



华中科技大学同济医学院附属
TONGJI HOSPITAL 同济医院
TONGJI MEDICAL COLLEGE OF HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

目录

CONTENTS

01



云上同济——建设实践

02



云上同济——技术保障

03



云上同济——管理保障

2023
CHITEC

同济医院概况

医院发展战略 多院区构建，同品质医疗，一体化管理



医疗概况：

同济医院是国家卫健委委属大型三级甲等医院，国家重大公共卫生事件医学中心建设主体单位。医院现有汉口主院区、光谷院区、中法新城院区，目前主院区编制病3752床张，两个分院开放床位3020张，临床和医技科室62个，国家重点学科11个，30个国家临床重点专科。连续四次被评为“全国文明单位”，同时被评选为“中国十大名牌医院”。

李金



2023
CHITEC

云数据中心—业务驱动

智慧化
利用互联网、5G、AI等新技术进行科技赋能，提升患者和医务人员就医和行医的获得感。



多院区一体化管理，业务量持续增长
2015年起，我院先后建设了光谷院区和中法新城院区，业务覆盖和协作范围不断扩大。2022年日均门诊量2万人次。

平台化
云部署，支撑多机构多法人的业务云平台，建立各类共享服务中心。

区域化建设
由此拓展成由政府主导和监管下的医共体模式，形成多级诊疗和医技共享服务中心。

互联网医院

的诊疗服务，建立...
互联网医院2022年...
万人次。



2023
CHITEC

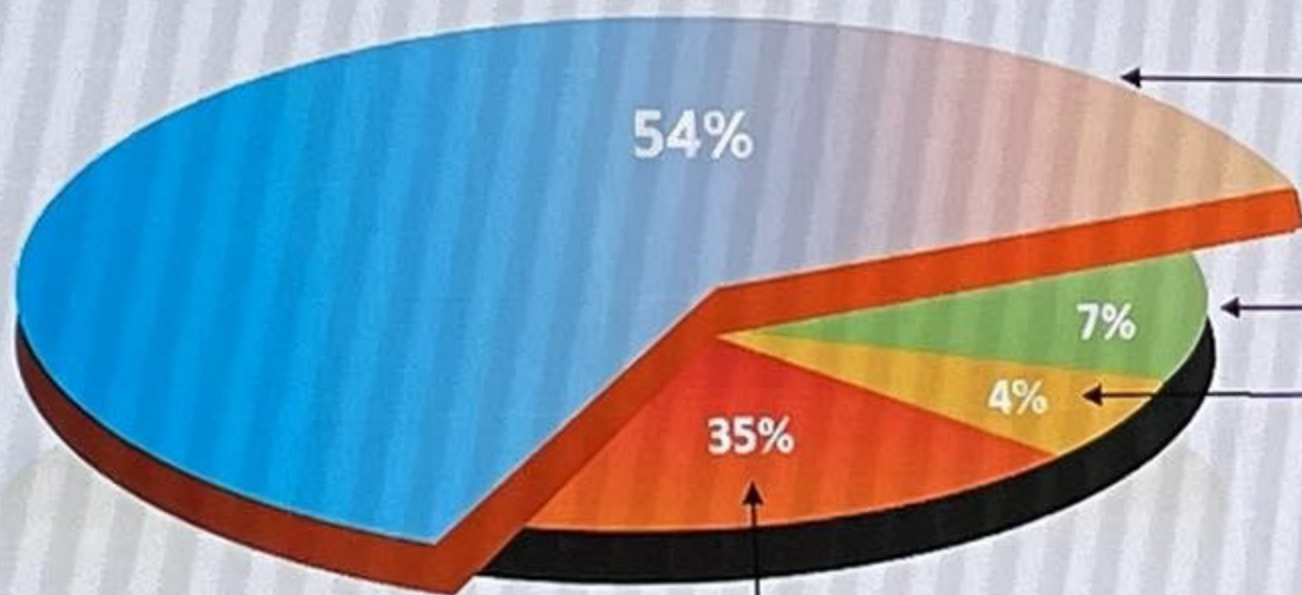
云数据中心—技术驱动



数据中心计算资源的虚拟化、微服务技术和应用交付网络的灵活性, 可以
医院信息系统的区域部署、滚动升级、弹性伸缩和无限扩容等长远发展诉求。

云数据中心-数据、业务上云

- 生产环境现统计总计硬件设备累计**118台**；虚拟服务器累计**1300余台**；存储资源累计超过**8PB**；
- 生产环境已使用普通存储容量：**934T** 数据库已使用存储：**39T** 已使用NAS存储（文件、影像）容量：**3800T**



其他设备 41台

设备类型	数量	类型	数量	类型	数量
网络设备	15	防火墙	6	工控机	2
安全类	6	HAC	1	备份FTP服务器	1

Oracle 数据库一体机 (5套)

设备型号	数量
X6	1
X7	1
X8	3

x86服务器 64台

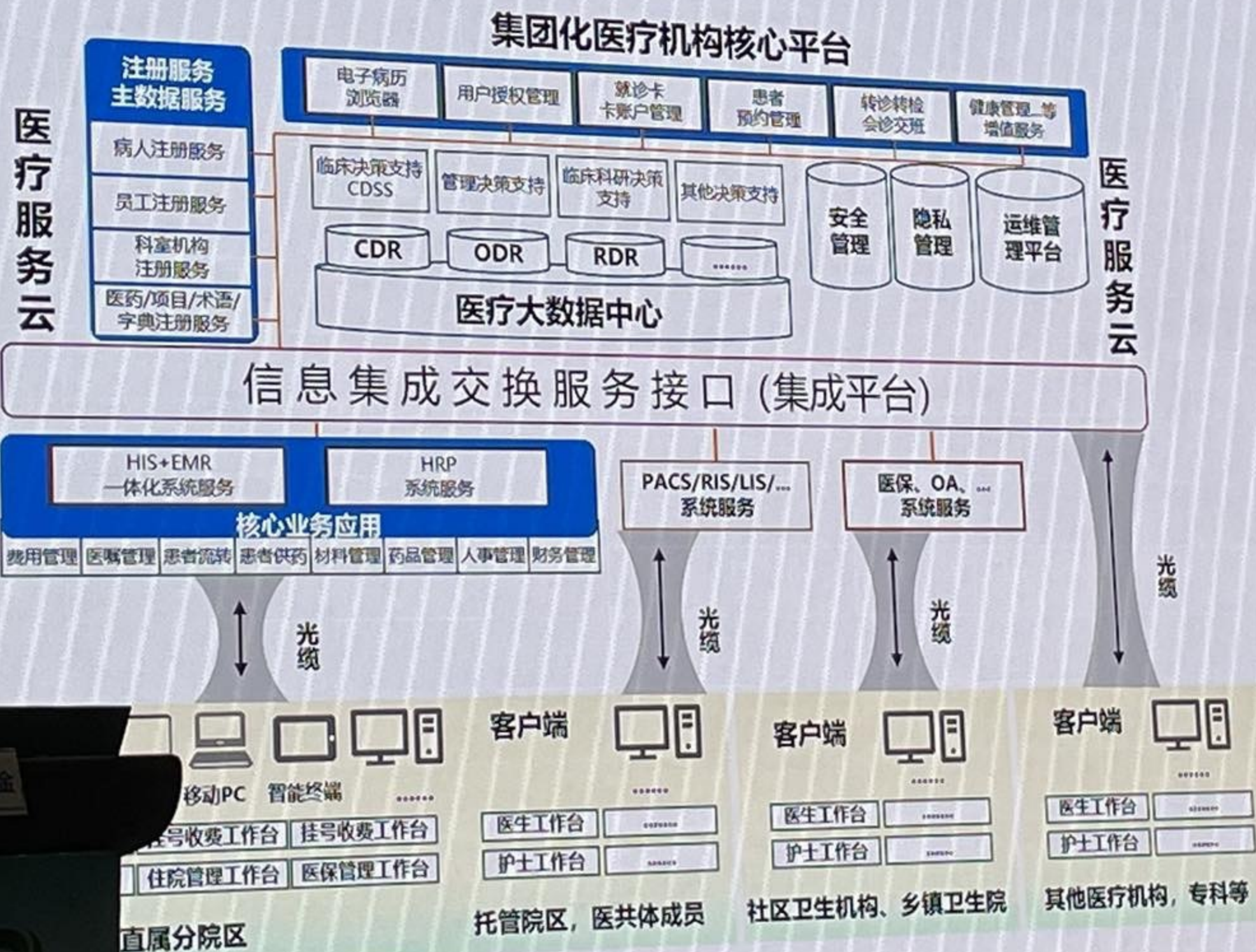
设备型号	数量	总容量
EMC UNIT 500	4	3 PB
EMC VPLEX	2	0
NAS存储	2	5 PB

