

劳特巴赫  
开发工具

# 2013 年简讯



## 多核调试

2013 年

ARM 公司  
big.LITTLE  
系统

多年以来，劳特巴赫是手机行业主要企业的战略合作伙伴。2001 年，手机设计 / 制造商首次透露了他们的一项目标，即将多核 ASIC 融入到他们的下一代产品中。这一计划对劳特巴赫设计人员带来两大主要挑战。首先，必须重新开发 TRACE32® PowerView 软件，使得在同一菊花链上的两个或两个以上的内核能够真正实现无冲突调试。其次，手机设计 / 制造商明确表明，他们期待劳特巴赫调试器能够支持 ASIC 内的所有内核。当时，DSP 的调试还不是劳特巴赫产品的重点，因此有大量工作亟待完成。

两年后，在 2003 纽伦堡嵌入式世界展览会上，劳特巴赫公司推出其面向两种市售芯片的多核调试解决方案：德州仪器 OMAP1510 (TMS320C55x, ARM9) 与英飞凌 S-GOLD (ARM9, OAK DSP)。

其后，劳特巴赫为众多客户的多核项目提供支持，通过不断改进 TRACE32 硬件和 PowerView 软件，以满足日益复杂的多核芯片调试与跟踪功能需求。

劳特巴赫 2013 年将面临何种挑战？

大多数 SMP 系统设计人员均期待内核具有更高的处理能力且同时能耗更低。ARM 公司适时推出的 big.LITTLE 系统支持低能耗的小内核 (Cortex-A7) 与高效“大核” (Cortex-A15) 之间的耦合系统。其基本思路非常简单：在默认情况下，软件通常运行在小核上，一旦需要更高的处理能力时，操作系统立即将软件处理转移到大核。小核与大核可提供不同的调试与跟踪技术，并能响应有效内核动态识别请求，劳特巴赫公司目前已经支持标准 big.LITTLE 系统调试，同时也计划于 2013 年期间针对特定客户，可以适当改进方案，以支持特殊的需求。

## 2013 年简讯目录

TRACE32® 多核策略	2	新支持的目标操作系统	7
代码覆盖率：统计结果报告	4	支持 Cortex™-M 系列的 μTrace	8
新支持的处理器/芯片	6		
基于 ARM 的 UEFI 调试	7		

## TRACE32 多核策略

10 多年来，劳特巴赫一直为多核芯片的调试和跟踪提供支持。

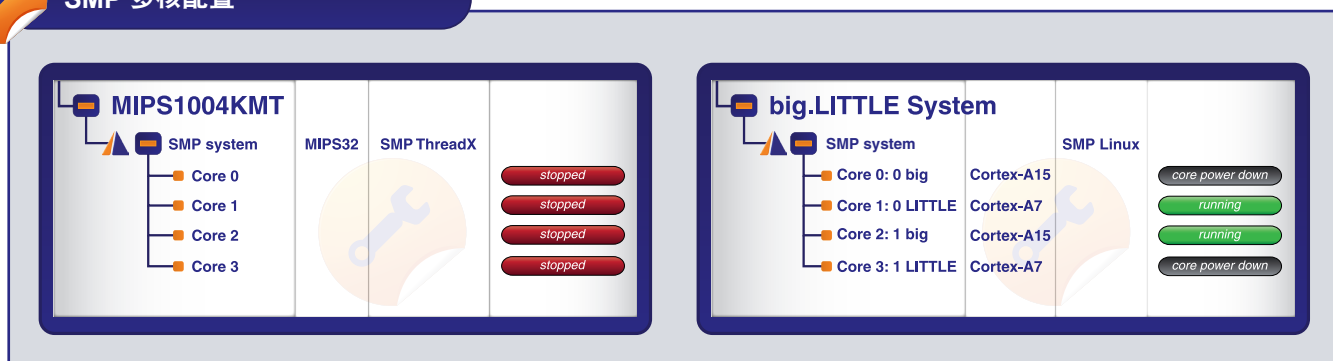
### 灵活性

劳特巴赫的长期目标之一是促使 TRACE32® 的硬件和软件尽可能灵活。各种内核组合、各种多核拓扑结构、各

种多核操作方式，即使是最复杂的调试和跟踪的基础结构，均可由 TRACE32® 支持。这种灵活性同时意味着 TRACE32® 可支持 AMP 系统和 SMP 系统的调试和跟踪。关于在这两个系统内调试的最主要区别，请参阅在第 2 页和第 3 页上的表格。



