白皮书
物联网
2015 年 2 月

IT@Intel
研究在企业环境中如何应用物联网

我们预计 IoT 能够从根本上改变使用信息技术的方式，进而改进英特尔的业务运营。

John Vicente
英特尔 IT 高级首席工程师

Vanessa Fitzsimons
英特尔 IT 技术项目经理

Sanjay Rungta
英特尔 IT 高级首席工程师

Keith Ellis
英特尔欧洲实验室研究科学家

Rob Evered
英特尔 IT安全工程师

John Musilli
英特尔 IT 数据中心架构师

Keith Nolan
英特尔欧洲实验室研究科学家

要点概述

英特尔 IT 正在使用英特尔® 物联网（Intel® IoT Platform）平台来进行两项概念验证，从而评估 IoT（Internet of Things）对于企业的业务价值。其中一项概念验证重点关注英特尔办公楼的资产利用率和能效。另一项则重点研究 IoT 解决方案如何能改善数据中心运营。在此两项概念验证中，我们都在 IoT 解决方案的可复用、相互操作和扩展方面作评估。

我们预计 IoT 能够从根本上改变使用信息技术的方式，进而改进英特尔的业务运营。通过集成 4 个主要的 IoT 组件：传感器、英特尔® IoT 网关、无线网络以及数据和存储，IoT 支持我们采用新的方法来解决之前的问题。将 IoT 集成到我们的 IT 环境中，能够在这几方面创造出色的价值：

- 灵活、敏捷和可扩展
- 运营和资本支出
- 效率与生产力

尽管 IoT 技术尚未发展成熟而各项产品有技术上的差距，英特尔 IoT 平台在快速部署从端到云（Edge-to-Cloud） IoT 解决方案方面实现了巨大的进步。该平台不只是简单地通过网关将传感器连接到云中。它提供了出色的管理功能、安全、API 扩展和分析能力，即打造可扩展、互操作、可管理且安全的端到云解决方案所需的全部构建模块，因此有助于加快 IoT 解决方案的上市速度，降低部署和维护成本。

目录

1 要点概述
2 背景
物联网：使用情况和优势
物联网：挑战和技术差距
6 概念验证
智能建筑：寻找空置的会议室
智能数据中心：运营效率
8 后续步骤
8 结论

对本文有贡献者

Omri Barkay
英特尔 IT 网络工程师

Manish Dave
英特尔 IT 高级网络工程师

Avigail Garti
英特尔 IT 系统工程师

Mark Kelly
英特尔欧洲实验室高级专职研究员

Vipul Lal
英特尔 IT 高级首席工程师

缩略词

BMS	建筑管理系统
CRAC	计算机房空调
IoT	物联网
PoC	概念验证

背景

在 1991 年，Xerox PARC 计算机科学家 Mark Weiser 提出：“最伟大的技术恰恰是那些 “消失” 了的技术，也就是那些彻底融入日常生活，让人们感觉习以为常的技术。”[1] Weiser 可能没有预期到后来被称为物联网（Internet of Things，简称 IoT）的事物，但他 20 多年前的见解至今仍然适用。

IoT 将数十亿台设备全部连接到网络中（参见图 1）。其中许多设备在很大程度上已成为日常生活中的一部分，以至于很少被人注意到。随着终端设备的计算能力越来越强大以及更多的设备互联在一起，IoT 在与传统 IT 信息系统、业务流程和分析系统集成方面具备颇具潜力，这有助于扩展信息技术的覆盖范围。

然而，如果没有数据，这些互联设备就没有太大的价值了。IoT 的真正优势在于采集数据、分析数据以及基于数据行事。设备连接到互联网中，集成更强大的计算能力，使用数据分析和决策引擎提取有用的信息,进而为个人、企业和社会带来更多的价值。

IoT 解决方案必须拥有感知和公开数据、管理和组织数据以及执行分析或预测以进行评估或行动的能力。这些功能可存在于整条数据流水线中，在终端的传感器或云之深处，可执行更加严格的分析。

[1] Mark Weiser，“21 世纪的计算机（The Computer for the 21st Century）”，《科学美国人：特别通信版（1991）》。http://web.stanford.edu/class/cs240e/papers/weiser.pdf（转载自 1991 年版）

