Nucleus SIMdx 提供了对外围设备、人机交互界面 (MMI)、网络等等模拟工具，使用这些原型你可以得到几乎和真实环境一样的模拟环境。通过这个虚拟环境使你可以清楚地了解系统在真实环境中的运行情况，和在现实环境中无法实现或者可能耗费较大的项目进行测试。

尽管 Nucleus SIM 可以提供用户程序的图形界面的支持，但 Nucleus SIMdx 更为强大，它支持全面的人机交互界面(MMI)。你能够搭建一个与真实产品很接近的仿真界面，包括按键、手柄以及其他控制设备。换句话说，Nucleus SIM 可以仿真一部手机的显示界面，而 Nucleus SIMdx 可以模拟一部真实的手机。例如，你可以使用鼠标拨打虚拟手机上的按键，这个按键连接你产品的真实中断程序。

VISUALIZATION AND TRACING

Nucleus SIMdx 的可视化和跟踪工具提供了对嵌入式程序的 I/O 运作以及内核中任务的运行情况实时观测的功能，例如使用跟踪工具你可以了解到 Nucleus 任务、队列、消息以及内存的信息。

REGRESSION TESTING

Nucleus SIMdx 提供了一种功能强大同时比较简单的脚本语言 - Python。同时提供 PyEsim，一个 Nucleus SIMdx 目标 API 函数库，通过 PyEsim 你可以直接调用任何 Nucleus SIMdx 任何函数。这为自动化作业以及 regression 测试提供了方便的途径。

NETWORK SIMULATION MODELS

SIMdx 包含了对移动电话网/GSM的仿真。它同时包括一个网络框架，使您可以很容易的建立任何网络。仿真的 GSM，包含客户端 API 和网络服务。在服务端和应用端的相互调用时，网络服务仿真扮演了一种基站的角色。客户端 API 提供了呼叫的建立、清除、保持和恢复等功能。SIMdx 的 GSM 的仿真功能，使软件研发脱离硬件，因为你可以使用 API 函数仿真和目标板的连接。

	Nucleus SIM	Nucleus SIMdx
◆ Prototype embedded applications prior to embedding on target hardware	V	V
◆ Contains a pre-built project file that demonstrates most Nucleus RTOS capabilities	V	V
◆ Designed to work with Microsoft Visual C++ tools for development and debugging	V	V
◆ Support for kernel-aware debugging	V	V
◆ Simulation speed close to real time	V	V
◆ Prototype the GUI of an embedded application	V	V
◆ Prototype the Man-Machine Interface (MMI) of an embedded device		V
◆ Virtual MMI prototype is linked to the real interrupt code within the embedded application		V
◆ System simulation – including hardware peripherals, MMI, networks and multiple instances of virtual prototypes		V
◆ Visualization and tracing of the activity of I/O, RTOS tasks and other objects		V
◆ Ability to stimulate the embedded application via scripts, keyboard, and/or mouse clicks on the virtual MMI prototype		V
◆ Support for Python, a powerful scripting language that is used for automating tasks and for the regression testing		V
◆ Includes simulation models for Bluetooth, GSM and network framework to create additional network models		V
◆ Ability to create pre-configured prototyping platforms for OEM customers, partners, contractors, developers at other locations, etc.		V
◆ Ability to run multiple instances of an application on a simulated network		V



七、Nucleus Bridgepoint 嵌入式 UML 开发平台

Bridgepoint 提供了一套完整的使用 UML 开发实时嵌入式系统的工具集，它通过代码重用缩短了系统开发时间。由于 Bridgepoint 使用 xtUML 语言，所以使用 Bridgepoint 设计的系统模型可以完全翻译成 100% 的 C 或 C++ 源代码。这就改善了很多传统 UML 设计的缺陷，比如每次模型的变化都要修改源代码。Bridgepoint 的优点已经被很多实际系统所证明。她已经被使用开发高性能的陆地汽车，生命安全医疗设备，容错通信系统，消费类电子和分布式离散事件 HLA 仿真系统。