算力建设：数据中心支撑前沿精准研究

已建算力资源：1200TFlops CPU
弹性算力管理：
◆ 根据算力使用情况动态弹性供给
◆ 使用完毕后释放，统一回收管理

后期扩展：
预留对接国家超算中心接口
后期建设GPU算力1PFlops以上

云上同济-基于微服务的云平台架构



架构特点

- 同一套核心业务系统部署于云端;
- 各医疗机构只需一根光纤即可接入;

架构优势

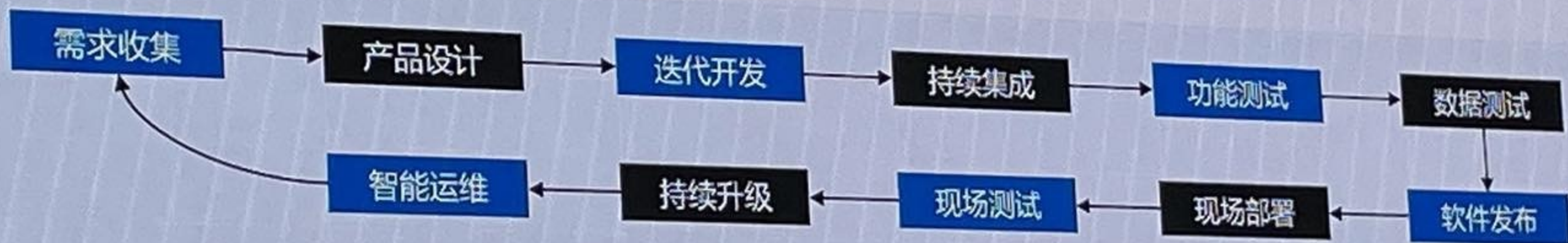
- 避免重复建设, 后期运维成本低;
- 数据标准统一, 数据流程统一, 数据集中存储, 便于数据监管与大数据应用;
- 统一高标准建设;

