

庚顿[®] 实时数据库管理系统V3.0

GOLDEN REAL-TIME DATABASE MANAGEMENT SYSTEM V3.0

产品技术白皮书



公司及产品简介

关于北京庚顿数据科技有限公司 **Beijing Golden Data Technologies Co.,Ltd**

北京庚顿数据科技有限公司成立于 2007 年 8 月，公司专业从事自主知识产权的“实时数据库管理系统”研发及产业化，是海淀区中关村土生土长的科技企业。公司位于中关村软件园，成立 11 年来，坚持持续自主创新，掌握了一批实时数据库领域的核心技术，包括 54 项软件著作权、22 项专有技术、1 项安全认证、1 项发明专利技术，并均实现了市场转化。公司持续取得国家各类资质，如：国家高新技术企业、海淀区创新企业、中关村高新技术企业、中关村展翼企业，是“中关村物联网产业技术创新战略联盟”缔约会员单位，是“中关村应急管理产业技术联盟” 缔约会员单位。公司特别重视技术到产品的转化，不断推出适应市场需求的新产品，尤其是适应国内特有市场的产品。

关于庚顿实时数据库管理系统 **Golden Real-time Database Management System**

公司核心产品庚顿实时数据库管理系统（Golden Real-time Database Management System）是北京庚顿数据科技有限公司拥有的具有自主知识产权的产品。该产品取得软件著作权证书，并入选北京市自主创新产品名录。该产品是一种高可靠性、高安全、高可用的实时数据库管理系统，针对实时采集的具有时序特征的海量传感数据，具有极高的事务处理能力、数据压缩比和查询检索速度，实现对海量实时/历史数据的高效管理。

产品支持 C/S 和 B/S 应用模式，采用先进技术架构，支持跨平台部署及二次开发，提供丰富的信息系统开发工具，其开放的、可扩展的结构可以让用户方便地基于实时数据库构建各类应用系统，特别适用于海量实时/历史数据的采集、存储、处理、分析和发布，满足用户构建各种企业级应用的需求。

产品支持多种协议和格式的数据采集及数据输出，能够与大多数信息系统进行数据交换。可以通过 Kafka/MQ 等标准数据流协议，向基于 Hadoop 架构的大数据平台输出数据，为基于物联网的大型应用平台提供优质的数据准备服务。

产品具有全球最大单机容量的实际业绩，为多家央企、国企、集团企业、上市公司提供跨区域的一体化解决方案。

本手册适合对象

本手册适用于希望了解“庚顿实时数据库管理系统 V3.0”、“庚云实时数据库管理系统 V3.0”、“庚金实时数据库管理系统 V3.0”软件产品的技术指标和技术应用等相关人员。

指南约定

本手册为 Golden Real-time Database Management System V3.0（简称 Golden RTDBMS V3）产品系列手册之一，提供了基于产品 Golden RTDBMS V3 如何设计和规划应用的主要概念。最终解释权归北京庚顿数据科技有限公司。

如想对本产品的原理、使用与应用进行更全面的了解，需参考本产品系列手册中的其它手册。系列手册包括但不限于《庚顿实时数据库安装配置手册》、《Golden 企业管理器用户手册》、《Golden xLink 用户手册》、《Golden OPC Interface 用户手册》、《Golden 实时方程式说明手册》、《Golden 二次开发手册 for C/C++》、《Golden 二次开发手册 for .NET》、《Golden 二次开发手册 for Java》、《Golden 二次开发手册 for Web API》、《Golden 二次开发手册 for ODBC》等。

本白皮书在未经通知的情形下可能会发生改变，敬请留意。

Copyright©2018 北京庚顿数据科技有限公司 保留所有权利

版权声明

本文档所涉及的软件著作权、版权和知识产权已依法进行了相关注册、登记，由北京庚顿数据科技有限公司合法拥有，受《中华人民共和国著作权法》、《计算机软件保护条例》、《知识产权保护条例》和相关国际版权条约、法律、法规以及其它知识产权法律和条约的保护。未经授权许可，不得非法使用。

免责声明

本文档包含的北京庚顿数据科技有限公司的版权信息由北京庚顿数据科技有限公司合法拥有，受到法律保护。在法律允许的范围内，您可以查阅，并仅能够在《中华人民共和国著作权法》规定的合法范围内复制和打印本文档。任何单位和个人未经北京庚顿数据科技有限公司的书面授权许可，不得使用、修改、再发布本文档的任何部分和内容，否则视为侵权，北京庚顿数据科技有限公司具有依法追究其责任的权利。

本文档中包含的信息如有更新，恕不另行通知。您对本文档的任何问题，可直接向北京庚顿数据科技有限公司告知或查询。未经本公司明确授予的任何权利均予保留。

商标声明



是北京庚顿数据科技有限公司向中华人民共和国商标局申请注册的注册商标，注册商标专用权由北京庚顿数据科技有限公司合法拥有，受法律保护。未经本公司书面许可，任何单位和个人不得以任何方式或理由对该商标的任何部分进行使用、复制、修改、传播、抄录或与其它产品捆绑使用销售。凡侵犯北京庚顿数据科技有限公司商标权的，本公司将依法追究其法律责任。

目 录

第一章 产品简介	6
1.1 概览	6
1.1.1 时间序列数据是什么	6
1.1.2 实时数据库是什么	7
1.2 主要技术参数	7
1.2.1 处理能力	7
1.2.2 实时性和高效性	7
1.2.3 安全性	7
1.2.4 可用性	8
1.2.5 兼容性	8
1.2.6 数据采集	8
1.3 缩略语和术语	8
第二章 产品构成	10
2.1 产品体系架构	10
2.2 数据存储	10
2.2.1 核心数据库系统	10
2.2.1 庚顿企业管理器	13
2.2.2 命令行配置管理工具	14
2.3 数据输入	14
2.3.1 庚顿 OPC 采集软件	14
2.3.2 庚顿手工录入工具	15
2.3.3 庚顿虚拟数据发生器	15
2.3.4 更多产品	错误!未定义书签。
2.4 数据输出	16
2.4.1 OPC DA Server	16
2.4.2 Modbus Server	16
2.4.3 GoldenToCSV-历史数据导出	16
2.4.4 输出适配器-实时数据导出	16
2.5 数据传输	17
2.5.1 庚顿数据镜像服务	17
2.6 数据展现	17
2.6.1 庚顿监控组态平台	17
2.7 数据分析	18
2.7.1 方程式计算引擎	18
2.7.2 庚顿趋势分析组件	19
2.7.3 Golden xMT 测点管理工具	20
2.7.4 Golden xLink 报表工具	21
2.7.5 更多产品	21
2.8 开发接口	22
2.8.1 Golden C/C++ API	22
2.8.2 Golden .NET SDK	22

2.8.3 Golden Java SDK	23
2.8.4 Golden Web API	23
2.8.5 Golden ODBC.....	23
第三章 技术特点	24
3. 1 海量历史数据补写能力	24
3. 2 时序数据实时镜像	24
3. 3 大规模并发处理能力	25
3. 4 高效的查询优化策略	25
3. 5 海量数据存储和管理	26
3. 6 数据自动备份机制	26
3. 7 安全访问和控制	26
3. 8 高效的透明压缩	27
3. 9 高效时序数据索引技术	27
第四章 系统环境	28
4. 1 软件环境	28
4. 2 硬件配置计算方法	28
4. 3 服务器硬件配置参考	28
第五章 安全性、可用性与性能.....	30
5. 1 高安全性	30
5. 2 高可用性	30
5. 3 性能测评	31
第六章 产业地位和典型应用.....	36
6. 1 产业地位	36
6. 2 典型应用	36
6.2.1 流程性生产企业应用	36
6.2.2 端云一体化应用	37
6.2.3 集团用户典型应用.....	38
第七章 技术支持与售后服务.....	39
7. 1 全方位的支持和服务	39
7. 2 服务模式介绍	39

第一章 产品简介

1.1 概览

庚顿实时数据库管理系统（Golden Real-time Database Management System，简称庚顿实时数据库）是北京庚顿数据科技有限公司推出的具有自主知识产权的工业基础软件产品。其具有高可靠、高可用、高安全、跨平台、可伸缩的特性，结合我公司自主研发的数据处理产品可实现对海量时序数据的采集、存储、计算、传输、展现、分析等各个环节的高效管理，特别适用于工业自动化、生产管理、节能环保、智能电网、智慧城市、物联网等领域。

国家高度重视并积极推动基础软件和工业软件发展，《信息产业发展指南》将基础软件和工业软件作为“十三五”时期我国信息产业发展的重点领域。庚顿实时数据库管理系统是凝聚核心技术、应用生态、专业人才打造的工业基础软件，十一年专业专注，持续创新，赶超国内外同类软件。

在物联网、大数据、云计算蓬勃发展的大背景之下，庚顿的一系列数据产品具有广泛的应用。实时数据库不仅能轻松采集、存储海量数据，还可以对这些数据进行快速查询和流式计算，并结合庚顿监控组态平台和趋势分析组件对数据进行可视化展示和趋势分析。

1.1.1 时间序列数据的概念

对于运行中的系统，时间序列数据集跟踪整个系统的改动并不断插入新数据，而不是更新原有数据。时间序列数据将系统的每个变化都记录为新的数据，从而可以去衡量变化：分析过去的变化，监测现在的变化，以及预测未来将如何变化。

因此，我们这样定义时间序列数据：统一表示系统、过程或行为随时间变化的数据。通过围绕“变化”的定义，我们可以开始找出当下我们应该收集却没有收集的时间序列数据集，它们存在于各行各业的各种系统中。

不同系统的时序数据主要有以下三个共同点：

- 抵达的数据几乎总是作为新条目被记录（也有少量补写的历史数据）
- 数据通常按照时间顺序抵达（但受传输影响，部分数据延迟抵达是常见现象，甚至不是按顺序抵达）
- 时间是一个主坐标轴（既可以是规则的时间间隔，也可以是不规则的，通常是不

规则的)

换句话说，时序数据的处理过程通常是伴随数据的抵达事件而触发进行的，处理过程有严格时间限制，并且在事后需要纠正错误的数据，或处理延迟数据或无序数据，但这些都是例外情况，却也是必须要解决的问题。

1.1.2 实时数据库的概念

实时数据库是数据库系统发展的一个分支，它适用于处理不断更新的快速变化的时序数据及具有时间限制的事务处理，实时数据库技术是实时系统和数据库技术相结合的产物。

实时数据库将时间视作一等公民，运用各种先进技术和优化架构设计，通过提高效率来处理大规模时序数据，并带来性能的提升，包括：更高的容纳率、更快的大规模查询以及更好的数据压缩。

庚顿实时数据库管理系统在研发初期，就创新融合了中断触发技术、自动化控制技术、内存库技术、关系库技术、行列存储技术、多核并行技术、安全通信技术、高效实时检索技术等等，并在国外垄断的核心技术领域做自主创新，庚顿人在持续创新的道路上一路攻坚克难，勇于承担核心项目、挑战世界级难题，在大量实践和长期检验中，进一步提高能力。

