



医疗行业分布式数据库 解决方案白皮书



摘要

当前,医院和区域医疗领域正面临数字化转型与国产化升级的双重挑战。传统数据库在处理海量数据、实时分析、支持人工智能应用,以及消除数据孤岛等方面存在诸多局限,难以满足现代医疗发展的需求。为此,医院和区域医疗平台亟需通过升级至国产新一代分布式数据库,提升数据共享能力和价值挖掘水平,从而提供更优质的智能化数据服务,改善患者体验、优化诊疗质量,并推动科研创新。

本白皮书深入分析了医疗行业对分布式数据库建设的核心需求及驱动因素,全面介绍了建设方案和关键技术,并阐述了典型应用场景的实践效益,旨在与业界同行分享研究成果,共谋发展。



目录

数字化和国产化趋势	1
典型场景建设需求	3
分布式数据库蓝图规划	6
解决方案与最佳实践	7
• 临床数据中心解决方案	7
• 一体化医疗云平台解决方案	9
• 全民健康平台解决方案	11
• 县域医共体信息平台解决方案	13
• 科研大数据平台解决方案	15
企业级分布式数据库 TiDB	16

医疗领域面临数字化和国产化双重挑战，亟需升级到面向未来的数据架构



新医改以来，我国医疗数字化建设不断发展，新技术、新理念不断涌现，医院数字化建设在取得显著成效的同时，也在部分领域存在短板和不足，比如区域医疗数字化建设的顶层设计不够、医疗信息系统安全体系不健全、数据共享难、区域协同程度低等。

近年来，国家对区域医疗数字化发展提出了新要求。利用新一代数字技术提升区域医疗水平，实现医院数字化和区域医疗智能化，提升患者就医的便利性，提升整个社会的健康服务水平；与此同时，医疗 IT 领域也进入了国产化替代的高峰期，通过新一代分布式数据库替代传统集中式数据库，提升数据处理和共享能力，为医疗数字化智能化提供一体化的数据底座，也是未来几年医疗数字化发展的一个关键命题。

医疗数字化的重要趋势



数字化医疗呼唤一个强大的一体化数据底座

在新医改政策的推动下，国家出台了一系列政策规范医疗信息系统的建设与使用，以及数据安全和个人隐私保护。这些政策都对医院信息化建设提出了新要求，也推动了医疗行业信息化建设的进程。随着医疗信息系统建设的不断推进，医院的医疗信息系统已经覆盖到临床诊疗、护理管理、科研教学等多个领域。在众多医院信息化建设中，患者健康档案系统是最为关键的核心部分，是患者就诊过程中最重要的信息载体，以患者为中心的医疗体系需要新一代数据架构才能提供足够的安全性保障，一个强大的、高扩展性、高可用的一体化数据底座成为数字化医疗的必选项。

数据共享和交换需求的升级需要新一代分布式数据库

在医院数字化建设中，数据共享和交换越来越重要。无论是集团化医院，还是区域医疗平台，都需要在数据的共享和交换方面深度协同，让数据多跑腿，患者少跑腿，才能为患者提供更好的服务和体验。新一代数据平台是医疗数据共享和服务的基础平台，它不仅要支持各种国产 CPU、操作系统、跨云等多异构环境下的数据处理与交换，还需要支持多种数据格式的转换，如 OLTP、OLAP 等数据处理方式和 XML、Json 等数据格式。

在目前医院数字化建设中，数据共享和交换面临着很多难点和挑战，采用 Oracle 商业数据库，MySQL 开源数据库以及单机国产数据库产品无法支持医疗数字化对于数据库高扩展、高可用、实时数据分析的诉求，只有基于新一代分布式架构的数据库才能支持医疗领域海量实时在线的数据处理诉求。

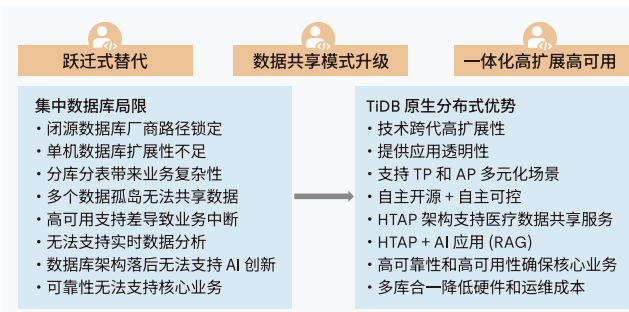
医疗行业应用 AI 技术的创新需求与数据实时性挑战

最近一两年来，越来越多的医疗领域专家，医院院长，信息化主管加入了 AI 技术与医疗结合的融合创新，大模型技术在医疗行业应用已经成为医疗数字化的创新课题。医疗行业对 AI 技术的应用主要集中在智能医学影像分析、辅助诊断和新药研发等方面，大模型技术的崛起将广泛应用于医疗领域的方方面面，这些需要强大的数据基础作为支撑。

针对医疗这个垂直领域的大模型应用，RAG 技术是医疗领域必选的技术方向，比如通过“关系型数据库 + 知识图谱 + 向量搜索”三库合一的技术组合可帮助医疗企业构建以医院为核心，以患者为中心的医疗领域知识库，实现信息互通、服务共享、监管协同和业务协同的智能化。通过对医疗数据的分析和挖掘，可以实现辅助医生诊断、辅助医生手术等功能，从而帮助医生提高工作效率、改善患者治疗效果。

在医疗行业数字化和智能化的过程中，需要面临大量的实时数据处理与分析，一般的集中式数据库和 Oracle、MySQL 一样无法应对数据暴增和 AI 加持的数据挑战。确切地说，传统集中式数据库面临的四个难点是无法逾越的，一是动辄数十 TB 以上甚至至百 TB 的海量数据处理，二是实时多维度的数据分析，三是支持大模型应用等 AI 应用对多模态的需求，四是支持几十个甚至上百个垂直应用形成的数据库孤岛的数据整合。这些，只能通过新一代原生分布式的一体化数据库来解决。

医疗卫健领域国产化采用新一代分布式数据库的意义



图：采用新一代国产分布式数据库的意义

在医疗领域国产化中采用简单的集中式数据库平替策略会错失面向新一代数据架构跃迁的历史机遇，客户和行业 ISV 需要充分考虑传统集中数据库的局限性以及带来诸多扩展性局限，功能短板和成本负担。在医疗数字化走向智能化，数据共享模式亟待升级等等背景下，在国产数据库的路线选择方面，需要把国产化视为一次数据架构跃迁式发展的机遇，从数据共享模式入手，通过建设一体化高扩展的数据底座来完成面向未来智慧医疗的基础建设。

采用新一代国产分布式数据库建设数据底座，显现出以下差异化价值：

- 统一数据标准，统一数据模型，实现集团化医院和区域医疗数据的集中处理和数据治理；
- 构建一个多中心、多层次的数据库整合方案，为患者转诊提供更便捷的诊疗服务；
- 为多维度、全方位、高智能的数据分析提供全面数据服务；
- 提供应用透明性和快速迭代能力，打造面向临床业务的高效敏捷应用支撑平台，满足不同场景的应用开发需求；
- 通过多库合一的方式将上百套单机数据库整合到一个集群中，通过多租户和负载调度方式可以节省整体数据库的硬件资源消耗 50% 以上。

未来展望：

Data+AI 创新给未来智慧医疗带来的总体价值提升

基于全新的一体化数据底座，Data+AI 的组合创新可以为医疗领域的多个方面提供更好的数据服务和智能服务，提升患者体验，提升诊疗水平，推动科研创新。带来的价值如下：

