AiDD

2024 AI+研发数字峰会

AI+ Development Digital summit

AI驱动研发变革 促进企业降本增效

北京站 08/16-17

大语言模型服务管理的实践分享

王夕宁/马元元 阿里云

演讲嘉宾

王夕宁

阿里云容器服务技术研发负责人

阿里云容器服务Kubernetes及Service Mesh技术研发负责人,拥有100多项相关领域的国际技术专利，专注于Kubernetes/云原生/服务网格等领域。曾在IBM研发中心工作，担任资深架构师和技术专家，主导和参与了一系列 SOA 中间件和云计算领域的产品研发，并曾担任中国研发中心专利技术评审委员会主席。出席过行业内多个技术大会，包括 Kubecon、InfoQ、ArchSummit、IstioCon 和云栖大会等。同时，著有畅销书《Istio 服务网格解析与实战》。

目录
CONTENTS

1. LLM服务管理的特征与挑战
2. 应对思路与方案
3. 现有的技术基础之上扩展支持
4. MSM: 用于管理 GenAI/LLM 工作负载的统一方式

PART 01

LLM服务管理的特征与挑战

GenAI/LLM服务管理面临独特的挑战

传统网络流量管理	GenAI/LLM流量管理
•请求/响应大小较小	•由于多模态流量，请求/响应大小较大
•许多查询可以并行处理	•单个大语言模型查询经常占用100%的TPU/GPU计算时间
•请求一到达就进行处理	•请求等待可用的计算资源
•处理时间以毫秒计算	•处理时间从几秒到几分钟不等
•相似请求可以从缓存中得到处理	•每次请求通常生成唯一内容
•请求成本由后端管理	•根据请求将流量路由到更便宜或更昂贵的模型
•传统的轮询或基于利用率的流量管理	•具备AI感知的负载均衡能力

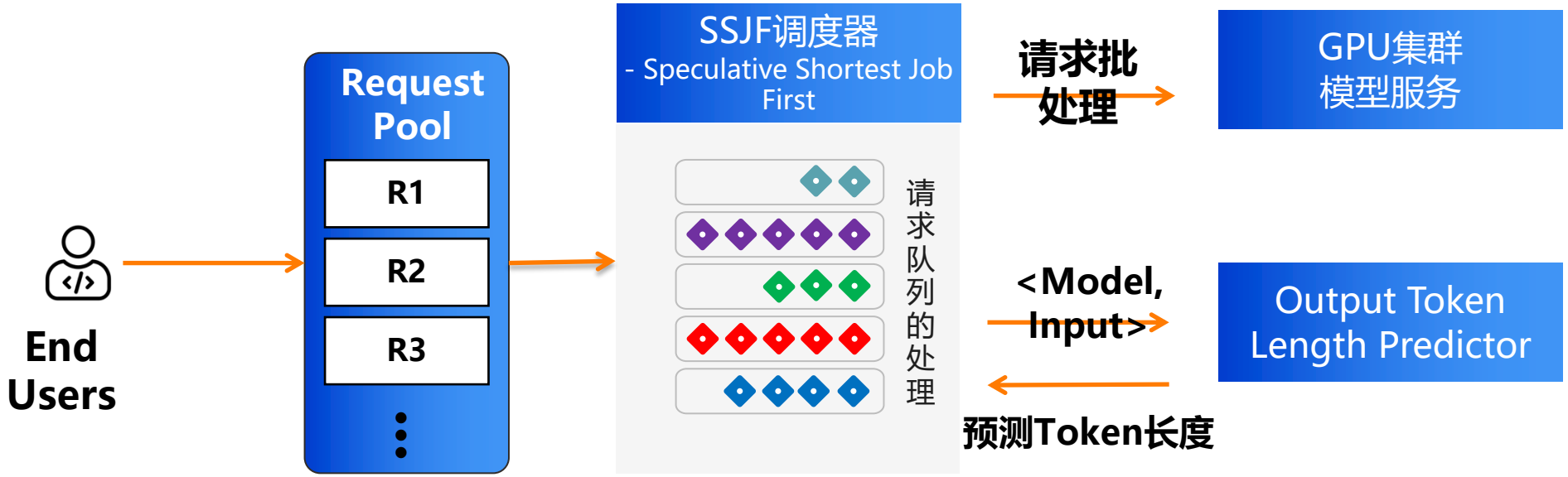
流量请求调度 Traffic Request Scheduling

- 由于GenAI/LLM模型的自回归特性，LLM推理请求的有效服务面临不可预测的执行时间的挑战。
- LLM服务系统大多采用先进先出（FCFS）调度，遭受行首阻塞（head-of-line）问题。

- 基于历史数据和模型特性，训练出一个代理模型，用于预测每个推理请求的序列长度。
- 利用代理模型的序列长度预测的推测最短作业优先（SSJF）调度器。

PART 02
应对思路与方案

SSJF调度器 - 引入Token长度预测器



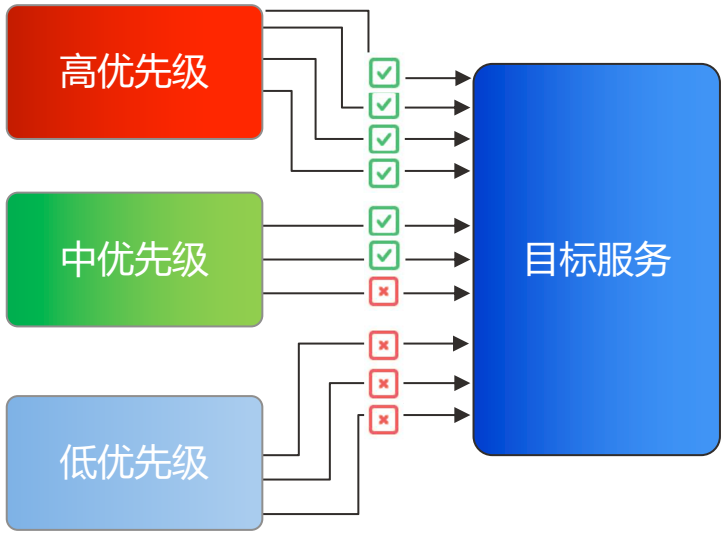
- 输出Token长度（N）决定了请求的执行时间（T），因为T = C + K × N，
  - K是生成一个标记的延迟，
  - C是模型服务系统的开销，包括DNS查找、代理、排队和输入标记化。
  - K取决于模型优化技术（例如，量化）和执行环境（例如，硬件），对于所有输入都是相同的。

