

# 从脆弱到稳健： 全栈国产化智慧医院系统百日进化之路

常德第二人民医院 信息资源管理部



# 目录

## CONTENTS

1. 谋定——我们定义的“稳健”是什么?
2. 攻坚——百日奋战，进化之路
3. 蝶变——从“脆弱”到“稳健”
4. 致远——复盘展望，开启新征程

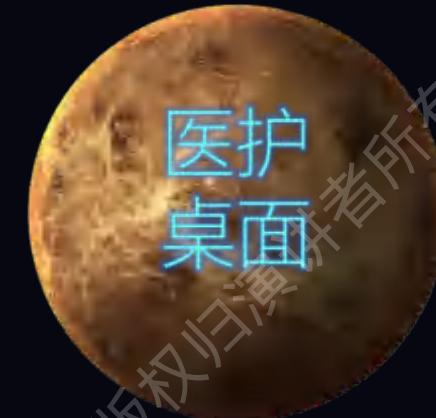
1

# PART-01

# 谋定



# 系统上线



2025年5月1日：新系统正式上线，成功全面接管医院业务，标志着项目建设取得阶段性成果，为医院信息化建设开启新篇章。



# 全栈信创技术架构



IaaS层: 海光、鲲鹏芯片服务器、麒麟操作系统

PaaS层: 金仓数据库、Spring Cloud微服务框架

SaaS层: HIS/PACS/LIS/HRP等30多个核心业务系统

云原生部署: K8s容器化, 弹性负载均衡

Spring Cloud



01

## 系统不稳定

上线后虽然成功接管业务，但是频繁出现服务错误，业务掉线，运行卡慢。给临床使用带来很多困扰。



天上繁星点点，田里蛙声一片

02

