01：github CI/CD的基本操作

实验一：创建并运行你的第一个 GitHub Actions 工作流 (Workflow)

实验目标

在GitHub 中配置和运行你的第一个 CI/CD 工作流（Workflow）。

步骤 1：了解 Runners (运行器)

在 GitHub Actions 中，**Runners** 是运行您 CI/CD 作业的服务器。

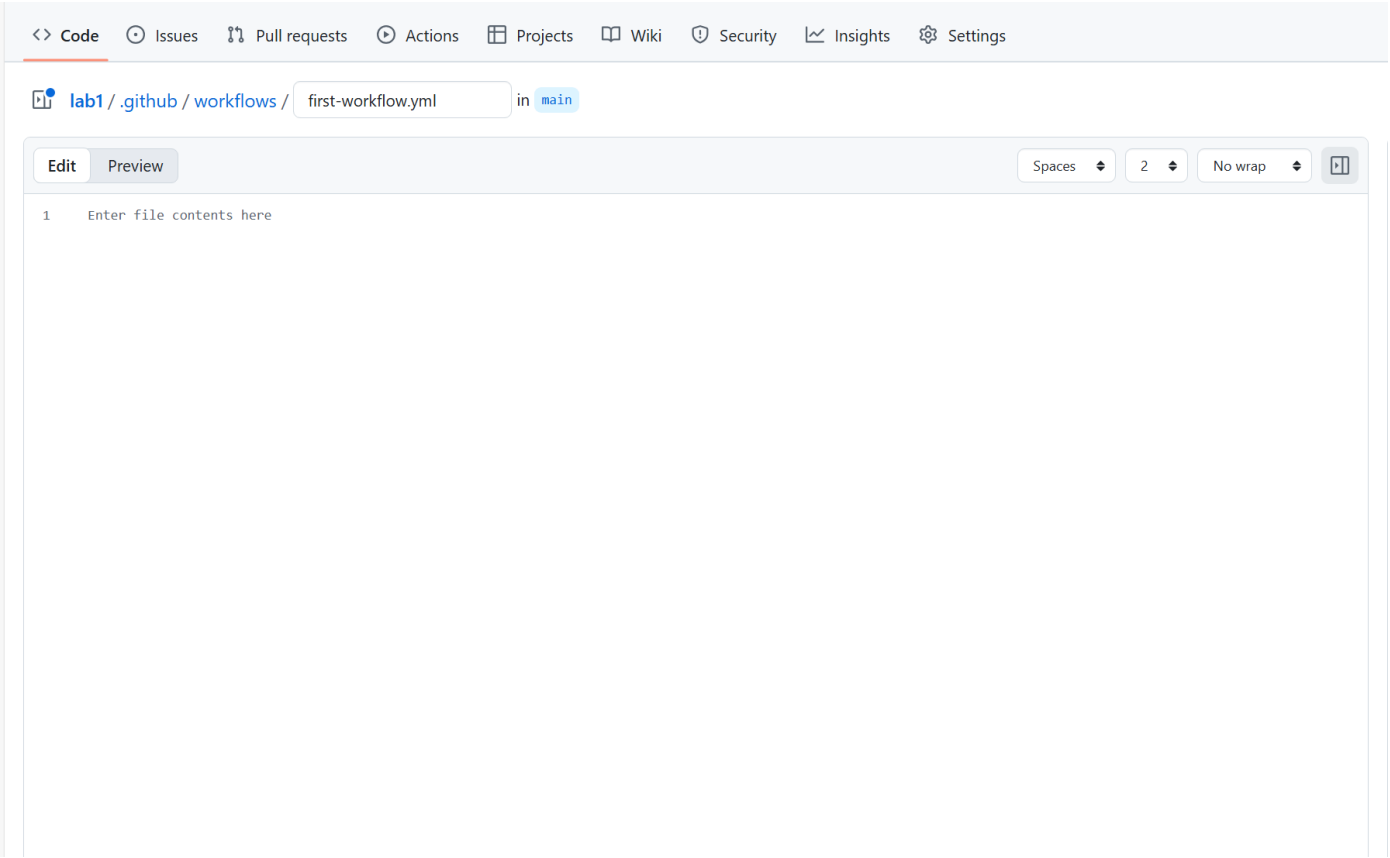
- **GitHub-hosted Runners (托管运行器)**：如果您使用的是 GitHub.com，您可以直接使用 GitHub 提供的云端虚拟机（支持 Linux, Windows, macOS）。通常我们只需在配置中指定 `runs-on: ubuntu-latest` 即可。
- **Self-hosted Runners (自托管运行器)**：如果您需要使用自己的机器，也可以在仓库的 `Settings > Actions > Runners` 中进行配置（本教程暂不涉及）。

