



TIANSU

医院智慧后勤生态平台的 架构落地

2018.12 南京

个人介绍



TIANSU



侯逸文

40岁，资深软件架构师

- ✓ 14年互联网软件从业经验，现就职于[南京天溯](#)从事医院后勤平台架构设计，是6项大数据、AI、智能网方面专利的第一发明人
- ✓ 主持过医疗、数字内容、运营商、电商、保险、教育、电力等行业的信息化管理、AI人工智能、大数据等20余项大中型互联网产品和平台研发



TIANSU

- 01 医院后勤业务形态与平台生态模式**
- 02 医院智慧后勤生态平台架构**
- 03 医院智慧后勤生态平台关键技术**
- 04 医院智慧后勤生态平台落地实践**

国内的大小医院里每天都在发生两种故事



主营业务：医疗看病

医生自己做，社会资源辅助



非主营业务：后勤保障

医生自己管，社会资源主做

国内医院后勤业务范围



品类繁多、短小精悍、涉众广泛、众口难调

安全、服务、成本为医院后勤的前三位要求

平台化的业务生态模式



TIANSU



Microsoft



Bai  百度

Google

这是一个平台的时代!



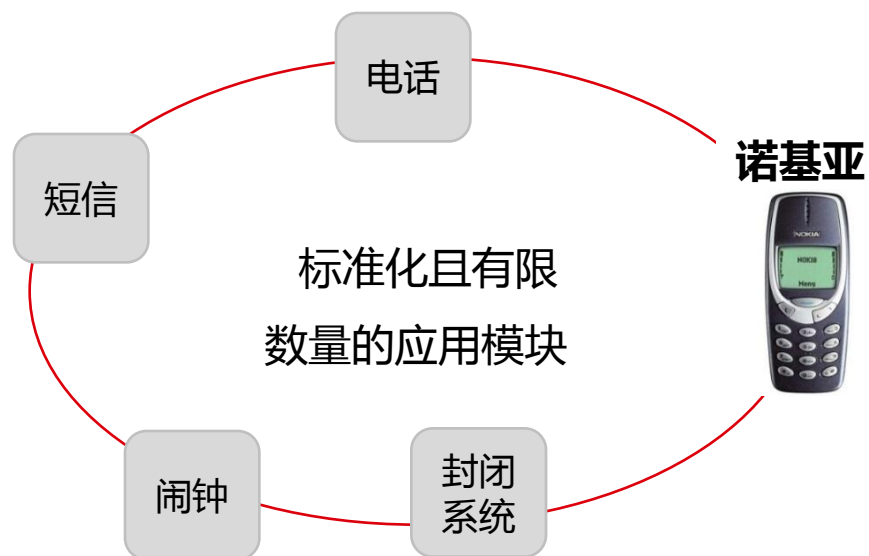
YOUKU
优酷



“平台+生态”重新定义了手机



TIANSU



封闭的系统
千篇一律标准产品
有限数量的固定配置
封闭系统提供的有限的服务体验
封闭系统的固化不变
厂商自己的广告语

手机



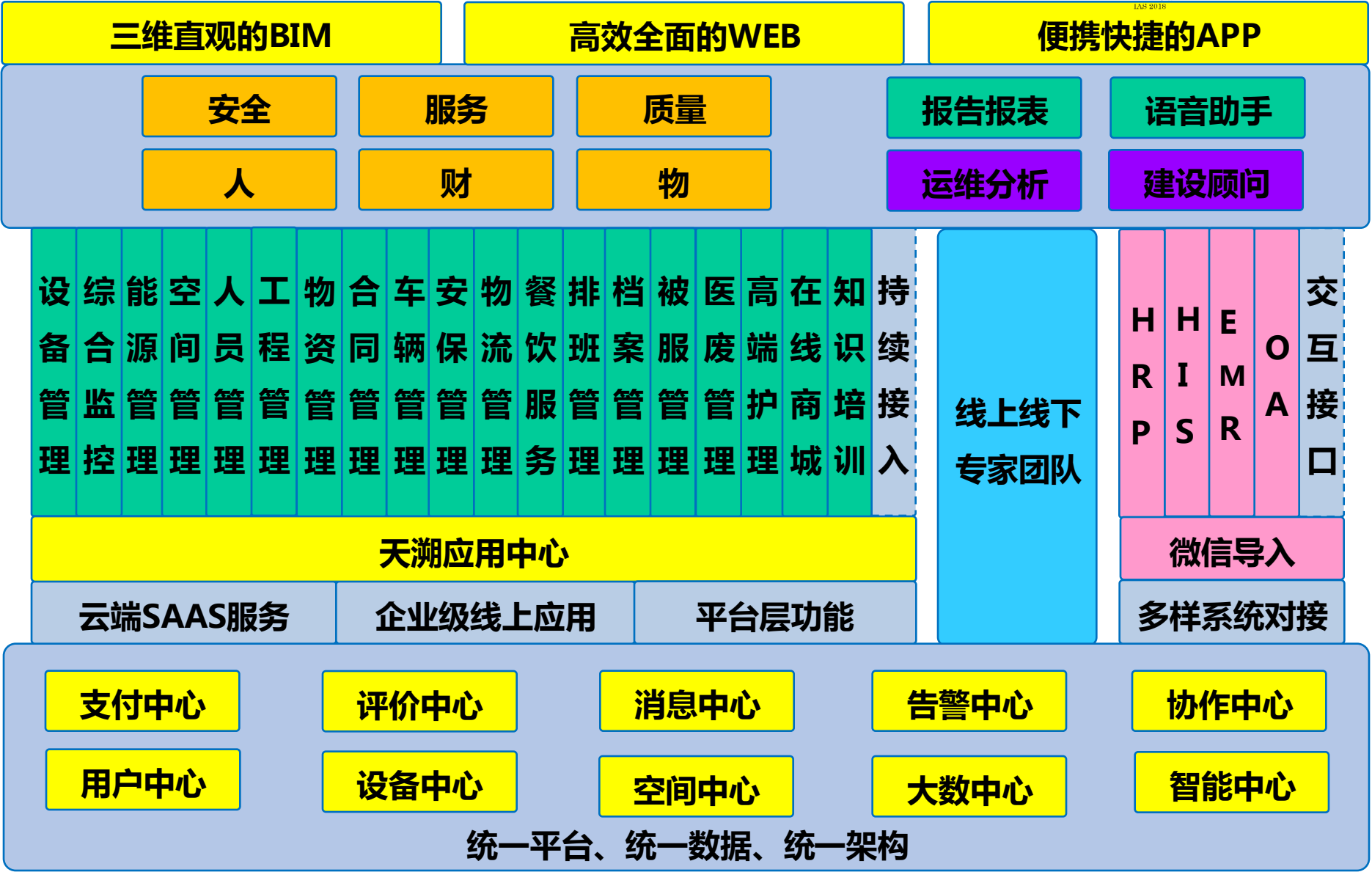
开放生态圈
定制化、个性化服务选择
不断延展的应用服务
生态平台上聚合的专业化服务提供的无限可能
使用过程中不断优化迭代的应用、系统升级
客观的第三方用户评价机制

