

## RZ/G2L 和 RZ/G2LC 64 位 MPU 支持具有 AI 推理处理功能的入门级 HMI

柳 智幸，MPU 产品部，企业基础设施解决方案事业部，物联网和基础设施事业本部，瑞萨电子有限公司

### 概要

工业自动化与楼宇自动化的 HMI 设备通过采用可搭载 Linux 等高性能 OS 的 64 位 MPU，从中高端产品扩展到入门级产品。此外，这些设备还要求具备云协作、AI 推理等新功能。RZ/G2L、RZ/G2LC 拥有多种优势，能够解决向入门级产品扩展和扩充功能之间的矛盾。

### 搭载 HMI 设备需要的所有功能

RZ/G2L、RZ/G2LC 搭载了构成工业自动化、楼宇自动化入门级设备的必要功能。

- 提高入门级产品的 CPU 性能**  
 RZ/G 系列首次采用 Cortex-A55 内核，与传统的 Cortex-A53 相比，在同一频率下提升了约 20% 的处理性能。而且还可以根据客户应用所需的性能，选择单核或双核。
- 在进行图像处理时不增加 CPU 负担**  
 配备专用的图像处理硬件（视频编解码器、图形引擎），可以在不增加软件负担的情况下压缩/解压视频或绘制图形。
- 可根据用途选择图像的输入和输出**  
 作为连接相机的接口，同时支持 MIPI-CSI 和并行接口。此外，连接 LCD 面板的接口支持 MIPI-DSI 和并行接口。不仅支持通常用于高分辨率的 MIPI，还支持低分辨率相机/LCD 面板上的并行接口，可根据用途区分使用。
- 支持工业设备用途的通信总线**  
 工业用 HMI 不仅要求具备显示功能，还需要有针对工业设备的通信功能。在工业设备通信总线使用的 CAN（Controller Area Network）中，配备了 2 条 CAN-FD（Flexible Data rate）通道，可进行更加高速的通信。
- 可扩展为 IoT 设备**  
 配备 2 条千兆位以太网通道。除了 HMI 设备的功能之外，还可以用作 2 个网络之间的网关。它们是 RZ/G 系列中首次搭载 2 条千兆位以太网通道的产品。
- 完善的安全功能**  
 支持可保护客户系统的安全启动、信任区、安全调试。

	RZ/G2L	RZ/G2LC
CPU	2x Cortex-A55@1.2GHz 1x Cortex-M33@200MHz L1\$, L3\$ 奇偶校验/ECC	2x Cortex-A55@1.2GHz 1x Cortex-M33@200MHz L1\$, L3\$ 奇偶校验/ECC
DRAM I/F	DDR3L/DDR4 x 16 位 (ECC)	DDR3L/DDR4 x 16 位 (ECC)
视频编解码器	Full HD 分辨率 H.264 编解码器	-
图形引擎	Arm Mali-G31 GPU	Arm Mali-G31 GPU
视频输入	1x MIPI CSI-2 或 1x 数字并行输入	1x MIPI CSI-2
视频输出	1x MIPI DSI 或	1x MIPI DSI

	1x 数字并行输出	
安全	安全启动, Trust zone, 安全调试	安全启动, Trust zone, 安全调试
以太网	2x GbE	1x GbE
其他外围功能	USB 2.0, SDHI, CAN-FD, ADC 等	USB 2.0, SDHI, CAN-FD 等
封装	<ul style="list-style-type: none"> <li>456 引脚 15x15mm LFBGA (0.5mm 间距)</li> <li>551 引脚 21x21mm LFBGA (0.8mm 间距)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>361 引脚 13x13mm LFBGA (0.5mm 间距)</li> </ul>

表 1: RZ/G2L、RZ/G2LC 微处理器功能概述

## 提高 AI 推理速度

除了 HMI 的功能之外, RZ/G2L、RZ/G2LC 上作为全新附加价值的 AI 推理也十分出色。与传统的 Cortex-A53 相比, Cortex-A55 支持 Int8 的点积运算功能, 加速 CNN (Convolutional Neural Network) 处理, 同时还具备边缘 AI 等所需的条件。在测试了 70 台以上预建机型的基础上, 我们确认与搭载 Cortex-A53 的现有产品相比, AI 处理性能大约提高了 3 倍。通过使用 RZ/G2L、RZ/G2LC, 就可以对原本需要专用的 AI 加速器才能执行的 AI 推理进行评估。

