

:

# 本科生课程实验报告

## 云原生微服务架构的研究与实践

王靖雄

2020302111399

2023 年 6 月 5 日



- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述
- ⑥ 研究现状
- ⑦ 研究内容
- ⑧ 计划进度

## 1 概述

## 2 微服务部署与验证

## 3 Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署

## 4 服务治理与监控

## 5 概述

## 6 研究现状

## 7 研究内容

## 8 计划进度

## 选题背景与实验目的

- 云原生微服务架构的快速发展和应用，使之成为构建现代 web 应用的首选方法；
- Kubernetes 作为容器编排平台，提供简化应用部署和管理，提供弹性和可伸缩性；
- 进一步探索在 Kubernetes 中配置和使用 Kiali、Jaeger、Prometheus 和 Grafana 等工具，实现服务网络的可视化、链路追踪、日志监控和健康状态监测。
- 使用 Online Boutique 示例应用，探索解决微服务挑战的服务网格框架，展示云原生微服务架构的最佳实践。

# 实验主要内容

- ① 安装和配置 Kubernetes 集群环境；
- ② 部署 Online Boutique 应用到 Kubernetes；
- ③ 引入 Istio 服务网格框架，提升微服务能力；
- ④ 配置 Kiali 实现服务网格的可视化，特别地，使用流量追踪功能；
- ⑤ 配置 Jaeger 实现分布式调用链追踪；
- ⑥ 安装 Prometheus 和 Grafana 进行集群监控，特别地，使用 Grafana 监控故障注入；

## ① 概述

## ② 微服务部署与验证

## ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署

## ④ 服务治理与监控

## ⑤ 概述

## ⑥ 研究现状

## ⑦ 研究内容

## ⑧ 计划进度

# Kubernetes 集群搭建

虚拟机 hostname	IP 地址	含义
master	192.168.210.128	集群主节点
node1	192.168.210.129	集群从节点 1
node2	192.168.210.130	集群从节点 2

```
[root@master hgfs]# kubectl get node
```

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION
master	Ready	control-plane,master	30m	v1.22.6
node1	Ready	<none>	14m	v1.22.6
node2	Ready	<none>	14m	v1.22.6

图 1: 集群节点验证

# Kubernetes Dashboard 部署

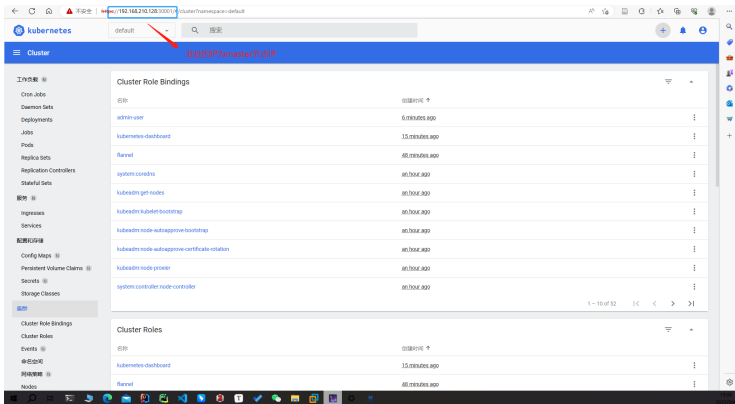


图 2: Kubernetes Dashboard 部署

- IP: 192.168.210.128 Port:30001



- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述
- ⑥ 研究现状
- ⑦ 研究内容
- ⑧ 计划进度

# 单体架构与微服务架构

单体架构缺陷	微服务架构优势
系统启动慢，系统错误隔离性差、可用性差，系统可伸缩性差。扩容只能只对这个应用进行扩容，不能做到对某个功能点进行扩容，线上问题修复周期长。	微服务架构中，每个微服务专注于特定的业务功能，整体应用保持可控状态。启动速度快，对某个微服务进行修改只需要重新部署该服务即可。

- 通过微服务架构，我们可以充分利用其优势，使得开发和维护变得简单高效。同时，根据项目需求和团队特点，选择适合的技术工具和灵活扩展方式，为应用提供高度可定制的解决方案。