VS

天溯医院智慧后勤生态平台



TIANSU



天溯医院后勤生态圈



TIANSU



- 天溯智慧后勤生态平台已经有各类合作伙伴**100+家**，包括了医院后勤的各个领域，如：电梯、空调、医用气体、医废、被服、洗涤、餐饮、保安、保洁、停车.....，初步构建起了“合作共赢”的生态合作伙伴体系



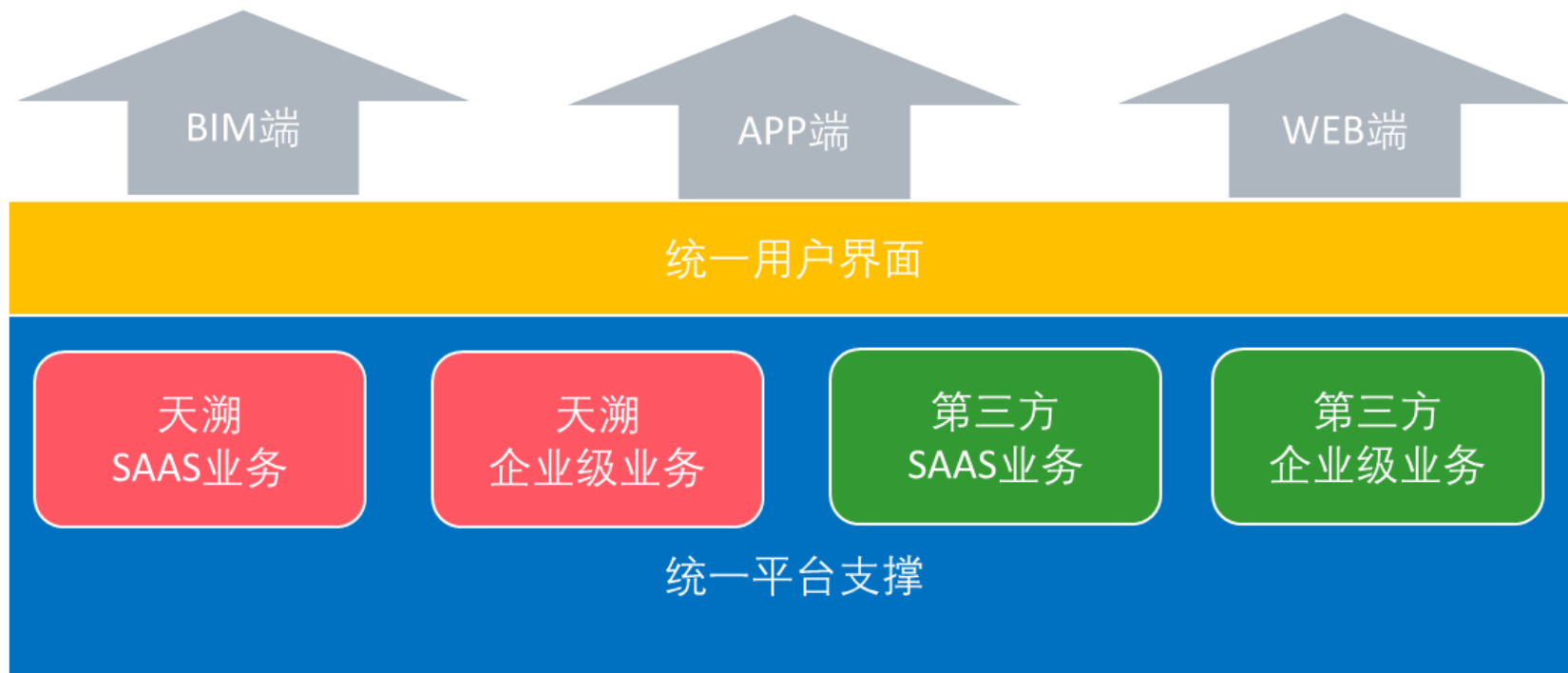
TIANSU

- 01 医院后勤业务形态与平台生态模式
- 02 医院智慧后勤生态平台架构
- 03 医院智慧后勤生态平台关键技术
- 04 医院智慧后勤生态平台落地实践

SAAS业务与企业级业务相结合



TIANSU

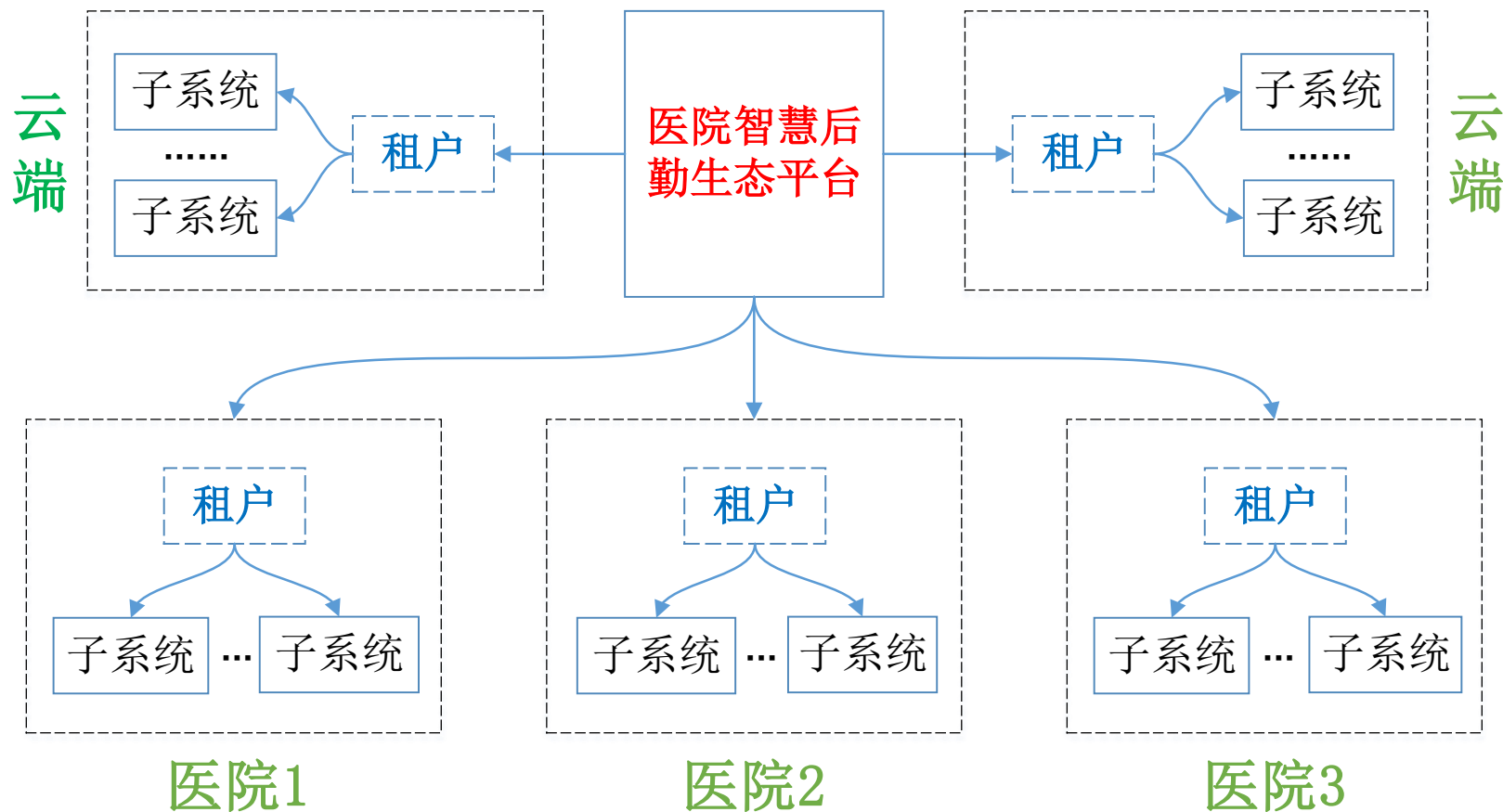


toB和toC、企业级和互联网级、云端与本地

后勤生态平台总体架构



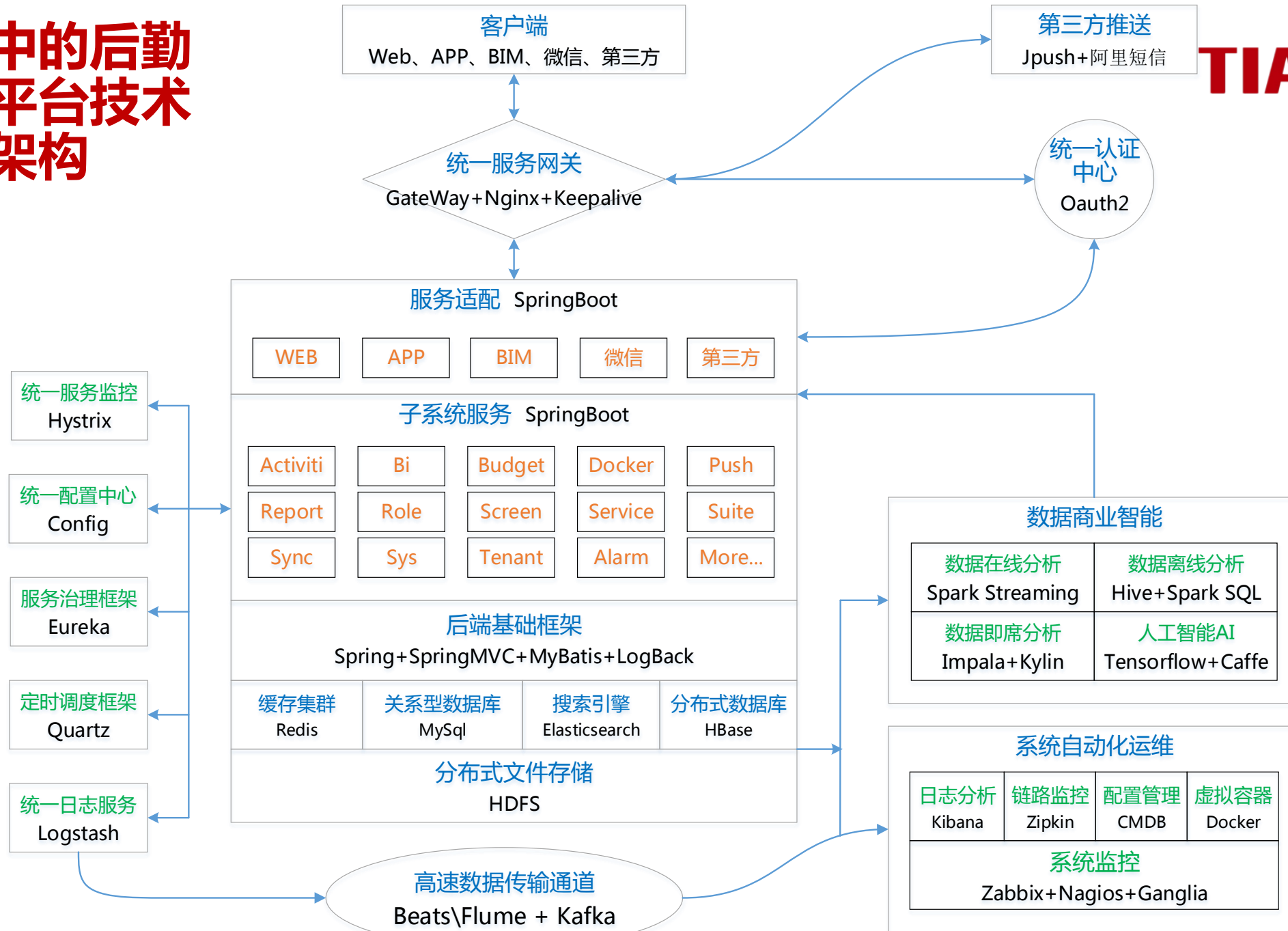
TIANSU



- 生态平台为各家医院开设“**虚拟租户**”，每个租户都有独立的域名网址和数据库，可与生态平台一起运行在云端，也可单独部署在医院内部；
- 每个租户都集成了云端或医院内部的第三方系统，统一医院的人员、设备、空间数据，对外提供统一的WEB、APP、BIM呈现。

演进中的后勤生态平台技术架构

TIANSU



后勤生态平台的开源技术



TIANSU

序号	软件名称	软件版本	软件地址
1.	Nginx	1.15.1	http://nginx.org
2.	SpringCloud	2.0.0.RELEAS	http://projects.spring.io/spring-cloud
3.	SpringBoot	2.0.3.	https://spring.io/projects/spring-boot
4.	MyBatis	3.4.7	http://www.mybatis.org
5.	LogBack	1.2.3	https://logback.qos.ch
6.	Oauth	2.0.0	https://oauth.net/2
7.	Mysql	5.6.39	http://www.mysql.com
8.	Redis	3.2.1	https://redis.io
9.	Kafka	1.1.0	http://kafka.apache.org
10.	Zookeeper	3.4.12.	http://zookeeper.apache.org
11.	Flume	1.8.0	http://flume.apache.org
12.	Quartz	2.3.0	http://www.quartz-scheduler.org
13.	Spark	2.3.1.	http://spark.apache.org
14.	Hadoop	3.0.3.	http://hadoop.apache.org
15.	Elasticsearch	6.3.1	https://www.elastic.co
16.	Logstash	6.3.1	https://www.elastic.co
17.	Kibana	6.3.1	https://www.elastic.co
18.	Kylin	2.4.0	http://kylin.apache.org
19.	Impala	3.0.0	http://impala.apache.org
20.	Zabbix	3.4.0	https://www.zabbix.com