- | | |
|---------------------|--|
| 患者全生命周期体验提升 | 基于跨主体跨区域的数据整合，通过精准匹配患者与医疗资源，关注病患的全流程体验，实现医患关联，对接历史健康档案，提高诊疗准确度，实现智能导诊。 |
| 医学知识数字化沉淀与传承 | 借助数据化沉淀医学行业领域经验，结合 AI 实现辅助诊疗，提升各层级医院诊疗水平，实现医疗普惠。 |
| 医院物联网广泛应用 | 深度融合物联网，将医疗资源物品在线化，提升资产管控效率，实现管理可视化和数据可视化。 |
| 临床科研一体化 | 建立“无边界全体验”的全流程服务，数据驱动的临床科研一体化体系，以及智慧驾驶舱驱动的可视化管理。 |



医院

场景概览



医院的临床、科研和运营支持系统依托统一的数据平台形成服务闭环,在数字化与智能化升级中发挥关键作用。

- 临床支持系统** 包括HIS、电子病历(EMR)、影像管理系统(PACS/RIS)、实验室信息系统(LIS)等,支持临床决策和智慧医疗服务,如图文报告、安全用药、手术管理和智能监护。通过临床数据中心(CDR),实现多系统数据的统一管理和秒级响应,满足临床实时查询和多维分析需求。
- 科研支持系统** 基于科研数据中心(RDR),利用数据仓库和语义分析技术,实现病历检索、主题数据分析和大样本研究,助力科研创新和临床决策支持。
- 运营支持系统** 运营数据中心(ODR)整合医院管理、服务与运营数据,构建精细化管理与决策支持模型,实现绩效评估、成本核算和智能化管理,提升医院运营效率。

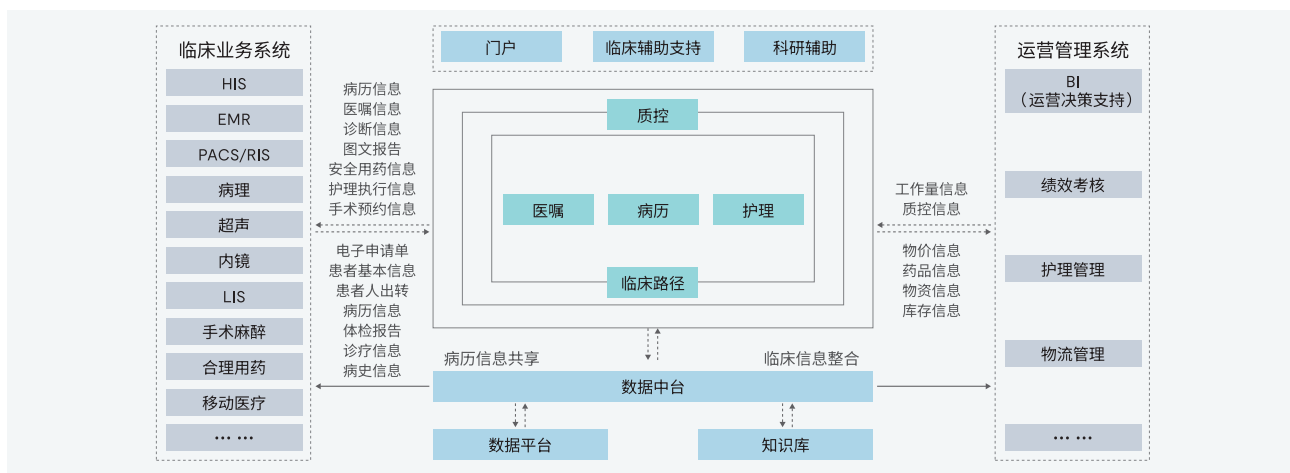


图:数据平台对生产类应用的支持

新一代医院场景的特点是基于微服务和分布式架构,以数据为核心,覆盖数据标准化、采集、汇聚、加工、治理及全生命周期管理。支持高并发、大数据存储和实时分析,助力医院数字化转型和智能决策。

业务挑战



当前,传统单机数据库(如 Oracle、MySQL)和大数据平台(如 Hadoop、HBase)在应对医疗区域化、互联网化带来的突发高流量、海量数据存储以及实时在线分析时,无法满足医疗数字化转型的需求,已成为重大瓶颈。

以临床数据中心场景为例

临床数据中心(CDR)以患者为中心,电子病历为核心,以患者 EMP (Enterprise Master Patient Index, 患者主索引)为专线,集成、抽取、清洗、存储各类患者临床数据,是医院大数据的核心基础。CDR 通过集成异构系统实现数据互联互通,覆盖结构化与半结构化数据,保障高质量的数据汇聚、清洗和融合,为医院提供高质量数据资产。

- 数据库需支持高并发、高性能查询和实时分析，满足临床查询需求。
- 传统单机数据库(如 Oracle、MySQL)因数据量大导致查询效率低，需依赖独立分析库产品，但加载效率难以达标，限制了临床数据的时效性应用。
- 传统大数据平台(如 Hadoop、HBase)运营成本高，缺乏二级索引和事务支持，难以满足准实时的数据加载需求。

以 HIS 业务场景为例

- 医院信息系统(HIS)集成了医院各个科室的医疗信息,包括病人信息、医嘱信息、药品信息、检验信息等,为医护人员提供全面的医疗信息支持。传统 HIS 基于局域网和交易型业务设计,随着业务复杂度和数据量增长,数据孤岛问题愈加突出。
- 新一代 HIS 以数据为核心,具备更高灵活性与扩展性,适配区域医疗、医联体、连锁诊所等多样场景,重点解决数据提取、治理和查询效率问题。
 - 传统单机数据库面临数据量增长导致查询性能下降的瓶颈;分库分表架构开发成本高且对业务侵入性大。
 - 医疗多机构和多院区的应用场景对数据资源隔离、高可用和多活架构提出了更高要求。

不少医院的实践已经证明,在临床数据中心和 HIS 业务场景引入国产分布式数据库是应对医疗数字化转型挑战的必然选择。通过这一方案,医院能够实现高效的数据治理与系统互联互通,全面提升智能化服务能力。

医疗领域

场景概览

分级诊疗构建了区域卫生信息化框架,根据疾病轻重与治疗难度分级,各级医疗机构分工协作,实现基层首诊和双向转诊。区域医疗信息化整合院内外数据,依托卫生信息平台 and 医疗大数据中心,实现信息系统集成与数据共享,在健康信息标准和安全体系保障下提升协同效率。

