ZTHSOFT™

支持SMP的大型实时操作系统

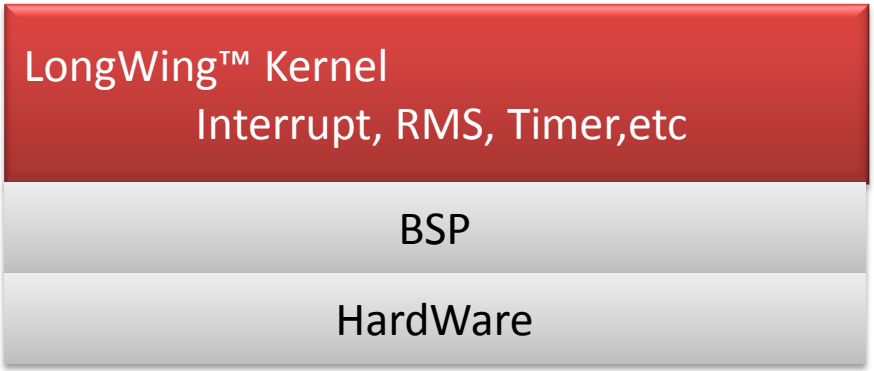
SylixOS

embedded

北京正通天和软件科技有限公司

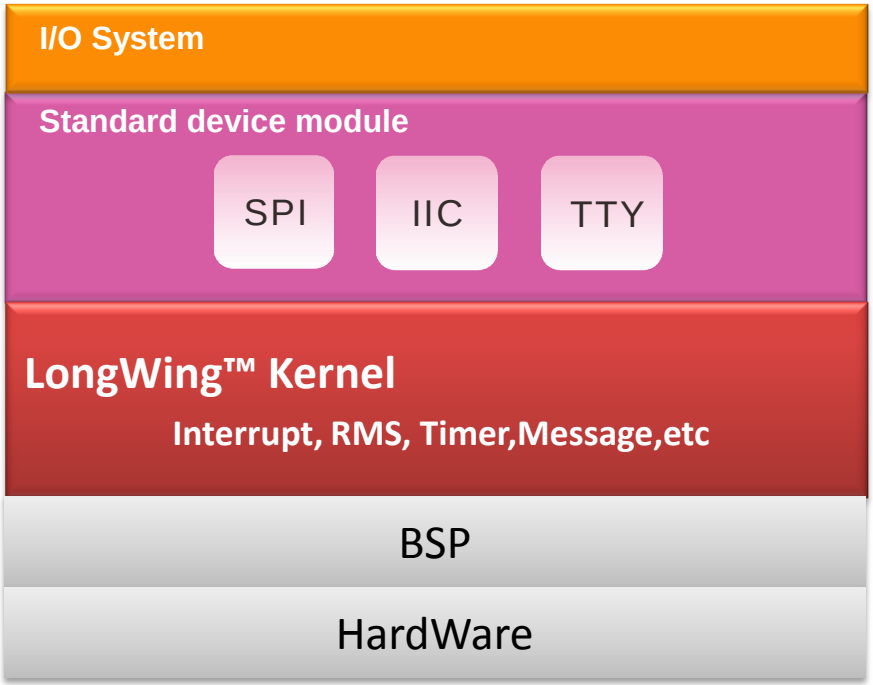
目 录

简介与历史
与其他操作系统对比
功能与性能指标
SMP调度
网络系统与自组网
应用领域与案例



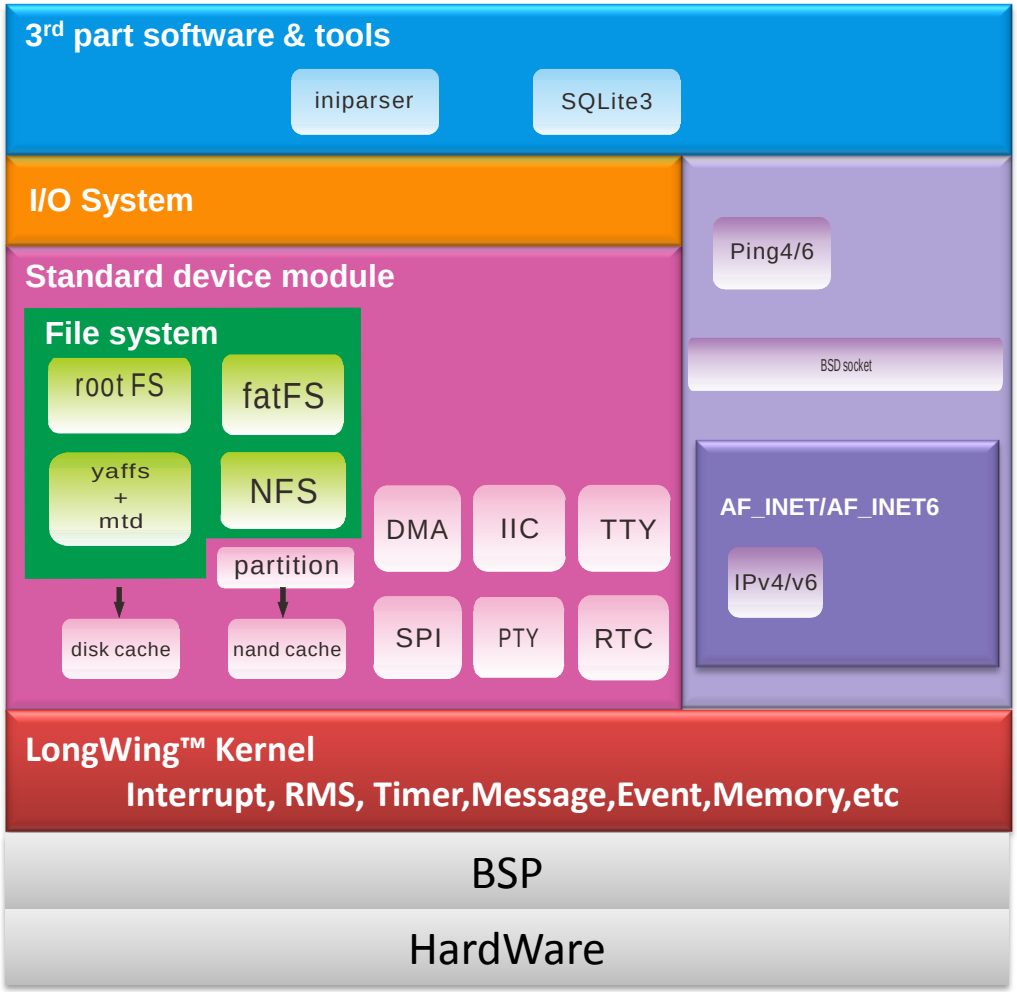
2006年

SylixOS内核完成，内核代号 LongWing ™, 提供线程调度、中断管理、定时器、RMS、信号量等最基本的内核资源。



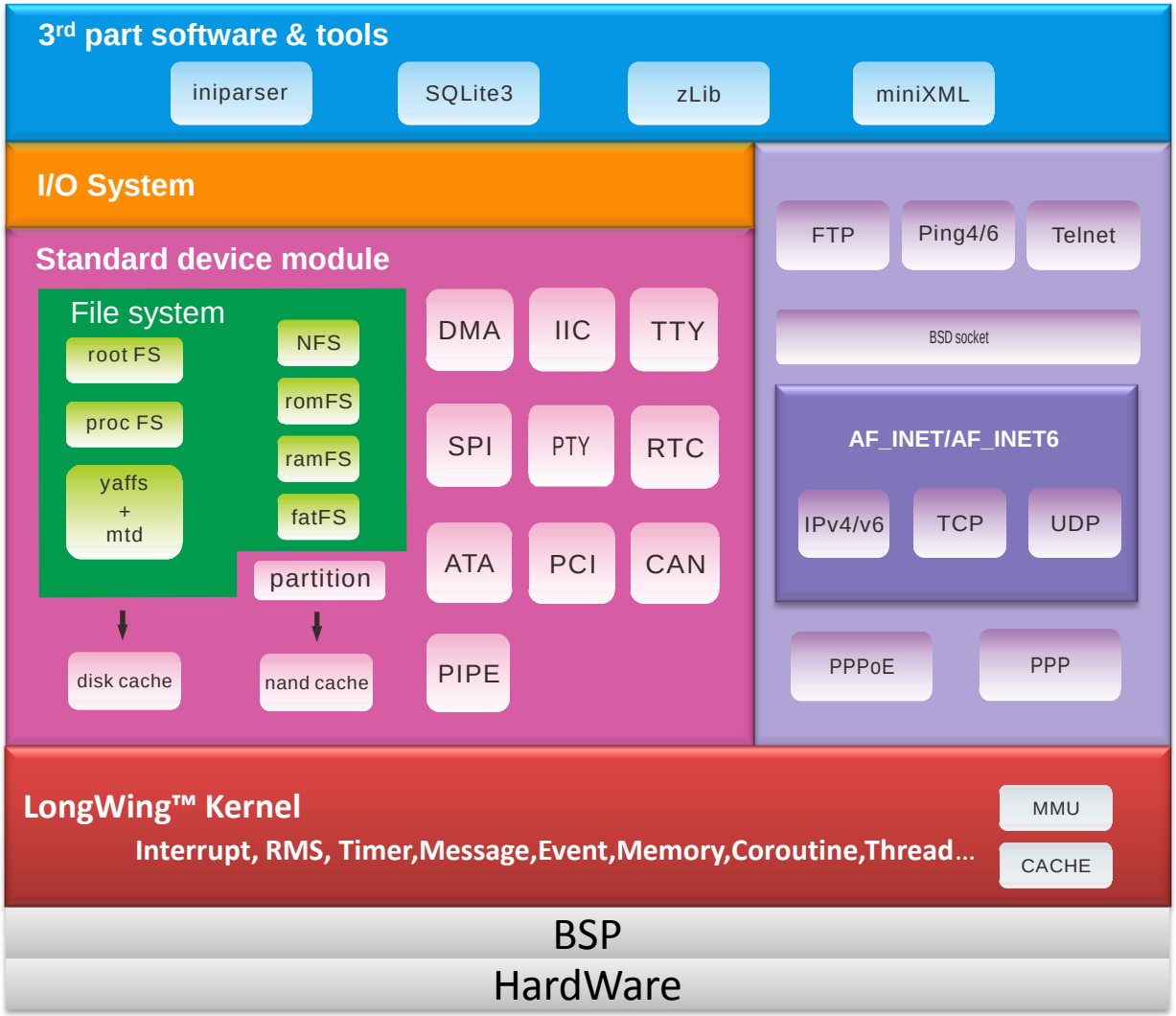
2007年

增加I/O系统，提供某些设备的标准驱动模块，如SPI、IIC、TTY等。



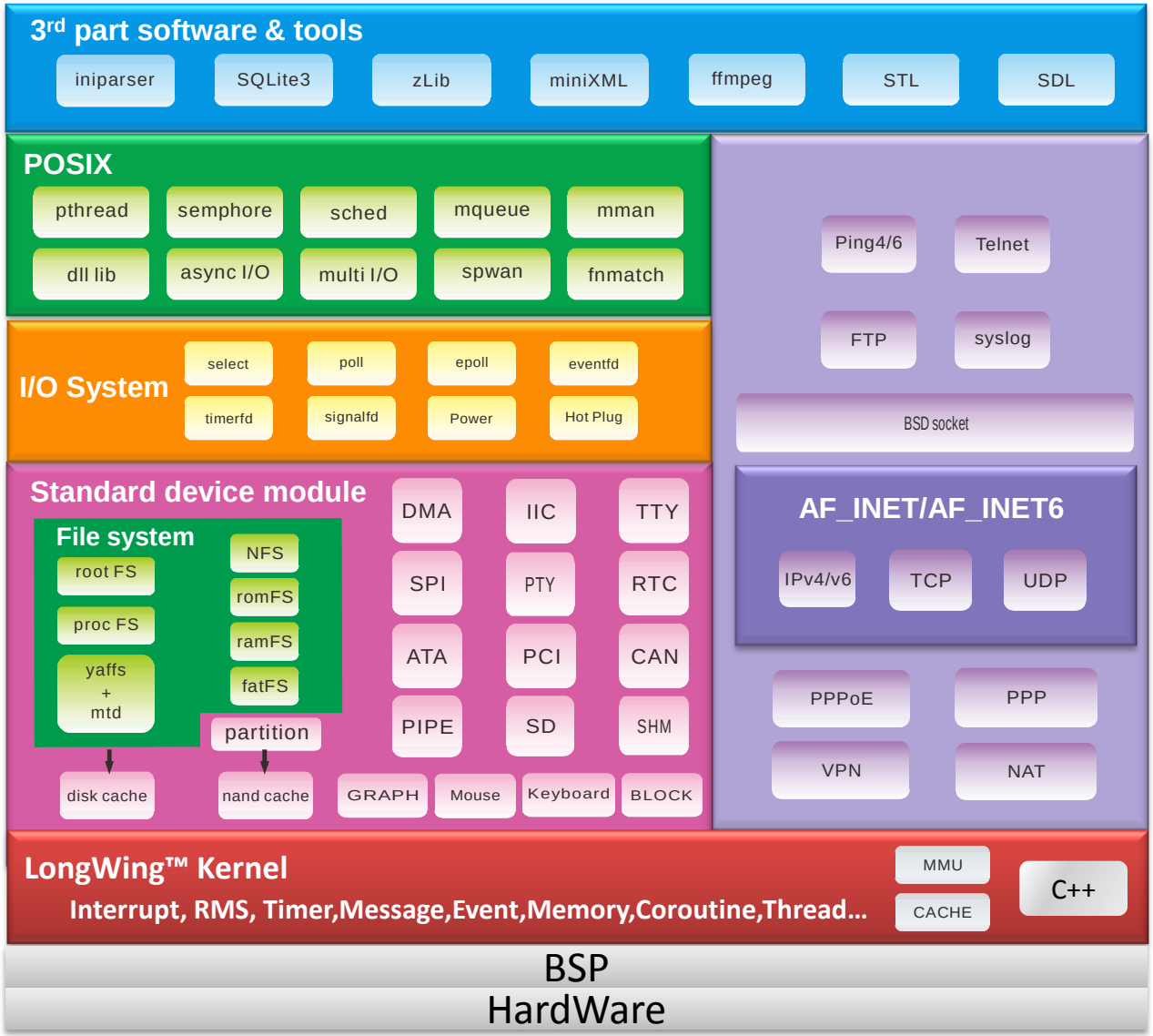
2008年

增加对网络和文件系统的支持，同时提供部分实用的第三方工具（如数据库）；内核资源更加丰富，提供消息队列、内存管理等功能。



