
中国电信
魔镜视频汇聚平台产品手册

中国电信股份有限公司 市场部

2025年12月28日

目 录

第 一 章 概述	4
1.1 应用背景	4
1.2 总体目标	4
1.3 设计原则	4
1.4 设计依据	5
第 二 章 需求分析	6
第 三 章 系统总体设计	7
3.1 技术路线	7
3.1.1 架构选型	7
3.1.2 软件选型	16
3.1.3 视联网技术	17
3.1.4 视频云存储技术	18
3.1.5 视频边缘分析技术	31
3.2 平台架构	33
3.2.1. 架构定义	33
3.2.2. 平台总体架构	34
3.2.3. 平台功能架构	36
3.2.4. 平台级联架构	37
3.2.5. 多级部署架构	39
3.3 平台接入方案	42
第 四 章 系统核心能力与功能介绍	44
4.1 系统核心能力	44
4.2 系统功能介绍	45
4.2.1 应用功能	45
4.2.2 运维功能	51
第 五 章 系统界面	58
第 六 章 系统优势	66
6.1 广泛的接入方式	66

6.2 灵活的平台扩容	67
6.3 开放的平台架构	68
6.4 丰富的智能应用	69
6.5 科学的存储策略	69
6.6 智慧的运维模式	71
6.7 多维度的安全保障	72

第一章 概述

1.1 应用背景

1.2 总体目标

1.3 设计原则

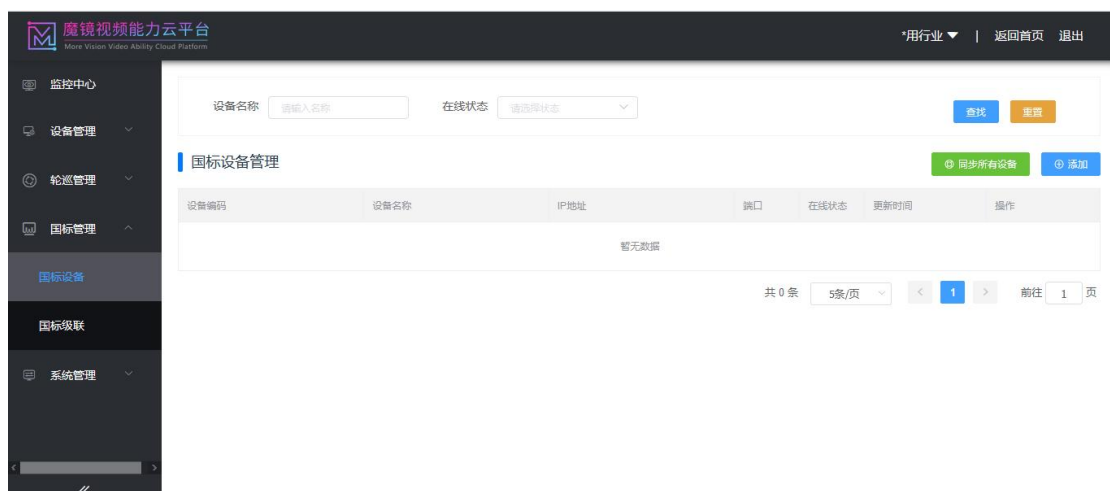
本方案依据系统总体目标和用户实际需求，坚持“需求为导向”的指导思想，遵循以下原则进行系统总体设计

1) 技术的先进性和成熟性

采用代表当今信息化系统发展趋势的主流和成熟技术进行系统架构设计，选用先进的技术手段，实现快速实施，保证技术先进性和成熟性。

2) 标准性、开放性

系统设计应充分考虑“标准和开放”的原则，支持各种相应的软硬件接口，使之具有灵活性和延展性，具备与多种系统互连互通的特性，在结构上实现真正开放。在系统建设中应广泛采用遵循国际标准的系统和产品，易于向今后的先进技术实现迁移，充分保护现有投资，其综合反映在可移植性、互操作性、系统独立性和集成性上。同时考虑到投资的长期效益，系统应具有开放性，能够实现与多种技术和硬件平台有机的结合，保证完成本系统未来的发展要求。



3) 可扩展性

由于信息化建设和应用系统具有快速发展、高速膨胀的特点，这就要求系统的各个环节必须具有高扩展性。系统能够在数据、业务等多个层面上进行扩展。系统提供比硬件和网络的扩展性更高层次的扩展能力。

4) 应用的可适应性

系统的另一个特点是应用需求经常变化，这就要求系统必须为应用提供一定程度的可适应性。应提供充分的变更与扩展能力，适用管理人员以及业务流程的调整，能够充分利用现有软、硬件和信息资源。这样可以用较低的成本实现技术更新换代，从而能够提高系统投资的综合性价比和长期稳定使用，保护已有设备和技术投资。

5) 高可用性和可靠性

为保证业务系统的高效工作，系统在稳定正常运行的同时还要提供较高的性能，从而能够高效率地处理各类关键事务。因此在系统设计之初就应该充分考虑如何保证系统的高可用性、可靠性和高效性。

6) 安全性

信息安全是本次建设的主要任务之一，系统设计中首要考虑如何建立整个系统的安全性、保密性，而且这种考虑必须是整体的、全面的。系统必须要提供信息传输保密性、数据完整性、身份识别和认证、防抵赖性等多项安全保障措施。

7) 可管理性

系统的可管理性既能提高软件的使用效率又能给系统管理人员带来方便。通过配置和日志的方式帮助管理员对系统故障进行诊断、排错和分析与规划，从而降低总体使用成本。

1.4 设计依据

《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》
(GB/T28181-2016)

第二章 需求分析

根据与贵单位前期的业务洽谈，贵单位的业务需求已经明确，包含以下内容：

（1）、满足大竹100所公立学校食堂操作间、加工区、仓库等区域覆盖，录像存储15天、

（2）、所有视频通过客户端分账号分权限给校长实时观看

（3）、所有视频接入到监督管理局集中观看，同时建立监控拼接大屏

第三章 系统总体设计

3.1 技术路线

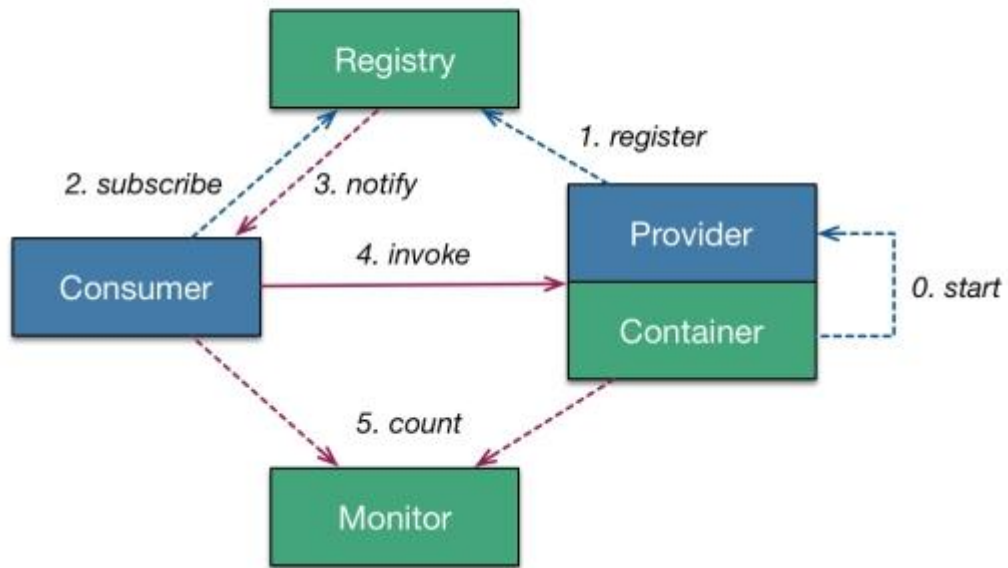
3.1.1 架构选型

3.1.3.1. 服务框架

微服务（Microservices）是一种架构风格，一个大型复杂软件应用由一个或多个微服务组成。系统中的各个微服务可被独立部署，各个微服务之间是松耦合的。每个微服务仅关注于完成一件任务并很好地完成该任务。在所有情况下，每个任务代表着一个小的业务能力，以往我们开发应用程序都是单体型，虽然开发和部署比较方便，但后期随着业务的不断增加，开发迭代和性能瓶颈等问题，将会困扰开发团队，微服务就是解决此问题的有效手段，市面上有很多微服务框架，比如最著名的两个 Dubbo 和 Spring Cloud，我们该如何选择呢？

3.1.3.1.1. Dubbo 框架

Dubbo 是一个分布式服务框架，致力于提供高性能和透明化的 RPC 远程服务调用方案，以及 SOA 服务治理方案。简单的说，Dubbo 就是个服务框架，是个远程服务调用的分布式框架。



1、各模块的作用：

Provider：暴露服务的提供方。

Consumer：调用远程服务的消费方。

Registry：服务注册与发现的注册中心。

Monitor：统计服务的调用次数和调用时间的监控中心。

Container：服务运行容器。

2、流程详解：

1、服务容器负责启动，加载，运行服务提供者（Standalone 容器）。

2、服务提供者在启动时，向注册中心注册自己提供的服务（Zookeeper/Redis）。

3、服务消费者在启动时，向注册中心订阅自己所需的服务。

4、注册中心返回服务提供者地址列表给消费者，如果有变更，注册中心将基于长连接推送变更数据给消费者。

5、服务消费者，从提供者地址列表中，基于软负载均衡算法，选一台提供者进行调用，如果调用失败，再选另一台调用。

6、服务消费者和提供者，在内存中累计调用次数和调用时间，定时每分钟发送一次统计数据到监控中心（根据数据可以动态调整权重）。

3、Dubbo 特点

- 远程通讯：提供对多种基于长连接的 NIO 框架抽象封装（非阻塞 I/O 的通信方式，Mina/Netty/Grizzly），包括多种线程模型，序列化（Hessian2/ProtoBuf），以及“请求-响应”模式的信息交换方式。

- 集群容错：提供基于接口方法的透明远程过程调用（RPC），包括多协议支持（自定义 RPC 协议），以及软负载均衡（Random/RoundRobin），失败容错（Failover/Failback），地址路由，动态配置等集群支持。

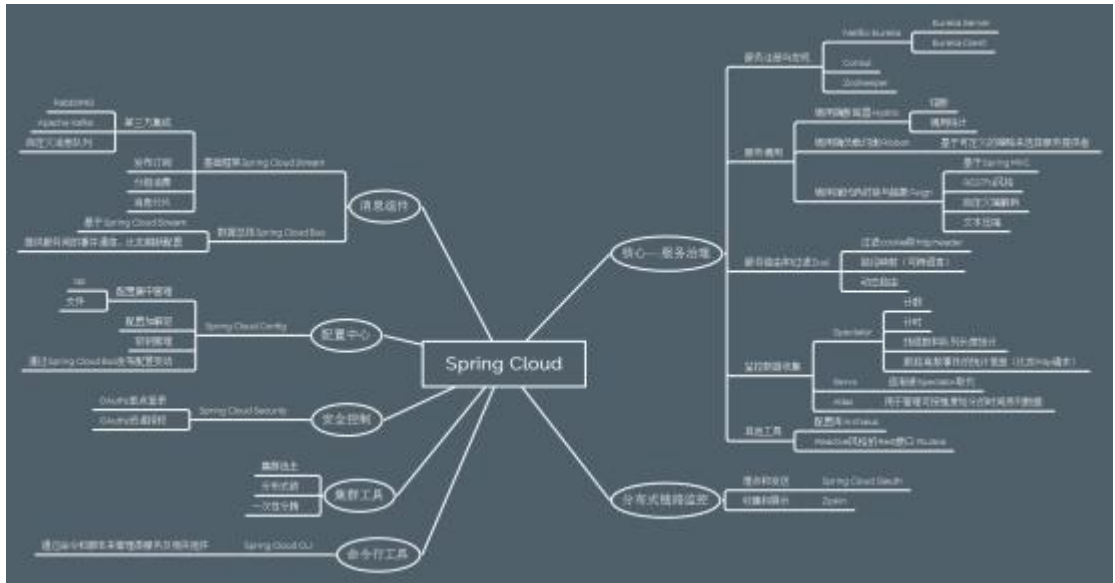
- 自动发现：基于注册中心目录服务，使服务消费方能动态的查找服务提供方，使地址透明，使服务提供方可以平滑增加或减少机器。

3.1.3.1.2. Spring Cloud 介绍

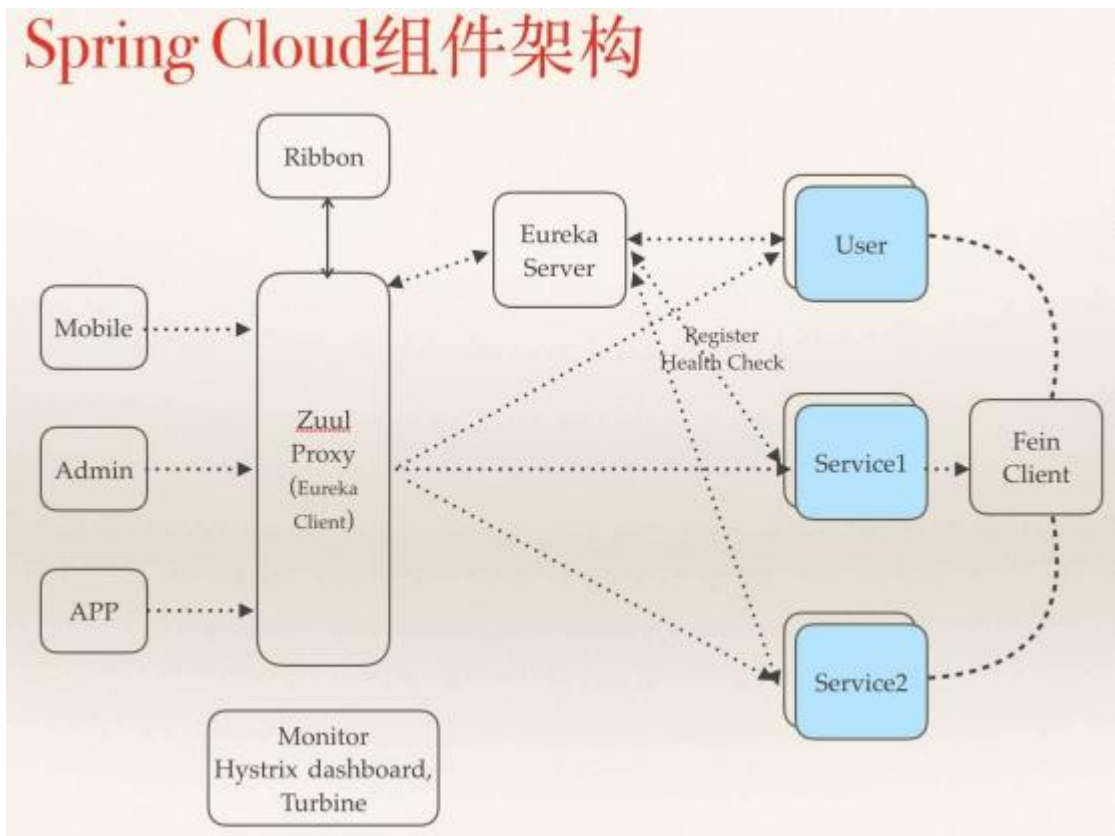
Spring Cloud 基于 Spring Boot，为微服务体系开发中的架构问题，提供了一整套的解决方案——服务注册与发现，服务消费，服务保护与熔断，网关，分布式调用追踪，分布式配置管理等，具有非常强大的功能。其核心功能如下：

- 分布式/版本化配置
- 服务注册和发现
- 路由
- 服务和服务之间的调用
- 负载均衡
- 断路器
- 分布式消息传递

1、Spring Cloud 完整技术图



3.1.3.1.3. Spring Cloud 组件架构



1、Spring cloud 组件工作流程：

- 请求统一通过 API 网关（Zuul）来访问内部服务。
- 网关接收到请求后，从注册中心（Eureka）获取可用服务。

- 由 Ribbon 进行均衡负载后，分发到后端具体实例。
- 微服务之间通过 Feign 进行通信处理业务。
- Hystrix 负责处理服务超时熔断。
- Turbine 监控服务间的调用和熔断相关指标

3.1.3.1.4. Dubbo 框架与 Spring Cloud 对比分析

框架名称	优点	缺点
Dubbo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dubbo 支持 RPC 调用，服务之间的调用性能会很好。 ➤ 支持多种序列化协议，如 Hessian、HTTP、WebService。 ➤ Dobbo Admin 后台管理功能强大，提供了路由规则、动态配置、访问控制、权重调节、均衡负载等功能。 ➤ 在国内影响力比较大，中文社区文档较为全面。 ➤ 阿里最近重启维护。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registry 严重依赖第三方组件（zookeeper 或者 redis），当这些组件出现问题时，服务调用很快就会中断。 ➤ Dubbo 只支持 RPC 调用。使得服务提供方（抽象接口）与调用方在代码上产生了强依赖，服务提供者需要不断将包含抽象接口的 jar 包打包出来供消费者使用。一旦打包出现问题，就会导致服务调用出错，并且以后发布部署会成很大问题（太强的依赖关系）。 ➤ 另外，以后要兼容 .NET Core 服务，Dubbo RPC 本身不支持跨语言（可以用跨语言 RPC 框架解决，比如 Thrift、gRPC（重复封装了），或者自己再包一层 REST 服务，提供跨平台的服务调用实现，但相对麻烦很多） ➤ Dubbo 只是实现了服务治理，其他微服务框架并未包含，如果需要使用，需要结合第三方框架实现（比如分布式配置用淘宝的 Diamond、服务跟踪用京

		<p>东的 Hydra，但使用相对麻烦些），开发成本较高，且风险较大。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 社区更新不及时（虽然最近在疯狂更新），但也难免阿里以后又不更新了，就尴尬了。 ➤ 主要是国内公司使用，但阿里内部使用 HSF，相对于 Spring Cloud，企业应用会差一些。
Spring Cloud	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 有强大的 Spring 社区、Netflix 等公司支持，并且开源社区贡献非常活跃。 ➤ 标准化的将微服务的成熟产品和框架结合在一起，Spring Cloud 提供整套的微服务解决方案，开发成本较低，且风险较小。 ➤ 基于 Spring Boot，具有简单配置、快速开发、轻松部署、方便测试的特点。 ➤ 支持 REST 服务调用，相比于 RPC，更加轻量化和灵活（服务之间只依赖一纸契约，不存在代码级别的强依赖），有利于跨语言服务的实现，以及服务的发布部署。另外，结合 Swagger，也使得服务的文档一体化。 ➤ 提供了 Docker 及 Kubernetes 微服务编排支持。 ➤ 国内外企业应用非常多，经受了大公司的应用考验（比如 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 支持 REST 服务调用，可能因为接口定义过轻，导致定义文档与实际实现不一致导致服务集成时的问题（可以使用统一文档和版本管理解决，比如 Swagger）。 ➤ 另外，REST 服务调用性能会比 RPC 低一些（但也不是强绑定） ➤ Spring Cloud 整合了大量组件，相关文档比较复杂，需要针对性的进行阅读。

	Netflix 公司)，以及强大的开源社区支持	
--	-------------------------	--

Spring Cloud 抛弃了 Dubbo 的 RPC 通信，采用的是基于 HTTP 的 REST 方式。严格来说，这两种方式各有优劣。虽然从一定程度上来说，后者牺牲了部分服务调用的性能，但也避免了上面提到的原生 RPC 带来的问题。而且 REST 相比 RPC 更为灵活，服务提供方和调用方的依赖只依靠一纸契约，不存在代码级别的强依赖，这在强调快速演化的微服务环境下，显得更加合适。

总体来说，Dubbo 专注 RPC 和服务治理，Spring Cloud 则是一个微服务架构生态，因此，服务框架选择 Spring Cloud 作为此次平台开发的主要框架。

3.1.3.2. 运行时支撑服务

作为微服务架构，为确保各服务的正常运行，实现服务的注册发现、安全认证、流控、负载、链路追踪、熔断降级等功能，根据上一章的结，采用 spring cloud 框架中的核心组件来实现运行时的支撑服务。

- 服务注册中心：采用 Eureka 作为服务注册中心；
- 服务网关：采用 Api Gateway，实现通讯协议解析，安全认证，流量控制，数据转换，协议转换等功能；
- 配置中心：采用 spring cloud config 分布式的配置中心；
- 负载均衡：spring cloud OpenFeign +Ribbon 提供的软负载等；
- 链路追踪：Spring Cloud Sleuth 提供分布式链路追踪服务；
- 熔断降级：Spring Cloud Netflix Hystrix 提供的熔断降级功能。

3.1.3.3. 服务部署平台

由于微服务开发模式是将大型应用拆分为一个一个微型的应用，一个项目可能有几十或者几百个以上服务，那么，继续采用传统的部署方式和平台，对于运维来说将面临巨大挑战。

在互联网高速发展的今天，一款高效的、可持续发布、持续集成的部署平台显得特别重要，目前行业中最流行的部署平台非 docker 容器莫属。

因此，此次平台采用的服务均采用 docker 来进行实例化、容器化，并采用最流的和 k8s 作为容器编排、调度工具，灵活实现服务的启、停，横向扩容等，并结合 CI/CD 软件，对使整个平台各项服务发布、测试、上线等实现流水线式作业。

3.1.3.4. 服务安全

如何保护微服务，确保微服务的安全，必须要做好服务安全和容器的安全两个方面。

3.1.3.4.1. 保护服务安全

实现一个微服务很难，部署一个微服务应用程序复杂性也很高。保护微服务的安全就更难更复杂。从哪里开始呢？脑海中首先出现的一些词是身份验证和授权、防火墙、授信、会话、令牌。