表 2 总结了各 AI 机型的推理用时。数值越小, 意味着能够更快完成处理。

解析器	模型	格式	RZ/G2L, RZ/G2LC 2x Cortex-A55 (1.2GHz)	传统产品 2x Cortex-A53 (1.0GHz)
TensorFlow Lite	inception_v4	float32	1867.36	2810.54
TensorFlow Lite	inception_v4_299_quant	uint8	593.99	1755.83
TensorFlow Lite	mobilenet_v1_1.0_224_quant	uint8	44.27	106.05
TensorFlow Lite	mobilenet_v1_1.0_224	float32	134.71	185.79

表 2: ArmNN v21.02 推理性能 (单位: ms)

## 降低系统成本的措施

RZ/G2L、RZ/G2LC 中采用多种措施, 可降低入门级产品所需的系统成本。这些措施包括外围组件整合、可优化外围组件的专用电源、四层印刷电路板等。

- **整合模拟输入组件**  
RZ/G 系列首次内置了 12 位 ADC。直接连接模拟输出的传感器, 因此可降低外接组件的成本。
- **整合 MCU**  
内置以 200MHz 频率工作的 Cortex-M33 内核, 实现过去需要通过外接 MCU 执行的实时处理。此外, Cortex-M33 支持 RTOS, RZ/G2L 还可搭建与 Linux 共存的多操作系统环境。
- **通过专用 PMIC 优化电源**  
针对 RZ/G2L、RZ/G2LC 进行过优化的 PMIC (Power Management IC) RAA215300, 优化电源外围设计, 减少组件数量, 降低设计的复杂程度。此外, 还有助于加快客户产品上市速度。
- **支持四层印刷电路板**  
包含 DDR4-SDRAM 和标准接口, 可实现 RZ/G2L 专用的四层印刷电路板。我们已经确认, 四层印刷电路板设

计的 DDR 信号布线满足 JEDEC 标准的规范。此外，提供四层印刷电路板设计，并将其作为参考设计使用，能够缩短电路板设计时间。

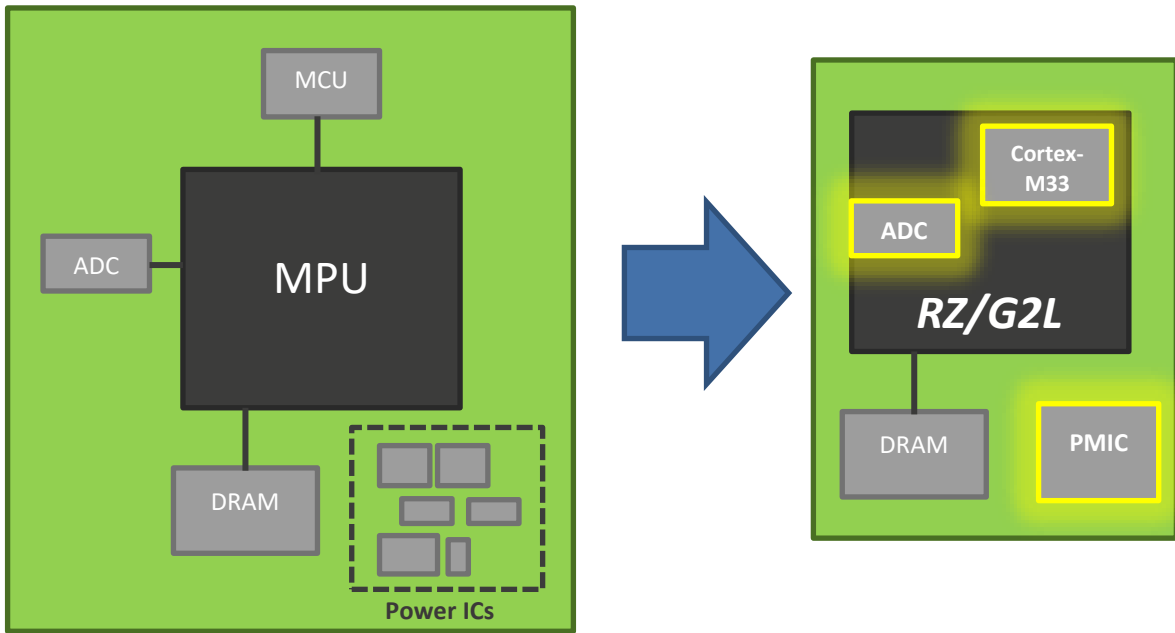


图 1: 整合外围电路的图示

## 提高开发效率的可扩展性

与中高端产品相比，入门级产品要求开发跨度短，并具有更高的开发效率。RZ/G2L、RZ/G2LC 确保了软件、评估环境的可扩展性，帮助客户提高开发效率。

- **软件兼容性**

RZ/G2LC 是 RZ/G2L 的翻版，只是少了视频编解码器或并行 IF，因此产品之间搭载的 IP 是通用的，具有软件兼容性。此外，在 RZ/G2L 的基础上搭载了专用 AI 加速器 DRP-AI 的 RZ/V2L 产品，其软件基本上都具有兼容性。而且引脚完全兼容，因此使用 RZ/G2L 开发的产品可以轻松地扩展到强化 AI 推理的机型。除此之外，还有 RZ/G2UL 等更加适合入门级机型的 MPU，它们同样也具有软件兼容性。

