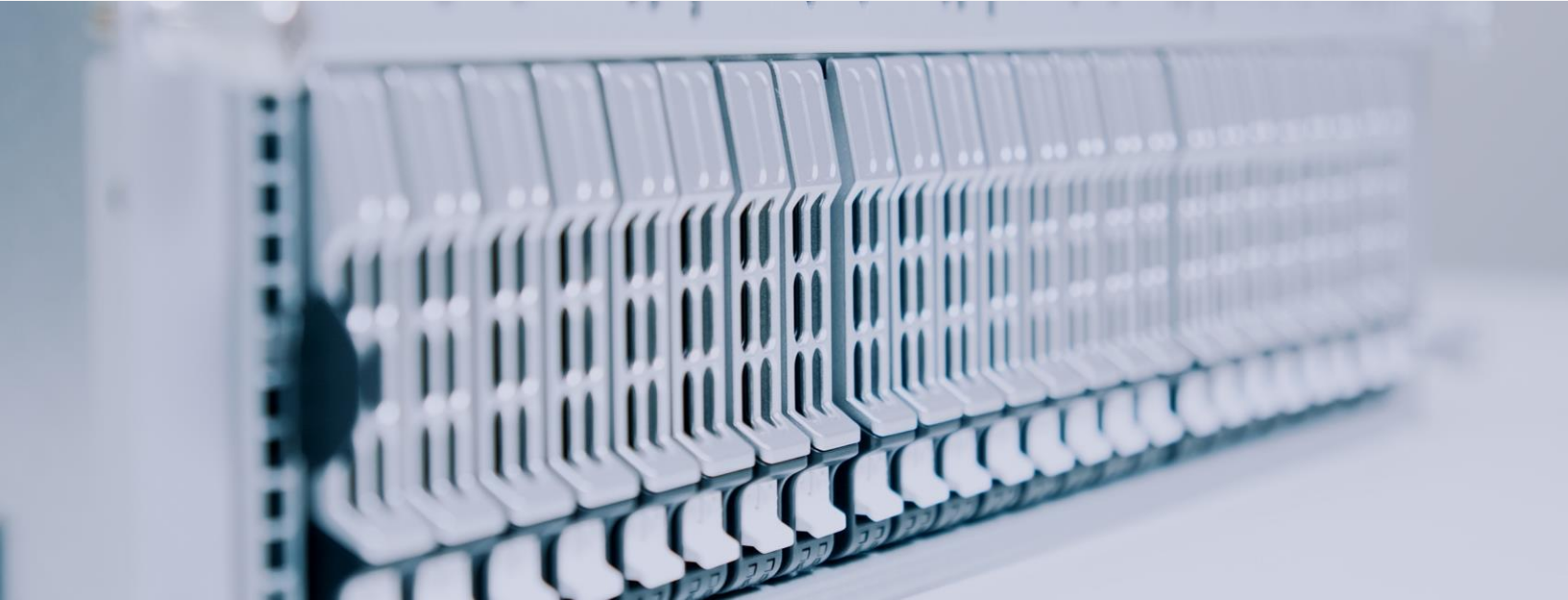




## Supermicro 助力 MN-3 超级计算机荣登 Green500 榜首

为 Preferred Networks 的深度学习项目提供支持的精密系统  
赢得国际认可



行业  
政府研究

Supermicro 与 Preferred Networks (PFN) 合作开发出全球最高效的超级计算机，摘得 Green500 榜单桂冠。该超级计算机名为 MN-3，采用 Intel® Xeon® 可扩展处理器和 Preferred Networks 开发的 MN-Core™ 电路板。Green500 榜单每半年编制一次，旨在根据真实的全球科学应用基准评选出全球最高效的超级计算机。MN-3 的每瓦计算能力超过 21 GFlops（每秒千兆次浮点运算）。



在性能功耗比方面，MN-3 位列 Green500 全球榜首。MN-3 在基准测试运行中展现出每瓦 21.11 GFlops 的超高性能，总体性能达到 1.62 Petaflops（每秒千万亿次浮点运算）。为了表彰 Preferred Networks 和 Supermicro 的这一合作工程成果，2020 年 6 月举办的年度国际超级计算机大会 (ISC) 会议（2020 年采用虚拟会议形式）向 MN-3 授予“Green500 榜单第一”认证。

您或许想问，这一创世界纪录的突破性系统到底是如何设计的？

## 概述

Preferred Networks (PFN) 是一家位于日本的领先科技公司，致力于解决需要深度学习、机器人和其他最新技术的复杂问题。许多问题都难以借助现有技术加以解决，这就要求 PFN 利用先进技术不断创新来解决这些问题。

