

你的 IT 有多绿？

客座编辑导言 • San Murugesan • 2013 年 4 月

气候变化是必须面对的现实，其主要原因是人为的温室气体（GHG）排放，其中最主要的是二氧化碳（CO₂）。IT 人士和 IT 行业不仅要使 IT 系统及其工作实践更环保，而且还要利用 IT 的力量来解决我们面临的日益严重的环境和社会问题。通过在企业和个人行为相关的各个领域积极采用绿色 IT，我们可以有所作为。本期“今日计算”把目光聚焦在绿色 IT 的进展和前景上。

揭秘绿色 IT

绿色 IT 是指环境友好的计算机、信息系统、IT 应用和实践，其核心是提高能源利用效率，降低温室气体排放和碳排放，减少有害物质的使用，并鼓励重用和回收。为了支持环境可持续发展，绿色 IT 实际上包含了互补的三个方面[1]：

- 高效和有效地设计、制造、运行、使用和处置计算机和通信系统（包括硬件、软件、存储和网络），目的是把对环境的影响降低到最小乃至零；
- 用 IT 和信息系统来支持、协助和调节多个领域和行业部门的应用和策略，以减少能源、资源消耗和碳排放量；以及
- 利用 IT 来帮助利益相关方形成共识，促进环保措施。

除了创造高能效的 IT 系统，绿色 IT 还意味着应用 IT 创建高能效的、环境可持续的业务流程和实践，包括交通和建筑。由于来自 IT 的温室气体排放量只占 2-3%，因此，在其它经济领域广泛应用 IT，节能效果会十分显著，也有利于整体环境的可持续发展。凭借其广阔的和变化中的范围和前景，绿色 IT 既是经济，也是环境之必需。就像许多绿色倡导者证明的，这也是我们的社会责任。

主题文章

本月主题，我们推出了七篇文章，它们考察了绿色 IT 的三个维度，探讨了经济和社会是如何创新性地利用 IT 来提高环境可持续性的。

IT 系统的整体能耗在不断增加。为了扭转这个趋势，大量研究开发至今专注于提高硬件能效，包括 CPU、内存和存储。然而，软件也可以显著影响从小设备到数据中心大型服务器的能效。例如，不良行为或计算效率低下的软件会浪费大量能源。在《通过能源感知软件实现绿色 IT》一文中，Manuj Sabharwal、Abhishek Agrawal 和 Grace Metri 为软件开发人如何降低计算机和应用程序的能耗支了数招。

随着云计算、社交媒体和智能手机的日益普及，数据中心的数量、容量和功耗都在增长，尽量减少数据中心能耗和碳排放已经日益迫切。Eitan Frachtenberg 的《开放计算项目中的数据中心整体设计》概述了 Facebook 定制的高能效数据

中心和服务器设计,并着重介绍了开放计算项目(OPC, www.opencompute.org)。OPC 致力于促进个人和组织间的协作,推动设计者在数据中心设计、水电使用效率、成本和运行方面的进步。

为了从能效和性能方面建模和评估数据中心设计,设计师会用到数据中心模拟器。在《使用数据中心模拟器评估绿色能源集成方案》中, Baris Aksanli、Jagannathan Venkatesh 和 Tajana Šimunić Rosing 对当前可用的数据中心模拟器进行了综述和比较,并介绍了他们是如何使用一个模拟器在数据中心设计中协调绿色能源最佳方案的。

建筑是全球碳排放的排头兵。例如在美国,2010年初次能源消费大约41%来自建筑[2]。因此,控制和管理建筑物能耗和碳排放看起来更值得关注,但这是一个复杂的任务,涉及到相互作用的多个因素。虽然如此,我们还是可以利用IT的力量来促进高效可行的碳管理。在《建筑物碳管理的自动化》一文中,Geetha Thiagarajan 和她的合作者提出了“能源和碳视图(ECView)IT架构”,其目的是协助管理者减少建筑物的碳排放,提供比目前的间歇性能源审计更好的审察方式。论文还描述了他们如何使用这个框架找到降低他们自己办公楼碳排放的方法。

居住者/用户行为的微小变化可以带来大量的能源和水资源节省,但是改变居住者使用资源的方式仍是挑战。普适计算和智能计算可通过计算干预措施让居住者改变行为习惯,帮助他们优化资源使用。在《更聪明的智能家居:环境智能案例研究》中,Stephen Makonin, Lyn Bartram 和 Fred Popowich 提出了一个智能家居人机交互框架,并通过两个案例分享了他们在可持续家园设计方面的经验。

通过教育计划提高环保意识是可持续发展的关键,在这方面,IT同样可以助一臂之力。例如,香港使用云计算、在线互动游戏、比赛和物理装置等举措提高高中生的环保意识。在美国、英国、香港、印度和其他一些国家,中小学、大学等教育机构以及IT和管理培训机构已经把绿色IT、绿色信息系统、绿色企业和可持续发展纳入到课程中。在《使用IT提高环保意识:香港案例》中,Wai-Ming To、Andy W.L. Chung 和 Linda S.L. Lai 介绍了香港学校中推动绿色IT的应用。