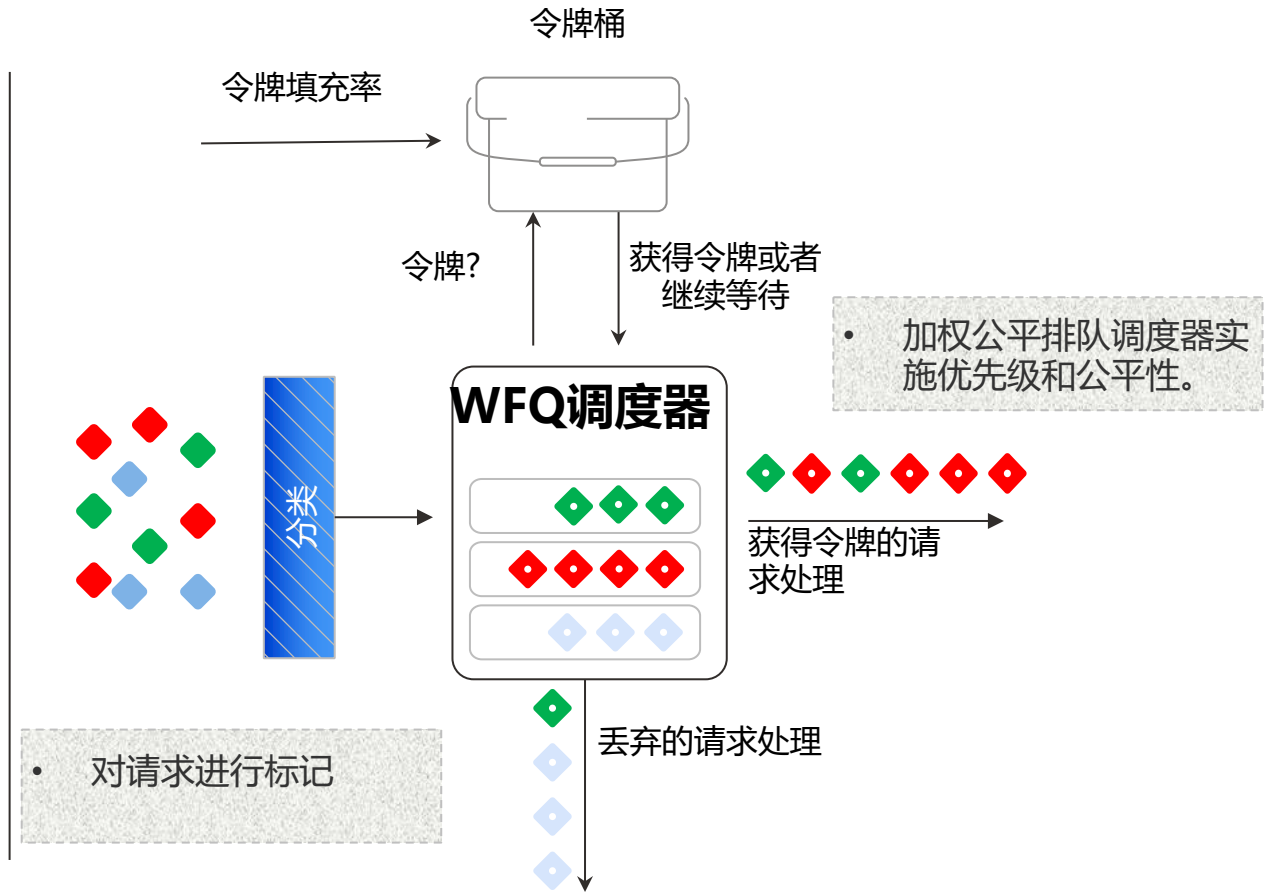
- 输出Token长度决定执行时间（线性关系）

Ref：https://github.com/James-QiuHaoran/LLM-serving-with-proxy-models

智能工作负载优先级调度

- 服务在处理每个请求之前都会与代理进行校验。





- 加权公平排队调度器实施优先级和公平性。
- 对请求进行标记

智能工作负载管理 – 流量调度管理套件

工作负载优先级调度策略

- 优先处理工作负载，保障关键用户体验路径
- 使用权重公平排队，根据业务价值和请求紧急程度调整资源分配,来实现应用程序的优雅降级

并发调度策略

- 通过限制并发中请求的数量，防范服务突然过载。
- 超出此限制的任何请求将进入队列，并根据它们的优先级在有能力提供服务时予以处理
- 用于根据重要性调度请求，同时确保应用遵守并发限制。

并发速率限制策略

- 自适应调整请求速率限制，保护服务不受过载和级联故障的影响
- 通过细粒度标签识别单个用户,根据业务特定标签控制爆发能力和填充速率;
- 限制每个用户或全局并发中请求的并发量;

负载坡道策略

- 基于闭环反馈来逐步增加系统的工作负荷或请求量，而不是瞬间施加大的负载。
- 能够帮助系统逐步适应增加的负荷，从而确保系统在负载增加过程中仍然稳定运行，并最大限度地减少对系统的冲击。

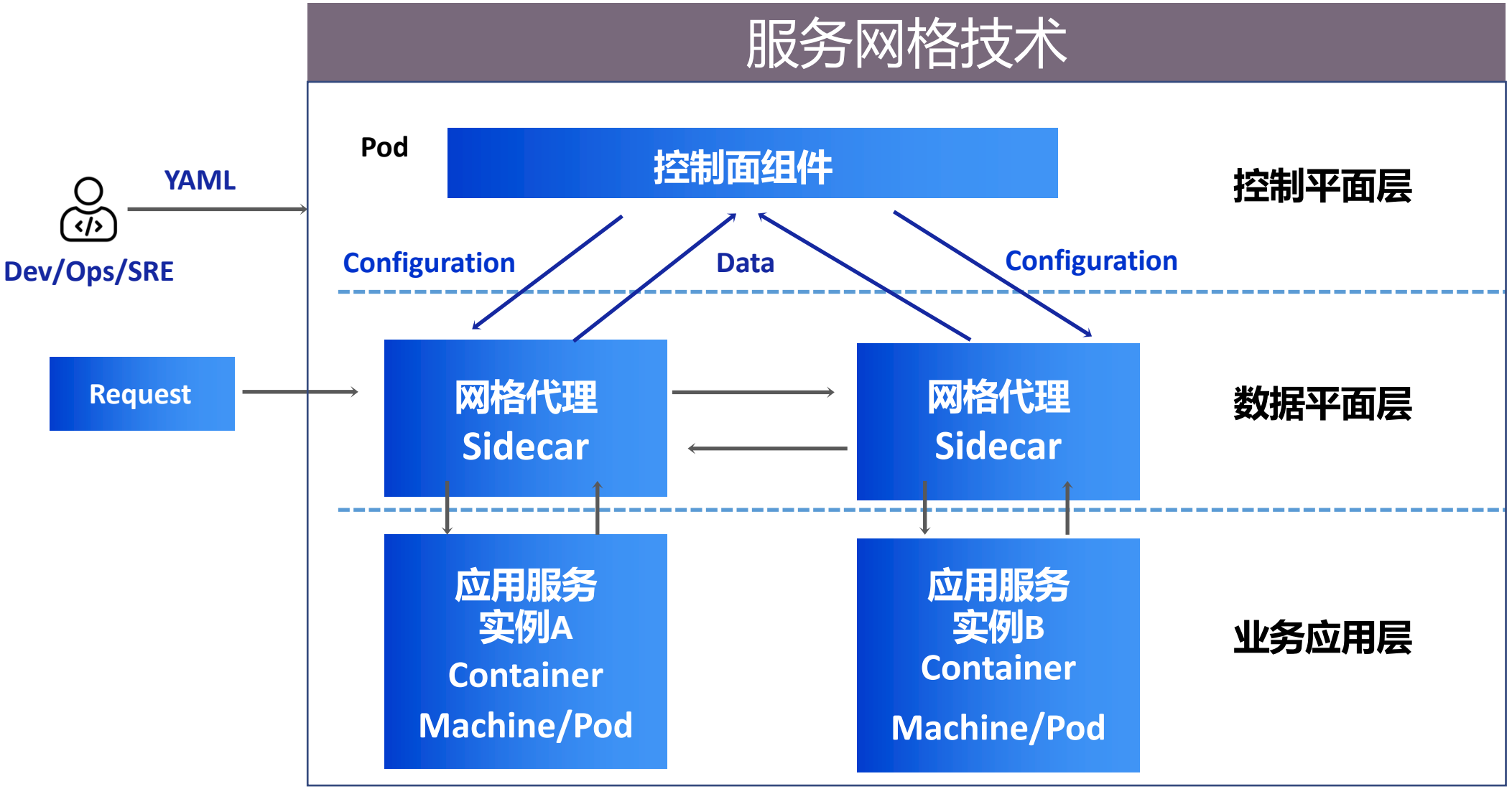
配额调度策略

- 使用全局令牌桶和智能请求排队，根据重要性安排请求
- 和限流不同，若请求速率超过限制，此时请求不会被直接拒绝，而是进入一个优先级队列，在保证请求速率始终在限制内的同时对请求进行优先级调度。

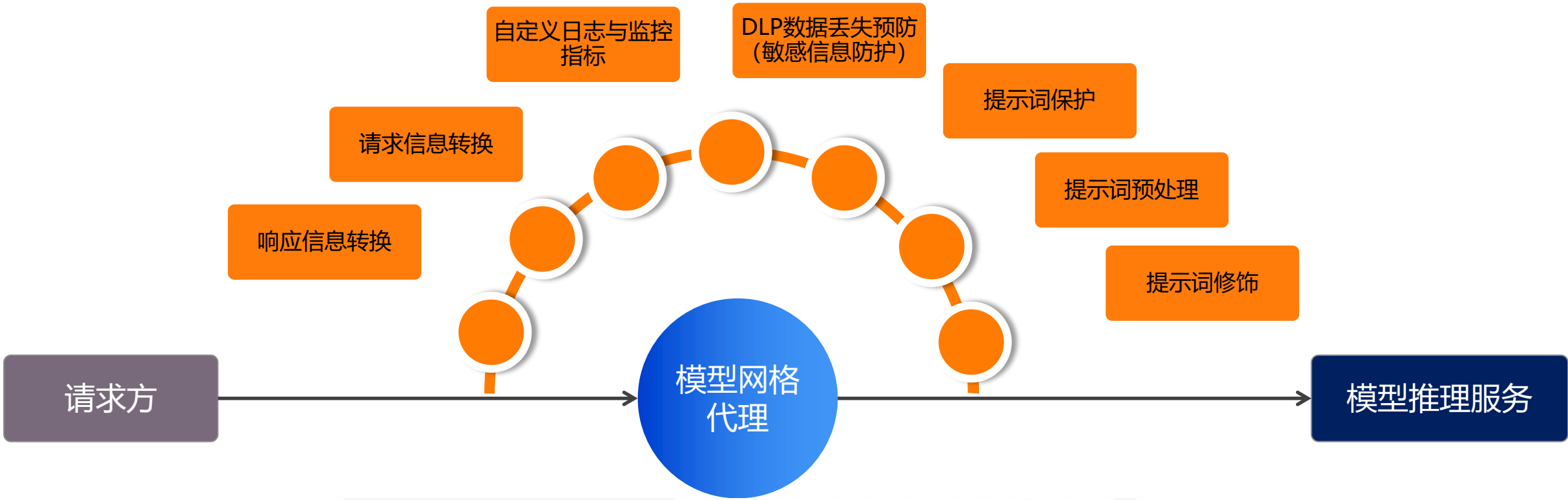
流量缓存策略

- 通过缓存成本高昂的操作，防止对按使用付费服务的重复请求，
- 减轻对受限服务的负载，提升应用程序性能并降低成本

基于现有技术还是从零开始?