1.2 主要技术参数

1.2.1 处理能力

- 实时数据库单节点管理标签点容量为不限点，由授权控制
- 实时数据库单节点并发用户数不小于 1000

1.2.2 实时性和高效性

- 数据库单节点实时写入性能：不少于 750 万条记录/秒
- 数据库单节点历史补写性能：不少于 100 万条记录/秒
- 数据库单节点查询性能：不少于 200 万条记录/秒
- 数据库单节点实时计算：不少于 100 万次/秒

1.2.3 安全性

- 符合国家《ISCCC-TR-048-2015 实时数据库管理系统安全技术要求》

- 有基于角色管理的权限分立，要求有只读、数据写入、表管理员和系统管理员四种角色权限
- 有基于地址的访问限制配置，通过 IP 动态配置的连接管理

1.2.4 可用性

- 支持 HA 架构和基于共享存储的双机热备解决方案，系统提供 7*24 小时不间断的实时数据库服务
- 支持在线的增量备份功能
- 对存入的数据进行有效的压缩，以节省磁盘空间
- 支持压缩算法的参数可调，根据需求实现不同的压缩比

1.2.5 兼容性

- Windows Server 2008/R2、2012/R2、2016 (x64)
- Windows 7、8、8.1、10 (x64)
- CentOS 6.0+、RHEL 6.0+、SUSE11、Ubuntu17、Debian
- 中标麒麟 6.0+、银河麒麟 4.0.2+、凝思 6.0+

1.2.6 数据采集

- 支持 OPC DA 2.0 协议、Modbus 协议、MQTT 协议、IEC 电力规约、文本、主流关系型数据库、主流实时数据库、主流 PLC 设备（西门子、倍福、巴赫曼、ABB 等）等多种数据采集协议/系统/设备
- 时间戳分辨率：1 毫秒

1.3 缩略语和术语

表 1-1 缩略语

缩略语	解释
GOLDEN	北京庚顿数据科技有限公司简称（也简称“庚顿”或“庚顿数据”）
RTDBMS	Real-time Database Management System，实时数据库管理系统
GEM	Golden Enterprise Management，庚顿企业管理器
ODBC	Open Database Connectivity，开放数据互联
OPC	OLE for Process Control，用于过程控制的 OLE
PLC	Programmable Logic Controller，可编程逻辑控制器

SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition, 数据采集与监视控制系统
CRUD	Create、Retrieve、Update、Delete, 对数据库系统增删改查的缩写
CEP	Complex Event Processing, 复杂事件处理
EDA	Event Driven Architecture, 事件驱动架构
WSFC	Windows Server Failover Cluster, Windows Server 故障转移群集
DCS	Distributed Control System, 即分布式控制系统
EMS	Energy Management System, 即能源管理系统
SIS	Supervisory Information System, 即厂级监控信息系统
MES	Manufacturing Execution System, 即制造执行系统
RAID	Redundant Arrays of Independent Disks, 即独立磁盘冗余阵列
ETL	Extraction–Transformation–Loading, 数据提取、转换和加载
IoT	Internet of Thing, 物联网
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport, 消息队列遥测传输

表 1-2 术语

术语	解释
标签点 (Tag)	指可测量的物理量, 是实时数据库管理数据的基本单元, 至少包括唯一标签、数值类型属性。
实时数据	指在收集后立即交付的信息, 所提供的信息具有一定及时性。
历史数据	指已存档或已记录的信息可被长期保存, 可供随时调阅。
时间断面数据	指在同一时刻的数据集合, 当前时刻的数据集合叫实时断面数据, 过去时刻的数据集合叫历史断面数据。
镜像 (Mirroring)	一个实时数据库收集到的实时数据、补历史数据及时同步到另一个实时数据库的行为。
实时数据计算	实时数据库具有根据设置的数学函数、逻辑函数进行实时数据计算的能力, 并能够设置计算的触发方式, 如: 实时触发、定时触发、周期触发等方式。
历史数据计算	实时数据库具有根据设置的数学函数、逻辑函数进行历史数据补算和历史数据重算的能力。
数据转储	适用时, 实时数据库可提供数据转储服务, 能够通过配置将数据推送到其他数据库、数据平台、数据仓储、数据文件等。
时序数据	值+时间戳+质量码, value + timestamp + quality

第二章 产品构成

2.1 产品体系架构

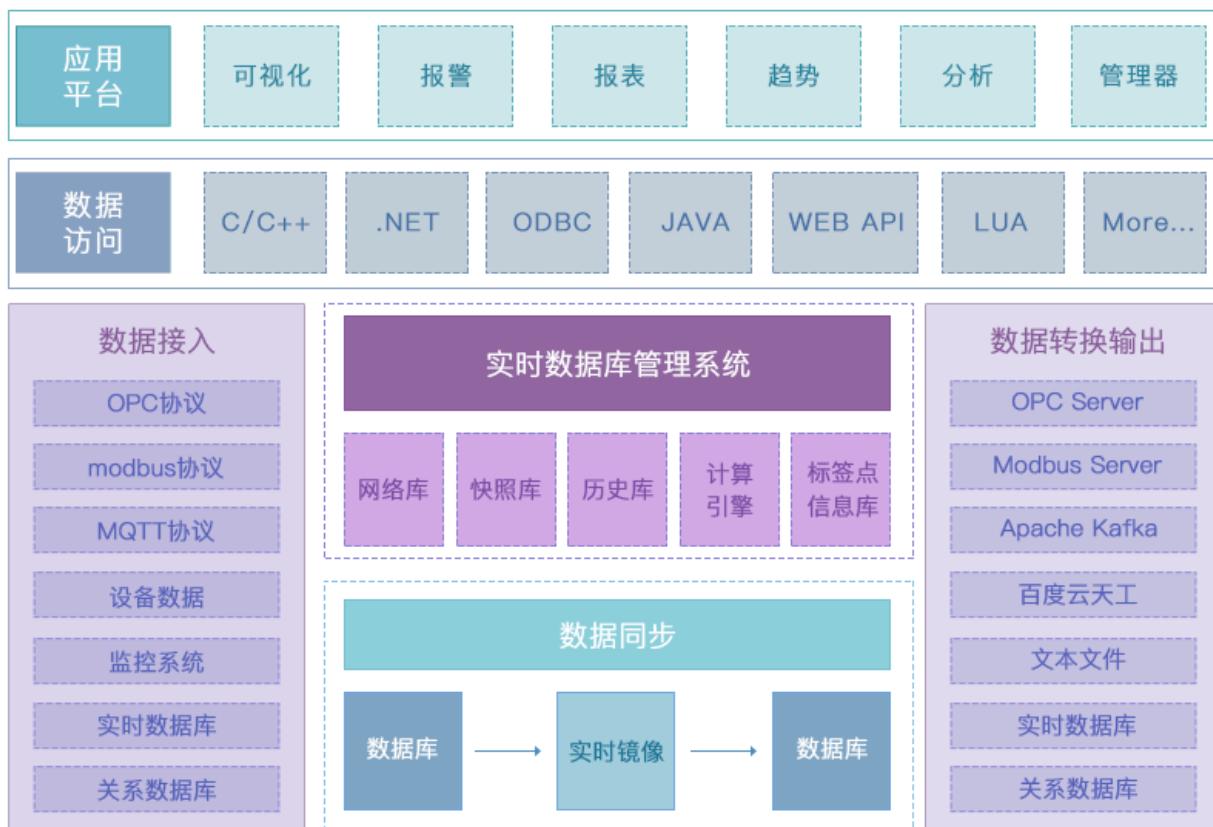


图 2-1 产品体系架构图

2.2 数据管理

2.2.1 核心数据库系统

庚顿实时数据库管理系统是立足于“以解决问题为核心”，充分研究实时处理技术和数据管理技术，融合领先的实时操作系统、自动化系统、安全防护系统、关系型数据库、NoSQL 数据库、计算引擎的相关技术，自主研发的产品。同时，产品战略坚持市场推广一代、内部研发一代，勇于挑战顶尖难题，时刻保持技术领先，引领实时数据库行业标准。

庚顿实时数据库管理系统的核心管理系统包括 Golden Server、Golden Base、Golden Snapshot、Golden Historian、Golden Equation、Golden Perf、Golden Logger 七个主要服务。它将数据存储、内存库、流式计算、消息队列、数据转换等功能融合到一个系统，其中 Golden

Server 对应网络，Golden Snapshot 对应内存，Golden Historian 对应存储，Golden Equation 对应 CPU，将硬件的每一项资源发挥到极致，此外还带来的更大的灵活性。

● 功能简述

表 2-1 数据库各个服务功能简述

Golden Server	网络服务
主要负责将客户端发送的各种请求提交给其它服务，并将响应结果返回客户端。同时负责用户身份验证、权限控制、并发控制、加解密等任务。	
Golden Base	标签点信息服务
主要负责存储和管理标签点列表，并提供与标签点列表有关的服务。	
Golden Snapshot	快照数据服务
主要负责即时处理标签点的实时值、时间戳和质量，以时间维度进行过滤和压缩，并提供对实时数据的访问服务。	
Golden Historian	历史数据服务
主要负责存储标签点的历史数据，包括数值、时间戳和质量，提供完整高效的历史数据访问和存储服务。	
Golden Equation	实时方程式服务
主要负责实时方程式计算任务调度，并行执行方程式计算，计算结果存入计算类别标签点。支持“事件触发”、“周期触发”、“定时触发”，支持方程式自检。	
Golden Perf	性能计数服务
负责实时监测数据库及操作系统在运行过程中的各项性能指标，并将这些性能计数实时更新到快照数据服务，再由历史数据服务长期存储，便于问题原因追溯和系统调优。	
Golden Logger	日志服务
主要负责记录各个模块的处理操作，日志查询检索管理服务。通过统一的接口记录事件日志信息到本地文件系统，能够自动记录事件的时间、发生源、进程名。	



图 2-2 核心数据库系统主要模块

● 数据组织方式

数据的最小管理单元为标签点，是物理世界中传感器的数字双胞胎，是一对一映射关系。

对于传感器，这里指监测单一指标的最小单位传感器，有一些信息是标识它在物理世界唯一性，比如名字、位置、数据类型、量程上下限、工程单位等等，这些确定了它的存在唯一性；还有一些信息是它在运行中在某时刻观察物理世界时所产生的数字信号，这个数字信号具有时间唯一性，除了值 **Value**，还有时间戳 **Timestamp**、数据质量或状态 **Quality**。

那么，对于传感器的数字双胞胎标签点，它会记录上述两类信息。与存在唯一性相关的数据保存在标签点属性中，对于已知的物理世界、部署已知的传感器，这类数据几乎很少发生变化，将其定义为静态数据；与时间唯一性相关的数据，即 **VTQ** (**Value+Timestamp+Quality** 的简称)，随时间不断有新的产生，历史数据逐渐累积，故将其定义为动态数据。