医共体信息平台

通过整合区县级医疗资源和供应体系,打造高效的医疗服务平台,以提升医疗服务效率和质量,满足当地居民的健康需求。

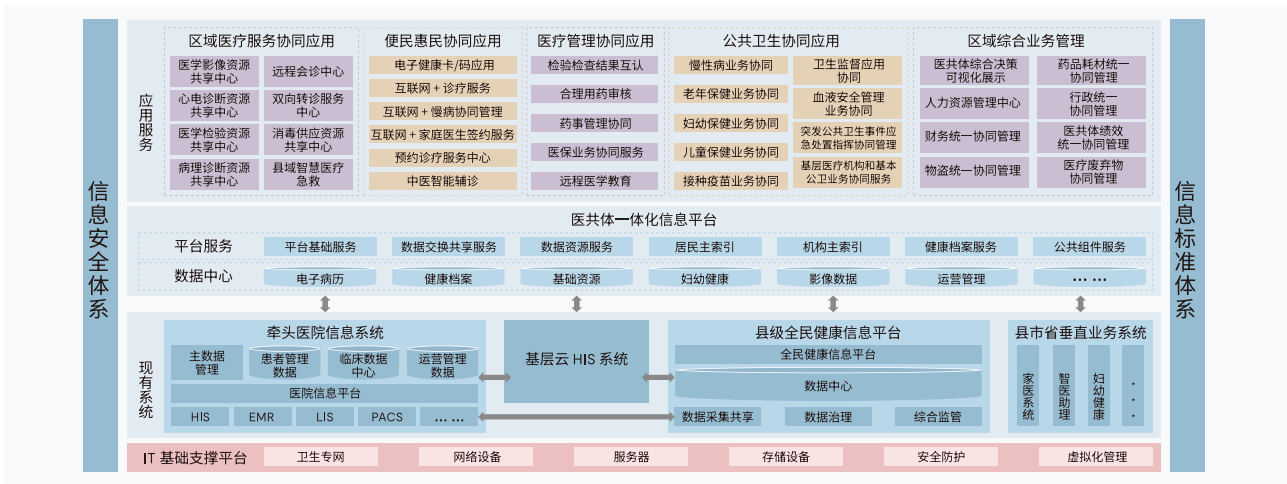
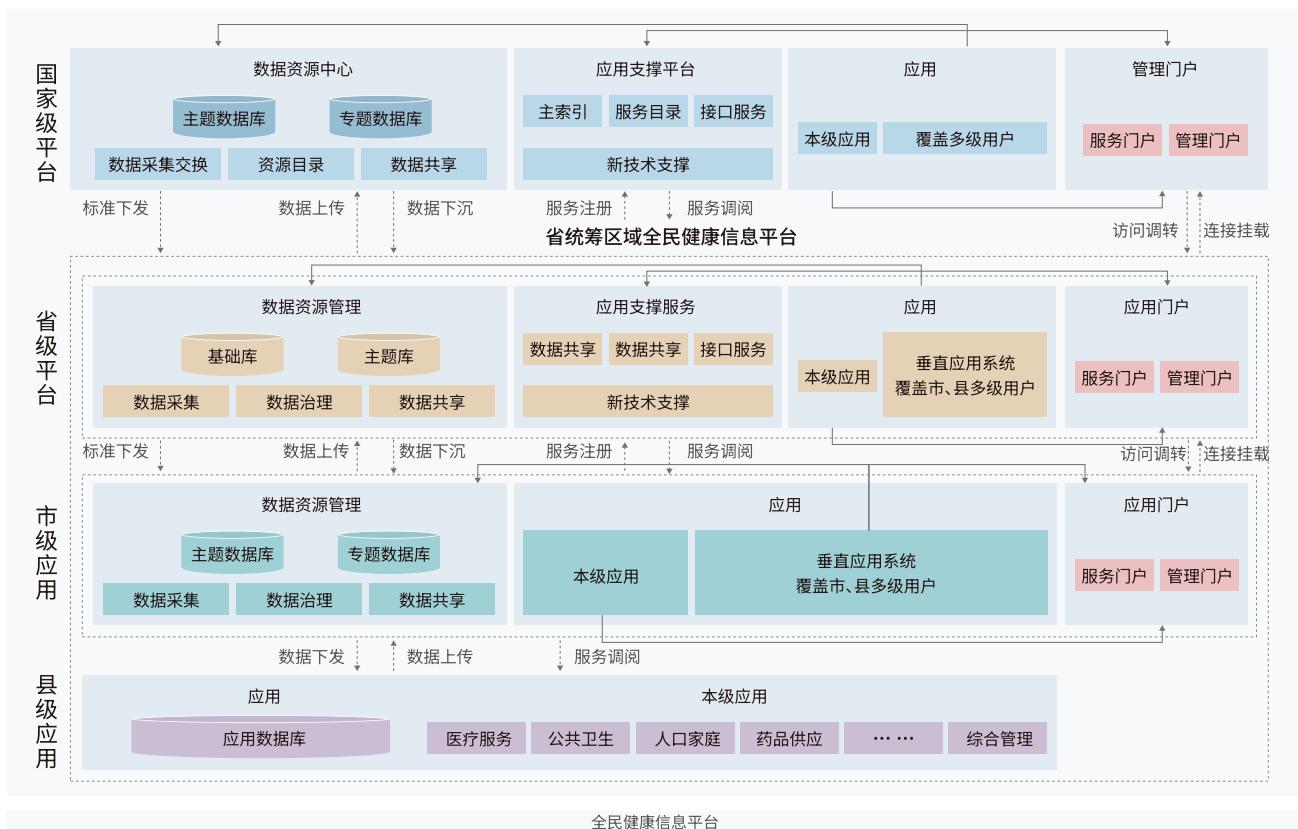


图:医共体技术架构

全民健康信息平台

作为区域医疗卫生机构的核心枢纽,全民健康信息平台连接各级医疗机构,实现跨层级、跨部门、跨区域的业务协同。平台构建了区域医疗健康数据中心,聚焦数据汇聚、协同共享和生态共存,全面释放医疗数据资源价值。通过提供一站式便民健康服务,该平台助力监管部门高效决策,提升医疗服务效率。



区域医疗以居民电子健康档案为核心，存储和处理包括电子病历、健康档案、人口信息、卫生资源、检查检验等在内的海量医疗数据，为居民生成健康摘要并提供档案聚合查看模式。医生可通过此平台快速、直观地了解患者健康状况，聚焦重点人群，显著提升数据查询效率与智能化水平。

业务挑战

以县域医共体平台为例

县域医共体平台通过整合区域内各成员单位的信息系统，实现医疗数据的大规模集成，为成员单位间的信息共享和业务协同提供保障，并支持精细化决策与监管。平台建设包括全员人口、电子病历、健康档案和医疗服务等专题数据资源库。

- 要求数据库具备高效的数据查询能力、患者隐私保护、可扩展性和高可用性。
- 选择传统单机数据库面临诸多挑战，如无法满足大规模区域医疗数据的存储需求、水平扩展能力不足。
- 实时在线分析与查询处理效率低下。

以全民健康信息平台为例

全民健康信息平台是连接区域内医疗卫生机构的关键枢纽，也是医保、商保、医药与卫生健康行业联通的核心平台。平台提供计算、存储和网络联通的基础能力，确保医疗卫生机构的高效接入；在互联互通和系统集成方面，实现跨部门、多用户的协同应用；在数据技术层面，平台需具备数据治理、分析、挖掘及智能化能力，以支持构建优质高效的医疗卫生服务体系。

- 单机数据库面临扩展能力弱、数据表增大后查询效率低下的问题。
- 凸显区域医疗数据冷热分层存储的瓶颈，难以胜任全民健康信息平台的数字化技术底座要求。

区域医疗业务架构通过引入国产分布式数据库，解决以往数据存储、实时分析、高可用性 & 权限管控等难题，提升数据管理与智能服务能力，为高效协同和优质医疗服务提供了有力支持。

医疗领域数据涉及人口健康信息、隐私性强、安全要求高，事关国计民生的重要数据资产。当前医疗行业基础软件大都以国外数据库或开源技术为主，医疗健康数据安全防范方面存在较大隐患。基于上文业务场景分析和数字化转型中以数据要素为核心，首先分布式数据库产品的选择做到供应链安全源代码自主可控，其次根据医疗业务场景选择具备以下特征产品：

- **高并发**
面对线上线下患者和医生提供查询和交易、需要数据库快速横向扩展、提升可并发的连接数
 - **大数据量**
医患数据持续增长，需要长周期保存，做到冷热数据分离存放、横向扩展具备几十 TB 级别数据存放能力
 - **高可用性**
业务 7*24 小时稳定运行，数据库需要提供完善容灾能力、保障业务连续性
- 
- **时效分析**
业务需要一个简化、聚合、一致的 AP/TP 入口使数据库做到实时医疗数据运营
 - **多租户管控**
业务资源隔离按需使用、灵活管理，提高资源使用效率。
 - **可观测性**
可视化运维管理、快速定位故障、生成分析报告、实现简便高效运维。