一种方法是构建一个单点登录（SSO）网关，像普通的网关一样，它位于应用程序的前端，但需要考虑到其与 SSO 服务器的握手，并执行 URL 重定向操作。可以用 http 报文头传送授权和认证信息给服务。但是除非使用 https，否则这样做是不安全的。但是我们知道 https 有证书，维护多个微服务的证书可能会成为问题，尤其是需要补发或撤销这些证书的时候，复杂性将进一步增加。

另一种方法是用 HMAC（基于哈希的消息代码）。这个请求的主体带有哈希私钥，结果是随着请求发送的。然后，服务器通过使用其私钥和请求主体的副本重新创建哈希，并将其与接收到的哈希进行比较。如果一切都匹配，那就意味着消息没有被篡改，请求可以通过。这种模式由 JWT（Json Web Tokens）实现。但是，事实上网络侦听器仍然可以看到数据。

怎样才能确保 sniffer 看不到数据呢？答案是加密。先加密，然后根据需要进行解密。这就是微服务复杂系统的另一个组件：密钥服务。

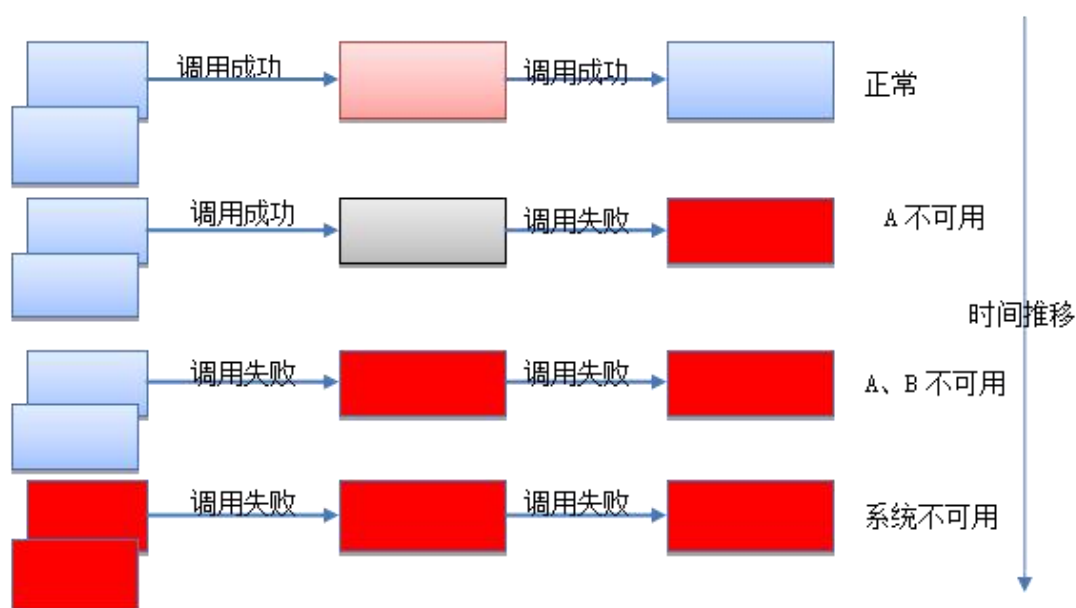
平台将采用 spring 的安全组件 OAuth2 来实现微服务的安全管理，加密、认证，签名，令牌等功能。

3.1.3.5. 服务容错

3.1.3.5.1. 实现容错的手段

如果服务提供者响应非常缓慢，那么消费者对提供者的请求就会被强制等待，直到提供者响应或超时。在高负荷的场景下，如果不作任何处理，此类可能导致服务消费者的资源耗尽，甚至整个系统的崩溃。

如图：A 作为服务提供者（基础服务），B 为 A 的服务消费者，C 和 D 是 B 的服务消费者，当 A 不可用引起不了 B 的不可用，并将不可用像滚雪球一样放大到 C 和 D 时，雪崩效应就形成了。



3.1.3.5.2. 使用 Hystrix 实现容错

Hystrix 是由 Netflix 开源的一个延迟和容错库，用于隔离访问远程系统、服务或者第三方放库，防止级联失败，从而提升系统的可用性和容错性。

3.1.3.6. 服务监控

基于 Logback 分级记录系统运行日志、业务操作日志，并定期同步到日志归档平台；

通过自 skywalking 实现服务调用链追踪；

3.1.3.7. 后台服务

- 引入 mybatis-spring，实现分布式数据访问层，支持分库分表；
- 基于 Quartz 自主实现自动任务调度；
- 自主实现本地内存缓存，采用 Redis 实现分布式数据缓存；

3.1.2 软件选型

3.1.4.1. 软件选型原则

平台建设采用业界成熟的解决方案，如无特殊要求，平台所依赖第三方组件使用主流的开源组件。平台搭建基于如下设计原则：

1. 前瞻性：以促进业务发展为指导原则，确保平台成熟稳定的同时放眼未来迎合发展。
2. 兼容性：平台为开放式、标准化平台，支持主流开发语言的接入，如 JAVA、DOTNET、PYTHON 等；支持不同数据库的接入，如 Oracle 、SQL Server、MySQL、PostgreSQL；系统能运行于 Windows、Linux 内核的操作系统平台；
3. 可扩展性：采用灵活、开放的模块化设计为系统扩展、升级及可预见的管理模式的变化留有余地。
4. 可靠性：多维度保障平台的正常运转与数据安全可靠。
5. 可维护性：采用标准、轻量级的交互接口，各子系统相互独立，在出现故障时，能快捷的处理。
6. 安全性：平台对数据的存储和访问提供有效的安全措施，防止受到恶意攻击，访问调用有痕且追溯可查。

3.1.4.2. 平台目前采用软件及中间件选型

序号	组件名	版本	功能和用途简述
1	spring boot	2.0.1	微服务框架
2	redis	5.0	redis 数据库
3	kafka	2.0	消息中心

4	ELK	5.0	日志框架
5	activity	6.0	异常工单管控流程
6	mySql	5.7	数据库
7	nginx	1.4	负载均衡策略和算法
8	docker	17.03.2-ce	容器化部署应用
9	Centos	7.4—7.5	Redhat 的社区版操作系统
10	tomcat	8.5.20	服务器是一个免费的开放源代码的 Web 应用服务器
11	Kubernetes	1.11	开源、业界使用案例多，社区支持较丰富
12	skywalking	6.0	追踪、监控和诊断分布式系统，特别是使用微服务架构，云原生或容积技术

3.1.3 视联网技术

视联网采用目前全球最先进的实时高清视频交换技术，可以在一个网络平台上将任何所需的视频服务，如高清视频会议、视频监控、远程培训、智能化监控分析、应急指挥、视频电话、现场直播、电视邮件、信息发布等功能，通过多种终端设备实现高清品质视频通信实时互联互通。实现全球数千公里的异地传输延时仅为 200ms（0.2 秒），流媒体图像品质达到 DVD、高清、超高清（2-50MB 码流）任意调节。网络的可靠性，可管理性，可经营性。系统重载丢包率：小于百万分之一。系统带宽利用率：大于 90%（重载流媒体网络）。超低网络延时：微秒级全线速交换机。服务操作响应时间：小于 1 秒钟。终端入网响应时间：小于 10 秒钟（即插即用，无需配置）。退网或故障检测响应时间：小于 5 秒钟。

基于视联网全交换的技术特点，使得视联网系统具备任意分会场都可以灵活机动的作为主会场来应对突发事件的应急处理，打破传统视频会议系统以应急指挥大厅为固定指挥中心的应用模式，实现常规应急协商会议以指挥大厅为中心，针对突发事件以事件现场为临时指挥中心，同时支持针对不同分工设置多个分布式指挥中心，实现多个分布式指挥中心间灵活视频推送。满足指挥员在哪里，哪里就是指挥中心的机动灵活性。

3.1.4 视频云存储技术

云存储是在云计算（Cloud Computing）概念上延伸和发展出来的一个新的概念，是指通过集群应用、网格技术或分布式文件系统等功能，应用存储虚拟化技术将网络中大量各种不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作，共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。所以云存储可以认为是配置了大容量存储设备的一个云计算系统。

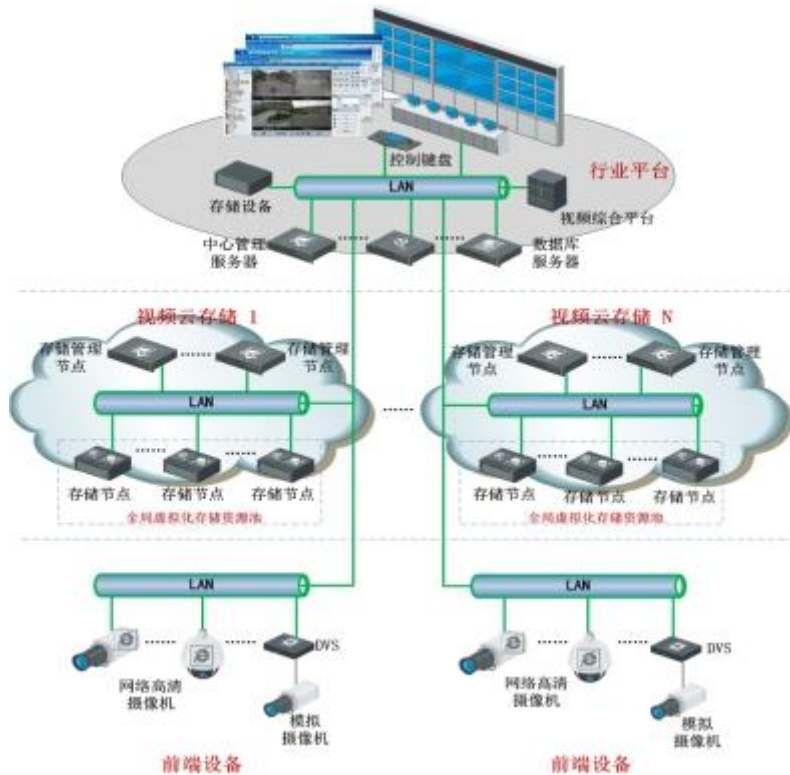
与传统的存储设备相比，云存储不仅仅是一个硬件，而是由网络设备、存储设备、服务器、应用软件、访问接口、接入网和客户端等多个部分组成的复杂系统，对外提供数据存储和业务访问服务。相对于传统的存储与独立服务器的方式云存储具备以下优良的先天基因：

- 可扩展性—云存储空间允许在线动态的调整，并按需使用；
- 灾难恢复—云存储具备分布式的特性；
- 负载均衡—云存储与动态分配可减轻链接数据负载；
- 节省成本—无需众多的专业 IT 维护人员，实现快速部署、便捷运维。

一般的通用云存储中许多都是通过优化改造传统 IPSAN/NAS 存储而演化而来，其通过实现服务器和存储设备集群化管理，存储资源虚拟化，达到分布式数据存储，因其内部数据处理以结构化数据为主，故通用云存储更适合文件存储。

而视频云存储则是在通用云存储的基础上，针对安防视频存储的流式非结构化特点，以流式文件系统创新地将视频存储、安防应用扩展与云存储优势结合的系统，更加适合大规模安防监控系统对云存储服务的需求。

视频云存储系统主要由存储管理节点和存储节点（物理存储设备）两部分组成。系统内部需要配置的元数据信息由存储管理服务器统一管理，管理节点还需要负责集群内部的负载均衡，失败替换等管理职能；视频云存储系统可以组建海量的存储资源池，容量分配不受物理硬盘数量的限制；并且存储容量可进行线性在线扩容，性能和容量的扩展都可以通过在线扩展完成。



视频云存储物理拓扑

视频云存储管理节点：部署存储管理服务器，是视频云存储系统的核心节点，作为云存储系统的调度中心负责云存储系统资源管理、索引管理、计划管理、策略调度等。根据项目对存储容量需求、前端支撑数目、性能要求、可靠性要求，存储管理节点有多种部署方式。

视频云存储节点：作为云存储系统业务的具体执行者负责视频数据存储、读取、存储设备管理、存储空间管理等。

3.1.4.1. 公有云 OOS 存储（三方对象云文件存储功能）

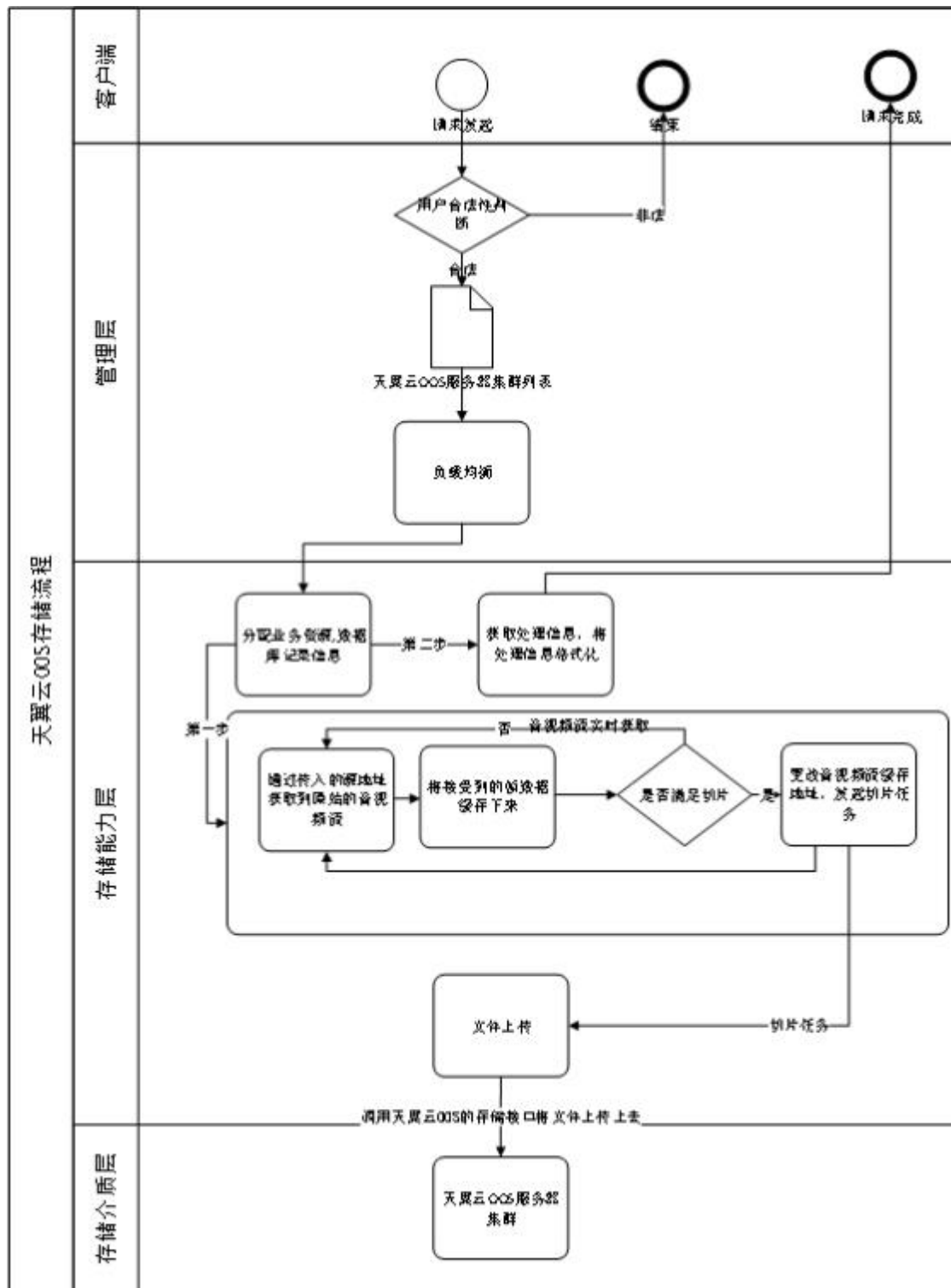
对象存储（Object-Oriented Storage, OOS）是为客户提供的一种海量、弹性、廉价、高可用的存储服务。客户只需花极少的钱就可以获得一个几乎无限的存储空间，可以随时根据需要调整对资源的占用，并只需为真正使用的资源付费。

OOS 提供了基于各种开发语言的 SDK 和基于 HTTP REST 的访问接口两种访问方式，用户可以在任何地方通过互联网对数据进行管理和访问。

3.1.4.1.1 处理流程

3.1.4.1.1.1 录像存储

录像存储一般由外部发起,然后通过存储管理服务器负载均衡后将任务下发到存储能力服务器直接返回。存储能力服务器,实时获取到 rtsp 音视频数据流,通过流获取到音视频帧信息并缓存下来,通过下发任务时携带的参数信息选择相应的参数存储类型和存储节点存储数据。



客户端:发起 HTTP 请求，访问存储子系统暴露的 HTTP 接口。

管理层: 存储管理服务器接受到请求首先对请求进行权限验证，验证通过后；首先获取当前存储子系统的存储方式的服务器列表，存储管理服务器通过负载均衡筛选一台服务器，并将任务下发给该存储能力服务器；

存储能力层: 存储能力服务器首先将请求信息存入数据库（如：设备 id、切

片类型、切片时长，创建时间等），然后直接将处理结果返回给请求终端；接下来存储能开始实时切片存储工作步骤如下：

从输入参数中的获取 rtsp 地址流地址；

通过 rtsp 地址获取到音视频流；

将接受到的音视频流写入缓存；

每接收到一帧数据，将判断一下，是否满足切片条件：

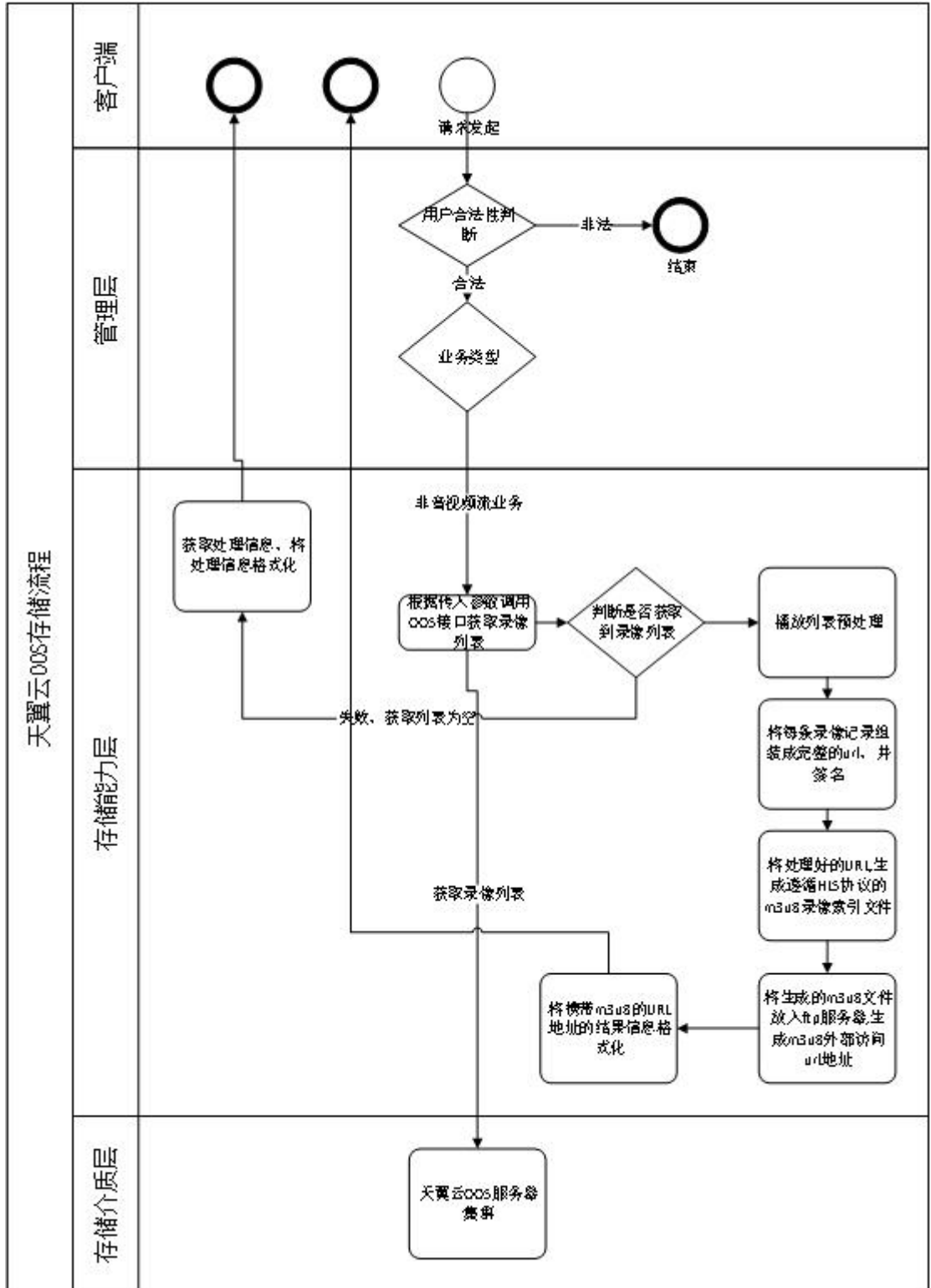
不满足，继续重复第 2 步；

满足，为接下来要接收的音视频帧数据分配新的存储空间，当前线程继续重复第 2 步；将此前接收音视频帧数据写入文件结尾信息，发起切片存储任务，切片处理线程接受到任务后。

按照提交任务的参数信息为音视频帧数生成文件名，将此前接收音视频帧数据调取公有云 OOS 存储的上传文件接口，上传到公有云 OOS 存储，并生成生成的文件的文件名作为音视频帧数据的文件名。（文件生成的规则为：项目英文代号+保存天数+设备 id+时分秒-切片时长（微妙级别）.文件后缀）