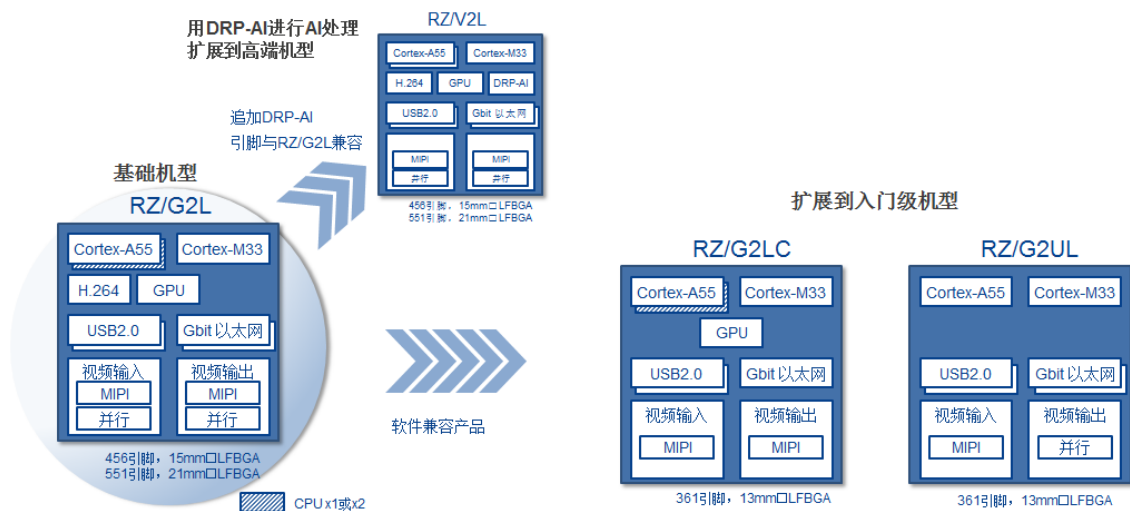


图 2: 软件兼容性

• 评估板的兼容性

评估板采用 SMARC 规范。它由搭载各 MPU 的 SMARC 板以及载板构成。载板可与 RZ/G2L、RZ/G2LC、RZ/G2UL、RZ/V2L 通用。因此，只需更换 SMARC 板，就可以更换 MPU 进行评估。此外，还可以通过定制载板，快速开发 POC（Proof of Concept）。

