



M-Labs

M-Labs 由 Sébastien Bourdeauducq 于 2007 年夏季在他就读 Supélec 期间创立。公司最初的目标是开发一个能够运行 GPU 加速的音乐可视化软件 MilkDrop 的开源系统级芯片 (SoC)。

自 2014 年以来，M-Labs 的主要焦点转向了量子信息科学。这个新方向体现在开发 ARTIQ 上，这是一款先进的开源量子物理实验控制系统。2017 年，M-Labs 开始开发专为 ARTIQ 设计的商业硬件平台——Sinara。这是与 Grzegorz Kasprawicz (来自华沙理工大学) 合作的成果。Sinara 为量子实验提供了高性能、模块化的开源硬件组件，用于精密控制。

如今，ARTIQ 已成为全球超过 200 个重大量子物理实验的主要控制与数据采集系统。M-Labs 继续处于开发开源硬件和软件解决方案的前沿，特别是在高性能计算、量子控制和科学研究领域。公司保持独立，并未与任何政治组织结盟，致力于为全球客户提供服务。

ARTIQ 简介



ARTIQ (Advanced Real-Time Infrastructure for Quantum physics) 是一款专为量子物理实验设计的控制系统，最早由 NIST 的离子存储组发起，M-Labs 致力于 ARTIQ 的开发和硬件资源支持。ARTIQ 结合了高性能实时控制性能，和高级编程语言的解释性，在满足量子信息研究所需的高精度和高稳定性要求的基础上，有效节约了量子测控电路开发的成本和时间。

核心优势

- **高级编程语言支持**: ARTIQ 采用 Python 语言编写控制蓄力，简化了复杂测控算法的开发流程。
- **高时间分辨率与低延迟**: 专用硬件架构支持纳秒级时间分辨率和亚微秒级指令延迟，满足高精度实验需求。
- **开放性与模块化设计**: ARTIQ 是一个开源平台，支持硬件与软件的灵活集成，为用户提供了高度的定制化能力。

单纯的 FPGA 方案中，用户需要深入理解硬件描述语言（如 VHDL 或 Verilog）继续开发；ARTIQ 通过高级语言接口和底层优化的硬件抽象，提供了即插即用的便利性。此外，其实时控制性能显著优于传统电子电路方案，尤其在需要高精度时序和复杂控制逻辑的实验中表现尤为出色。