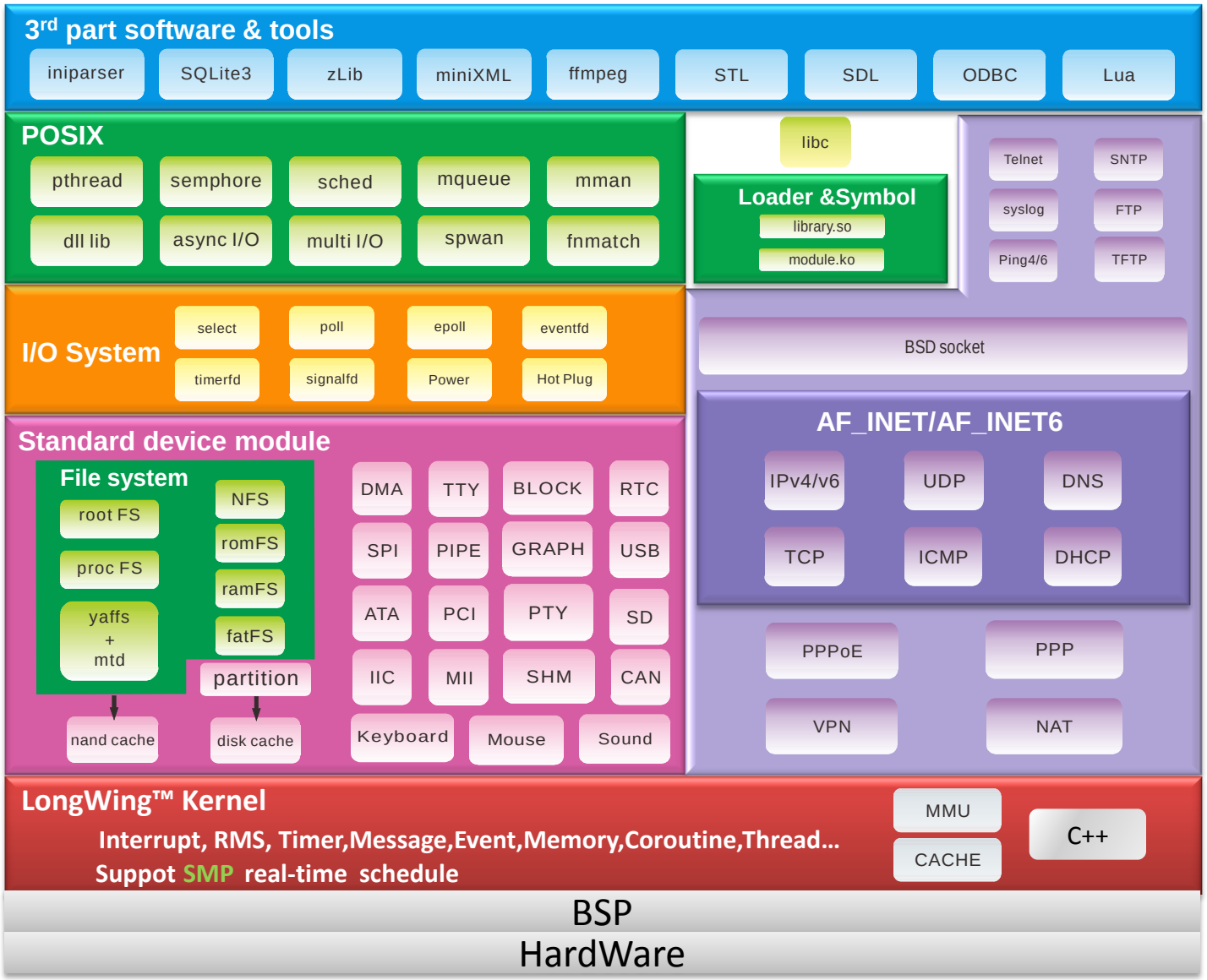
2009年

SylixOS进行了重大改进，支持MMU、CACHE，从而能更好地发挥高端处理器的优势；更多的设备支持和更多的网络功能。



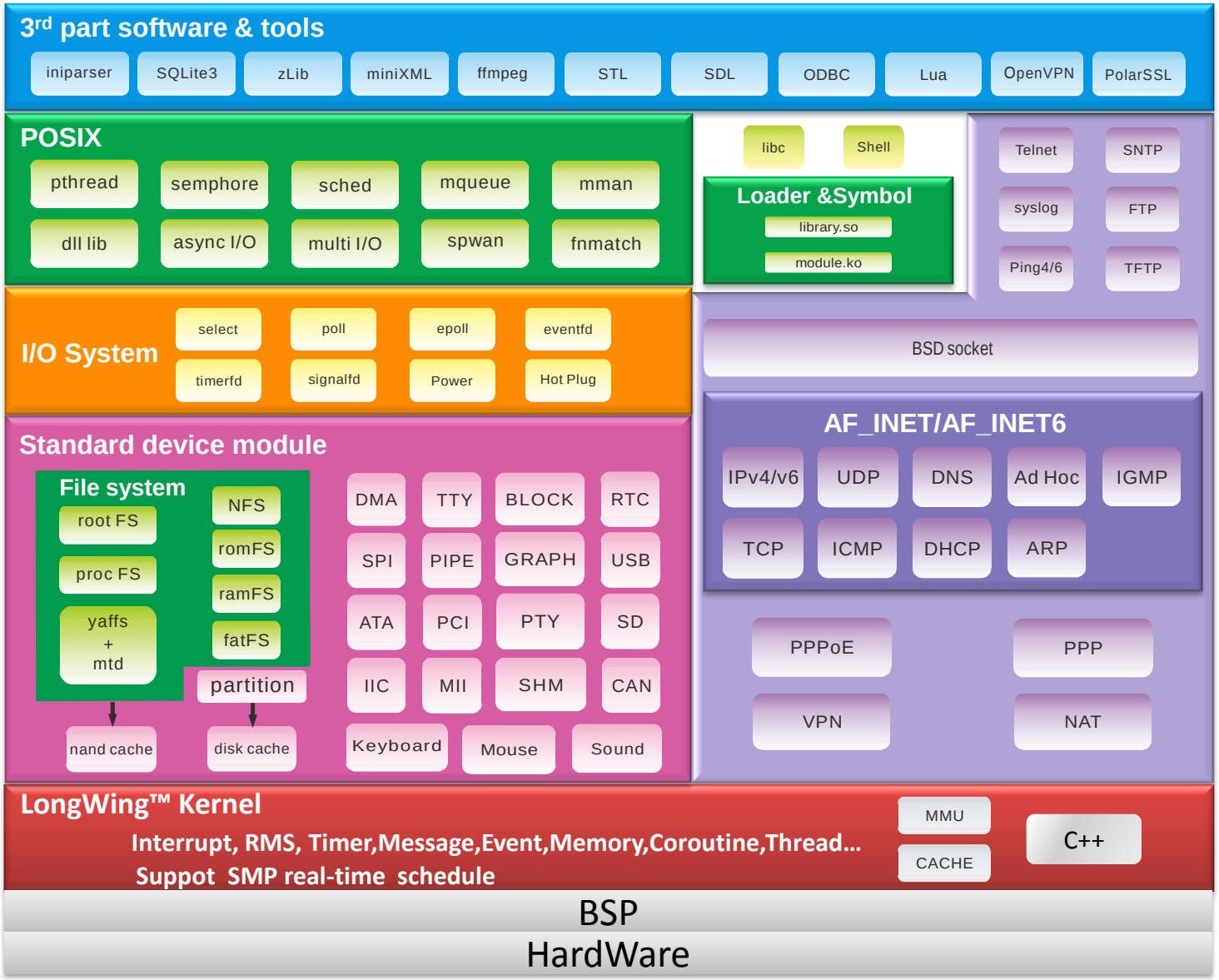
2010年

支持标准C++，完善了I/O系统，支持POSIX标准，进一步丰富了网络功能，从这一版本开始，SylixOS逐步开始了对多媒体的支持(SDL, FFMPEG)。



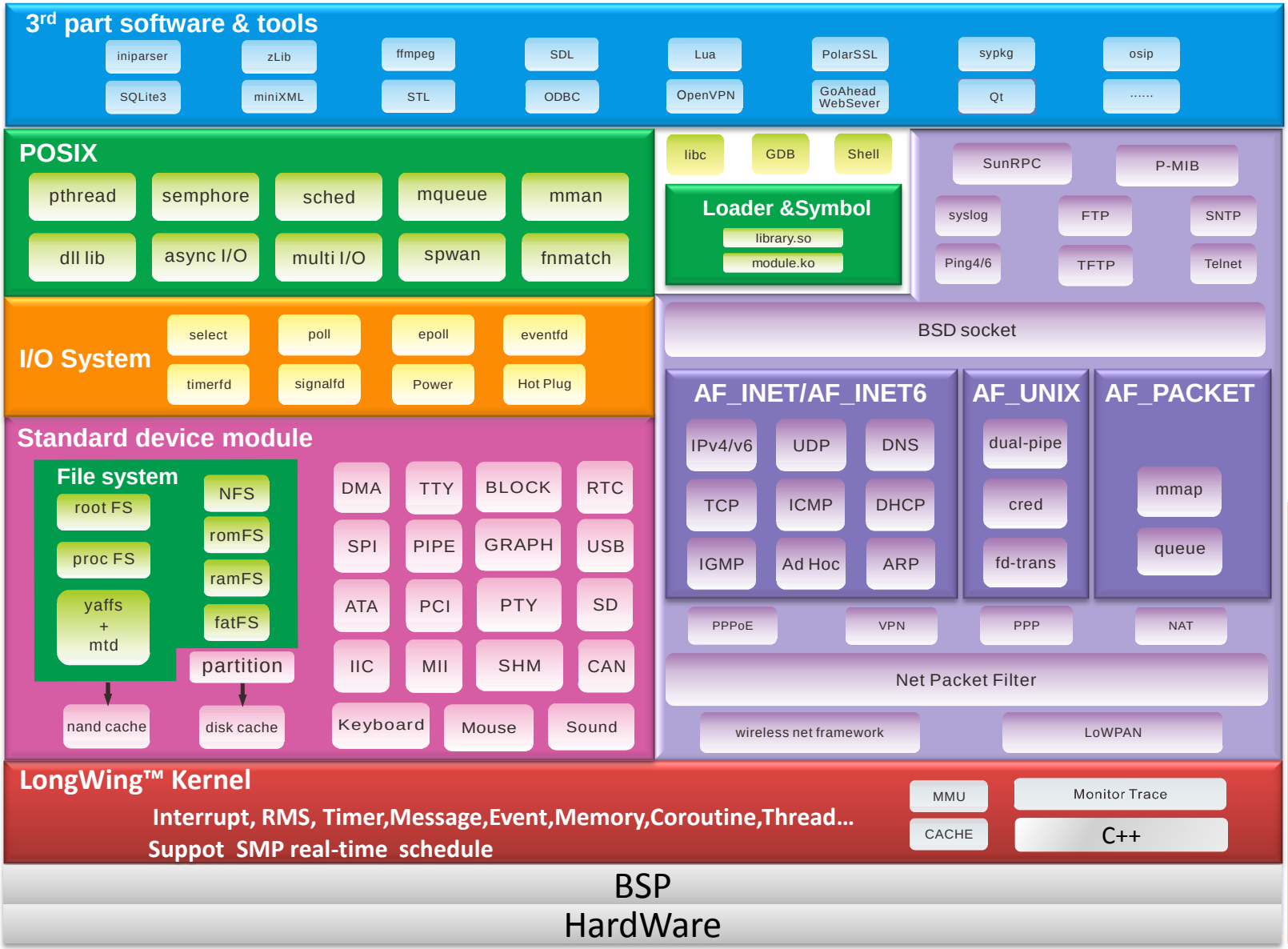
2011年

SylixOS迎来了两个重大飞跃：多核支持(内核代号Gemini,双子座)和动态装载；更加丰富的文件系统、设备支持。从此，SylixOS开始向大型实时操作系统迈进。



2012年

SylixOS支持进程，再一次质的蜕变。

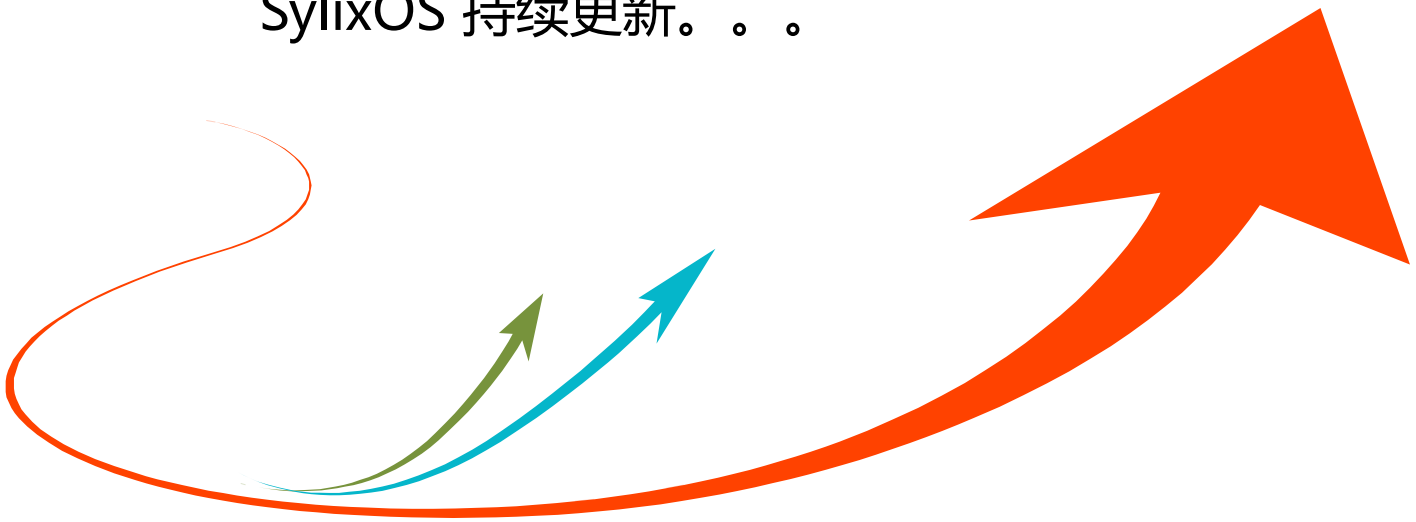


2013年

增加GDB，可调试应用程序和动态链接库；增加对Qt的支持。愈发完善的设备支持、网络功能，让SylixOS能满足更多大型复杂的应用需求。