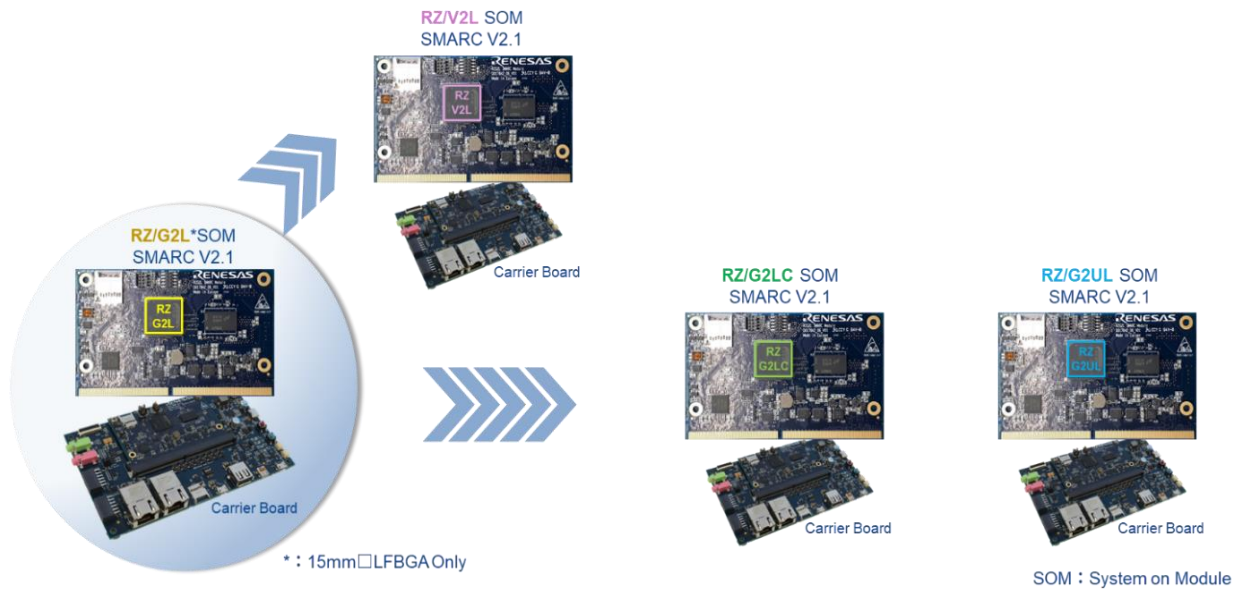


图 3：评估板的兼容性

## 减轻产品长期维护负担的 CIP Linux 内核

工业自动化和楼宇自动化产品，从开发、发布到运营的所用时间非常长，因此必须在其整个生命周期内实施维护。如果由客户自行维护，将会耗费巨大的费用和工时成本，这对于客户的开发而言是一个大问题，而 RZ/G2L、RZ/G2LC 通过采取以下措施，来减轻客户的负担。

- 采用持续维护工业级 Linux 超过 10 年的 CIP（Civil Infrastructure Platform）提供的 Linux 内核
- 以 CIP 的 Linux 内核为基础，提供 VLP（Verified Linux package）。减少客户维护 Linux 的工时

何谓民用基础设施平台（CIP）？

该平台提供了一个基于 Linux 的嵌入式系统所需的基层（base layer），以满足现代社会基础设施的要求。由 Linux 基金会主导，世界领先的基础设施系统制造商推动。详细内容请参考[此处链接](#)（Civil Infrastructure Platform）。

## 结论

RZ/G2L、RZ/G2LC 微处理器是最适合工业自动化和楼宇自动化入门级 HMI 设备的产品。搭载了 HMI 设备需要的所有功能，作为附加价值的 AI 推理性能也比过去的产品有所提高。此外，还具备降低系统成本的设计、提高客户开发效率的环境、降低产品出厂后维护费用的机制。这两款产品能够帮助客户解决向入门级产品扩展和扩充功能之间的矛盾。

## 相关信息

- [RZ/G2L](#) - 配备双核 Arm® Cortex®-A55（1.2 GHz）CPU、3D 图形加速引擎和视频编解码引擎器的通用微处理器

- [RZ/G2LC](#) - 配备双核 Arm® Cortex®-A55 (1.2 GHz) CPU、3D 图形加速引擎的通用微处理器
- [RZ/G2L, LC 板软件包](#) - 经验证的 Linux
- [RAA215300](#) - 高性能的 9 通道 PMIC

## 版本历史

版本	日期	描述
1.0	2021年10月26日	初版

### 重要通知和免责声明

瑞萨电子株式会社及其关联公司（以下简称“瑞萨”）的技术规范和可靠性数据（包括数据手册）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、Web工具、安全信息以及其他资源“按原样”提供，不保证无瑕疵。瑞萨不做任何明示或暗示保证，包括但不限于产品适销性、特定用途适用性或不侵犯第三方知识产权的保证。

这些资源的适用对象为使用瑞萨产品熟练进行设计的开发人员。以下事宜请自行负责：(1)为您的应用选择合适的产品，(2)设计、验证和测试您的应用，(3)确保您的应用符合适用标准以及安全性等所有其他要求。这些资源如有更改，恕不另行通知。瑞萨仅授权您将资源用于开发采用瑞萨产品的应用。严禁复制这些资源或用于其他用途。我们未授予任何其他瑞萨知识产权或任何第三方知识产权的许可。瑞萨对因使用这些资源而产生的任何索赔、损害、成本、损失或负债概不负责，且瑞萨及其代表的全部损失须由您赔偿。瑞萨的产品仅遵守瑞萨的销售通用条款和条件，或书面签订的其他适用条款。使用瑞萨的任何资源不会扩大或更改这些产品的任何适用保修或保修免责声明。

(Rev. 1.0 Mar 2020)

#### 公司总部

135-0061, 日本东京江东区  
豊洲 3-2-24, TOYOSU FORESIA  
[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

#### 联系信息

有关产品、技术的更多信息，文档的最新版本，或  
离您最近的销售办公室，请访问：  
[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)

#### 商标

瑞萨电子的名称和徽标是瑞萨电子公司的商标。所有商  
标和注册商标均为其各自合法所有者的财产。

© Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.