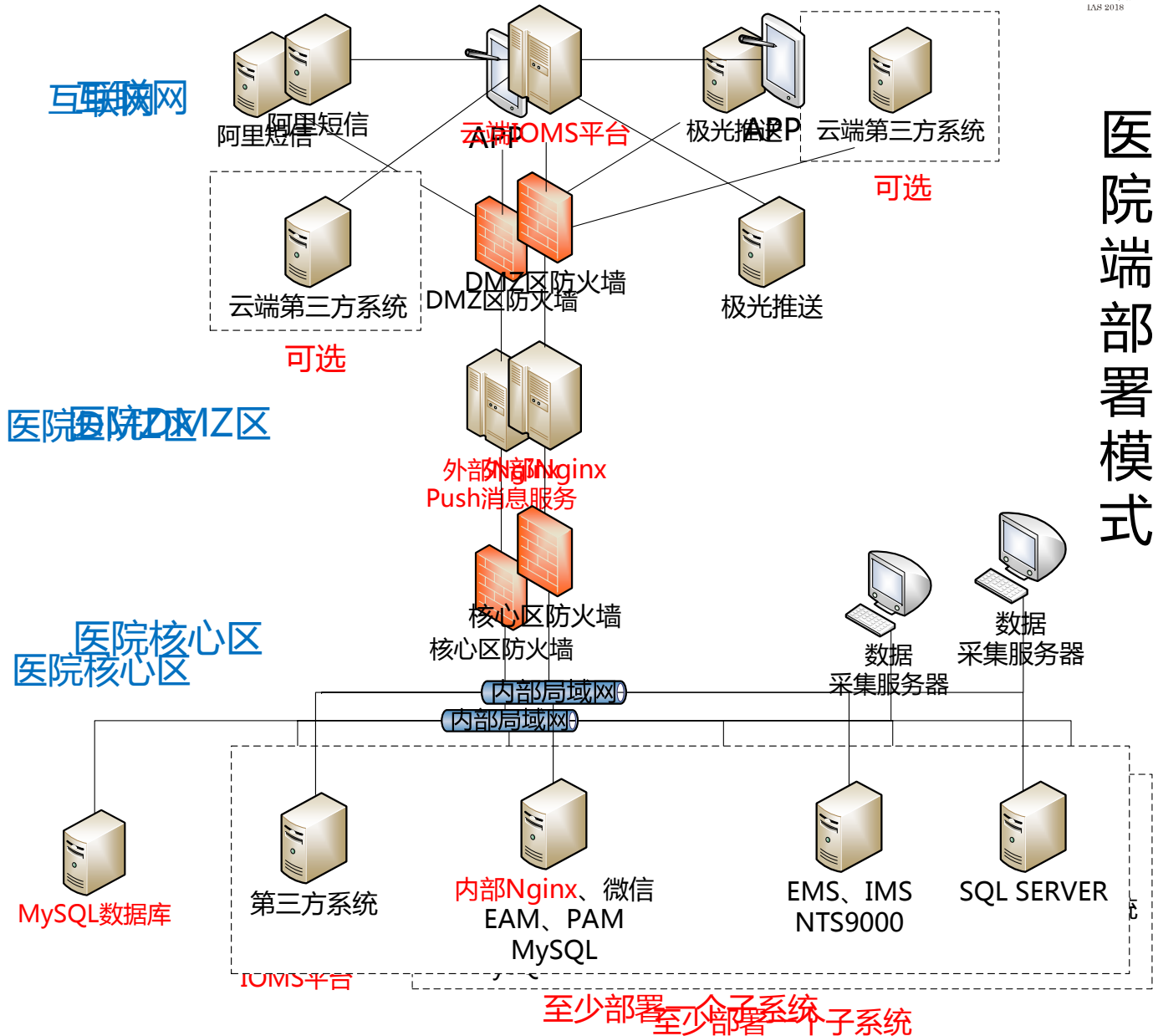
后勤生态平台的组网部署



TIANSU

云端部署模式

医院端部署模式





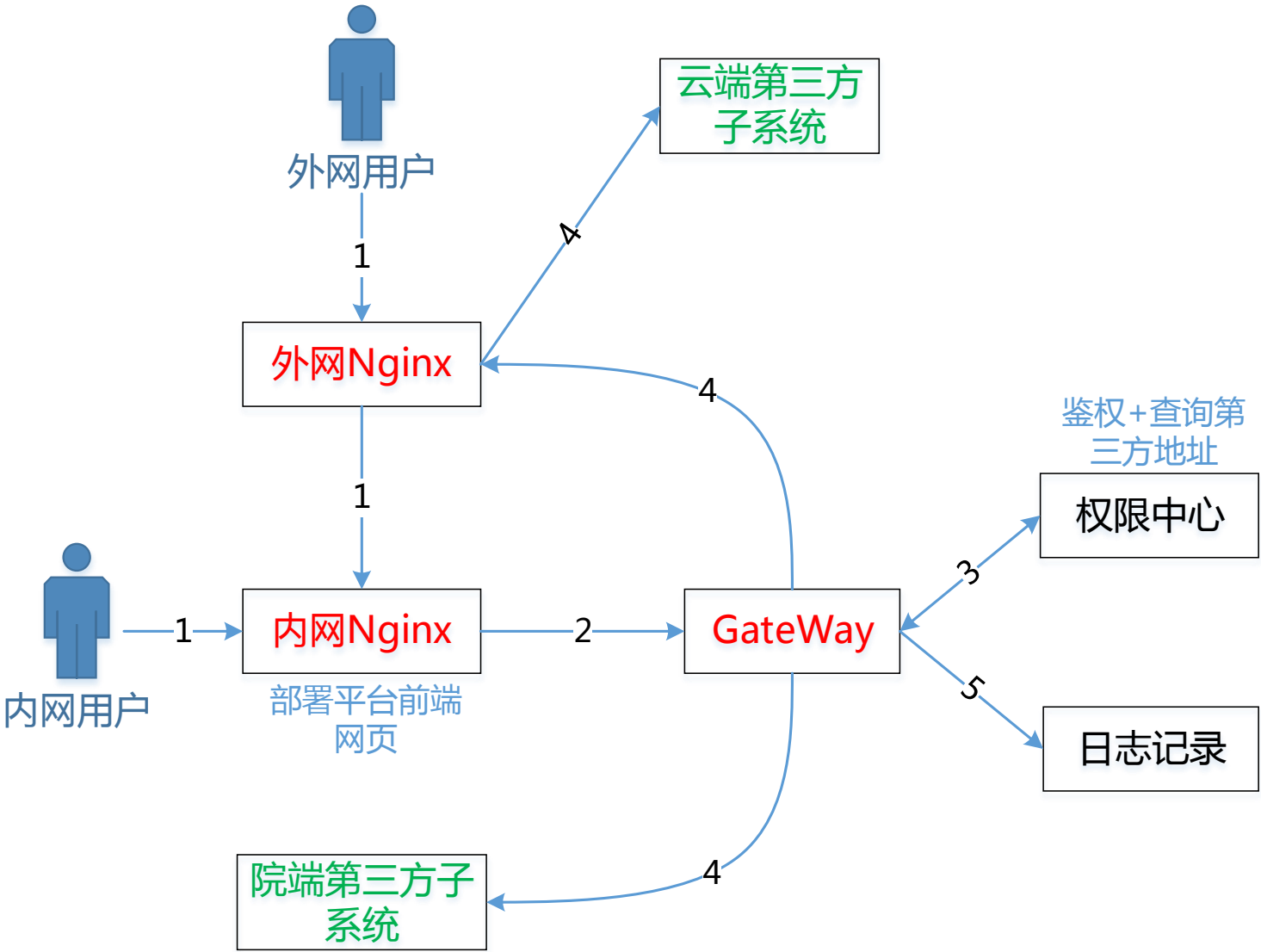
TIANSU

- 01 医院后勤业务形态与平台生态模式
- 02 医院智慧后勤生态平台架构
- 03 医院智慧后勤生态平台关键技术
- 04 医院智慧后勤生态平台落地实践

以Nginx+GateWay为核心组网



TIAN SU



- 请求转发
- 访问鉴权
- 数据加解密
- 日志记录
- 访问限速
- 动态分流
- A/B测试

按需灵活配置的数据权限



TIAN SU

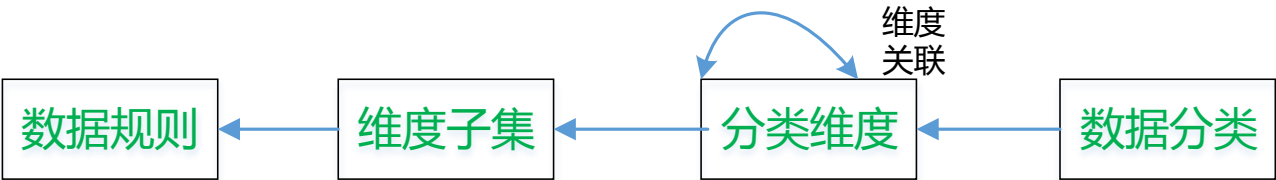
	组织 (人员中心)	空间 (空间中心)	设备 (设备中心)	X'
人员	√			
工单		√	√	
报告			√	
预算	√			
品质	√			
X				√

组织		空间		设备
盛京医院		盛京医院		协和医院
部门1		院区1		电梯
	班组11		楼11	
	班组12		楼12	
部门2		院区2		空调
	班组21		楼21	
	班组22		楼22	

查询：X医院的部门1、部门2的人员数据

SELECT * FROM person_check WHERE tenand
in (123) AND department in ('部门1', '部门2')

```
{"user": "user1",  
"role": "role1",  
"errcode": "00",  
"data_type": "person_check",  
  "rules": [{  
    "field": "tenand",  
    "op": "in",  
    "values": {"value1": 123},  
    "type": "number"  
  }, {  
    "field": "department",  
    "op": "in",  
    "values": {  
      "value1": "部门1",  
      "value2": "部门2"},  
    "type": "string"  
  }  
]}
```



