

云原生软件技术2025 Lab1 小粒度模块开发与容器技术

TA: 张皓捷 牛嘉阳

本次Lab的主要内容如下：

- 对一个迷你型微服务系统中的两个服务进行开发
- 使用Docker容器技术将服务部署到容器中，并推送到远程镜像仓库
- 使用Docker Compose编排多个容器，实现服务的联合部署

1. 环境准备

在开始lab前，你需要准备/安装如下环境：

Docker：请参考[官方文档](#)安装Docker。

Visual Studio Code：请参考[官方文档](#)安装VSCode。并在其中安装[Go插件](#)。

Git：相信大家都安装过并能熟练使用了。

Golang 1.21.x：建议使用Golang版本管理工具安装。Linux/MacOS用户建议使用[goenv](#)，Windows用户建议使用[g](#)。安装成功后，在命令行运行 `go version`，输出类似 `go version go1.21.10 windows/amd64` 的信息即表示安装成功。

2. 运行未进行容器化的系统（玩一玩）

准备好上述环境后，我们可以先运行未进行容器化的系统，体验一下这个系统的功能。

这个系统是一个简单的商城系统，包含了如下的微服务：

- `cart`：购物车服务，提供了购物车的增删改查功能，位于 `app/cart` 目录
- `checkout`：结账服务，提供了结账功能，位于 `app/checkout` 目录
- `email`：邮件服务，提供了发送邮件的功能，位于 `app/email` 目录
- `order`：订单服务，提供了订单的增删改查功能，位于 `app/order` 目录
- `payment`：支付服务，提供了支付功能，位于 `app/payment` 目录
- `product`：商品服务，提供了商品的增删改查功能，位于 `app/product` 目录
- `user`：用户服务，提供了用户的增删改查功能，位于 `app/user` 目录

此外，还有一个 `frontend` 服务，提供了一个简单的前端页面，并将请求转发给上述的微服务。浏览器和 `frontend` 服务之间通过 HTTP 协议通信，`frontend` 服务和微服务之间通过 gRPC 协议通信。每个微服务的 gRPC 的 `proto` 文件位于 `idl` 目录下。

2.1 启动中间件

该系统依赖了 `consul`、`mysql`、`redis`、`nats` 等中间件，分别作为服务注册中心、数据库、缓存、消息队列等。

可以使用 `docker-compose` 启动这些中间件。在命令行中运行：

```
# 进入中间件目录
cd gomall-middlewares
# 创建网络，后续容器会加入到这个网络中
docker network create gomall --driver bridge
# 启动中间件
docker-compose up -d
```

不出意外的话，你可以在Docker的管理界面里看到这些中间件的容器已经启动了。

2.2 编译并运行服务

以 `cart` 服务为例，其他服务的运行方式类似。

进入 `app/cart` 目录，运行如下命令以编译服务：

```
bash build.sh
```

服务运行时会默认读取其 `cwd` 下的 `conf/dev/conf.yaml` 文件作为配置，并会读取其 `cwd` 下的 `.env` 文件作为环境变量。因此，我们要对应地修改这两个文件，以适应我们的环境。

在之前启动中间件时，为了防止和大家电脑上已有的 `MySQL` 和 `Redis` 服务冲突，TA把 `MySQL` 映射到了主机的13306端口，`Redis` 映射到了主机的16379端口。因此，我们需要修改 `/app/cart/conf/dev/conf.yaml` 和 `/app/cart/.env` 文件中的 `MySQL` 和 `Redis` 的配置。