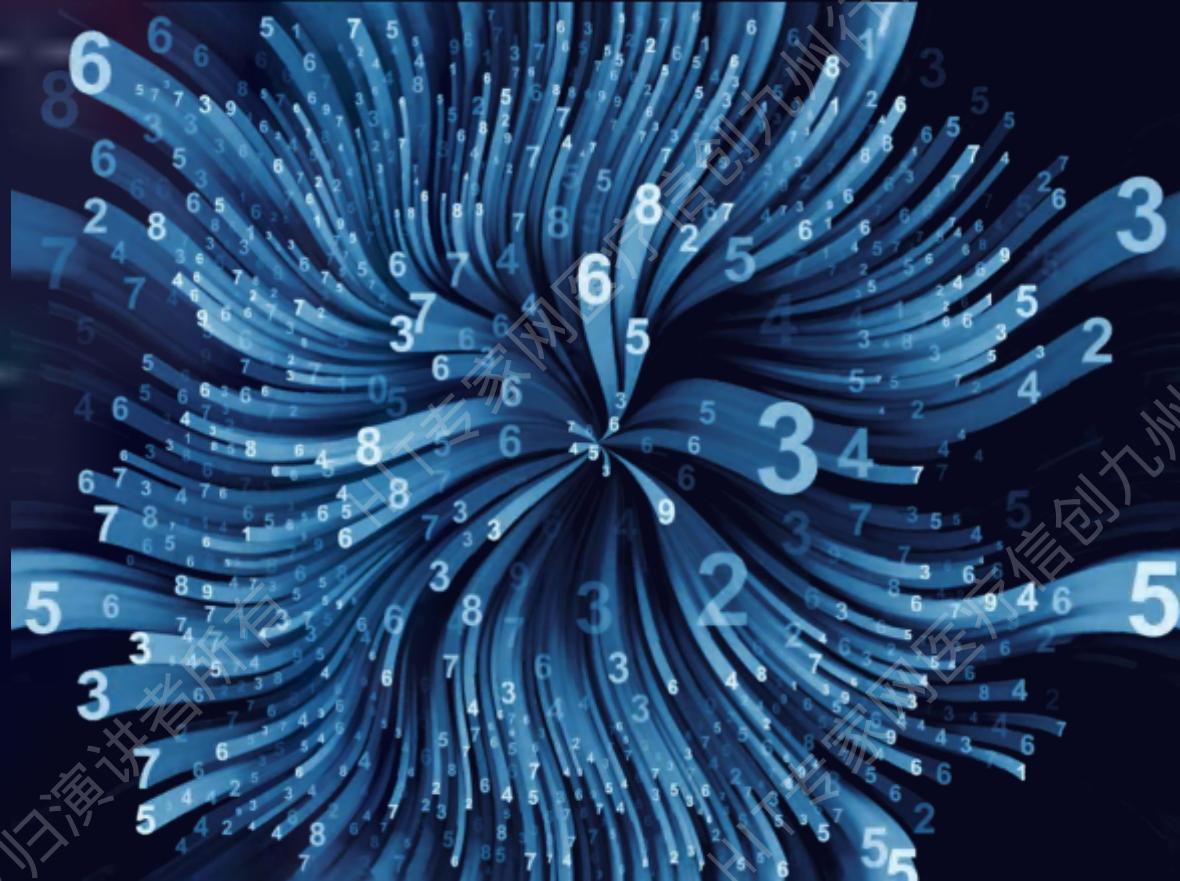
## 外设适配不完善

虽然上线前外设已经完成适配，但是在各种实战场景中，还是会产生的各种各样的问题。比如患者电子签字板不显示，打印任务报错，打印格式偏移，读卡器无响应等。





# 上线后首要工作是什么？



次要矛盾

主要矛盾

01

软件系统稳定压倒一切

02

各种外设使用问题查漏补缺

03

医护人员操作响应速度不断优化

04

按医院实际情况改造个性化业务流程

# 何谓稳健？

(如何度量)



根据讨论分析：

我们认为，作为全新推出的产品，在初期遇到问题是正常现象，应当以包容的态度看待可能出现的错误。然而，包容绝不意味着降低标准或妥协退让，相反，我们更应凝聚力量、直面挑战，在解决问题中不断前进。

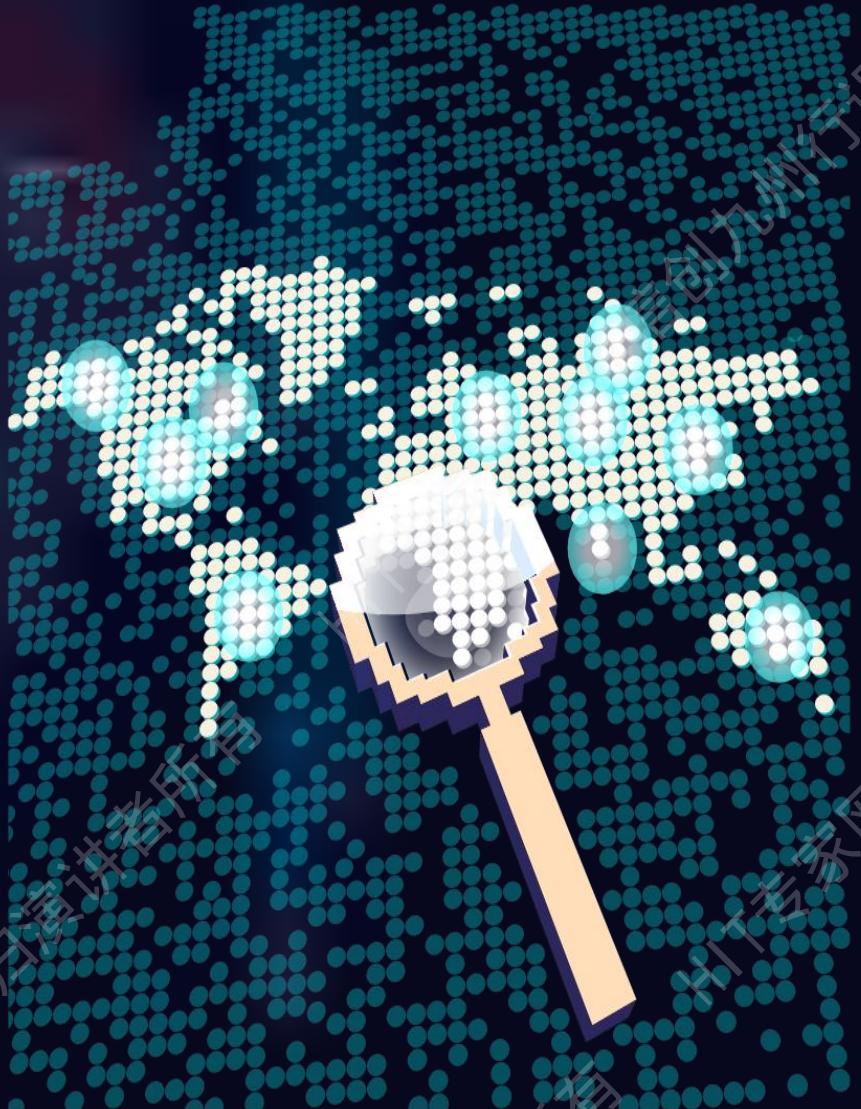
当工程师问到“需要优化到什么程度才算达标”时，我的看法是：优化是一项持续的过程，永远在路上。就短期目标而言，我们要对标“微软”、“英特尔”、“甲骨文”等成熟生态体系，在运行效率和系统稳定性上向它们看齐。