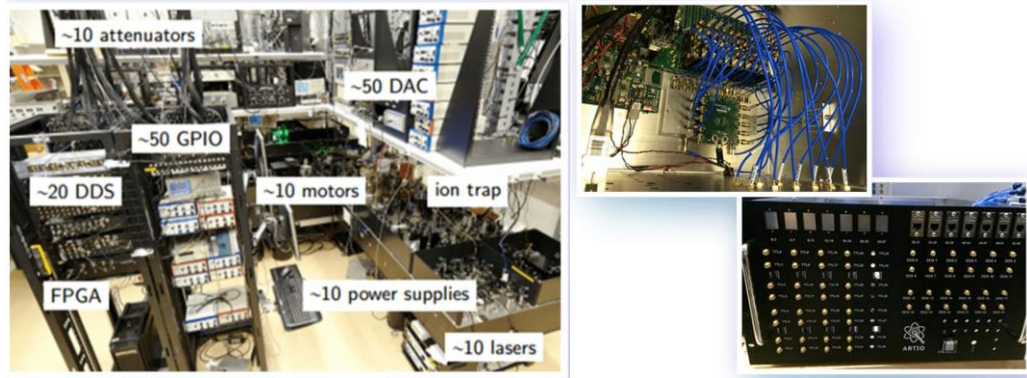


图 1. 离子阱量子信息实验一览：左图：所需繁多的设备；右图：ARTIQ 板卡和机箱

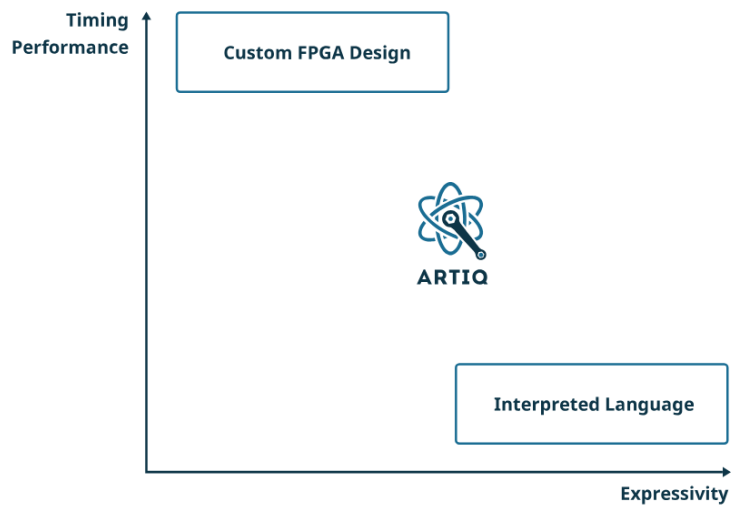


图 2：ARTIQ，单独 FPGA 设计，高级语言的时间性能和表达性对比

Sinara 简介



图 3：Sinara 机箱和板卡

Sinara 是 M-Labs 主导开发的 ARTIQ 系统的专用开源硬件平台。Sinara 为用户提供了一套高度模块化、标准化和开放的实验控制硬件生态系统，广泛应用于量子信息科学、原子物理和光学实验中。

核心特点

1. **模块化架构**：支持多种实验需求，通过组合不同模块实现灵活配置。
2. **硬件与软件无缝集成**：与 ARTIQ 软件完全兼容，确保从控制逻辑到硬件执行的稳定性与一致性。
3. **开放性**：Sinara 硬件设计完全开源，支持用户的二次开发和自由扩展。
4. **高稳定性与可复制性**：每个模块经过全面测试，确保设备在严苛实验条件下的可靠性。

产品类别

- **主控模块**：提供系统通信与控制功能。
- **信号生成模块**：包括高精度射频和微波信号合成器。
- **信号采集模块**：高精度模数转换设备，用于实验数据采集。
- **信号输出模块**：数模转换器，用于实验设备的动态控制。
- **数字 I/O 模块**：提供高速数字信号输入和输出，适用于触发和同步。
- **时钟与同步模块**：高精度分布式时间和频率同步。
- **特殊功能模块**：如图像处理器和功率放大器模块等。

Sinara 核心产品

1. Kasli



图 4: Sinara 1124 Carrier "Kasli"

Kasli 是 Sinara 系列的核心控制模块，提供系统通信和同步功能。支持光纤和以太网连接，能无缝扩展多个 EEM 模块，适用于复杂实验环境。

2. Urukul

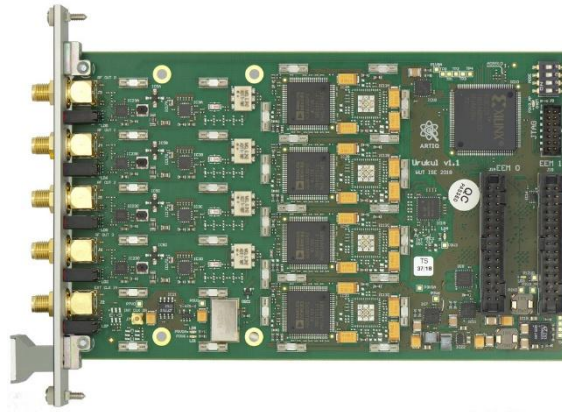


图 5: Sinara 4410/4412 DDS "Urukul"

