多数企业数字化进程处于第二阶段向第三阶段转型过程中

- 云原生成为企业重点投入方向：29.06%用户云原生支出占云建设总费用30%-50%，19.32% 的用户云原生支出占云建设总费用50% 以上
- 云原生的广泛应用：50.71%用户将容器技术应用于核心生产环境，27.5% 的用户将容器技术应用与次核心生产环境
- 2021年云原生市场规模已经达到875亿元，预计2025年将接近6000亿，2022-2026期间复合增长率为62%

国内云原生与海外差异对比

- 应用场景差异
  - 国内：超过 60% 企业使用 混合云或私有云。（Gartner）
  - 海外：70% 企业全面采用公有云。（Gartner）
- 技术选型
  - 国内：传统企业数字化转型多聚焦混合云和多云管理的场景
  - 海外：对云原生技术接受较早且成熟，针对复杂常见的微服务和工具化链已经比较完善
- 需求发展
  - 国内：从虚拟化向容器化过度；企业政府对自主可控需求明显，有大量的国产替代需求
  - 海外：许多企业已经完全云化，在利用云原生提高研发和运维效率。
- 安全合规
  - 国内：强调数据主权，多采用私有云和混合云，非全面的公有云
  - 海外：强调数据隐私、安全合规，在 GDPR 等严格法律下确保数据保护符合标准，公有云+云原生应用广泛
- 开源生态
  - 国内：生态逐渐发展，与海外还有明显差距，贡献比例不到 5%，主要集中在大厂（如阿里云、腾讯云），企业多基于开源项目定制开发。
  - 海外：大部分云原生项目贡献来自美国公司。 CNCF 推动云原生技术标准化，在工具集成和生态构建方面发挥了重要作用。

用户分析	美国用户使用云原生技术情况	中国用户使用云原生技术情况
用户占比Top5	软件/技术公司、金融、咨询、电信、教育	互联网和信息服务企业、金融、制造、政府、电信
互联网行业用户对比	技术引领者	技术引领者
传统行业用户对比	广泛基于公有云服务将云原生技术应用于业务创新中	对公有云存顾担忧，私有化建设能力供给不足，现行企业已有创新应用，长尾企业采纳度低。
军政行业用户对比	美军政用户已将云原生技术广泛且深度用于创新领域，如F-16战机软件升级，殖海空天联合作战协同领域等。	对云原生技术已有初步了解，逐渐提纳基于云原生技术构建数字基础设施，在便民因为系统中试点应用。
典型应用案例	美国国防部发布DoD战术边缘云战略，提出基于云原生环境一致性特性，实现作战能力到战术边缘的快速部署。	抗疫健康码平台的研发部署。

K8s容器部署与运维常见方案

NSFOCUS | ADCONF

托管 Kubernetes 服务 PaaS	部署工具本地部署	集群管理平台部署
• 华为云 CCE • 阿里云 ACK • 腾讯云 TKE	• 官方工具 kubeadm • 轻量级k8s发行版 k3s\k0s • 单节点集群 minikube	• Rancher 开源的k8s管理平台 • KubeSphere 青云开源 k8s管理平台-KubeKye • 灵雀云

控制平面组件：

- kube-apiserver
- etcd
- kube-scheduler
- kube-controller-manager

工作节点组件：

- kubelet
- kube-proxy
- Container Runtime (如 Docker, containerd, CRI-O)

附加组件：

- CoreDNS
- Ingress Controller
- Dashboard
- ...

风险与挑战

容器自身：

- 容器镜像存在的风险：
  - 不安全的第三方组件
  - 不安全的镜像
  - 敏感信息泄露
- 活动中的容器存在的风险：
  - 不安全的容器应用
  - 不收限制的资源共享
  - 不安全的配置与挂载
- 容器管理程序接口风险：
  - unix socket
  - tcp socket
- 其他风险：
  - 宿主机操作系统风险
  - ...

容器管理平台k8s：

- 组件接口存在的风险：
  - API Server
  - Kubelet
  - Dashboard
  - etcd
- 集群网络存在的风险：
  - 集群内部内网横向
  - 集群向外横向
- 访问控制机制存在的风险：
  - 利用混乱的访问控制机制进行提权操作
  - ...