## PART-02 攻坚



# 系统架构调整



1

## 微服务

主要优势体现在动态负载均衡能力强、服务部署迅速和故障恢复高效。  
主要劣势在于系统架构复杂、业务调用链路长、依赖的服务组件多，同时由于采用较多开源产品，技术支持相对薄弱，整体故障风险点多。

2

## 医院是否需要全面微服务

总体来说医院业务流程与系统架构相对稳定，短期内业务负载虽存在波动，但长期来看业务负载的高点较为恒定。为避免底层平台可能出现的故障影响核心业务系统的稳定性，可考虑将核心服务从微服务架构中剥离，作为独立应用进行部署。



# 系统架构调整

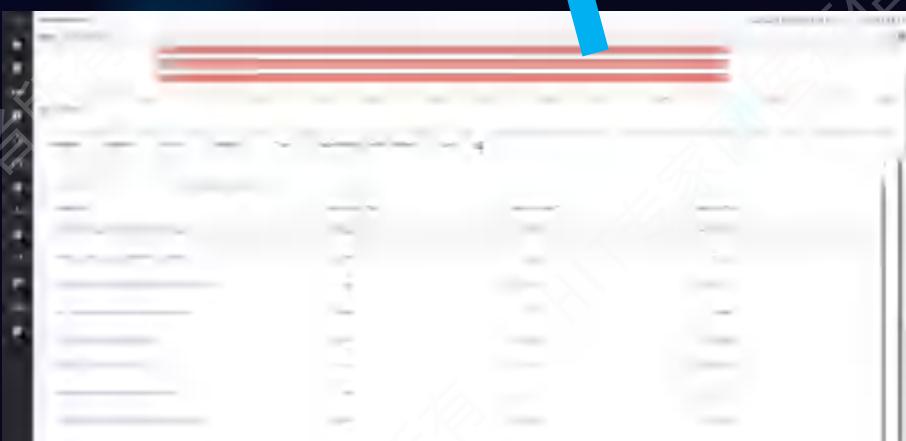
核心

辅助

根据业务重要程度，将医生站、计费、护理、病历、药房药库等核心系统从微服务架构中剥离，进行独立部署并固化调用流程；同时将基础配置、基础数据、病案管理、病案归档、合理用药、处方点评、院感、体检、临床路径等子业务系统，继续采用微服务架构部署，实现统一纳管与动态调度。待未来微服务技术体系被充分掌握、架构稳定成熟后，再逐步将核心业务迁移回微服务。该方案既可保障当前系统运行的稳定性，又能为后续架构演进预留弹性，使未来得以持续享受微服务带来的灵活性与扩展红利。