# Online-Boutique 模块分析

服务	编程语言	描述
前端服务	Go	HTTP 服务器来提供网站
购物车服务	C#	将购物车存储在 Redis
产品目录服务	Go	提供产品列表
货币转换服务	Node.js	货币金额转换
支付服务	Node.js	模拟进行扣款
配送服务	Go	提供运费估算与商品运送
邮件服务	Python	发送订单确认邮件
结账服务	Go	协调支付、配送和邮件通知
推荐服务	Python	推荐其他产品。
广告服务	Java	提供文本广告。
负载生成器	Python/Locust	Locust 负载生成器

# Online-Boutique 微服务部署

```
[root@master release]# kubectl get pod -o wide
```

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE	IP	NODE	NOMINATED	NODE	READINESS	GATES
adservice-b9bc57d94-lmf12	1/1	Running	0	78s	10.244.1.10	node1	<none>		<none>	
cartservice-7c69c44f49-qpmqk	1/1	Running	0	79s	10.244.2.10	node2	<none>		<none>	
checkoutservice-79967b57f4-k2z9q	1/1	Running	0	79s	10.244.2.8	node2	<none>		<none>	
currencyservice-566c8d6968-w5hhp	1/1	Running	0	78s	10.244.2.11	node2	<none>		<none>	
emailservice-548c87bf5b-4v7fn	1/1	Running	0	79s	10.244.2.6	node2	<none>		<none>	
frontend-75d8896c48-llgx8	1/1	Running	0	79s	10.244.1.8	node1	<none>		<none>	
loadgenerator-679658bbf5-bzdzx	1/1	Running	0	78s	10.244.1.7	node1	<none>		<none>	
payment-service-c8fcbbcfd-8m2c9	1/1	Running	0	79s	10.244.2.9	node2	<none>		<none>	
productcatalogservice-584966cdfb-6xn87	1/1	Running	0	79s	10.244.1.9	node1	<none>		<none>	
recommendationservice-68d4dbd9db-tk57w	1/1	Running	0	79s	10.244.2.7	node2	<none>		<none>	
redis-cart-66fc6f5646-czhlc	1/1	Running	0	78s	10.244.2.13	node2	<none>		<none>	
shippingservice-7dc5587596-dz9fd	1/1	Running	0	78s	10.244.2.12	node2	<none>		<none>	

图 3: Online-Boutique 各 pod 状态

- 在 'istio-manifests' 目录中找到了 Istio 相关的 YAML 文件;
- 通过使用 'kubectl apply' 命令, 创建 Istio 相关的资源, 如 ServiceEntry、Gateway、VirtualService。

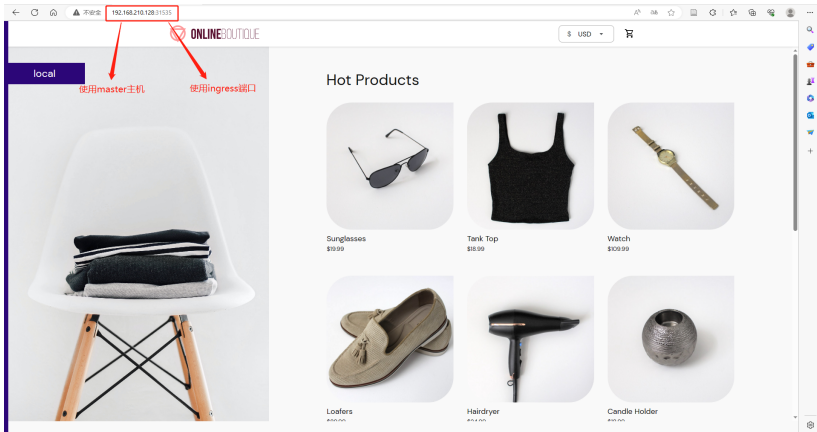


图 4: Online Boutique 前端界面，使用 ingress 入口网关访问

The screenshot shows the Kubernetes dashboard interface. The top navigation bar includes 'Workloads' and 'Pods', with 'adservice-b9bc57d94-lmf12' selected. The left sidebar lists various Kubernetes resources like 'Cron Jobs', 'Daemon Sets', 'Deployments', 'Jobs', 'Pods', 'Replica Sets', 'Replication Controllers', 'Stateful Sets', 'Services', 'Ingresses', 'Config Maps', 'Persistent Volume Claims', 'Secrets', 'Storage Classes', 'Cluster Role Bindings', 'Cluster Roles', 'Events', 'Namespaces', and 'Nodes'. The main content area displays the details for the selected pod, including its metadata, resource information, and status.