音视频流获取是实时获取的不会停止，任务不会应为切片而暂停，任务开始后需要调用相关接口才能停止任务。

3.1.4.1.1.2 录像查询



客户端：外部发起 HTTP 请求，访问存储子系统暴露的 HTTP 接口。

管理层：存储管理服务器接受到请求首先对请求进行权限验证，验证通过，且为非音视频流请求；将请求直接交由业务服务器处理。

存储能力层：业务服务器接收到请求将按照以下步骤处理：

首先根据输入的参数（设备 id、开始时间、结束时间）这些参数作为查询录像的参数，调用公有云 OOS 存储的录像查询接口获取录像列表，如果获取的录像结果为空，直接返回。

有数据将录像列表预处理，过滤掉无用的录像记录，过滤后无有效记录直接返回。

根据每条录像信息，与数据库配置的公有云 OOS 存储外部播放地址 URL 前缀进行拼装，生成有效的 URL 地址。

将已传入的播放有效时间参数和 OOS 提供的签名字符串作为参数对拼装好的 URL 地址进行签名，生成在规定时间内有效的能被外网访问的 URL。

以签名好的 URL 列表作为参数，生成遵循 HLS 协议的 m3u8 视频索引文件。

将 m3u8 索引文件放入，存储子系统的 ftp 服务器工作目录。

将存储子系统的文件服务器 URL 与刚刚存放的 m3u8 文件，拼装生成完整的 URL 地址。

将生成的文件服务器上的文件获取的 URL 加入返回信息，返回。

3.1.4.1.1.3 录像回放

外部播放器获取到录像查询获取的文件服务器的 URL 地址后使用第三方播放器播放，步骤如下：

将 URL 地址传入播放器，播放器通过 URL 获取到文件服务器上的 m3u8 录像索引文件。

第三方播放器，解析 m3u8 文件开始播放录像，又第三方播放器提供 播放、暂停、快进、快退、变速播放、停止播放等，播放控制功能。

3.1.4.1.2 功能描述

平台通过公有云 oos 各个存储节点信息，通过存储管理服务器负载均衡分配到各个存储能力服务器节点，存储能力服务器节点通过调用公有云 oos 存储的 api 接口，从而进行对视频录像的存储。

存储管理服务器通过私有协议与各个模块交互，对外提供 http 服务，从而

将存储的文件通过 HTTP 的方式对外提供回放功能。从而使得平台的三种存储的方式一致，使得前端存储差异零感知，从而达到统一呈现，统一操作，统一感知的目标。

3.1.4.1.2.1 录像存储

原始视频流通过存储能力服务器切片后，调用公有云 oos 存储 api 接口上传到公有云 oos 存储。

3.1.4.1.2.2 录像查询

通过设备 id，录像索引有效时长和录像时间段，调取公有云 oos 接口获取录像列表，动态生成遵循 hls 协议的 m3u8 录像索引，将索引文件呈现给请求端。

3.1.4.1.2.3 录像回放

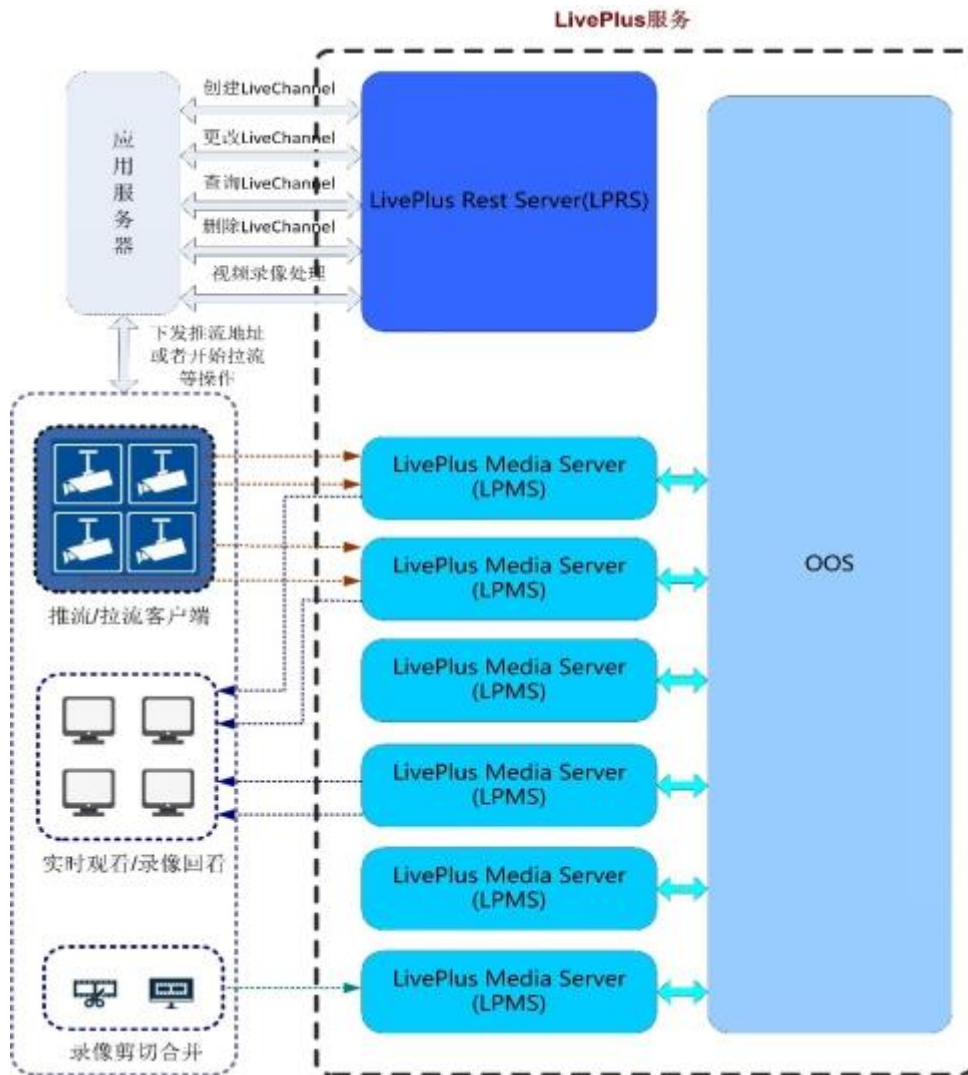
通过录像查询获取到的 m3u8 的录像索引地址，可用这个 url 地址在有效期内使用第三方支持 hls 协议视频播放器，播放监控录像。通过标准的 HLS 回放地址，可在 B/S 客户端进行视频回放。

3.1.4.2. 公有云 LivePlus 存储（三方对象云存储视频流直存）

公有云流式存储（LivePlus）服务，基于网络优势及公有云对象存储（OOS）基础能力，为视频、监控类客户提供高并发、低成本、弹性可扩展的存储及视频流媒体融合服务，针对视频应用提供录制存储、视频检索、点播回看、实时浏览等能力，可以简化视频应用的开发，降低视频应用的流媒体服务、文件存储等投入。LivePlus 提供了基于 HTTP REST 的访问接口，用户可以在任何地方通过互联网对数据进行管理和访问。

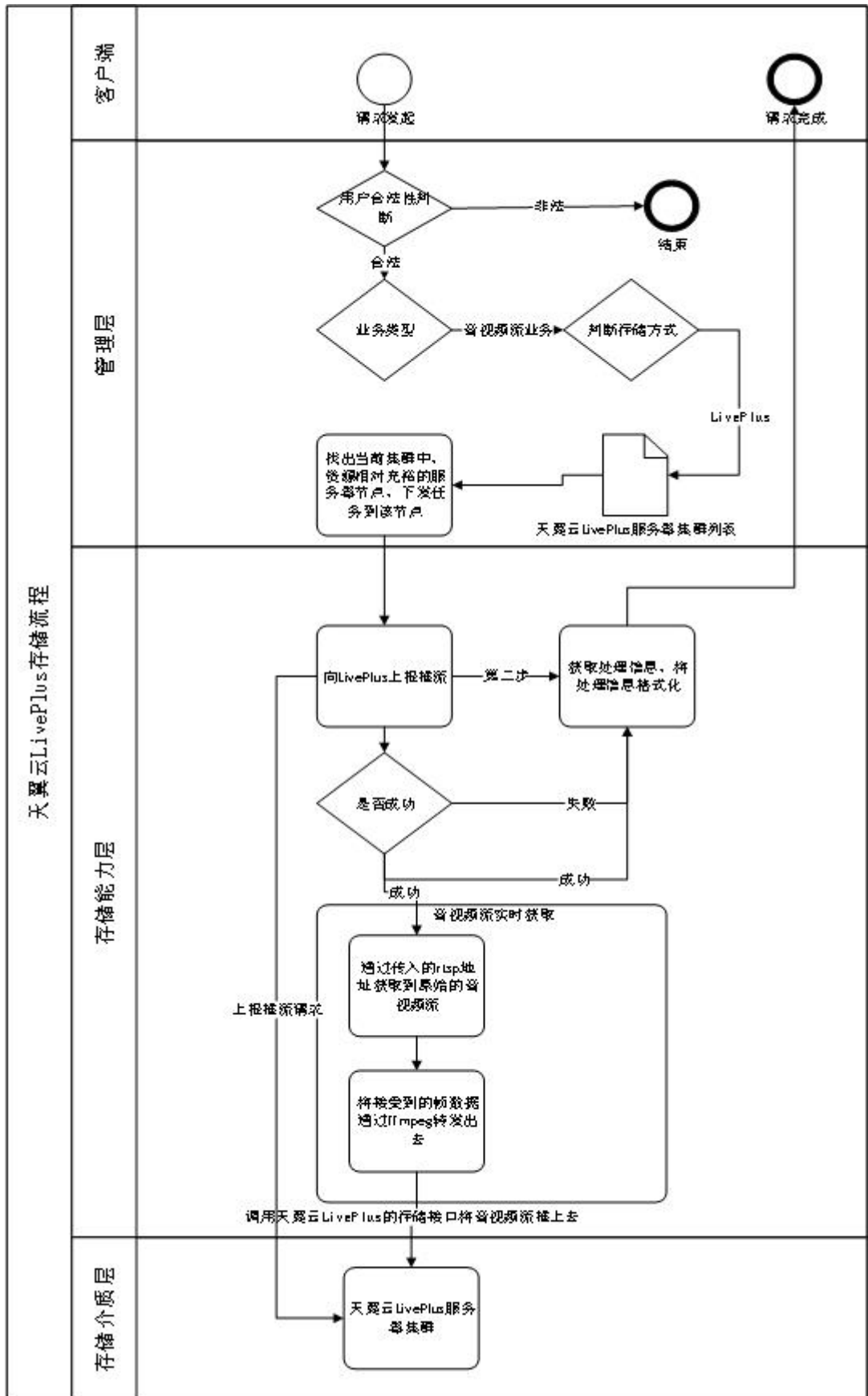
3.1.4.2.1 流程设计

LivePlus 主要由 REST API 服务 LivePlus Rest Sever（LPRS）和流媒体服务 LivePlus Media Sever（LPMS）组成，如下图所示：



3.1.4.2.1.1 录像存储

录像存储一般由外部发起，然后通过存储管理服务器负载均衡后将任务下发到存储能力服务器直接返回。存储能力服务器，将下发任务时携带的参数信息作为参数请求公有云 LivePlus 存储通道创建接口，获取到推流地址。然后，实时获取到 rtsp 音视频数据流，并且实时将 rtsp 推到公有云 LivePlus 存储获取的推流地址。有公有云 LivePlus 存储实现视频流的切片，以及文件保存。



客户端:发起 HTTP 请求，访问存储子系统暴露的 HTTP 接口。

管理层: 存储管理服务器接受到请求首先对请求进行权限验证, 验证通过后; 首先获取当前存储子系统的存储方式的服务器列表, 存储管理服务器通过负载均衡筛选一台服务器, 并将任务下发给该存储能力服务器;

存储能力层: 存储能力服务器将按照以下步骤处理:

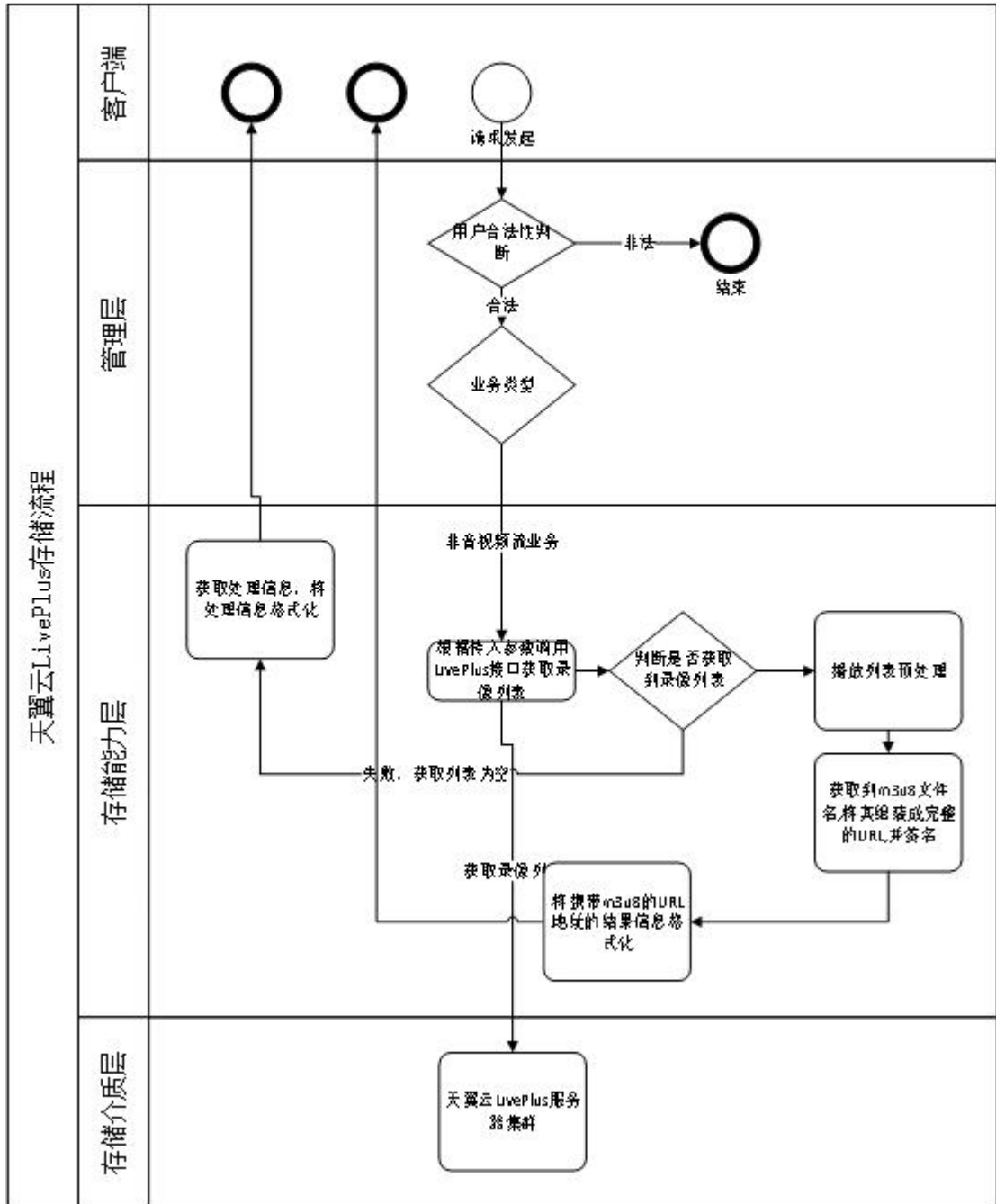
将请求信息作为参数, 调取公有云 LivePlus 存储的存储通道分配接口, 获取到推流地址。失败, 直接通过存储管理服务器返回给客户端。

将请求信息 (如: 设备 id、切片类型、切片时长, 创建时间等) 和调用公有云 LivePlus 存储接口返回信息 (推流地址, 拉流地址等) 写入数据库。

从请求参数中, 获取到 rtsp 流的 URL 地址, 根据流地址获取到原始流。

将原始流推流到天意云 LivePlus 存储返回的地址上。

3.1.4.2.1.2 录像查询



客户端：外部发起 HTTP 请求，访问存储子系统暴露的 HTTP 接口。

管理层：存储管理服务器接受到请求首先对请求进行权限验证，验证通过，且为非音视频流请求；将请求直接交由业务服务器处理。

存储能力层：业务服务器接收到请求将按照以下步骤处理：

首先根据输入的参数（设备 id、开始时间、结束时间）这些参数作为查询录像的参数，调用公有云 LivePlus 存储的录像查询接口获取录像列表，

如果获取的录像结果为空，直接返回。

有数据将录像列表预处理，筛选出 m3u8 文件的文件名，如果没找到直接返回。

将 m3u8 文件的文件名与数据库配置的公有云 LivePlus 存储外部播放地址 URL 前缀进行拼装，生成有效的 URL 地址。

将 m3u8 索引文件放入，存储子系统的文件服务器工作目录。

将存储子系统的文件服务器 URL 与刚刚存放的 m3u8 文件，拼装生成完整的 URL 地址。

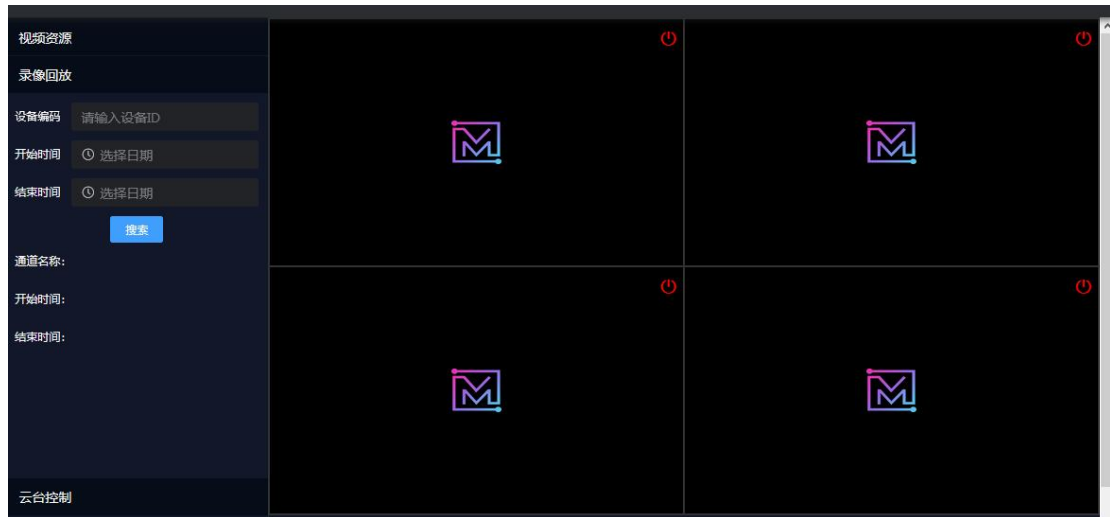
将生成的文件服务器上的文件获取的 URL 加入返回信息，返回。

3.1.4.2.1.3 录像回放

外部播放器获取到录像查询获取的文件服务器的 URL 地址后使用第三方播放器播放，步骤如下：

将 URL 地址传入播放器，播放器通过 URL 获取到文件服务器上的 m3u8 录像索引文件。

第三方播放器，解析 m3u8 文件开始播放录像，又第三方播放器提供 播放、暂停、快进、快退、变速播放、停止播放等，播放控制功能。



3.1.4.2.2 公有云 LivePlus 存储功能设计

平台通过公有云 LivePlus 存储各个存储节点信息，通过存储管理服务器负载均衡选择节点，业务服务器通过调用公有云 liveplus 存储的 api 接口，从而

进行对视频录像的存储。

存储管理服务器通过私有协议与各个模块交互，对外提供 http 服务，从而将存储的文件通过 HTTP 的方式对外提供回放功能。从而使得平台的三种存储的方式一致，使得前端存储差异零感知，从而达到统一呈现，统一操作，统一感知的目标。

3.1.4.2.2.1 录像存储

将原始 视频数据流上传到公有云 LivePlus 存储。

3.1.4.2.2.2 录像查询

通过设备 id，录像有效天数和录像时间段，调取公有云 LivePlus 接口获取录像列表，将获取到的遵循 hls 协议的 m3u8 索引文件呈现给请求端。

3.1.4.2.2.3 录像回放

通过录像查询获取到的 m3u8 的录像索引地址，可用这个 url 地址在有效期内使用第三方支持 hls 协议视频播放器，播放监控录像。通过标准的 HLS 回放地址，可在 B/S 客户端进行视频回放。

3.1.5 视频边缘分析技术

随着视频监控行业的部署日趋复杂以及业务日趋数据化，如何更好地结合网络扩展和管理业务，面临着愈发严峻的挑战。目前的视频 AI 分析的解决方案一是通过平台收集来自前端摄像头视频数据，然后集中进行存储和分析，二是通过 AI 智能摄像头前端预处理，获取关键帧，然后集中进行存储和分析。以云中心为例，其所构建的平台解决方案需要可靠、低延迟、高带宽的网络连接——但显然，不适用于网络状况不佳，连接受限且收费高昂的地处偏远的企业，或是有海量的数据分析需求。

而边缘分析之所以可以成为未来的发展方向，是因为它能够基于兼备灵活性和知识性的框架，牢牢把握住了业务发展逻辑的核心——高保真的数据以及更加可靠实时的决策制定。简单的存储和传统传感器的数据处理以及被先进的数字业务所超越。物联网边缘设备上的高保真数据无需再往返于各个云计算平台，而是

依靠先进的机器学习和人工智能分析技术，直接对边缘性数据进行计算和分析以备决策支持——即就地对数据进行分析。

视频边缘分析发展也给平台的角色扩展带来了前所未有的挑战。对于边缘分析来说，基于中央云平台的开发和管理十分重要，其用于分析的应用程序和相关设备模型仍是基础，但当实施边缘部署时，则需要针对某些特定的实例和场景进行定制。

