

前　　言

进入数字经济时代,数据已成为新的核心生产要素,其重要战略资源地位日益凸显,数据潜能的有效激发取决于数据的存储与分析处理.随着先进计算以计算为核心逐步向以数据为中心的不断演进,高效安全存储和智能数据分析成为学术界和产业界广泛关注的焦点.

基于上述背景,为促进存储领域的技术交流,《计算机研究与发展》推出了本期“面向数字经济的智能存储与数据分析”专题.本期专题收录了5篇论文,分别展示了智能存储和数据分析等研究热点的研究现状和最新研究成果,希望能为从事相关工作的读者提供借鉴和帮助.

王紫芮等作者的论文“基于超低延迟 SSD 的页交换机制关键技术”针对现有页交换机制发送请求时存在队头阻塞问题、I/O 合并和调度开销,以及内核返回路径上的中断处理和直接内存回收开销等性能瓶颈,研究提出了基于超低延迟 SSD 的页交换机制,在 Linux I/O 栈的基础上增加对轮询请求的处理,降低 I/O 合并与调度开销,实现轻量级的 I/O 栈.进一步优化内核页交换机制的换入与换出路径,通过优化对缺页、直接内存回收的处理,降低页交换机制关键路径上的时间开销.

张凯鑫等作者的论文“面向存算联调的跨云纠删码自适应数据访问方法”针对跨云存算联调对跨云数据访问效率的要求,构建了跨云存储系统框架,研究提出了一种面向存算联调的跨云纠删码自适应数据访问方法,以编码块与数据访问节点的分布为依据评估数据访问过程中各编码块的传输速度,并据此制定可避免访问低传输速度编码块的编码数据访问方案.通过识别编码数据访问方案时易选中且实际传输速度较低的编码块,将其缓存在数据访问节点附近,从而同时提高了缓存命中量和命中增效.

谢旻晖等作者的论文“基于 GPU 直访存储架构的推荐模型预估系统”针对现有推荐模型预估系统存在 CPU-GPU 通信开销大和额外内存拷贝等问题,研究提出了一种基于 GPU 直访存储架构的推荐模型预估系统,通过在嵌入参数的访问路径上移除 CPU 参与,由 GPU 通过零拷贝的方式高效直访内外存资源,并利用 GPU 的并行性缩短提交 I/O 请求的时间,显著提升模型预估的吞吐量,同时降低预估延迟.

方浩天等作者的论文“一种基于深度学习的微服务性能异常检测方法”针对微服务之间的复杂交互特点,研究提出了一种基于 Transformer 的微服务性能异常检测与根因定位方法 TTEDA,将调用链构建为微服务调用序列和对应的响应时间序列,借助自注意力机制捕捉微服务之间的调用关系,通过编码器-解码器建立微服务的响应时间与其调用路径之间的关联关系,从而获得微服务在不同的调用链上的正常响应时间分布,基于学习到的正常模式判断调用链的异常.利用微服务之间的调用关系以及异常的传播方式,对出现性能异常的微服务进行反向拓扑排序,实现根因定位.

刘帅等作者的论文“时序数据库关键技术综述”研究分析了时间序列数据爆炸式增长给数据库管理系统带来的技术挑战,对时间序列索引优化、内存数据组织、高吞吐量数据摄取、低延迟数据查询和海量历史数据低成本存储等时序数据库关键技术的最新发展进行了分析总结,讨论了时序数据库评测基准,并对未来发展趋势进行了展望。

本专题所录用的 5 篇论文中,既有关注存储系统的性能优化,又有关注数据分析的算法优化。由于稿源丰富和专题篇幅有限等原因,本专题无法全面覆盖存储领域各方面的最新研究进展,不当之处请同行学者批评指正!感谢各位作者、审稿专家和编辑部的全力支持和辛勤付出!

舒继武 (清华大学)
王意洁 (国防科技大学)
2024 年 2 月