李金

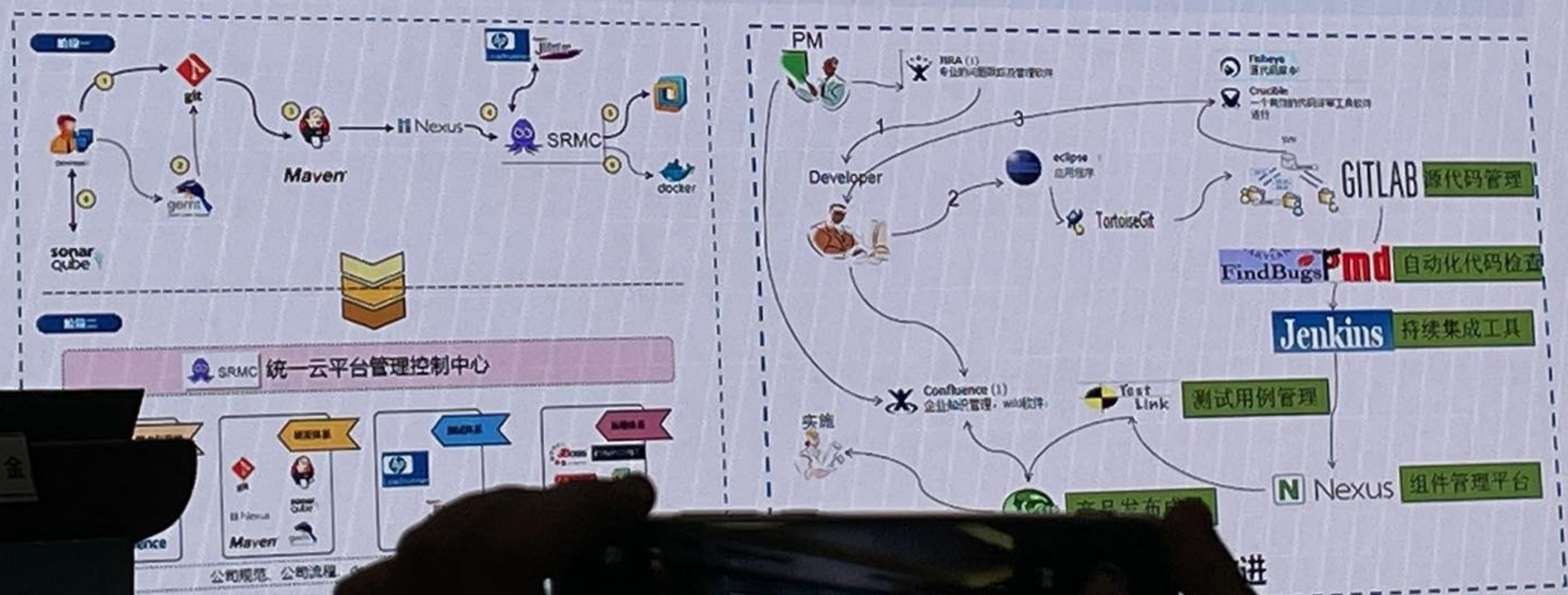


2023
CHITC

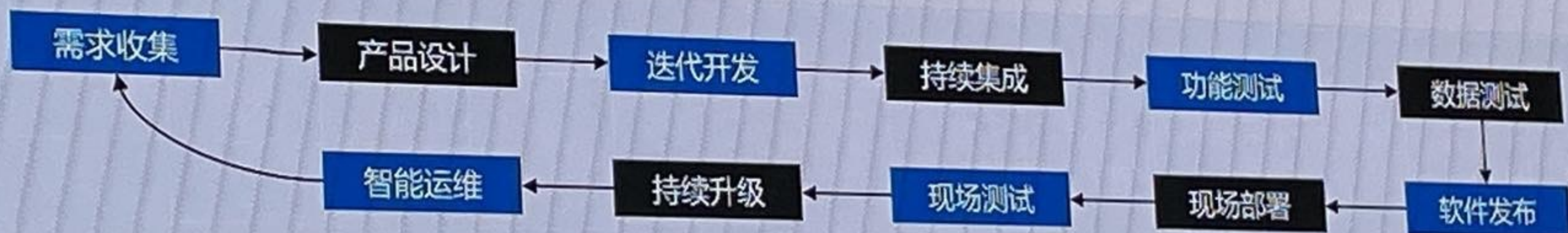
云开发-敏捷过程管理与自动化工具支撑



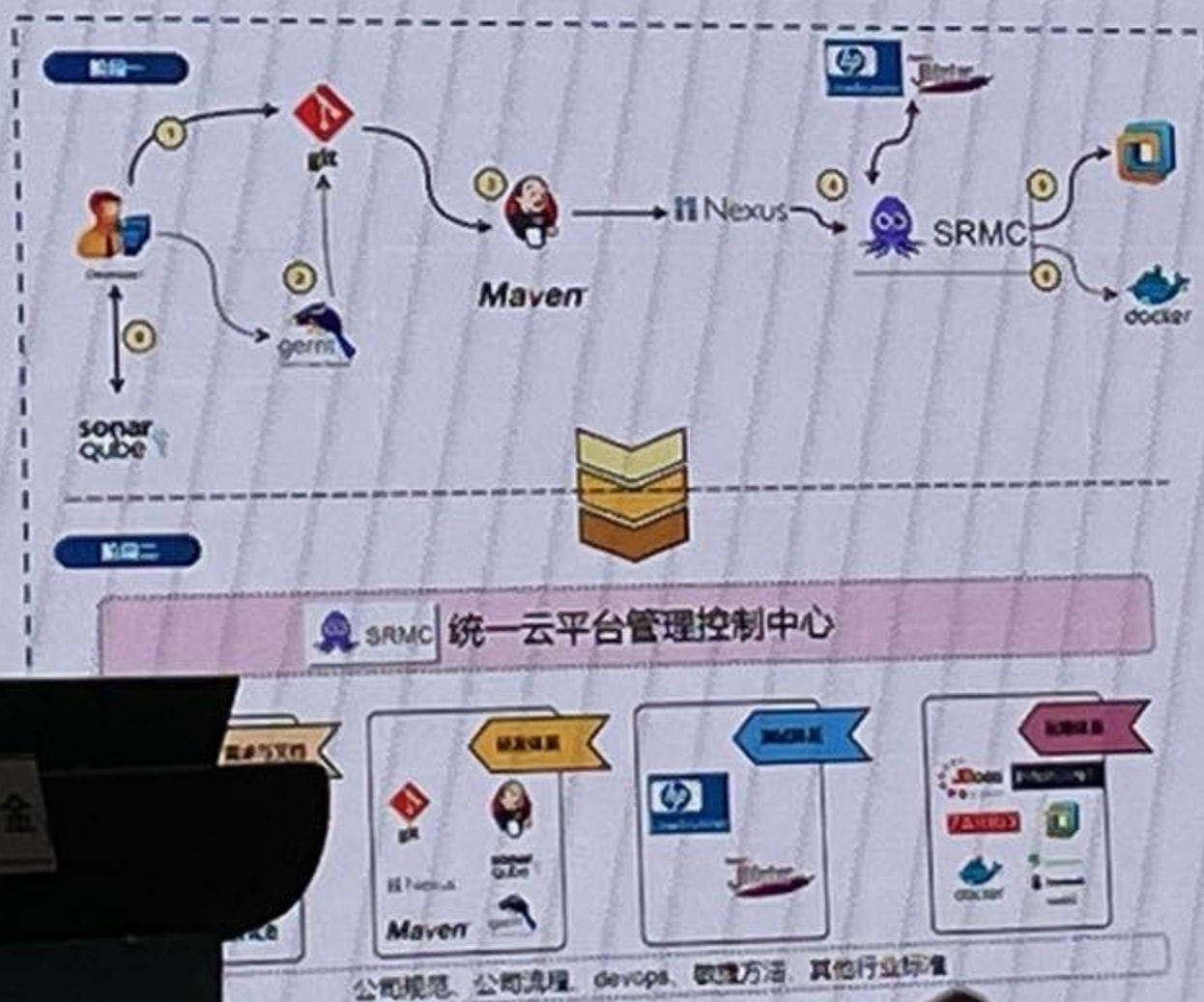
敏捷开发, 持续交付



云开发-敏捷过程管理与自动化工具支撑



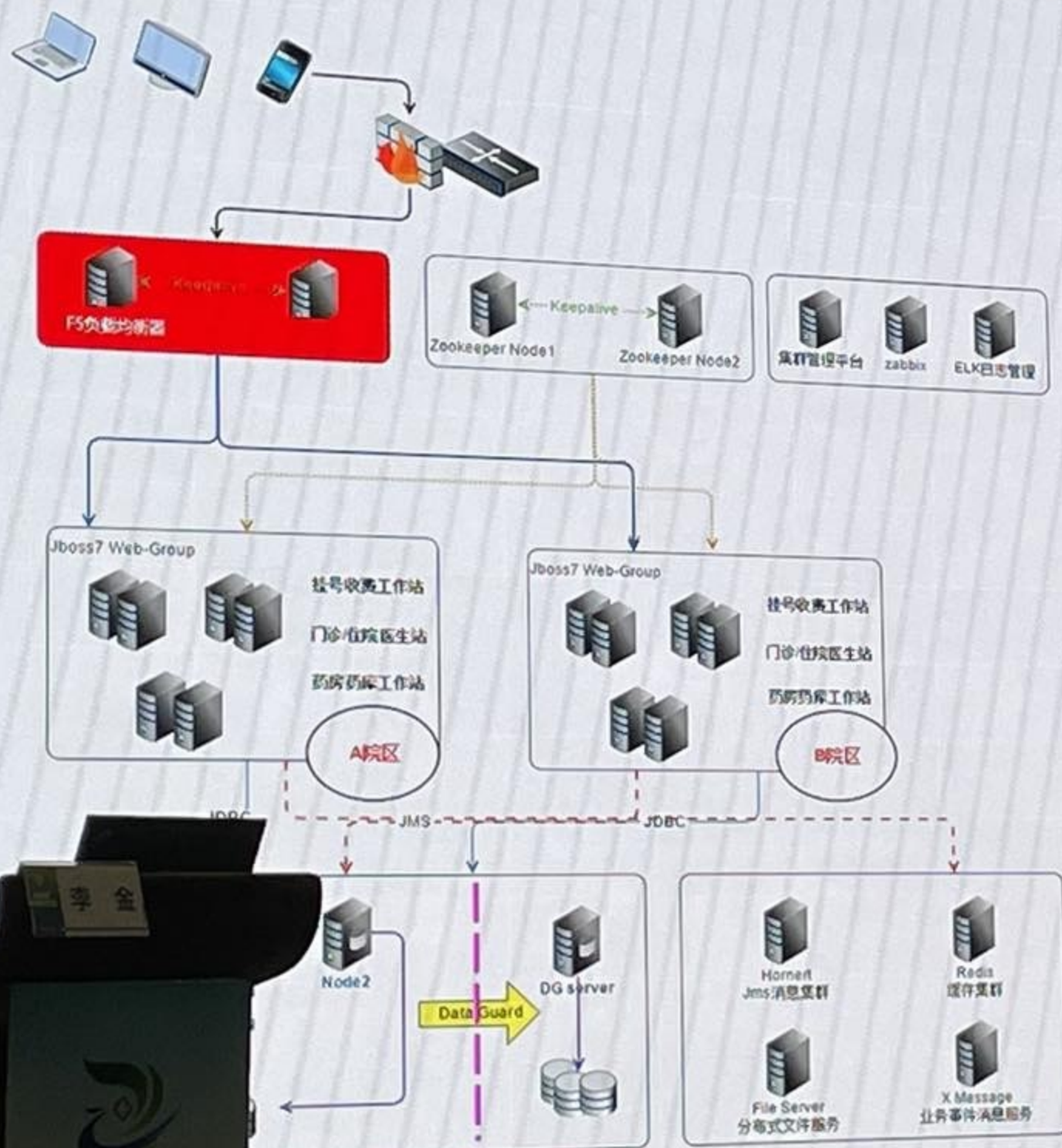
敏捷开发，持续交付



过程持续改进

自动化工具支撑

云运维-灰度发布 (多院区高可用隔离部署)