企业也需要各领域的专家来协调云和边缘，包括分析应用程序、传感设备和现场工程。同时结合人工智能的传统分析，能够深入理解所在领域，并适应动态性工作。总体来说，在这些领域以集中管理的方式协同工作，通过流动性部署、运营及监控从云到边缘的全盘监管，对于任何视频智能解决方案都是至关重要的。

面向视频 AI 行业，视频数据通过边缘可靠链路高速上传并由边缘计算服务及时处理，可极大降低关键业务延迟，加速视频 AI 在安防监控，智能商业等多领域落地。

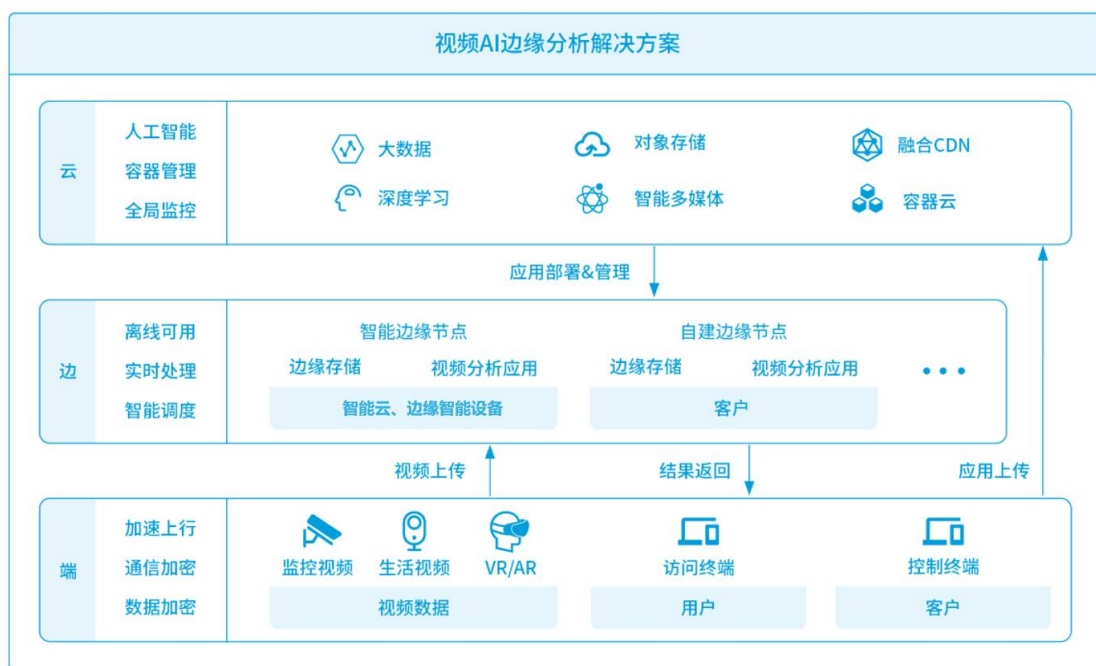


图 常用的 AI 边缘分析架构

- 云中心视频分析的痛点

- 1、应用场景种类多

- 多行业寻求视频 AI 落地，应用场景种类多，生产环境及业务需求变化多。

2、业务时效不可控

网络不稳定及高时延导致视频 AI 分析时效无法保证，终端用户体验差。

3、部署运维成本高

现有混合及私有云解决方案部署成本高昂，后期运维方式传统，难度大。

● 视频边缘分析的优势

1、低延时

智能调度就近优质链路，并提供节点内存存储及计算服务，全方位降低业务响应时延。

2、容器化

边缘节点容器化承载计算服务，降低业务迁移技术成本。

3、易维护

全局监控及分布式管理，边缘设备自动激活及下线，批量配置升级应用。

4、易扩展

提供整体基础设施及运维能力，满足客户多应用场景需求并提供业务快速复制能力。

3.2 平台架构

3.2.1. 架构定义

平台整体架构分为接入层、网络传输层、基础支撑层、平台能力层及应用层。

◇ 接入层

接入层包括监控摄像头、NVR、平台。目前海康、宇视、大华、华为、天地伟业等主流厂家的摄像头（球机、半球机、枪机、AI 摄像头），平台均具备接入能力。

◇ 网络传输层

指平台运行与数据传输采用的网络。平台支持互联网、专网、专线等多种网络接入方式。

◇ 基础支撑层（硬件层）

基础支撑层提供系统运行环境，包括网络交换机、视频核心能力服务器、应

用服务器等硬件设备资源。

◇ 接口层

提供平台对接、数据传输、数据同步的能力，实现上下级平台级联。

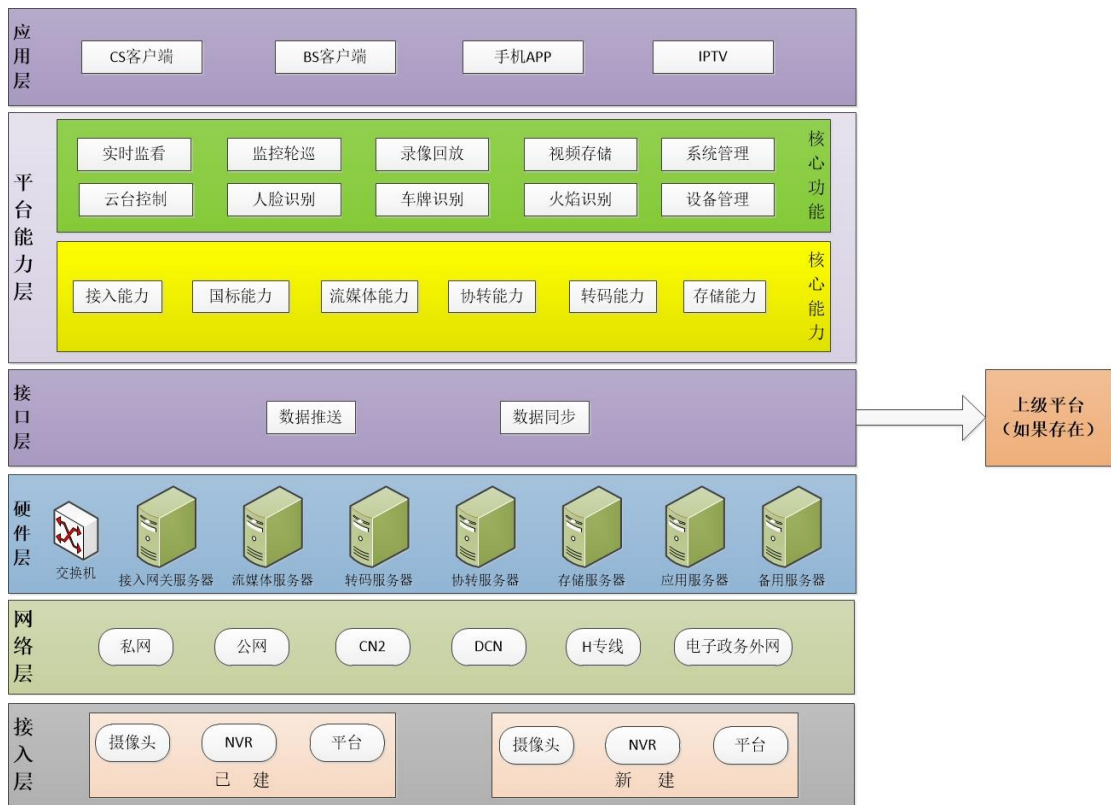
◇ 平台能力层

提供视频接入、转码、流媒体、协转、存储等视频核心能力以及视频实时监看、视频轮巡、录像回放、云镜控制等应用功能。

◇ 应用层

系统支持 BS 客户端、CS 客户端、手机 APP、IPTV 多终端呈现。

3.2.2. 平台总体架构



系统总体架构分为接入层、网络层、接口层、硬件层、平台能力层、应用层。

● 接入层

汇聚类的接入层根据项目情况分为新建点位接入和已建点位接入两大类。

两类均可采用摄像头接入、NVR 接入、平台接入的方式。

摄像头、NVR 接入可采用 GB28181 协议、ONVIF 协议、以及 SDK 私有协议（目前仅支持海康、大华、宇视 SDK，其它厂家需要重新定制开发）。

平台接入可采用 GB28181 协议和 SDK 私有协议（需定制开发）。

- 网络层

平台支持私网和公网两种网络架构。

目前已支持 CN2、DCN、H 专线、电子政务外网。

- 硬件层

硬件层包括交换机、视频核心能力服务器（接入、国标、流媒体、协转、转码、存储）和应用服务器。

- 接口层

提供平台对接、数据传输、数据同步的能力，实现上下级平台级联。

- 平台能力层

平台能力层分为核心能力和核心功能。

- 核心能力

接入能力：通过 GB28181 协议、ONVIF 协议与 NVR 设备对接，实现监控摄像头的接入汇聚；

流媒体能力：提供取流对接、流媒体服务、RTP 封装功能，提供视频流获取、复制、分发、转发能力。

视频转码：提供降码率/降分辨率/降帧率/码流转换功能，实现标准视频流向标清、高清、超清、1080P 视频码率的转换。

视频协转：提供 RTSP 转 RTMP、HLS 协议功能，实现 CS 客户端、BS 客户端多终端播放。

视频存储：提供具有文件切片、文件读写、文件管理、磁盘挂载、切片策略、资源分配、磁盘分配等功能。

- 核心功能

实时视频：通过 BS 客户端、CS 客户端实现监控视频实时查看。

录像回放：通过 BS 客户端、CS 客户端查看监控视频录像。

轮巡管理：通过 BS 客户端、CS 客户端轮巡监控点位。

存储管理：通过平台管理监控录像。

- 应用层

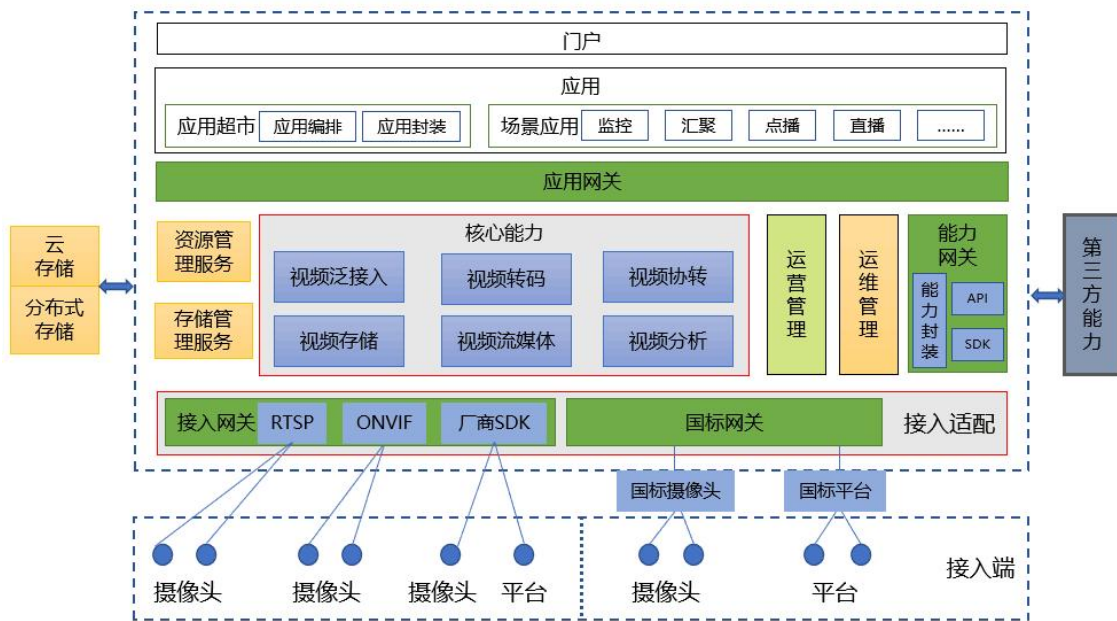
支持电脑、手机、电视访问平台。

电脑可通过 CS 客户端和 BS 客户端两种方式访问，BS 客户端支持 360 浏览器、谷歌浏览器、火狐浏览器访问。

可通过手机 APP 查看实时监控、录像、报警信息。

可通过 IPTV 查看实时监控、录像回放。

3.2.3. 平台功能架构



系统功能架构分为接入适配、核心能力、应用网关、能力网关 4 个部分。

- 接入适配

设立接入适配层，支持 RTSP 协议直接接入；

支持全球性的开放接口标准 ONVIF 协议报头的接入；

支持海康威视、大华、宇视等主流厂商摄像头的 SDK 方式接入；

设立国标网关，支持 GB28181 协议接入平台及支持国标协议的摄像头接入

- 核心能力

平台基于微服务开发架构，设立核心能力中心，核心能力主要为视频接入能力、视频协议转换能力、视频转码能力、视频存储能力、视频流媒体能力等。

- 应用网关

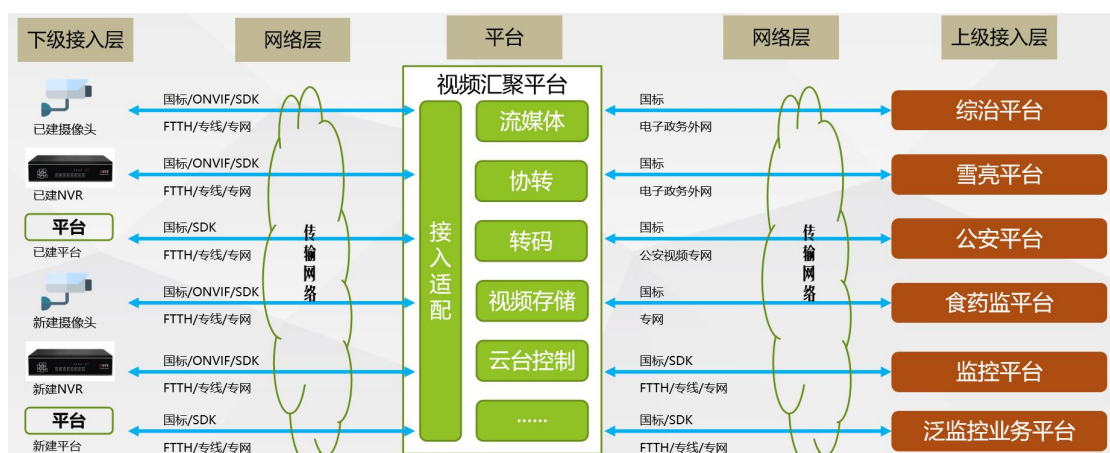
平台设立应用网关，支持所有能力或服务向网关注册，网关作为平台统一入

口，提供高可用能力，自动负载。同时，对所有访问进行鉴权、限流、路由管理。

● 能力网关

能力网关主要是针对三方能力提供商或个人开发者，能力网关实质是一套标准，三方能力提供商或个人开发者，遵循该规划，即可实现能力或服务的极简接入，自动封装，从而加入到平台能力超市中对外提供服务。

3.2.4. 平台级联架构



平台提供跨行业、跨区域、跨厂家、异构网络的视频联网汇聚服务。同时可将汇聚的视频资源推送给各类应用平台。

基本功能设计：支持注册与发现、心跳检测、云台控制、实时监控、录像查询与下载、录像回放与下载等级联基本功能。

媒体保活设计：平台应支持媒体流保活机制，媒体流的接收和发送方基于RTCP进行媒体流保活，上级平台用户访问下级平台前端监控点实时视频或录像视频时，服务器上具有媒体流的保活报文，客户端异常退出时，超过保活时间，将切断码流推送，以防止出现客户端异常退出时，码流无法切断而占用媒体网关资源的情况。

资源同步设计：系统应支持上级平台目录查询功能，上级域可检索更新下级域平台的目录资源，进行上下级域平台之间资源的同步，同时当下级域出现设备增删等变动时，也可通过目录主动推送方式，主动向上级域推送组织，实现上下级域的资源实时同步。对于不同步的冗余资源信息给出异常提示，用户可进行清除操作。

权限控制设计：各级平台应当采用全域统一的授权策略，依据分区分域授权原则，对用户和摄像机资源根据所属警种、部门、行政区域、职级、类型等进行分类，据此对不同用户授予相应资源的访问控制权限。

3.3.3.1. 下级接入

- 接入层

- A、下级接入层根据项目情况分为新建点位接入和已建点位接入两大类。

- B、两类均可采用摄像头接入、NVR 接入、平台接入的方式。

- C、摄像头、NVR 接入可采用 GB28181 协议、ONVIF 协议、以及 SDK 私有协议（目前仅支持海康、大华、宇视 SDK，其它厂家需要重新定制开发）。

- D、平台接入可采用 GB28181 协议和 SDK 私有协议（需定制开发）。

具体接入方式根据项目情况而定。

- 网络层

- A、支持私网和公网两种网络架构。

- B、目前已支持 CN2、DCN、H 专线、电子政务外网。

- C、具体网络根据项目情况而定。

3.3.3.2. 上级推流

- 网络层

- A、支持私网和公网两种网络架构。

- B、目前已支持 CN2、DCN、H 专线、电子政务外网。

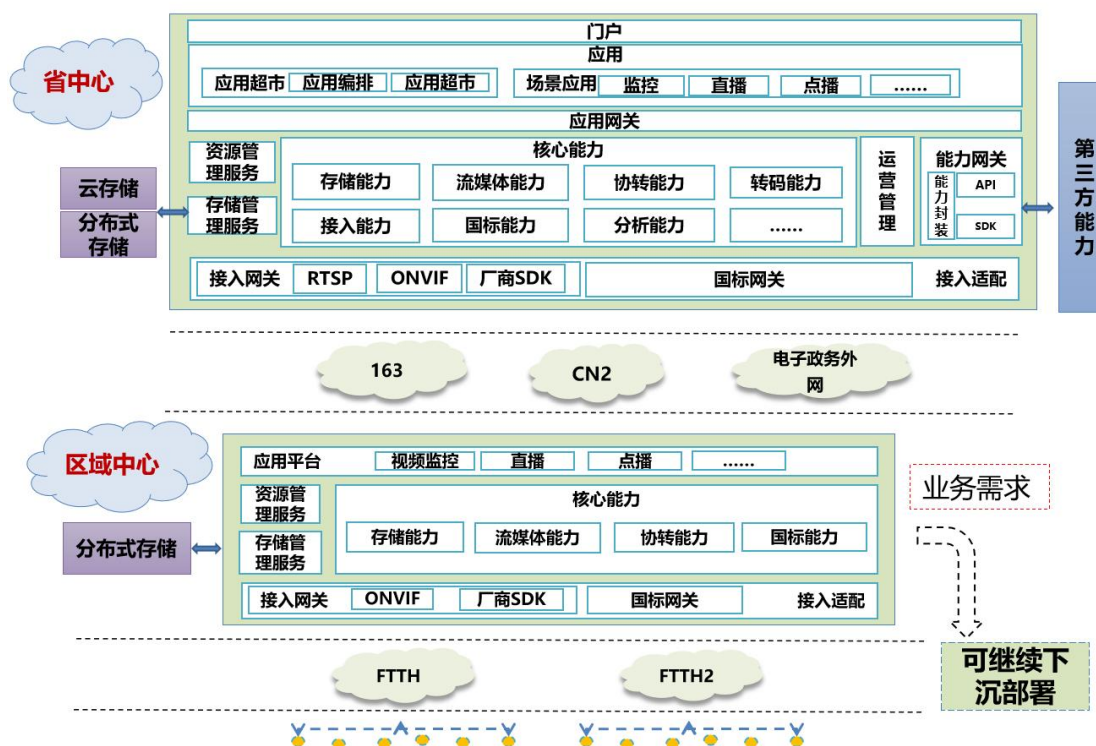
- C、具体网络根据项目情况而定。

- 接入层

上级接入层为级联架构中的上级平台。该上级平台可为监控平台以及泛监控业务平台。

平台可通过国标协议或 SDK 私有协议（需定制开发）对接监控平台及泛监控业务平台。向上级平台推送视频数据，供上级平台应用。

3.2.5. 多级部署架构

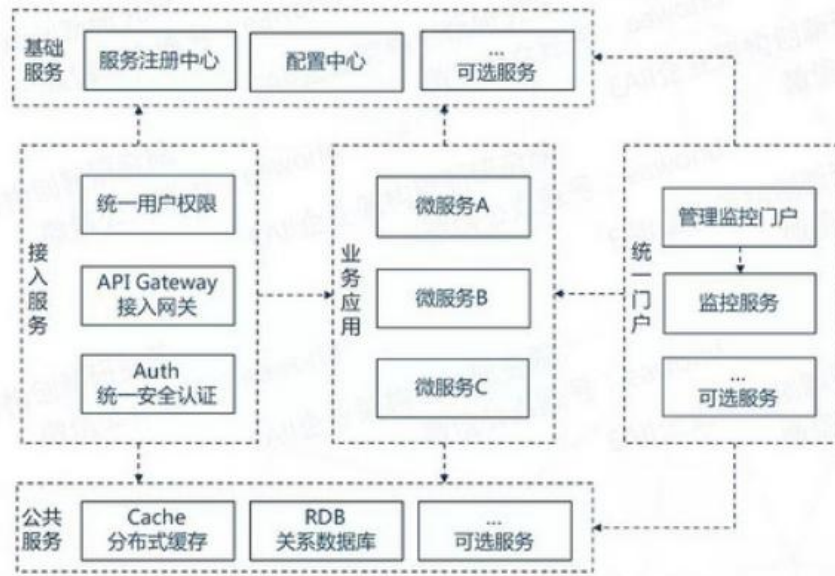


平台通过容器+微服务架构，解耦终端、平台、存储、算法、应用，实现广泛接入。系统能力可拆分可组合，按需部署，敏捷部署，弹性扩容。

合理的解耦可以提高系统的健壮性，达到系统高内聚、低耦合，应对预期范围内的变化。实现应用与视频能力解耦的设计。

1、能力服务化

基于平台的总体需求，平台总体设计采用微服务架构设计，平台核心能力如转码能力、流媒体能力、存储能力等视频处理能力全部实现微服务方式开发，各服务均独立运行，服务之间调用机制通过 REST 方式调用及消息队列进行调用，其运行流程如图。