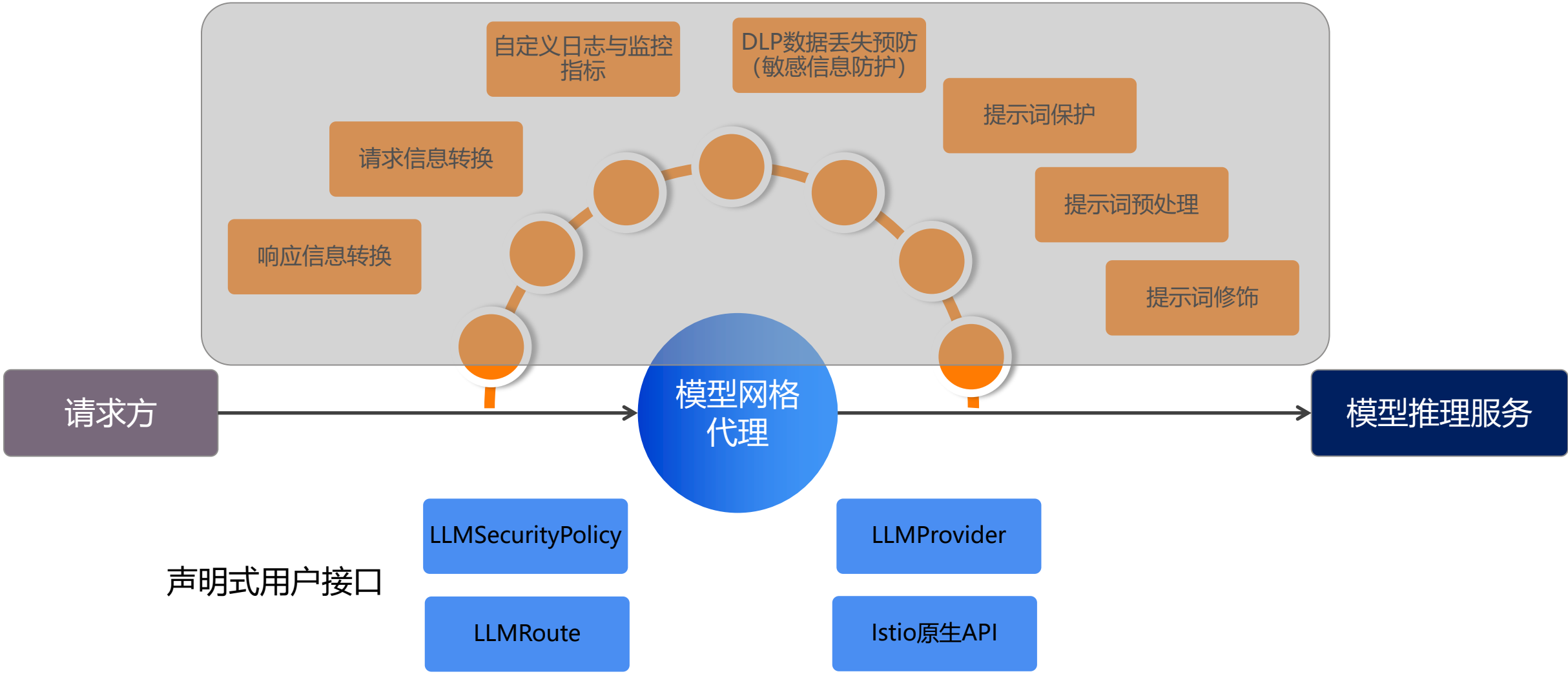
通过扩展插件增强AI服务管理



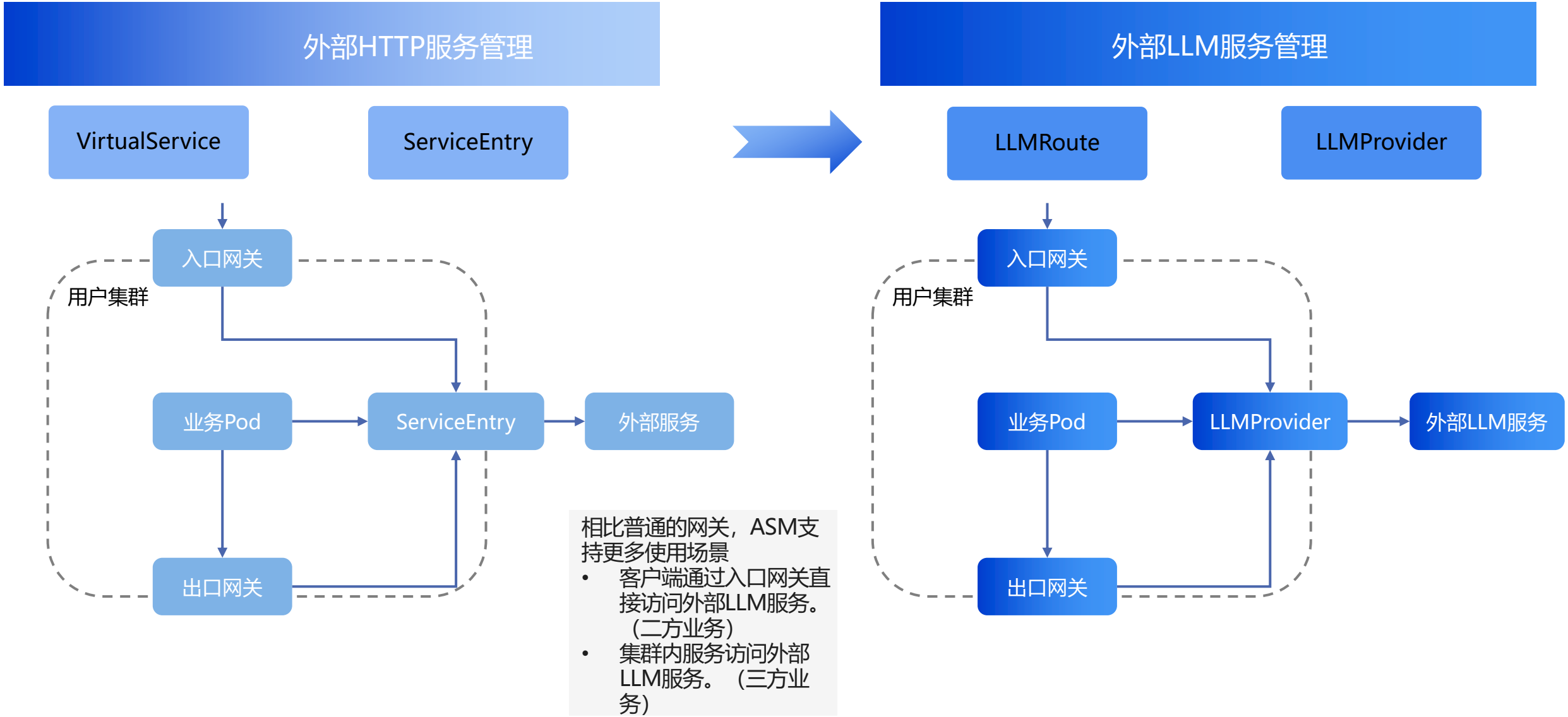
插件市场
开箱即用的扩展能力

PART 03
现有的技术基础之上扩展支持

声明式API支持增强AI服务管理



LLM请求路由



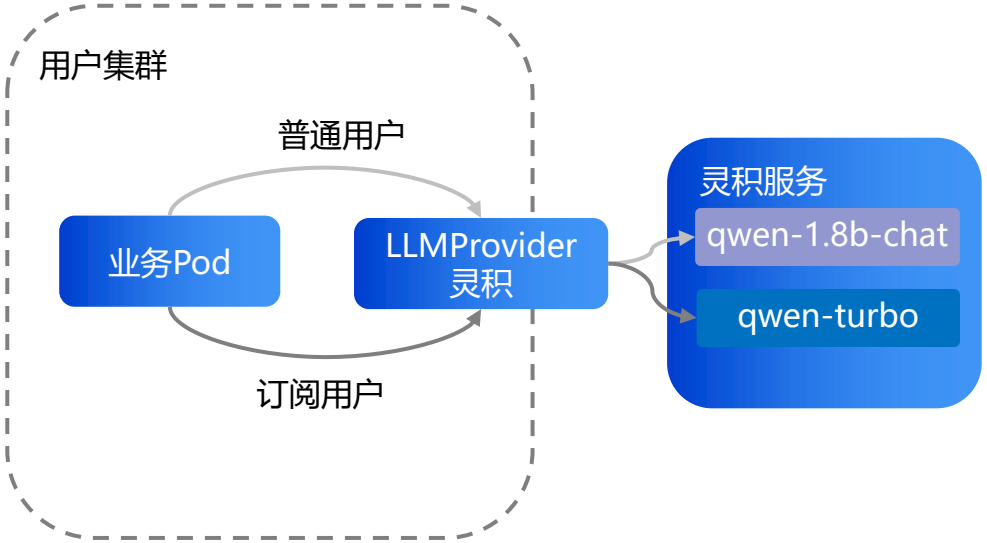
相比普通的网关，ASM支持更多使用场景

- 客户端通过入口网关直接访问外部LLM服务。（二方业务）
- 集群内服务访问外部LLM服务。（三方业务）

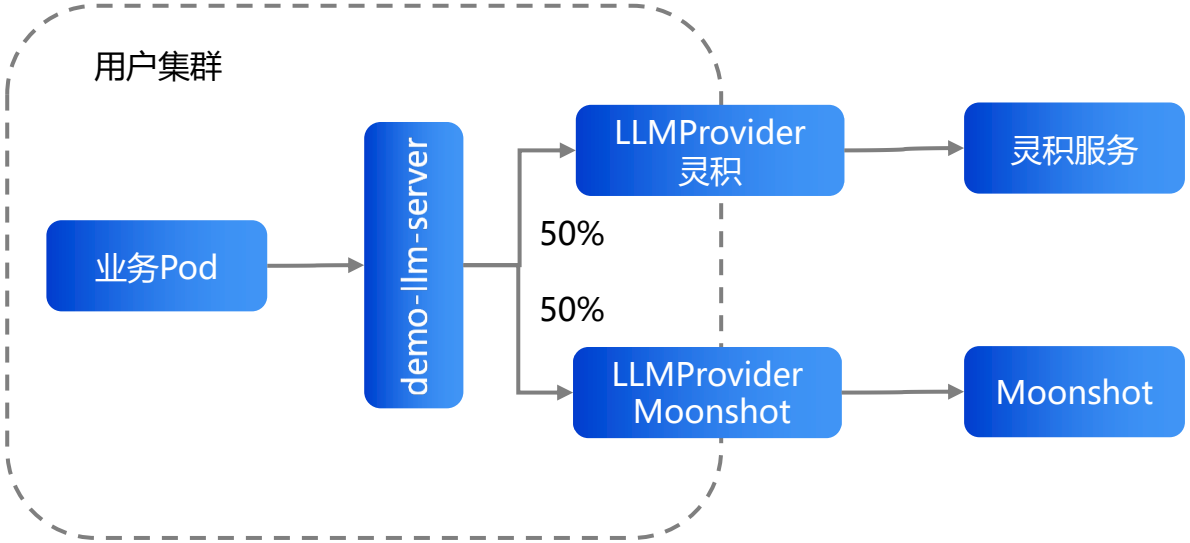
LLM请求路由

基础设施级别的LLM请求路由支持：应用无感、动态配置、灵活切换

根据用户身份动态调整后端模型

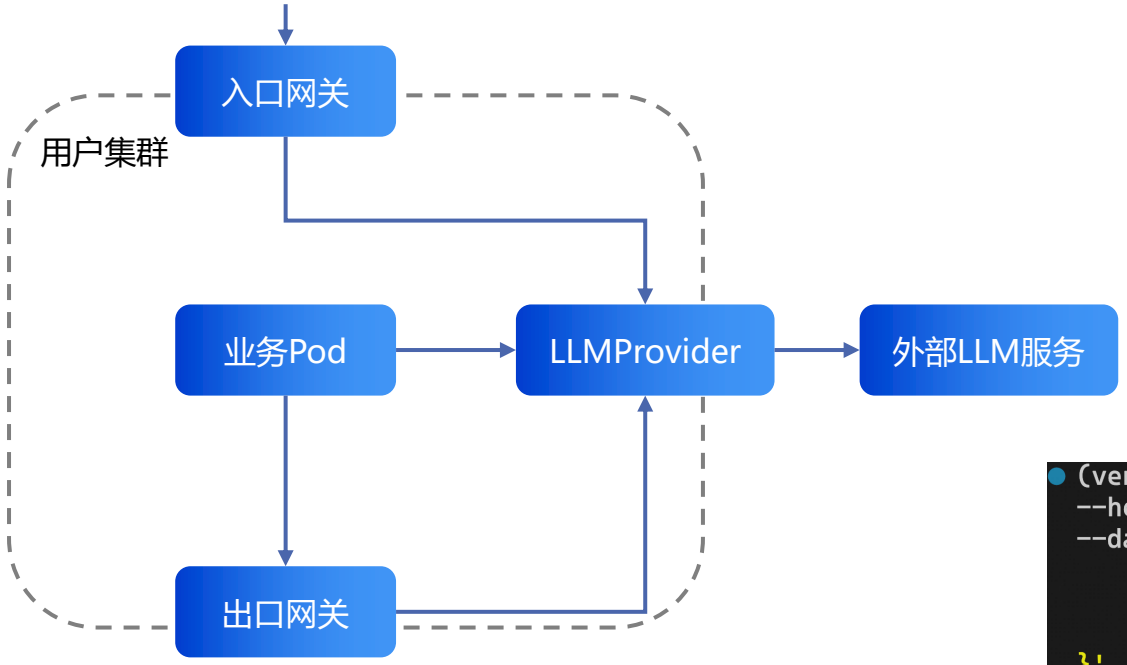