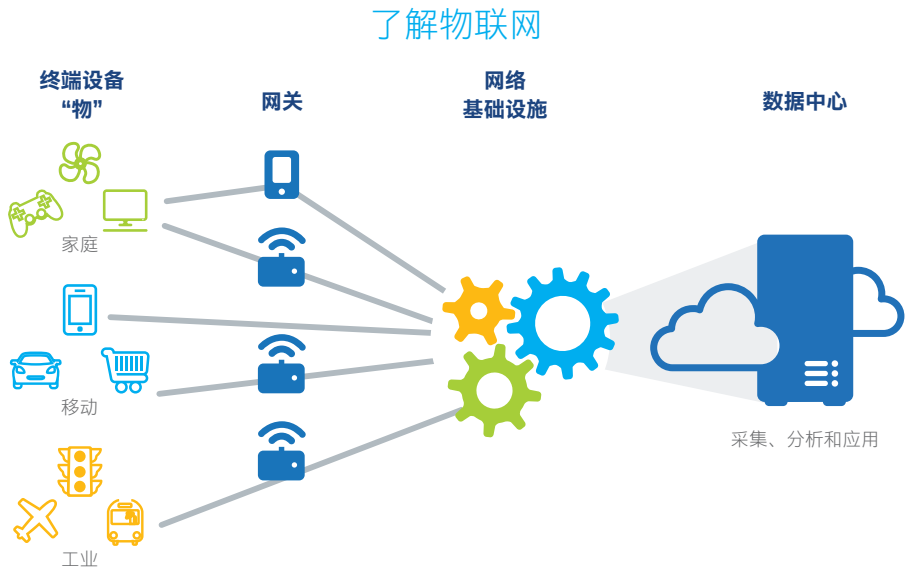


图 1. 通过数据采集、数据分析以及基于数据的行动，物联网扩大了信息技术的覆盖范围。

IoT 已广泛应用于公众产品的市场。例如，用户可使用智能手机控制家庭供暖和制冷系统、灌溉系统、安全系统、照明和泳池设备或向智能设备发送命令讯息。尽管有效，但大多专有系统在发展和运营效率上不及传统 IT 系统。此外，当前的智能系统与更广泛的 IoT 行业相似，缺乏容易可复用、扩展和相互操作的特点，而这些要素是现代企业所需的。

由于英特尔 IoT 平台重点关注其横向的价值 — 可重复使用、扩展功能和相互操作，因此它支持广泛的第三方生态系统，关注于特定行业或应用中更多的垂直解决方案。

英特尔正在打造一款可提供通用硬件、软件、工具、系统集成、网络和云基础设施的端到端 IoT 平台。为了加速开发和部署解决方案，实现在多个垂直市场中跨广泛的解决方案生态系统端到端交付安全智能，该基础设施是必不可少的。英特尔 IT 正在在英特尔® IoT 平台的可复用、扩展和相互操作方面研究，进而确定其价值定位。此外，还在探索借助 IoT 技术来解决传统 IT 使用需求或问题的解决方案，并测试智能使用模式，借此 IoT 可释放生产力或提高环境智能，对传统 IT 系统和业务流程起到了良好的补充作用。

物联网：使用情况和优势

我们正在探索利用 IoT 技术优势的新方法以改造英特尔的业务。将 IoT 集成到我们的 IT 环境中，有望在灵活、敏捷和扩展；运营开支和资本开支；以及效率与生产力方面创造出色的价值。

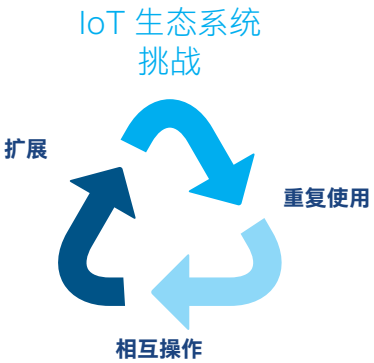
我们预计 IoT 能够从根本上改变使用信息技术的方式，进而改进英特尔的业务运营，并通过集成 IoT 组件以及传统 IT 系统和业务流程，来支持我们采用新的方法来解决之前的问题。我们认为 IoT 在企业信息技术系统演进方面能够起到变革的作用，并正在以下各方面推动基于 IoT 的创新：

- **智能建筑**。应用包括能源和环境管理；企业资产跟踪；资产使用效率、成本和能耗；以及会议室或设施占用管理。
- **数据中心使用实例**。应用包括能源和环境管理，物理设备以及 IT 资产管理和利用率。
- **工厂使用实例**。应用包括预测式的维护、厂内数据传输、远程监控和维护。
- **供应链优化**。应用包括入站跟踪、仓储、供应商安全管理和产能利用率。
- **移动办公效率**。应用包括信息帮助、移动办公和小组协作。