**元数据**

名称	命名空间	创建时间	上次更新时间	UID
adservice-b9bc57d94-lmf12	online-boutique	2023年6月5日	59 minutes ago	5656c2fc-1538-4a74-96a1-c70a6a8d0947

标签: app: adservice, pod-template-hash: b9bc57d94

**资源信息**

Node	Status	IP	OS Class	Restarts	Service Account
node1	Running	10.244.1.10	Burstable	0	default

Security Context

Run as User	Run as Group	Run as Non-Root	Filesystem Group
1000	1000	true	1000

**状态**

类型	状态	最后的时间	最后的时间	原因	信息
Initialized	True	-	59 minutes ago	-	-
Ready	True	-	59 minutes ago	-	-
ContainersReady	True	-	59 minutes ago	-	-
PodScheduled	True	-	59 minutes ago	-	-

图 5: online boutique 命名空间下的服务，以 adservice 为例

## ⑧ 计划进度

# Prometheus 的配置与使用

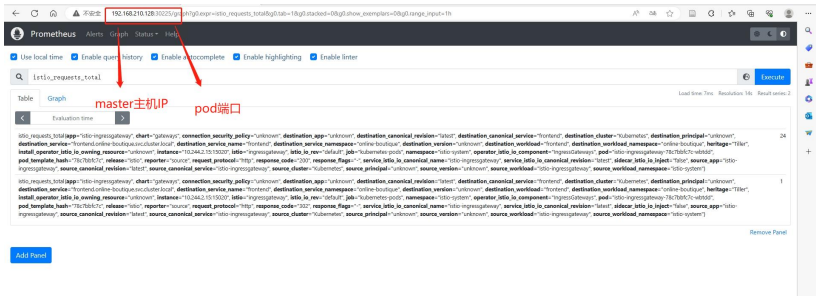


图 6:



# Grafana 的配置和使用

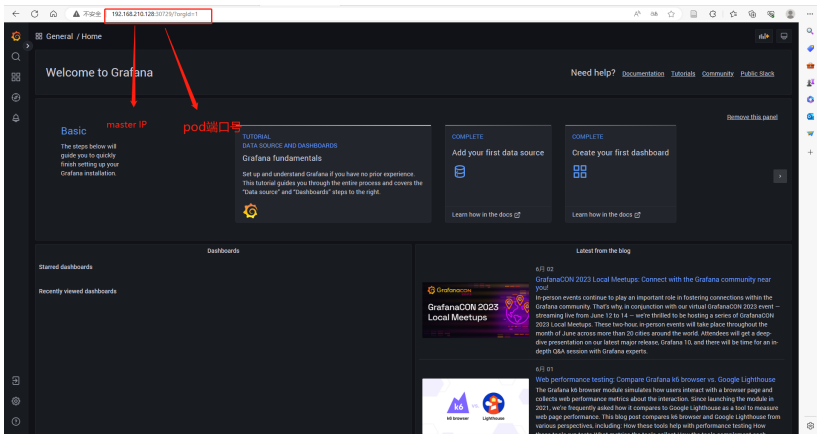


图 7:

# Grafana 的各种 Dashboard

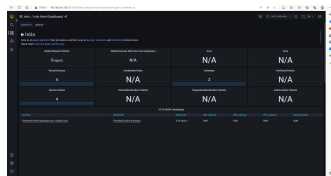


图 8: Istio 网格仪表盘 (Istio Mesh Dashboard)

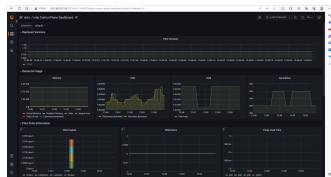


图 9: Istio 控制平面仪表盘 (Istio Control Plane Dashboard)