# 链路调优



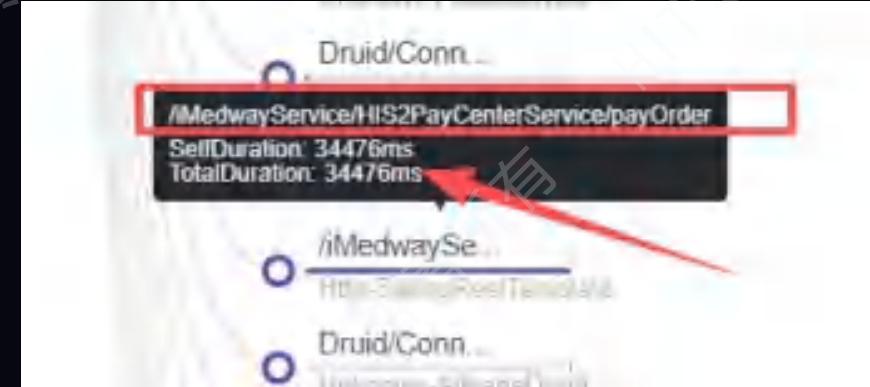
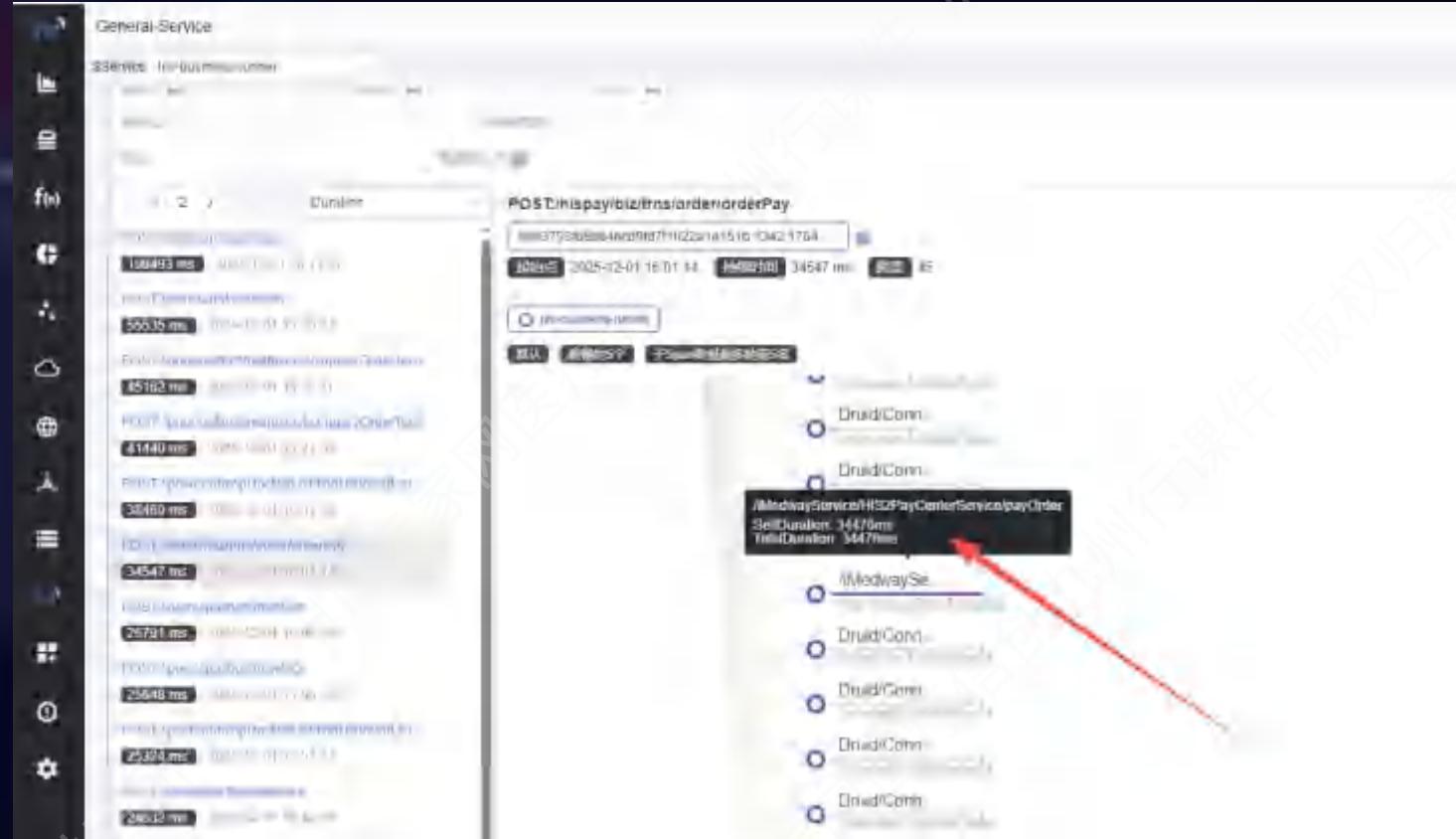
1