物联网：挑战和技术差距

为了完全发挥 IoT 作具的变革力量，我们必须首先解决几个有关 IoT 与英特尔企业系统和组件相集成的挑战。此外，IoT 技术还需要不断发展以消除现有的技术差距。

IoT 生态系统中存在着三大挑战：



- **重复使用**。早期的 IoT 解决方案通常针对一个特定的用途而优化；传感器和支持软件不具备太多的功能。优化可提供较高的性能，但成本昂贵且不灵活。随着 IoT 的扩展和演进，重点已转向可服务于多款应用的平台。然而，通用系统很难通过设计实现最高的灵活度，并且用户需要花费更多的时间和精力去学习。
- **相互操作**。根本上，IoT 技术必须要与 IT 系统、运营和业务流程实现无缝协作，进而优化最终用户的体验。为了在整个企业中提供业务价值，IoT 解决方案应与网络、供应、安全和管理系统相集成。
- **扩展**。互联设备的数量和类型不断发生变化，尤其是在企业环境中。IoT 解决方案应能够在运营（告警和事件、设置和部署以及持续活动）、可扩展数据管理和资源（网络、计算和存储）方面实现轻松、经济的扩展和收缩。

我们正在不断地探索应对这些挑战的解决方案，并开始实施显示出业务价值的解决方案。

我们发现了以下的技术差距，并计划使用我们的 IoT 解决方案来解决：

- **企业信息安全和隐私**。对于这些问题，考虑必须谨慎：设备信任、数据的完整和验证；数据保护；设备和网络访问模式；以及解决数据治理和隐私保护的数据政策模式。由于 IoT 设备可能为个人私有或企业所有，因此需要制定有关数据管理、数据最小化以及合理个人使用的用户协议和政策。
- **安全的无线企业连接**。IoT 解决方案创建者面临的连接问题包括无线 LAN 集成和节点扩展、基于传感器的无线基础设施，以及方便设置并与接入点集成的网关。此外，传感器还需要可续航数年的电池；否则，在大型部署环境中更换电池成本较高。
- **企业管理和运营集成**。为了提供最高的业务价值，物联网解决方案必须与运营、服务管理以及设备供应和管理系统无缝集成。
- **数据管理和 API**。在数据管理方面，IoT 解决方案必须支持企业使用数据、管理数据服务和软件开发服务。

英特尔® IoT 平台（Intel® IoT Platform）

很多企业，包括英特尔，都有机会从 IoT 中获得重大的益处。我们正在应对有关 IoT 的挑战，并开始将 IoT 集成到自身的 IT 环境中。英特尔® IoT 平台提供了打造可扩展、互操作、可管理且安全的端到云解决方案所需的全部构建模块，因此有助于加快上市速度，降低部署和维护 IoT 解决方案的成本。