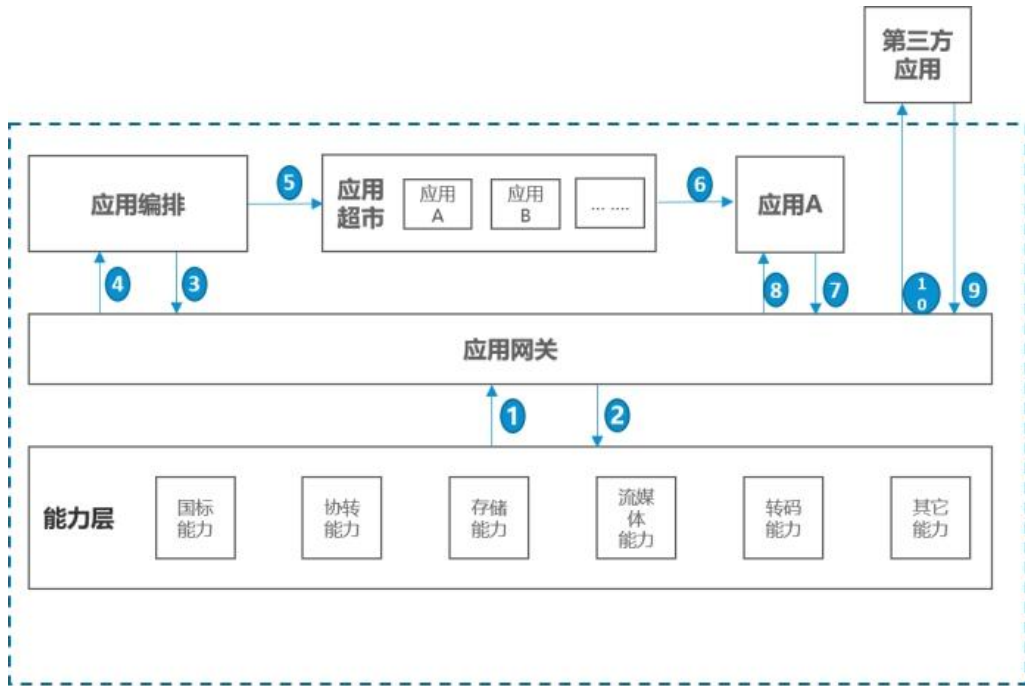
2、注册中心及应用网关

基于微服务架构设计，平台所有能力均注册到注册中心，并保存到注册表。设定应用网关（API GATEWAY），当所有外部请求必须经过应用网关，应用网关整合认证，鉴权功能，实现路由管理。

3、应用编排

为达到应用与能力解耦，我们规划了应用编排模块，可根据能力服务中心提供的能力，可按照应用模板，自定义组合相应的能力，形成满足不同业务需求的应用，提供强大的、灵活的、可视化的应用编排服务。

综上，应用与能力解耦其基础流程如图：



流程说明：

应用发布主要处理：

- ① 能力层向应用网关注册能力
- ② 应用网关形成能力列表，返回注册结果
- ③ 应用编排模块向应用网关请求能力列表
- ④ 应用网关返回能力列表
- ⑤ 应用编排模块将编排好的能力形成应用镜像，放到应用超市
- ⑥ 应用超市实例化应用镜像，形成具体应用

平台应用调用能力处理：

- ⑦ 应用 A 向应用网关发起能力调用请求
- ⑧ 应用网关将能力相关信息返回给应用 A，应用 A 和相关能力建立联系

第三方应用调用能力处理：

- ⑨ 第三方应用向应用网关发起能力调用请求

应用网关将能力相关信息提供给第三方应用，第三方应用和相关能力建立联系。

3.3 平台接入方案

本项目涉及 117 个危化品企业监控共计约 3510 路。新建一个视频汇聚平台并部署于政务云。平台整体接入架构如下图。

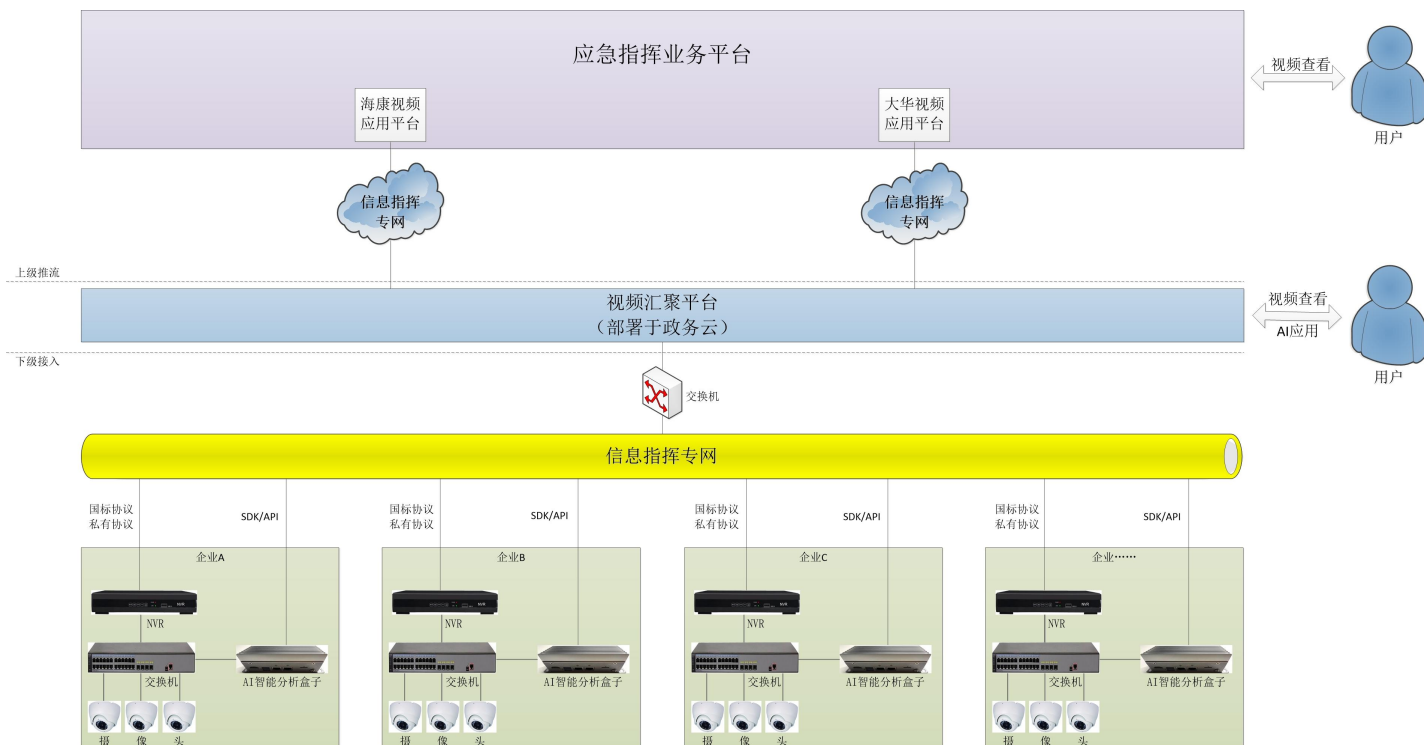


图 平台接入架构

● 下级接入

1、视频汇聚

下级接入以每个危化品企业为接入点接入其已经建设的监控点位和后期新增的监控点位。实现孤立的视频监控联网汇聚，集中管理。

企业内部采用 NVR 设备汇聚局域网内的监控摄像头并进行视频存储。平台通过与 NVR 对接获取实时监控与历史录像。

接入网络统一采用信息指挥专网。

接入协议根据危化品企业实际情况选择，支持 GB28181 标准协议/私有协议开发对接。

2、智能分析

通过企业内置 AI 智能分析盒子，在前端进行视频数据的智能分析，同时平台对接企业内的 AI 智能分析盒子，获取 AI 分析结果，如报警信息、录像信息、关键图片等。

- 上级推流

北向采用信息指挥专网、GB28181 协议/SDK/API 对接海康/大华视频应用平台，将监控资源推送到该平台。用户可通过应急指挥业务平台调取企业端实时监控，历史录像，云台控制。

- AI 应用

用户可通过登录视频汇聚平台，执行查看 AI 智能分析数据结果，统计结果，查看告警信息，处理告警信息等操作。

第四章 系统核心能力与功能介绍

4.1 系统核心能力

- 接入能力

- ◇ 数字摄像机接入

- ◇ GB28181 标准设备接入

- ◇ Onvif 标准设备接入

- ◇ 标准 RTSP 设备接入

- ◇ 海康 IPC, DVR, NVR 接入

- ◇ 大华 IPC, DVR, NVR 接入

- ◇ 宇视 IPC, DVR, NVR 接入

- 国标网关

- ◇ 接入非标设备转为标准设备，实现 GB/T28181 注册、注销、保活、资源列表获取、视频请求、PTZ、报警上报、点播、点播控制、下载等功能

- ◇ 图片截图

- ◇ 时钟同步

- 流媒体能力

- ◇ 1 路输入多路输出（数据双工）

- ◇ 视频流复制、分发、转发

- ◇ 媒体流路由

- ◇ 流量统计

- 转码能力

- ◇ 码流转换，将设备的非标码流转换为 GB/T28181 支持的标准码流

- ◇ 支持码流实时状态检测

- ◇ 支持码流转复用为 28181 标准码流

- 协转能力

- ◇ 支持 udp、tcp server、tcp client 码流输入，支持 udp、tcp server、tcp

client、rtsp 码流输出

- ◇ RTSP 协议转换能力
- ◇ RTMP 协议转换能力
- ◇ HLS 协议转换能力
- ◇ IPTV 流支持能力
- 存储能力
- ◇ 结构化、半结构化数据存储
- ◇ 视频图像、图片存储
- ◇ 视频切片
- ◇ 存储策略管理
- ◇ 存储切片管理

4.2 系统功能介绍

- 应用功能

平台应用功能包含：实时监看、设备管理、云镜控制、录像检索、录像回放、录像下载、用户管理、轮巡、视频转码、流媒体服务、资源目录管理、媒体网关、点位地图展示、设备上报等。

- 运维功能

平台中运维管理功能中包含监控预警、资源管控等功能。

监控预警：自动对平台摄像头进行拉流监控，当检测到设备故障（拉不出流、设备不在线等），及时自动进行故障记录，并且通知平台。

资源管控：通过多种方式呈现出目前平台内监控设备的运行情况，包含但不限于组织机构中显示、设备统计中显示、平台运行状态中显示等。

4.2.1 应用功能

4.2.1.1 实时监控

客户端和前端视频服务器建立视频连接，传输视频流，在客户端收到后进行播放。

➤ 本平台提供多种操作方式或按键来控制页面的视频窗口，主要包括以下操作：

➤ 宫格切换

平台主要提供单宫格、四宫格、九宫格、十六宫格的自由切换。用户选择宫格图标，页面对宫格数进行相应调整。

➤ 关闭摄像头

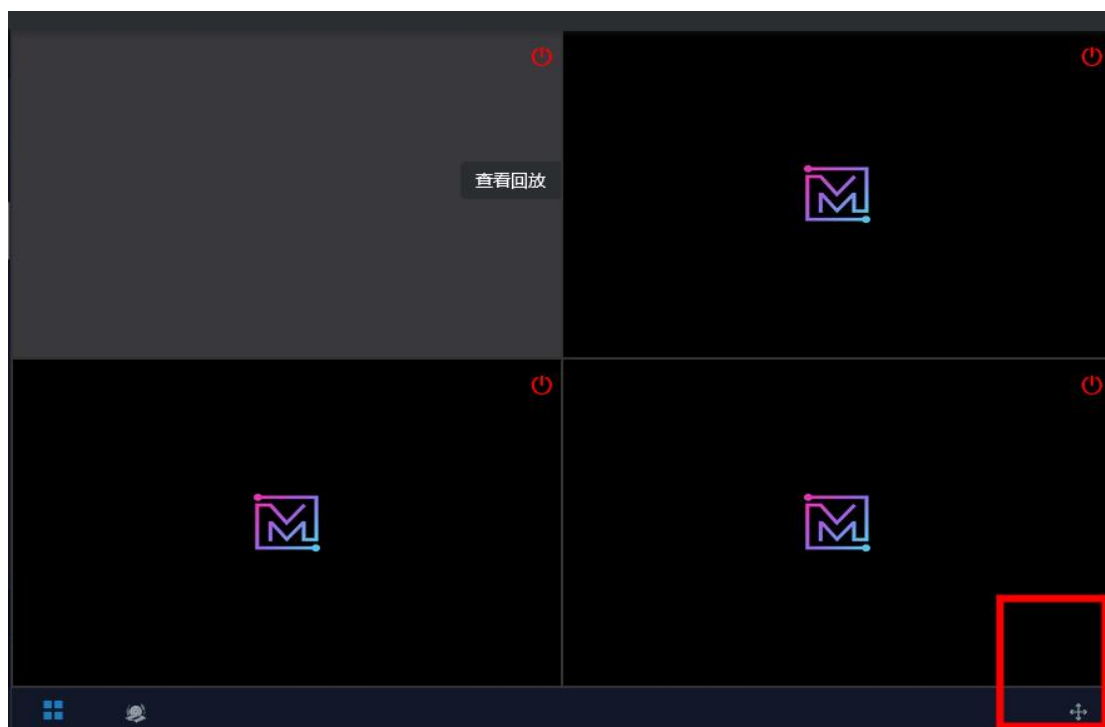
在每个宫格里放置一个关闭视频按键，点击该按键，可立即关闭该窗口内的视频，停止对该视频的取流操作。

➤ 关闭所有窗口

平台提供一个窗口关闭按键，可同时关闭页面上正在在播放的所有宫格窗口的视频画面。

➤ 放大/恢复

该功能指，播放视频时可以进行全屏和退出全屏操作。



4.2.1.2 录像回放

前端本地存储的录像称为历史视频。

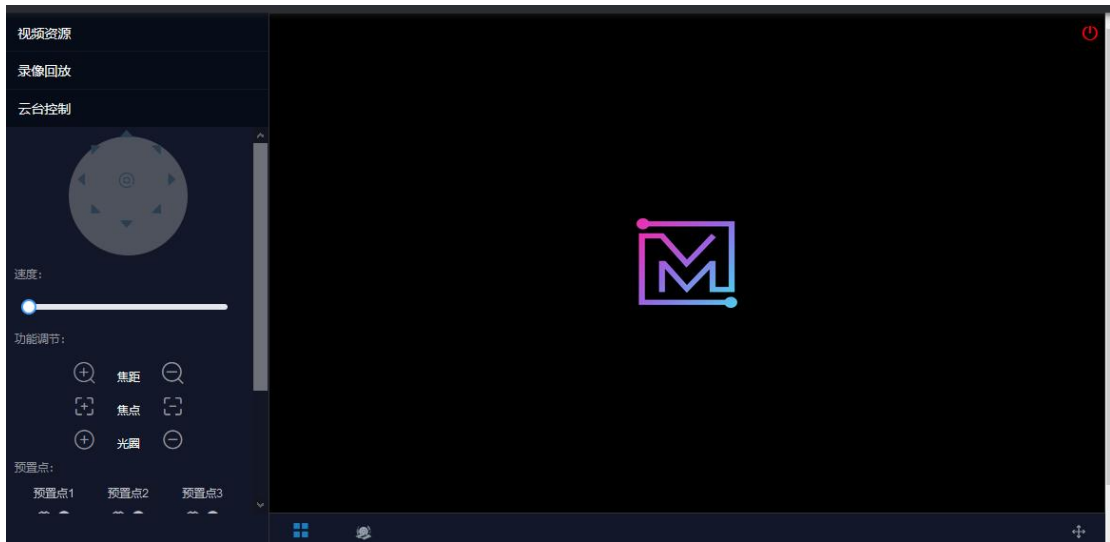
录像回放，本平台提供视频设备的录像回放功能，可以通过设置查询参数如

开始时间、录像类型、设备名称等信息查询录像列表。查询出录像信息，用户可选择录像进行播放，播放录像时可以进行停止、暂停、快放、慢放等操作。也可以根据录像的时间轴，选择轴上的一个时间节点开始该录像时段的播放。

4.2.1.3 云镜控制

在实时视频的同时，可以进行云镜控制。

通过对云镜的操作，达到视频摄像机转动、聚焦、变倍等效果。云台控制方向采用八方向键来控制，点击对应的按键摄像机做出对应的转动。并且平台能够设置摄像机的预置点位信息，当选中设置的预置点位时，摄像机能直接到达该点位的位置。



4.2.1.4 轮巡管理



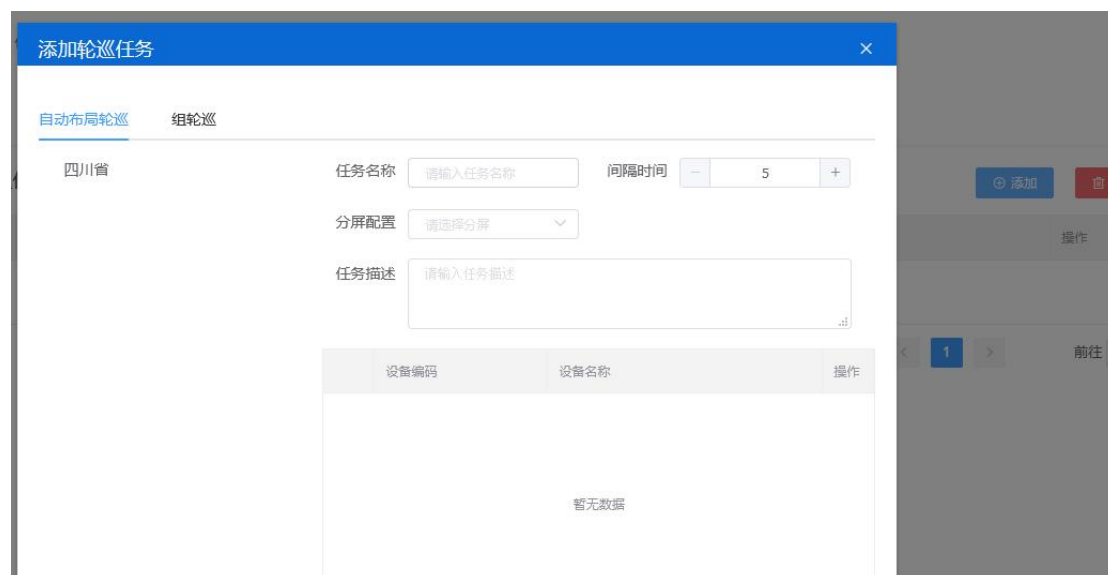
轮巡管理主要包括轮巡任务的管理，以及轮巡任务的执行。视频播放界面会根据轮巡任务的配置情况进行视频轮巡播放；轮巡时，视频窗口根据轮巡任务配置的时间来进行内容切换。

轮巡任务管理：可以添加、删除、修改一个轮巡任务。平台主要提供以下两种类型的轮巡任务创建，组轮巡和自动布局轮巡。

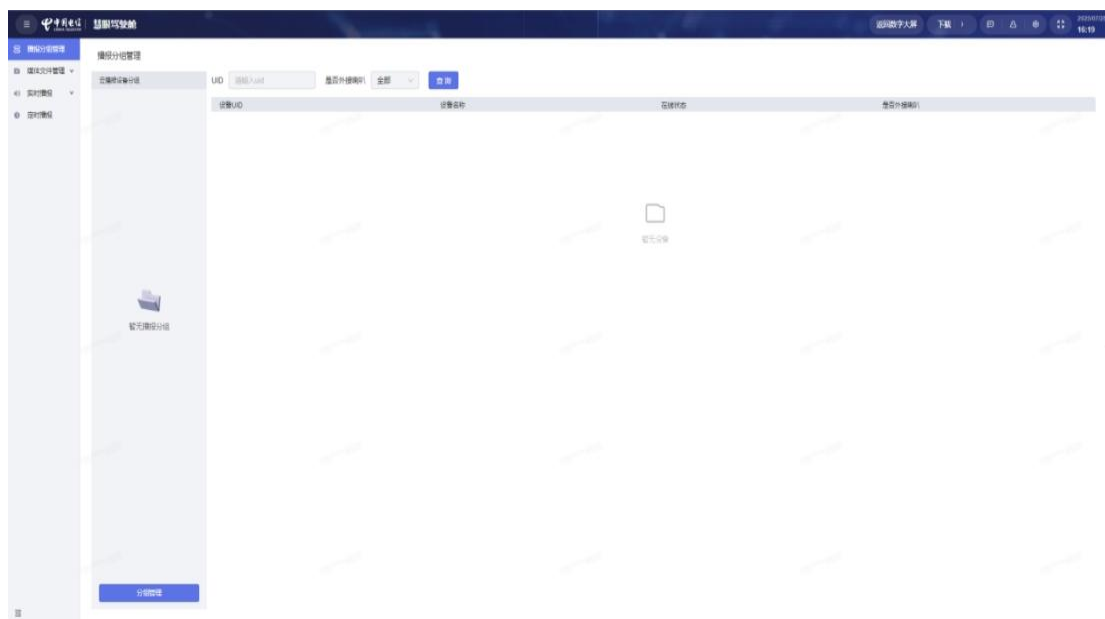
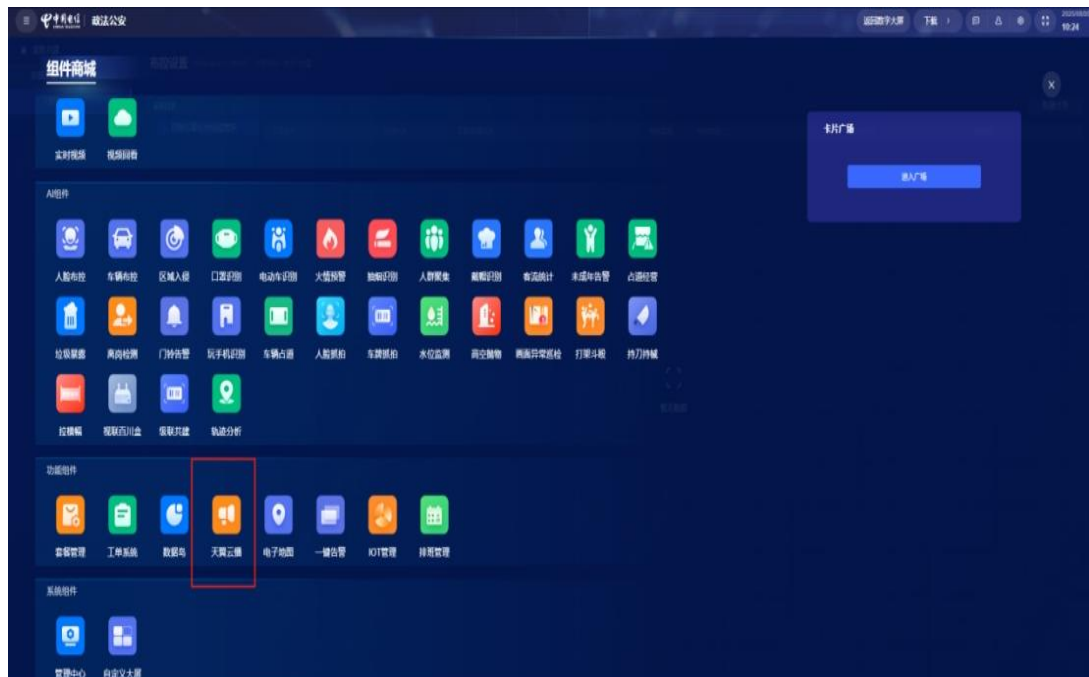
组轮巡：轮巡播放时视频切换以组的方式进行。平台在添加一个组轮巡时，首先要添加组显示，并为每一个组显示配置该组参与播放的视频设备信息，（视频设备数不能超过播放界面选定的宫格数）。再将组显示分配给该轮巡任务，并配置轮巡的时间间隔（以秒为单位）。