# Grafana 的各种 Dashboard

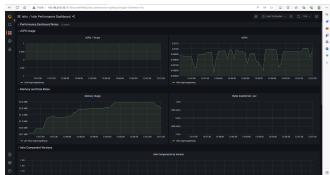


图 10: Istio 性能仪表盘 (Istio Performance Dashboard)

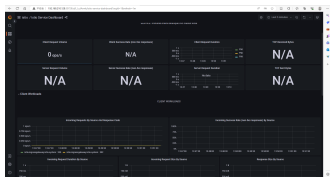


图 11: Istio 服务仪表盘 (Istio Service Dashboard)

# Kiali 的配置和使用

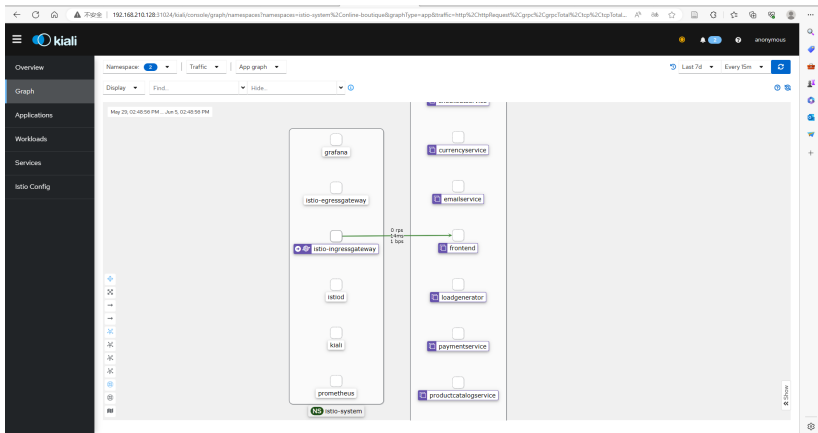


图 12:

# Jaeger 的配置和使用

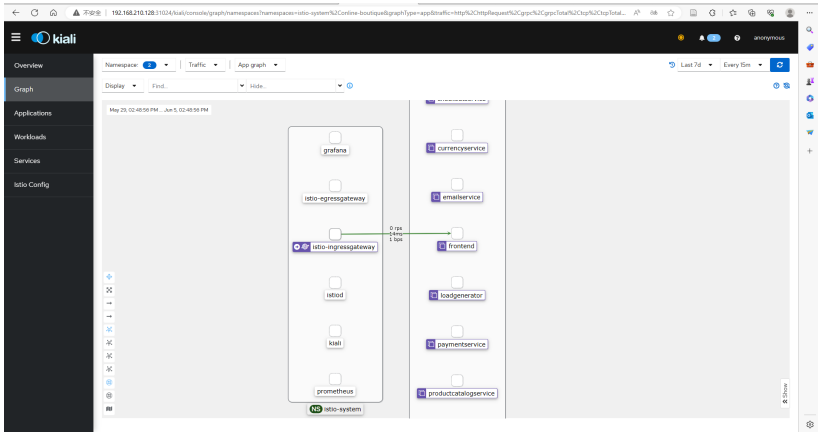


图 13:

- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述**
- ⑥ 研究现状
- ⑦ 研究内容
- ⑧ 计划进度

# 用 Beamer 很 5 高大上?

- 大家都会  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ，好多学校都有自己的 Beamer 主题

# 用 Beamer 很 5 高大上?

- 大家都会  $\text{\LaTeX}$ ，好多学校都有自己的 Beamer 主题
- 中文支持请选择  $\text{\XeLaTeX}$  编译选项



# 用 Beamer 很 5 高大上?

- 大家都会  $\text{\LaTeX}$ , 好多学校都有自己的 Beamer 主题
- 中文支持请选择 Xe $\text{\LaTeX}$  编译选项
- 原 THU Beamer Github 项目地址位于  
<https://github.com/tuna/THU-Beamer-Theme>