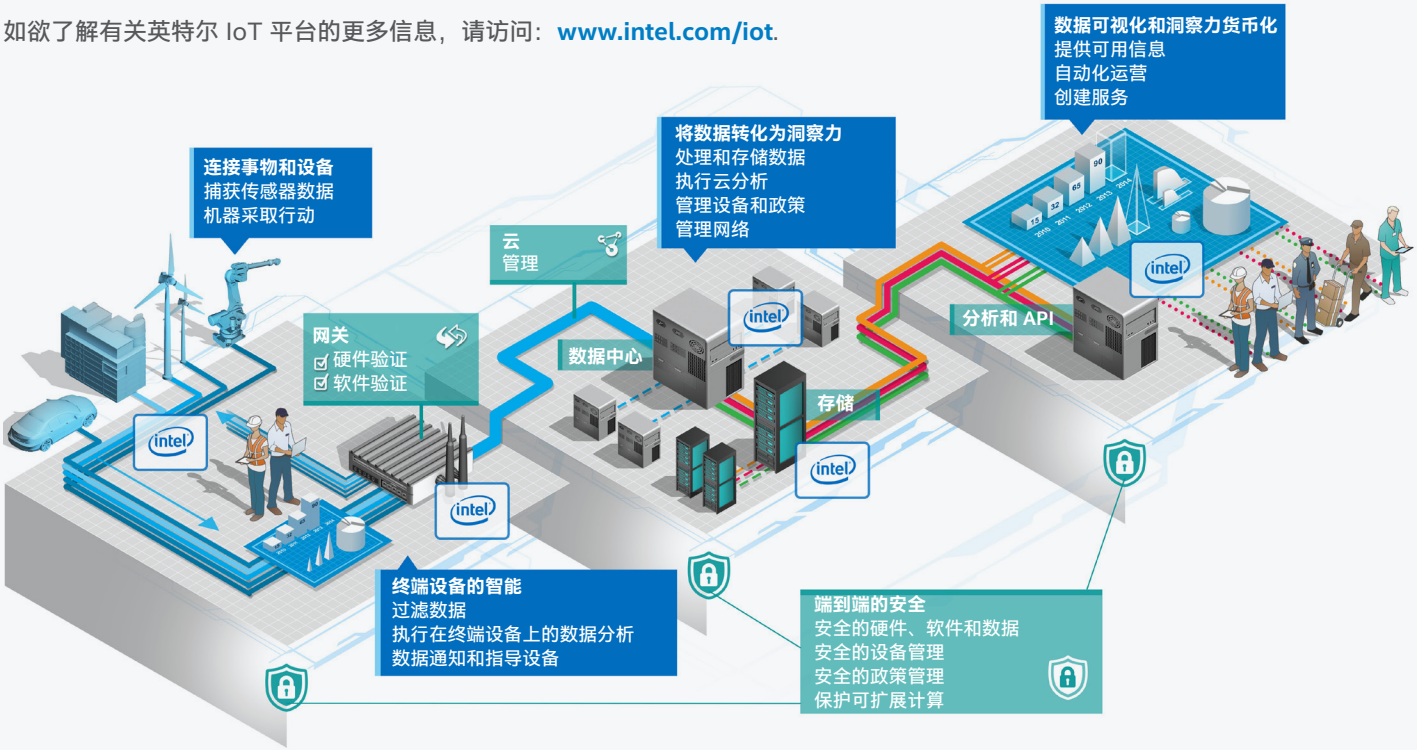
我们正在测试英特尔 IoT 平台（参见概念验证）。预计英特尔 IoT 平台会帮助我们降低解决方案的复杂程度，通过提供一个可定义且可重复的基础，展示设备如何连接到云并提供可信数据，从而加速可执行智能和创新成果的上市。

下列的模块化、标准化和可扩展的英特尔® 技术无缝结合在一起，共同构成出色的英特尔 IoT 平台：

- **设备和网关**。在网络的边缘，设备和传感器生成数据。物理上放置于网络边缘上的设备和云之间的网关，在网络边缘上汇聚、计算和控制数据。网关不只是一个过滤器，还能使用在网络边缘上的计算功能将信息转化为行动。例如，网关可将指令发送回致动器以进行实时闭环控制。
- **在边缘上的设备和云管理**。设备、信息安全和高级数据管理为最终用户提供管理和部署大规模 IoT 系统的能力。Wind River 边缘管理系统*（Wind River Edge Management System）提供了云连接，有助于简化设备配置、文件传输、数据采集以及基于规则的数据分析和响应。
- **服务创建和 API**。英特尔 IoT 平台用户可访问英特尔® Mashery™ API 管理工具。这些 API 可在内部或与第三方开发商共享，后者可在部署的 IoT 解决方案之上提供增值服务。
- **分析和数据库**。英特尔正在扩展其对 IoT 开发人员套件的云分析支持，除英特尔® Galileo 主板和英特尔® Edison 模块以外，还将 IoT 网关开发套件系列包括在内。在边缘上的设备计算功能与云分析完美结合，支持 IoT 应用开发人员检测趋势和异常现象、获得实时洞察力以及简化运营。
- **端到端的安全**。英特尔 IoT 平台提供了紧密集成的从端到云的硬件和软件安全以及不变的硬件标识、安全启动、互联设备代理白名单、监控软件、数据保护以及政策管理。

基于英特尔 IoT 平台的 IoT 解决方案使得现有设备更智能，因为在网络边缘即可开始对数据进行本地计算和管理，数据能第一时间被采集和传输至系统。随着数据通过整个 IoT 解决方案，它可以与其他数据、系统和基础设施无缝集成。在网络边缘开始计算会带来显著的优势，只有希望的数据被迁移到云中作额外的处理或与最终用户实时共享。边缘上的处理功能具有多项优势，包括更低的数据迁移和存储成本，经过边缘处理后的数据，再作处理期间计算速度更快。计算位置和数据迁移取决于旨在支持端到云 IoT 系统的安全基础。

如欲了解有关英特尔 IoT 平台的更多信息，请访问：**www.intel.com/iot**.