自动布局轮巡：轮巡播放时视频切换以填充的方式进行。在配置一个轮巡任务时，为该任务分配参与轮巡的视频设备，（设备数要大于视频播放窗口的宫格数）。

轮巡任务执行：选择配置好的轮巡任务，启动该轮巡任务后，视频根据配置的切换时间长度进行视频的切换，同时可以暂停、恢复该任务，也可以点击上一组（页）、下一组（页）进行手动切换。



4.2.1.5 平台支持云广播



平台可通过接入的前端点位设备，利用设备内置喇叭或外接音柱，满足账号下支持云广播的设备进行实时广播或定时广播能力，可实现1对多的实时广播/定时广播。广播内容可编辑，广播时间可设置。

4.2.1.6 点位地图展示 客户需提供摄像头 GPS 坐标地址或详细安装位置。 如客户无要求可不展示该功能。

实现在 GIS 地图上进行视频图像调用，查看摄像头信息，实现 GIS 地图上搜索查询和地图放大、缩小等 GIS 操作。

进行可视化展示和地图信息管理。提供视频资源的统一管理与调度、提供多种方式设备选择，设备点位搜索在地图上呈现功能。通过选择设备标签，将指定类别的设备信息标注在地图上，其他类型的设备点位隐藏。可以达到快速筛选特定类型设备的目的。

4.2.1.7 录像下载

本平台提供视频设备的录像下载功能，可以通过设置查询参数如开始时间、录像类型、设备名称等信息查询录像列表。查询出录像信息，后用户选择下载录像功能即可把录像文件打包下载到本地客户端。

4.2.1.8 视频转码

转码能力主要提供的功能有：降码率、降分辨率、H264 与 H265 互转、H264 与 MJPEG 互转、MJPEG 与 H265 互转等。

4.2.1.9 流媒体服务

流媒体能力主要功能是对外提供流媒体服务，基于该功能，REST 主要接口是获取 RTSP 地址。其中需要的参数有：设备类型、码流信息、网络类型、用户 token 等信息；返回的是一个用于播放的 RTSP 地址。

4.2.1.10 终端入网

通过自己的私有身份，获取公共身份，同时也获取到可用的接入服务器的地址等信息。

4.2.1.11 设备注册

用公共身份完成 SIP 的注册、保活、注销过程。设备注册成功后，在系统中将能使用业务操作。

4.2.2 运维功能

4.2.2.1 一机一档

提供全面系统的资源管理功能。

➤ 表单呈现

以表单方式呈现当前所有摄像机信息，可按照 5 条/10 条/50 条进行分页显示。

表单中可体现设备信息状态，包括摄像机名称、摄像机状态、摄像机所属地区等信息，并可对摄像机信息进行操作，选中操作项中修改摄像机信息按钮，则弹出摄像机修改页面，对摄像机属性进行修改，其中包括摄像机基本信息表中所有数据：设备编码、设备名称、设备厂商、行政区域、监控点位类型、设备型号点位俗称、IPV4 地址、IPV6 地址、MAC 地址、摄像机类型、摄像机功能类型、补光属性、摄像机编码格式。包含位置属性表中所有数据字段：安装地址、经度、纬度、摄像机位置类型、监视方位。包含管理属性表中所有数据字段：联网属性、所属辖区公安机关、安装时间、管理单位、管理单位联系方式、录像保存天数、设备状态、所属部门/行业。

➤ EXCEL 导入

从 Excel 中导入摄像机信息，在导入 Excel 之后，将 Excel 所有摄像机显示在新增页面中，对数据进行校验，若有冲突设备则提示冲突，经过用户再次确认后，将数据导入数据库。若用户取消导入，则终止本次导入操作。

Excel 导入时的摄像机信息有：设备编码、设备名称、设备厂商、行政区域、监控点位类型、设备型号点位俗称、IPV4 地址、IPV6 地址、MAC 地址、摄像机类型、摄像机功能类型、补光属性、摄像机编码格式、安装

地址、经度、纬度、摄像机位置类型、监视方位、联网属性、所属辖区公安机关、安装时间、管理单位、管理单位联系方式、录像保存天数、设备状态、所属部门/行业。

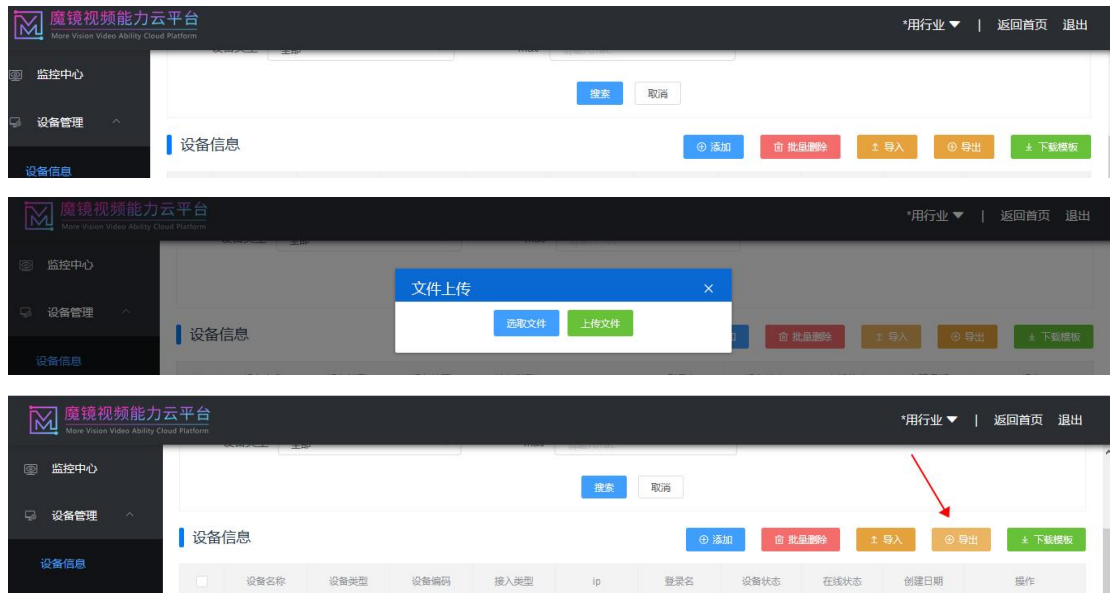
对于没有的数据则填空。

导入时，系统根据 Excel 表内所有数据进行数据整理，组装成对应的摄像机信息。

► EXCEL 导出

选中 Excel 导出，左边分页显示当前的设备，并且支持设备名模糊查找，将选中的设备移到右边导出列表中，点击导出后选择保存路径，便可将记录导出。

导出的 Excel 与导入时的 Excel 格式一致。



4.2.2.2 设备管理

设备管理指对摄像头等设备资源进行统一的管理，包括添加、删除、修改设备信息，导入、导出设备数据等操作，也可管理设备的分类类型。

4.2.2.3 资源管控

对系统中各平台的基础元数据进行维护；提供平台资源添加：录入平台资源信息，数据符合校验条件后入库；平台资源修改：对已录入的平台信息进行修改入库；平台资源删除：对已录入的平台信息进行数据库删除，删除成功后并移除与

之对应有角色关联的信息进行移除。

4.2.2.4 存储管理

本平台存储管理内容主要是支持管理存储设备的相关磁盘配置信息，和对视频监控的存储策略进行配置。

存储策略管理：主要是创建、删除、修改存储的策略，创建好一个存储策略后，为存储策略分配设备资源，表示这些设备均采用这种策略方式。策略包括的主要内容就是制定，视频分片、存储时间、存储文件类型等相关配置数据。

4.2.2.5 数据统计

可按照区域、厂商类型、点位类型、摄像机类型能进行当前设备统计。作为省级平台，可统计下级各个市州的数据情况；作为市州，可统计下级各个区县的数据情况。

4.2.2.6 数据检索

可按照区域、厂商类型、点位类型、摄像机类型进行摄像机检索，将所有符合的摄像机呈现出来，在检索查询时也可搭配模糊查询，更快查找摄像机详细信息。

4.2.2.7 消息管理

后台管理系统通知公告管理栏目对系统的通知公告记录进行统一的管理，其中包括通知公告的历史记录列表展示、通知公告内容详情、通知公告信息修改、通知公告历史记录移除、通知公告发布功能；管理员近路通知公告发布页面，填写相关通知公告信息点击发布，系统进行数据入库并在相关展示通知公告的展示栏进行及时更新显示。

4.2.2.8 监控视图

➤ 拓扑视图

以拓扑图的方式，呈现业务系统主机的运行状态、告警状态。

- 主机监控

系统提供完备的服务器巡检和监控功能，定时执行服务器巡检任务，采集服务器的运行工况数据，分析有异常的，及时告警相关人员进行管理。

- 容器监控

系统提供对综治平台在所有容器的监控视图。

- 应用服务监控

系统提供对综治平台所有应用服务的监控视图。

- 摄像头在线监控

系统提供对综治平台被管摄像头的在线控视图。

- 告警监控视图

系统提供各种监控资源的视图，查看故障资源的详细告警以及告警历史记录。

- 工单监控视图

系统提供实时故障工单的监控视图，以二维列表详细显示工单的来源、工单的故障类型、故障描述等信息。并辅以图形化统计在途的工单统计情况。。

4.2.2.9 采集管理

平台提供对系统服务器 CPU/内存/硬盘/网络流量等指标采集，实现对系统主机的全面监控，通过配置采集类型和解析方式的自定义设置，用户可通过采集管理选择特定的采集接口方式，形成向平台/设备进行配置数据采集的能力。

4.2.2.10 告警管理

实现对采集数据的告警过滤功能。

实现对告警信息的显示配置，如系统提示声音、短信等。

实现告警的自动处理、告警通知、告警手动确认、告警手动清除、告警查询以及告警派单的处理功能。

4.2.2.11 告警工单管理

实现对流程的配置管理包括但不限于：流程字段、流程代码、流程表单、流

程设计以及流程权限。

实现对告警工单或故障工单的处理功能。

实现系统内故障工单的流转和归档操作。

4.2.2.12 运维知识库

实现运维知识库的管理：静态知识库、动态知识库和知识库检索。

静态知识库支持对知识库信息的增、删、改，可配置知识库相关的多个检查关键字；

动态知识库，根据用户使用的频率，查询关键字的热度，形成常用知识库信息，系统将优先显示动态知识库的信息；

知识库检索，平台提供常用关键字、模糊匹配、联想关键字、常用故障信息等检索方式，方便用户查询到需要的知识信息。

4.2.2.13 运维统计

➤ 告警报表

告警报表模块提供从告警类型、告警级别、告警源等多个角度分析告警信息的功能。提供按照日、周、月等不同时间粒度的告警明细和统计报表，帮助维护人员定位故障频发点、故障多发时段，故障多发类型，分析故障发生原因。

➤ 告警处理报表

系统提供针对告警处理的统计报表，使维护人员能够清晰地了解告警被处理的情况。

➤ 告警工单统计报表

系统提供针对故障工单处理的统计报表，使维护人员能够清晰地了解故障工单被处理的情况。报表查询可以按照整体统计或处理方式进行，通过统计报表的向下钻取也可得到明细报表。

工单统计报表，可按日、按周、按月以及自定义时间段进行分析统计。

➤ 告警工单及时率报表

系统提供针对故障工单处理及时率的统计报表，使维护人员能够清晰地了解故障工单被处理及时性的情况。报表查询可以按照整体统计或处理方式进行，通

过统计报表的向下钻取也可得到明细报表。

工单及时率统计报表，可按日、按周、按月以及自定义时间段进行分析统计。

4.2.2.14 系统管理

平台具有统一认证系统管理,认证中心完成平台各系统的登录登出功能、各系统之间单点登录、用户授权等功能；认证中心提供统一的登录界面，登录界面包含用户名密码登录以及手机短信验证码两种类型选择，并且认证系统提供包含用户名密码和手机短信验证码等方式认证;另外认证中心单点登录核心功能，具有单点关系的各系统只需登录一次便可访问互相受信任的系统并完成对应系统的自动授权。

4.2.2.15 用户管理

管理员针对系统中所有的用户账号进行统一管理；用户管理主要包含用户信息列表展示（分页以及多条件查询）、用户账号详细信息进行查看、添加用户信息、更新用户信息、删除用户信息、设置普通用户状态、设置用户角色、设置用户组织关联、设置用户组、用户账号密码修改以及重置等功能。

4.2.2.16 权限管理

对系统中所有功能操作权限元数据信息进行维护；包括功能权限信息添加：填写功能权限信息并通过校验后进行入库操作成功后前端技术页面刷新、功能权限信息更新：查询指定功能权限进行回显并完成输入后台完成更新并前端刷新、功能权限信息删除：删除该指定权限信息并且移除与之该功能权限关联的角色信息等。

4.2.2.17 日志管理

➤ 登录日志

各系统用户进行登录和登出时都会自动进行记录，具体实现采用 AOP 以及消息队列的方式最终将数据进行持久化到数据库；记录登录日志时会精确到用户的登录 IP 以及登录方式（手机、网页）等信息；在管理子系统能看到每个用户的登

录登出记录并能够进行统一管理；其中包括登录日志的分页关键字查询展示、登录日志的详情查看、登录日志按时间段清除等功能。

➤ 数据操作日志

各个管理员在进行数据相关操作时系统都会进行自动记录到数据库，数据操作记录日志会精确到数据表以及操作数据时操作前数据以及操作后数据，提高可追溯性可恢复性；另外在管理子系统能看到系统中所有数据操作日志并能够进行统一管理；其中包括数据操作日志的分页关键字查询展示、数据操作日志的详情查看、数据操作日志按时间段清除等功能。

➤ 接口出入日志

系统中有关第三方调用本系统的接口以及本系统调用第三方接口时系统都会进行自动记录到数据库，数据操作记录日志会精确到接口名称、接口地址以及出入类型（出、入）等数据；另外在管理子系统能看到系统中所有接口出入日志并能够进行统一管理；其中包括接口出入日志的分页关键字查询展示、接口出入日志的详情查看、接口出入日志按时间段清除等功能。

➤ 报警日志

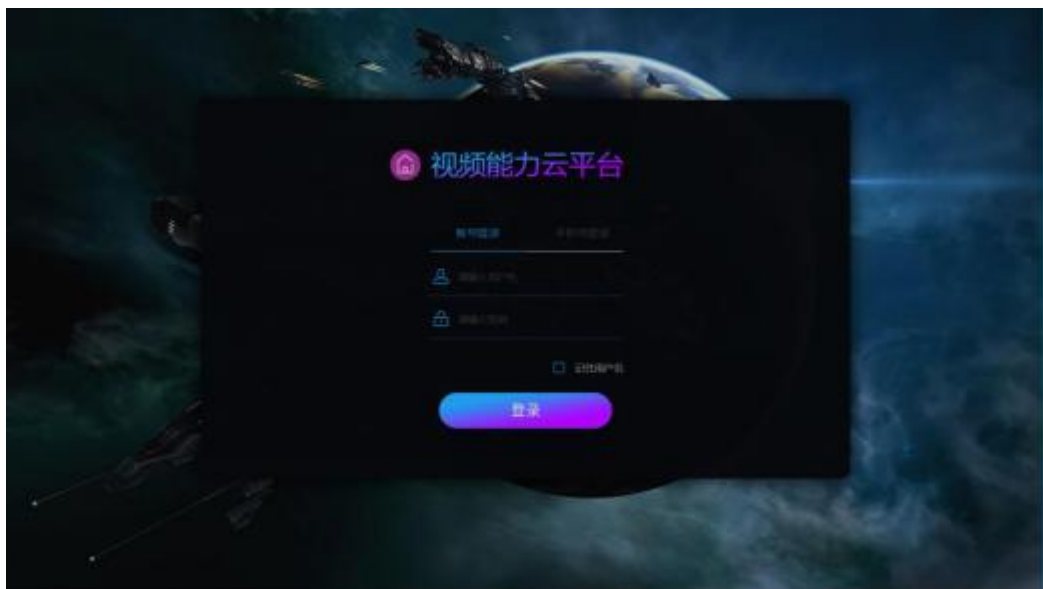
平台内的设备经过侦测后对于有问题的设备会自动触发报警操作，触发报警操作时将会将该设备的报警信息记录到报警日志中。

第五章 系统界面

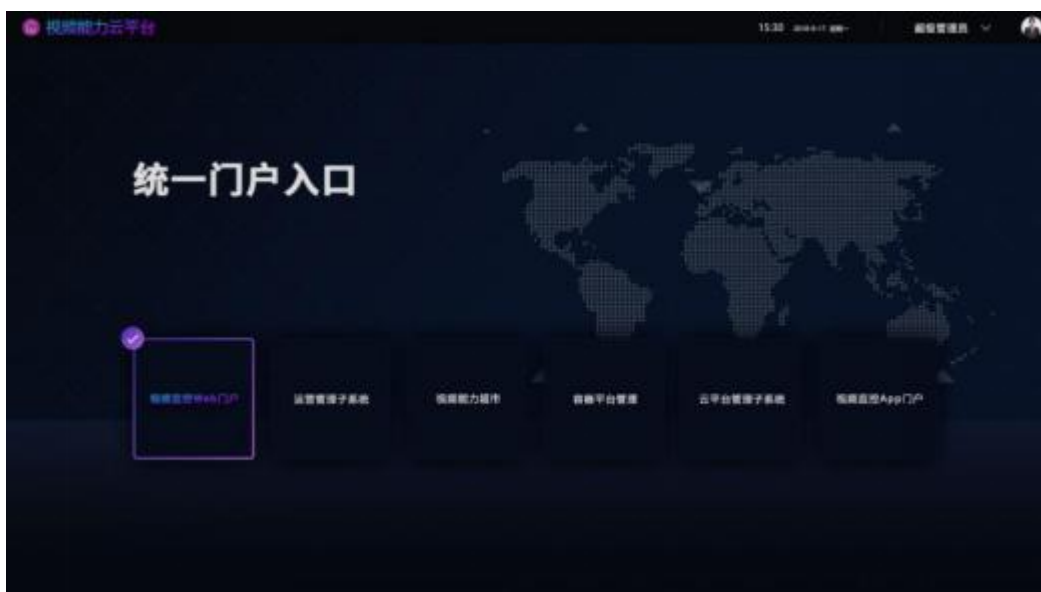
平台提供了政企行业或个人等不同业务场景下的直播、点播应用。系统是以视频核心能力为主要建设目标，同时提供相应的运营、运维和能力开放应用子系统，保障平台业务正常运行。

系统界面设计将以界面样式简单、数据呈现直观、易懂、主流、清晰为首要目标，同时前端采用技术选择也将界面交互是否浏览器兼容性强、操作是否流畅、使用体验是否优秀、是否能够快速响应业务需求的变化为技术选型目标。

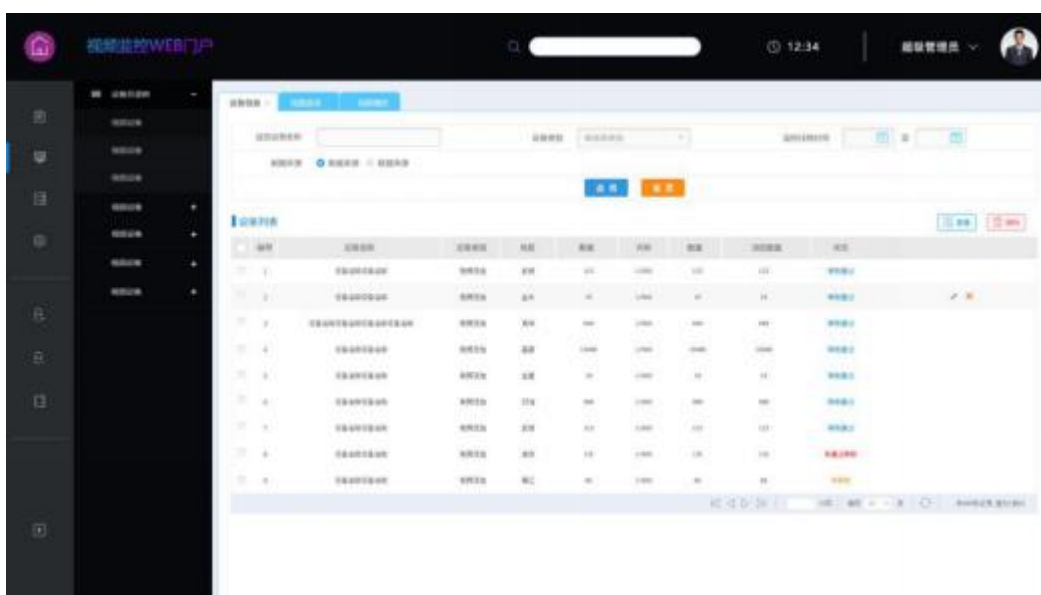
在界面设计将直接影响到用户体验，我们在界面设计中将界面样式简单、数据呈现直观、易懂、主流、清晰为首要目标，以下是平台项目中主要的业务操作界面。