2014年

SylixOS 持续更新。。。



目 录

简介与历史
与其他操作系统对比
功能与性能指标
SMP调度
网络系统与自组网
应用领域与案例

SylixOS与现有OS对比（部分）

系统功能	SylixOS	VxWorks	RTEMS
内核抢占	■	■	■
优先级	256	256	256
优先级继承	■	■	■
任务数量	无限	无限	无限
进程支持	POSIX 进程	RTP 进程	□
协程（纤程）	■	□	□
RMS 调度	■	□	■
动态装载	■	■	□
异步IO	■	■	□
自组网协议	MAODV	□	□
UNIX 域协议	■	不确定	□
内置热插拔	■	□	□
高速定时器	■	□	□

目 录

简介与历史
与其他操作系统对比
功能与性能指标
SMP调度
网络系统与自组网
应用领域与案例

SylixOS线程

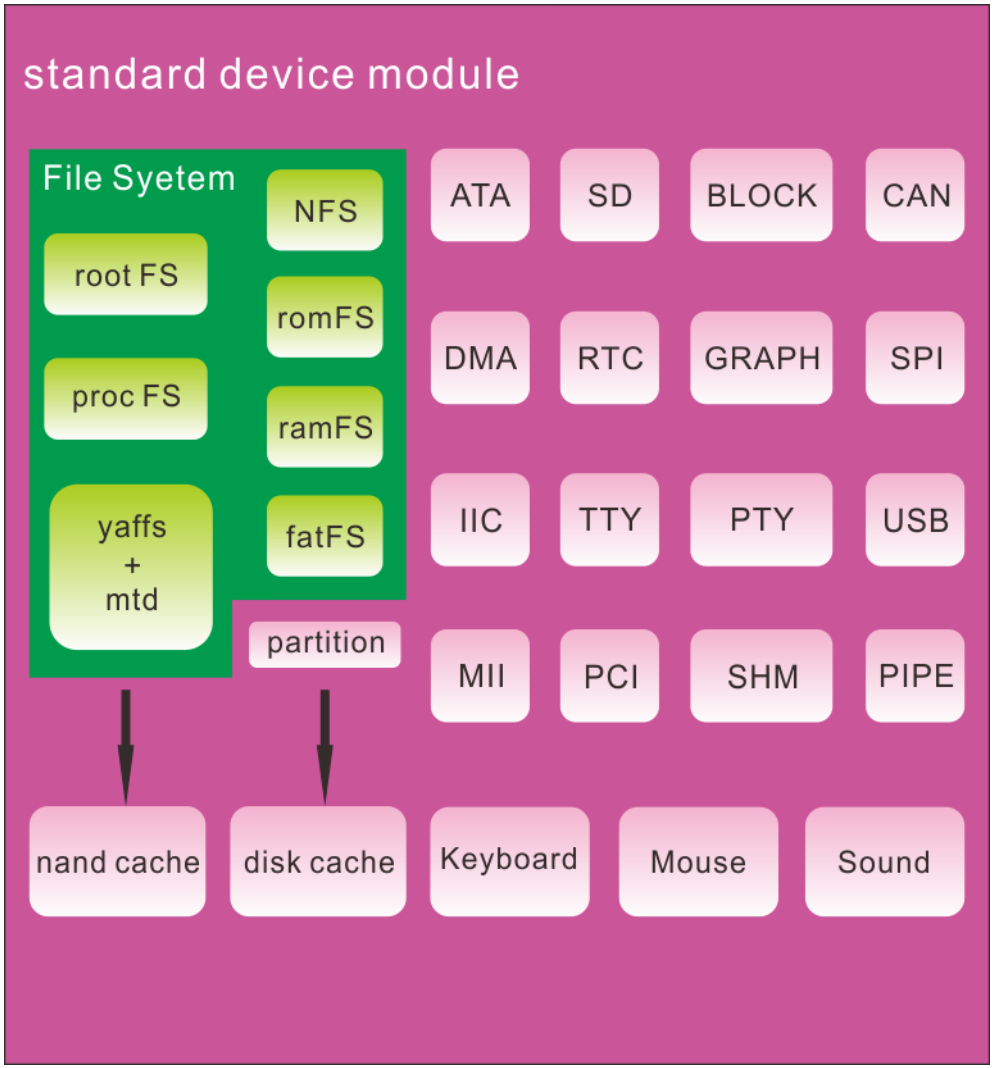
SylixOS本身是一个实时操作系统，所有内核调度器使用基于优先级的抢占式调度算法，调度器的基本单元为线程。SylixOS永远运行优先级最高的线程。