### SMP 多核配置



SMP 系统 — 对称多重处理	
目标系统布局	一个 SMP 系统包括两个或更多核。这些内核通常采用相同指令集，或者至少采用兼容的指令集。
任务分配/操作系统	由单一 SMP 操作系统向核心分配任务（静态或动态）。
TRACE32® 实例的数量	仅启动一个 TRACE32® 实例，以用于调试 SMP 系统。 此实例控制所有内核，并显示所有信息。
同步内核启动/停止	所有内核同步启动和停止。
片上断点	片上断点在所有内核的调试寄存器内并行设定。
跟踪过滤器与触发器	跟踪过滤器和触发器与所有内核的跟踪寄存器同时同步。
跟踪显示	可以一次显示所有内核的跟踪信息或每次仅显示一个内核的跟踪信息。
程序概要分析	可测量每个内核的运行时序或整个系统的运行时序。

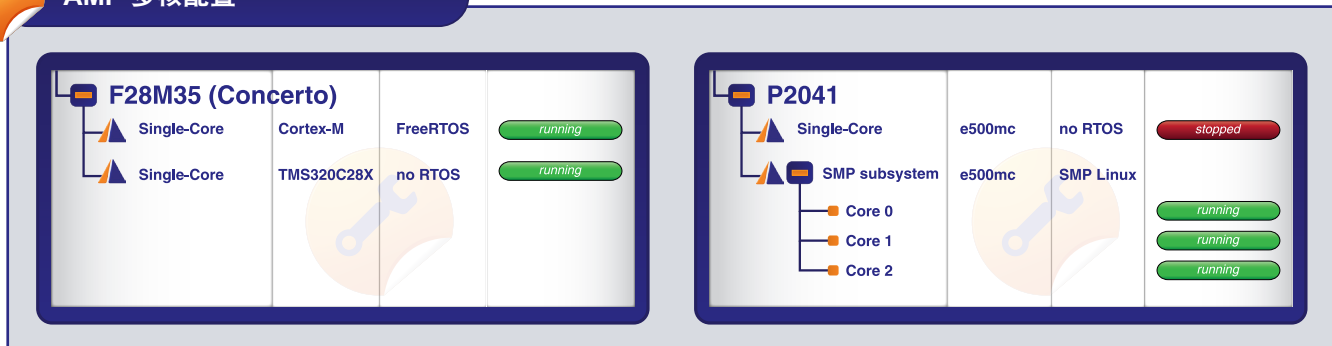
## 70 +支持处理器架构

劳特巴赫的另外一项重要原则是支持各种处理器架构，包括：标准内核、DSP、FPGA、嵌入式软内核及可配置内核。每一个新内核均以合理方式集成到 TRACE32® 内，保证内核可作为 AMP 系统内的一个单核子系统进行调试。

自第一片 SMP 功能芯片由芯片制造商推出后，所有内核架构的调试器均增加 SMP 调试与跟踪功能。对于 SMP 功能芯片，关键是必须改进 TRACE32 操作系统识别能力。这种改进必须考虑 SMP 操作系统在运行时期是否将进程动态分配到内核，或者部分或全部进程是否静态分配。



### AMP 多核配置



## AMP 系统 — 非对称多处理

目标系统布局	AMP 系统由几个子系统组成：单独内核和/或 SMP 系统。
任务分配/操作系统	任务在设计阶段已经分配到各个子系统。 操作系统只控制其对应的一个子系统。
TRACE32® 实例的数量	启动两个或两个以上的 TRACE32® 实例，用于调试 AMP 系统。 每个 TRACE32® 实例控制一个完整的子系统，并可以显示其信息。
同步内核启动/停止	所有子系统可以同步启动和停止（可配置）。
片上断点	用于每个子系统的片上断点可单独编程。
跟踪过滤器与触发器	用于各子系统的跟踪过滤器和触发器可单独编程。
跟踪显示	一个 TRACE32® 实例显示该实例控制的所有内核的跟踪信息。
程序概要分析	一个 TRACE32® 实例可测量该实例控制的所有内核的运行时间。 一个全局性时间戳可直接显示子系统之间的同步关系。

