

## Fujitsu内置“FR81S”内核的高性能 32 位微控制器方案

近年来，在汽车性能方面，除了要求对诸如驾驶、转向和停车等驾驶功能加以改进外，还要求对安全性、舒适性和环保性等相关性能加以提高。虽然内置式微控制器最近为众多汽车系统所用，但是为了将来能够实现更安全、更舒适和更环保的系统，对它们进行性能和功能的改进将至关重要。

### 简介/产品特性

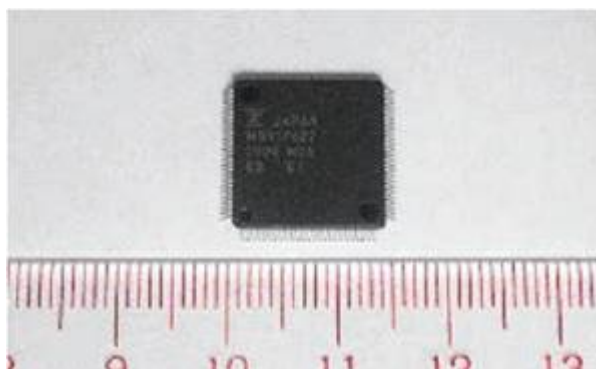
#### ■ 面向更安全、更舒适且更环保的系统

我们开发了内置“FR81S”专用 32 位高性能 CPU 内核的 MB91770 系列和 MB91725 系列新型微控制器，能够控制新一代汽车系统。仪表盘控制是 MB91770 系列的主要应用领域，而车身控制（空调、BCM 等）则是 MB91725 系列的主要应用领域。

#### ■ 新型内置式高性能 32 位 CPU 内核“FR81S”

本产品采用 FR81S 内核，提供了比传统 32 位“FR60”CPU 内核高 30% 或以上的处理性能。FR81S 的工作性能为 1.3MIPS/MHz，作为面向汽车应用的微控制器，它提供了极高的处理性能。它还具有内置式单精度浮点运算单元（FPU），能够满足图像处理系统和那些需要浮点操作功能的系统（如制动器控制）的要求。虽然时至今日不带 FPU 的传统产品仍然需要定点运算之类的运算方法，但是本产品具有硬件支持，因此能够简化软件程序并提升运算性能。

### 照片 1：外观图



#### ■ 带有 64 个内置式消息缓冲器的 CAN 控制器

最近，在汽车的 CAN 网络中存在着大量内置式 ECU；它们的规模随着节点数量的增加而不断扩大。虽然传统 32 位 CAN 微控制器主要具有 32 个内置式消息缓

冲器，但是这款产品具有 64 个内置式消息缓冲器，从而能够支持带有大量节点的系统。并且，它还支持 ver. 2.0A/B 充当 CAN 协议和高达 1Mb/s 的比特率。

#### ■ 能够通过可切换串行接口和 LIN-UART 连接多种外设功能

本产品将内置式多功能串行接口用作串行通信接口 (MB91770 系列内的 2 条通道和 MB91725 系列内的 4 条通道)。该多功能串行接口可以通过软件切换为各条通道选择 UART、时钟同步串行、LIN-UART 和 I2C。这样就可以灵活支持外部器件的通信规范和提高系统设计的自由度。除了该多功能串行接口以外，本产品还具有 LIN-UART 的 6 条通道，从而能够与更多控制单元进行通信。

#### ■ 可以扩展电路板布局范围的功能

##### ● 外部总线接口终端专用的电源

本产品为外部总线接口终端配备了独立电源。因此，无需在 ECU 板上安装电平转换器 (先前连接那些在采用单个电源的传统产品内、具有不同工作电压的外部器件时，必须具有电平转换器)。并且，该外部总线接口终端的电源电压范围为 3.0V 至 5.5V，因此它可以灵活地连接单元存储器、图像用 ASIC 等。

##### ● I/O 再分配功能

微控制器的外设单元的分配和接线方式在很大程度上取决于微控制器的引脚分配。为了减少引脚分配给电路板布局带来的物理约束，本产品提供了内置式 I/O 再分配功能，可以通过软件设置来改变 I/O 端口分配。由于 I/O 再分配功能允许我们从分配的终端中选择需要用到外设终端，所以可以大幅提高电路板布局的自由度。