修改完成后，在 `app/cart` 目录下运行如下命令启动服务：

```
bash output/bootstrap.sh
```

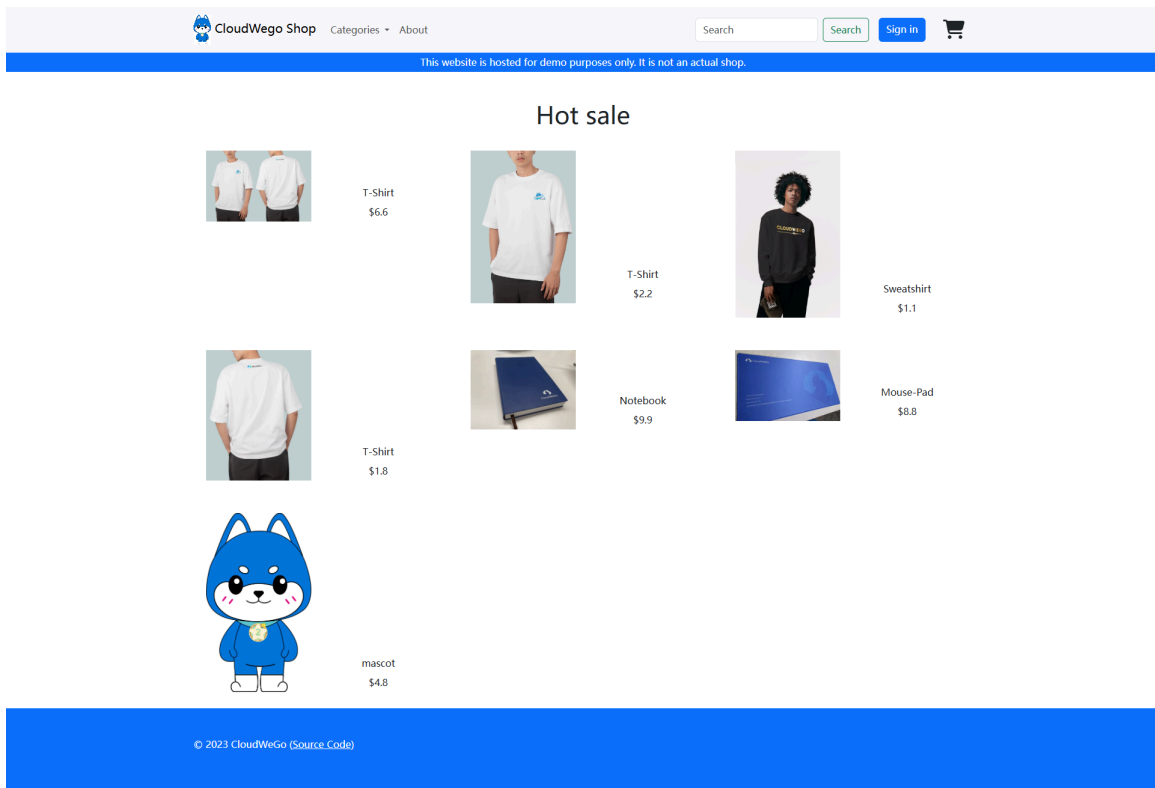
之后，请使用类似的方法编译并运行其他的所有服务。

如果你遇到依赖拉不下来的问题，可以尝试配置 `GOPROXY`，以从国内的代理源拉取依赖。

```
go env -w GOPROXY=https://mirrors.aliyun.com/goproxy/
```

2.3 访问前端页面

访问 `localhost:8080`，你会看到一个简单的商城页面。可以尝试注册、登录、添加商品到购物车、结账等操作。



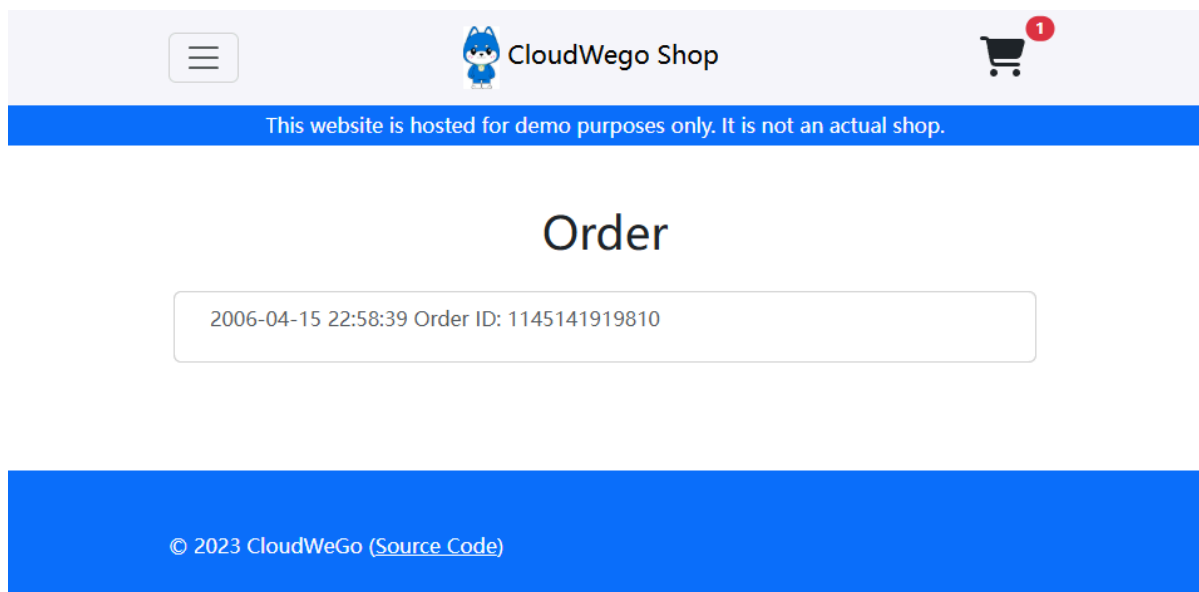
2.4 在Visual Studio Code中运行服务（打断点）

已经帮大家写好了 `.vscode/launch.json` 文件，可以直接在VSCode中运行服务，并在代码中打断点。

3. 任务

3.1 开发order和checkout服务

在玩的过程中，你会发现系统中的 `order` 和 `checkout` 服务还没有实现。例如，当登录后查看订单时，返回的是一些假数据。此外，在购物车中结账时，也完全没有实现计算价格、生成订单、扣除款项等功能。