停用A环境应用程序

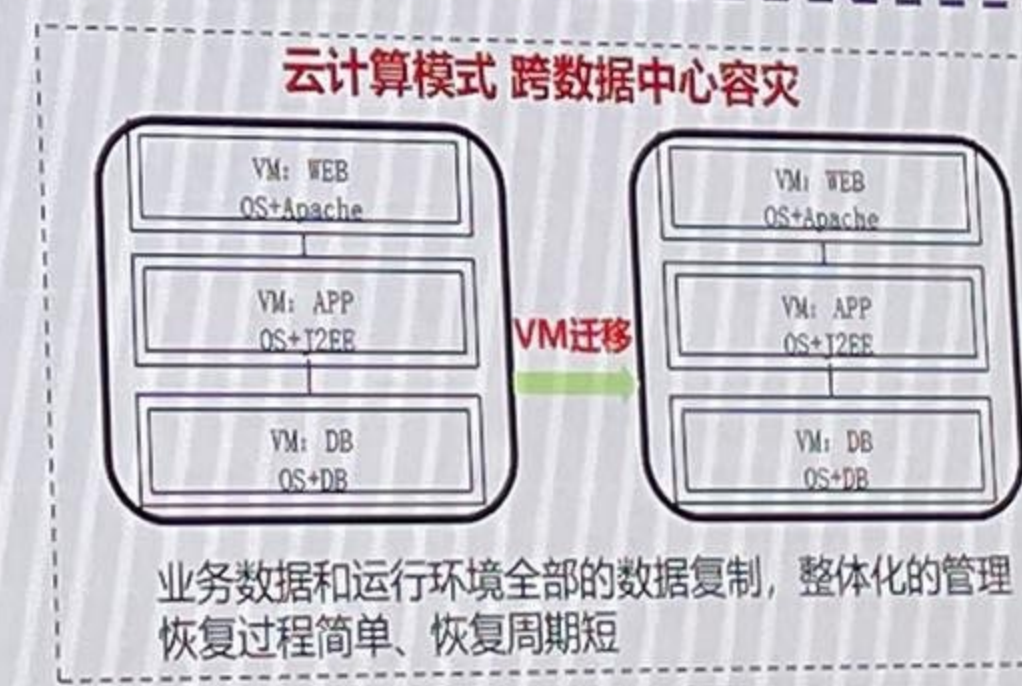
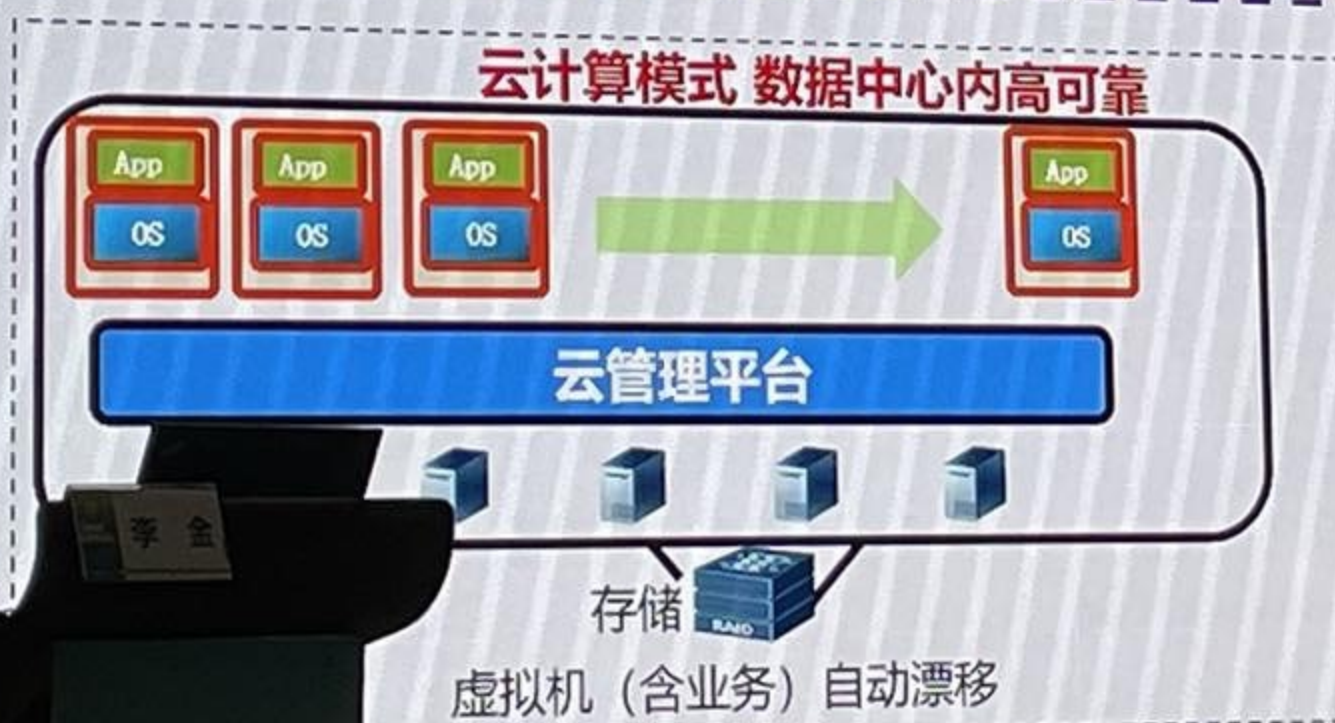
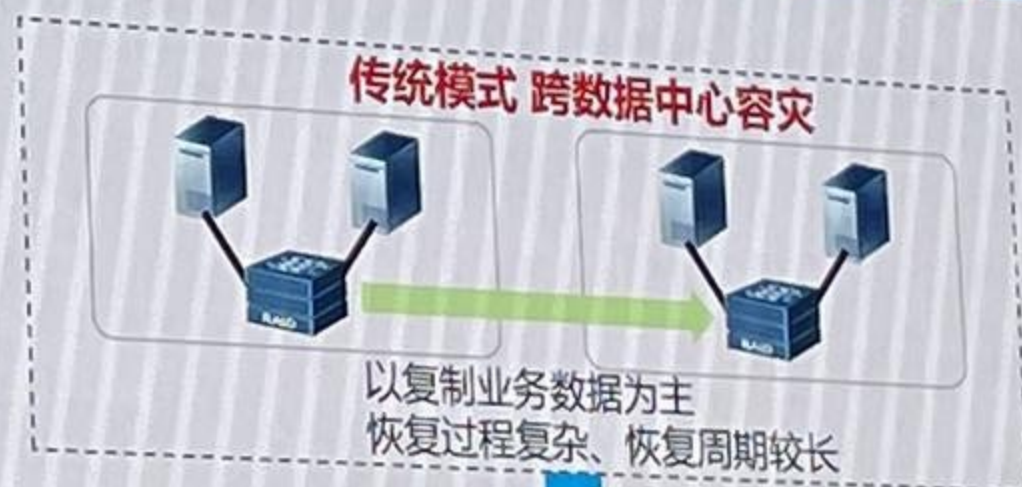
负载策略自动将A环境客户端流向B环境