Urukul 是一款高精度直接数字频率合成器 (DDS) 模块, 提供多通道射频信号输出, 具有低相位噪声和高频率分辨率, 广泛用于激光器控制和量子比特操作。

3. Sampler

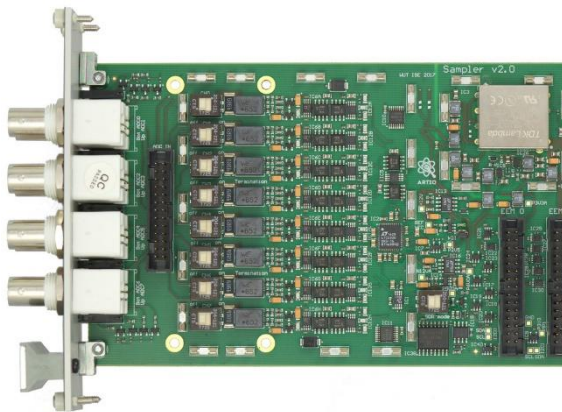


图 6: Sinara 5108 Sampler

Sampler 是一款多通道高精度模数转换器 (ADC), 能够实时采集实验中的模拟信号, 支持快速信号处理和数据记录。

4. Zotino

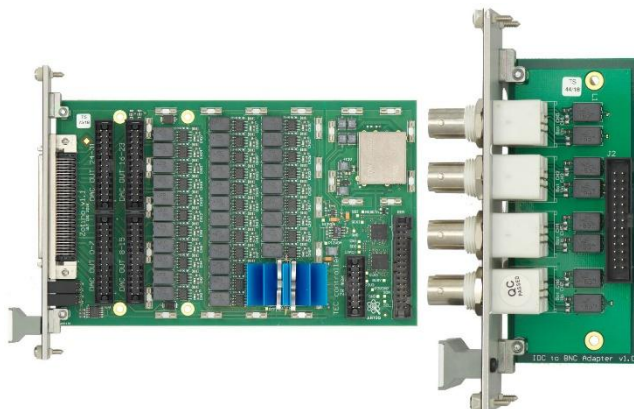


图 7: Sinara 5432 DAC "Zotino"

Zotino 是一款高通道数模转换器 (DAC)，提供高精度模拟电压输出，满足实验设备驱动和动态参数调控需求。

5. Phaser



图 8: Sinara 4624 AWG "Phaser"

Phaser 是 Sinara 的时钟与同步模块，用于分布式系统的高精度时间同步，确保多个实验单元间的精确协作。

6. Grabber



图 9: Sinara 6302 Grabber

Grabber 是一款图像数据采集与处理模块，支持实时捕捉和分析实验图像。

7. 多路低电压差分信号 LVDS



图 10: Sinara 2245 16-channel non-isolated LVDS RJ45 TTL card

提供多路高速数字输入与输出，适用于复杂实验触发和实时控制。

关于 富泰科技

富泰科技(香港)有限公司正式成立于 2005 年, 公司聚焦于激光、光学技术在光通信、数据中心、大数据及人工智能、量子科技、气体检测、光纤传感、超快激光和生命科学等应用, 服务客户包括华为、中兴、烽火等系统设备商, 阿里、腾讯等互联网公司, 中科院、中电科, 高校等科研机构 and 工业企业, 以及业内几乎所有的光器件光模块厂家。

富泰科技与全球 50 多家在光电领域具有领导地位和核心技术的厂商密切合作, 推动国外前沿技术和解决方案同国内光电产业接轨, 实现各方共赢。基于对技术、产品、市场趋势的理解和把握, 富泰科技整合全球各地的优势产品和技术资源, 致力于为广大客户提供一站式解决方案, 包括光纤通信器件封装/生产/测试、100G 客户侧/线路侧、TDLAS 气体检测、量子通信等多个方案, 以此帮助客户提升核心竞争力, 从而立于行业优势地位。

富泰科技, 一个值得信赖的商业合作伙伴。

探测器, 相机和量子技术交流或者产品询问可联系:

富泰科技技术许梓峰 13326844033