## 服务调用调优

BS应用系统涉及大量服务间调用，在开发阶段可能积累不少冗余和不合理的调用链路。为此，我们有必要启动链路追踪系统，通过它系统性地定位可疑调用与耗时较高的节点，并开展集中优化，从而提升系统响应速度、降低资源消耗。



## 链路调优



通过链路追踪，我们可以完整呈现某个业务调用的全流程及其执行耗时，并能具体定位到每个环节的服务响应时间。例如，对于上述接口 /iMedwayService/HIS2PayCenterService/payOrder，追踪显示其响应时间为34秒。作为支付接口，我们可以进一步分析耗时原因是由于患者扫码支付流程较慢，还是后端业务逻辑存在性能瓶颈，从而精准定位优化方向，让开发人员有的放矢。



# 服务全监控



随着系统规模扩大，当前业务已依赖上百台服务器共同支撑，运维与监管的复杂性显著提升。在此背景下，建立全面、有效的监控体系尤为重要。我们不仅要实时掌握系统状态，更需在持续监测中总结运行规律、主动发现潜在问题、及时推动解决，并为研发工程师定位与排查故障提供可靠的数据支持和分析抓手，从而确保系统整体稳定、高效运行。



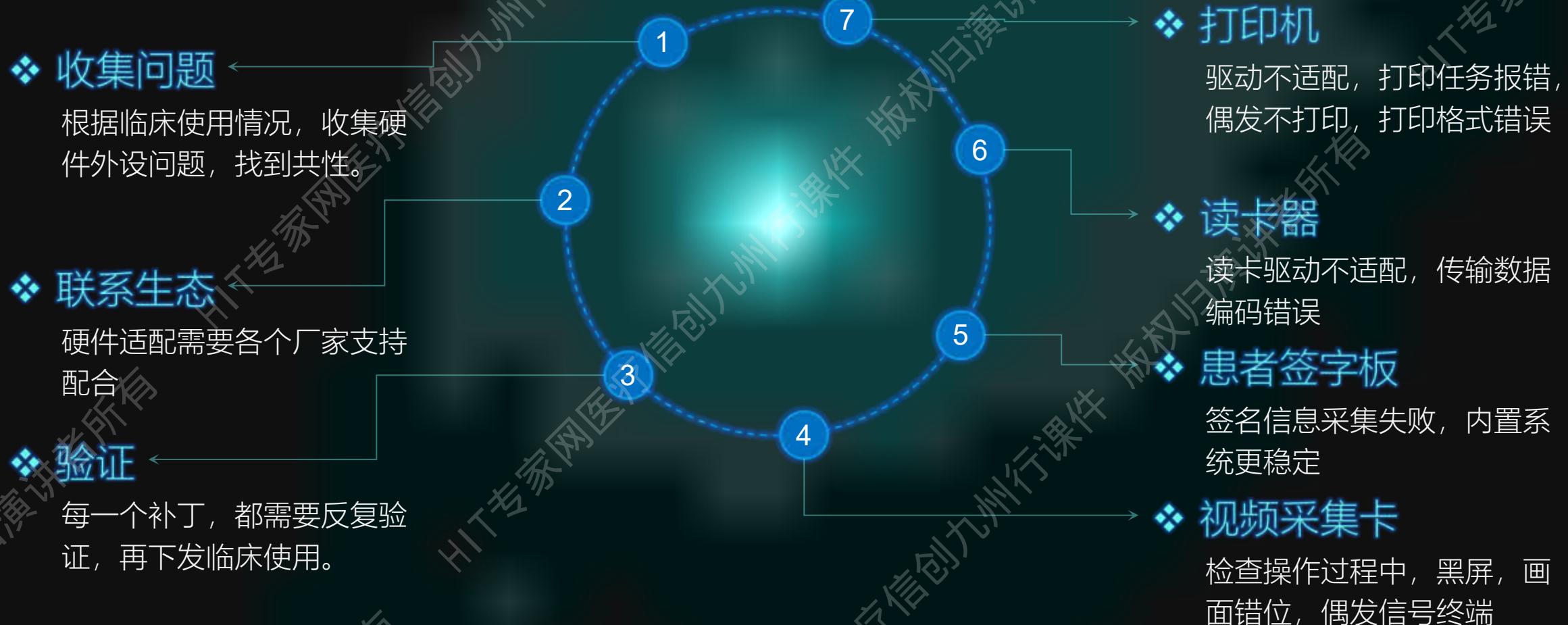