升级院区应用程序

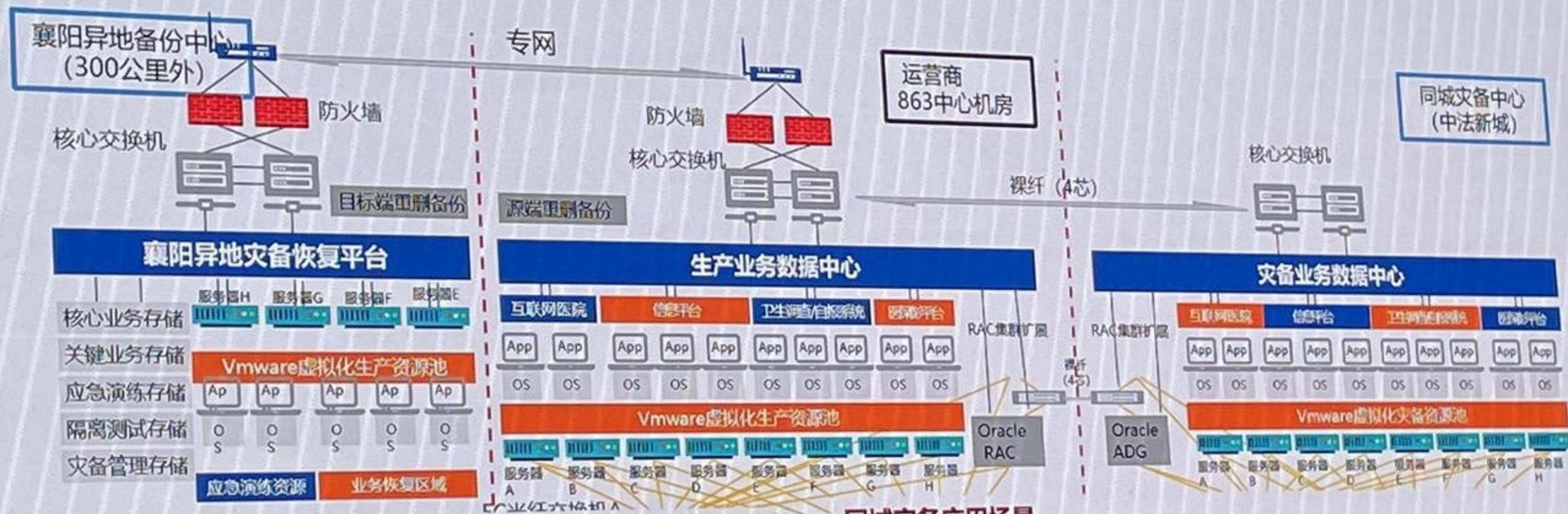
启用A环境应用程序

停用B环境, 升级B环境

云上同济-新灾备模式演进



容灾-两地三中心灾备架构图 (备份重于一切)



异地灾备应用场景

- 服务器之间二层互联，存储采用SDH专线或IP/MPLS专线，P/SAN定期远程复制数据，距离无限制。
- 安全策略保障数据及传输安全。
- 容灾，一键式恢复

同城灾备应用场景

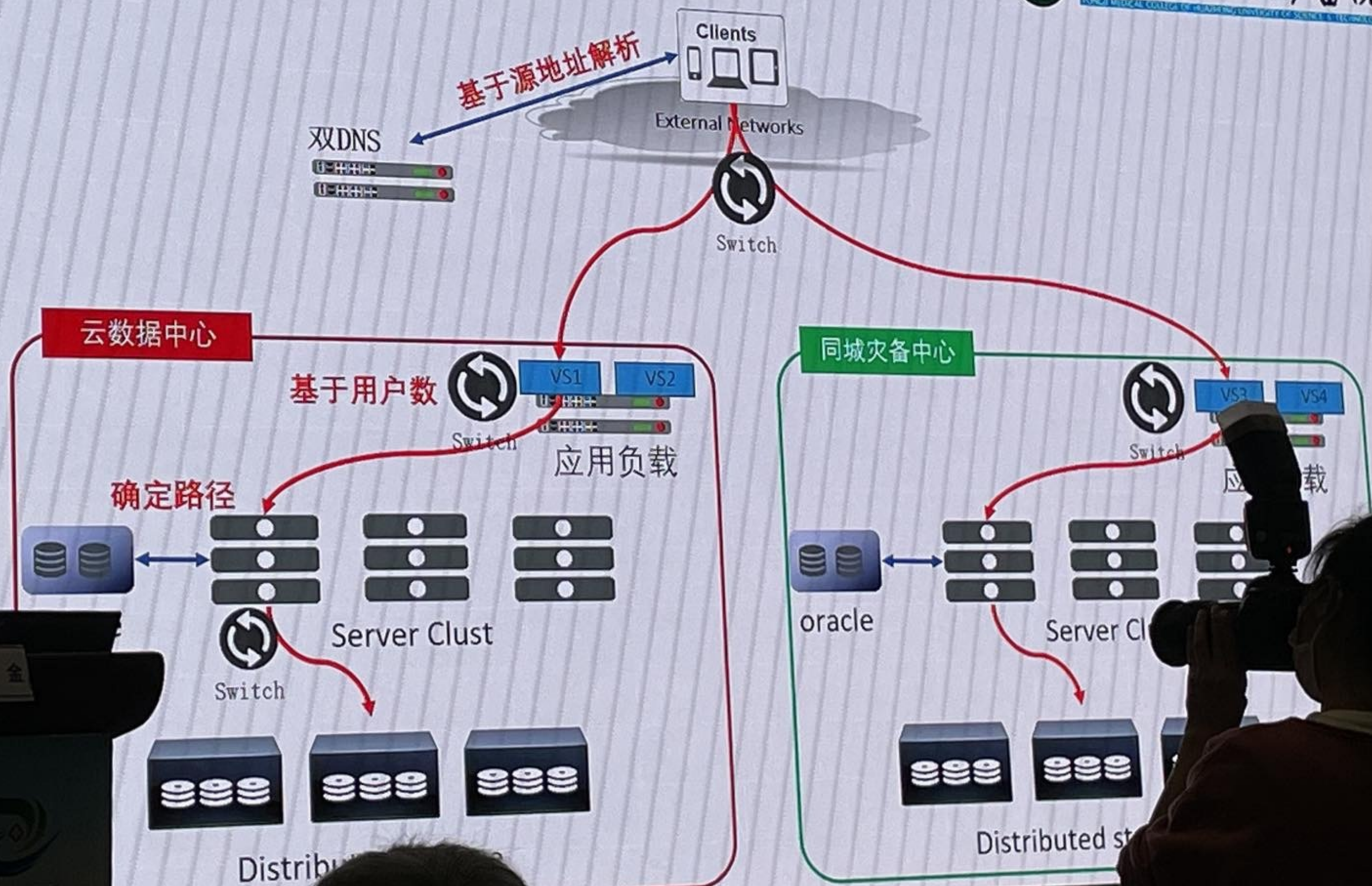
- DWDM组网，可承载IP、FC业务，距离<100KM，延迟<5ms，根据业务规模大小选择不同的带宽
- 配备防火墙隔离、流量清洗、入侵检测和VPN网关远程加密接入等安全措施
- 实现双活容灾，同城应用级容灾，快速切换业务，业务负载均衡和自动切换
- Oracle数据库RAC+ADG模式，可实现零数据丢失，快速切换