常见运维/安全管控方式

运维管控

- 集群监控与日志管理
  - 使用 Prometheus 和 Grafana 进行资源使用监控和可视化。
  - 利用 Kubernetes Dashboard 或集群管理平台提供的可视化工具来监控集群状态。
  - 利用skywalking进行网络性能监控
- 自动化运维与配置管理
  - 搭建私有 Helm与Harbor 进行配置与镜像管理
  - 利用集群管理平台提供的可视化工具进行自动化管理

安全管控

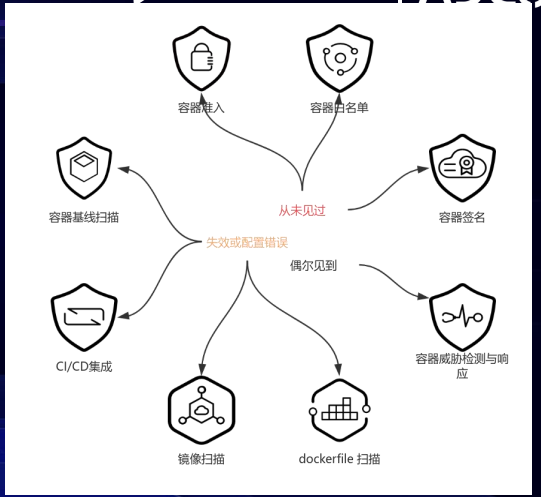
- 身份验证和访问控制
  - 配置 RBAC (基于角色的访问控制)，限制用户和服务账户的权限。
  - 实施网络策略控制不同 Pod 之间的网络访问权限。
- 容器安全和镜像管理
  - 使用容器安全工具扫描镜像漏洞和配置错误
  - 配置镜像签名和镜像准入控制，确保只有经过验证的镜像能够运行在集群中。
  - 容器运行时安全监测
- 数据加密
  - 启用 etcd 数据加密，确保敏感数据在存储时被加密。
  - 使用Kubernetes Secrets管理敏感数据如密码、密钥等。

真实的安全管控

理想的安全管控

- 容器基线扫描
  - 结合容器最佳实践对容器基线进行检查
  - 针对镜像遭受供应链攻击、病毒植入等风险进行全流程管控，从入口处降低风险镜像的引入建立完善的容器基线标准和管理机制
- 容器准入
  - 构建进程、网络、文件的白名单，实时确保准入机制有效性
  - 替代传统入侵检测机制，有效监控容器异常状态
- 容器威胁检测与响应
  - 检测计算资源消耗和业务稳定性的影响
  - eBPF监控容器的系统调用和文件操作，防止容器逃逸
- 容器白名单
- 容器签名
- Dockerfile扫描
- 镜像扫描
- CI/CD集成

现实的安全管控



攻击过程中关注的重点/观测

从攻击者视角，在集群外部可以看到什么？内网且不专门做访问控制的情况下，攻击者观测到的集群

观测到运行在集群上的业务

- 对外开放的业务
  - 业务访问页面和api接口【通过负载开放、通过ingress开放、通过nodeport开放】
- 业务支撑组件：
  - 数据库：mysql，redis
  - 配置中心：nacos，apollo
- CI/CD组件：
  - 代码仓库：gitlab
  - 代码编译：jenkins
  - maven私服：Nexus
  - 镜像仓库：Harbor

观测到集群本身

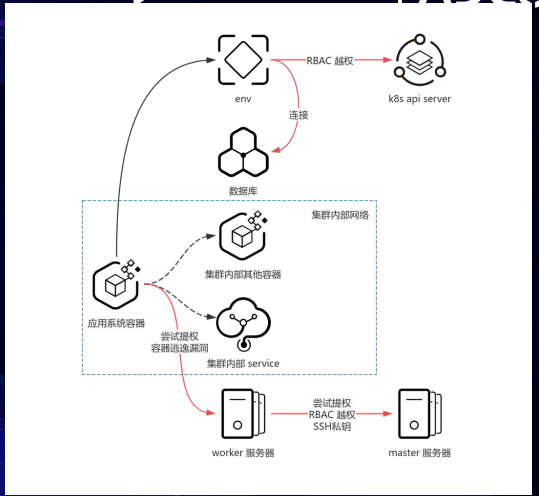
- API Server
  - Kubernetes API Server 默认端口6443在默认情况下可以从集群外部直接访问，可以用于确认master节点
  - kubelet 端口10250
- 监控组件
  - Prometheus
  - Grafana
  - Alertmanager
  - Node Exporter【DaemonSet】
- 集群节点本身开放的端口
  - 例如用于主机运维的ssh端口22