# 服务全监控



随着系统规模扩大，当前业务已依赖上百台服务器共同支撑，运维与监管的复杂性显著提升。在此背景下，建立全面、有效的监控体系尤为重要。我们不仅要实时掌握系统状态，更需在持续监测中总结运行规律、主动发现潜在问题、及时推动解决，并为研发工程师定位与排查故障提供可靠的数据支持和分析抓手，从而确保系统整体稳定、高效运行。



# 外设再适配





# 硬件配置优化



选择合适的硬件组合，物尽其用。

**数据库服务器**：为保障极致I/O性能与稳定性，建议采用高性能裸金属服务器。存储务必配置SSD。CPU方面，应在核心数量满足需求的基础上，优先选择单核主频更高的型号，以优化数据库事务处理与查询响应。

**应用服务器**：若应用属于计算或内存密集型，与底层存储交互较少，则虚拟化实例与裸金属的性能差距不大。此时，提供更大容量的内存往往能更有效地提升应用性能与并发处理能力。

**云端部署**：云端部署需关注网络时延。在微服务架构下，服务间网络调用频繁，跨区域网络延迟可能成为瓶颈，导致整体业务响应变慢。建议通过同区域部署或启用高速网络等方式进行优化。



# JAVA调优



Java性能优化是提升系统效能的关键实践，能够显著改善应用的响应时间、吞吐量及资源利用率。其主要手段包括：

- 1、JVM配置调优：合理设置堆内存、GC算法及参数。
- 2、代码级优化：减少不必要的对象创建与资源消耗。
- 3、并发与多线程优化：合理设计线程池，降低锁竞争，提升并发处理能力。
- 4、全链路监控与分析：借助性能剖析工具定位瓶颈。