仿真的BIM可视化运维



TIANSU

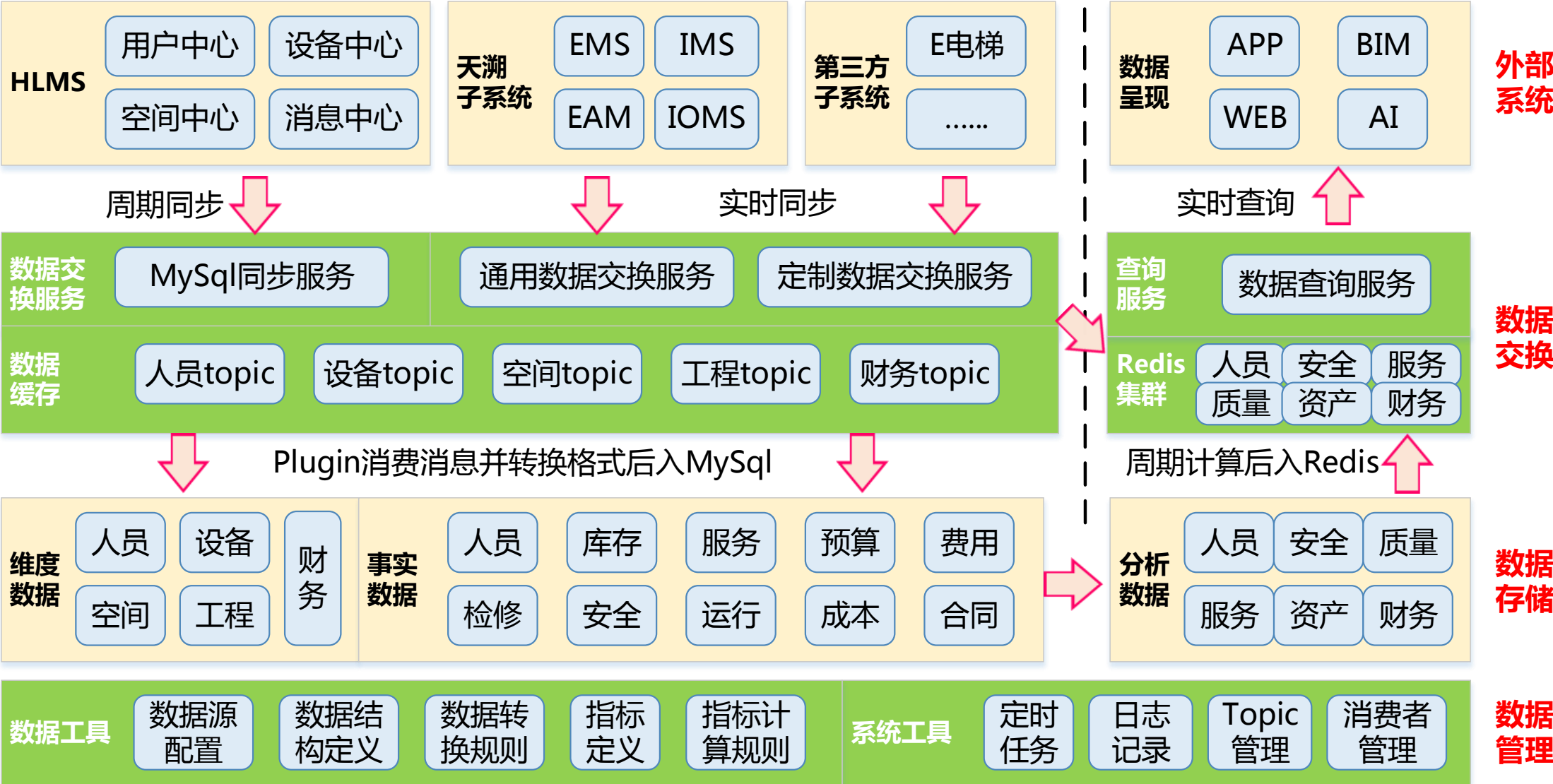


基于BIM运维平台可实现医院**空间可视化**、**资产可视化**、**设备可视化**、**管线可视化**、**告警可视化**、**人员可视化**、**作业可视化**等多专业动态可视化管理，并能实现空间设备的快速定位、故障和应急预案的动态模拟、应急处置的过程调度等动态交互功能，大大提高了运维效率和准确性。