容灾-业务双活



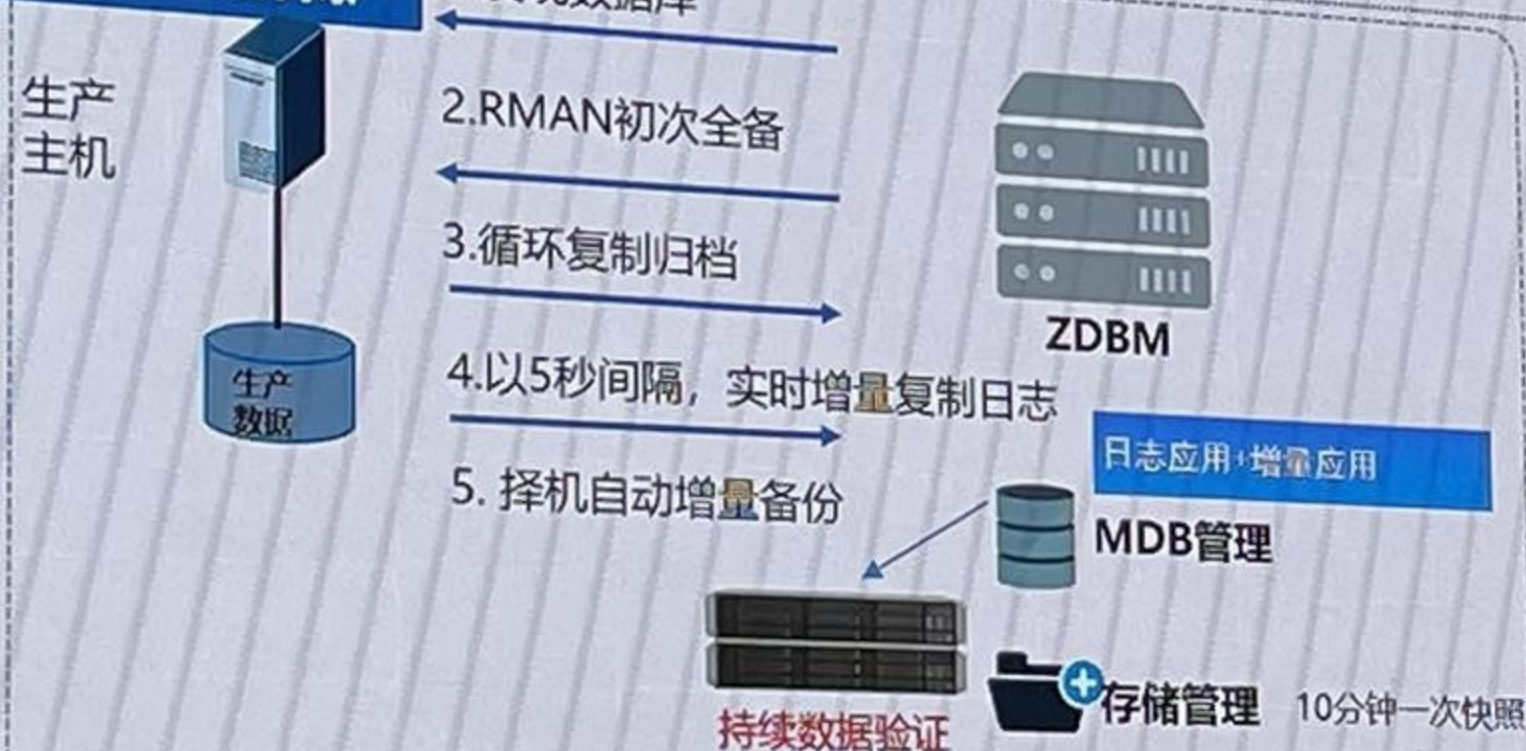
华中科技大学同济医学院附属
TONGJI HOSPITAL

同济医院
TONGJI MEDICAL COLLEGE THE HUASHI MEDICAL UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY



容灾-数据容灾 (RAC+ADG+备份)

持续数据保护



优势:

- 秒级保护数据, RPO小于30秒, RTO小于10min;
- 对生产服务器无侵入, 对业务无影响
- 持续保护, 100%保证可恢复

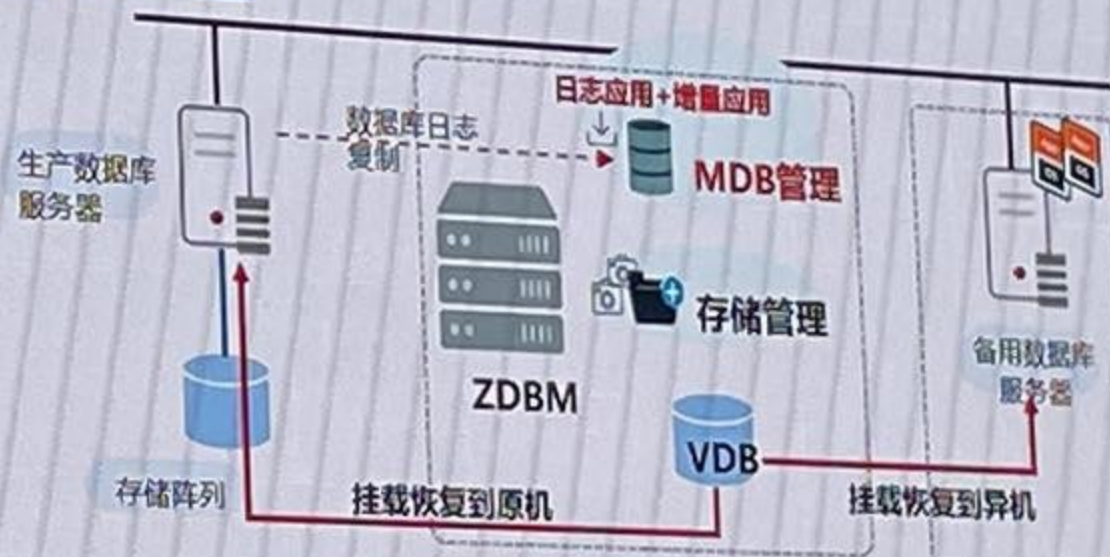


保护粒度提升480倍

4小时

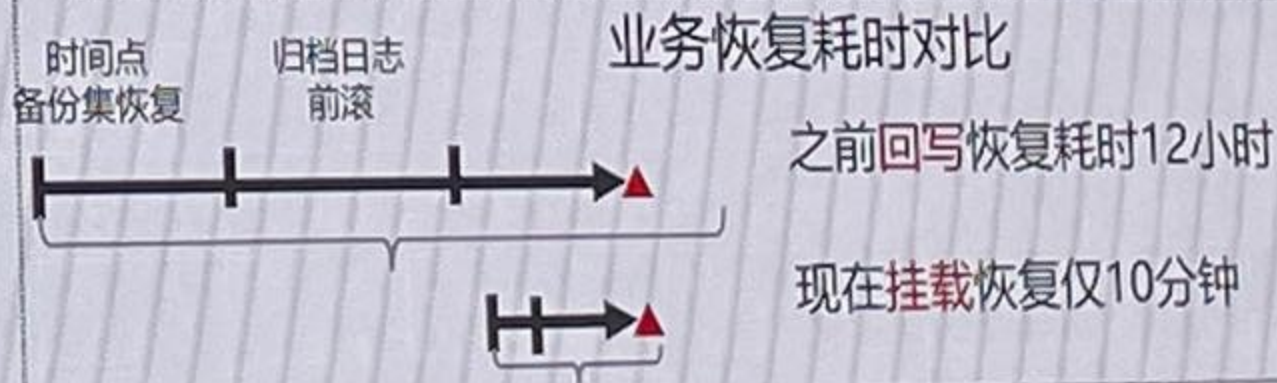
VS 30秒

极速找回数据



优势:

- 直接挂载恢复, HIS库19TB, 恢复耗时从原来12小时缩短至9分钟, 提升80倍
- HIS库19TB, 极速挂载只消耗10G空间, 极大节省大量空间
- 备份数据可多次挂载, 数据自动刷新, 可直接供大数据平台抽数据使用。



容灾-数据容灾效果

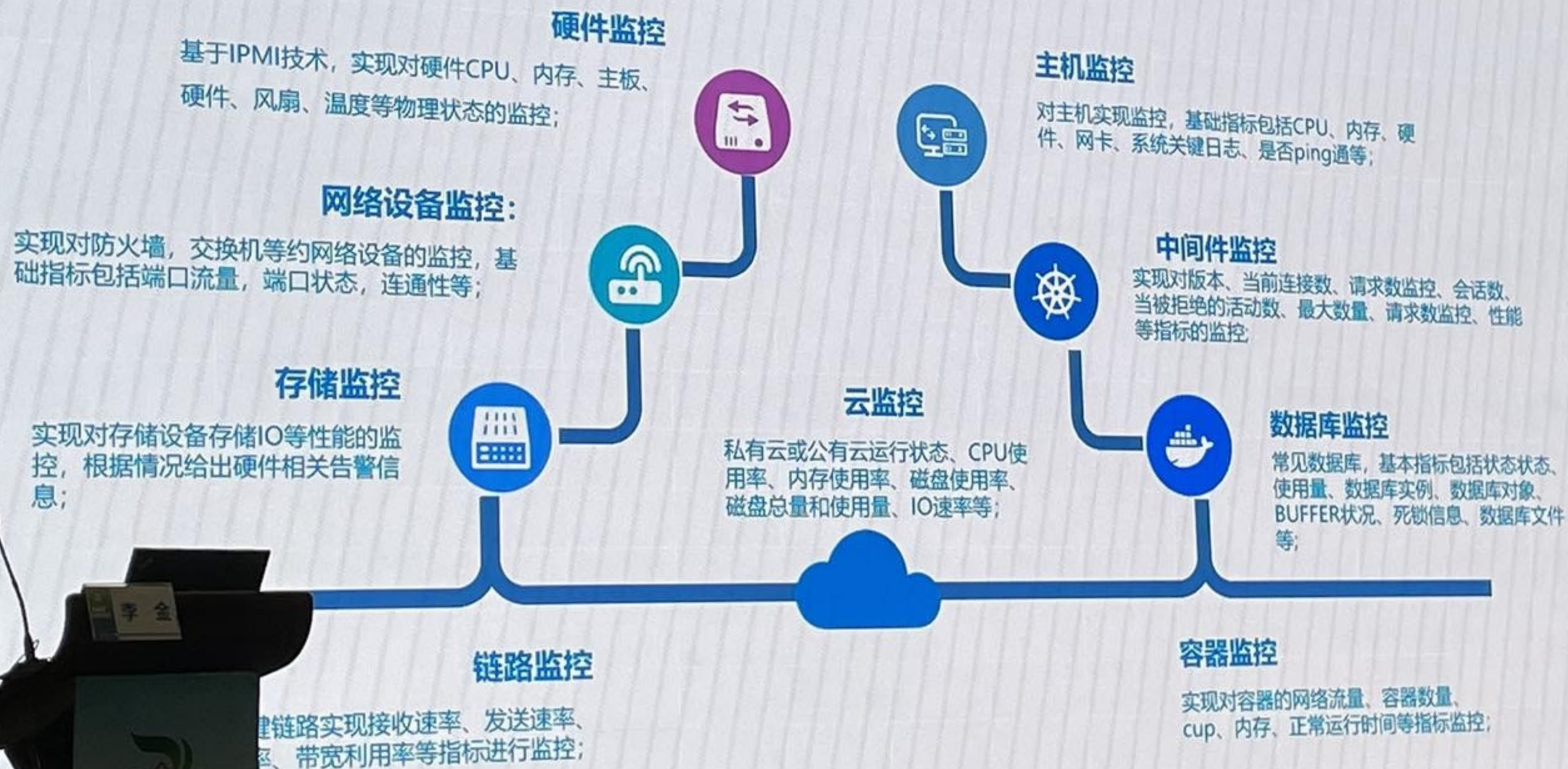


华中科技大学同济医学院附属
TONGJI HOSPITAL 同济医院
TONGJI MEDICAL COLLEGE OF HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

业务系统	故障级别	平台策略	数据丢失量	业务恢复时间
HIS、HRP、EMR等核心	磁盘故障	1、直接调用另一份副本； 2、启用磁盘故障数据重建，直到双副本	RPO=0	不影响业务
	主机故障	1、启用RAC机制，调度其他应用和数据库进行应用访问； 2、启用主机故障数据重建，直到双副本（主机数≥4）	RPO=0	RTO=0
	主数据中心故障	1、数据库启用RAC机制，双活另一个数据中心直接管，不丢失数据； 2、业务层面，负载均衡直接切换，不影响使用	RPO=0	数据库主备切换，业务重启RTO≈5min
	数据误删除	备份系统直接恢复一个月内任意时间点数据	**	**
PACS, LIS, others 核心应用	磁盘故障	1、直接调用另一份副本； 2、启用磁盘故障数据重建，直到双副本	RPO=0	不影响业务
	主机故障	1、启用RAC机制，调度其他应用和数据库进行应用访问； 2、启用主机故障数据重建，直到双副本（主机数≥4）	RPO=0	RTO=0
	主数据中心故障	1、数据库启用RAC机制，双活另一个数据中心直接管，不丢失数据； 2、业务层面，负载均衡直接切换，不影响使用	RPO=0	数据库主备切换，业务重启RTO=5min
	数据误删除	备份系统直接恢复一个月内任意时间点数据	**	**
应用	磁盘故障	1、直接调用另一份副本； 2、启用磁盘故障数据重建，直到双副本	RPO=0	不影响业务
	主机故障	1、启用RAC机制，调度其他应用和数据库进行应用访问； 2、启用主机故障数据重建，直到双副本（主机数≥4）	RPO=0	RTO=0
	主数据中心故障	1、备份系统拉起数据库，损失数据小于1min； 2、业务层面，负载均衡直接切换，不影响使用	RPO<1min	数据库主备切换，业务重启RTO=5min
	数据误删除	备份系统直接恢复一个月内任意时间点数据	**	**