SylixOS线程特性

1. 支持256个优先级
2. 支持同优先级轮转调度
3. 支持优先级集成，防止优先级翻转
4. 支持线程私有化数据设置
5. 支持RMS调度
6. 支持运行时优先级修改
7. 内核可抢占

- SylixOS 进程
- SylixOS 进程特性
- SylixOS 内核模块
- SylixOS 动态链接库

标准设备模块



众多文件系统

rootFS ：根文件系统，所有后续的文件系统都挂接在根文件系统上。
procFS： 保存操作系统信息和进程信息。
yaffs ：适用于nandflash 存储器的文件系统。
fatFS ：包括fat12,fat16,fat32,适用于大多数块设备。
NFS ：即网络文件系统，让设备如同访问本地文件那样访问一个网络内其他设备的文件。
ramFS ：内存文件系统。不同于ramdisk技术，ramfs采用优越的算法，能有效提高文件读写效率。
romFS ：只读文件系统，用于存储某些关键性的数据文件，以确保系统安全稳定。

丰富的设备支持

ATA ：主要用于CF卡，适用于工业和军工行业。
SD ：支持高速、最大32GB，用于娱乐多媒体。
CAN ：主要用于工业通讯。
USB ：支持鼠标、键盘、U盘、USB网卡。
SPI/IIC：总线设备。
PCI :PCI总线设备，支持热插拔 。
基于framebuffer的图形设备,DMA, RTC, TTY等。

完善的驱动架构

以上每一类设备都有对应的标准设备驱动框架，只需少量代码，即可让你的硬件快速起航。

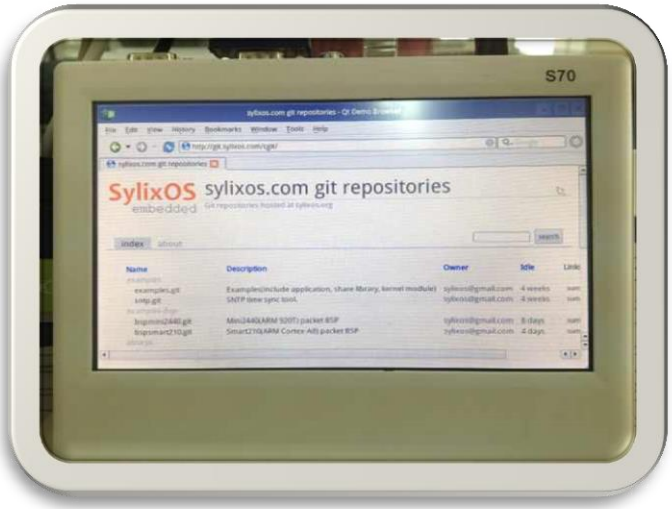
图形系统

Doe, Johnny M.
MEDAS
Blood Pressure Meter
116 SYS mmHg 72 DIA mmHg
Pulse Oximeter
81 %SpO2
Insulin Pump
Basal Rate Fast Bolus Slow Bolus Glucose
1.223 8 1.223 122
U/hr U U/hr mg/dl
ECG
Spirometry
68 bpm

117
117

Tap fields to enter text
Close
Hello Qt Enterpr
Password field
Phone number field
Multiple lines field
Enterpr
Enterprise
Enterer
Preventer
NEXT
&123
:-)

SylixOS Qt实例



多媒体功能

SylixOS具备强大的多媒体功能，这得益于它对各种多媒体库的完美整合。

Qt MultiMedia

Qt多媒体框架，具备完善的音视频编解码解决方案。

FFMPEG

强大的音视频流编解码解决方案，世界上众多的音视频应用都在使用。

VoIP

基于Internet的音频传输，可用于IP电话、音频会议等应用。

xAudio

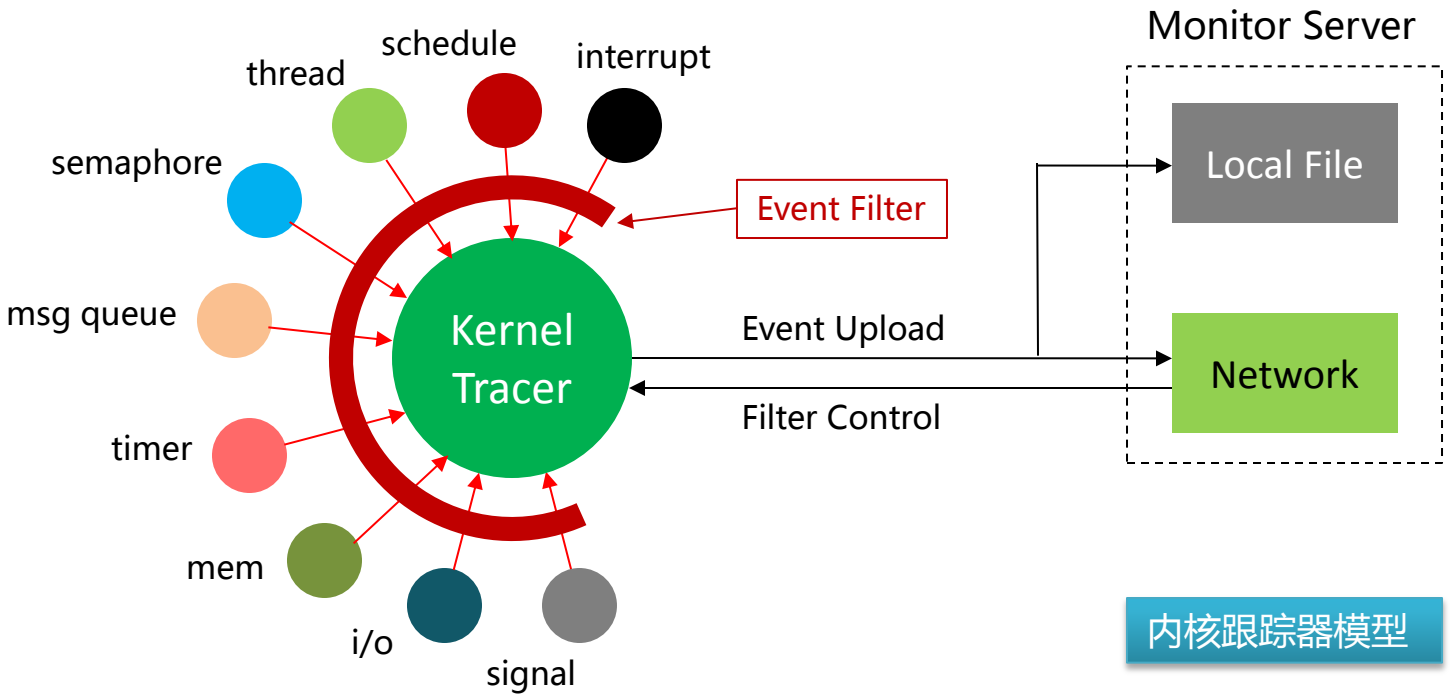
SylixOS音频服务器，可支持7.1声道音频混合、格式转换等。

xCamera

SylixOS摄像头驱动框架，主要实现视频采集功能。

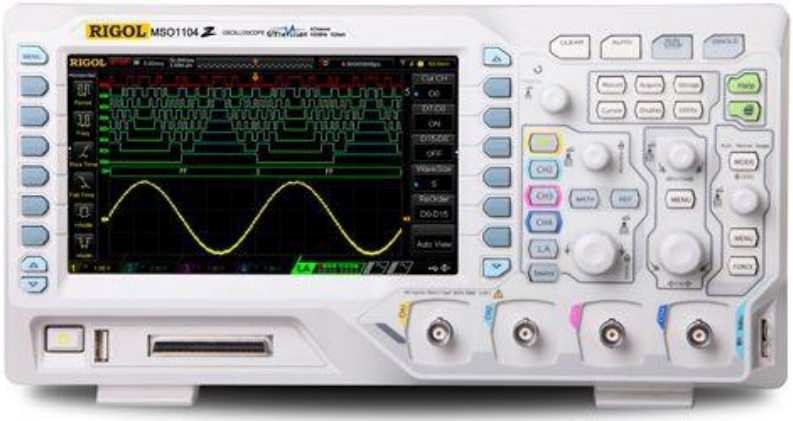
内核跟踪器

很多时候我们需要实时查看系统运行的各种信息。如：何时创建了哪些线程，何时进行了内存的分配回收，何时接收到特定消息，线程何时阻塞在哪一个信号量等等。这些信息给程序性能分析、BUG检查、系统优化提供了强有力的支持。



内核跟踪器模型

测试工具



DS1104Z型数字示波器
模拟通道带宽：100MHz/70MHz
实时采样率　：1GSa/s
波形捕获率　：30,000个波形每秒

测试硬件平台

CPU:
S5PV210(Cortex-A8)
主频：　1GHz
32KB　D-Cache
32KB　I-Cache
512KB　L2 –Cache
内存：512MB DDR2
FLASH: 2GB NAND