## 代码覆盖率：记录结果



2012 年 11 月后，TRACE32® Power View 提供一些新功能，包括可备份代码覆盖分析结果。新增加功能包括

评论功能和 XML 导出功能。

记录

审查

address	tree	coverage	executed
P:00001130--000032F6	jpeg	partial	25.026%
P:000032F8--0000389F	jpeg	partial	42.960%
P:000032F8--0000345F	jpeg_CreateDecompress	partial	68.888%
P:00003460--0000348F	jpeg_destroy_decompress	never	0.000%
P:00003490--0000349F	jpeg_abort_decompress	never	0.000%
P:000034C0--00003768	jpeg_read_header	partial	29.824%
P:0000376C--000038A7	jpeg_consume_input	partial	58.227%
P:00003988--000039F3	jpeg_input_complete	never	0.000%
P:000039F4--00003A5F	jpeg_has_multiple_scans	never	0.000%
P:00003A60--00003B9F	jpeg_finish_decompress	partial	53.750%
P:00003BA0--00005393	jpeg_quant2	never	0.000%

### 基于跟踪的代码覆盖率

为确保具体的产品（例如，医疗或航空电子市场）质量合格，通常需要提供语句覆盖与判定覆盖认证证明。对于各种嵌入式系统，规范要求高度优化的代码需要实时测试。禁止代码插装和运行时篡改。劳特巴赫代码覆盖率测试系统为客户提供实时的语句覆盖和判定覆盖证明。然而，所使用的处理器或多核芯片必须符合下列要求：

目标内核必须有一个片上跟踪逻辑，以生成相关下内核上执行指令的对应信息。同时，处理器或多核芯片必须有一个足够带宽的跟踪端口，使得可使用一个外部工具记录完整的跟踪信息。

只要平均数据传输速率不超过 60 MB/s，跟踪数据流即可在记录期间实时存至主机。这意味着，测试运行所记录数据可以支持 TB 的跟踪信息量。

当跟踪信息在汇编级可用时，可提供以下证明：

- **对象的语句覆盖**  
证明每行汇编代码在系统测试期间至少执行一次。
- **对象的分支覆盖**  
证明每一个条件分支同时覆盖，或者一次也没覆盖。



New

## 处理器/芯片

<b>Altera</b>	<b>Cortex-A/-R</b> • Cyclone V SoC
<b>Analog Devices</b>	<b>Cortex-M</b> • ADuCM36x
<b>AppliedMicro</b>	<b>PPC40x</b> • PPC405EX, PPC405EXr <b>PPC44x</b> • SMP for APM PacketPro
<b>ARM</b>	<b>Cortex-A5x (ARMv8)</b> • Cortex-A53 • Cortex-A57
<b>Atmel</b>	<b>Cortex-M</b> • ATSAM4
<b>Axis</b>	<b>MIPS32</b> • ARTPEC-4
<b>Broadcom</b>	<b>MIPS32</b> • BCM47186 • BCM6318, BCM6828 • BCM7346, BCM7356 • BCM7418, BCM7425
<b>BroadLight</b>	<b>MIPS32</b> • BL25580
<b>CEVA</b>	<b>CEVA-X</b> • CEVA-XC323 <b>TeakLite-III</b> • CEVA-TeakLite-4
<b>Energy Micro</b>	<b>Cortex-M</b> • EFM32LGxxx, EFM32WGxxx • EFM32ZGxxx
<b>Freescale</b>	<b>ColdFire+V1</b> • MCF51AC/AG/CN/EM • MCF51JE/JM/MM/QE • MCF51JF/JU/QM/QU <b>Cortex-A/-R</b> • Vybrid F Series <b>Cortex-M</b> • Kinetis L • Vybrid Series <b>MPC85XX/QorIQ e500</b> • P1010, P1012, P1014 • P1017, P1021, P1023 <b>QorIQ 32-Bit</b> • P2040, P2041 <b>QorIQ 64-Bit</b> • B4220, B4420, B4860 • P5021, P5040, T10XX • T2080, T2081, T4160, T4240