图：新一代分布式数据库的优势概览

TiDB 是一款同时支持在线事务处理和在线分析处理 (Hybrid Transactional and Analytical Processing, HTAP) 的开源分布式数据库产品，兼容 MySQL 协议和 MySQL 生态，具备存算分离、数据强一致、在线水平伸缩容、金融级高可用、实时 HTAP、云原生、向量检索等重要特性。

平凯数据库是在 TiDB 开源内核的基础上进行了深度优化和功能增强，为企业级关键业务场景打造的分布式数据库软件产品。平凯数据库于 2024 年 9 月首批通过分布式数据库的安全可靠测评，已在金融、电信运营商、能源、医疗、电力和政府企业等多个行业的关键业务系统广泛应用，成功替代了传统数据库 (如 Oracle、MySQL)，全面满足了医疗行业在数字化和国产化进程中对数据库软件的多元化需求。

产品	平凯数据库 (TiDB 企业版)			
可替换产品	MySQL	Oracle	HBase	
应用场景	医院	核心类： HIS、LIS、PACS、EMR、 手麻、重症等	一般类： CDR、合理用药、处方点评、 互联网医院等	边缘类： 便民服务、随访、智能导诊、传染病 监测、区域监管、公卫、家庭医生
	区域医疗	核心类： 全面健康信息平台	核心类： 县域医共体信息平台	
替换优势	业务价值	<ul style="list-style-type: none">• TiDB HTAP 特性实现一体化支持，覆盖从挂号、收费、就医、开药等事务模式业务到批量提交医嘱、医生工作日志分析、用药分析及 BI 报表等分析业务；• 统一数据库技术栈，使用 TiDB 多库合一能力支持多个业务系统，降低医院管理和运维成本；• 高吞吐提升数据汇聚效率，简化分析业务数据同步链路提升准确性和实时性，助力数据互联互通；• 选用通过安可评测的国产数据库，确保自主可控。		
	技术优势	<ul style="list-style-type: none">• 自主开源：研发级前向立体式开源、从源头确保软件供应链安全；• 架构先进：原生分布式、架构上限极高，面向未来的基础架构设计；• PB 级扩展性：提供无限制的扩展能力，全球数十家 PB 级客户生产实践案例；• 全场景：同时支持 OLTP 和 OLAP 业务负载，满足实时处理和复杂分析要求，提供向量化检索能力；• 完善的异构数据库迁移能力：完备的 Oracle 和 MySQL 数据库迁移工具、迁移方法和工程实践。		



临床数据中心解决方案

方案设计



平凯星辰与电信翼康全面展开合作,双方基于医院集成平台中的临床数据中心打造联合解决方案。平台充分与分布式数据库深度融合,在保证平台系统稳定、安全、高效、易扩展等优势外,满足动态扩容、海量数据并发处理等业务诉求。方案充分利用原生分布式数据库 TiDB 功能特点实现医疗数据的挖掘、整合以及共享,促进数据的增值,形成全面覆盖的数据管理平台,对医院的诊疗提供科学的决策,对知识有效的应用。

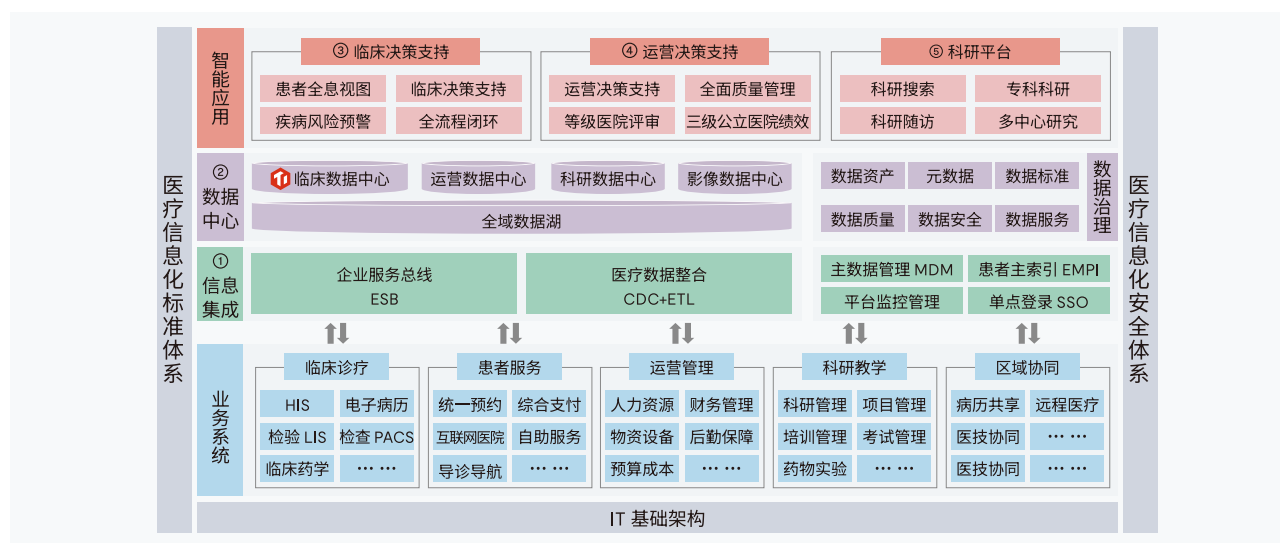


图:医院集成平台总体架构

通过临床数据中心建立患者全息视图,提供患者在医院各个系统的就诊数据于一体的可视化集成方案,提供当前就诊、历次就诊的所有临床关键数据,支持功能的灵活配置、权限的集中管理、接口的灵活调用,提供对患者诊断、处方医嘱、手术麻醉、护理记录、检查检验、病历文书等数据一体化呈现,以及历次就诊数据对比方案,体现了以患者为中心的临床数据可视化。保证临床数据精准、及时、直观地呈现,辅助提升医疗互联互通的信息化管理。

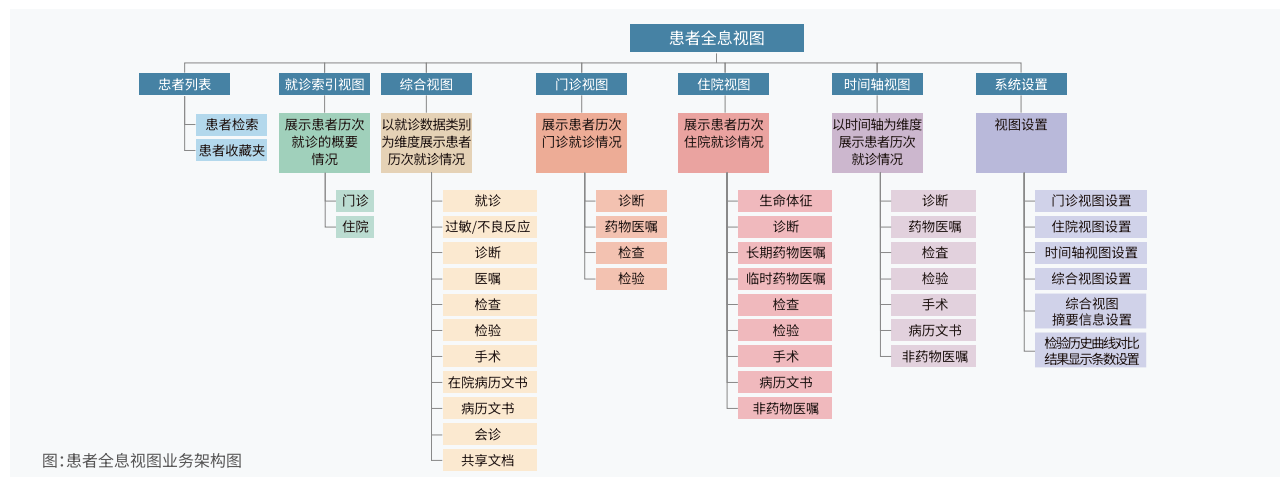


图:患者全息视图业务架构图

方案价值



- 以患者为中心** 汇总院内患者数据，数据集中展示（实时/历史），降低各个科室级数据中心重复建设成本，提高分散临床数据的综合利用率。
- 提升检索效率** 平台数据底座基于原生 HTAP 分布式数据库产品，通过数据库双引擎实时检索海量患者就诊过程数据，提升临床数据查询效率。
- 构建平台可靠性** 结合分布式数据库自身智能化、高可用、多样化兼容及便捷扩展性能力，深度的国产化适配，满足高性能、高可靠、强一致性要求，提升了平台安全性和稳定性。