按比例在多个Provider之间分发流量



LLM请求路由

访问外部 LLMProvider



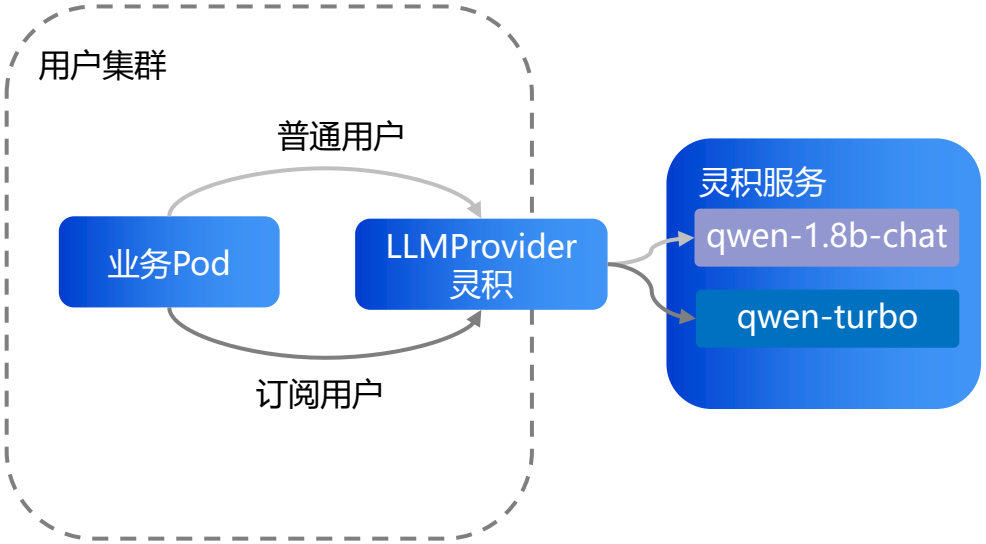

```yaml
apiVersion: istio.alibabacloud.com/v1beta1
kind: LLMProvider
metadata:
  name: dashscope-qwen
spec:
  host: dashscope.aliyuncs.com
  path: /compatible-mode/v1/chat/completions
  configs:
    defaultConfig:
      openAIConfig:
        model: qwen-1.8b-chat  # 千问开源系列大模型
        stream: false
        apiKey: ${dashscope的API_KEY}
```