● 数据存储方式

标签点属性数据，即静态数据，采用行存储，通过 ID 可以一次定位静态数据，可以指定常用的数据字段加载到内存以提高查询速度；

时序数据，即动态数据，采用列存储，通过 ID + Timestamp 的索引可以快速定位时序数据，可以将近期数据的索引加载到内存以提高查询速度。

● 数据模型

一个数据库实例包含多张表，每张表里面包含多个标签点，每个点包含多个属性列，如下图所示：

标签点名称	ID	描述	值	工程单位	时间戳	质量	数值类型	量程下限	量程上限
DEMO_AI001	16	汽包压力1	0.00000	MPA	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI002	17	汽包压力3	1.0000	MPA	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI003	18	汽包压力2	0.00000	MPA	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI004	19	汽包水位	1.0000	MM	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI005	20	分隔墙上集箱压力	0.00000	MPA	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI006	21	过热器I级减温器B入口汽温	1.0000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI007	22	过热器I级减温器A入口汽温	0.00000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI008	23	A侧一级减温器后温度	1.0000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI009	24	B侧一级减温器后温度	0.00000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI010	25	后屏过热器左侧出口汽温	1.0000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI011	26	过热器II级减温器A前汽压	0.00000	MPA	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI012	27	过热器II级减温器B前汽压	1.0000	MPA	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI013	28	A侧一级过热汽温	0.00000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI014	29	后屏过热器右侧出口汽温	1.0000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI015	30	A侧二级减温器后温度	0.00000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI016	31	高温过热器出口集箱温度1	1.0000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI017	32	省煤器入口给水温度1	0.00000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI018	33	省煤器入口给水温度2	1.0000	°C	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI019	34	主给水流量1	0.00000	t/h	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI020	35	主给水流量2	1.0000	t/h	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI021	36	主给水流量3	0.00000	t/h	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100
DEMO_AI022	37	过热器I级减温器A减温水调节阀位置反馈	1.0000	%	2018-08-17 20:56:46	GOOD	FLOAT32	0	100

图 2-3 demo 点表的部分属性列

标签点全名称 (table_name.point_name) 和 ID 在全库中是唯一存在的，全名称由用户定义，ID 由数据库自动分配。

标签点用于保存静态数据的各种属性字段供应用定义和查询，标签点属性包括基本属性集、采集属性集（可选）、计算属性集（可选），目前列数固定不支持自定义扩展，但预留了部分列供应用使用。

标签点的值、时间戳、质量码 3 列的数据在数据库专门开辟的空间中纵向存储，上面的二维表格只是当前快照的一个切面，可以想象其后面有众多历史切面构成一个三维立体的数据空间。

2.2.1 庚顿企业管理器

庚顿企业管理器(Golden Enterprise Management, 简称 GEM)是庚顿实时数据库的系统配置管理工具。

用户使用该工具可以方便的配置、管理或浏览庚顿实时数据库的表、标签点、实时数据、历史数据和历史存档文件，可以定义计算方程式，可以配置管理数据库用户，可以监视连接到数据库的客户端行为。



图 2-4 庚顿企业管理器界面

2.2.2 命令行配置管理工具

GoldenCli 是庚顿实时数据库的 Linux 系统下命令行配置管理工具。

习惯使用 Linux 系统的用户使用该工具可以方便的配置、管理或浏览庚顿实时数据库的表、标签点、实时数据、历史数据和历史存档文件，可以配置管理数据库用户，可以按需写入数据。

2.3 数据接入

2.3.1 庚顿 OPC 采集软件

OPC (OLE for Process Control — 用于过程控制的 OLE)是由 OPC 基金会管理的一个工业标准。Golden OPC Interface 是一个 OPC 客户端软件，支持工业标准通信协议 OPC DA 2.0。Golden OPC Interface 支持穿网跨安全区域的可靠传输，支持断网缓存，支持自启动，支持实时数据优先传输，支持周期轮询采集，支持变化订阅采集，支持就地监视，支持监控传输速率、连接状态、缓存大小等。

The screenshot shows a software window titled "GoldenOPCInterfaceManager". The interface includes a toolbar with icons for file operations and a search bar labeled "错误码查询" (Error Code Query). Below is a table with columns: 接口名称 (Interface Name), 接口标记 (Interface Tag), 接口状态 (Interface Status), 接口模式 (Interface Mode), 缓存剩余 (Cache Remaining), and 传输速率 (Transfer Rate). The table lists ten entries, each corresponding to a city: recv, send, independent, Shanghai, Beijing, Tianjin, Kunming, Guangzhou, Shenyang, Qiqihaer, Sanya, and Lanzhou. The status column uses color-coded icons: grey for "未启动" (Not Started), yellow for "网络异常" (Network Abnormal), and blue for "已启动" (Started). The mode column shows "接收模式" (Receive Mode) for recv, "发送模式" (Send Mode) for send, and "独立模式" (Independent Mode) for the others. Cache remaining values range from 0 Mb to 15 Mb, and transfer rates range from 0 Kb to 234 Kb.

接口名称	接口标记	接口状态	接口模式	缓存剩余	传输速率
GoldenOPCInterface_recv	recv	未启动	接收模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_send	send	网络异常	发送模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_independent	independent	已启动	独立模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Shanghai	Shanghai	已启动	接收模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Beijing	Beijing	已启动	独立模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Tianjin	Tianjin	已启动	独立模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Kunming	Kunming	已启动	独立模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Guangzhou	Guangzhou	已启动	独立模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Shenyang	Shenyang	未启动	独立模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Qiqihaer	Qiqihaer	已启动	独立模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Sanya	Sanya	已启动	接收模式	0 Mb	0 Kb
GoldenOPCInterface_Lanzhou	Lanzhou	网络异常	发送模式	15 Mb	234 Kb

图 2-5 庚顿 OPC 采集软件管理器界面

2.3.2 庚顿手工录入工具

庚顿手工录入工具（Golden Typer），能够从庚顿实时数据库中搜索标签点，通过手动输入快照值的方式向数据库中写入快照数据。

2.3.3 庚顿虚拟数据发生器

庚顿虚拟数据发生器（Golden Data Generator），可模拟传感器产生线性、正弦、余弦、抛物线、随机、开关等数值数据，以及坐标数据、二进制块数据、字符串数据、自定义类型数据，并当作快照数据或者历史数据写入庚顿实时数据库。

2.3.4 其他数据接入工具

此外，还有更多的产品来支持各种数据的采集，支持范围包括 Modbus 协议、IEC104 电力规约、西门子 PLC、倍福 PLC、巴赫曼 PLC、CSV 格式文件等。

支持其他实时数据库的数据输入，如 PI、eDOS。

支持其他关系库的数据输入，如 Oracle、MySQL、SQL Server。

如果以上都不能完全覆盖用户的采集需求，可以联系咨询定制开发。

2.4 数据转换输出

2.4.1 OPC DA Server

OPC DA Server 是以庚顿实时数据库作为数据源的 OPC 服务端软件，支持工业标准通信协议 OPC DA 2.0。

该软件具有高效性、可靠性、开放性、可互操作性特点。其功能是把庚顿实时数据库中的快照数据通过 OPC 的协议标准输出到与之连接的 OPC 客户端，达到不同平台之间的数据交互。主要用于系统集成、不同软件平台对实时数据库的数据请求和数据共享。

2.4.2 Modbus Server

Modbus Server 是以庚顿实时数据库作为数据源的 Modbus 协议服务端软件。

Modbus 是一种串行通信协议，已经成为工业领域通信协议的业界标准，并且现在是工业电子设备之间常用的连接方式。Modbus 协议存在支持串口、以太网两种版本。

Modbus Server 软件的功能是把庚顿实时数据库中的数据按照 Modbus 协议虚拟成 Modbus 服务器设备，通过串口或以太网的连接把数据输送到 Modbus Client 客户端。主要用于系统集成、不同软件平台对实时数据库的数据请求和数据共享。

2.4.3 GoldenToCSV-历史数据导出

GoldenToCSV 是一款高性能历史数据输出软件，把庚顿实时数据库存档文件的历史数据直接输出到 CSV 文件中。

采用多进程+多线程架构，利用超大内存加速数据处理，可按照设备模型定义，快速把实时数据库的历史数据输出到 CSV 文件。支持 TB 级海量时序数据的高速导出，满足客户对特殊数据格式的需求，以及大数据平台分析挖掘需求。

不依赖数据库，硬件线性化，可根据配置充分利用 CPU、内存、存储。

2.4.4 输出适配器-实时数据导出

输出适配器软件（GoldenOutputAdapter）是配套于庚顿实时数据库的数据输出服务，可根据用户自定义的数据模型，构造数据缓冲区，将缓冲区数据解析并格式化成指定目标的数据。输出目标由插件式架构实现，通过加载不同的插件向不同的目标输出格式化的数据。

Kafka 插件：当前实现了（Kafka 是一种开源的分布式消息系统，使用了基于发布/订

阅的异步消息队列模式。**Kafka** 具有 TB 级以上数据持久化能力，高吞吐率，对消息进行分布式消费，水平扩展等特征。)

2.5 数据同步

2.5.1 庚顿数据镜像服务

庚顿实时数据库内置数据镜像服务(**Golden Mirror**)，具备完善的实时数据库复制机制，一个实时数据库可将指定标签点(选择性镜像)的实时数据自动同步至另一个实时数据库中。对于历史数据的修订或补采，**Golden Mirror** 具备历史数据补传功能，允许对任意数量标签点任意时段的历史数据进行补传。

Golden Mirror 内置于庚顿实时数据库中，利用 **Golden Mirror** 用户可以重新定义数据采集和传输。传统的非内置的数据传输模块或工具与之相比，会存在故障点成倍数增加、性能下降、传输即时性和可靠性下降、不易维护等问题。此外，还支持级联部署、多对一汇聚、跨网闸部署、断点续传、无损压缩传输等功能。

2.6 数据展现

2.6.1 庚顿监控组态平台

庚顿监控组态平台(**Golden Vision**)是具有完全自主知识产权的新一代智慧过程/流程可视化平台，平台以庚顿实时数据库为数据支撑，拥有功能强大的集成开发环境，具备丰富的元件仓库与高级控件，同时具备强大的趋势、报警及报表等功能。依托平台可快速构建数据分析及态势监控，实现 BI 与可视化的完美融合。

用户通过 **Golden Vision** 可以完成图元设计、图形界面绘制、图形动画设计、关联实时数据标签点、浏览实时画面等工作。其优势特点有：

- 零脚本二维界面交互设计
- 基于 HTML5 的一键式 Web 发布
- 高性能的报警管理与报警推送
- 便捷的报表趋势分析
- 支持跨平台部署

- 摆脱 ActiveX 控件的浏览器和移动端支撑
- 移动端 APP 定制开发
- 支持视频与流程监控的融合
- 支持视频与报警的联动

通过设计、编辑、配置，发布后的页面如下图所示：



图 2-6 组态发布后的 SCADA 系统页面

2.7 数据分析

2.7.1 方程式计算引擎

实时数据库内置方程式计算引擎（Golden Equation），允许用户不用高级语言，只简单方便的输入公式，就可得到结果值，实时数据库中的测点可以参与每个公式的运算，并可以把运算后的结果保存在实时数据库中，结果值还可以进行再次运算。