立体化的数据采集与分析



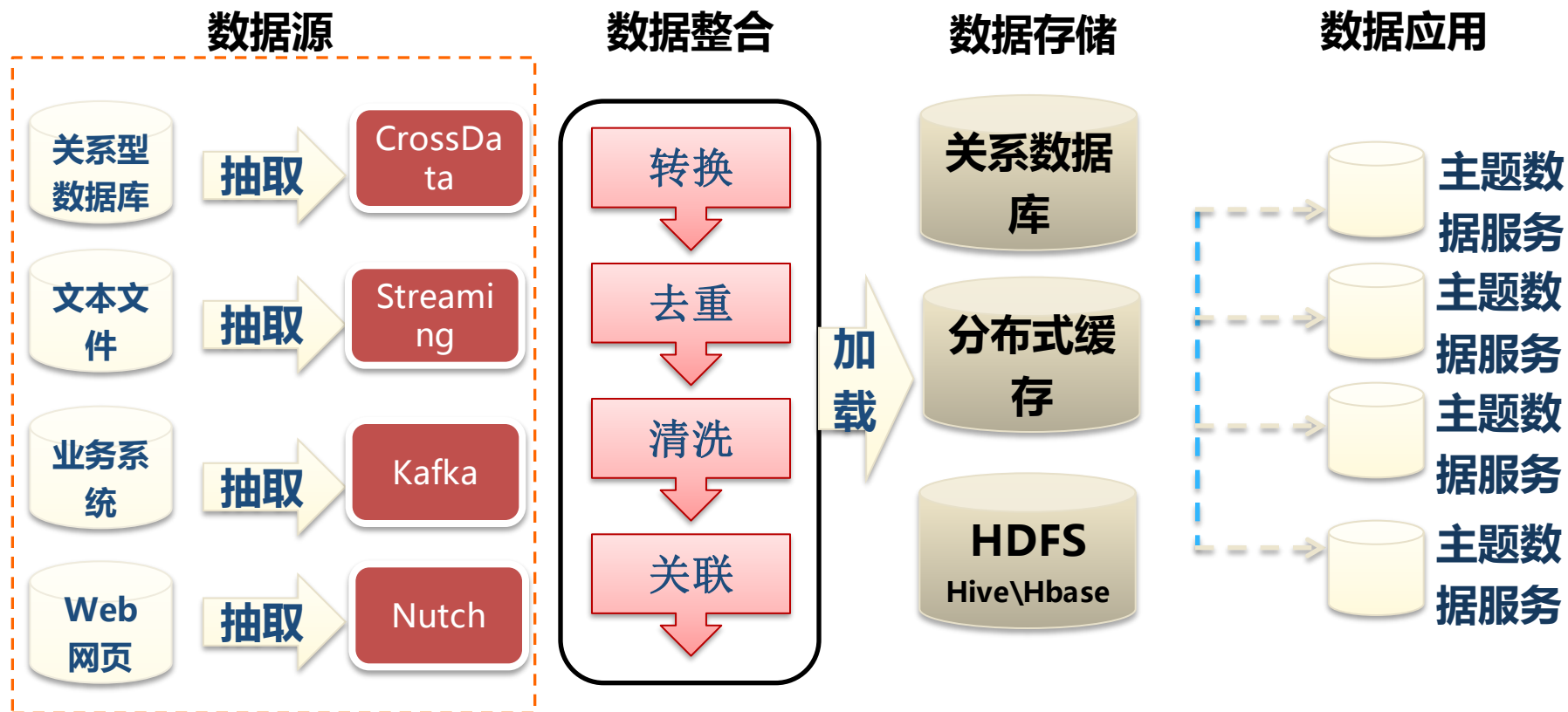
TIAN SU



多样化的数据同步和采集手段



TIAN SU

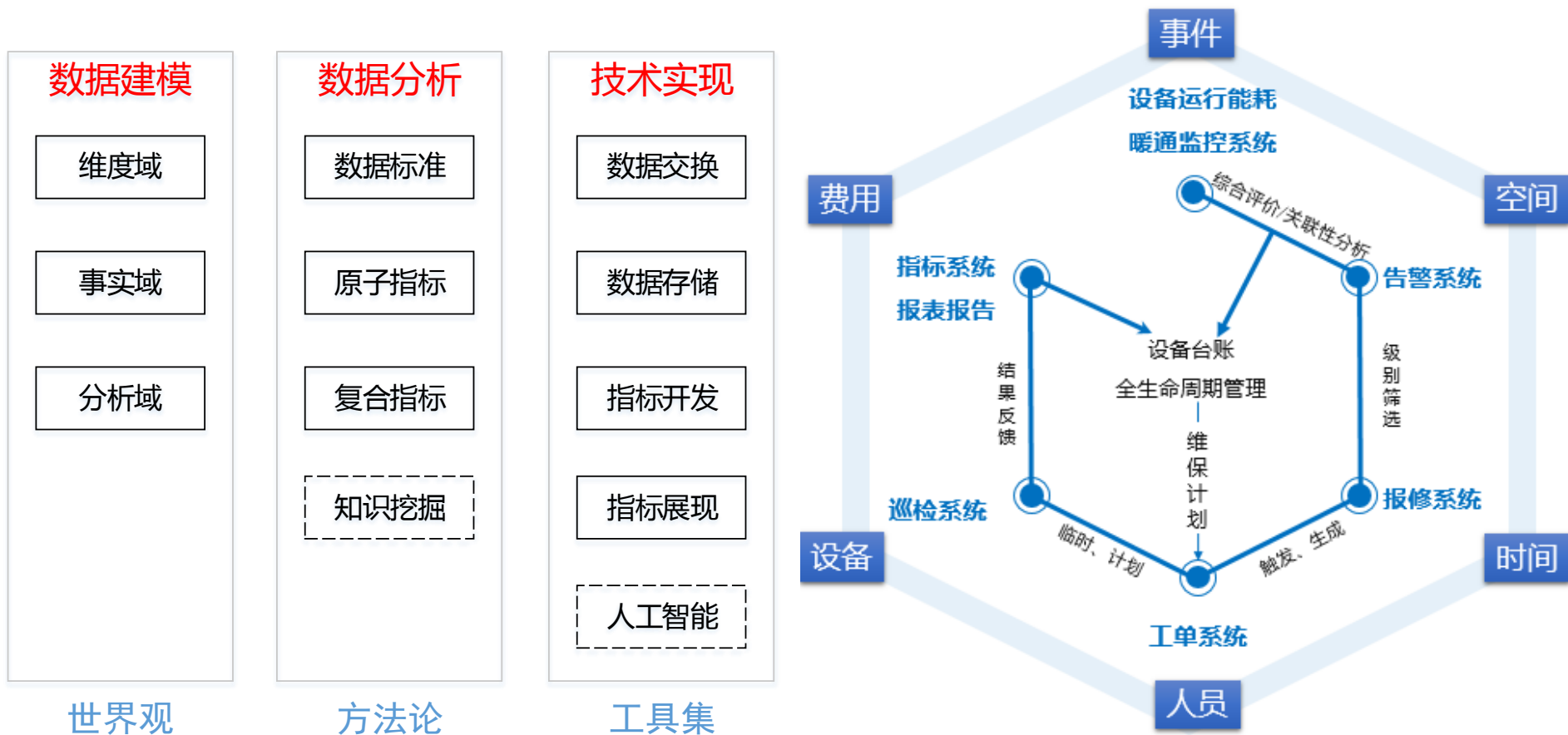


- **异源同步CrossData** : 在不同数据库间同步结构化数据，无ETL，两端数据结构需完全相同
- **流式数据Flume** : 实时采集日志数据，可ETL，存储到消息队列、文本、数据库等不同数据源
- **消息框架Kafka** : 在不同系统之间通过Http、Soap接口实时传递数据，无ETL，支持1:1、N:N