最佳实践



+ 广东省人民医院：以 TiDB 为引擎驱动临床数据处理革新

广东省人民医院创建于 1946 年，下辖 2 个分院、6 个门诊部和 6 个研究所，已成为集医教研于一体的大型现代化三级甲等综合医院。医院年门诊量约 268 万人次，日均超过 1 万人次。

✓ 场景实践

采用 TiDB 构建了临床数据中心，支撑场景日交易量 2,000 万访问量，针对数据安全和多院区业务发展完成架构升级

- **可靠安全数据平台**：从单机商业数据库 Oracle 迁移到 TiDB 原生分布式数据库架构，保障医疗数据安全。
- **实时数据汇聚**：完成 HIS、LIS、放射等 70+ 业务系统数据集成，构建实时数据分析平台为院内业务系统提供 API 接口服务。

✓ 应用效果

- **秒级分析响应**：就诊记录、检查结果、患者信息对外数据接口数倍数据查询和分析效率提升，增强临床决策时效性。
- **统一数据服务**：提供一致的数据服务接口，系统间的对接效率从以往的几天、几周缩减至分钟级。

+ 北京友谊医院：通过 TiDB 构建高效、可扩展的临床数据中心

首都医科大学附属北京友谊医院是一所集医疗、教学、科研、预防为一体的北京市属三级甲等综合医院，是首都医科大学第二临床医学院，下辖西城和通州两个园区，日均门诊量超过 1.2 万人次。

✓ 场景实践

友谊医院采用 TiDB 构建了临床数据中心，以 API 接口的形式对外提供数据服务，已为 16 个业务系统提供 12 个 API 接口服务，高峰期日调用量约为 15 万次，充分验证了平台的高效性和稳定性。

- **统一数据底座**：构建了统一的 ODS 库，通过 ETL 工具实现各业务系统生产库和不同数据中心的数据同步，从源头上保证了数据的一致性和完整性。
- **实时数据服务**：针对对数据实时性有较高要求的业务系统，通过集成平台提供的接口服务直接获取数据，无需传统数据仓库的 ETL 处理流程，显著缩短了数据获取时间，提升了业务响应速度。

✓ 应用效果

- **临床、运营和科研数据的高效展示和利用**：平台提供患者 360 视图、数据共享与服务、数据分析与洞察以及科研支持等核心功能，全面赋能医院各部门的数据应用。
- **院内系统集成、平台运维效率提升**：新系统通过线上配置即可快速接入，而针对已有的交互服务，系统间对接效率更是从数天 / 数周缩短至分钟级，显著提升了集成效率。



一体化医疗云平台解决方案

一体化医疗云平台服务于区域内包括社区卫生服务中心、社区卫生服务站、乡镇卫生院在内的所有基层医疗卫生机构，提供集基本医疗、公共卫生、康复健康管理、药品管理及机构运营于一体的云服务平台。随着接入医院数量的增加和历史数据的累积，传统采用 Oracle 和 ASM 的数据存储方案面临以下挑战：

✦ 数据量大，扩容困难

Oracle 单机数据库在数据量激增时遇到容量和性能瓶颈，缺乏在线水平扩展能力，无法满足医共体模式下对数据库性能和扩展性的需求。

✦ 数据架构复杂，维护难度高

一体化医疗云平台集成了挂号、处方、账单、缴费等基础医疗业务流程和报表查询功能，导致数据存储层面复杂，增加了运维管理的复杂性和成本。

✦ 业务连续性要求高，数据高可用要求高

作为医疗机构运营的核心，一体化医疗云平台必须确保业务零中断和数据零丢失，满足医院 7*24 小时不间断运营的需求。

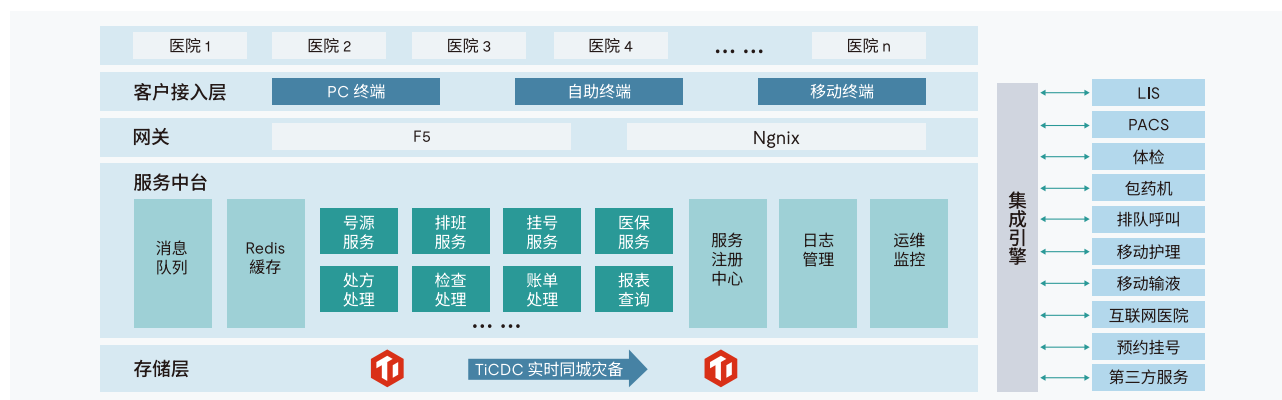
✦ 业务迭代速度快，底层数据库扩展对应用透明

一体化医疗云平台包含众多业务模块，需要快速迭代支持繁多医疗业务需求，因此需要底层数据库提供对应用开发透明，提升业务开发迭代效率。

方案设计



平凯星辰携手金唐软件推出一体化医疗云平台解决方案，通过原生分布式数据库 TiDB 提升一体化医疗云平台业务稳定性和处理效率。一体化医疗云平台系统架构包含客户接入层、网关、服务中台、存储层和集成引擎五大模块。客户接入层提供不同医疗中心的不同类型终端的接入，用户通过不同的终端途径访问医疗云平台，完成相关操作。网关为应用访问提供负载均衡。服务中台是整个系统应用具体实现的后端层，不同业务的 Web 后台业务逻辑都在服务中台层实现，包含消息队列、消息缓存、日志管理、应用监控运维等。作为数据存储和服务层，TiDB 负责底层数据的计算和存储，并且保证数据的高可用。集成引擎负责实现与 LIS、PACS、体检、互联网医院等应用系统交互访问。



图：一体化医疗云平台总体架构

方案价值



✦ 简化数据技术栈

一体化医疗云平台中的 OLTP 业务和大量的报表查询业务都通过一套 TiDB 集群承载，结束了以往 Oracle、MongoDB、Elasticsearch 等多套数据库技术栈并存的局面，简化了数据存储层的架构，为业务创新提速。

✦ 提升数据存储和查询效率

应对一体化医疗云平台多家医疗机构的业务并发高峰，TiDB 能够实现计算（或存储）节点的弹性扩展和数据的自动重分布，而不影响业务的正常运行。利用 TiFlash 列存引擎的 MPP 架构，显著加速了复杂 SQL 查询的计算过程。