支持常用的 24 种数学函数，支持函数嵌套和表达式嵌套。

针对时序数据，专门开发了 20 多种函数内置到计算引擎中，覆盖了时序数据流式计算的绝大部分需求，如时间断面数据的计算、基于年月日的统计值（最大值、最小值、算术平均值、加权平均值、累积值）、状态持续时间监视、状态持续超时监视、绝对时间定位、相对时间定位、IF 判断嵌套等等。

计算引擎会根据服务器 CPU 内核数量平均分配计算任务,在进行实时数据计算的同时,还可以在任意时刻发起历史数据重算/补算任务,确保当有补历史数据入库、方程式修改时,历史的计算结果是正确的。

计算结果可以选择存档,以后在任何时候查询无需再次进行计算。

可以根据计算关系生成拓扑图,辅助算法设计和问题排查,如下图所示:

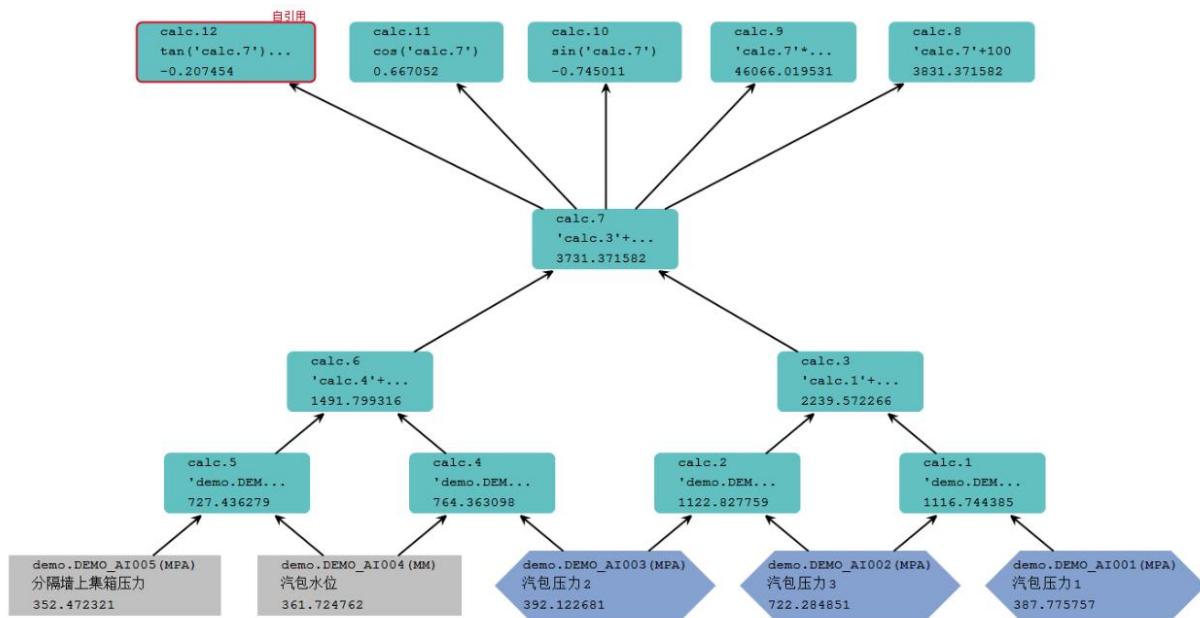


图 2-7 计算关系拓扑图

2.7.2 庚顿趋势分析组件

庚顿趋势分析组件 (Golden Trend) 以灵活的趋势曲线图展示和分析庚顿实时数据库中存储的过程历史数据。Golden Trend 使用 HTML5 技术,不用预先安装任何 ActiveX 控件和浏览器插件,就可以方便地在任何一款支持 HTML5 标准的现代浏览器中访问。

Golden Trend 支持多 Y 轴、十字标线,能够快速灵活的以多种式样绘制历史趋势曲线,也支持实时动态曲线绘制,安装维护简单,方便易用,可以很容易的集成到集团、企业的各类发布系统中。

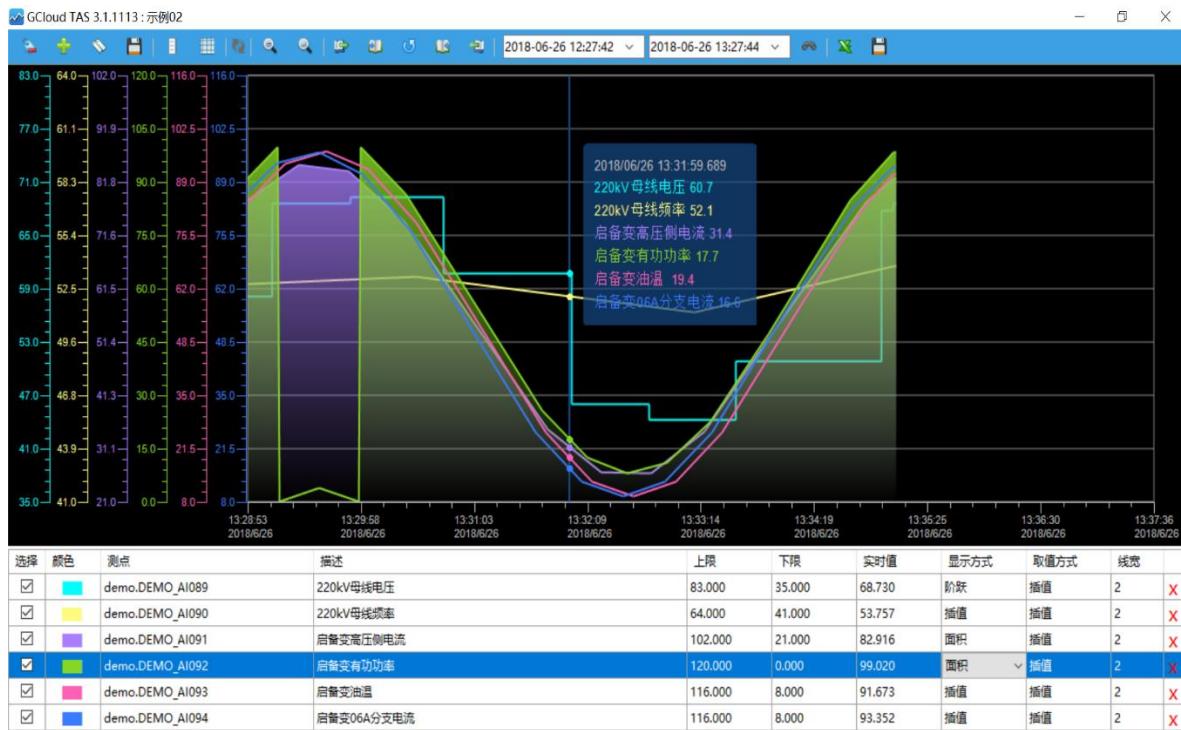


图 2-8 庚顿趋势分析组件界面

2.7.3 Golden xMT 测点管理工具

Golden xMT 是嵌入 Microsoft Excel 中运行的 Golden 客户端标签点管理、查询工具。

Golden xMT 提供了对庚顿实时数据库中标签点列表的查询、管理和搜索功能。用户可直接将全部或部分标签点导入并存储到 Excel 表格，也可以直接将在 Excel 中修改的内容导出到数据库。

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	新标签	ID	数据类型	描述	工程单位	是否存档	数位位数	停机状态	量程下限	量程上限	是否阶跃	典型值	是否压缩	压
1	gzl.gzl_1_b_b_sffc_l#100	3078 FLOTAT32	送风机变频器电流	A	1	-5	0	0	100	0	50	1		
2	gzl.gzl_1_b_b_sffc_hzop#100	3079 FLOTAT32	送风机变频器频率反馈	rpm	1	-5	0	0	1489	0	50	1		
3	gzl.gzl_1_b_b_dffc_l#100	3080 FLOTAT32	引风机变频器电流	A	1	-5	0	0	20	0	50	1		
4	gzl.gzl_1_b_b_dffc_hz#100	3081 FLOTAT32	引风机变频器频率反馈	rpm	1	-5	0	0	994	0	50	1		
5	gzl.gzl_1_p_b_b_ureasoil_a_t#100	3082 FLOTAT32	尿素溶液储罐a温度	℃	1	-5	0	0	100	0	50	1		
6	gzl.gzl_1_p_b_b_ureasoil_a_t#200	3083 FLOTAT32	尿素溶液储罐B温度	℃	1	-5	0	0	100	0	50	1		
7	gzl.gzl_1_p_b_b_ureasoil_a_w#100	3084 FLOTAT32	尿素溶液储罐a液位	%	1	-5	0	0	1.9	0	50	1		
8	gzl.gzl_1_p_b_b_ureasoil_a_w#200	3085 FLOTAT32	尿素溶液储罐B液位	%	1	-5	0	0	1.9	0	50	1		
9	gzl.gzl_1_t_b_reducer_p#100	3086 FLOTAT32	还原剂输送模块管道压力	Mpa	1	-5	0	0	2	0	50	1		
10	gzl.gzl_1_t_b_reducer_p#100	3087 FLOTAT32	喷射模块进料泵尿素入口压力 Mpa	Mpa	1	-5	0	0	2	0	50	1		
11	gzl.gzl_1_t_b_compressor_in_p#000	3088 FLOTAT32	尿素热水管道流量	m3/h	1	-5	0	0	15	0	50	1		
12	gzl.gzl_1_t_b_compressor_out_p#100	3089 FLOTAT32	还原剂输送模块管道流量	m3/h	1	-5	0	0	2	0	50	1		
13	gzl.gzl_1_t_b_compressor_out_f#100	3090 FLOTAT32	压缩空气储罐出口管道压力 MPa	MPa	1	-5	0	0	1	0	60	1		
14	gzl.gzl_1_t_b_compressor_out_f#1000	3091 FLOTAT32	进线电源A线电压	V	1	-5	0	0	380	0	50	1		
15	gzl.gzl_1_t_b_compressor_abu#000	3092 FLOTAT32	进线电源A线电压	V	1	-5	0	0	380	0	50	1		
16	gzl.gzl_1_t_b_compressor_abu#000	3093 FLOTAT32	进线电源B线电压	V	1	-5	0	0	380	0	50	1		
17	gzl.gzl_1_t_b_compressor_bcu#000	3094 FLOTAT32	进线电源C线电压	V	1	-5	0	0	300	0	50	1		
18	gzl.gzl_1_t_b_compressor_bf#1000	3095 FLOTAT32	进线电源D相电流	A	1	-5	0	0	1.7	0	50	1		
19	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3096 FLOTAT32	射水箱水位	%	1	-5	0	0	100	0	50	1		
20	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3097 FLOTAT32	电动给水泵A电流	A	1	-5	0	0	100	0	50	1		
21	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3098 FLOTAT32	电动给水泵B电流	A	1	-5	0	0	100	0	50	1		
22	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3099 FLOTAT32	除水器旁路电流	A	1	-5	0	0	55.4	0	50	1		
23	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3100 FLOTAT32	送风机电流	A	1	-5	0	0	75	0	50	1		
24	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3101 FLOTAT32	抽水泵A电流	A	1	-5	0	0	55.4	0	50	1		
25	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3102 FLOTAT32	引风机电流	A	1	-5	0	0	75	0	50	1		
26	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3103 FLOTAT32	射水泵A泵口母管压力	MPa	1	-5	0	0	1.6	0	50	1		
27	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3104 FLOTAT32	汽轮机水位	mm	1	-5	0	0	1100	0	50	1		
28	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3105 FLOTAT32	发电机有功功率	MW	1	-5	0	0	45	0	50	1		
29	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3106 FLOTAT32	电动给水泵A电流	A	1	-5	0	0	100	0	50	1		
30	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3107 FLOTAT32	#1抽渣机电流反馈	A	1	-5	0	0	20	0	50	1		
31	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3108 FLOTAT32	#2抽渣机电流反馈	A	1	-5	0	0	16	0	50	1		
32	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3109 FLOTAT32	尿素热水管道重量累计	m3	1	-5	0	0	100	0	50	1		
33	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3110 FLOTAT32	还原剂输送模块管道流量累	m3	1	-5	0	0	100	0	50	1		
34	gzl.gzl_1_t_b_ctnl_v#100	3110 FLOTAT32	机组出口脱硝原氯化物	mg/m3	1	-5	0	0	100	0	50	1		