S5PV210开发板

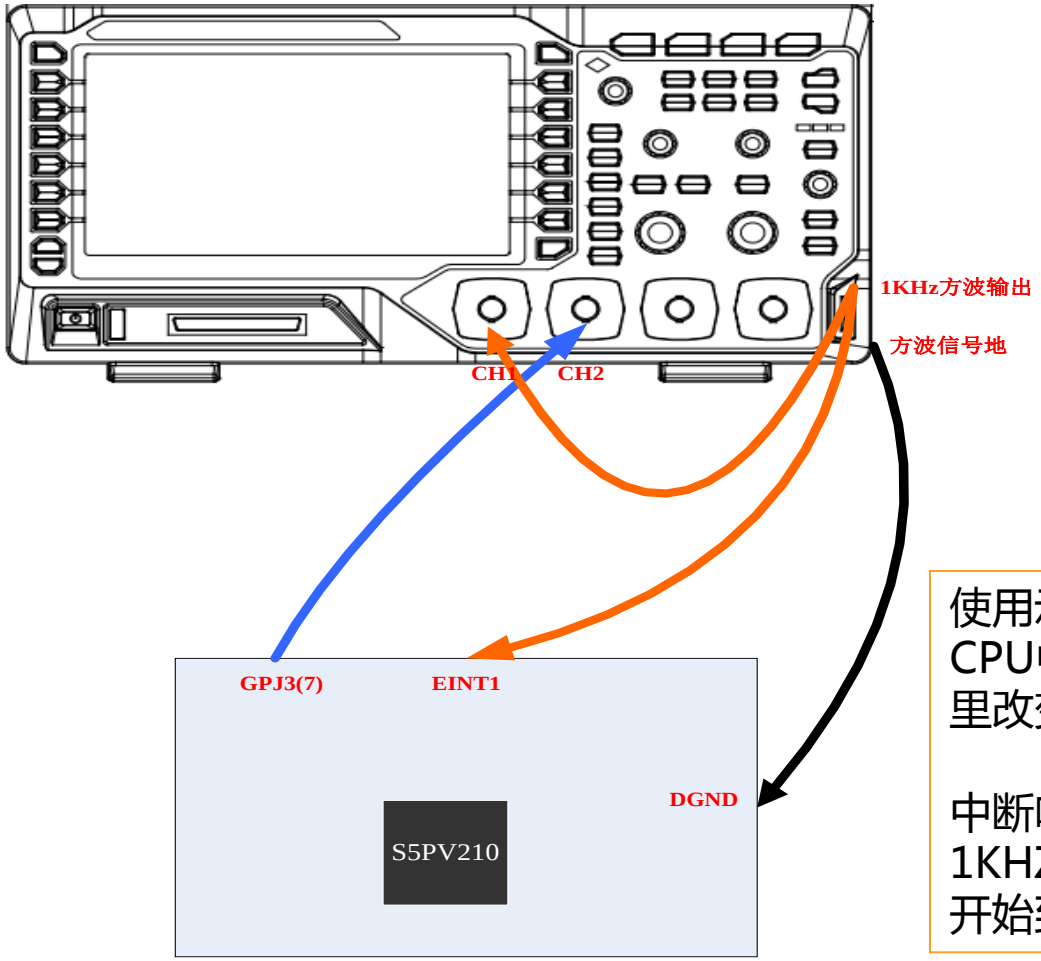
操作系统

系统：SylixOS, 1.0.0-rc43
BSP　：bspsmart210, 1.0.0rc
关闭了内核跟踪器和SMP

编译参数

工具链　　：arm-sylixos-eabi-gcc
关键参数：-mcpu=cortex-a8
　　-O2　-OS

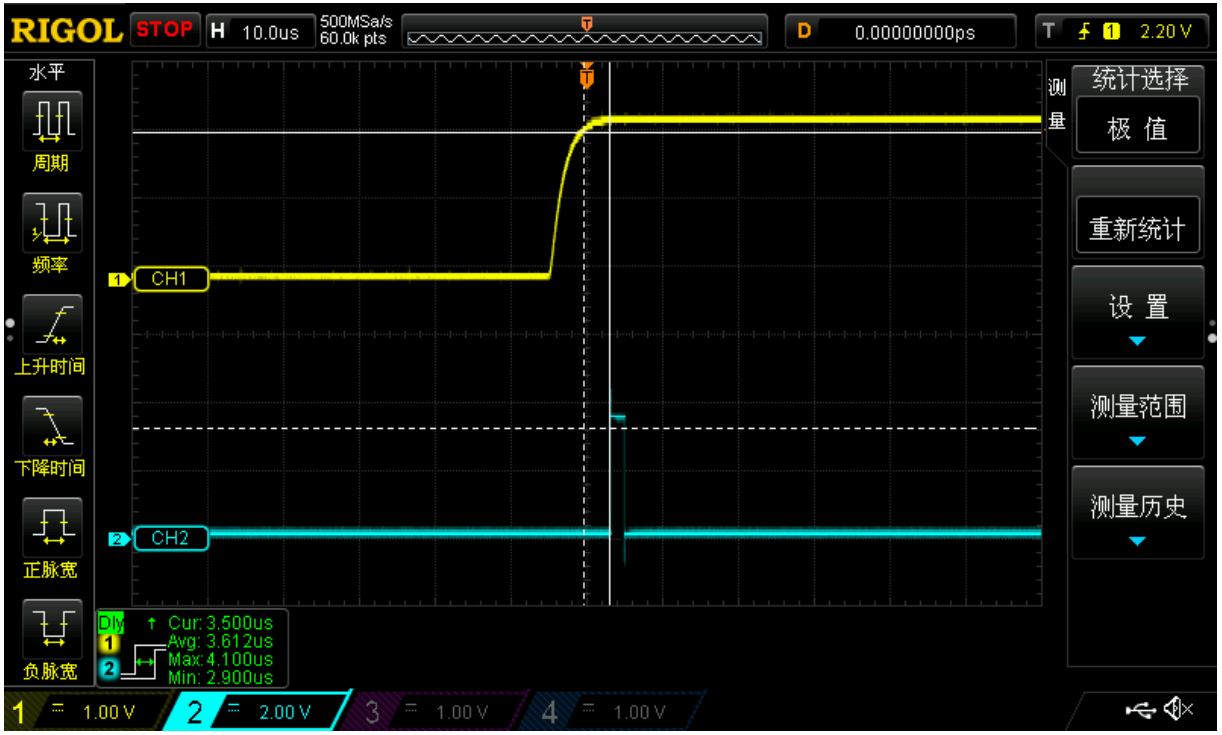
中断响应能力测试方案

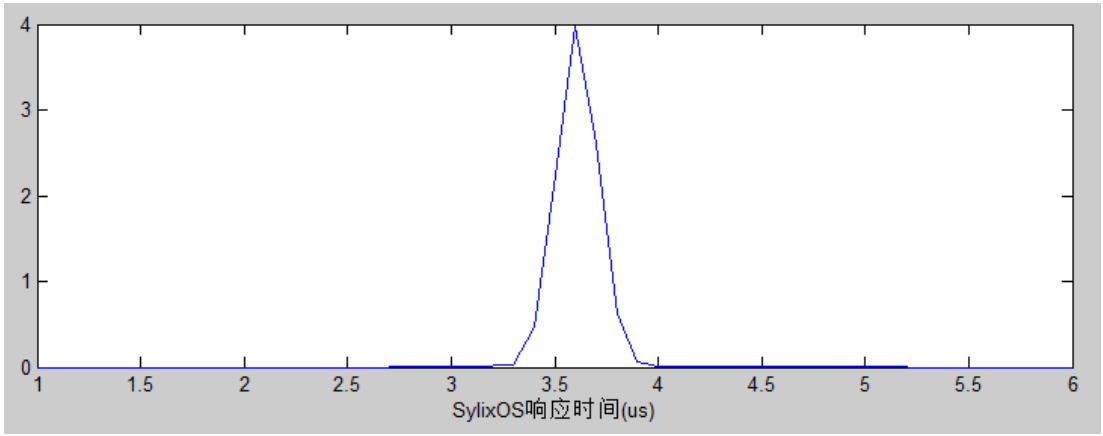


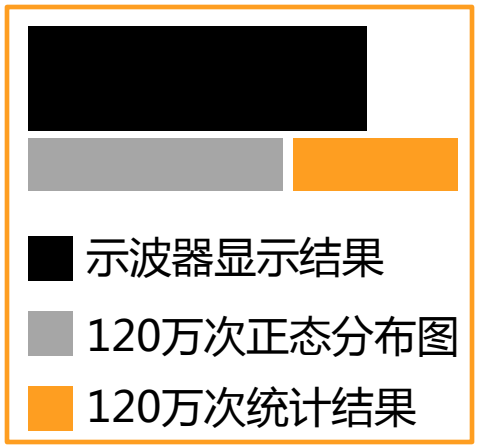
使用示波器自带的1KHZ输出方波作为CPU中断源，上升沿中断，在中断服务里改变CPU引脚输出电平并捕获。