# 用 Beamer 很 5 高大上?

- 大家都会  $\text{\LaTeX}$ ，好多学校都有自己的 Beamer 主题
- 中文支持请选择  $\text{Xe\LaTeX}$  编译选项
- 原 THU Beamer Github 项目地址位于  
<https://github.com/tuna/THU-Beamer-Theme>
- 本魔改 GitHub 项目地址位于  
<https://github.com/Xinchen-Fan/WHU-Beamer-Theme>,  
如果有 bug 或者 feature request 可以去里面提 issue

- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述
- ⑥ 研究现状**  
Beamer 主题分类
- ⑦ 研究内容

- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述
- ⑥ 研究现状**  
Beamer 主题分类
- ⑦ 研究内容

- 有一些 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 自带的
- 有一些 Tsinghua 的
- 本模板来源于 ghua 的
- 本模板来源于  
<https://www.latexstudio.net/archives/4051.html>
- 但是最初的 link [unk15] 已经失效了
- 这是 THU 原作者大佬在 16-17 年做的一些 ppt: 戳我



- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述
- ⑥ 研究现状
- ⑦ 研究内容
  - 美化主题
  - 如何更好地做 Beamer

## 这一份主题与原始的 THU Beamer Theme 区别在于

- 顶栏的小点变成一行而不是多行
- 中文采用楷书
- 剩下我改了啥我也忘了……我 16 年魔改的，都四年过去了 (x)
- 更多该模板的功能可以参考  
<https://www.latexstudio.net/archives/4051.html>
- 下面列举出了一些 Beamer 的用法，部分节选自  
<https://tuna.moe/event/2018/latex/>



- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述
- ⑥ 研究现状
- ⑦ 研究内容
  - 美化主题
  - 如何更好地做 Beamer

# Why Beamer

- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 广泛用于学术界，期刊会议论文模板

Microsoft® Word	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X
文字处理工具	专业排版软件
容易上手，简单直观	容易上手
所见即所得	所见即所想，所想即所得
高级功能不易掌握	进阶难，但一般用不到
处理长文档需要丰富经验	和短文档处理基本无异
花费大量时间调格式	无需担心格式，专心作者内容
公式排版差强人意	尤其擅长公式排版
二进制格式，兼容性差	文本文件，易读、稳定
付费商业许可	自由免费使用

# 排版举例

## 无编号公式

$$J(\theta) = \mathbb{E}_{\pi_{\theta}}[G_t] = \sum_{s \in \mathcal{S}} d^{\pi}(s) V^{\pi}(s) = \sum_{s \in \mathcal{S}} d^{\pi}(s) \sum_{a \in \mathcal{A}} \pi_{\theta}(a|s) Q^{\pi}(s, a)$$

## 多行多列公式<sup>1</sup>

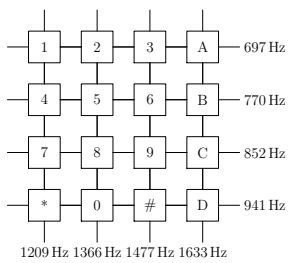
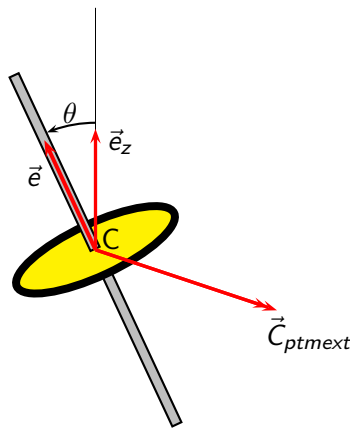
$$\begin{aligned} Q_{\text{target}} &= r + \gamma Q^{\pi}(s', \pi_{\theta}(s') + \epsilon) \\ \epsilon &\sim \text{clip}(\mathcal{N}(0, \sigma), -c, c) \end{aligned} \tag{1}$$

<sup>1</sup>如果公式中有文字出现，请用 `\mathrm{\}` 或者 `\text{\}` 包含，不然就会变成 `clip`，在公式里看起来比 `clip` 丑非常多。

