**软件架构实践（第四版）\_读书笔记\_6**

**第六章·能效性**

一、能效性提出的背景

能源曾经被视为“无限”和“免费”，但随着移动设备、物联网（IoT）及云计算的普及，能源的高效利用成为重要议题。数据中心能源消耗惊人，达到全球能源消耗的3%-10%。移动设备、电池驱动设备的能效对用户体验至关重要。

2016年全球数据中心的能源消耗占全球能源总量的3%，最新估计上升到10%。冷却数据中心的成本甚至让人考虑将其放置在外太空。  
 能效性作为新的质量属性，需平衡与性能、可用性、可修改性及上市时间的关系成为架构师的新挑战。

二、能效性通用场景

通用场景部分及可能值的定义：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **场景部分** | **描述** | **可能的值** |
| **来源** | 节能请求的发起方 | 最终用户、经理、系统管理员、自动代理 |
| **触发事件** | 节能需求的触发条件 | 总使用量、最大瞬时使用量、平均使用量等 |
| **工件** | 需管理的目标对象 | 设备、服务器、虚拟机、群集等 |
| **环境** | 能耗管理的运行环境 | 运行时、电池供电、低电量模式等 |
| **响应** | 系统采取的节能措施 | 禁用服务、解除分配服务、低功耗模式等 |
| **应对措施** | 系统功能的平衡 | 管理能耗同时满足系统质量需求 |

1. 能效性策略

能源效率策略的核心目标是在限制内实现节能。策略分为三类：

1.资源监控

计量：实时收集能耗数据，如电池剩余电量或服务器功率。

静态分类：通过设备特性或基准测试估算能耗。

动态分类：根据工作负载或环境条件动态估算能耗。

2.资源分配

减少使用：通过关闭或降低资源性能（如调暗屏幕）实现节能。

发现：根据能耗信息匹配资源，如云服务的绿色目录。

调度：通过动态任务分配优化能耗与性能的平衡。

3.减少资源需求

通过管理事件到达、减少计算开销等策略主动降低能源需求。

1. 能效模式

1.传感器融合

原理：低功耗传感器触发高功耗传感器，从而优化能耗。

优点：减少对高功耗设备的直接依赖。

权衡：增加复杂性，可能因频繁调用高能耗传感器而增加总能耗。

2.终止异常任务

原理：监控并停止异常高耗能任务（如长时间未响应的警报）。

优点：提供故障安全的节能手段。

权衡：监控任务可能增加开销，易用性需慎重考虑。

3.电源监控

原理：监测并关闭未使用设备以节省能源。

优点：智能节能，对用户影响小。

权衡：设备重启可能延迟响应，设计复杂性增加。

五、个人心得体会

1.能效性的重要性：  
能效作为软件架构的新兴关注点，需要从设计阶段开始纳入考虑，尤其是对云服务和物联网场景的特殊要求。

2. 策略与权衡：  
能效性与性能、可用性等属性存在天然冲突，需在具体需求和环境下灵活权衡。

3.技术和教育的滞后：  
当前能效性的设计概念仍处于初级阶段，需要行业与教育体系共同推进，弥补架构师在能效工程方面的知识缺口。

4.未来发展方向：

①提高能效监控和分类的精度，完善策略工具集。

②推动标准化能效模式的应用，如传感器融合与任务终止机制。

③加强能效相关研究和教学内容，让更多开发者具备应对能力。