步骤 2：创建 Workflow 配置文件

在 GitHub Actions 中，配置文件存放在 `.github/workflows/` 目录中，且必须是 **YAML** 格式。

操作步骤：

1. 在浏览器中打开您的 GitHub 仓库页面。
2. 点击 **Code** 选项卡。
3. 点击 **Add file** > **Create new file**。
4. 在文件名输入框中，输入完整路径：`.github/workflows/first-workflow.yml` (文件名可以是任何你喜欢的名字，但扩展名必须是 .yml 或 .yaml)。



步骤 3：编写 YAML 内容

在编辑器中粘贴以下代码。

代码块

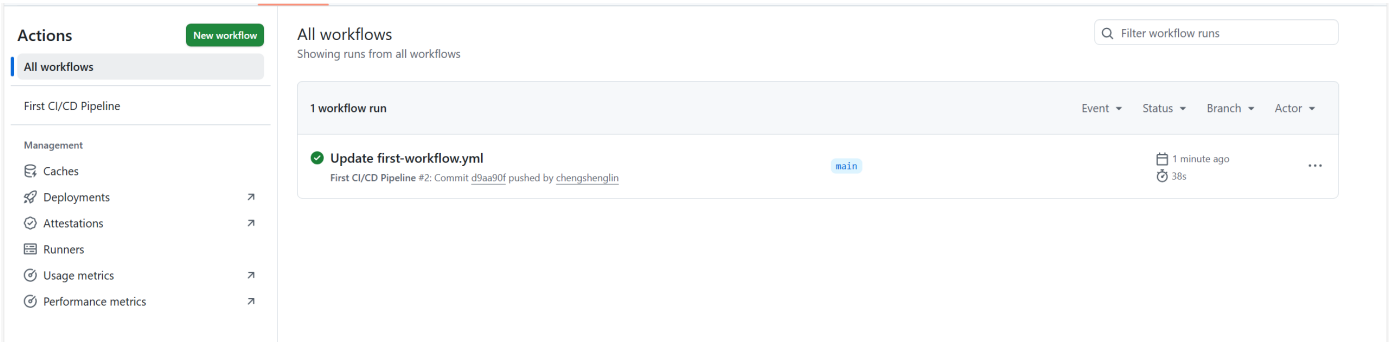
```yaml
name: First CI/CD Pipeline # 工作流名称

# 触发条件：这里指定在推送到 main 或 master 分支时触发
on:
  push:
```

```yaml
    branches: [ "main", "master" ]
  workflow_dispatch: # 允许手动在 Actions 页面点击按钮触发

jobs:
  build-job:
    runs-on: ubuntu-latest # 指定运行环境，等同于 GitLab 的 Runner 标签
    steps:
      - name: Run build script
        # ${{ github.actor }} 是 GitHub 的上下文变量，对应 $GITLAB_USER_LOGIN
        run: echo "Hello, ${{ github.actor }}!"

  test-job1:
    needs: build-job # 依赖 build-job，确保顺序执行（模拟 GitLab 的 stage 顺序）
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - name: Run test script
        run: echo "This job tests something"

  test-job2:
    needs: build-job # 同样依赖 build-job，test-job1 和 test-job2 将并行运行
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - name: Run longer test script
        run: |
          echo "This job tests something, but takes more time than test-job1."
          echo "After the echo commands complete, it runs the sleep command for 20 seconds"
          echo "which simulates a test that runs 20 seconds longer than test-job1"
          sleep 20

  deploy-prod:
    needs: [test-job1, test-job2] # 只有当两个测试作业都成功后才运行
    runs-on: ubuntu-latest
    environment: production # GitHub 的环境部署功能
    steps:
      - name: Deploy script
        # ${{ github.ref_name }} 对应 $CI_COMMIT_BRANCH
        run: echo "This job deploys something from the ${{ github.ref_name }} branch."
```