## 编号多行公式

$$\begin{aligned} A = \lim_{n \rightarrow \infty} \Delta x & \left( a^2 + \left( a^2 + 2a\Delta x + (\Delta x)^2 \right) \right. \\ & + \left( a^2 + 2 \cdot 2a\Delta x + 2^2 (\Delta x)^2 \right) \\ & + \left( a^2 + 2 \cdot 3a\Delta x + 3^2 (\Delta x)^2 \right) \\ & + \dots \\ & \left. + \left( a^2 + 2 \cdot (n-1)a\Delta x + (n-1)^2 (\Delta x)^2 \right) \right) \\ & = \frac{1}{3} (b^3 - a^3) \quad (2) \end{aligned}$$

# 图形与分栏



# $\text{\LaTeX}$ 常用命令

## 命令

<code>\chapter</code> 章	<code>\section</code> 节	<code>\subsection</code> 小节	<code>\paragraph</code> 带题头段落
<code>\centering</code> 居中对齐	<code>\emph</code> 强调	<code>\verb</code> 原样输出	<code>\url</code> 超链接
<code>\footnote</code> 脚注	<code>\item</code> 列表条目	<code>\caption</code> 标题	<code>\includegraphics</code> 插入图片
<code>\label</code> 标号	<code>\cite</code> 引用参考文献	<code>\ref</code> 引用图表公式等	

## 环境

<code>table</code> 表格	<code>figure</code> 图片	<code>equation</code> 公式
<code>itemize</code> 无编号列表	<code>enumerate</code> 编号列表	<code>description</code> 描述

# LaTeX 环境命令举例

```
1 \begin{itemize}
2   \item A \item B
3   \item C
4   \begin{itemize}
5     \item C-1
6   \end{itemize}
7 \end{itemize}
```

- A
- B
- C
  - C-1

# LaTeX 环境命令举例

```

1 \begin{itemize}
2   \item A \item B
3   \item C
4   \begin{itemize}
5     \item C-1
6   \end{itemize}
7 \end{itemize}

```

- A
- B
- C
  - C-1

```

1 \begin{enumerate}
2   \item 巨佬 \item 大佬
3   \item 萌新
4   \begin{itemize}
5     \item[n+e] 瑟瑟发抖
6   \end{itemize}
7 \end{enumerate}

```

- ① 巨佬
- ② 大佬
- ③ 萌新
  - n+e 瑟瑟发抖



# $\text{\LaTeX}$ 数学公式

```

1  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
2
3  \[
4      V = \frac{4}{3}\pi r^3
5  \]
6
7  \begin{equation}
8      \label{eq:vsphere}
9      V = \frac{4}{3}\pi r^3
10 \end{equation}
    
```

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad (3)$$

- 更多内容请看 [这里](#)

```
1 \begin{table}[htbp]
2   \caption{ 编号与含义 }
3   \label{tab:number}
4   \centering
5   \begin{tabular}{cl}
6     \toprule
7     编号 & 含义 \\
8     \midrule
9     1 & 4.0 \\
10    2 & 3.7 \\
11    \bottomrule
12  \end{tabular}
13 \end{table}
14 公式~(\ref{eq:vsphere}) 的
15 编号与含义请参见
16 表~\ref{tab:number}。
```

表 1: 编号与含义

编号	含义
1	4.0
2	3.7

公式 (3) 的编号与含义请参见表 1。

# 作图

- 矢量图 eps, ps, pdf
  - METAPOST, pstricks, pgf ...
  - Xfig, Dia, Visio, Inkscape ...
  - Matlab / Excel 等保存为 pdf
- 标量图 png, jpg, tiff ...
  - 提高清晰度, 避免发虚
  - 应尽量避免使用



图 14: 这个校徽是标量图, 找不到矢量图捏

## 1 概述

## 2 微服务部署与验证

## 3 Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署

## 4 服务治理与监控

## 5 概述

## 6 研究现状

## 7 研究内容

## 8 计划进度

- 一月：完成文献调研
- 二月：复现并评测各种 Beamer 主题美观程度
- 三、四月：美化 THU Beamer 主题
- 五月：论文撰写

- ① 概述
- ② 微服务部署与验证
- ③ Istio 与 Online-Boutique 项目微服务部署
- ④ 服务治理与监控
- ⑤ 概述
- ⑥ 研究现状
- ⑦ 研究内容
- ⑧ 计划进度

[unk15] unknown.  
Thu beamer theme.  
2015.

*Thanks!*