从外设和分支数量 (可以再分配的终端数量) 如下所示。

图 2 展示了 I/O 再分配功能略图。

[从外设和分支数量]

- PPG: 11 通道 × 3 分支
- 输入采集: 6 通道 × 3 分支
- LIN-UART: 4 通道 × 2 分支
- 重加载定时器: 4 通道 × 3 分支

图 1: MB91770 系列/MB91725 系列在汽车中的应用视图

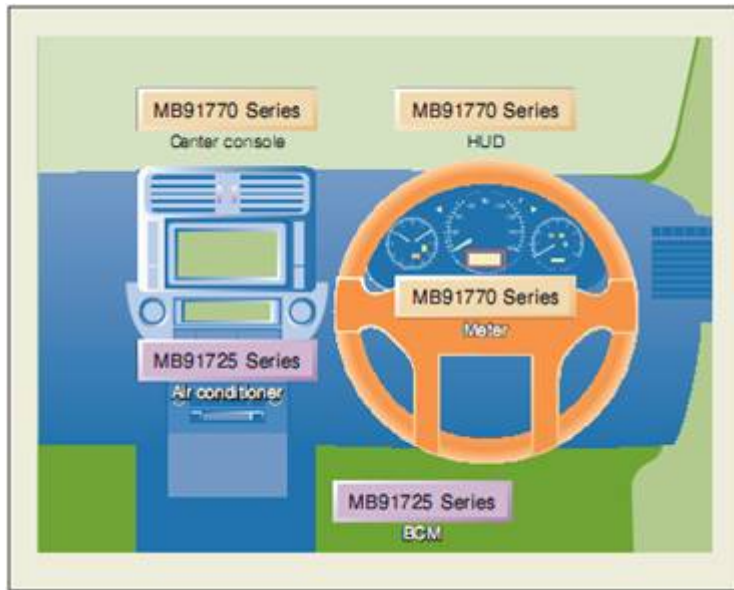
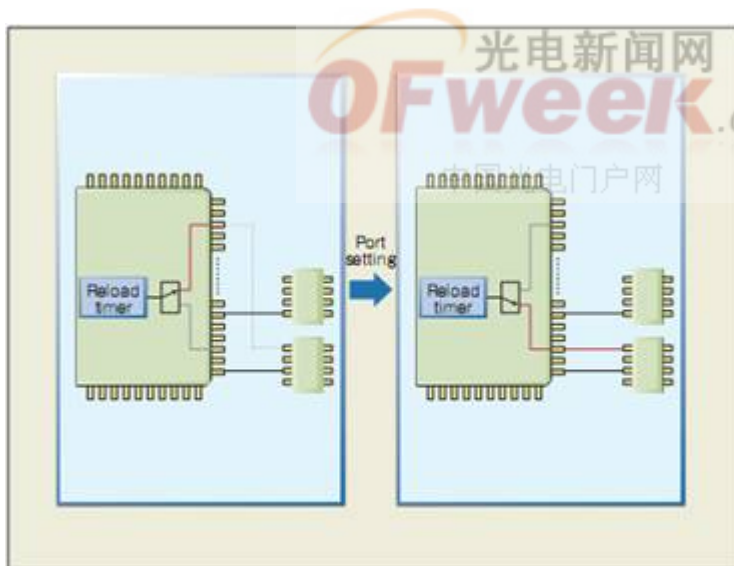