为追求极致性能，我们甚至会对比测试不同JDK版本的执行效率，力求在每一个技术环节深入实践，充分挖掘系统潜能。



# SQL调优

```
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.43 sec)

mysql select * from tags where weight = 3;
Empty set (2.28 sec)

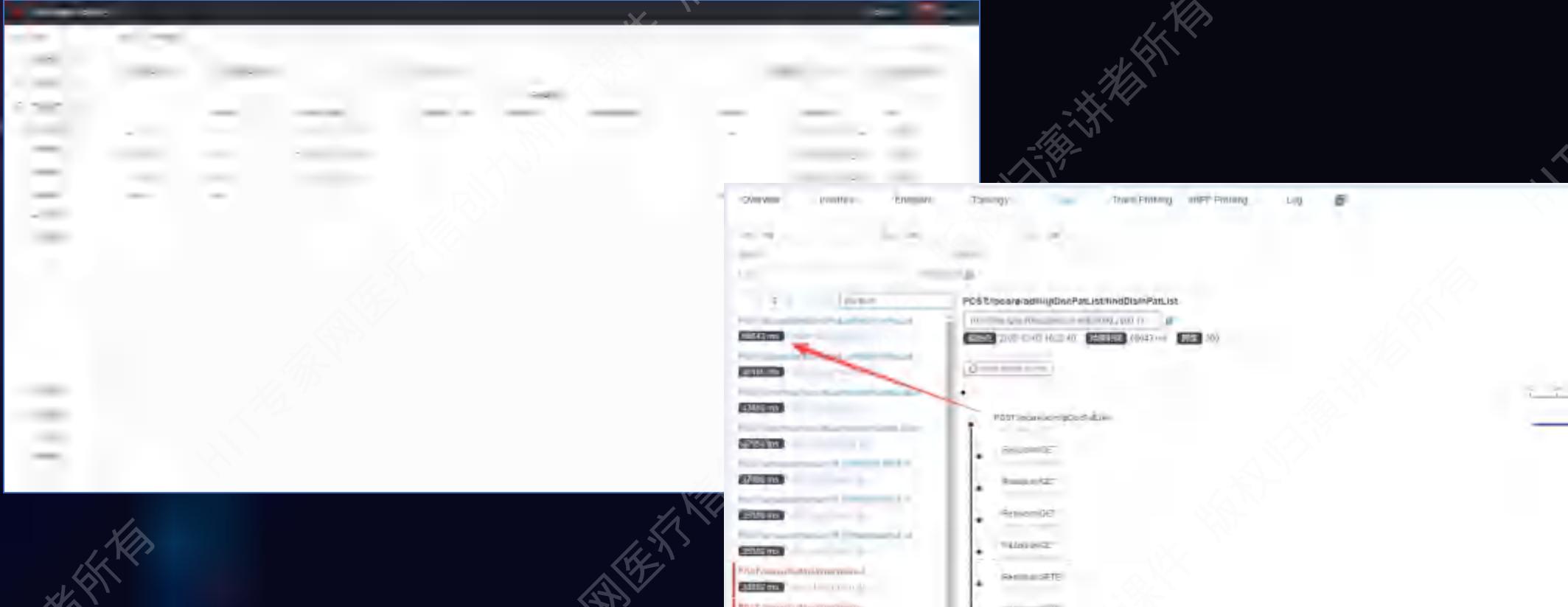
mysql show innodb;
+-----+-----+-----+
| Query_ID | Duration |
+-----+-----+-----+
| 1 | 2.24829432 | select * from tags where weight = 3 |
+-----+-----+-----+
1 row in set, 1 warning (0.00 sec)

mysql innodb profile for query 1;
+-----+-----+
| Status | Duration |
+-----+-----+
| waiting for lock on transaction | 0.000092 |
| starting | 0.000008 |
| checking permissions | 0.000007 |
| Optimizing tables | 0.000040 |
| init | 0.000057 |
| system lock | 0.000009 |
| optimizing | 0.000030 |
| statistics | 0.000020 |
| preparing | 0.000023 |
| executing | 2.248439 |
| end | 0.000032 |
| query end | 0.000007 |
| waiting for handler commit | 0.000001 |
| closing tables | 0.000015 |
| freezing items | 0.000027 |
| cleaning up | 0.000104 |
+-----+-----+
27 rows in set, 1 warning (0.00 sec)
```