- 自动完成HTTP到HTTPS协议升级
- 自动配置model、stream以及API_KEY。

```
(venv) → ~ kubectl exec deployment/sleep -it -- curl 'http://dashscope.aliyuncs.com' \
--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
    "messages": [
        {"role": "user", "content": "请介绍你自己"}
    ]
}'
{"choices":[{"message":{"role":"assistant","content":"我是来自阿里云的大规模语言模型，我叫通义千问。我的主要功能是回答用户的问题、提供信息和进行对话交流。我可以理解用户的提问，并基于自然语言生成相应的答案或建议。我也可以学习新的知识，并将其应用于各种场景中。如果您有任何问题或需要帮助，请随时告诉我，我会尽力为您提供支持。"},"finish_reason":"stop","index":0,"logprobs":null}],"object":"chat.completion","usage":{"prompt_tokens":3,"completion_tokens":72,"total_tokens":75},"created":1721036782,"system_fingerprint":null,"model":"qwen-1.8b-chat","id":"chatcmpl-dad547b2-1dd1-91bb-afca-e0c9124e474b"}%
```

LLM请求路由

根据用户身份动态调整后端模型




```
apiVersion: istio.alibabacloud.com/v1beta1
kind: LLMRoute
```

```
(venv) ➜  ~ kubectl exec deployment/sleep -it -- curl --location 'http://dashscope.aliyuncs.com' \
--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
    "messages": [
        {"role": "user", "content": "请介绍你自己"}
    ]
}'
{"choices":[{"message":{"role":"assistant","content":"我是来自阿里云的大规模语言模型，我叫通义千问。我的主要功能是回答用户的问题、提供信息和进行对话交流。我可以理解用户的提问，并基于自然语言生成相应的答案或建议。我也可以学习新的知识，并将其应用于各种场景中。如果您有任何问题或需要帮助，请随时告诉我，我会尽力为您提供支持。"},"finish_reason":"stop","index":0,"logprobs":null}],"object":"chat.completion","usage":{"prompt_tokens":3,"completion_tokens":72,"total_tokens":75},"created":1721037477,"system_fingerprint":null,"model":"qwen-1.8b-chat","id":"chatcmpl-4d796678-e861-9158-abad-d0232d2185b5"}%
```

```
    - providerHost: dashscope.aliyuncs.com
```

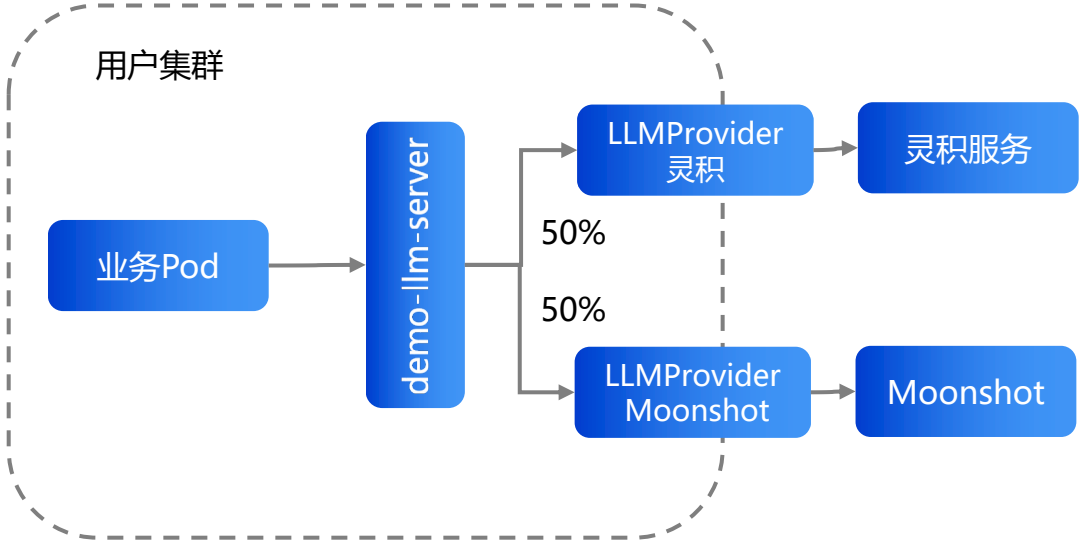
```
apiVersion: istio.alibabacloud.com/v1beta1
```

```
(venv) ➜  ~ kubectl exec deployment/sleep -it -- curl --location 'http://dashscope.aliyuncs.com' \
--header 'Content-Type: application/json' \
--header 'user-type: subscriber' \
--data '{
    "messages": [
        {"role": "user", "content": "请介绍你自己"}
    ]
}'
{"choices":[{"message":{"role":"assistant","content":"你好，我是来自阿里云的大规模语言模型，我叫通义千问。作为一个AI助手，我的目标是帮助用户获得准确、有用的信息，解决他们的问题和困惑。我可以提供各种领域的知识，进行对话交流，甚至创作文字，但请注意，我所提供的所有内容都是基于我所训练的数据，可能无法包含最新的事件或个人信息。如果你有任何问题，欢迎随时向我提问！"},"finish_reason":"stop","index":0,"logprobs":null}],"object":"chat.completion","usage":{"prompt_tokens":11,"completion_tokens":85,"total_tokens":96},"created":1721037525,"system_fingerprint":null,"model":"qwen-turbo","id":"chatcmpl-efa4be7b-0f85-9fee-b6bb-45dffa392f35"}%
```

```
        model: qwen-turbo  # 订阅用户使用qwen-turbo模型
        stream: false
        apiKey: ${dashscope的API_KEY}
```

LLM请求路由

按比例在多个Provider之间分发流量




```yaml
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: demo-llm-server
```

```yaml
apiVersion: istio.alibabacloud.com/v1beta1
kind: LLMProvider
metadata:
  name: moonshot
spec:
```

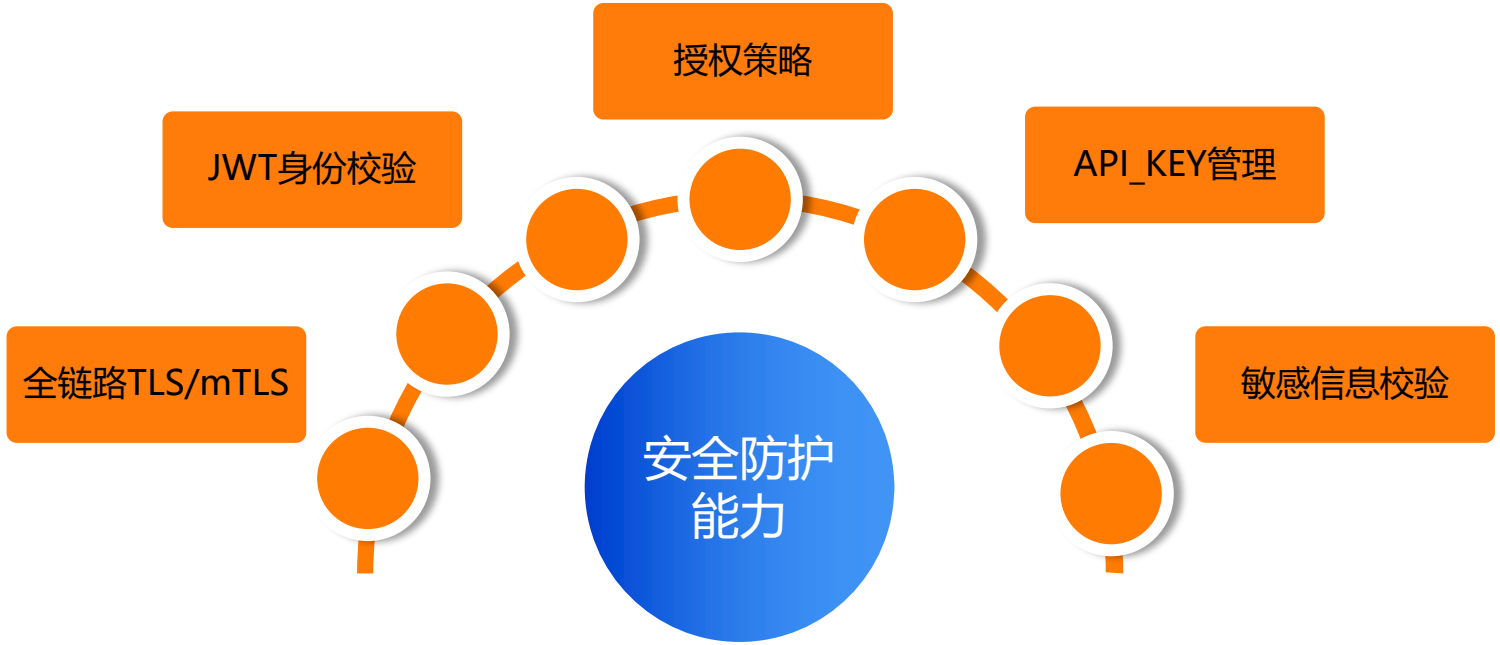
```
(venv) ➜  ~ kubectl exec deployment/sleep -it -- curl --location 'http://demo-llm-server' \
--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
    "messages": [
        {"role": "user", "content": "请介绍你自己"}
    ]
}'
{"choices":[{"message":{"role":"assistant","content":"我是来自阿里云的大规模语言模型，我叫通义千问。我的主要功能是回答用户的问题、提供信息和进行对话交流。我可以理解用户的提问，并基于自然语言生成相应的答案或建议。我也可以学习新的知识，并将其应用于各种场景中。如果您有任何问题或需要帮助，请随时告诉我，我会尽力为您提供支持。"},"finish_reason":"stop","index":0,"logprobs":null}],"object":"chat.completion","usage":{"prompt_tokens":3,"completion_tokens":72,"total_tokens":75},"created":1721037841,"system_fingerprint":null,"model":"qwen-1.8b-chat","id":"chatcmpl-35106f57-5058-9587-bb42-cecb70f8c08e"}%
(venv) ➜  ~ kubectl exec deployment/sleep -it -- curl --location 'http://demo-llm-server' \

--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
    "messages": [
        {"role": "user", "content": "请介绍你自己"}
    ]
}'
{"id":"chatcmpl-3dc01e5483ec415f913e63806546cb9f","object":"chat.completion","created":1721037847,"model":"moonshot-v1-8k","choices":[{"index":0,"message":{"role":"assistant","content":"你好！我是Mina，一个AI语言模型。我的主要功能是帮助人们生成类似人类的文本。我可以写文章、回答问题、提供建议等等。我是由大量文本数据训练出来的，所以我可以生成各种各样的文本。我的目标是帮助人们更有效地沟通和解决问题。"},"finish_reason":"stop"}],"usage":{"prompt_tokens":11,"completion_tokens":59,"total_tokens":70}}%
```

```yaml
      weight: 50
    name: migrate-rule
```