<b>Freescale</b> (续前)	<b>PX-Series</b> • PXD1005, PXD1010, PXD2020 • PXN2020, PXN2120, PXR40xx • PXS2005, PXS2010, PXS30xx <b>Qorivva MPC5xxx</b> • MPC5743K, MPC5744K • MPC5744P, MPC5746M, • MPC5748G, MPC5777M <b>S12Z</b> • S12ZVH, S12ZVM <b>StarCore</b> • B4220, B4420, B4860
<b>Hilscher</b>	<b>ARM9</b> • NETX 51
<b>Infineon</b>	<b>Cortex-M</b> • XMC4000 Family • TC2D5T/D7T, TC2D5TE/D7TE • TC275T/277T, TC275TE/277TE <b>TriCore</b> • TC2D5T/D7T, TC2D5TE/D7TE • TC275T/277T, TC275TE/277TE
<b>Intel®</b>	<b>Atom™/x86</b> • Atom Z2460/CE2600/N2800 • Core i3/i5/i7 第 3 代
<b>Marvell</b>	<b>ARM11</b> • MV78130v6, MV78160v6 • MV78230v6, MV78260v6 <b>Cortex-A/-R</b> • MV78130v7, MV78160v7 • MV78230v7, MV78260v7
<b>Mobileye</b>	<b>MIPS32</b> • EyeQ3
<b>NEC</b>	<b>MIPS32</b> • EMMA3 系列
<b>NVIDIA</b>	<b>Cortex-A/-R</b> • TEGRA 3
<b>NXP</b>	<b>Beyond</b> • JN5168 <b>Cortex-M</b> • LPC43xxx, LPC800
<b>Renesas</b>	<b>Cortex-A/-R</b> • R-Car H1 <b>MIPS32</b> • RT3352 <b>RH850</b> • RH850/E1x, RH850/F1x <b>RL78</b> • RL78D1A/F1x/G1x/I1A/Lxx <b>RX</b> • RX630, RX631, RX63N <b>SH</b> • SH7267

New

## 处理器/芯片

<b>Renesas</b> (续前)	<b>V850</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>V850E2/Fx4-L</li> <li>V850E2/Mx4 多核</li> </ul>
<b>三星</b>	<b>Cortex-A/-R</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exynos 4212, Exynos 4412</li> <li>Exynos 5250</li> <li>S5PV210</li> </ul>
<b>Sigma Designs</b>	<b>MIPS32</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMP8634, SMP8654</li> </ul>
<b>ST-Ericsson</b>	<b>Cortex-A/-R</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>DB8540</li> </ul> <b>MMDSP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>DB8540</li> </ul>
<b>意法半导体 (ST)</b>	<b>Cortex-A/-R</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SPEAr1310, SPEAr1340</li> </ul> <b>Cortex-M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>STM32 F3, STM32 F4</li> </ul>