通过与各行各业的众多合作伙伴合作，PFN 得以解决遇到的各类挑战。PFN 凭借自身的行业专业知识，结合前沿技术，在硬件和软件领域不断做出创新。

## 挑战

PFN 最近遇到了一项挑战：现有技术无法按照商定的服务级别协议 (SLA) 为客户解决特定的机器/深度学习 (DL) 应用问题。同时，PFN 还很担心如此庞大的系统所需的能源用量。PFN 需要开发出一项技术，能够大幅加速在多个领域使用的 DL 训练应用。PFN 专门开发的一些项目与计算机视觉应用有关。设计用于识别面部、场景或物体的应用需要进行训练，而训练应用要使用成千上万张图像。数量如此庞大的图像通常储存或归档在外部存储系统上。出于性能考虑，图像首先会从图像数据库传输到固态硬盘 (SSD)，然后再用于处理和训练。

除了必须满足的性能要求外，PFN 还尝试了解新型超级计算机所需要的总体能耗并做好规划。随着电力成本不断增长，PFN 需要的超大系统规模加上电力和散热运营成本，将会超出所分配的预算。因此，在设计系统时必须考虑新解决方案的能源效率，而不能事后再考虑。PFN 认为，与擅长节能设计的知名供应商合作对此项目至关重要。Supermicro 和 PFN 都感到十分振奋，MN-3 超级计算机现已在 2020 年 6 月 Green500 全球榜单上被评为最高效的超级计算机。

现有加速器的性能无法满足客户的需求，PFN 需要一种速度更快的优化解决方案。PFN 决定他们需要构造和设计一种能够满足他们严格要求的专用集成电路 (ASIC)，当时还不存在这样现成的解决方案。PFN 与神户大学联合组建了一只项目团队，该团队创造了专为深度学习训练阶段而设计的 MN-Core。

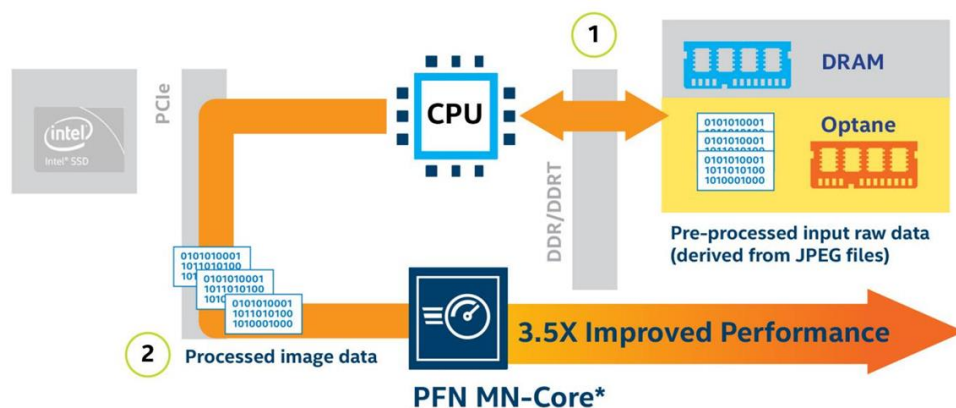
工程师通过设计针对深度学习高度优化的 ASIC，获得了超高能效的计算能力，并且该团队成功设计出了一种速度快、能效高的处理器。在设计阶段，计算能力的性能功耗比尤其重要，不只是因为电力成本，还因为随着用电量的增加，散热要求也会随之攀升。PFN 实现了自己的设计目标，在实际应用中，成功地将 MN-Core 电路板的基准提高到每瓦 1 Teraflop（1,000,000,000,000 次浮点运算）。

## 解决方案

在设计新的ASIC时，工程师意识到他们需要寻找一位合作伙伴来封装 MN-Core 电路板。Preferred Networks 对合作伙伴有以下几点要求：

- 具备处理高要求项目的经验，能够帮助解决工程团队面临的困难处境。
- 具备系统布局和配置方面的设计专业知识和灵活性
- 对机械和电力要求有深刻理解
- 具备节能系统设计方面的专业知识
- 能够满足紧迫的交期

起初，PFN 联系了多家全球供应商，他们都能够为 PFN 提供所需的知识和产品设计专业技术。经过详尽全面的筛选后，PFN 选择了 Supermicro 作为他们的合作伙伴，因为他们可以利用 Supermicro 的专业技术创建定制解决方案来封装 MN-Core 电路板和两个 Intel® Xeon® 铂金处理器。该机械解决方案需要 Supermicro 摒弃定势思维，既要能容纳两个 CPU、四个 MN-Core 电路板，同时还要最高容纳 6TB 的 DDR4 内存。每一台服务器还需要容纳 Intel® Optane™ 持久内存模块，每个模块包含 3TB 内存。下图 AA 展示了 MN-Core 服务器的总体架构和工作流程，其中包含 Intel® Xeon® 可扩展处理器、Intel® SSD、Intel® Optane™ 持久内存和 MN-Core 电路板，这些全部集成在一个 Supermicro 主板上。