LLM请求安全防护

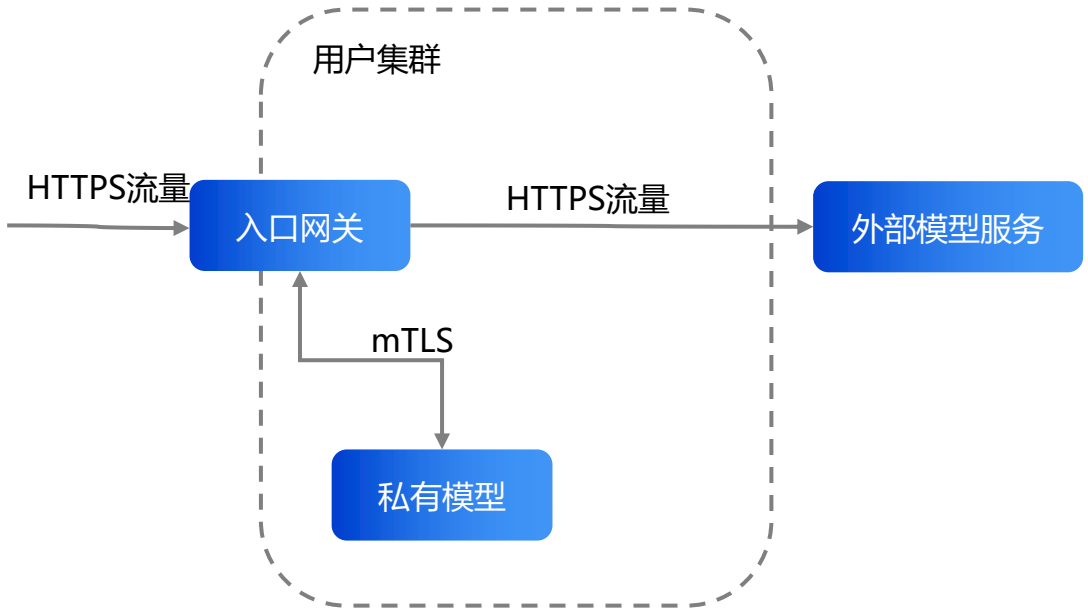
全链路、多角度的LLM请求安全防护：能力全面、责任分离，满足多种防护场景



LLM请求安全防护

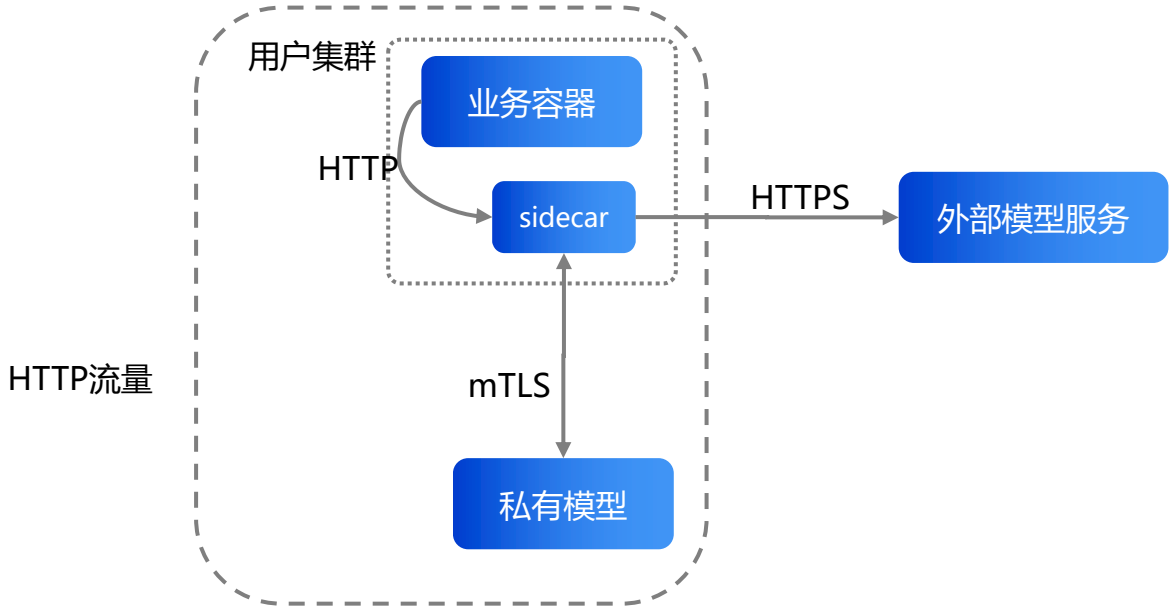
多种安全模型：基于入口网关、sidecar以及基于出口网关应用无感

基于入口网关的安全模型



- 入口网关作为策略执行点（PEP）执行各种安全策略
- 私有的小尺寸模型，用于鉴别敏感信息
- 适用于普通二方业务，可以利用ASM网关完善的安全能力

基于sidecar的安全模型

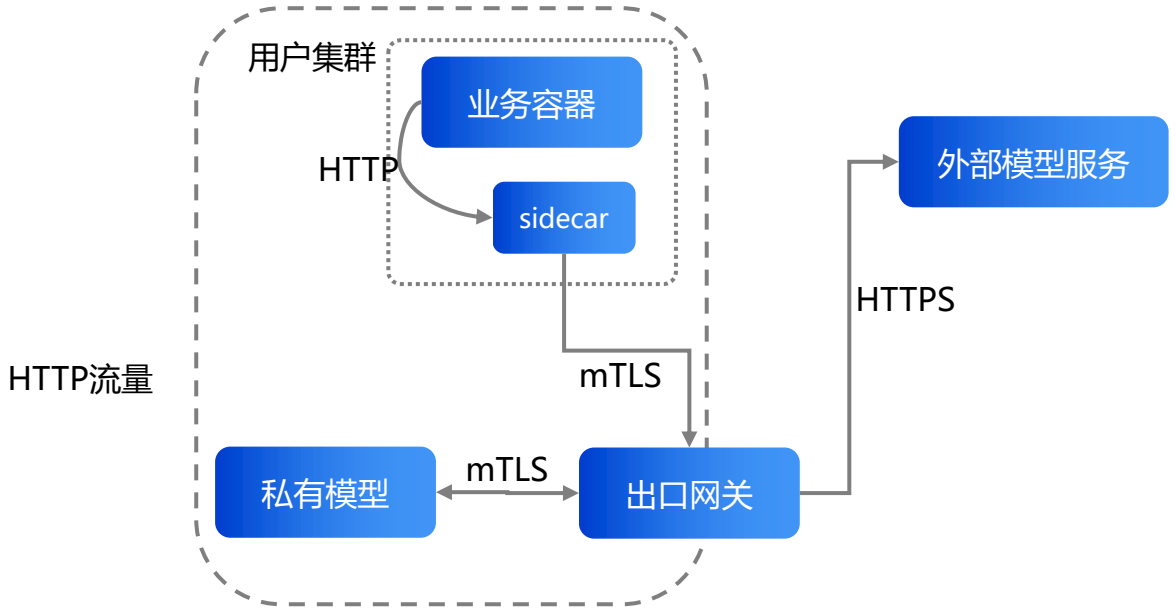


- Sidecar作为策略执行点。
- 适用于三方业务
- 链路简单，可执行敏感信息检测、HTTPS发起、API_KEY轮换能力等

LLM请求安全防护

多种安全模型：基于入口网关、sidecar以及基于出口网关应用无感

基于出口网关的安全模型

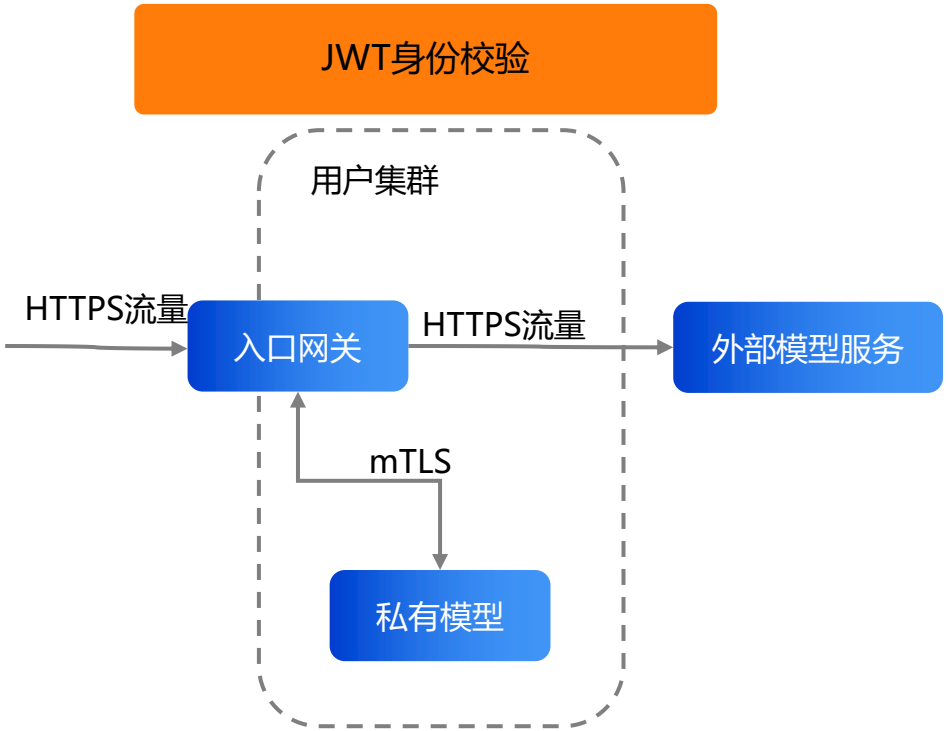


出口网关作为策略执行点
适用于安全要求更高的三方业务，拥有完善的安全能力

- API_KEY轮换以及防泄漏
- 敏感信息检测
- 全链路TLS/mTLS