✦ 降低成本

通过一套 TiDB 集群为所有接入的医院提供统一的数据服务，显著降低了计算资源消耗、数据副本存储成本以及多套数据库系统的运维工作量。TiDB 配备了可视化运维管理平台，可同时管理上百套集群，大幅节省运维人力成本。

✦ 应用透明

传统单机数据库无法满足一体化医疗云平台大数据处理要求，难以突破性能瓶颈，使用 TiDB 原生分布式能力代替分库分表方案提升了业务开发效率。

✦ 业务连续性和数据高可用

TiDB 通过三副本保障数据高可用能力，具备故障自恢复能力，节点故障时对业务影响低，确保一体化医疗云平台业务连续性和数据高可用。

✦ 自主可控

作为通用的分布式数据库，TiDB 不与特定的云平台和硬件绑定，满足软件工程的解耦要求。TiDB 开源社区活跃，保持快速的产品迭代，确保了供应链安全，用户可以自主掌控技术演进的方向。

最佳实践



+ 宁波海曙区卫健委：分布式数据库 TiDB 助力基层医疗服务中心

宁波海曙卫健委是负责宁波市海曙区卫生健康工作的政府机构，致力于推动医疗卫生事业发展，保障居民健康福祉。

✔ 场景实践

- 宁波海曙区构建一体化医疗云平台，支持海曙区多家医院接入统一，实现集中式的部署运维，实现数据统一标准和互联互通，提升系统的可靠性与运维管理效率。
- 平台接入 17 家医院，高峰期 QPS 15,000+，报表查询复杂 SQL 性能优于 Oracle。

✔ 应用效果

- 提升数据存储和查询效率：弹性扩展应对多家医疗机构的业务并发高峰，利用列存引擎加速了复杂 SQL 查询的计算过程，大幅提升了数据查询的效率。
- 降低成本：通过一套数据库集群提供统一的数据服务，显著降低了资源采购成本，通过可视化运维管理平台降低数据库的运维人力成本。
- 数据标准化：通过一体化医疗云平台，区域内多家医院形成标准化、易维护、易拓展、易共享的基层信息化新体系。

+ 广州越秀区卫健委：基于 HTAP 数据库构建一体化医疗云平台

广州市越秀区卫生健康委员会负责全区医疗卫生事业发展，包括医疗资源规划、公共卫生管理和医疗监督执法等工作。

✔ 场景实践

- 采用 TiDB 分布式数据库替代原有 Oracle RAC + ASM 数据存储架构。一套集群高效支持多种业务场景：TiKV 行存用于挂号、缴费、病历等在线 OLTP 业务，TiFlash 列存负责报表查询等分析需求。
- 一体化医疗云平台已接入 18 家医院和医疗机构，业务高峰期 QPS 超过 8,000。

✔ 应用效果

- 降低成本：通过一套数据库集群提供统一的数据服务，显著降低了资源采购成本，通过可视化运维管理平台降低数据库的运维人力成本。
- 自主可控：TiDB 不与特定的云平台和硬件绑定，保障供应链安全，用户可以自主掌控技术演进的方向。



全民健康平台解决方案

全民健康信息平台致力于整合区域内医疗机构和公共卫生机构的医疗健康数据,构建一个支持惠民、助医、辅政、促业的大健康生态平台。该平台提供多项服务:为公众提供健康惠民服务,包括预约挂号、检验结果互认、健康档案查询、家庭医生签约等;为医院和医生提供临床辅助服务,如药物提醒、重复检验检查提醒;同时为卫健委及相关部门提供决策支持分析。在业务处理过程中,传统 Oracle 数据库架构面临的挑战包括以下几个方面:

- ✦ **扩展性限制** Oracle 单机数据库在处理海量数据和高并发场景时,难以实现有效的水平扩展,导致性能瓶颈和容量限制。
- ✦ **效率与成本问题** Oracle 处理复杂计算的能力有限,同时对高性能硬件的依赖导致硬件成本高昂,影响总体效率。
- ✦ **系统复杂性** Oracle 系统架构复杂,管理和维护难度大,需要专业的技术团队,这增加了运维的复杂性和成本。

方案设计

平凯星辰与金唐软件合作,推出了全民健康平台解决方案,该方案采用原生分布式数据库 TiDB,以提高全民健康平台的业务处理效率。平台架构分为三大层次:

- ✦ **数据交换中心层** 负责汇总各区县的业务数据,包括 HIS、LIS、健康档案、门诊记录、住院信息和电子病历等。
- ✦ **数据中心数据治理层** 依托 TiDB 构建,利用其 HTAP 特性,对数据集成与预处理后的数据进行处理,支持大规模数据的实时更新、存储以及在线查询和分析,增强数据的标准化和准确性。
- ✦ **业务应用层** 在数据汇聚和治理后,通过应用层提供基础服务,增强业务能力,涵盖患者主索引(EMPI)、检验报告互认、数据质控、健康档案管理、诊疗提醒、电子健康档案浏览和统一运维管理等关键业务应用。

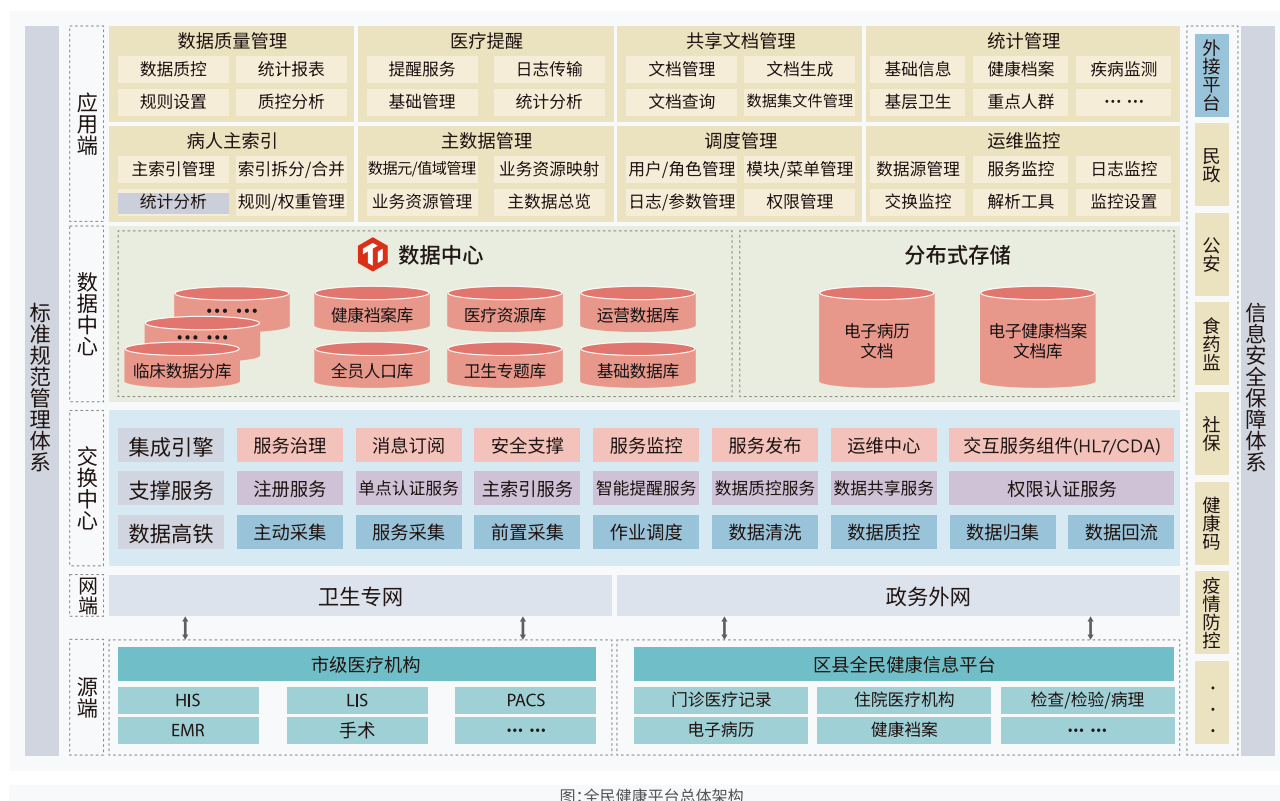


图:全民健康平台总体架构



✦ 区域医疗数据互联互通

实现了区域医疗数据互联互通和共享，提升居民就医体验，便捷地提供健康管理服务。

✦ 提升医疗服务的效率

TiDB 为全民健康平台提供了强大的数据支撑，包括大规模数据的高并发聚合、数据加工、质量控制、多维分析和高并发查询等，减少了数据同步的链路，提升了医疗服务的效率和患者满意度。