攻击过程中关注的重点/信息收集

攻击进入集群内部后，可以观测到什么？获取到什么？该如何做？

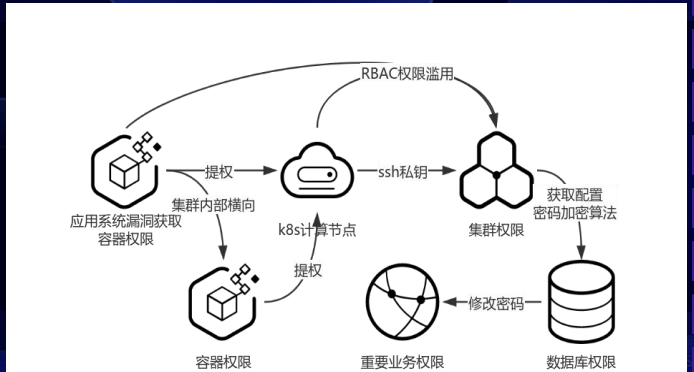
攻击进入集群上的业务--底层技术视角攻击

- 对外开放的业务【处于容器中的shell】
  - 从env获取大量配置信息
    - 业务配置（nacos地址、数据库地址、各种密码）
    - 本质上是配置到该容器的configmap
  - 获取当前容器的Service Account
    - 尝试RBAC权限滥用
  - 获取当前容器本身的配置
    - 尝试通过配置错误进行提权
    - 尝试通过内核漏洞进行提权
  - 可访问集群内部网络
    - 尝试横向攻击集群内部其他业务pod
    - 连接数据库获取更多信息



攻防中的常见套路打法

- **底层技术视角提权**

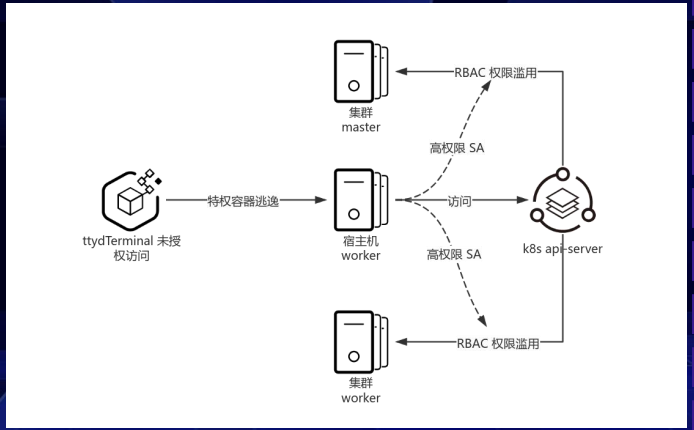


■ RBAC 权限滥用：
只要存在 access token 的位置均可能存在权限滥用

■ 常见于：
Pod中
Node中运行的容器中
Secrets中
镜像中【硬编码】

■ ssh 私钥：
为了方便运维与管理，整个集群通用一个私钥的情况非常常见

- **RBAC权限滥用提权案例**



■ RBAC 权限滥用：
只要存在 access token 的位置均可能存在权限滥用

■ 常见于：
Pod中
Node中运行的容器中
Secrets中
镜像中【硬编码】

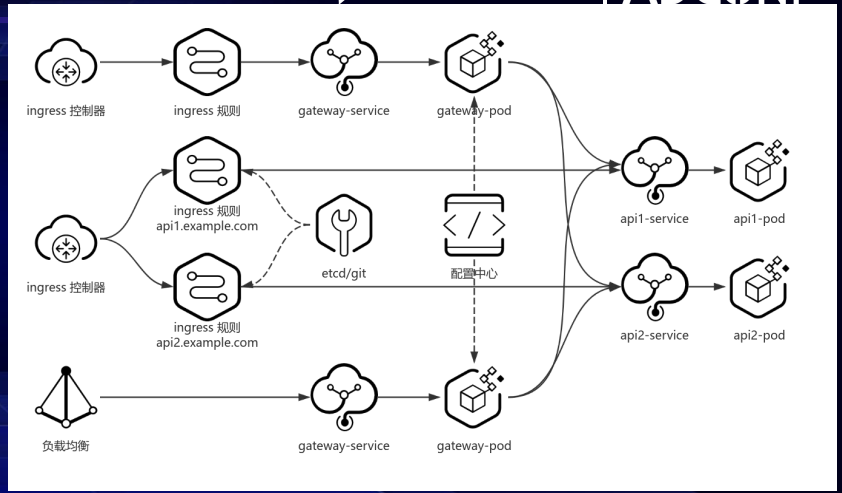
■ ssh 私钥：
为了方便运维与管理，整个集群通用一个私钥的情况非常常见

攻击过程中关注的重点/业务权限

如何真正获取业务权限？获取后台密码加密算法，数据库替换密码

跟着流量走--理清业务逻辑

- k8s的三种服务暴露方式
  - NodePort
  - LoadBalance
  - Ingress
- 与微服务结合时常见的路由方案
  - Ingress + Spring Cloud Gateway
  - Ingress + 直通 Service 路由
  - 外部负载均衡 + Gateway 作为直接入口
- 本质在于service和service之间的调用
  - 需要理清service之间的调用