- **网络爬虫Nutch** : 可根据关键字、路径从互联网网页上搜索、爬取指定数据或内容，可ETL

医院后勤六维数据分析模型



TIANSU



1. **基础维度数据**：包括设备数据、空间数据、用户数据等
2. **状态事实数据**：包括工单数据、运行数据、告警数据等
3. **分析指标数据**：包括各种统计汇总数据、分析指标数据等



TIANSU

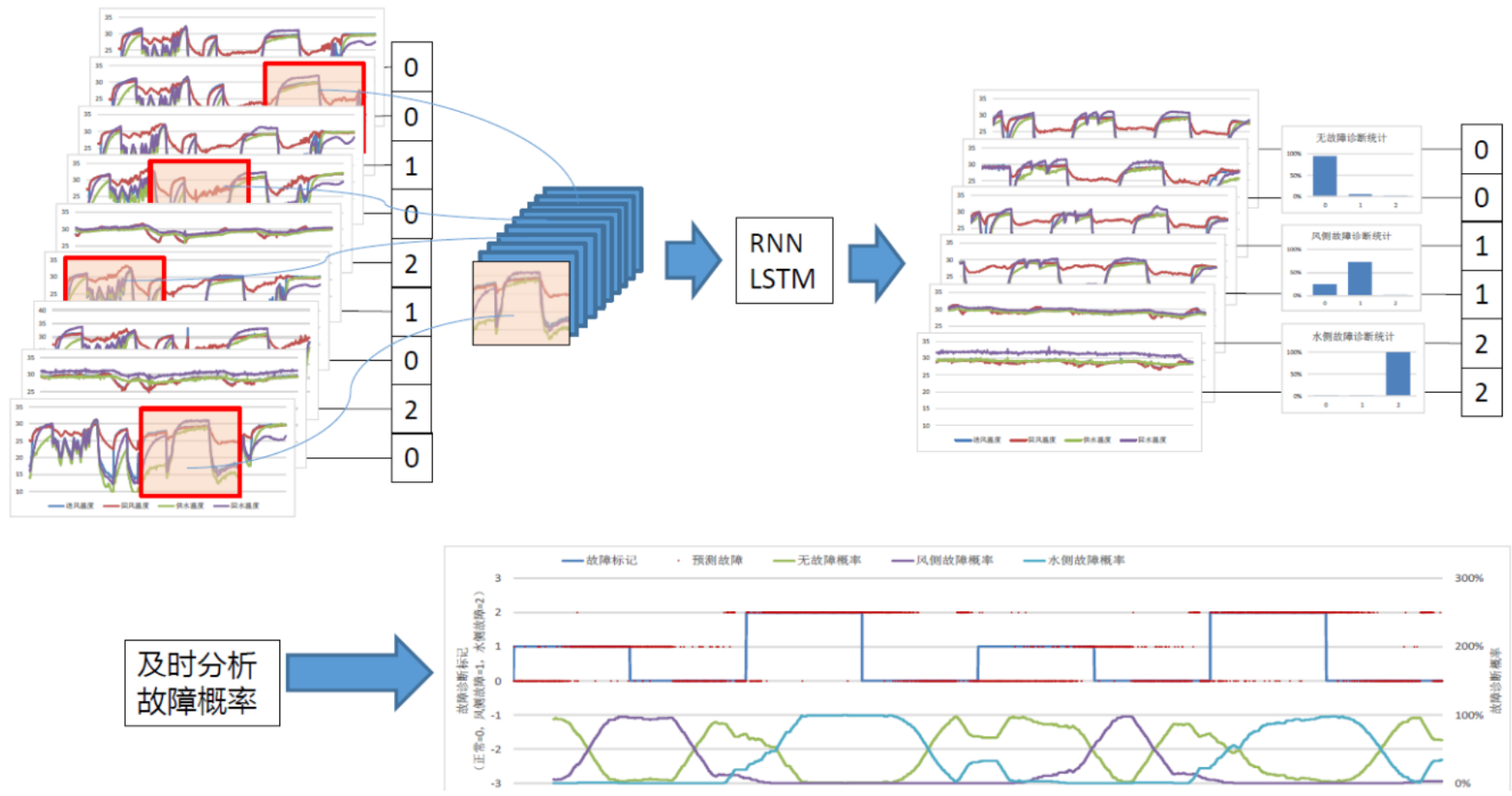
- 01 医院后勤业务形态与平台生态模式**
- 02 医院智慧后勤生态平台架构**
- 03 医院智慧后勤生态平台关键技术**
- 04 医院智慧后勤生态平台落地实践**