✦ 弹性扩展

根据区域医疗数据量和业务访问量的增长，数据库集群能够快速横向扩展，按需满足业务发展的动态资源需求。

✦ 自主可控

满足 IT 系统的国产化和安全自主可控的需求。

最佳实践



+ 宁波市卫健委：基于 TiDB 数据库构建新一代全民健康平台

宁波市卫生健康委员会是宁波市政府负责全市卫生健康工作的部门，主要职责包括公共卫生管理、医疗服务监督、疾病防控等。

✔ 场景实践

- 采用 TiDB 分布式数据库替代原有 Oracle RAC 数据存储架构。一套集群高效支持多种业务场景：TiKV 行存用于诊疗智能提醒、共享调阅、电子健康档案浏览器、病人主索引等在线 OLTP 业务，TiFlash 列存负责报表查询、数据质控、健康档案质控等大数据处理需求。
- 宁波全民健康平台汇聚全市 10 个区县，全域 231 家医疗卫生单位的数据，数据增长速度快，接近 70TB，单表记录数 60 亿条。

✔ 应用效果

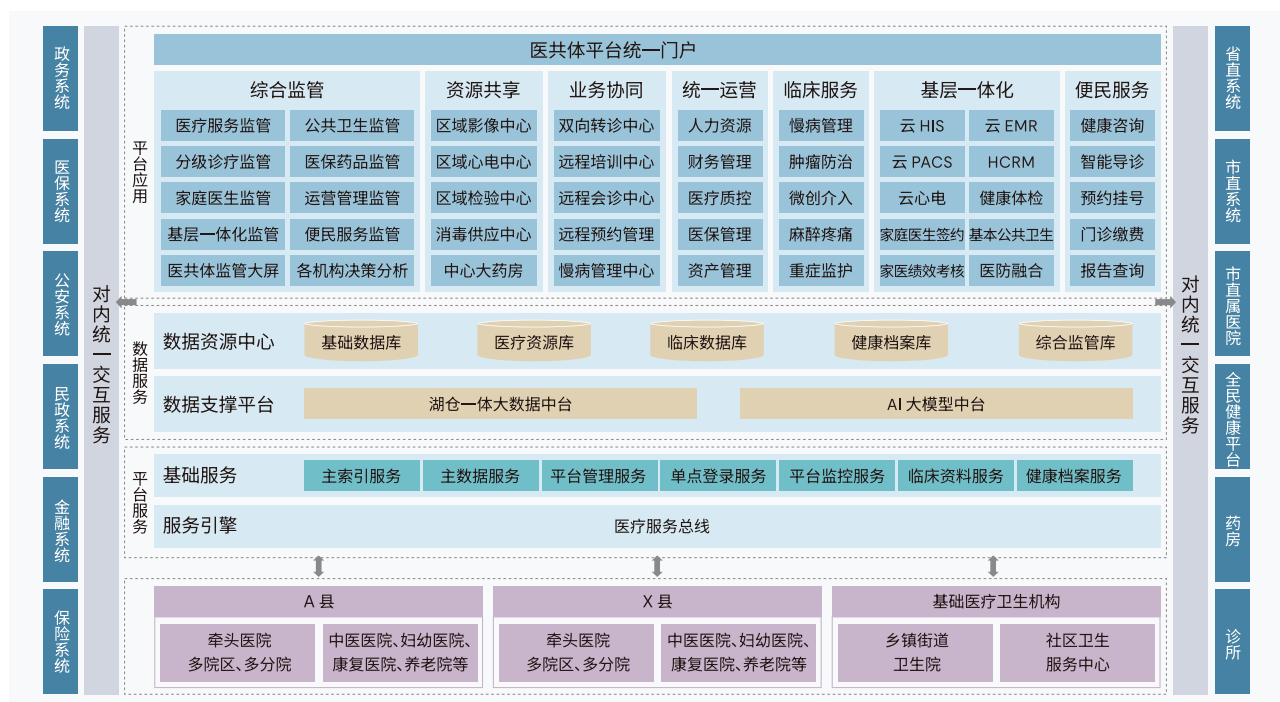
- 提升数据时效性：数据采集时效性从天级别提高到分钟级别，数据质控时效显著提升：月数据质控效率从 2.5 小时缩减到 30 分钟。
- 优化跑批处理性能：SQL 查询性能提升数倍，月结和年结跑批处理时间缩短至 56 分钟以内。
- 一栈式 HTAP：使用 TiDB HTAP 特性一套技术栈完成海量医疗数据质控和高并发数据服务。
- 自主可控：TiDB 不与特定的云平台和硬件绑定，保障供应链安全，用户可以自主掌控技术演进的方向。



县域医共体信息平台解决方案

方案设计

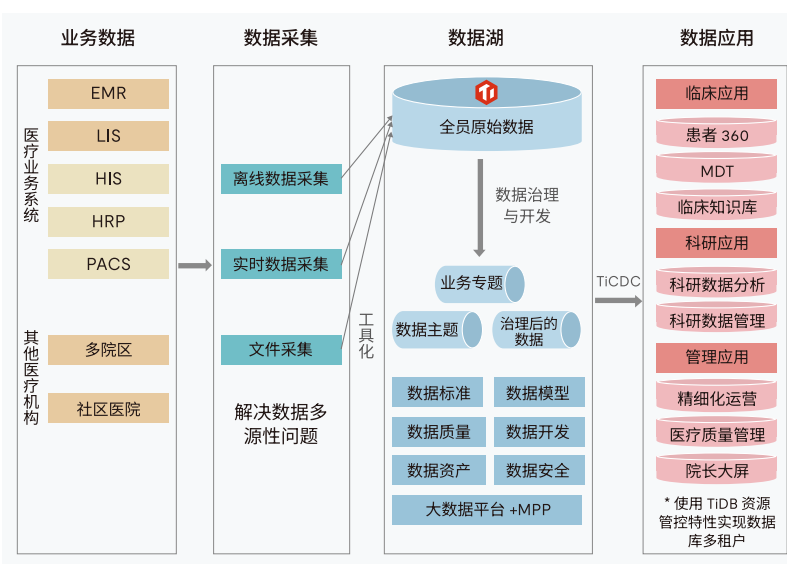
平凯星辰与电信翼康共同推出“县域医共体”联合解决方案，联合方案数据底座由 TiDB 原生分布式数据库承载。翼康县域医共体平台充分与分布式数据库 TiDB 深度融合，在保证平台系统稳定、安全、高效、易扩展等优势外，满足动态扩容、多中心容灾、海量数据并发处理等业务诉求。



图：县域医共体平台总体架构

同时平台依托两大体系：信息标准规范体系及数据安全规范支撑体系。三大平台：基础平台、大数据中台、AI 大模型中台。七大应用中心：综合监管、资源共享、业务协同、统一运营管理、临床服务、基层一体化和便民服务七大应用中心，支撑医共体内各项业务开展及统一管理。