统一登录界面，系统将采用统一用户管理机制，使用户登录验证一次即可在所有业务系统中进行任意切换，而不需要重复的登录。



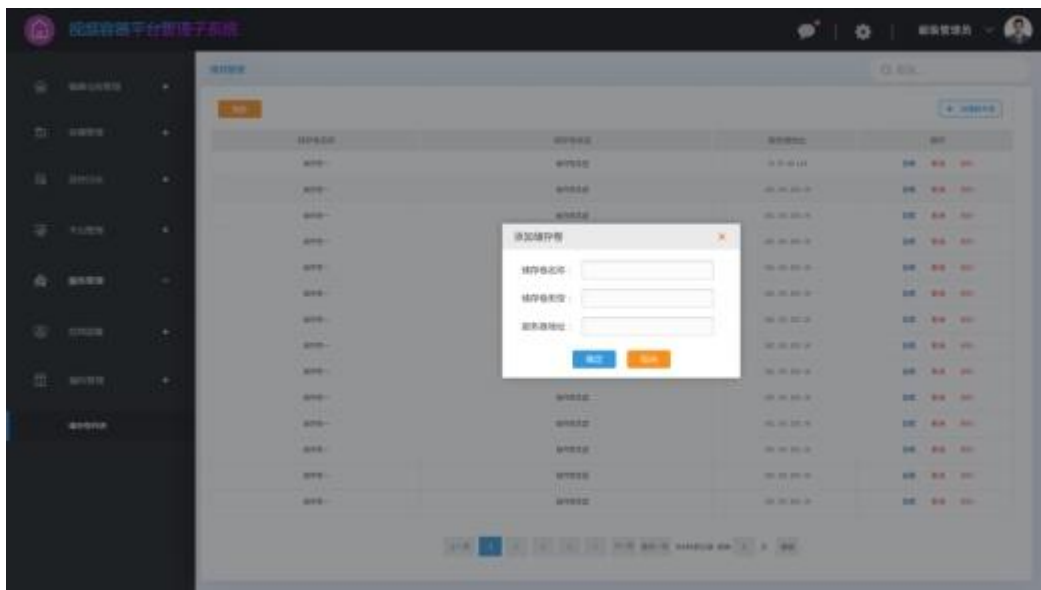
使用户登录验证一次即可在所有业务系统中进行任意切换，而不需要重复的登录，各业务系统将自动获取用户登录的认证信息，再通过各自系统的权限管理模块进行权限验证，显示相应的功能模块。



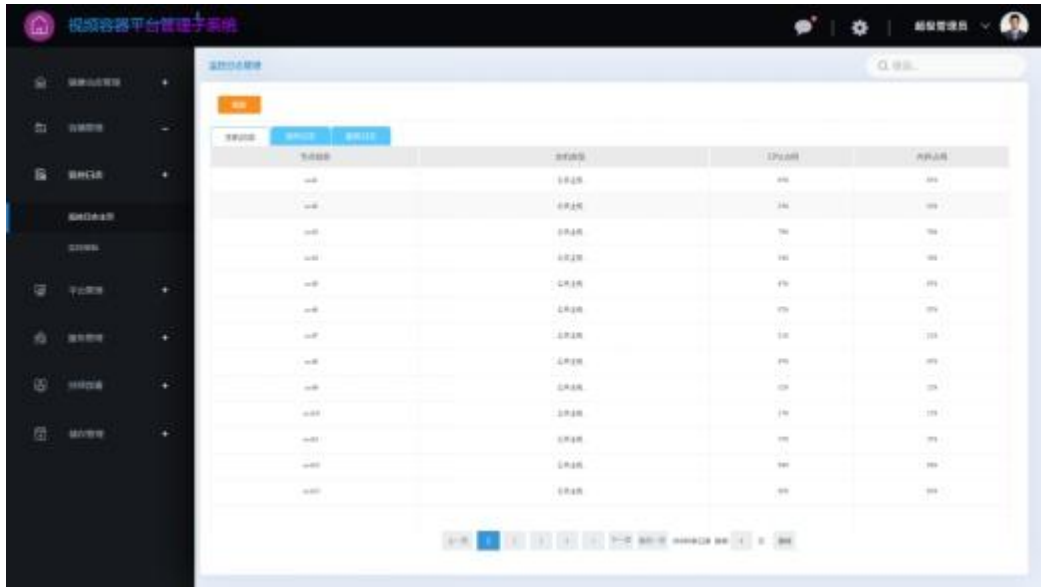
视频监控 WEB 界面设计采用简单明快的深色系为主菜单，简单的白色底为主要操作窗口颜色，很好的区分了主次关系，用户能够快速聚集到主要操作界面。



实时监控主界面，用户能够自定义播放窗口，提供多宫格播放形式，右侧为业务操作区域。

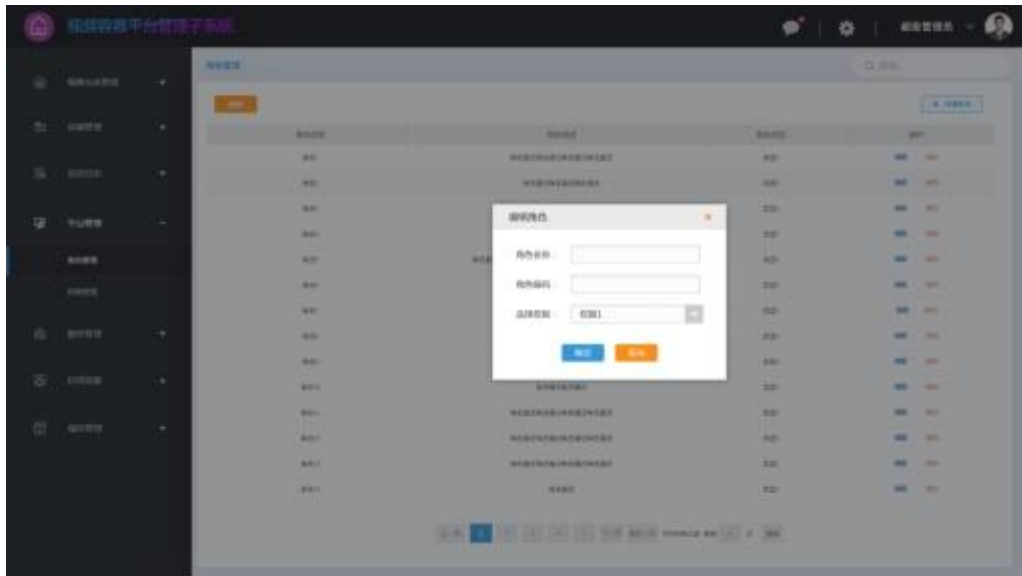


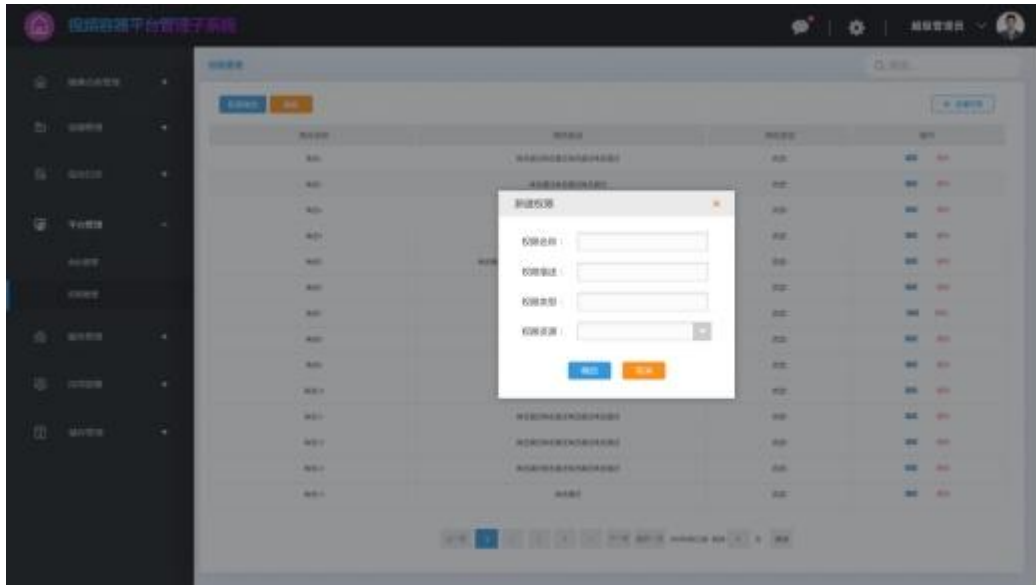
存储管理界面，提供视频能力云平台的视频存储自定义管理。



视频能力云平台日志查询、过滤、备份管理界面，支撑用户快速定义用户操作步骤，追踪用户在系统中的痕迹，用作错误分析、操作步骤回退等管理。

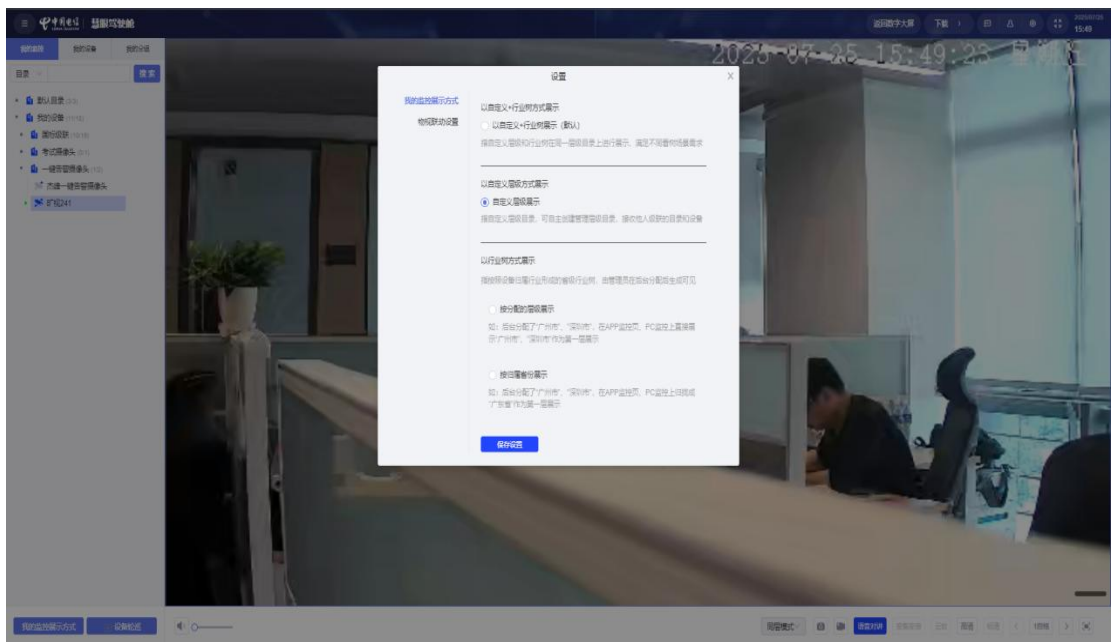
平台角色管理界面。

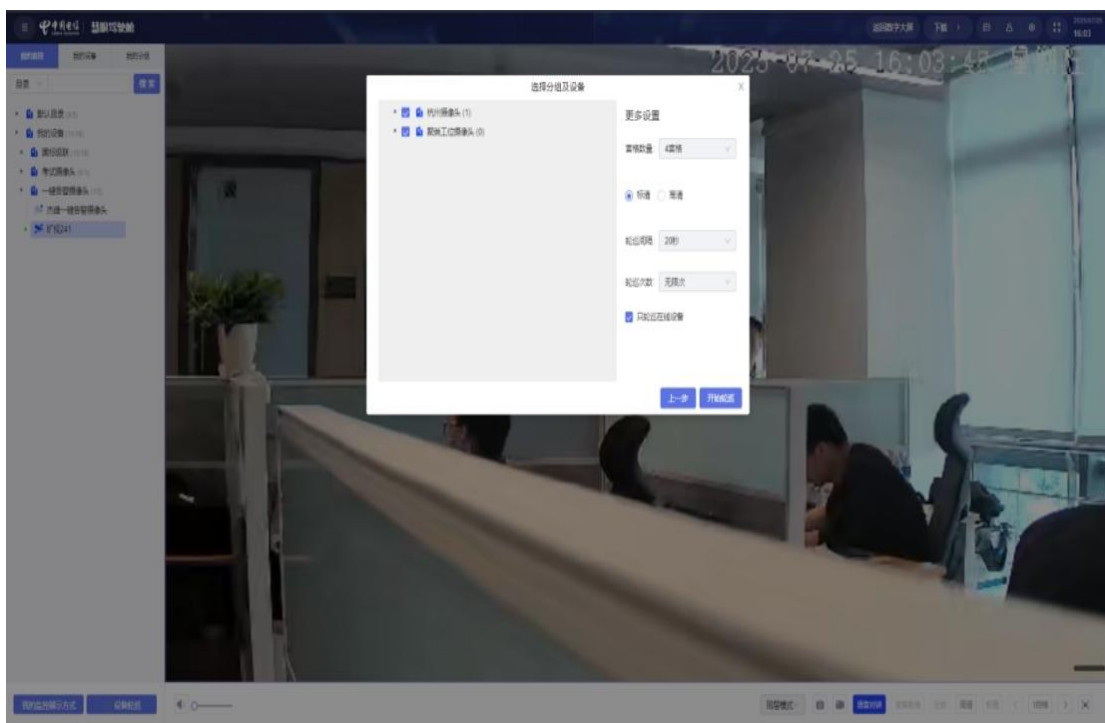
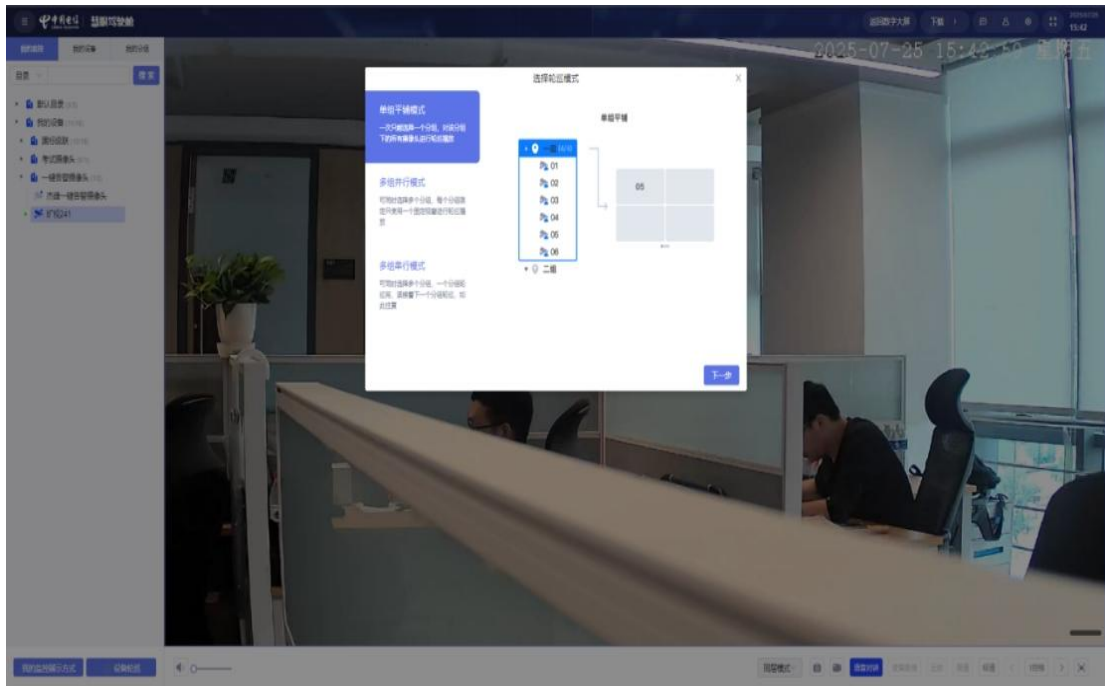




系统业务权限添加、修改、删除、配置管理功能设计。

平台支持对提供三种轮巡模式





三种模式分别为：单组平铺模式、多组并行模式以及多组串行模式。

单组平铺模式：一次只能选择一个分组，对该分组下的所有摄像头进行轮巡播放；

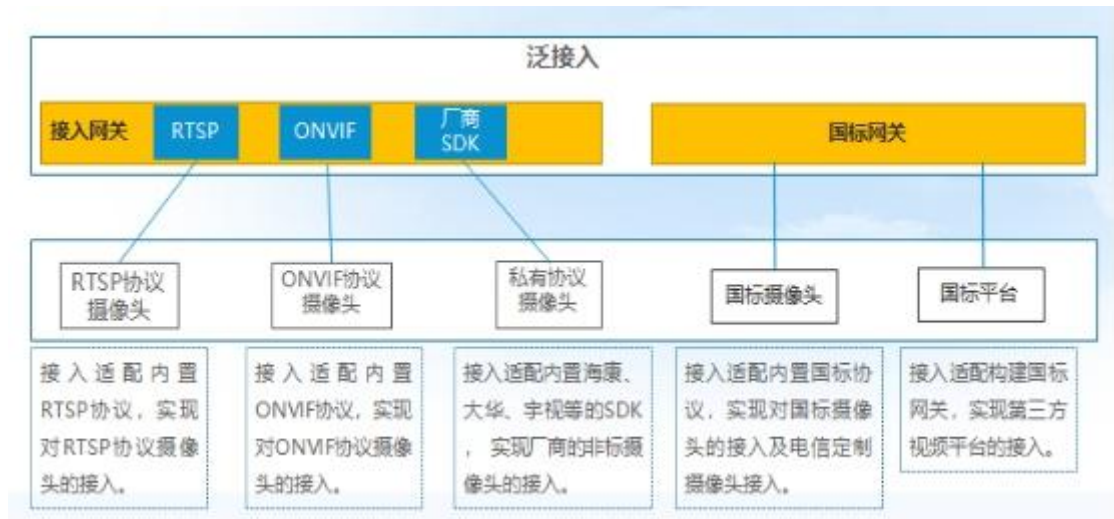
多组并行模式：可同时选择多个分组，每个分组限定只使用一个固定视窗进行轮巡播放；

多组串行模式：可同时选择多个分组，一个分组轮巡完，紧接着下一个分组

轮巡，如此往复。

第六章 系统优势

6.1 广泛的接入方式



平台支持与海康、大华、宇视等主流厂商设备进行 SDK 对接。

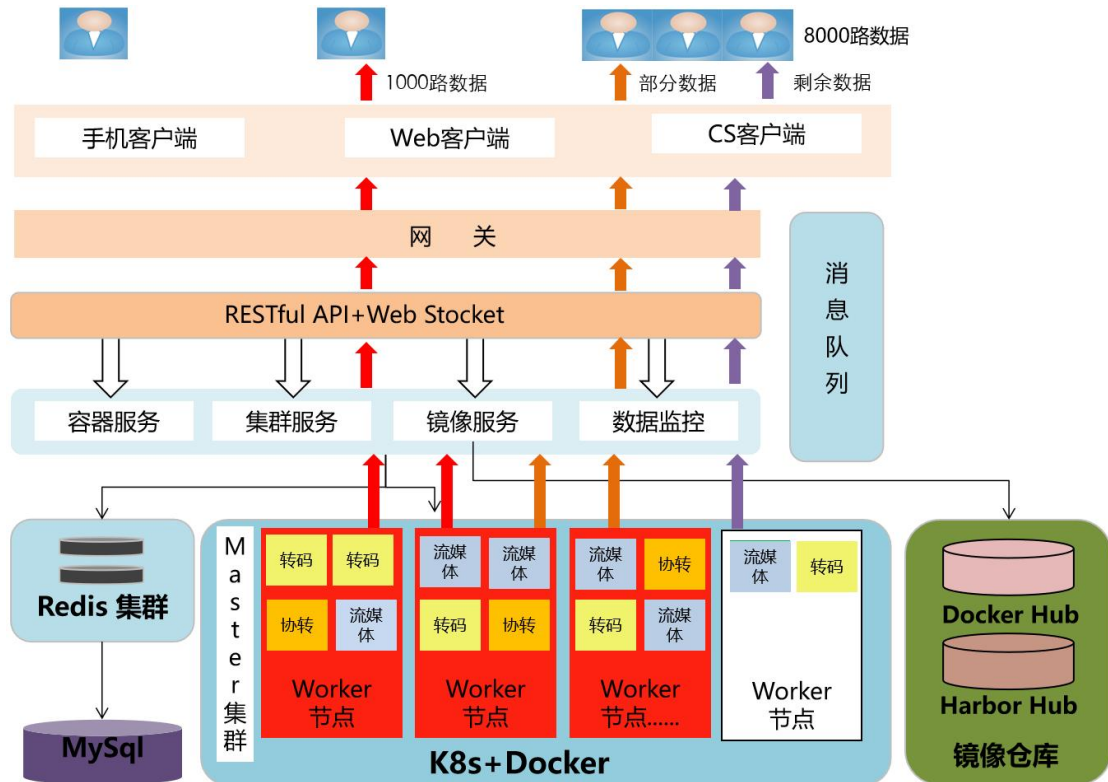
也可与 ONVIF 标准设备进行对接。

也可通过 GB/T 28181 与各个平台形成平台级联。

平台支持了市面上的主流协议、主流设备、主流平台，便可做到广泛接入，对于下级的设备、平台只要求支持标准协议，不会指定厂家进行接入。在前端建设过程中，每一期对前端不限制，更容易议价，从而杜绝被厂家绑架的风险。主流协议的接入也保证了平台在对接过程中对于大部分的平台或设备接入原生支持，但遇到需要定制开发的设备或平台采取一事一议策略。