中断响应时间为：
1KHZ方波由从低电平上升到0.7*VCC开始到CPU输出高电平时的时间差。

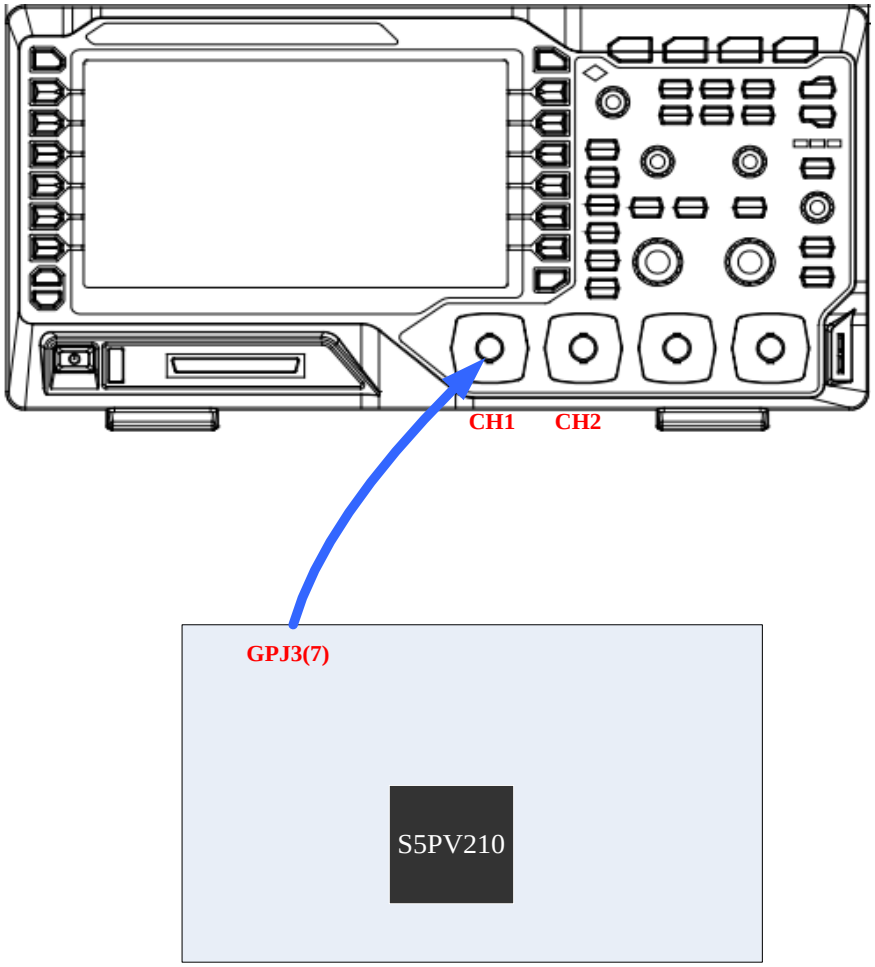
中断响应时间测试结果







120万次中断	时间
最小响应时间	2.900us
平均响应时间	3.612us
最大响应时间	4.100us

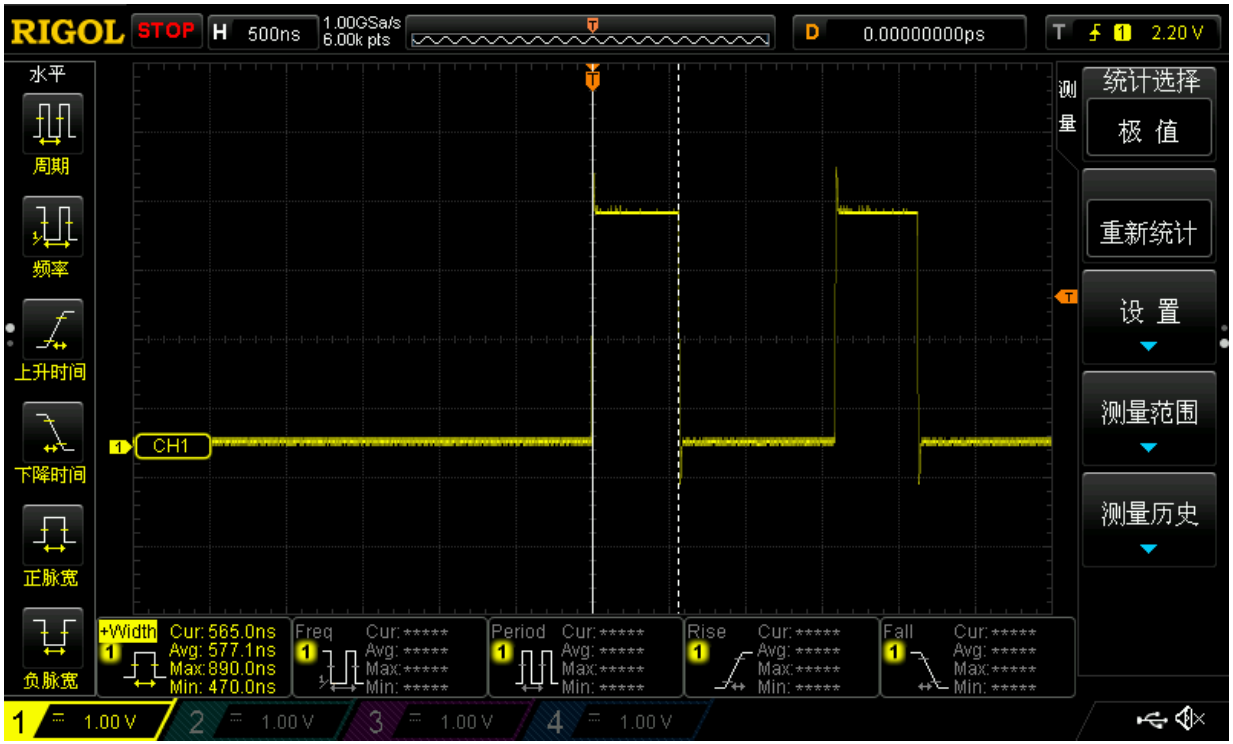


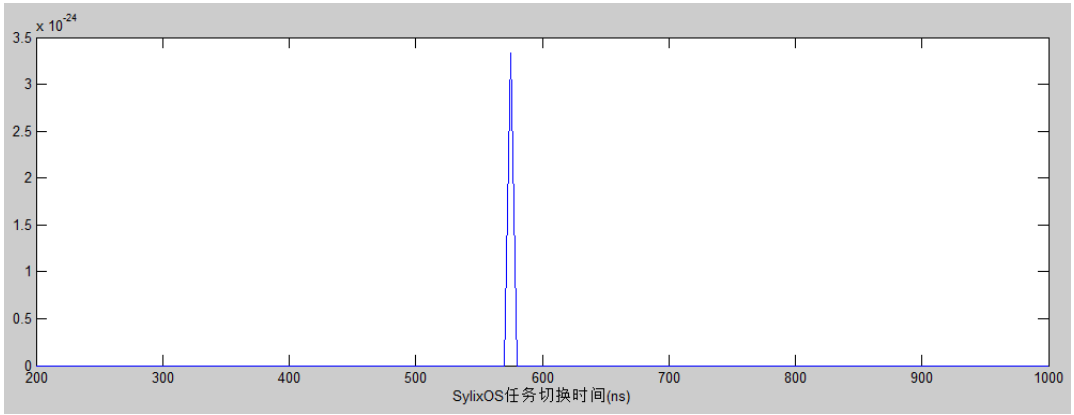
任务切换时间测试方案

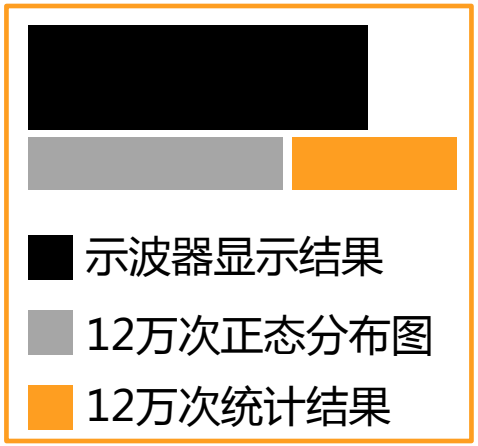
在任务切换进入时，将CPU引脚输出高电平，任务切换退出时，将引脚输出低电平。

任务切换时间为：示波器上正脉宽时间

任务切换时间测试结果







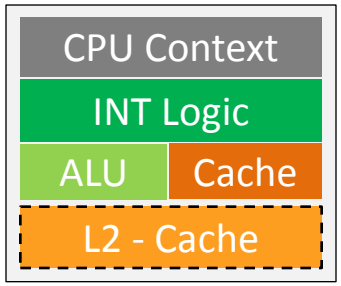
12万次任务切换	时间
最小任务切换时间	470.0ns
平均任务切换时间	577.1ns
最大任务切换时间	890.0ns

目 录

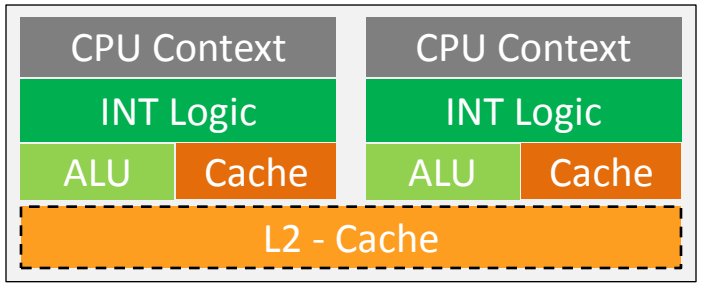
简介与历史
与其他操作系统对比
功能与性能指标
SMP调度
网络系统与自组网
应用领域与案例

SMP简介

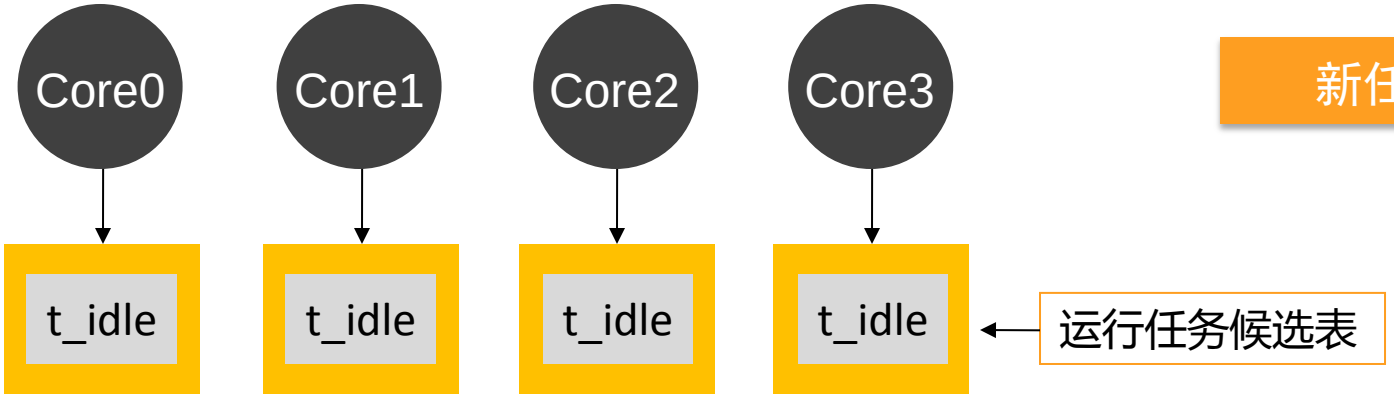
SMP的全称是“对称多处理”（Symmetrical Multi-Processing）技术，是指在一个计算机上汇集了一组处理器(多CPU),各CPU之间共享内存子系统以及总线结构。在这种架构中，虽然同时使用多个CPU，但是从管理的角度来看，它们的表现就像一台单机一样。系统将任务队列对称地分布于多个CPU之上，从而极大地提高了整个系统的数据处理能力。SylixOS同时支持单核和SMP多核技术。