- JWT身份校验
- 授权策略
- 外部鉴权
- ……

LLM请求安全防护

多种安全能力，全方位保障LLM应用安全

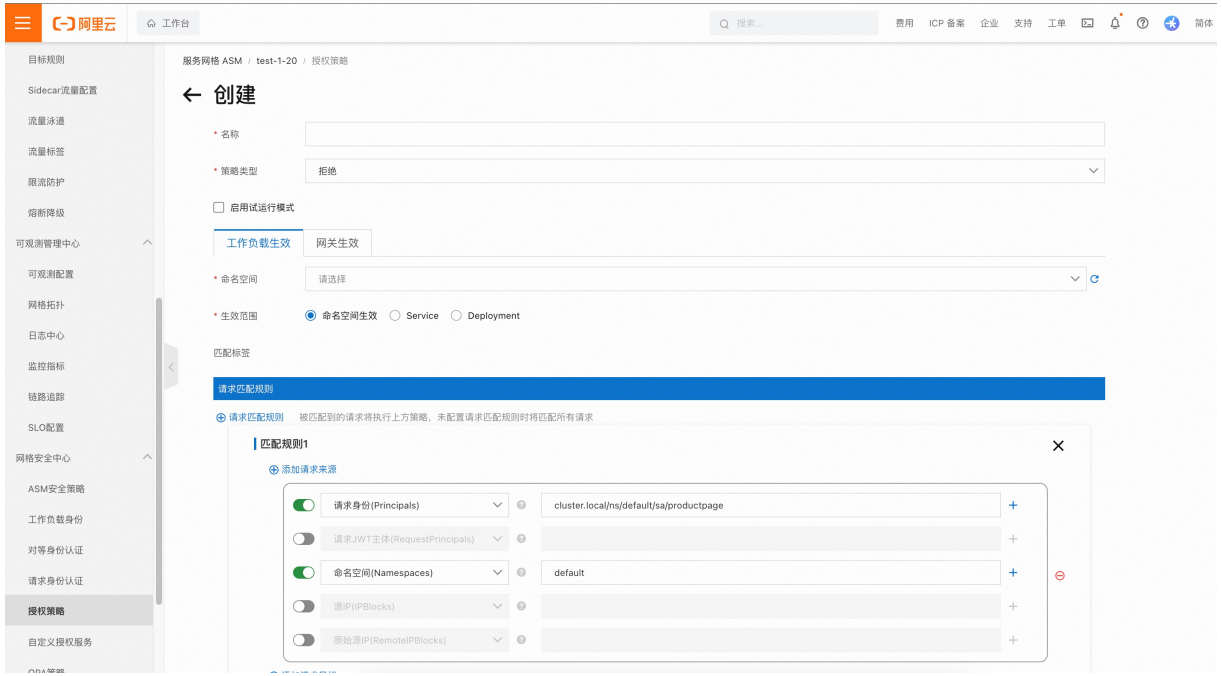


以入口网关模型为例：
入口网关作为策略执行点。使用ASMSecurityPolicy API对请求进行校验，防止未经授权客户端访问LLM服务。

LLM请求安全防护

多种安全能力，全方位保障LLM应用安全

授权策略



API_KEY管理

```yaml
apiVersion: istio.alibabacloud.com/v1beta1
kind: LLMProvider
metadata:
  name: dashscope-qwen
spec:
  host: dashscope.aliyuncs.com
  path: /compatible-mode/v1/chat/completions
  configs:
    defaultConfig:
      openAIConfig:
        model: qwen-1.8b-chat  # 千问开源系列大模型
        stream: false
        apiKey: ${dashscope的API_KEY}
```