在数据库管理和优化中，SQL调优是一个关键环节，它旨在提高查询的效率，减少资源消耗，并确保数据库操作的快速响应。SQL调优虽是老生常谈，但是对于性能提升确实是最直接的方法，这项工作要一直在路上。



# 信息科PDCA



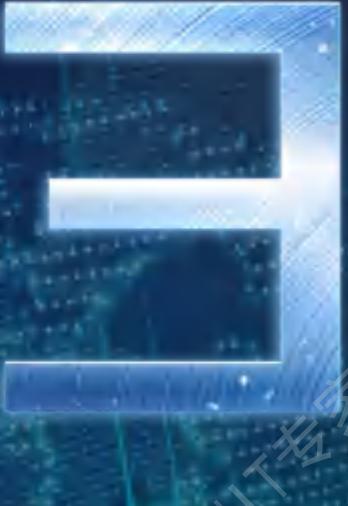
在复杂的系统优化实践中，医院信息科的核心工作抓手在于：持续监控并聚焦于系统最关键的瓶颈，即“慢SQL (Top 10) ”与“慢业务链路 (Top 10) ”。我们与开发团队协同攻关，对每个具体问题进行毫秒级的深入分析与优化，并遵循PDCA循环，确保改进措施落地生效。通过这种持之以恒、逐个击破的方式，众多微小优化终将积累为显著的质变，从而带动整个系统运行效率的飞跃。这项工作没有捷径，唯有以务实的态度，一块一块啃下硬骨头。



# 新的工作方法论

信息中心将持续提升综合能力，主动学习并适应国产化平台特性，不断精进专业技术；同时着力加强管理与沟通水平，做好临床需求与软件工程师之间的桥梁。唯有大家凝聚合力，才能高效推进信创事业发展。





## PART-03 蝶变



## PART-04 致远

HIT专家网医疗信创九州行课件 版权归演讲者所有



# 借助大数据 尖端分析加速发展

- 多年以后，我相信每一位亲历者都将一生铭记这场百日会战，他不仅仅是一次普通的技术升级，而是一场为医院信息化“换脊梁”的手术，我们亲手更换了系统的骨骼与血脉，将依赖他人的脆弱骨架，替换为自主可控的钢铁脊梁；将受制于人的数据血脉，重塑为奔腾不息的长河。回顾来时的路，100天前，我们的系统在风雨中飘摇，承受着未知的风险与脆弱。100天后蓝图已绘就，号角正吹响，既然我们选择这条路，便已决心破釜沉舟，因为我们深知，没有退路，唯有胜利。





THANKS

谨以此片，献给每一位为'稳健'奋战的日夜和可爱的你。



HIT专家网  
WWW.HIT180.COM

# 常德二院全栈信创实践经验交流研讨会

## 2025年“医疗信创九州行”（常德）

2025年12月6日

指导单位：湖南省国家密码管理局 湖南省卫生健康委员会 湖南省工业和信息化厅

主办单位：HIT专家网 ([www.HIT180.com](http://www.HIT180.com))

协办单位：长沙市国链安全可靠计算机产业促进中心

承办单位：北京和思凯文化传媒有限公司

支持单位： HYCON  iMEDWAY  东华医为

 Kylinsoft

 DatApp

麒麟软件

 紫微垣

紫微垣

 SANGFOR

深信服



所有

所有

HIT专家网医疗信创九州行课件 版权归演讲者所有

HIT专家

HIT专家网医疗信