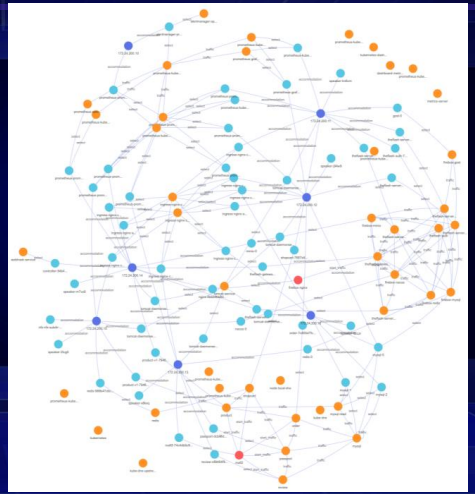


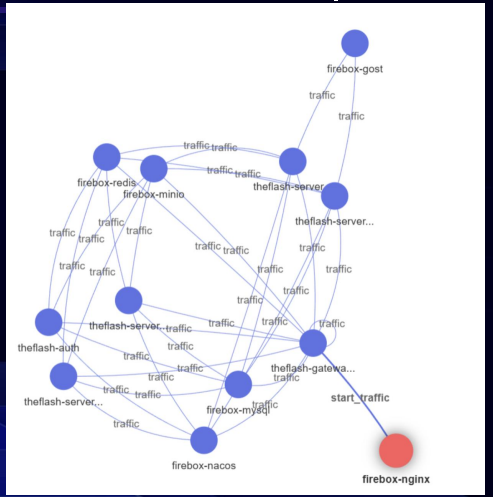
攻击过程中关注的重点/业务权限

如何真正获取业务权限？
获取后台密码加密算法，
数据库替换密码

service之间的调用--理清业务逻辑

- 自动化的部分
  - 获取配配置中心的配置文件（Nacos/Spring Cloud Config...）
  - 获取k8s本身的配置（Etcd）
  - 进行绘图
  - 过滤service
  - 自动标注入口开始的调用链路(指定若干级)
  - 获取可能存在加密算法的service
- 人工的部分
  - 从对应pod中下载代码
  - 反编译并从代码中找到密码加密算法





攻击过程中关注的重点

或许你没有集群权限？
加上一点点运气！

攻击进入集群上的业务--业务视角攻击

- 业务支撑组件【成功登录】：
  - 数据库：mysql，redis
    - 获取大量数据，尝试理解业务内容并寻找业务后台管理员表
  - 配置中心：nacos，apollo
    - 获取配置信息，尝试从配置名称推测业务架构
    - 尝试利用配置信息横向
- CI/CD组件【成功登录】：
  - 代码仓库：gitlab
    - 获取代码进行审计，修改数据库中管理员的密码接管业务
  - 代码编译：jenkins
    - 获取git账号密码横向，获取编译服务器密码横向，获取推送目标服务器密码横向，获取jenkins自身shell横向
  - 镜像仓库：Harbor
    - 镜像分析获取敏感信息

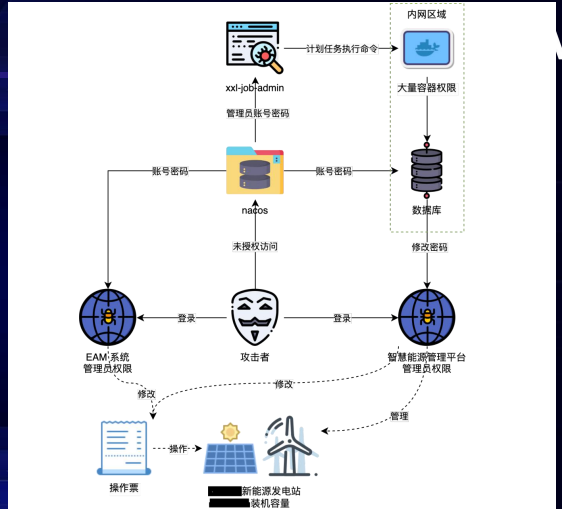
如果你对业务足够熟悉--就像开发者那般熟悉

- 盲猜加解密代码所在的微服务/chat-gpt辅助
  - 根据经验盲猜
    - pro/dev-是否生产环境
    - login、uc、manager等关键词
- 盲猜密码算法/chat-gpt辅助
  - 怼着数据库直接猜密码加密算法
- 根据常见业务逻辑对数据库进行修改
  - 在数据库中将已知帐户的uid修改为管理员uid
  - 在数据库中将已知密码的帐户的密文替换给管理员
  - 在数据库中将已知帐户的权限修改为管理员权限
  - 在数据库中寻找默认口令替换给管理员
  - 或许是前端加密？

