

## Bonus Essay

吴梦轩

OpenGuass 数据库是基于 PostgreSQL 开发的，因此其语法与 PostgreSQL 语法基本一致。我认为相比于其他特性，OpenGuass 数据库的一大创新优势在于其开发的 AI 自治运维和 AI 引擎。

OpenGuass 将自己形容为一款“自治”（Autonomous）的数据库，这是因为其内置的 AI 工具可以完成自动优化系统、自动发现问题、自动诊断问题、自动给出解决方案并计算该方案置信度这样一整套流程，从而极大地减轻了运维人员的工作量。

具体而言，OpenGuass 为其各个功能都研发了相应的 AI 组件 [1]。针对查询优化，OpenGuass 开发了 Learned Optimizer，其组件包括 Learned Query Rewriter、Learned Cost Estimator 和 Learned Plan Generator，分别负责对 SQL 语句进行重写、估算 SQL 语句的执行代价和生成执行计划。针对系统自优化，OpenGuass 开发了 Learned Advisor，其组件可以完成慢 SQL 发现及原因诊断、系统指标异常发现及原因诊断和系统自动调参。值得一提的是，OpenGuass 为每个组件单独选择了不同的 AI 算法，例如 Learned Query Rewriter 采用了启发式搜索算法蒙特卡洛树搜索（MCTS），对于 Learned Cost Estimator 则采用了深度强化学习算法（deepRL）。

除此之外，还有两个 AI 系统值得一提。一个是 MV Recommender，可以自动发现并推荐适合当前需求的材料化视图（Materialized View）。另一个是 Index Recommender，与前者类似，可以自动发现并推荐适合当前需求的索引，并提供了虚拟索引功能，即模拟创建索引后的优化效果，帮助用户决定是否真的需要创建索引。

OpenGuass 的其他优势还包括：

- OpenGuass 针对企业级应用场景进行了优化，例如优化了多核性能，增加了对于分表分库的支持
- 与 PostgreSQL 相比，OpenGuass 内置线程池，可以有效减少线程切换开销
- 与 PostgreSQL 相比，OpenGuass 将默认密码加密算法从不安全的 MD5 算法替换为 SHA-256 算法。

## 参考文献

- [1] LI, G., ZHOU, X., SUN, J., YU, X., HAN, Y., JIN, L., LI, W., WANG, T., AND LI, S. opengauss: an autonomous database system. *Proc. VLDB Endow.* 14, 12 (jul 2021), 3028–3042.