- ◆ 产生 100% 的嵌入式目标代码
- ◆ 为不同的平台产生目标代码而无须改变模型
- ◆ 达到了一种团队开发的需要
- ◆ 通过模型传输达到对产生目标的完整控制
- ◆ UML 模型级源码调试
- ◆ 为继承代码提供接口
- ◆ 和 Nucleus RTOS 和 Nucleus EDGE 很好集成

统一模型建模语言 (UML)，可以使程序设计开发图形化，将图形化的程序模型转化成目标板需要的语言。图形化的模型设计加强了团队的合作开发能力。使用第一代 UML 开发工具可以产生应用程序需要的源码，但无法描述过程。这是开发嵌入式系统所无法忍受的。

解决的方法之一就是手工更改代码，但这将导致不得不重新修改模型、直接影响系统的建模。这个过程对于团队开发工程师来说是一个手动、单调且易错的过程，我们需要改变这种状态。

在行为模型中增加处理支持，在理论上，100% 源码的产生是可能的，但这还不过完善。

XtUML，UML2.0 的一个子集，定义了一个 UML 模型的可执行的语法，并最终使创建可执行的平台独立的模型成为可能。而且，xtUML 作为 UML 的一个子集，比 UML 更易学易用。

Nucleus BridgePoint 聚焦于 xtUML 特性，提供了清晰、简洁的可执行语法。使开发者可以很容易的看懂其他人的代码和模型，正确的理解其他人的意图和行为。

UML 提供了不同的图形以便开发者可以从不同的层面观察你的应用程序

类图是开发者应用的最高级模型，它只确定系统的应用类和类之间的关系。例如，在一个微波炉开发系统中，类只有微波炉炉体、电磁管和门。每一个类的对象，执行一些特定的行为，比如门的行为只有关和开。状态机制图表明了炉门的开和关两种状态。

当一个类进入一种状态时，应用程序将执行一些代码。当微波炉类进入“开”状态时，电磁管必须为关状态。这个过程用 OAL 语言完成。这种语言一行也许要产生多行 C 源代码。用 OAL 与 C 语言相比更能支持复杂应用。

目标行为语言描述编辑

Nucleus BridgePoint 使用 OAL 语言, 提供多语言检查情况、可以使开发者及早发现程序中的语法和句法错误。例如, 开发者拼错了类名, 错误的类名将马上被编译器画线指出, 编译器将警告开发者此错误的类名将不被编译。Nucleus BridgePoint 提供了一个错误浏览窗口, 双击错误提示, 即可到达出错的语法位置。Nucleus BridgePoint 提供的 OAL 语言开发界面, 用不同的颜色标识语法, 增加了代码的可读性。

简单系统浏览

Nucleus BridgePoint 开发界面提供了一个树状结构浏览图, 用户简单单击就可以很方便的浏览文件。

使用标记

在模型驱动结构 (MDA) 建模过程开发中, 对与“标记”一词对嵌入式开发者来说是个新的术语, 它的实质就是编译标记。标记控制了模型转换成 C 语言的过程。比如, “标记”将决定一个列表名是转换成一个列表还是一个数组。

如果说 C 语言抽象了硬件特性, 发展了汇编语言, 那么 xtUML 则提取了软件特性, 发展了高级语言。在这两种情况下, 开发者都要有效的控制代码转化。Nucleus BridgePoint 提供了高效、易理解的“标记集”。

Nucleus BridgePoint 提供了很好的优化机制。当速度和时间发生冲突时, 速度优化优先。合理使用优化规则, 可以使程序一部分采用时间优化, 而另一部分采用空间优化。

在最新版本的 Nucleus BridgePoint 中增加了新的编译传输标志, 如 multi-tasking 标志。这个标志可以是开发者把一个类的一部分放入任务 A, 而另一部分放入任务 B, 而余下的放入任务 C。修改标记并重新编译传输代码可以使任务重新分组。这个标志是和 PLUS 和其他符合 POSIX 标准的操作系统兼容的。对于不需要操作系统低端应用来说, Nucleus BridgePoint 可以产生没有系统调用和库函数的 100% 的 ANSI C 代码。