概念验证

我们正使用英特尔 IoT 平台进行两项概念验证（Proof of Concept，简称 PoC），以展示 IoT 在企业环境中的业务价值。这些 PoC 正帮助我们进一步了解构建企业就绪型 IoT 解决方案所需的组件。其中一项 PoC 重点关注英特尔办公楼内的资产利用率和能效，另一项则重点研究 IoT 解决方案如何能改善数据中心运营。在这两项概念验证中，我们都评估了 IoT 解决方案的如何重复使用、相互操作和扩展功能，并展示了 IoT 解决新的或传统 IT 使用问题的潜力。

智能建筑：寻找空置的会议室

占用检测和预测是智能建筑解决方案的一个基本组成部分，因为它有助于节约能源，同时满足用户需求并带来更高的便捷和舒适度。

我们当前开展了寻找会议室的 PoC（参见图 2），并以此为起点，深入研究了如何在英特尔建筑内应用英特尔物联网平台。英特尔公司内部对于会议室有极大的需求。尽管我们可使用在线系统预定会议室，但无法根据时间表来判断会议室实际上是否被占用。这会造成企业资产以及能源或资源的利用率低下以及浪费员工的时间。寻找会议室 PoC 使用多个传感器 — 运动、温度、光线和音频 — 来检测会议室是否在使用中（同时不会侵犯员工隐私）。

我们正使用寻找会议室 PoC 的结果来展示英特尔 IoT 平台可支持一个跨多个智能建筑来实现可复用、可扩展和互操作的通用参考设计，并因此展示了 IT 在灵活、敏捷、扩展和运营和成本开支方面的效率。预计通过使用智能设备与支持 IoT 的智能建筑服务进行实时交互，员工工作效率将得到显著提升。

图 2. 位于会议室的多个传感器可实时确认哪个会议室在使用中。

在建筑中应用 IoT 应用 — 优势

- **能效**。调整照明亮度、HVAC 系统、灌溉和用水量，这只是使用智能传感器帮助改善建筑能效的几种方式。
- **员工工作效率**。交付基于位置的信息，帮助员工发现所需的资源并连接至所需的数据。
- **集成的建筑运营**。通过将实时信息集成到建筑系统中，提高建筑的运营效率。例如，对电梯运营进行优化以尽可能缩短运输时间，大堂内的信息亭可提供各种信息，停车场可提供可用车位和指南等信息。
- **用户满意度**。员工可实时了解健身中心内是否有器材可用、自助餐厅是否有空位或班车在哪里。另一款 IoT 应用可调整员工工作空间内的光线和温度。

智能数据中心：运营效率

数据中心提供了采集详细数据的大好机会，这些数据都能聚合到一个可用的物理环境界面中，后者可显示温度气流、压差、相对湿度、电源需求、空气质量以及身处数据中心内或某个角落的人数。通过散热和电源设备本身上的读数或建筑管理系统（Building Management System，简称 BMS），这些数据通常可在本地使用。然而，这些系统通常来自不同的制造商或是不同代的设备，不具与旧有系统兼容的功能。此外，许多 BMS 是专有的，因此从现有传感器中采集数据需要昂贵的许可使用证或费用。如果无法通过 BMS 获得数据，则必须要手动采集和报告数据，此外还要专门对系统效率进行手动调整，因此需要本地支持。在这些限制下，数据中心监控便是一个绝佳的场景，以部署 IoT 技术来改进运营效率并帮助降低运营成本。

我们正在执行一项 PoC，以展示如何将无线传感器部署在整个数据中心内来采集信息（参见图 3 和表 1），先从这些信息了解情况，再手动调整散热设备或通过 BMS 自动改变风扇速度和冷却水阀来管理里面的机械基础设施。我们计划将采集的数据与英特尔® 数据中心管理器实用程序相集成，提供更高的可见度和业务智能。与寻找会议室 PoC 方面的工作相似，我们正在为使用 IoT 技术的可复用、可扩展和互操作的数据中心参考设计奠定基础。