6.2 灵活的平台扩容



- 能力服务化

对各项能力进行拆分，引入微服务架构技术，对能力进行微服务无状态化设计，支持无缝水平扩容。

- 服务容器化

构建容器管理平台，将所有服务放入容器中运行，容器启停根据设定策略运行。

- 容器集群化

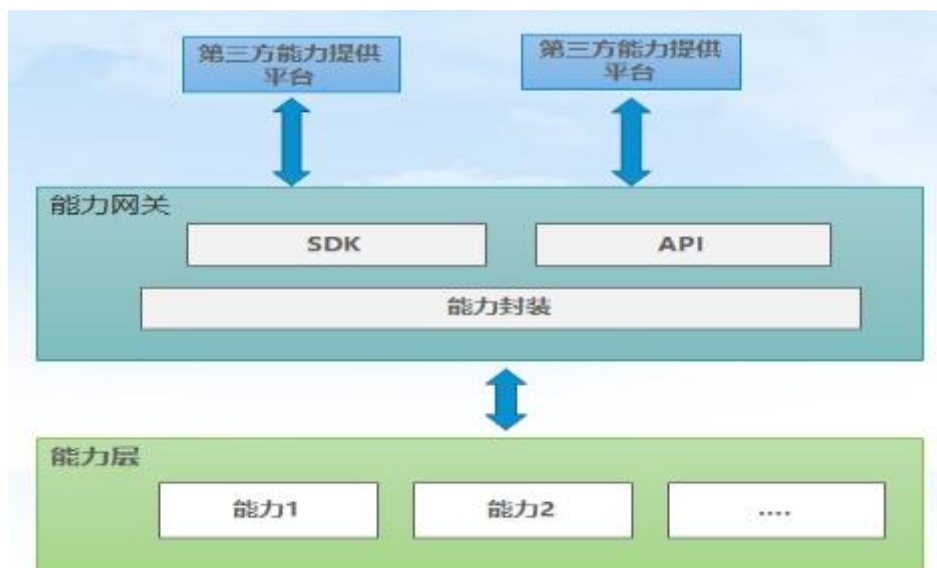
构建 k8s 集群，实现容器的调度与管理，设定容器弹性扩容策略，如：访问量、CPU 资源占用,内存占用比例。

基于 k8s 构建集群，所有服务器资源可统一调度。

1、单一服务出现大量访问和并发，集群可调度其他资源进行补充，访问需求高峰过后，服务器资源自动缩放。

2、总体需求超过集群性能时，可简便增加节点服务器，少量配置即可快速加入集群。

6.3 开放的平台架构



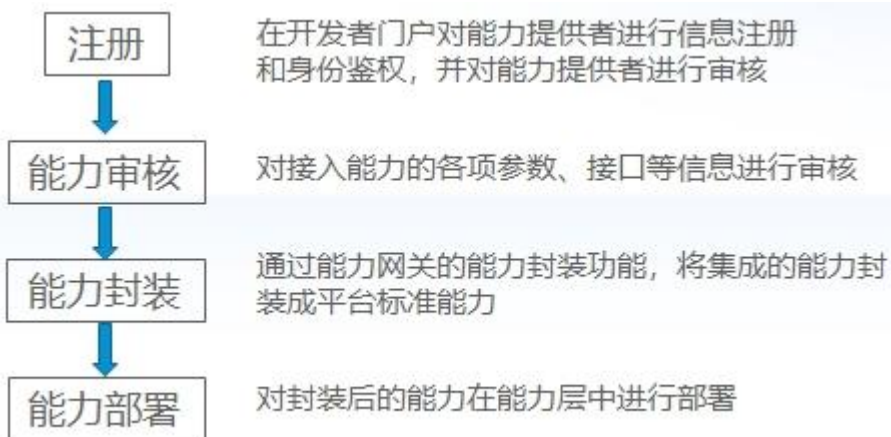
通过能力网关，将自研能力、三方能力（如 AI）封装后形成平台应用，并对外开放的能力服务，打造平台能力生态圈。

- 能力接入方式：

◇ 模式一：第三能力平台提供相关的 SDK，平台根据 SDK 的要求进行定制开发，实现对能力的接入。

◇ 模式二：采用 HTTP 协议的方式提供 RESTFu1 API，第三方能力遵循平台 API 的要求进行对接，实现对第三方能力的极简接入。

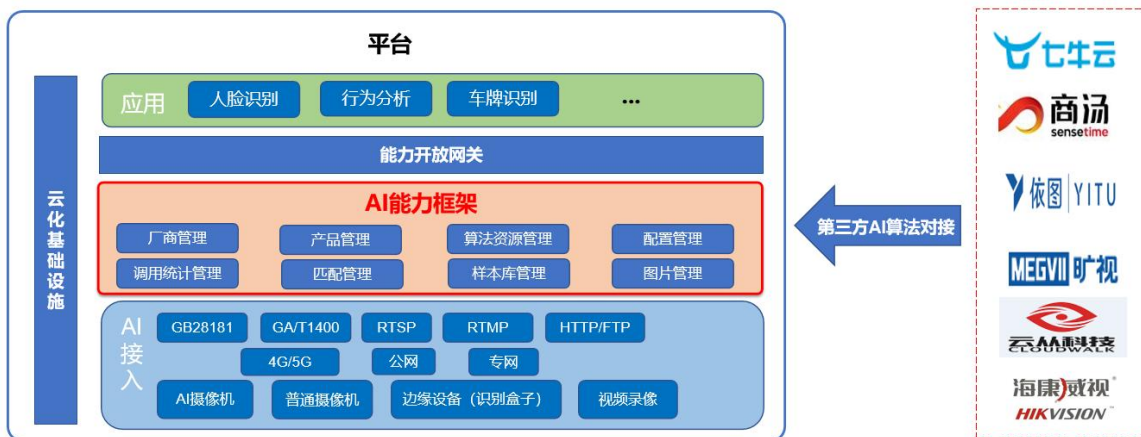
- 接入能力的处理：



6.4 丰富的智能应用

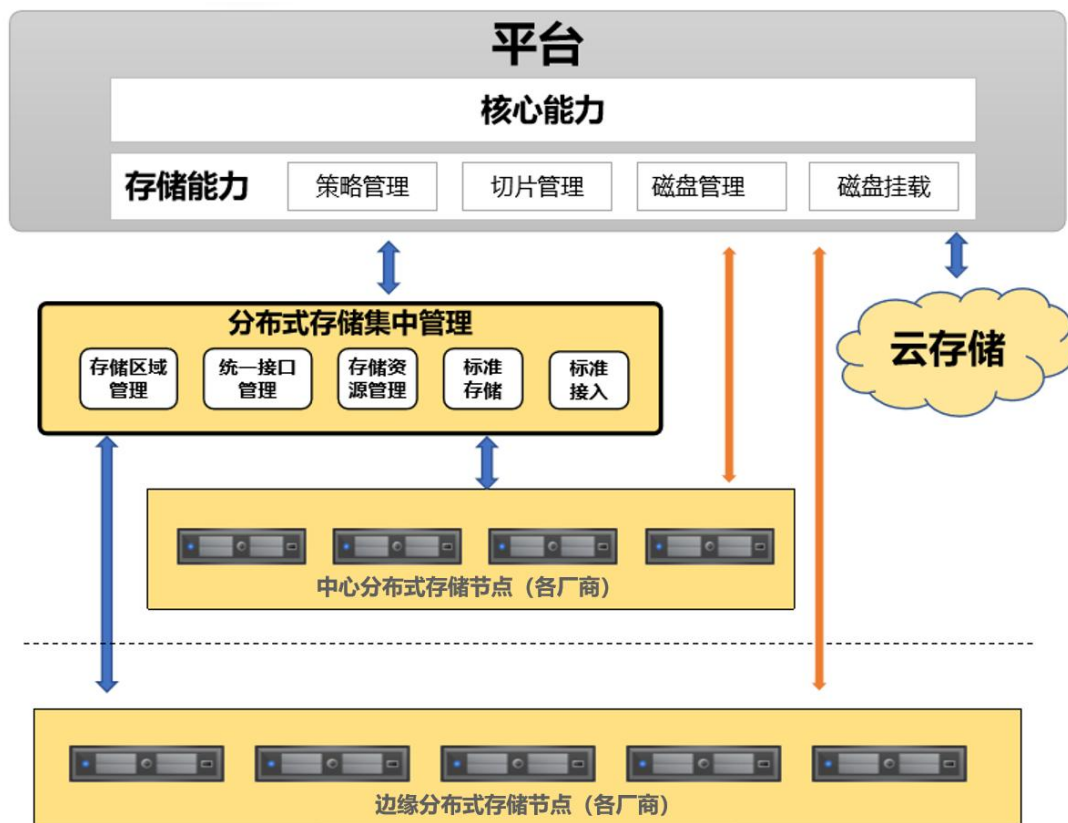
平台采用多算法集成框架，隔离底层厂商的差异性，适配各厂商算法；在应用层建立标准的服务协议和接口，实现AI应用的快速部署与服务。支持普通摄像头AI赋能，进行多种智能识别。

目前支持人脸识别、车牌识别、火焰识别。



6.5 科学的存储策略

存储采用平台与平台间解耦、软件与硬件解耦的设计架构，建设中心+边缘的分布式存储架构，可实现分布式和云两种存储方式。



- 平台解耦

使用平台存储能力与分布式存储对接进行存储磁盘、存储策略、磁盘挂载管理。

- 软件解耦

使用标准的分布式存储集中管理系统管理存储节点,支持不同厂家的存储节点。

- 中心存储内容

业务数据

视频结构化数据

AI 分析结果

- 边缘存储内容

视频流

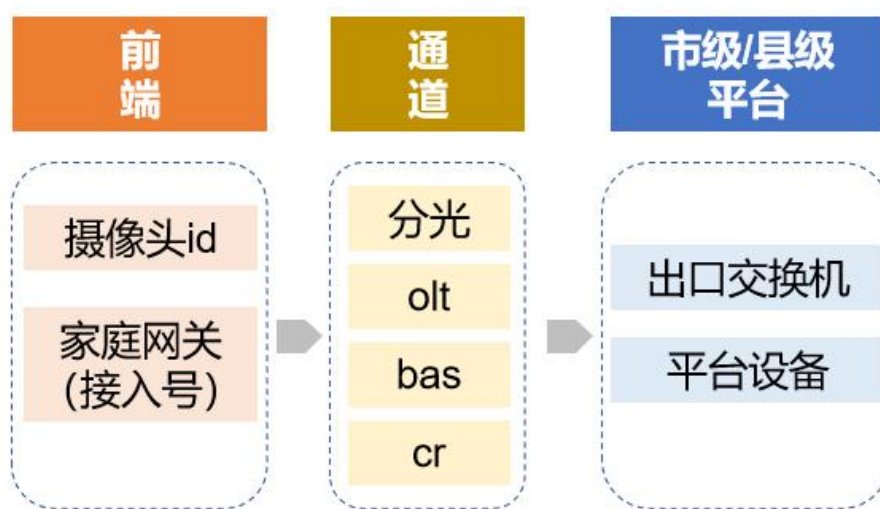
视频图像、图片

视频半结构化数据

6.6 智慧的运维模式

统一资源管理，建立客户完整资源树，首先实现新建摄像头客户资源树的建立。同时对平台和终端的诊断能力集成给端到端系统，从而实现对业务的一键定位、快速定段智能判障能力，并逐步推广到现存的接入的已建摄像头。实现对平台及用户的多方位保障，提升视频在线率。

● 建立客户资源树



● 借助大网端到端系统，实现故障定段

基于基础资源树信息，使用端到端系统的自动侦测等能力，实现故障自动定段。

The screenshot shows the '端到端测试系统' (End-to-End Test System) interface. It displays a network path diagram with components: 摄像头 (Camera), 家庭网关 (Home Gateway), 二级分光 (Secondary Splitting), 一级分光 (Primary Splitting), OLT, CR, BAS, and 连接平台 (Connection Platform). The interface also shows diagnostic results for a specific user (用户: 成都业务账号: CD02862370107) and a specific fault (故障现象: 摄像头断连). The results table is as follows:

用户组	接入段	网络设备
家庭网关VLAN配置检查	主干分支状态判断	
✔ 配置正确	✔ 一级分光在在线	
设备连接状态检查	主干分支状态判断	
✔ 设备未连接	✔ OLT/ODN光源状态正常	
	✔ FTTH分光器接入线路质量	
	✔ 线路质量良好	

Text overlays on the screenshot provide additional context:

- 链路完整，可管可控** (Link complete, manageable and controllable): 每个摄像头及对应的链路建立完整客户资源树，为智能诊断提供基础。
- 智能诊断、快速定段** (Smart diagnosis, fast fault localization): 摄像头、网络、平台故障快速定段

6.7 多维度的安全保障

- 应用安全

用户通过统一界面登录，统一鉴权，通过分权分域的方式，进行权限控制。

- 数据安全

平台为每个用户设立不同的租户帐号，并配置独立的数据库，实现数据层面的隔离。

- 平台安全

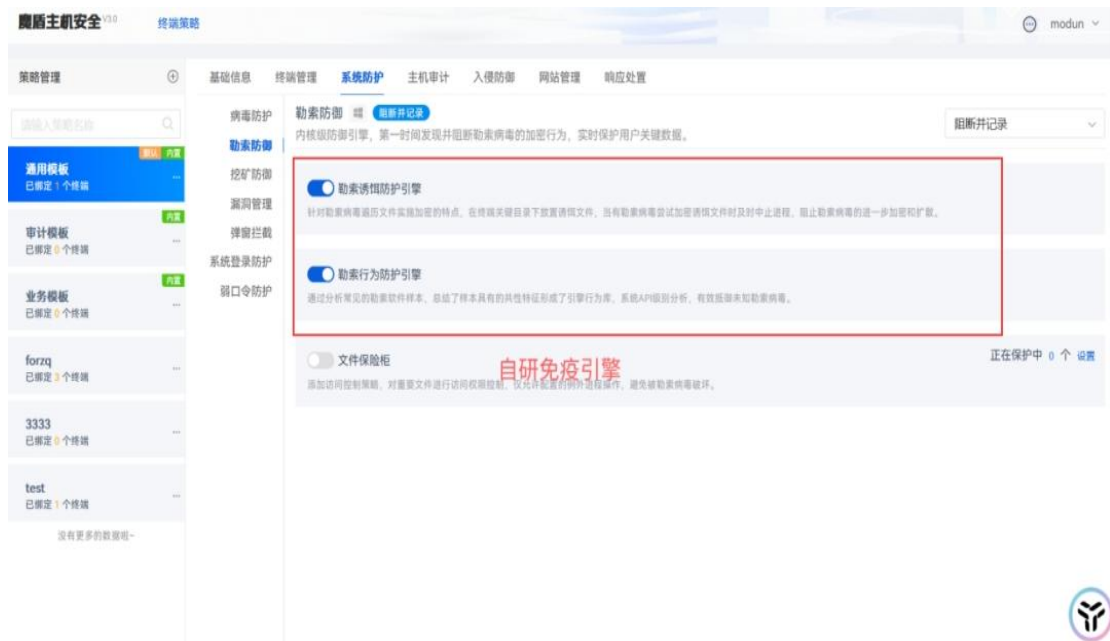
平台通过N+1的方式，集群部署能力服务器；通过容器+微服务架构，实现平台能力的秒级恢复，对于无法普通隔离的病毒文件强制停止进程并隔离或动态移除到删除队列。

The image displays two screenshots from a security management platform. The top screenshot shows a virus scan summary with a red box highlighting action buttons: '立即隔离' (Isolate Immediately), '强力隔离' (Force Isolate), '进入隔离区' (Enter Isolation Zone), and '重新扫描' (Rescan). Below the summary is a table of detected files and their virus names.

文件路径	病毒名称
<input type="checkbox"/> 病毒木马文件 0/8	
<input type="checkbox"/> C:\Users\edr\Downloads\3\3 (2).zip	勒索(Ransom.WanaCrypt!1.AAED)
<input type="checkbox"/> C:\Users\edr\Downloads\3\lesuo.rar	勒索(Ransom.WanaCrypt!1.AAED)
<input type="checkbox"/> C:\Users\edr\Downloads\4\附件2-人事事项函证.doc	恶意软件(Macro.Assilem)
<input type="checkbox"/> C:\Users\edr\Downloads\4\附件3-行政事项函证.doc	恶意软件(Macro.Assilem)
<input type="checkbox"/> C:\Users\edr\Downloads\4\附件4-财务事项函证.doc	恶意软件(Macro.Assilem)
<input type="checkbox"/> C:\Users\edr\Downloads\4\附件5-合规事项函证.doc	恶意软件(Macro.Assilem)

The bottom screenshot shows a '运行程序' (Running Processes) page with a table of active processes. A red box highlights the '操作项' (Action) column, which contains '结束进程' (End Process) for each entry.

进程名	进程路径	内存占用	CPU使用率	启动参数	启动时间	运行用户	父进程	操作项
svchost.exe	--	0.00KB	0.50%	--	2023-09-19 10:32:07	SYSTEM	services.exe	结束进程
svchost.exe	--	0.00KB	0.50%	--	2023-09-19 10:27:47	SYSTEM	services.exe	结束进程
wininit.exe	--	0.00KB	0.50%	--	2023-09-19 10:16:24	SYSTEM	N/A	结束进程
dasantrime.exe	--	2.48MB	0.50%	--	2023-09-19 10:16:34	SYSTEM	N/A	结束进程
AgentDaemon.exe	--	6.22MB	0.50%	--	2023-09-19 10:16:29	SYSTEM	AgentService.exe	结束进程
asset_inventory.exe	--	9.92MB	0.50%	--	2023-09-19 10:35:46	SYSTEM	AgentService.exe	结束进程
ProtectMain.exe	--	38.69MB	0.50%	--	2023-09-19 10:17:29	Administrator	AgentService.exe	结束进程
AgentService.exe	--	129.15MB	0.50%	--	2023-09-19 10:16:26	SYSTEM	services.exe	结束进程
Memory Compressi...	--	0.00KB	0.50%	--	2023-09-19 10:16:26	SYSTEM	System	结束进程
SgrmBroker.exe	--	0.00KB	0.50%	--	2023-09-19 10:18:29	SYSTEM	services.exe	结束进程



- 网络安全

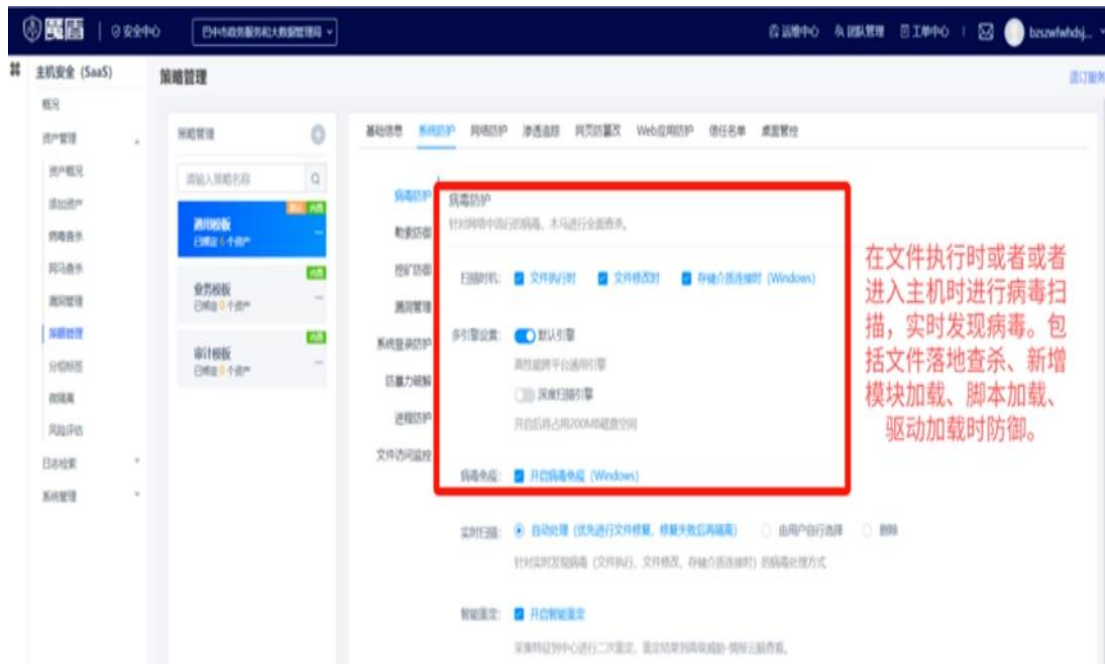
摄像头通过视频专线接入，实现物理隔离，并配置固定IP地址与终端绑定。

- 终端安全

终端接入后，通过平台下发更改摄像头初始密码，并将用户账号、IP地址、摄像头ID等信息进行强绑定。

- 病毒扫描

文件执行时或者进入主机时进行病毒扫描，实时发现病毒。



文件落地查杀、新增模块加载、脚本加载、驱动加载时防御。针对感染性病毒以及宏病毒提供修复



文件落地查杀、新增模块加载、脚本加载、驱动加载时防御。针对感染性病毒以及宏病毒提供修复。