MN-Core 电路板的总体架构和工作流程。

具体而言，PFN 设计的解决方案基于 Supermicro GPU 服务器，其中包含 X11DPG-OT-CPU 主板。该先进系统非常适合封装多个 GPU 或加速器，同时可封装支持 GPU 间超快速通信的互连。下面显示的是包含该技术的 PFN 定制服务器，它安装在 7U 高机架式安装单元中。

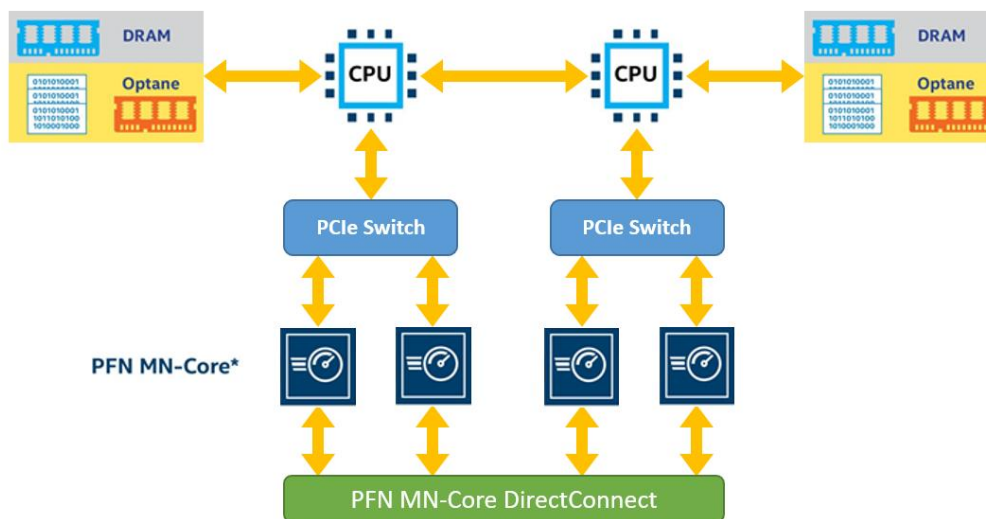


**PFN 定制服务器**

在下面的方框图中，请注意 PFN 定制服务器包含四个 MN-Core 电路板。其中每个电路板均直接连接到 PCIe x16 通道以便与 CPU 通信。MN-Core 电路板还连接到 MN-Core 直连板，以便各个 MN-Core 电路板之间能够快速通信。这款 PFN 与 Supermicro 合作开发的定制服务器能够满足需要超快速通信的广泛应用需求。下方框图展示了 MN-Core 服务器中硬件组件之间的通信路径



**PFN 定制服务器细节**



PFN 解决方案方框图

## 产品

40 个服务器、4 个互连节点、5 个 100GbE 交换机、总共 2080 个核心，基于包含 X11DPG-OT-CPU 主板的 Supermicro GPU 服务器。

## 优势

在服务器设计完成后，PFN 构建了一台超级计算机，并命名为 MN-3，该超级计算机能够同时服务于多个机构。初始集群包含 40 个服务器、4 个互连节点和 5 个 100GbE 交换机。核心共有 2080 个，只需 77 kW 功耗即可提供 1,621.1 TFlops 性能，具备极其出色的性能功耗比。根据截至 2020 年 6 月的 LINPAC 基准测试，该超级计算机位列 Top500 全球榜单 第 393 位。下图显示了 Preferred Networks MN-3 超级计算机的一小部分。

Preferred Networks 计算基础设施部副总裁土井裕介 (Yusuke Doi) 说道：“我们非常高兴能够与 Supermicro 合作，在双方的密切合作下，我们构建了 MN-3，这台超级计算机已被评为全球最具能效的超级计算机。过去这种规模的超级计算机需要大量电力支持，现在我们只需要其中的一小部分电力，就可以提供出色性能。”

– Preferred Networks 计算基础设施部 副总裁 土井裕介



图中为 MN-3 超级计算机的一部分，该超级计算机位于日本国立研究开发法人海洋研究开发机构（JAMSTEC）横滨研究所的 Simulator 大楼内。

---

## SUPERMICRO

Supermicro 是高性能、绿色计算服务器技术和创新的全球领导者。我们凭借刀片、存储和 GPU 解决方案，为全球客户提供定制的应用优化型服务器和 workstation。我们的产品经过实践检验，可靠稳定，设计优良，并拥有行业最广泛的产品配置阵容之一，能够满足全方位计算需要。

如需了解更多信息，请访问  
<https://www.supermicro.com>

简要地说，PFN 与 Supermicro 合作开发了能够加速 DL 算法的服务器。Preferred Networks 的行业经验、设计自定 ASIC 的能力加上 Supermicro 的系统专业知识，将使 PFN 能够打造出满足客户最迫切要求的新型应用。MN-3 超级计算机能效性能在业界独占鳌头，不仅能降低运营成本，还有助于加速创新。