图 2: I/O 再分配功能示意图



## 应用实例

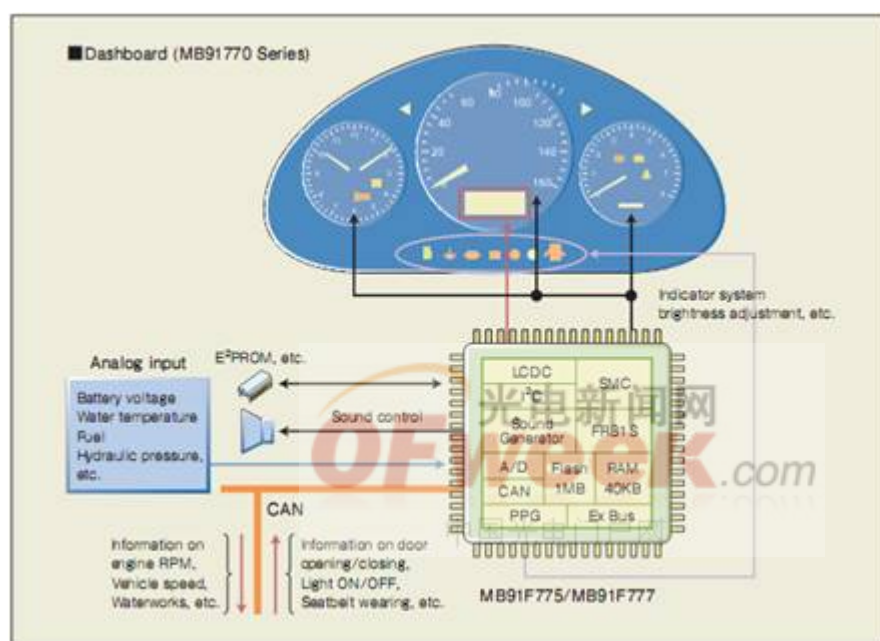
### ■ MB91770 系列（面向仪表盘应用）

虽然最近的汽车中存在着多种不同类型的仪表盘指示，但是那些处理视觉信息的仪表盘系统都需要将必要的驾驶信息在很短的时间内准确无误地传递给驾驶员。MB91770 系列实现了系统的实时处理，并且具有 FR81S 内核的高处理性能；它内置有外设功能，是采用 STN 法和 LCD 面板的仪表盘控制的最佳选择。

它具有内置式步进马达控制器的 6 条通道，能够控制速度计、转速计等的指针。它还具有用于里程表指示的段式 LCD 控制器（32 段 x 4com）和用于生成充当转向信号声源的波形的发声器。和传统产品相比，该发声器的功能得到了大幅提高。尽管传统发声器只具有能够在音量改变的情况下逐渐降低音量的淡出效应功能，但是 MB91770 系列除了具有淡出效应以外，还能够按照规定的速度降低或提高音量。并且，可以利用 16 位分辨率实现音量微调，从而实现更平滑的音变。

MB91770 系列的应用实例如图 3 所示。

图 3：MB91770 系列的应用实例



### ■ MB91725 系列（面向车体控制应用）

通过汽车内的各种开关输入以及来自于内置式汽车传感器的信息控制汽车内的空调和 BCM 系统。无论外界的天气状况和行车条件如何，必须具有空调才能保持舒适的车内条件。在汽车停放在炎热的太阳光下时，通过执行最佳控制将汽车内部的温度迅速降至较为舒适的水平，并根据来自于各个传感器的信息保持舒适的车内温度。BCM 系统可以在多个车体系统 ECU（如车门、座椅和组合开关）上实现集中控制。制造商也在考虑整合无钥匙进入的 ECU 功能等。

MB91725 系列具有大量内置式串行接口，因此能够利用 CAN/LIN 网络连接到多个 ECU 上。它还具有定时器功能的多条通道和 A/D 转换器，从而实现了各种功能整合。

并且，除了面向程序的主 Flash 存储器以外，MB91725 系列还具有面向数据的内置式 Flash 存储器。这可以在从面向程序的主 Flash 存储器中执行程序的过程

程中在面向数据的 Flash 存储器内进行写入/擦除操作；这样就可以替代 E2PROM。这就有助于减少 ECU 电路板上的元件数量。

[数据 Flash 的优势]

- 不再需要 E2PROM，并且可以缩小电路板面积
- 提高数据写入速度
- 数据、程序等存储在微控制器中的 Flash 存储器内，这样有助于防止信息泄漏。

图 4 展示了 MB91725 系列的应用实例。

产品技术指标

表 1 展示了本产品的主要技术指标。

开发环境

本产品采用片上调试方法。在传统产品中，必须利用 ICE 主单元和验证用评估芯片实现调试，然后通过利用汽车上的器件实现系统评估。本产品允许利用实际器件进行单元系统评估和汽车评估。并且，它采用单线调试接口，可以实现汽车评估或一致性测试，并且能够利用通用同轴电缆、在高达 10 米的范围内实现小型 ICE 主单元和目标电路板之间的通信。这可以简化按照常规难以实现的汽车评估。