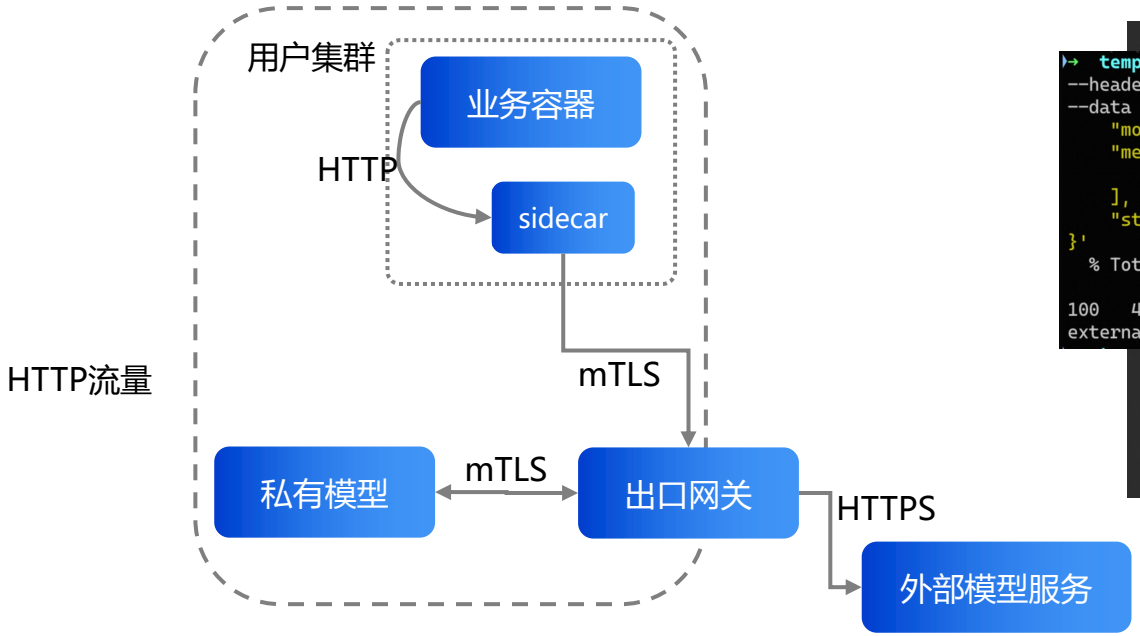
通过LLMProvider配置

- 可以实现流量无损的API_KEY轮转。
- API_KEY保存在网关内存中（基于网关的安全模型），客户端无法感知，防止泄漏。

LLM请求安全防护

多种安全能力，全方位保障LLM应用安全

敏感信息校验



出口网关作为策略执行点

- LLM请求Message静态模式匹配
- 使用私有小模型动态判断请求是否包含敏感信息

```
kubectl exec ${sleep_pod_name} -- curl 'http://dashscope.aliyuncs.com/compatibl
→  temp git:(master) ✗ kubectl exec sleep-[redacted] -- curl 'http://dashscope.aliyuncs.com/compatible-mode/v1/chat/completions' \
--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
    "model": "qwen-turbo",
    "messages": [
        {"role": "user", "content": "我们公司将会在9月10日举行内部高级别会议，会议主题是如何更好的服务客户，请给我一份会议开场白。"}
    ],
    "stream": false
}'
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left  Speed
100   422  100   169  100   253    166    248  0:00:01  0:00:01 --:--:--   415
external service returned deny: {"result": "deny", "reason": "会议内容涉及公司内部的高级别会议详情和主题，这属于私密信息，不能公开。"}
```

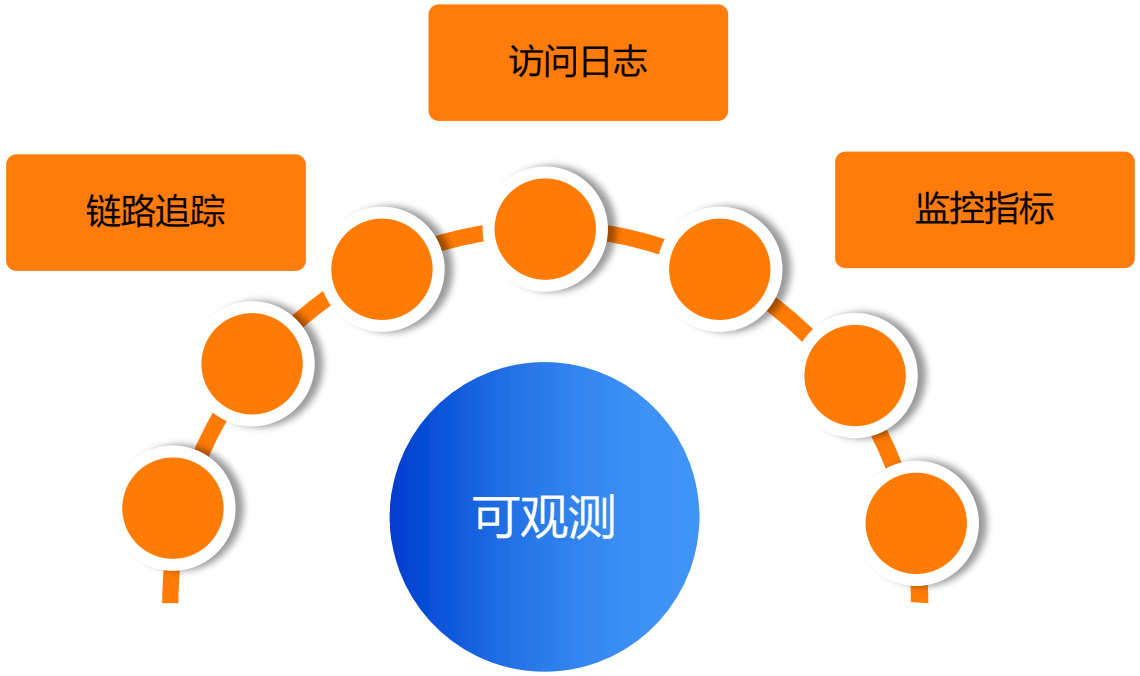
```
    "stream": false
}'
request was denied by asm llm proxy
```

对请求进行敏感信息验证。
行验证。

```
api_key: ${私有LLM服务的API_KEY}
host: dashscope.aliyuncs.com
model: qwen-turbo
path: /compatible-mode/v1/chat/completions
port: 80
```

LLM请求可观测

可观测 – Log、 Metrics、 Trace, 兼容OpenTelemetry标准



基于服务网格原生Telemetry资源定制

监控指标

新增指标
- Prompt_tokens
- Completion_tokens

维度
- 请求源信息
- 目标Provider
- Model

原生指标增强

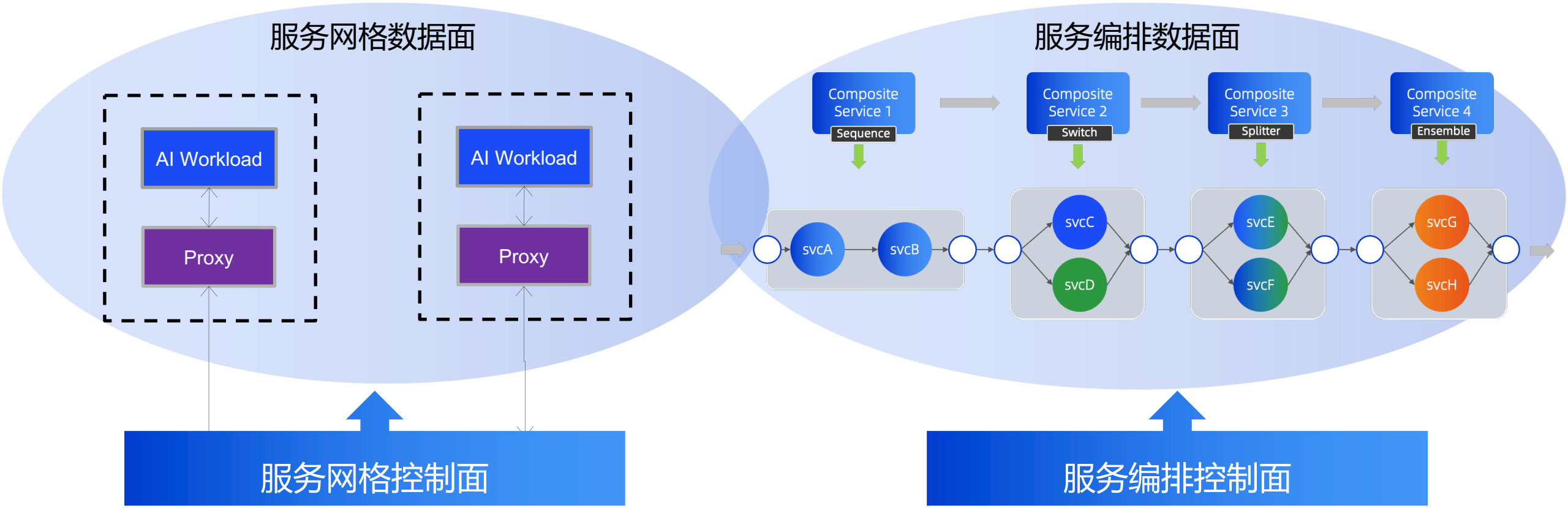
访问日志增强

- 自定义访问日志字段
- 支持查看请求级别的token消耗情况、请求model
- 动态配置，范围灵活

PART 04

Model Service Mesh: 用于管理 GenAI/LLM 工作负载的统一方式

Model Service Mesh =
Service Mesh + Model Service Pipeline



案例分享 – 简化版GenAI示例：ChatQnA

控制面

MSM Controller

服务编排部署

基于服务网格技术的流量、安全、可观测规则配置

数据面

embedding-svc-large

embedding-svc-small

retriever-svc

reranking-svc

llm-svc-intel

llm-svc-llama

THANKS