**意法半导体 (ST)**  
(续前)

**SPC5xx**

- SPC56AP60, SPC56AP64
- SPC560P54, SPC560P60
- SPC574K70, SPC574K72
- SPC574L74, SPC57EM80
- SPC57HM90

**Synopsys**

**ARC**

- ARC-EM 1.1

**德州仪器 (TI)**

**Cortex-A/-R**

- RM4 系列

**Cortex-M**

- F28M35 Concerto
- LM4F 系列

**MSP430**

- MSP430FR5xx

**TMS320C28X**

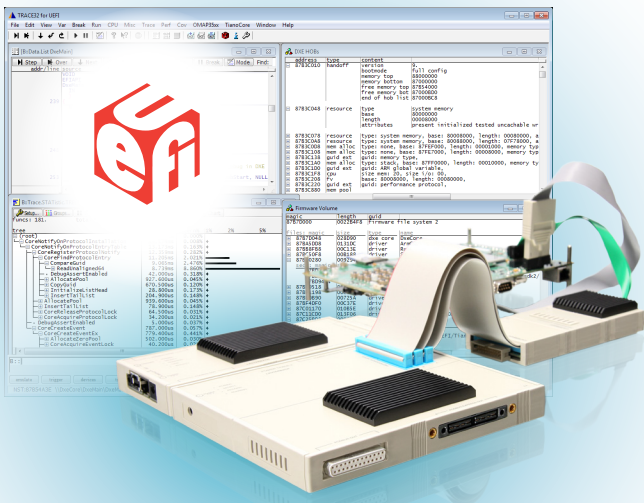
- C28346
- F28022, F28027, F28M35

**TMS320C55X**

- C5535

**TMS320C6x00**

- C6655, C6657, C6713



## 用于 ARM 的 UEFI 调试工具

2012 年, 劳特巴赫开始增加调试 UEFI BIOS 的支持。现在已经支持以下 UEFI BIOS 版本:

- 用于 Atom 和 x86 的 InsydeH2O
- 用于 x86 **New** 的 Intel BLDK
- 用于 ARM/Cortex **New** 的 TianoCore

为了启用 UEFI 调试, 必需使用一个 TRACE32® 扩展。关于 UEFI 调试的详细信息, 请参阅:

[www.lauterbach.com/uefi.html](http://www.lauterbach.com/uefi.html)

## 目标操作系统增强

- 用于 Beyond 与 ColdFire 的 FreeRTOS
- 用于 Beyond 与 x86 64 位的 Linux
- OSEK/ORTI SMP
- 用于 x86 的 QNX
- 用于 CEVA-X 的 Quadros
- RTX-ARM V4
- 用于 ColdFire 的 SMX
- 用于 TMS320C6x00 的 SYS/BIOS
- 用于 x86 的 VxWorks
- 用于 TMS320C28X 的  $\mu$ C/OS-II
- 用于 SH 的  $\mu$ C/OS-III

New

## 目标操作系统

用于 PowerPC 的 DEOS	可用
用于 ARMv8 (64位) 的 Linux	计划
用于 ARM 的 OKL4 5.0	可用
Windows 标准 (XP、Vista、Win7、Win8), 用于 x86 32/64-位	计划
用于 ARM 的 $\mu$ T-kernel	可用

## 用于 Cortex TM-M 系列的 $\mu$ Trace

从 2013 年 6 月开始，劳特巴赫将为 Cortex-M 系列产品提供一款低成本调试方案。鉴于 Cortex-M 处理器的高市场占有率，已开发出一种**一体式解决方案**，将提供以下功能：

### iTrace 特性

- 支持超过 1000 种不同的 Cortex-M 处理器
- 主机的 USB 接口
- 标准 JTAG、串行线调试与 cJTAG
- 256 MB 跟踪存储器
- 34- 针半尺寸连接器，用于连接目标硬件和转接器（用于转接到其它连接器）。
- 电压范围 0.3V 至 3.3V，5V 最高耐压

### 调试功能

- C/C++ 调试
- 简单和复杂断点
- 在程序运行期间内存读取和写入
- Flash 编程
- 操作系统识别调试
- 两个或两个以上 Cortex-M 内核的多核调试

### 追踪功能

- 连续模式 4 位 ETMv3 跟踪
- 在 TPIU 和串行线输出跟踪 ITM
- 多核追踪
- 长期跟踪时将跟踪信息流实时存至主机，流率高达 100 MB/s
- 任务和功能的运行时分析
- 代码覆盖分析
- 即使在记录期间实时进行跟踪数据分析
- 使用 TRACE32® 模拟探头进行系统能耗分析

与所有劳特巴赫产品一样， $\mu$ Trace 由 TRACE32® Power View GUI 控制。



请告诉我们

如果您希望得到更多关于劳特巴赫的资讯，  
请联系我们，请发送电子邮件至：

[info\\_cn@lauterbach.com](mailto:info_cn@lauterbach.com)