图 5 展示了开发环境视图，表 2 展示了开发环境配置。

未来开发

开发了面向仪表盘控制和车身控制应用的产品之后，我们会继续开发内置 FR81S CPU 内核的微控制器系列产品，包括面向马达控制应用的产品。

图 4：MB91725 系列的应用实例

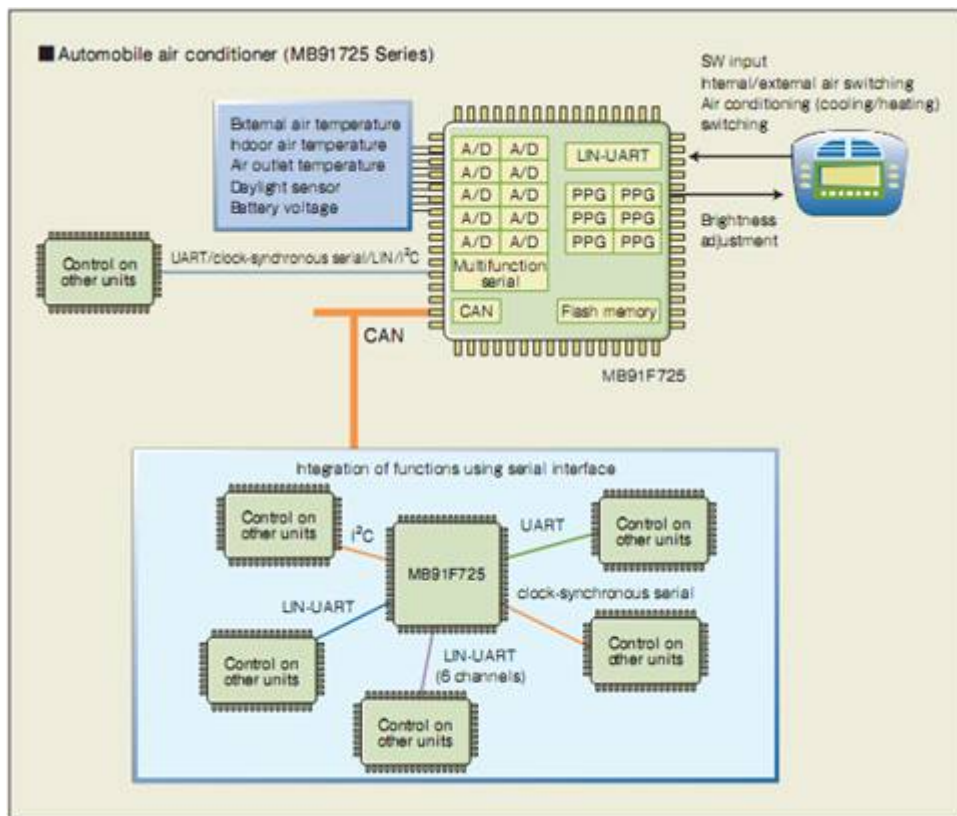


图 5：开发环境视图

光电新闻网  
OFweek.com

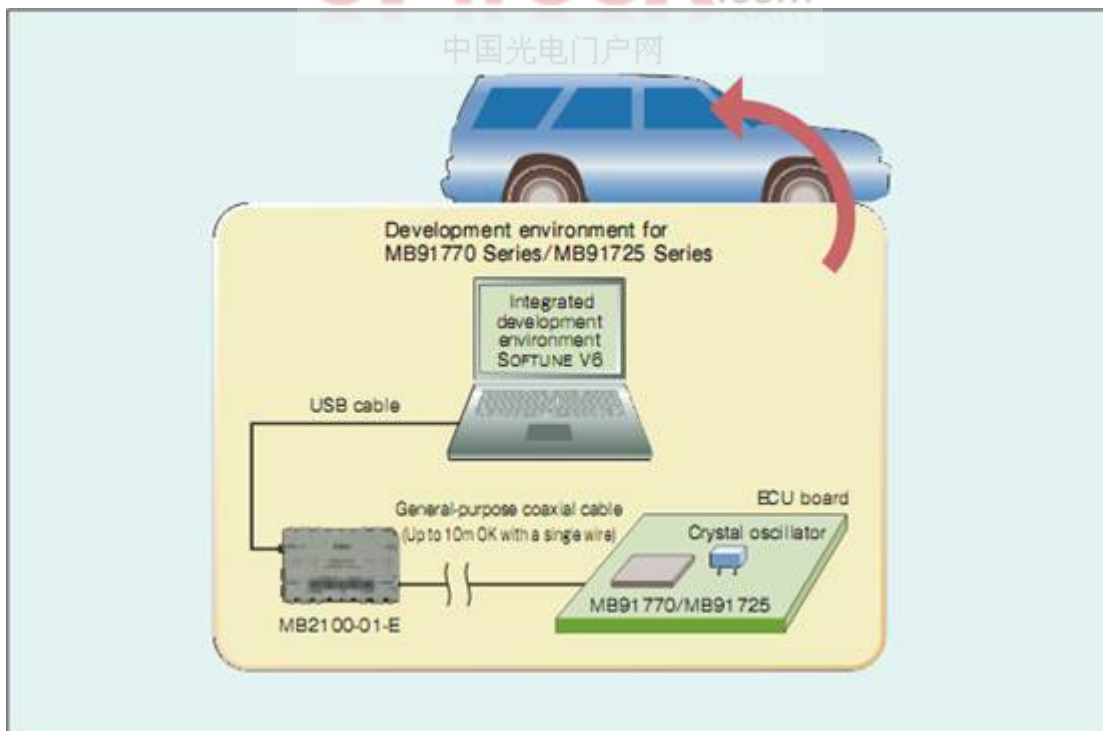


表 1：本产品的主要技术指标

系列	MB91770 系列		MB91725 系列
型号	MB91F775R	MB91F777R	MB91725R
CPU 内核	FR81S 系列 32 位 RISC CPU		
引脚数量	144		
最高工作频率	CPU: 64MHz, 外设: 32MHz		
电源电压	5.0V		
Flash 存储器容量	512K + 64Kb	1024K + 128Kb	512K + 64Kb
数据 Flash 存储器容量	-		32Kb
RAM 容量	28 + 4Kb	40 + 8Kb	28K + 4Kb
外部总线 I/F	地址 22-位, 数据 16-位		
I/O 端口 (最多)	109		112 (1 个时钟系统) 110 (2 个时钟系统)
DMAC	8 通道		
16 位时基定时器	2 通道 (PWM/PWC/PPG/重加载定时器可选)		
自由定时器	2 通道		6 通道
输入采集	6 通道		12 通道
输出比较	4 通道		4 通道