另外一些新的标记是为维持系统的连续性而产生的。很多嵌入式系统在发生例外后要回到以前的某个状态, 例电源失败, 连续标志允许开发者选择一种无电压存储设备, 比如硬盘设备来存储需要保存的连续数据。开发者可以标记任何需要连续的数据, 当产生代码时, 将会考虑到标志数据的回滚。

一键编译

Nucleus BridgePoint 开发平台提供了一个交叉平台图形拥护界面。而且你可以通过插件来拓展你的源码环境。这些插件可以是第三方提供, 或者是开发者自己编写。同过使用 Eclipse 可以达到一种无缝连接。一旦创建好模型选择了编译标志, 按一下编译键就可以很轻松的产生 C 或者 C++ 源代码。

对于嵌入式系统来说, 代码效率和代码大小是至关重要的。Nucleus BridgePoint 在代码传输阶段对代码进行优化。在客户的测试阶段, 产生可执行的代码。如下图示例, 显示了同一个程序使用不同的编译方法, 内存的使用情况, 其中包括手写代码, Nucleus BridgePoint 编译和其他同类产品。

产生 C 或 C++ 代码

Nucleus BridgePoint 附带了两个模型编译器以产生 C 或 C++ 代码，用户也可以选择定制编译器以产生 JAVA，汇编，.NET 代码，甚至 VHDL。

模型比较

使用 Nucleus BridgePoint 可以和其他控制软件相兼容。这个集成环境可以和 Nucleus BridgePoint 模型比较配合使用，使开发者可以很快找到两个版本之间的不同。

注：在第一次编译之前，有些配置步骤要完成，如选择编译器等。



八、Nucleus 的应用领域和国内外用户

◆ Nucleus 主要应用领域在：网络，路由，桥接，Hubs、数据通讯，顶置盒，数字摄像机，ISDN，调制器，数字绘图仪，GSM，蜂窝电话，小灵通，大灵通，PDA，打印机，GPS，无线通讯，汽车，医疗仪器，RAID，适配卡，智能卡，安全保密，工业控制，扫描仪，煤气分析仪，游戏机，多媒体，手持产品，消费产品，局域网，广域网，导航设备，卫星通信，自动提款机，视频产品，条码机，过程控制等等

◆ Nucleus 部分典型的用户名单：

AT&T/Lucent, Blaupunkt, Compaq Computer, Canon, Chrysler Technologies, Dassault SA, DOD, Draper Labs, Eastman Kodak, Ford Motor Company, General Motors, General Electric, GE Medical, Goddard Space Flight Systems, Fujitsu, Harris Digital Phone, Hewlett Packard, IBM, IGT Interface Systems, Kenwood Corporation, Lucent, Mannesmann Tally Corp, M.I.T., Motorola, NASA, NEC, Network Peripherals, Nippon Densu, MSA Baseline, Orbitel Mobile Comm, Psi Printer GmbH, Philips Semiconductor, Rockwell International, Sagem SA, Samsung Electronics, Siemens, Sony Corp, Storage Technology, Texas Instruments, Takasago Corp, Toyota, Video Lottery, Video Guide, VLSI, Westinghouse, Xircom, Zitel

◆ 国内部分用户：

航天部 204 所，邮电部数据所，北京卡斯特，航空部 614 所，中科院沈阳自动化所，北京千网数据公司，北京凌云公司，清华大学，长沙国防科技大学，复旦大学，华北电力大学，郑州信息工程学院，烟台东方电子集团，深圳桑达，上海博达，深圳迈瑞，深圳天地通讯，铁道部大连内燃机车研究所，总参机要局，南京南瑞总公司，航天第二设计院，西安仪表，郎讯（中国）有限公司，海军计算所，恒基伟业，广州金鹏集团，杭州东方集团，福州新大陆，深圳康佳，西安东强，北京华大集成电路设计中心，广东信利集团，香港 IDT，香港讯研，太原中航仪表集团，新科电子，上海中兴，上海广电，石家庄 54 所，总参 56 所，武汉邮科院，上海德理，上海贝尔，斯高柏（C-Cube），航天部 503 所，国内 90% 以上的手机生产厂商和设计中心等等