图 2-9 Golden xMT 测点管理工具在 Excel 中使用

2.7.4 Golden xLink 报表工具

Golden xLink 是嵌入 Microsoft Excel 中运行的 Golden 客户端数据查询、静态报表生成工具。该工具充分利用了 Excel 的强大表格计算和排版能力，为习惯使用 Excel 制作报表和进行统计计算的用户提供了极大的方便。

Golden xLink 提供了对实时数据、历史数据、计算数据的各种条件查询功能。用户可快速完成实时/历史报表设计并保存成 Excel 表格，Golden xLink 能够从庚顿实时数据库更新数据，自动完成报表。

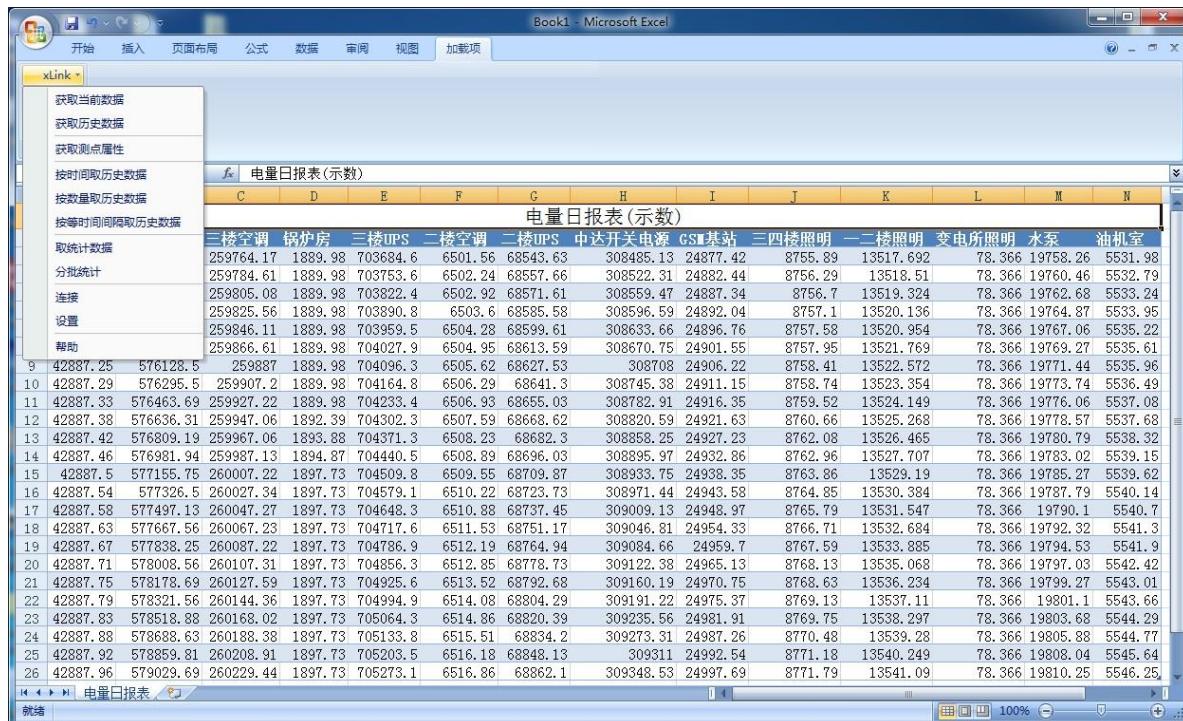


图 2-10 Golden xLink 测点管理工具在 Excel 中使用

2.7.5 更多产品

我们还提供更多的计算分析产品：

如 Lua 计算引擎，用户可以用轻量级的 Lua 语言定义计算规则以应对复杂逻辑的实时计算，可以将算法脚本加密从而保护核心业务的知识产权。

如 C2 计算引擎，用户可以使用专业级的 Matlab 语言定义计算规则，数据分析师和科学家能利用 Matlab 丰富的函数库对时序数据做分析处理。

2.8 开发接口

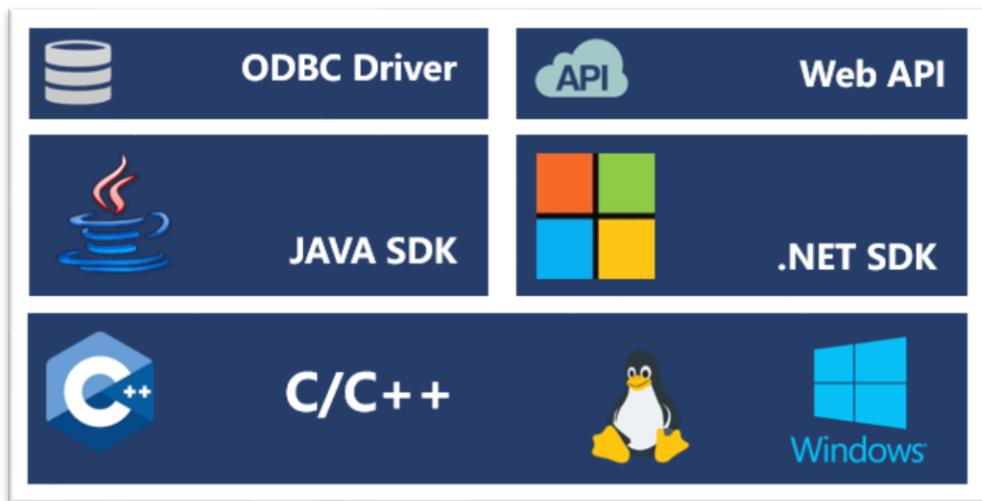


图 2-11 庚顿数据库提供的二次开发接口

2.8.1 Golden C/C++ API

Golden C/C++ API 是庚顿实时数据库提供的基于 C 语言和 C++ 语言的应用编程接口。应用可以通过 C/C++ 编程接口来访问庚顿实时数据库。目前庚顿实时数据库提供了丰富的二次开发接口，主要包括以下功能：

- 执行与客户端服务器相关的创建、连接、断开、重连、超时等功能；
- 与用户相关的账户创建、修改、黑名单、白名单、日志等模块的操作；
- 对数据表、标签点、存档文件的 CRUD 操作；
- 对实时快照数据和历史归档数据的 CRUD 操作；
- 对标签点的断面查询、统计值、复杂查询等操作；
- 获取预处理模式操作数据和执行 SQL 结果集；
- 对标签点快照变化、属性变化进行订阅；
- 获取错误信息和其它相关信息。

2.8.2 Golden .NET SDK

Golden .NET SDK 提供 .NET 开发语言与庚顿实时数据库之间方便高效的交互接口，100% 使用纯 C# 语言编写，并继承了相关的 Microsoft Class。开发人员可以使用任何一种 .NET 开发语言（C#、VB.NET、F#）来操作庚顿实时数据库。提供的功能与 Golden C/C++ API 一致。

2.8.3 Golden Java SDK

Golden Java SDK 提供 Java 开发语言与庚顿实时数据库之间方便高效的交互接口，使用 Java 语言编写，提供给编译完成的 Jar 包。开发人员可以直接将其引用到项目中，调用相关的服务接口方法来操作庚顿实时数据库。提供的功能与 Golden C/C++ API 一致。

2.8.4 Golden Web API

Golden WebAPI 是一个标准的 Web 应用编程接口服务，采用 RESTful 架构，Golden WebAPI 为用户提供了 .Net Framework 框架下的统一的编程接口，使用 Golden WebAPI 用户可以方便快捷的访问庚顿实时数据库，可以满足不同的应用开发场景需求。

2.8.5 Golden ODBC

ODBC(Open Database Connectivity，开放数据库互连)是微软公司开放服务结构(WOSA，Windows Open Services Architecture)中有关数据库的一个组成部分，它建立了一组规范，并提供了一组对数据库访问的标准 API (应用程序编程接口)。这些 API 利用 SQL 来完成其大部分任务。

Golden ODBC 是一个标准 Windows 系统 ODBC 驱动程序，提供了对 SQL 语言的部分支持，接受并处理 SQL 查询命令集——Select 命令集的子集，用户可以像访问关系型数据库那样以熟悉的形式访问庚顿实时数据库管理的数据。

用户可以使用 GEM 中集成的可视化 SQL 编辑工具对庚顿实时数据库的执行 CRUD 操作。

如需进一步了解 Golden ODBC，请参考《Golden 二次开发手册 for ODBC》。

第三章 技术特点

3.1 海量历史数据补写能力

当产生的时序数据不能及时入库，或者在入库前的传输过程出现中断，或者前置程序处理造成数据乱序，这些数据不再满足及时性要求、时间戳可能乱序，则此类数据的入库称之为“历史数据补写”，其行为等价于一个小的乱序数组与一个很大的有序数组做合并插入排序，这种操作会占用大量计算、IO 资源。

因此，绝大部分处理时序数据的各类数据库不支持或者仅支持一定比例（如 20%）历史数据补写。而庚顿实时数据库的历史存储引擎真正攻克了海量历史数据补写的瓶颈，通过算法优化、冷热数据分离、优先级调度、时间调度等措施，在有限硬件资源、不影响实时数据处理的条件下，最大化“历史数据补写”的吞入能力。