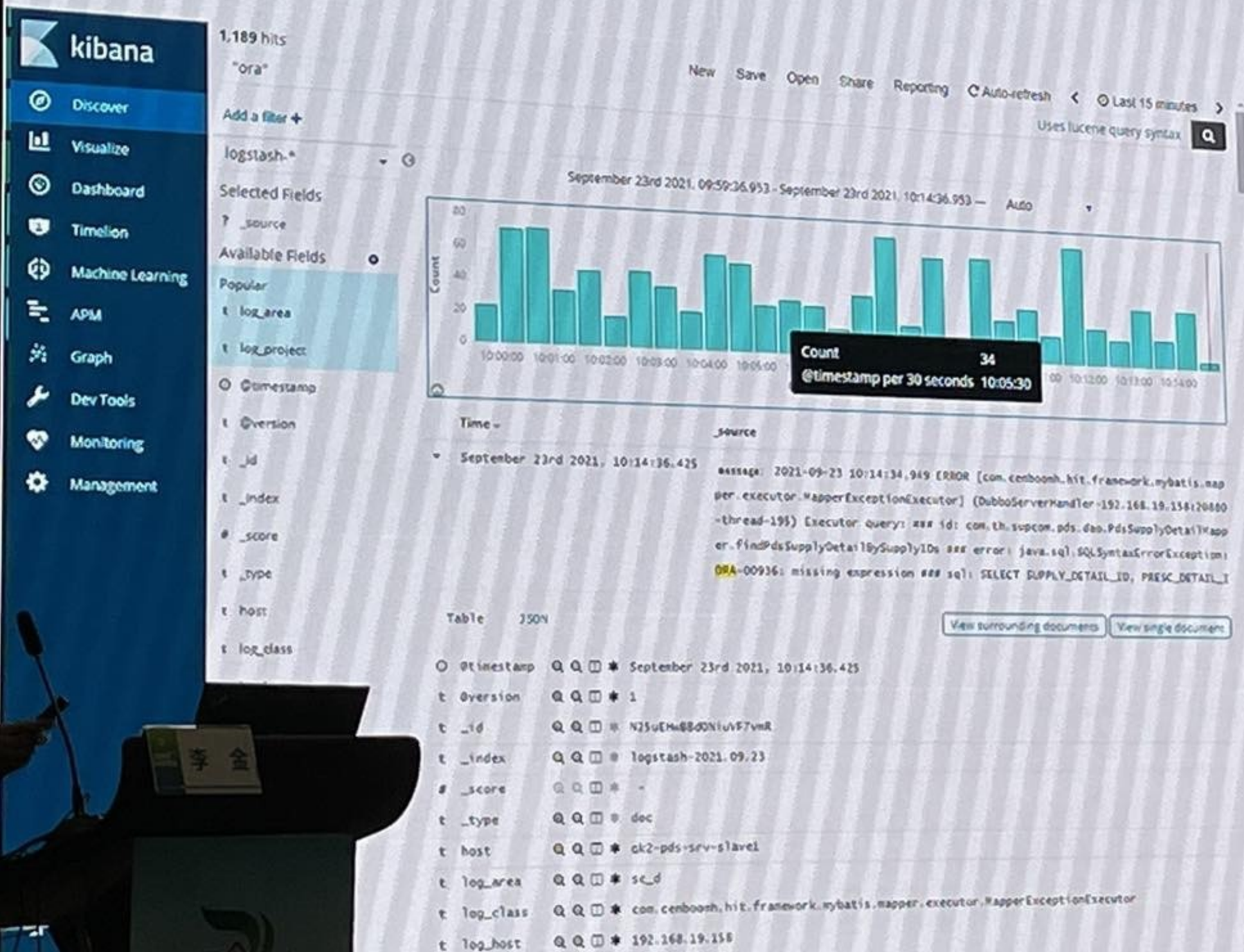
云监控



云运维-面向分布式日志监控平台



华中科技大学同济医学院附属
TONGJI HOSPITAL 同济医院
TONGJI MEDICAL COLLEGE OF HUANGPI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY



分布式系统支持

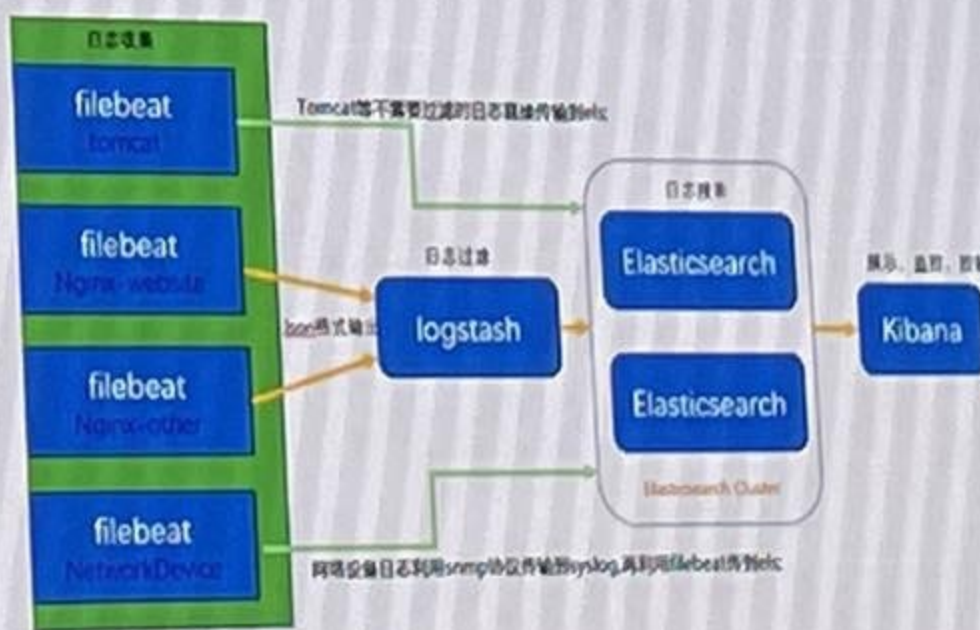
数据分析

集中便捷检索

图形化数据表达

ELK日志分析平台:

- Elasticsearch是分布式搜索和分析引擎
- Logstash是数据收集引擎, 具有实时管道功能
- Kibana是一个免费且开放的用户界面, 能够让您对Elasticsearch数据进行可视化, 并让您在Elastic Stack中进行导航。



云运维-面向分布式系统的APM全链路监控

APM (Application Performance Management):

- 应用性能管理, 包括多级应用性能监控、应用性能故障快速定位、应用性能全面优化。

微服务带来的挑战:

- 一切皆服务: 微服务的规模和动态性使得数据收集成本大幅度提高;
- 容器化环境: 大量的监控数据使得出现问题之后, 如何快速定位更加困难;
- 依赖关系复杂和持续交付: 要求可视化和关联分析

效果:

- 对微服务请求的访问进行**精细监控**, 以及告警、界面化, 以便分析。
- 通知其他干系人员, 提供精确的性能指标指导性能改进, 辅助第三方供应商问题排查。