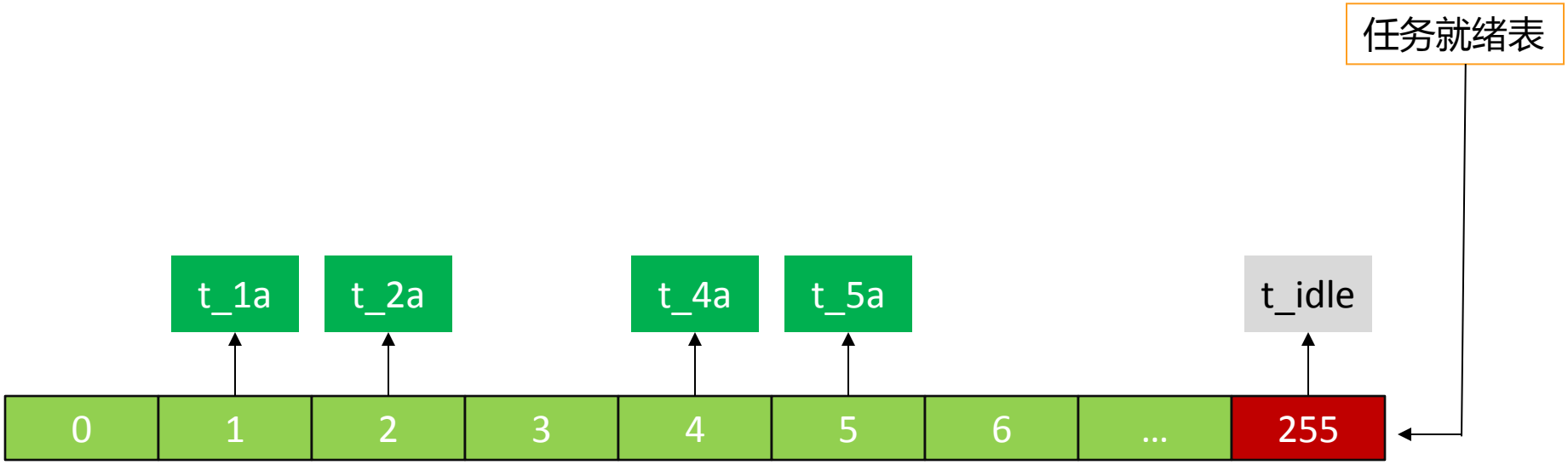
A 单核体系结构

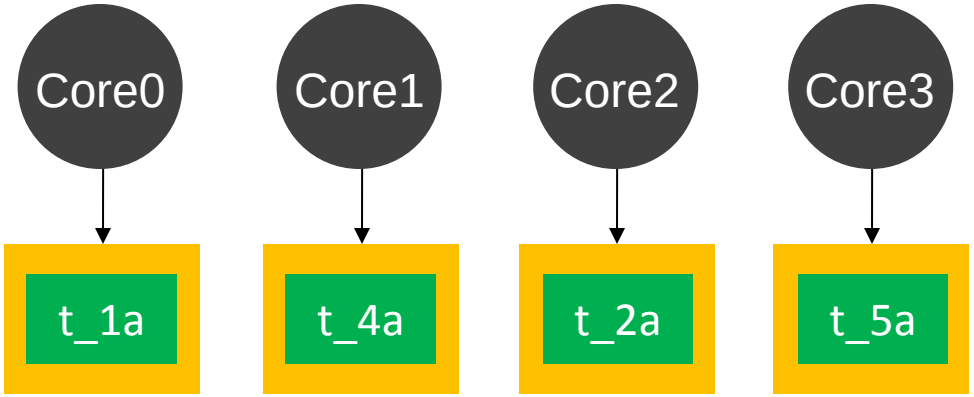


B 多核体系结构

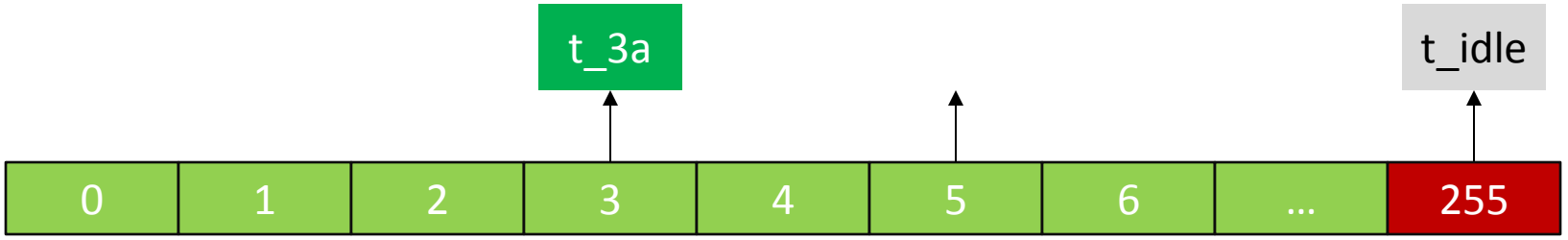

Core0
Core1
Core2
Core3
t_idle
t_idle
t_idle
t_idle
运行任务候选表

新任务就绪调度


任务就绪表
t_1a
t_2a
t_4a
t_5a
t_idle
0
1
2
3
4
5
6
...
255


Core0
Core1
Core2
Core3
t_1a
t_4a
t_2a
t_5a

高优先级抢占调度

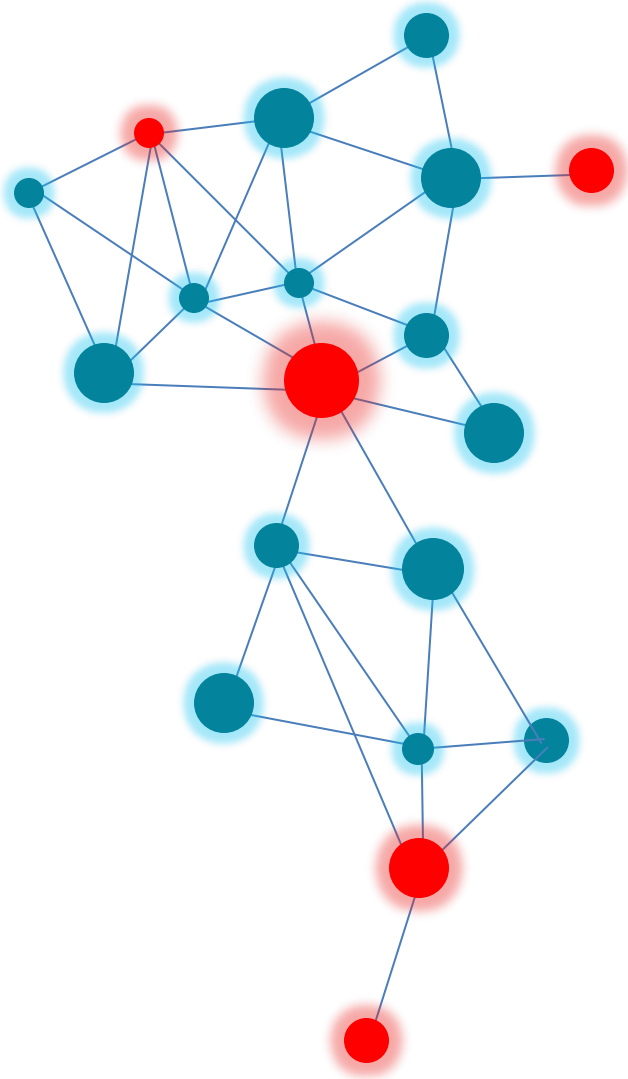

t_3a
t_idle
0
1
2
3
4
5
6
...
255

目 录

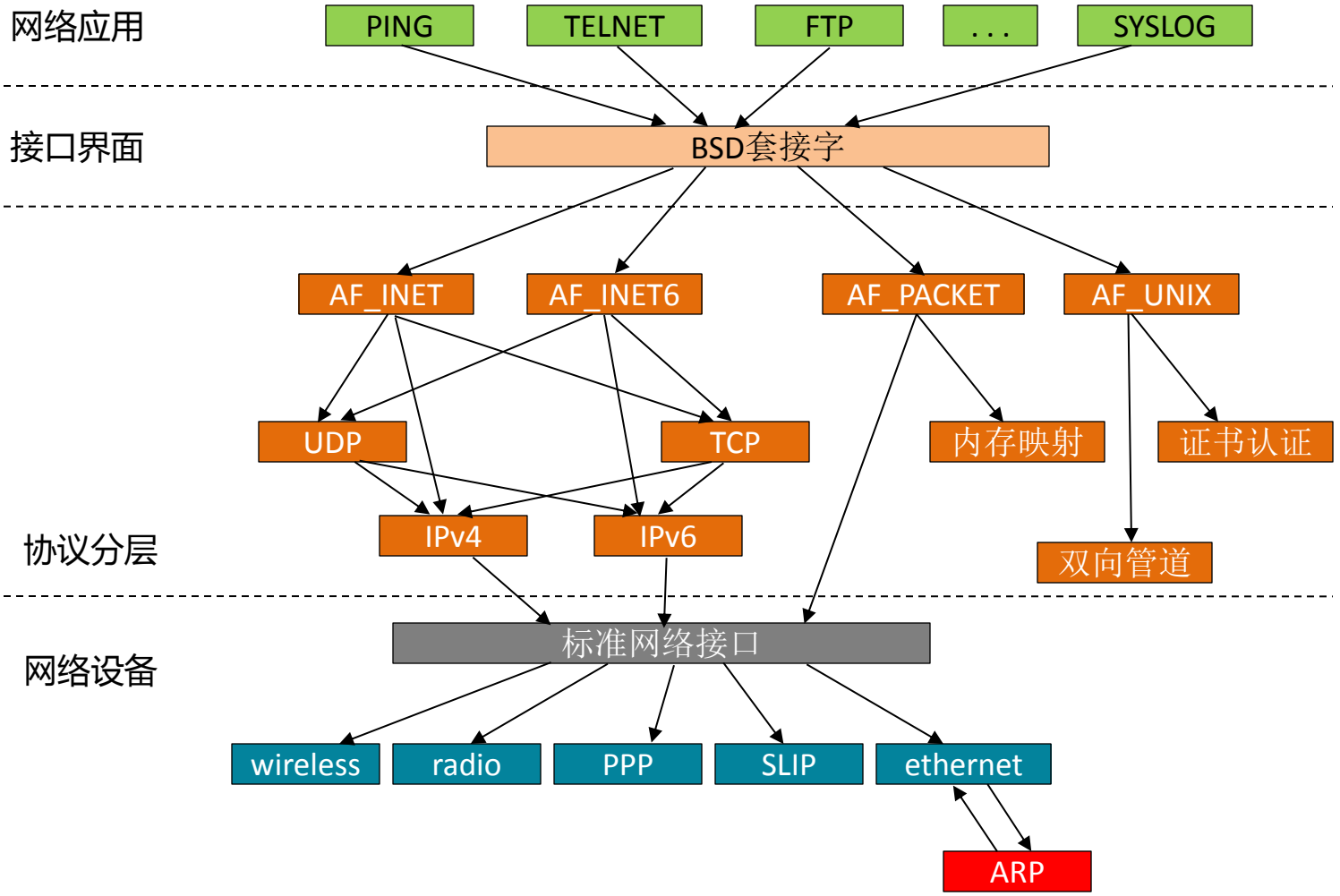
简介与历史
与其他操作系统对比
功能与性能指标
SMP调度
网络系统与自组网
应用领域与案例

网络功能

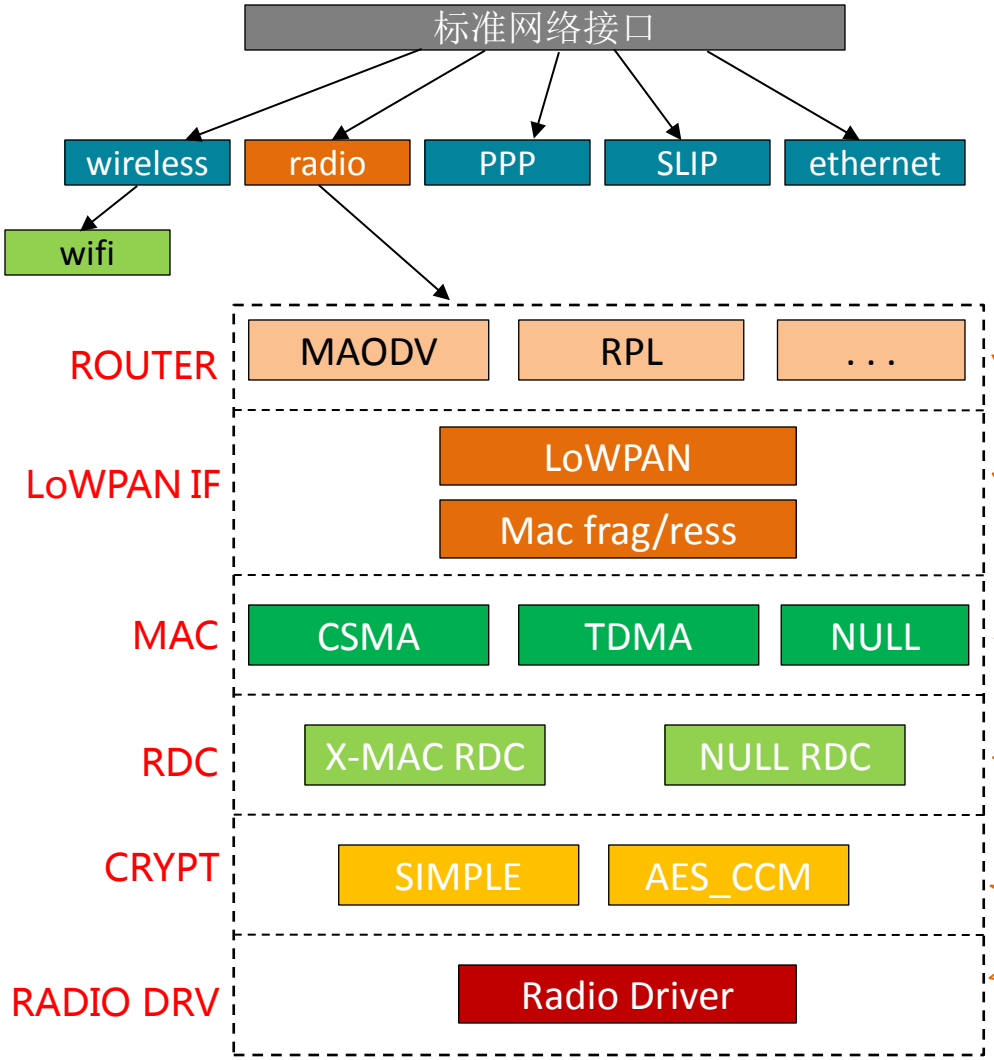
1. 支持 BSD 标准的 socket 通信接口
2. 支持IPv4、IPv6、 DHCP、 NAT、PPP、Wireless等
3. 提供ping、FTP、 telnet、 SNTP、 syslog 等常用网络工具
4. 支持SSL，用于需要数据安全通信的应用
5. 支持AF_UNIX协议域，用于某些大型应用，如Qt等
6. 支持AF_PACKET协议域，可直接从网口获取数据和映射用户数据
7. 支持无线自组网架构