3.2 时序数据实时镜像

库对库的数据实时同步复制简称“实时镜像”，例如从 A 库到 B 库做实时镜像，则写入 A 库的数据会被 A 库实时转发到 B 库，这个过程要求秒内完成。功能强大的“实时镜像”是构建广域数据网络数据交换的基础，其目标是应用在任何地方、任何时间访问任何地方的数据，同时要求数据的实时性、完整性和真实性。

Golden Mirror 支持级联部署，形成一个串行的数据链条；还具备多对一汇聚能力，搭建成一个数据逐级汇总的树形结构；支持跨网闸部署和运行。如下图：

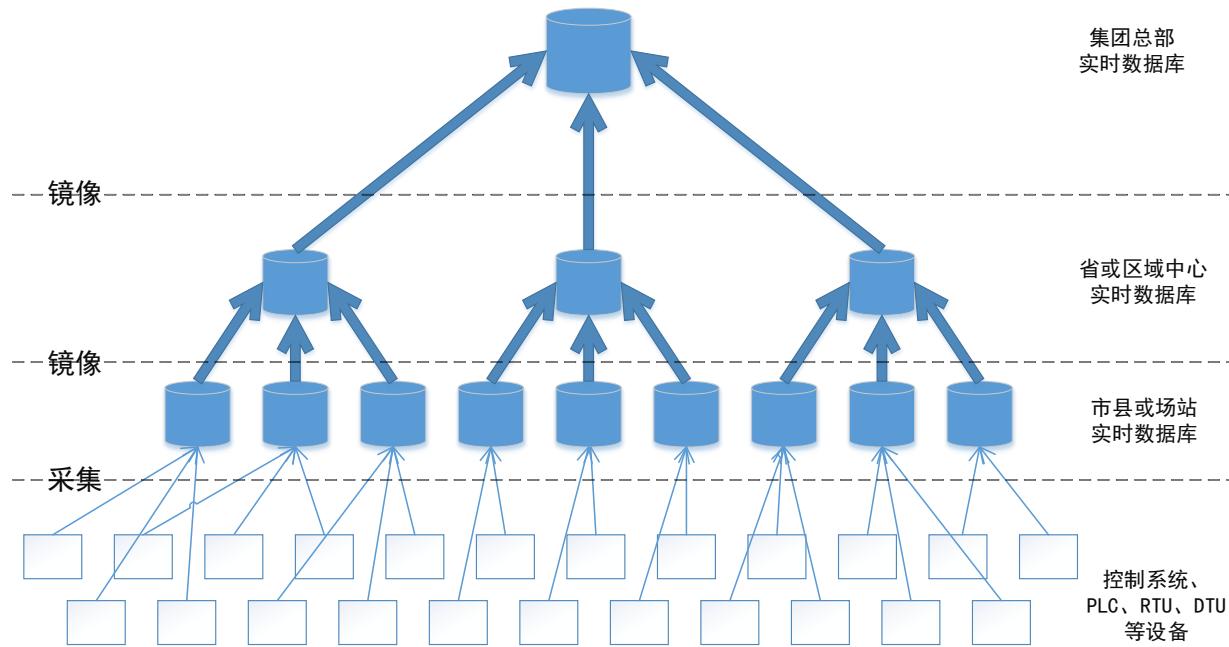


图 3-1 Golden Mirror 树形结构部署

Golden Mirror 采取有效机制将通道传输质量对通讯的影响降到最低。在传输网络通讯中断时，Golden Mirror 会在磁盘上缓存待传输的数据，在通讯恢复后，Golden Mirror 会将缓存的数据补传到后端的实时数据库，从而保证数据的连续性和完整性。

3.3 大规模并发处理能力

并发控制是数据库系统的关键技术之一，它保证了多用户并发操作情况下数据库的一致性，是衡量数据库性能的重要指标之一。庚顿实时数据库采用高效的多线程共享体系架构，支持大规模并发，读写操作不会相互阻塞，大大提高了事务的并发处理能力。单节点可支持到 10 万用户并发，授权一般控制在 500 用户。

3.4 高效的查询优化策略

查询优化对于实时数据库的性能，特别是执行快照数据查询的性能而言非常重要。庚顿实时数据库提供了多种查询处理技术，能计算最优的查询路径和查询算法来提高查询性能，可以满足常见的实时/准实时应用场景的要求。

3.5 海量数据存储和管理

庚顿实时数据库支持可扩展的逻辑和物理存储结构，每台服务器可以支持多个独立的存储部署方式，用户可以指定数据存档文件的大小、存储时间范围、物理存储位置、数据文件名称、数据时间跨度等，每个存档文件相对独立。

3.6 数据自动备份机制

庚顿实时数据库支持多种备份机制，充分保证了数据的安全。数据库管理员应定期备份数据库，在不同的情况下应采取不同的数据库备份策略，一方面维持数据的安全性，另一方面也能保持庚顿实时数据库的顺畅运行。备份方式包括：

- 手动备份

这里的手动备份是指用户可以对特定的某个存档文件或者多个存档文件直接备份到指定的物理目录。

- 自动备份

用户可以设定自动备份开始时间、自动备份结束时间，通常设定在数据库访问压力不大的闲时段（如夜间），由数据库自动执行增量备份，减少人为干预带来的问题。

3.7 安全访问和控制

庚顿实时数据库采用多种安全访问和控制机制来保证操作安全和数据安全。

- 基于角色的管理特权分立

庚顿实时数据库实现了基于角色的用户权限管理。管理员可以通过创建用户并定义用户对应的角色权限，从而实现基于角色的更加灵活的用户权限管理。目前有“只读”、“数据写入”、“表管理员”、“系统管理员”四种角色权限的安全管理。

- 基于地址的访问限制配置

庚顿实时数据库实现了通过 IP 动态配置的连接管理。管理员可以配置信任连接对应的网络 IP 地址和子网掩码来连接到数据库，并授予相应的数据库操作权限。同时也可将受到攻击或者不安全的 IP 段加入到黑名单列表，这样就保证了即使第三方拿到了用户名密码也无法对数据库进行相关操作，进一步保证了实时数据库的安全。

3.8 高效的透明压缩

庚顿实时数据库采用了多种高效压缩算法，包括有损压缩和无损压缩结合的技术，其中在有损压缩领域采用了业界普遍采用的旋转门压缩算法和特有的“实时数据可行域压缩编码”的专利技术（专利号：ZL 2009 1 0084708.9）相结合，大大节省硬盘空间，可以在线存储长达数十年的历史数据，为企业回顾过去的生产情况、性能指标、事故追溯、设备启停分析、故障预防等提供重要的依据。

3.9 高效时序数据索引技术

庚顿实时数据库采用两级索引，首先按时间范围划分成多个文件，通过查询条件的时间范围，可以确定要读取文件列表。好处是可以根据需要只拷贝对应的索引文件和数据文件，用户只用关心某个特定的数据文件或者某个特定时间段内的数据。

针对一个时间分片的存档文件，采用了索引和数据分离的策略，当数据增长时索引文件和数据文件分别增长，每一个历史数据存档文件(*.rdf)都带有一个单独的索引文件(*.idx)。好处是索引文件可以单独存放和单独备份，例如可以将索引文件存放在性能更高的 SSD 上，这样就可以加快数据入库效率和查询效率。

随着历史数据的积累，近期的数据会有各种方式的高频查询，早期的历史数据查询频次低，但会有大跨度、大范围的趋势查询、特征提取，庚顿实时库的智能索引技术根据这个情况自动调整索引结构，让实时数据库能够更加灵活的满足不同场景的客户需求。

第四章 系统环境

4.1 软件环境

表 4-1 数据库支持的软件环境

条件	支持环境
OS	Windows 系列: Windows 7、8、10, Windows Server 2008/R2、2012/R2、2016 Linux 系统: CentOS 6.0+、RHEL 6.0+、SUSE11、Ubuntu17、Debian 中标麒麟 6.0+、银河麒麟 4.0.2+、凝思 6.0+, 等主流操作系统 备注: 服务端软件支持 64 位操作系统 客户端软件支持 32 位、64 位操作系统
Cluster	Microsoft WSFC、Rose HA
KVM	Hyper-V、VMware、VirtualBox

4.2 硬件配置计算方法

- 服务器端:

CPU: 2+ Core, 与并发访问数、计算点数量正相关, 每多 50 并发增加 1 核, 每多 1 万计算点增加 1 核。

内存: 要运行 64 位系统, 建议 4G 以上。标签点数量越多占用内存越大, 缓存数据越多占用内存越大。参考计算公式为:

标签点数量 * 数据页大小 * 4(缓存系数) * 2(其他)

存储: 标签点数量 * 10(数据大小) * 86400 * 保存天数 / 30(开启有损压缩)

实际占用空间由入库数据特征决定, 是否开启压缩差别很大。

4.3 服务器硬件配置参考

表 4-2 庚顿实时数据库服务器参考配置表

庚顿实时数据库服务器参考配置表					
标签点容量	最低配置		建议配置		推荐机型
<10,000	CPUs	2+ Core	CPUs	2+ Core	无
	RAM	2GB	RAM	4+ GB	

	HDD	SATA 5400 RPM	HDD	SATA 5400 RPM	
	网络	100Mbps	网络	100Mbps	
标签点容量	最低配置		建议配置		推荐机型
<100, 000	CPUs	2+ Core	CPUs	4+ Core	无
	RAM	2GB	RAM	8+ GB	
	HDD	SATA 7200 RPM	HDD	SATA 7200 RPM	
	网络	1000Mbps	网络	1000Mbps	
<300, 000	CPUs	4+ Core	CPUs	8+ Core	eg: 华为 RH2288H V3/V4
	RAM	4GB	RAM	32+ GB	
	HDD	SATA 7200 RPM	HDD	SAS 10K+ RPM	
	网络	1000Mbps	网络	1000Mbps	
<600, 000	CPUs	4+ Core	CPUs	8+ Core	eg: 华为 RH2288H V3/V4 DELL PowerEdge R910 (Xeon E7-4820*2)
	RAM	4GB	RAM	64+ GB	
	HDD	SATA 7200 RPM	HDD	SAS 15K RPM	
	SSD	---	SSD	≥512GB	
	网络	1000Mbps	网络	1000Mbps * 2	
<1, 000, 000	CPUs	4+ Core	CPUs	16+ Core	eg: 华为 RH2288H V3/V4 DELL PowerEdge R910 (Xeon E7-4820*2)
	RAM	8 GB	RAM	128+ GB	
	HDD	SATA 7200 RPM	HDD	SAS 15K RPM	
	RAID	RAID10、5	RAID	RAID10、5	
	SSD	---	SSD	≥512GB	
	网络	1000Mbps	网络	1000Mbps * 2	
<2, 000, 000	CPUs	8+ Core	CPUs	16+ Core	eg: 华为 RH2288H V3/V4 DELL PowerEdge R910 (Xeon E7-4820*2)
	RAM	12 GB	RAM	256+ GB	
	HDD	SAS 10K+ RPM	HDD	SAS 15K RPM	
	RAID	RAID10、5	RAID	RAID10、5	
	SSD	---	SSD	≥512GB	
	网络	1000Mbps * 2	网络	10Gbps * 2	
More+	CPUs	按需配置 灵活多变	CPUs	服务器硬件配置越高 本产品处理能力越强	---
	RAM		RAM		
	HDD		HDD		
	RAID		RAID		
	SSD		SSD		
	网络		网络		