可持续IT的做法不仅有利于环境,而且还有商业价值。然而,企业IT部门有责任识别、勾画和并将这一价值报告给企业管理层和利益相关方,争取他们对绿色IT的承诺。通过采用可持续发展的IT成熟度框架,IT部门和企业走向整体可持续发展的旅程中能够实现更全面的福利。爱德华·库里和他的合作者在《可持续IT:挑战、视角和成果》中提出了这样一个成熟度框架,并从四个视角讨论了可持续IT的商业价值:成本中心、服务中心、投资中心和价值中心。作者还简单介绍了英特尔的IT可持续发展计划和成果。

有关此主题的更多信息,请参考边栏中推荐的相关资源和IEEE计算机学会最近几期的《IT Professional》、《Computer》、《IEEE Internet Computing》以及“今日计算”2011年5月的“绿色IT”专题。

机会比比皆是

绿色 IT 是一种使能器。诸如 RFID（射频识别）、物联网、传感器网络、智能手机、普适计算、云计算、场景感知系统、环境智能、智慧系统这些新技术和新系统是解决资源（能源和水）消耗和改善环境可持续性的新机遇。例如，根据非营利性组织 Carbon War Room 和 AT&T 最近的一份研究报告[3]，智能设备网络和信息通信技术有潜力把全球碳排放减少近五分之一。碳节省来自那些看起来微不足道的行动，例如货运航线优化，有效地装载集装箱，或给农作物供应恰到好处水量，但聚沙成丘，效果就凸显出来了。

结语

绿色运动正在为 IT 和相关专业创造新的就业机会[4]。IT 可以扮演一个新角色：在帮助创建一个更环保、更可持续发展的环境的同时，还带来经济效益和社会价值。IT 专业人士、教育工作者、研究人员和企业利用 IT 力量为当代和后代创造一个可持续发展环境方面大有可为。聪明的公司都在采纳创新的环保战略来创新、创造价值和构建竞争优势。更多的绿色税收和法规将引发绿色 IT 产品、解决方案和服务需求的大幅增加。

企业和个人可以也应该以单独的和合作的方式加速采用绿色 IT，加快世界过渡到低碳经济。少数大学和培训机构已率先开始提供绿色 IT 和绿色计算课程，希望其它教育机构能够抓紧追上。

我希望“今日计算”本期专题能促使您尽您所能来创新性地使用 IT 来解决我们面临的环境问题。我邀请您在下面的留言栏中分享您在减少碳排放和改善环境的 IT 创新应用方面的主意，或给我发电子邮件 [san1\[at\]internode\[dot\]net](mailto:san1[at]internode[dot]net)。

参考文献

1. S. Murugesan and G.R. Gangadharan, “Green IT: An Overview” in [*Harnessing Green IT: Principles and Practices*](#), Wiley and IEEE Computer Society, 2012.
2. [*Buildings Energy Data Book 2011*](#), US Department of Energy, March 2012; http://buildingsdatabook.eere.energy.gov/docs/DataBooks/2011_BEDB.pdf.
3. M. Cullinen, [*Machine to Machine Technologies: Unlocking the potential of a \\$1 trillion Industry*](#), Carbon War Room and AT&T, 2013; www.grahampeacedesignmail.com/cwr/cwr_m2m_down_singles.pdf.
4. P. Albright, “Expected Growth for Green Computing,” Career Watch, IEEE Computer Society; www.computer.org/portal/web/buildyourcareer/JT28.

San Murugesan 是 BRITE 专业服务的总监和澳大利亚西悉尼大学的兼职教授，集企业培训师、咨询顾问、研究员和作家于一身。合作撰写了新书《践行绿色 IT：原理与实践》（John Wiley 和 IEEE 计算机学会，2012 年 9 月），编辑了《理解和实施绿色 IT》（IEEE 计算机学会，2010），他还是《IT Professional》2011 年 1-2 月和 2013 年 1-2 月绿色 IT 专辑的客座编辑之一。他是《IT Professional》

副主编，《Computer》编委会成员，IEEE CS 云计算 STC 出版组负责人。他是澳大利亚计算机协会会员，IEEE 计算机学会杰出访问者，可扩展计算（TCSC）指导委员会绿色计算技术委员会委员。可通过电子邮件 [san1\[at\]internode\[dot\]net](mailto:san1[at]internode[dot]net)，Twitter 或 LinkedIn 与他联系。

另：边栏提供了关于绿色 IT 相关的书籍、期刊专辑、专栏、报告、社区和组织、会议等信息。

([黄铁军](#) 译)