实践1：基于设备状态预测的检修辅助决策



TIANSU

采集设备实时运行监测数据，利用大数据分析算法，实现对设备运行、异常、故障的预测。提醒运维人员开展维保工作，降低设备故障的概率，提升设备安全运行周期。



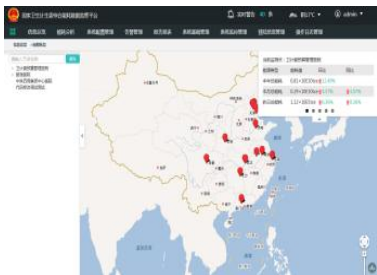
实践2：基于大数据分析的设备运行节能



利用大数据分析，识别管理漏洞，量化节能潜力。并通过对全国同规模医院的分析，确定能耗对标目标，指导能耗优化，节能至少15%以上。



•基于Saas的多用户服务



•全国医院信息纵览



•全国医院能耗信息排名



•OLAP多维数据分析

•医院信息管理



•医院能耗数据对标



•医院能耗诊断



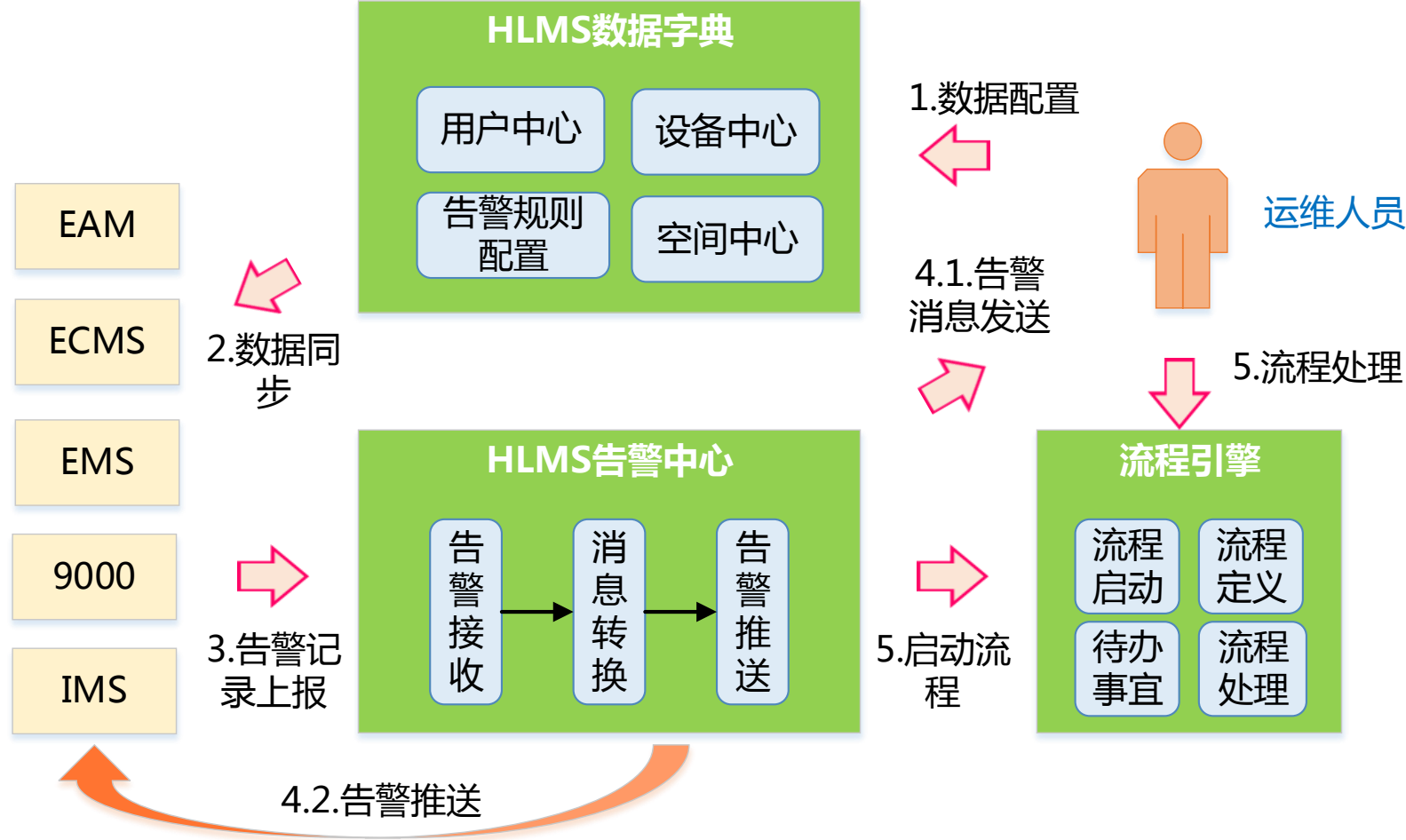
•移动端应用

实践3：基于告警消息推送的工单流程驱动



TIAN SU

使用告警消息推送将各子系统的故障告警与平台的工作流引擎进行贯通，实现了用户从被动登录平台处理故障，转变成收到告警消息后主动登录平台处理故障，提升了工作效率。



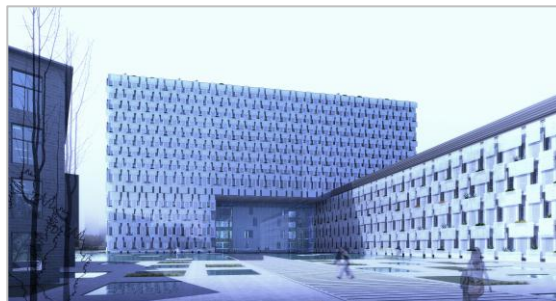
国内三甲医院典型客户



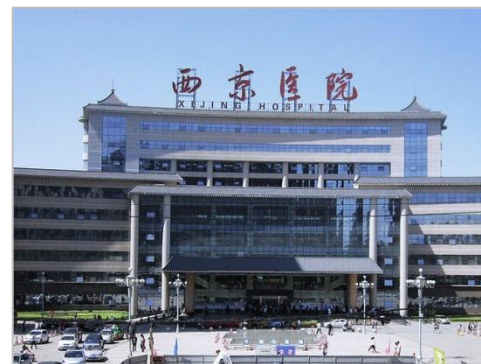
TIANSU



国家卫生健康委员会



南京鼓楼医院



西京医院



中国医科大学附属盛京



江苏省人民医院



北京协和医院



华中科技大学同济医学院附属同济医院

写在最后：软件架构设计思考



TIANSU

1

- 网站是从小逐步成长起来的，网站架构是随着业务发展而不断发展

2

- 不断出现的业务问题逼着技术不断发展，技术是用来解决业务问题，如果能用业务解决的问题一定不要尝试用技术去解决

3

- 不能一味追随大公司的架构方案，不能为了技术而技术，不能企图用技术解决所有问题

4

- 云技术、开源框架发展让架构的演变越来越简单，付出的代价越来越低，演变速度越来越快

5

- 大数据技术发展让海量数据成为了产品致胜的关键，要让枯燥的数据变得生动会说话

TIANSU

THANKS