备注: 以上配置推荐表仅供参考, 针对某些特殊应用场景暂不适用。包括但不限于以下几种形式:

- a、计算类型标签点数量不超过标签点数量的 5%;
- b、采集数据中的时间标签均是向未来递增趋势, 即随机补历史标签点数量不超过总标签点数量的 10%。

北京庚顿数据科技有限公司不对任何配置及应用做出承诺, 并保留最终解释权。

第五章 安全性、可用性与性能

5.1 高安全性

2015 年底，中国信息安全认证中心正式发布国内第一个与实时数据库相关的安全要求——ISCCC-TR-048-2015《实时数据库管理系统安全技术要求》，北京庚顿数据科技有限公司生产的实时数据库管理系统，是首个通过 ISCCC-TR-048-2015 安全认证的软件产品。

5.2 高可用性

为满足应用系统不间断运行的需要，保证基于 Golden RTDBMS 构建的关键业务的高可用，庚顿实时数据库支持基于 WSFC 的 HA 架构（HA，即 High Available，高可用性群集），也支持其它基于共享存储的多机热备解决方案，保证系统提供 7x24 小时不间断的实时数据库服务，从而保证业务的连续性。

Golden RTDBMS HA 基于共享存储部署，数据存储在共享的磁盘阵列或 SAN 存储中。以典型的两节点双机热备高可用场景为例，两台 Golden RTDBMS 服务器分别作为主从数据库服务器同时运行，并通过主从机之间的“心跳”通讯监测彼此的运行状态。Golden RTDBMS HA 系统结构示意图如下图所示：

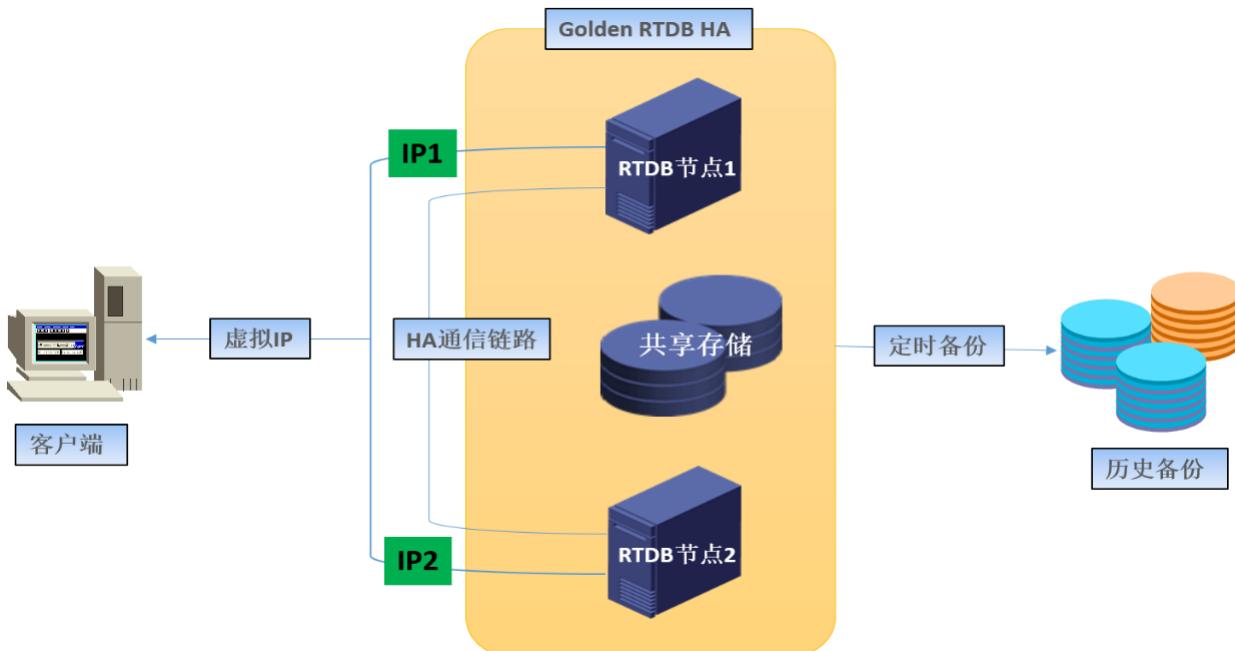


图 5-1 庚顿实时数据库双机热备方案

5.3 性能测评

- 测试环境

表 5-1 测试的硬件环境

服务器型号	华为-X6800
处理器	Intel ®Xeon® CPU E5-2658A v3@2.20GHz 40 核
主板	IBM 69Y4438 (英特尔 5520/5500/X58 - ICH10)
内存	128G
硬盘	10T
网卡	Intel SP310 Gigabit Ethernet / Intel

表 5-2 测试的软件环境

操作系统	Windows Server2012 DataCenter R2 64 位
数据库版本	3.0.3957
数据页版本	4K
标签点数量	500 万
数据频率	每标签点每秒 1 条记录

- 批量入库性能指标



图 5-2 单进程实时数据写入性能



图 5-3 多终端并发写入 500 万数据耗时

● 批量查询实时值性能指标



图 5-4 单进程批量查询实时值性能指标



图 5-5 多终端并发查询 500 万实时值性能指标

- 读取单点一段时间的历史数据存储值



图 5-6 单进程读取单点历史存储值性能指标

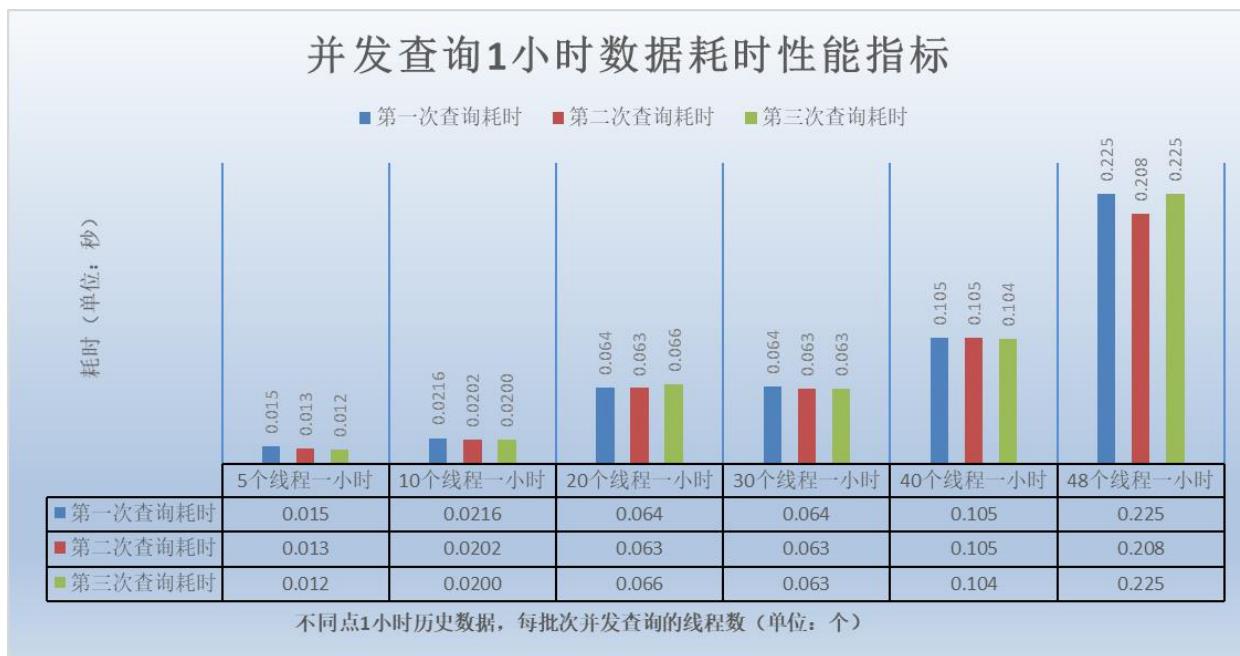


图 5-7 并发查询 1 小时数据耗时性能指标

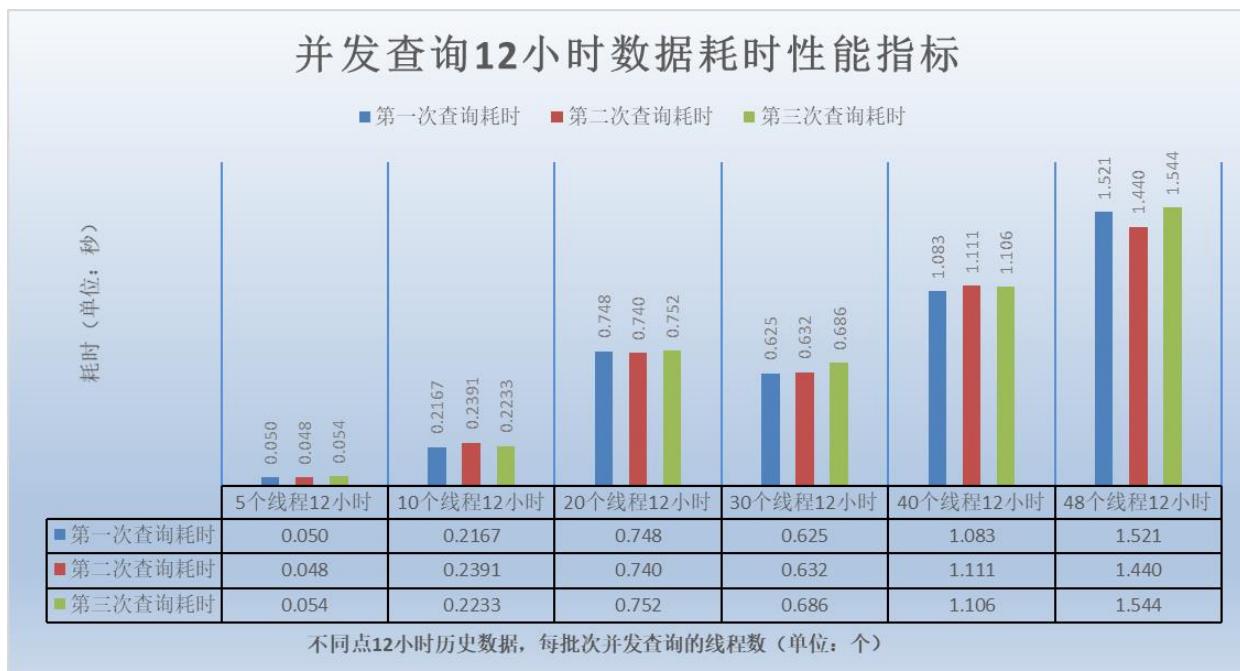


图 5-8 并发查询 12 小时数据耗时性能指标

- 多点历史断面查询



图 5-9 单进程查询历史断面（准确值）性能指标



图 5-10 单进程查询历史断面（插值）性能指标

第六章 产业地位和典型应用

6.1 产业地位

如下图所示，庚顿实时数据库在整个物联网行业、工业大数据领域的产业地位，始终处于传感层和传输层的上层，负责海量数据接入和存储；同时作为应用层和分析层的基础，提供海量数据的查询和分析。