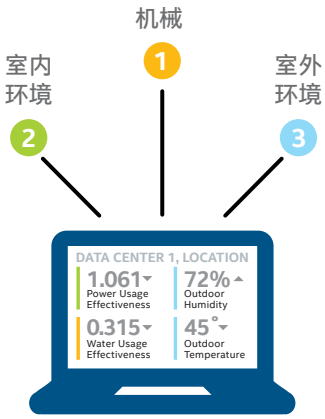


图 3. 位于整个数据中心内的无线传感器可提升运营效率。

表 1. 无线传感器可用在数据中心中采集信息。

	传感器	使用
机械	**CRAC（Computer Room Air Conditioning）**	确定设备效率、需求和实际输出能力。
	冷却水阀位置	确定大致设备流量和需求。
	电源（分配级）	较之个人设备读数，确定机房的总空间需求，同时提供一个参考标准来确定电气相位是否适当平衡。
室内环境	**空气量**	较之电源需求和其他参考，确定室内空间与电源需求是否平衡。
	空气质量	使用空气侧节能器解决方案来确定在一天不同时间或不同季节可能存在的特定风媒化学物质或颗粒，这些物质会导致计算设备的长期退化。
	占用	基于因果关系，帮助确定建筑资产或空间利用率。例如，机房内或工作站内的运动传感器可通过识别持续运动确定是否被占用。
	静态气压	为特定的服务器工作负载提供最高效的供气解决方案。
	温度（机架前侧和顶部）	作为设备供气温度的快速参考，发现从热通道移动至冷通道的空气；可能会用于热成像来帮助确认整体散热效率以及发现在机房内的故障。
室外环境	**相对湿度**	作为满足计算制造商环境需求的参考。
	气象站	提供制冷设备效率，并能够使用湿侧或空气侧节能器。
	冷却塔风扇和泵速	提供有关数据中心散热需求和天气条件的信息。

后续步骤

我们将在整个英特尔公司内实施 IoT 解决方案，因为这些解决方案能够在以下方面为我们带来前所未有的机遇：提高员工工作效率、提升环保意识、利用传统运营和成本开支机会以及为支持 IoT 的现代化 IT 系统开发新的应用。在未来一年，我们计划扩展的 IoT 工作将包括：

- 与我们 IT 服务中的平台即服务供应商相集成
- 部署管理边缘设备/仪器的系统
- 将 IoT 数据集成到我们的内部数据中心管理工具中以实现自动化决策支持
- 增强信息安全和隐私
- 实施 IoT 服务的公共、私有和混合云托管

结论

基于英特尔 IoT 平台，我们可探索利用 IoT 技术优势的新方法，以此创建一个更高效的环境。正在举行的概念验证，例如寻找空置的会议室和改进数据中心运营，正帮助我们理解如何部署可复用、互操作、可扩展且安全的 IoT 解决方案。通过捕获终端设备和传感器中的数据以及汇集和分析云中的数据，我们预计会获得更出色的洞察力，从而为英特尔创造更高的价值。

IT@Intel

我们致力于促进 IT 专家与英特尔内部的 IT 同行联系。我们的 IT 解决了一些当今最为严苛和复杂的技术问题，希望在这个开放式对等论坛中与同行各 IT 专业人员直接分享这些经验。

我们的目标非常简单，即提高整个部门的效率，增加 IT 投资的业务价值。

- Twitter
- #IntelIT
- LinkedIn
- IT Center Community

如欲获得更多信息，请访问 **intel.com/cn/IT** 或联系您当地的英特尔代表。

相关内容

请访问 **intel.com/cn/IT** 查看相关主题的白皮书：

- 通过环境感知型计算创造业务价值
- 将企业业务智能和大数据扩展到云中
- 企业中基于位置的服务

如欲获得更多有关英特尔 IT 最佳实践的信息，
请访问：www.intel.com/cn/IT

本文旨在提供一般的信息，并非特定指南。推荐（包括潜在成本节省）全部基于英特尔的体验，仅为预估。英特尔不确认或担保他人会得出类似结果。

本文件中包含关于英特尔产品和服务的信息。本文件不构成对任何知识产权的授权，包括明示的、暗示的，也无论是基于禁止反言的原则或其他。除英特尔产品销售的条款和条件规定的责任外，英特尔不承担任何其他责任。英特尔在此作出免责声明：本文件不构成英特尔关于其产品和服务的使用和/或销售的任何明示或暗示的保证，包括不就其产品的（i）对某一特定用途是否适用、（ii）适销以及（iii）对任何专利、版权或其他知识产权的侵害的承担任何责任或作出任何担保。

英特尔和 Intel 标识是英特尔在美国和/或其他国家的商标。

* 其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。

版权所有 © 2015 英特尔公司。所有权保留。 请注意环保 0215/JGLU/KC/PDF