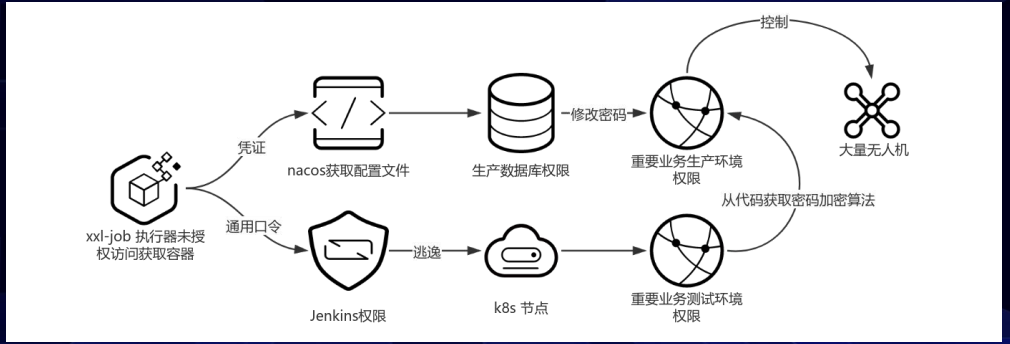
案例

从nacos 未授权访问开始的冒险--业务视角攻击

- nacos：
  互联网暴露nacos，严重错误
- xxl-job:
  在nacos中看到了xxl-job相关配置，猜测xxl-job管理端可能存在于互联网上
- 进入内网:
  xxl-job管理端控制内网执行器反弹shell
- 登录业务系统:
  利用已爆出的弱口令的密码密文替换管理员的密码密文

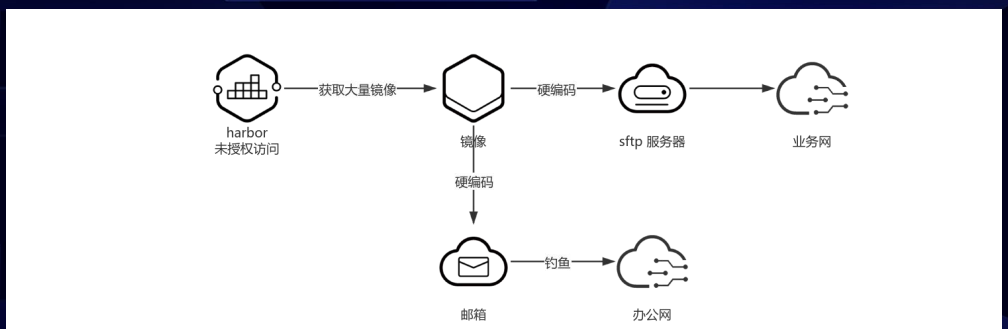


Jenkins到权限陷落--
业务视角攻击



- jenkins：
CI/CD 的核心组件，负责代码的编译与推送
- xxl-job执行器:
xxl-job 分为执行器与管理器，执行器在微服务架构中一般是一个容器
- 这里 nacos 中同时存储了生产环境与测试环境的数据库账号密码

Docker镜像仓库未授权访问导致的内网突破



- harbor未授权访问：
运维人员为了图方便，将大量镜像设置为公开导致可以直接下载获取
- 硬编码：
开发人员在代码中硬编码了大量敏感信息

攻击过程中关注的重点/持久化

云原生环境中的驻留如何实现？一种优雅隐蔽的持久化手段

- 常见的驻留手段：
  - 直接在pod里做驻留
  - 部署Cronjob 【恶意定时任务】
  - 部署ShadowApiServier 【开启匿名访问的ApiServier】
  - 部署Deployment【恶意配置&恶意容器】
  - 部署Deamonset【恶意配置&恶意容器】

- 动态容器注入：
  - 探针类型
    - 启动探针（Startup Probe）
    - 活动探针（Liveness Probe）
    - 就绪探针（Readiness Probe）
  - 探针参数
    - initialDelaySeconds定义容器启动后要等待多长时间
    - periodSeconds定义执行探针检查的频率（秒）
    - timeoutSeconds探针等待响应的超时时间
    - failureThreshold指定在认为探针检查失败之前，允许探针检查失败的次数 int32 最大2147483647
  - 探针检查模式：
    - GET请求
    - TCP Socket连接
    - Exec执行命令

ADCONF

主场·见真章

THANKS