你的任务是找到 `app/checkout/biz/service/checkout.go`、`app/order/biz/service/list_order.go` 和 `app/order/biz/service/place_order.go` 等文件，实现其中标有 `TODO` 的部分。具体实现指导详见代码中的注释。

3.2 使用Docker对服务进行容器化

在完成服务的开发后，你需要将服务容器化。你需要为每个微服务编写一个 `Dockerfile` 文件，并使用 `docker build` 命令构建镜像。

在构建镜像时，你需要注意以下几点：

- 在Dockerfile中使用 `golang:1.21.13-bullseye` 作为基础镜像（FROM指令）
- 将源码复制（COPY指令）后，使用 `bash build.sh` 命令编译服务（RUN指令）
- 使用 `bash output/bootstrap.sh` 命令启动服务（CMD指令）
- 由于我们只在编译的时候需要源代码和编译工具，而在运行时不需要，因此有兴趣的同学可以尝试使用[多阶段构建 \(multi-stage build\)](#) 来减小镜像的体积
- 由于我们构建出来的镜像可能会在不同架构（例如x86_64, arm64）的机器上运行，因此有兴趣的同学可以尝试使用[多架构构建 \(multi-arch build\)](#) 来构建多架构的镜像

最终，你应该能够使用 `docker run` 命令启动每个服务的容器，并且这些容器应该能够正常运行。

3.3 将容器推送到远程镜像仓库（选做）

在完成容器化后，你可以将镜像推送到远程镜像仓库。你可以在[Docker Hub](#)上注册一个账号，然后使用 `docker login` 命令登录。之后，使用 `docker tag` 命令给镜像打标签，再使用 `docker push` 命令推送到远程仓库。

如果你的网络条件无法访问Docker Hub，你可以使用[阿里云容器镜像服务](#)或[腾讯云容器镜像服务](#)。你可以注册一个账号，并将镜像推送到这些服务上。

如果你做了这一步，请在实验文档中说明你推送到了哪个镜像仓库，镜像的名称，以及如何拉取这个镜像。

3.4 使用Docker Compose编排多个容器

在完成容器化后，你需要使用Docker Compose编排多个容器，实现服务的联合部署。你需要编写一个 `docker-compose.yml` 文件，定义多个服务的容器，以及它们之间的网络、依赖关系等。

以下是编写 `docker-compose.yml` 文件的一些提示与建议：

- 可以将每个服务的容器连接到[2.1](#)节创建的 `goma11` 网络中，这样各个容器间就可以通过 `<容器名:ip>` 的方式相互访问
- 可以使用 `depends_on` 字段来定义容器间的依赖关系，例如 `frontend` 服务依赖于 `cart`、`checkout` 等服务
- 可以使用 `ports` 字段来定义端口映射，例如将 `frontend` 服务的8080端口映射到主机的8080端口
- 可以使用 `environment` 字段来定义环境变量，例如 `MYSQL_HOST`、`REDIS_HOST` 等，以替代在容器外运行时的 `.env` 文件
- 可以通过 `volume` 字段将宿主机的目录映射到容器中，例如将每个服务的配置文件映射到容器中等

最终，你的 `docker-compose.yml` 文件应该能够通过 `docker-compose up` 命令启动所有的服务（不需要包含中间件），并且 `goma11` 系统应该能完全正常运行。

4. 评分标准

本次Lab的评分标准如下：

评估项	权重
order和checkout服务的功能正确性，代码质量等	30%
服务的容器化是否成功，容器的运行是否正常	30%
是否成功推送到远程镜像仓库	10%
Docker Compose编排的正确性	20%
实验报告	10%

5. 提交

请将整个 `goma11` 目录打包成 `zip` 文件，命名为 `goma11-<小组编号>.zip`，并提交到Elearning上。提交的内容需至少包含：

- 每个服务的源代码，及对应的 `Dockerfile` 文件
- 你推送到远程镜像仓库的镜像名称（如果做了3.3）
- 用来编排多个容器的 `docker-compose.yml` 文件
- 一份**简短**的实验报告，简要说明你们小组的实践内容和过程，并附上组员的分工情况

助教已经在Elearning上把大家分成了小组，因此只要小组内的一个人提交即可。

截止时间：2025年3月30日23:59