16-位重加载定时器	4 通道		4 通道
可逆计数器	-		2 通道
PPG	11 通道		10 通道
外部中断	16 通道		16 通道
A/D 转换器 (10 位)	32 通道		32 通道
D/A 转换器 (8 位)	-		1 通道
LIN-UART	6 通道		6 通道
多功能串行	2 通道		4 通道
	(UART/CSIO/LIN-UART/1°C 可选)		
LCD 控制器	32seg x 4com (静态驱动 8seg x 1com)		-
CAN	64seg x 1 通道, 32msb x 2 通道		64msb x 1 通道 32msb x 1 通道
步进马达控制器	6 通道		-
发声器	2 通道		-

软件看门狗	有
硬件看门狗	有
实时时钟	有
低压检测复位	有
封装	LQFP-144 (栅距 0.5mm, 20mm <sup>2</sup> )
调试接口	内置式 OCD (片上调试单元)

表 2: 开发环境配置

项目		说明
型号		MB91F775、MB91F777、MB91F725
开发环境硬件	ICE	MB2100-01-E (变速箱)
	评估板	主板: BBF2004-MB 子板: BBF2004-FR144SCL-CB Sunhayato 制造
开发环境软件	集成式开发环境	S <sub>OPTUNE</sub> V6 专业包(FR81S 支持版)
Flash 微控制器用烧录器	串行烧录器	富士通 MCU 编程器 (通过 RS232C I/F 写入) 横河数字计算机公司制造
	并行烧录器用适配器	Flash Support Group 公司制