图 6-1 庚顿实时数据库的产业地位

6.2 典型应用

6.2.1 流程性生产企业应用

系统总体上包括三大部分：实时数据采集从底层 DCS 等控制系统中采集实时生产数据为系统提供实时信息，是整个系统的基础；实时数据库是整个电厂信息系统的中心，为上层数据监视、数据计算、分析优化和状态检测等功能提供应用平台；建立在实时数据库基础上的功能设计则是系统成功推广应用的关键。

系统架构如图 6-2 所示：

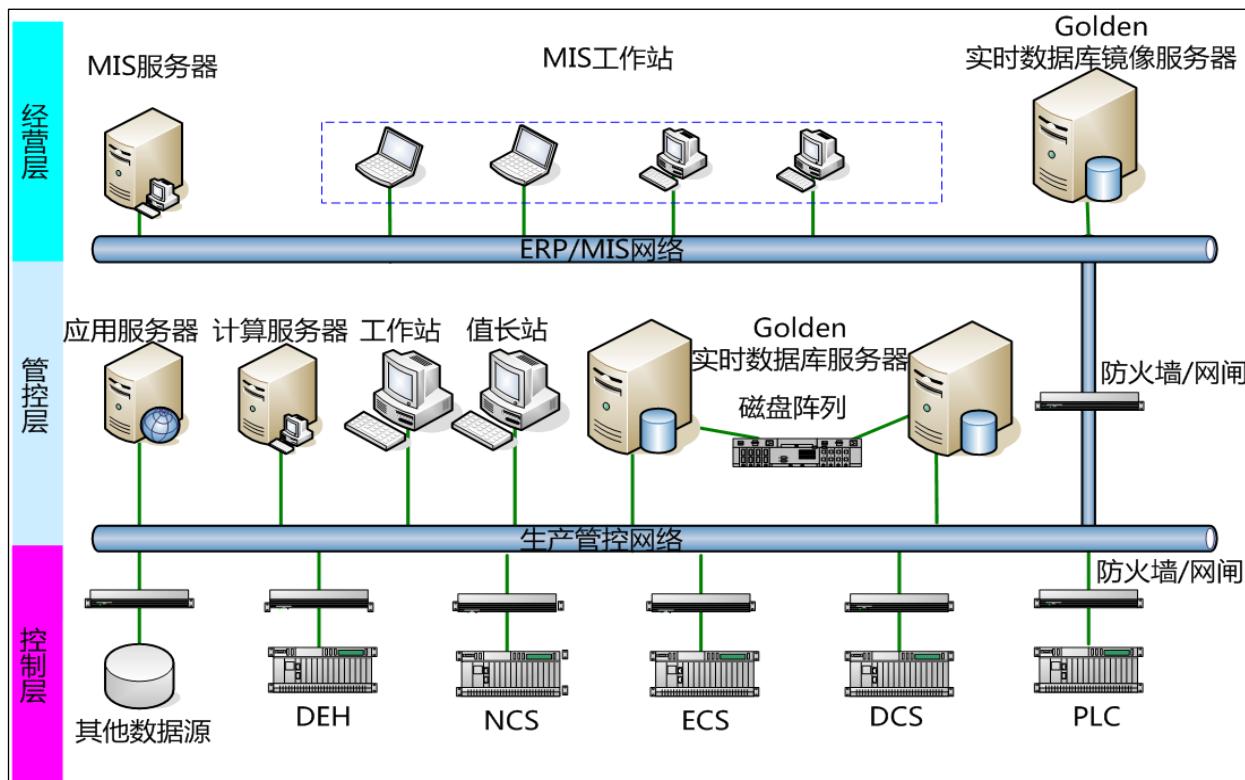


图 6-2 庚顿实时数据库在流程性生产企业的应用

6.2.2 端云一体化应用



图 6-3 庚顿实时数据库的端云一体化应用

庚顿数据产品定位在端侧企业级解决方案，结合基于公有云/私有云的AI、大数据、云计算等技术，形成一整套“端云一体化”解决方案。在端侧，庚顿实时数据库完成数据采集汇总，并支撑本地的业务应用，同时将数据同步至云端 Kafka/时序数据库等，支撑云端的各项应用。庚顿监控组态平台可以选择端侧实时数据库、云侧时序数据库/关系库作为数据源，给用户提供一体的信息化系统。

6.2.3 集团用户典型应用

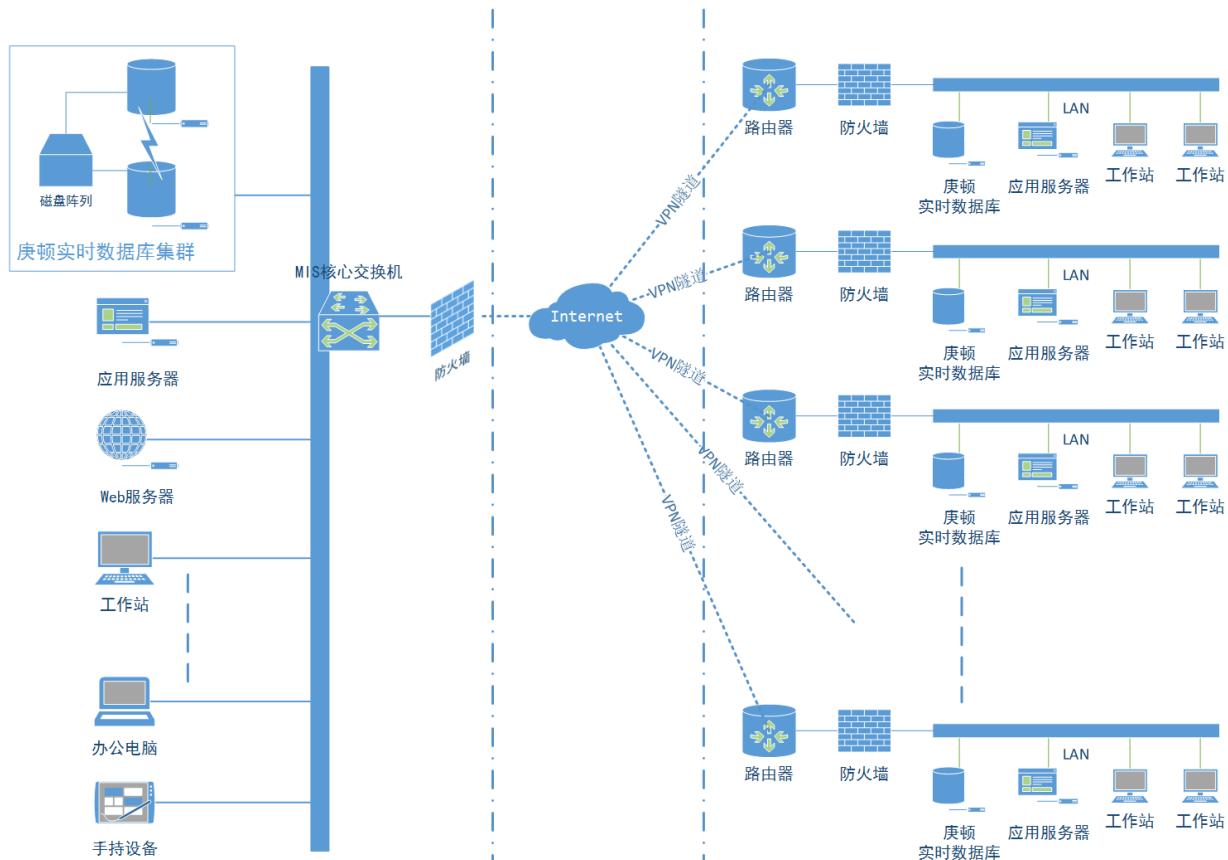


图 6-4 庚顿实时数据库在集团用户的典型应用

在集团用户的 data 网络中存在海量设备数据的共享、交换需求，典型应用如上图的数据汇总结构。在子公司，通过多个庚顿数据库级联，将生产区、管理区数据实时同步，同时支撑各区应用；在总部，将多个子公司庚顿数据库的数据汇总到一起，支撑集团级监控应用。汇总的数据库还可继续向后级联，可用于开发测试、数据分析挖掘等等。

第七章 技术支持与售后服务

7.1 全方位的支持和服务

- 通过电话、远程登入和现场支持等方式解决应用过程中出现的疑难问题；
- 根据用户需求进行二次开发；
- 定期系统检查服务；
- 协助建立用户系统管理制度；
- 产品相关培训；
- 产品新功能、新理论的培训；
- 处理客户投诉和咨询。

7.2 服务模式介绍

服务模式	服务方式	问题分类
现场	◆ 现场服务	系统实施集成问题
		系统维护性工作
		需现场检查的系统问题
		产品相关培训
		需求沟通与确认
远程	◆ 移动电话 ◆ 服务邮箱 ◆ 在线方式	操作性问题
		简单功能应用问题
		简单系统设置更改
		业务流程简单咨询
		二次开发接口问题
		可以远程解决的其它问题

结束语

庚顿精神

怀揣 1 个梦想：

成为实时数据库领域的国家队

助力 2 大产业：

云计算 物联网

追求 3 重愿景：

技术达到世界领先

产品超越国际一流

产业确立民族品牌

联系我们

北京庚顿数据科技有限公司 Beijing Golden Data Technologies Co.,Ltd

地址：北京市海淀区中关村软件园 2 号楼 B 座

邮编：100193

公司电话：010-82790169

咨询热线：400-628-5226

传真：+86 - (010) - 82825226

邮箱：service@golden-data.com.cn

官网：<http://www.golden-data.com.cn>

法律声明

本技术白皮书提供之信息仅供参考，伴随着庚顿实时数据库管理系统的不断升级，本文档内容将会随时进行更新，未经事先通知可随时发生变化，届时将不予以另行通知，不得将其解释为北京庚顿数据科技有限公司做出的具体承诺。北京庚顿数据科技有限公司不对文档中可能出现的错误或不准确信息承担任何责任。

除非另有协议规定，未经北京庚顿数据科技有限公司明确书面许可，不得对本文档中的任何部分加以复制，或存储于检索系统中，或以任何方式、任何形式加以传播。

©北京庚顿数据科技有限公司

2018 年 8 月

专注 坚持 创新

专注是一种美德，坚持是我们最大的力量，持续创新，所以不战而胜！



地址：北京市海淀区中关村软件园2号楼B座
邮编：100193
电话：400-628-5226 010-82790169
传真：010-82825226
网址：www.golden-data.com.cn