整个平台医疗数据存储、加工、查询通过 TiDB 和大数据平台构建湖仓一体化大数据中台、汇聚县区域内医院患者数据，完成数据采集、数据治理、数据管理。平台通过沉淀医疗数据资产提升复用能力，为临床、科研、管理提供治理后的高价值医疗数据。



图：县域医共体湖仓一体化数据中台



✦ 区域一体化协同

实现了数据互联互通、数据共享，优化区域资源配置、提升协同管理服务能力、提供便捷健康医疗服务。

✦ OLTP 和 OLAP 一体化

满足区域医疗 OLTP 和 OLAP 业务需求，保证数据一致性和数据新鲜度，相比传统数仓查询维度和效率有较大优势，如远程会诊转诊场景，做到实时快速汇总居民健康数据。提升医疗服务效率和满意度。

✦ 业务持续性

灵活业务一体化平台结合分布式数据库多中心部署方式，提供跨中心、跨地区容灾能力，保障了业务连续服务不中断。

✦ 多租户云化管理：

基于多租户管理的全面云化数据资源赋能模式、在保障业务资源率情况下，实现资源隔离和高效利用。

✦ 平台扩展性

根据区域医疗数据和业务访问量增加，集群可快速横向扩展节点，通过按需建设满足业务发展过程中的动态资源需求。

最佳实践



+ 江西南昌进贤县医共体：一体化数据中台助力区域医疗高效协同

江西南昌进贤县医共体通过整合服务体系、创新管理模式、改革运行机制、明确功能定位、打造医疗服务发展共同体，推动全县医疗卫生体制改革。

✔ 场景实践

- 通过 TiDB 分布式数据库构建医共体数据中台，完成对医疗数据进行统一管理和分析，提供数据利用率，支持临床决策，优化医疗资源配置。
- 建设分级诊疗平台，构建影像、慢病、心电等资源共享中心，形成基层首诊，双向转诊的格局。

✔ 应用效果

- **互联互通：**以进贤县人民医院为中心医院，构建覆盖 3 家医院、27 个乡镇卫生院，村卫生室，社区卫生服务站 268 家的医共体信息平台、资源共享中心建设。
- **业务协同：**医疗机构之间实现资源的共享和优化配置，减少重复检查和治疗，缩短患者的等待时间，推动区域医疗信息化建设，增强应对突发公共卫生事件的能力。

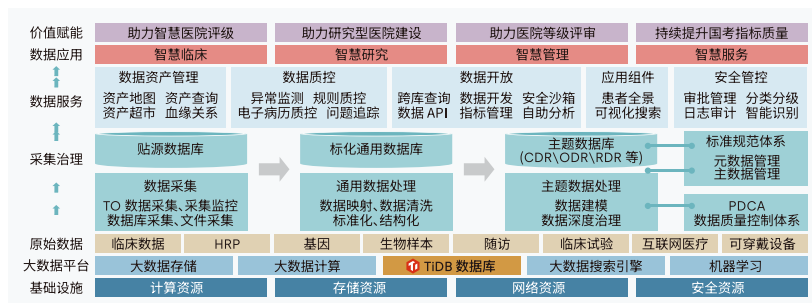


科研大数据平台解决方案

方案设计



平凯星辰与医渡云共同推出“科研大数据平台”联合解决方案,大数据平台底座数据库产品由原生分布式数据库 TiDB 承载。科研大数据平台充分与分布式数据库深度融合。汇集从 EMR、HIS 等联机交易采集诊疗数据,平台利用分布式框架和分布式数据库提升处理效率,并通过 NLP 等技术实现病历的结构和术语归一。通过构建统一治理、统一存储、统一资产管理、统一服务的数据平台,提升数据价值转化效率,保证平台系统稳定、安全、高效、易扩展等优势外,满足动态扩容、海量数据下精准诊疗数据分析的业务诉求。



图：新一代科研大数据平台架构体系

数据平台构建了统一数据湖,实现了多源异构数据源实时入湖、多数据源间可关联查询。基于全院统一数据模型层,方便数据使用,提供易用性,提供面向多角色多场景的数据查询、分析工具平台,提升医疗数据的可获得性及使用效率。

方案价值



构建统一数据平台

全量或增量数据传输,确保数据的事务完整性和采集灵活性,实现复杂医疗数据的统一汇聚。

可视化数据分析技术

基于行存 + 列存数据存储方式及大数据生态工具 Tispark 深度集成,利用算子计算下推能力,解决医疗数据治理复杂的 ETL 计算场景。

数据平台扩展性

根据院内医疗数据保存周期和业务访问量增加,集群可快速横向扩展节点,通过按需建设满足业务发展过程中的动态资源需求。

数据平台安全性

新一代科研数据平台基于全栈国产化软硬件构建,符合全面信创需求。

最佳实践



+ 南昌大学第一附属医院：基于分布式数据库打造统一数据服务平台

南昌大学第一附属医院是集医疗、教学、科研、预防、保健、康养于一体的全国首批三级甲等医院,连续 5 年国家三级医院考核 A+。

场景实践

- 科研大数据平台采用分布式数据库 TiDB,业务侧结合医渡云数据采集平台,能够将分散的各类多源异构数据实时接入,整合患者全流程数据,形成实时患者 360 视图,方便医疗人员判断患者疾病情况的临床或科研诉求。
- 一体化存储: ODS、RDR、CDR、ODR 湖仓一体化存储,通过资源隔离和调度,灵活管理数据采集、数据治理、数据开放,数据应用等各种场景的 OLAP 和 OLTP,将整体计算资源降低 30% 以上。

应用效果

- 临床研究数据集服务: 利用平台的检索和指标抽取功能,提供符合条件临床研究数据,确保数据可用性和隐私安全。
- 临床研究可行性分析服务: 通过深入分析数据,提供涵盖多个挂件指标的可行性分析报告,可为研究方案的优化,研究中心的选择等提供数据支持和决策依据。

企业级分布式数据库 TiDB

TiDB 基于 NewSQL 理论的新一代分布式技术架构,具有原生分布式存算分离、分布式事务、实时 HTAP 等特性,以满足核心业务对高性能、动态扩展和高可用性的需求。TiDB 由平凯星辰公司自主研发,旨在提升业务敏捷性,简化整体数据架构,助力金融机构实现技术自主、业务创新和降本增效的目标。

核心特性



自主研发、
代码级可控



弹性扩展、
平滑迁移替换



新一代 HTAP 架构,
加速业务实时洞察



金融级可用性、
可靠性与可维护性



丰富的
企业级配套工具



完善的
安全保护能力

平凯数据库是在 TiDB 开源内核的基础上进行了深度优化和功能增强,为企业级关键业务场景打造的分布式数据库软件产品。平凯数据库于 2024 年 9 月首批通过分布式数据库的安全可靠测评,已在金融、电信运营商、能源、医疗、电力和政府企业等多个行业的关键业务系统广泛应用,成功实现了对经典数据库 (Oracle、MySQL) 等基础环境的升级与替换,全面满足了医疗行业在数字化和国产化进程中对数据库软件的多元化需求。



解决方案咨询

平凯星辰® TiDB® 是平凯星辰(北京)科技有限公司的商标或者注册商标。在本手册中以及本手册描述的产品中,出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称,由其各自的所有人拥有。©平凯星辰(北京)科技有限公司,2025。

平凯星辰(北京)科技有限公司保留一切权利。未经事先书面许可,严禁复制、改编、汇编、传播或翻译本资料全部或部分内容。

平凯星辰(北京)科技有限公司

☎ 4006790886

🌐 www.pingcap.cn