网络架构


网络应用
PING
TELNET
FTP
. . .
SYSLOG
接口界面
BSD套接字
AF_INET
AF_INET6
AF_PACKET
AF_UNIX
UDP
TCP
内存映射
证书认证
协议分层
IPv4
IPv6
双向管道
网络设备
标准网络接口
wireless
radio
PPP
SLIP
ethernet
ARP

无线网络



有线与无线网络系统在此并无任何区别，都对上提供标准的网络接口，应用程序可以无缝的工作在有线与无线网络之上，他们之间没有任何差别。

动态路由协议：

此层实现了无线网络的自动组网功能，目前支持的协议有 MAODV，此协议适用于中等规模节点密集的快速的网络；RPL 为当前比较热门的路由交换协议，适于 RPL 协议于 6LoWPAN 网络的路由交换功能，因为无线网络为了减少碰撞以及都被接收后的数据包冲突，都会做一些特殊的处理，这些处理都会使得数据包的传输延迟增加，而 RPL 协议则是为了减少这些延迟而设计的。

无线网络接口：

SylixOS 系统提供标准的 IEEE802.15.4 无线网络接口驱动，为了减少碰撞以及都被接收后的数据包冲突，都会做一些特殊的处理，这些处理都会使得数据包的传输延迟增加，而 RPL 协议则是为了减少这些延迟而设计的。

射频网络接口：

SylixOS 系统提供标准的 IEEE802.15.4 无线网络接口驱动，为了减少碰撞以及都被接收后的数据包冲突，都会做一些特殊的处理，这些处理都会使得数据包的传输延迟增加，而 RPL 协议则是为了减少这些延迟而设计的。

射频网络管理：

SylixOS 系统提供标准的 IEEE802.15.4 无线网络接口驱动，为了减少碰撞以及都被接收后的数据包冲突，都会做一些特殊的处理，这些处理都会使得数据包的传输延迟增加，而 RPL 协议则是为了减少这些延迟而设计的。

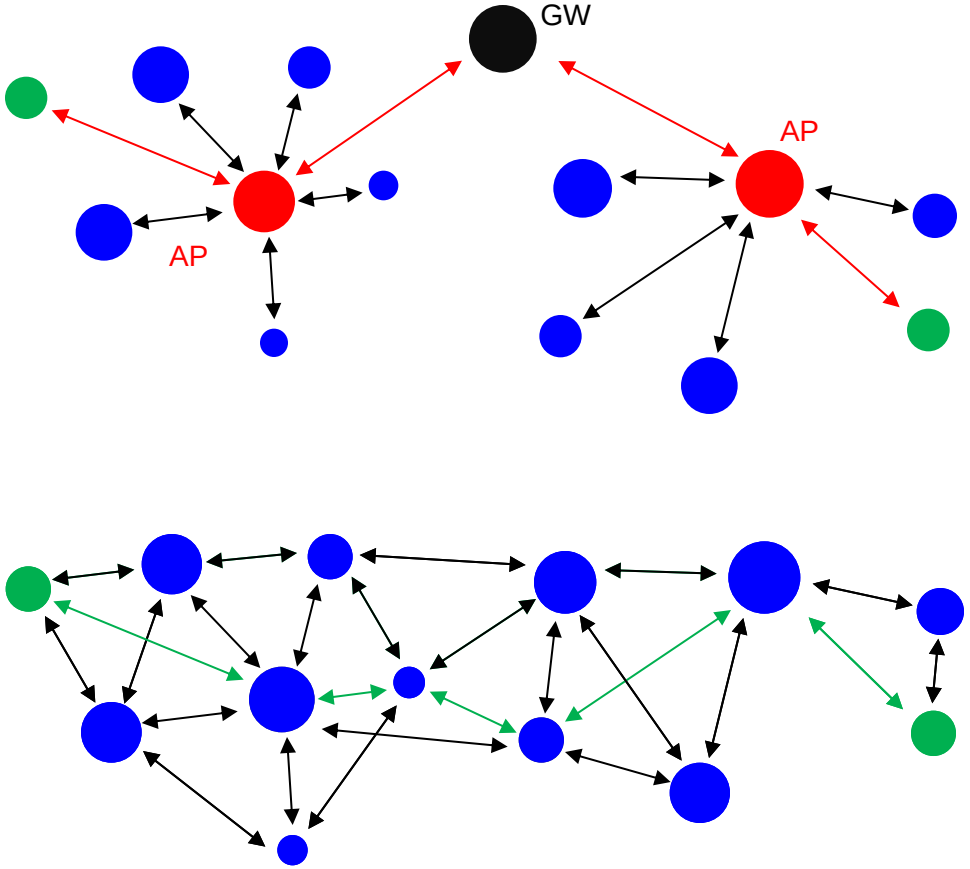
射频驱动：

SylixOS 系统提供了一套标准的射频接口操作规范（radio_driver），各种模式的无线射频接口驱动程序只要符合此规范；都可以支持 Mesh 网络。

数据加密层：

此层为无线网络数据加密提供支持；提供简单和 AES_CCM 两种加密算法。

无线自组网



目 录

简介与历史
与其他操作系统对比
功能与性能指标
SMP调度
网络系统与自组网
应用领域与案例

SylixOS 采用抢占式多任务硬实时的方式来设计整个操作系统，其技术实现的核心目标是实时可控，稳定可靠。

SylixOS 适用于以下对实时性与稳定性的要求尤为突出的领域：

国防安全领域

主要包括加密通信系统、虚拟显示系统、实时数据分析系统、火控系统等。

航空航天领域

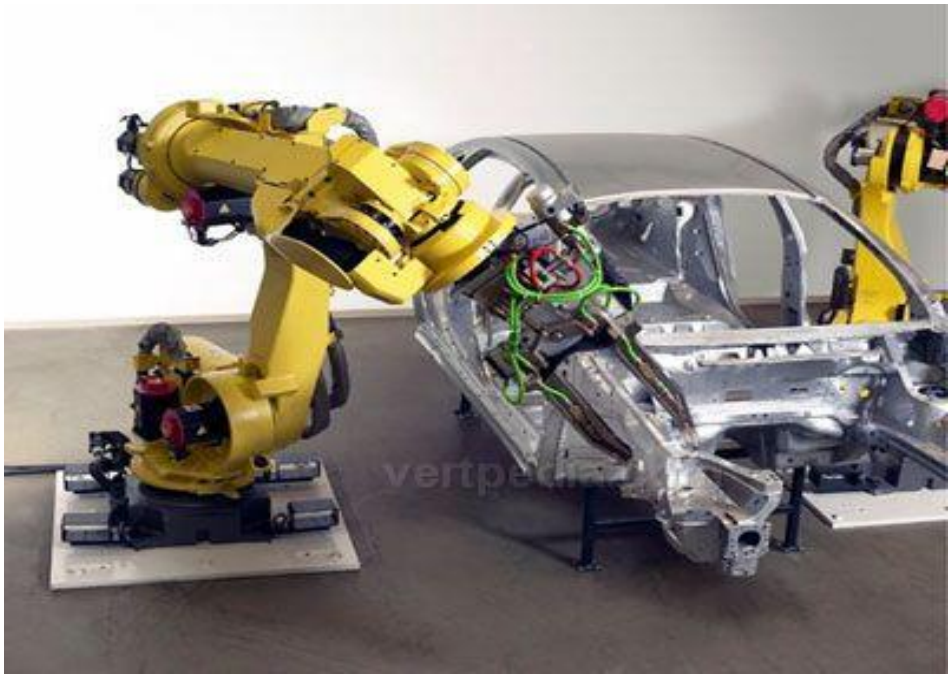
主要包括航空器姿态控制系统、航空航天数据记录仪系统、航空航天通信系统等。

金融收费领域

主要包括 POS 收费系统、终端支付系统、ATM自动柜员机系统等。

工业实时控制领域

主要包括工业机器人系统、现场安全监控与防护系统、工业现场总线通信管理系统等。



高端民用领域

主要包括汽车行驶记录仪系统、车辆及船用发动机中央ECU系统、分布式无人值守系统、LCD仪表盘等。

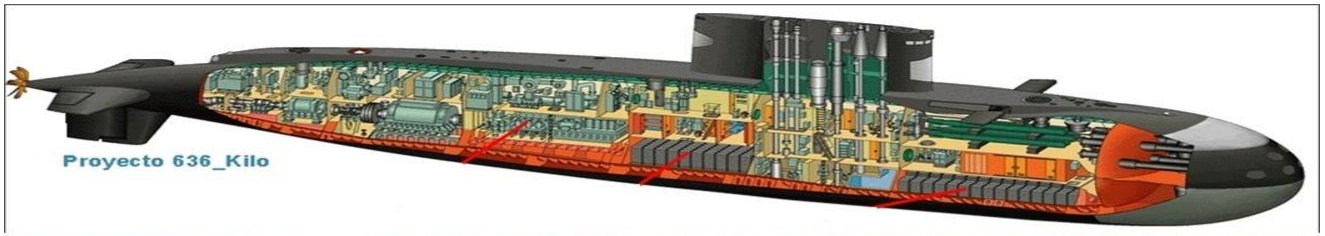
轨道交通领域

主要包括车身稳定系统、信号与控制系统等。

从2006年至今，SylixOS已经广泛应用于工业、军事等领域。
以下是部分案例展示：

军事

常规潜艇蓄电池监控，轮式装甲车实时监控



工业自动化

通用组态人机界面，ABB 电气火灾报警系统
动力环境监测系统，河床断面测量仪

光伏发电监控与管理系统

新能源

見やすく楽しい電力状況表示

太陽光発電の発電状況や消費電力を
いつでも簡単にチェックできます。
お子様にも分かりやすいきれいな
画面で、発電、節電をビジュアルに
楽しめます。

康明斯船用发动机监控系统

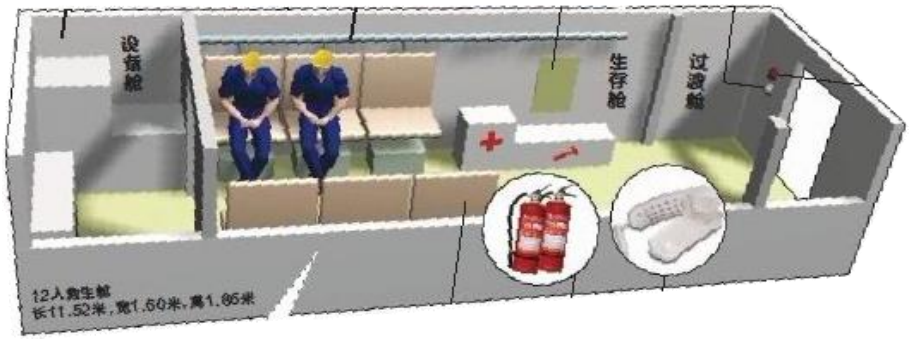
船舶与动力

环保节能

上海世博会沃尔沃超级电容车

其它领域

矿井救生舱监控系统



SylixOS embedded

谢谢！

坚若磐石　万无一失

北京正通天和软件科技有限公司
电话：010-56532116
邮箱：zthsoft@zthsoft.com
地址：北京市亦庄开发区科创十四街汇龙森科技园30栋A座4层
传真：010-56532118
网址：www.zthsoft.com www.sylixos.com