步骤 4：查看工作流和作业状态（需要截图！！！）

提交文件后，GitHub 会自动检测到 `.github/workflows/` 目录下的变更并启动工作流。

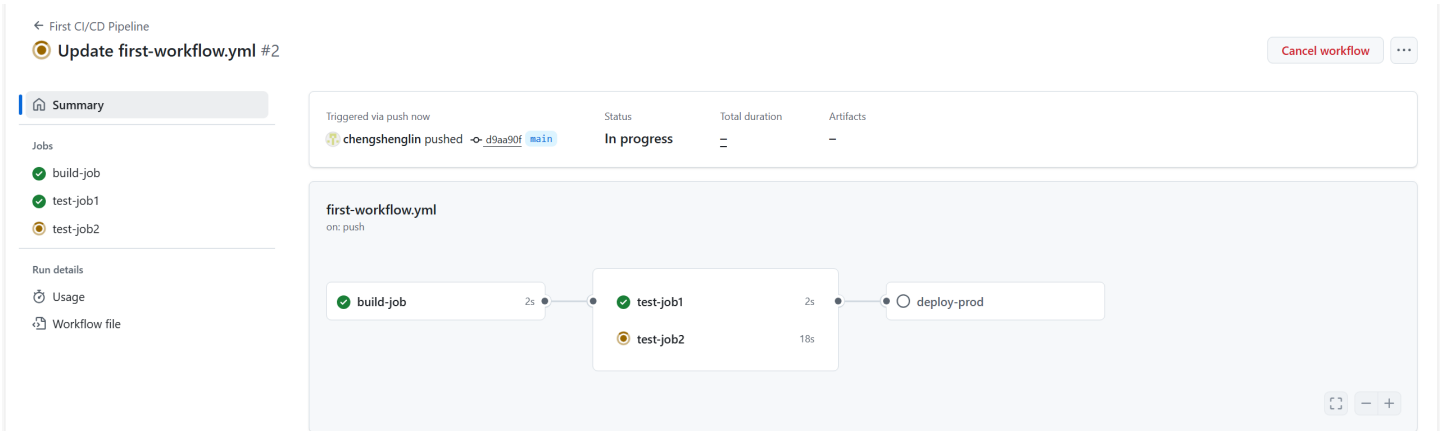
1. 在仓库顶部导航栏，点击 **Actions**。
2. 在左侧列表中，点击 **First CI/CD Pipeline**（或者所有 workflows）。
3. 你会看到一个正在运行或已完成的记录，点击它。



可视化图表

点击进入后，你会看到一个可视化的流程图（Graph），展示了作业之间的依赖关系：

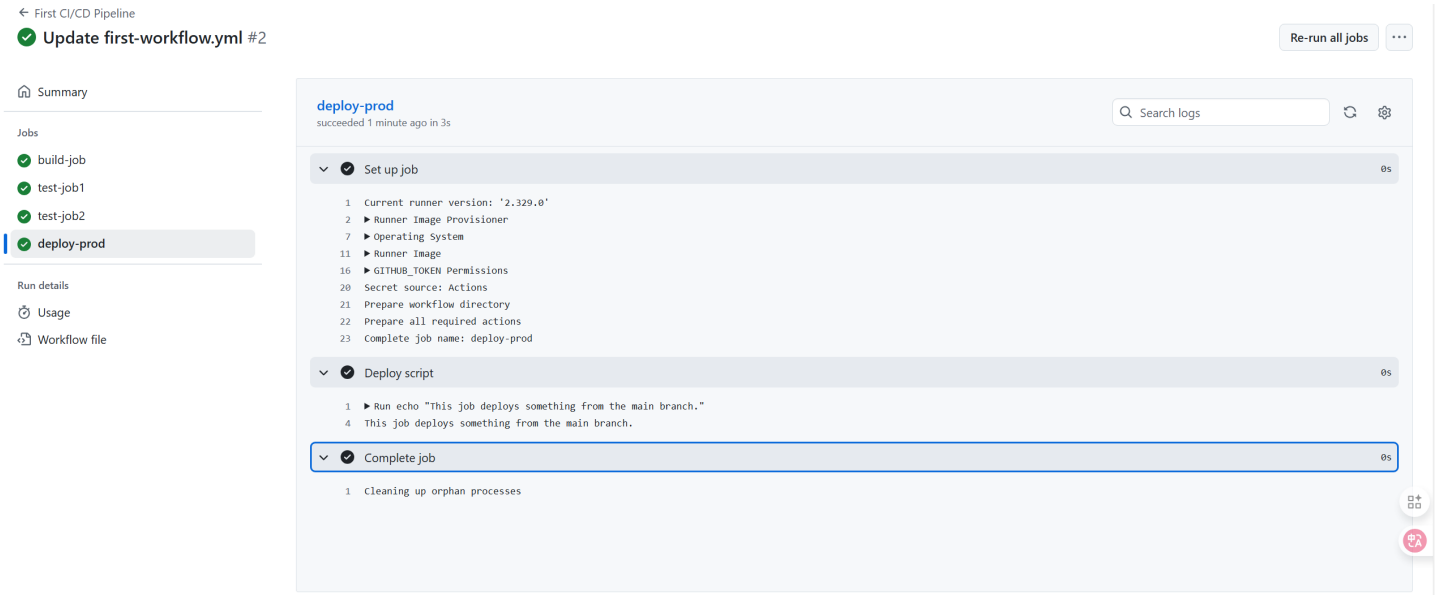
- `build-job` 最先运行。
- `build-job` 成功后，`test-job1` 和 `test-job2` 并行运行。
- 当测试作业全部完成后，`deploy-prod` 运行。



查看日志

点击图表中的任意作业名称（例如 `deploy-prod`），您可以查看详细日志。

您会看到 `echo` 命令输出的文本，以及系统自动填充的变量值。



实验二：构建 Docker 镜像并发布到 GitHub Packages

在上一节教程中，我们学习了 GitHub Actions 的基本语法。为了让大家掌握云计算环境中真正的 CI/CD 流程，本次作业将要求大家完成一个**真实的容器化部署流水线**。

实验目标

1. 掌握如何在 Workflow 中使用第三方 Action（如 `actions/checkout`，`docker/build-push-action`）。
2. 理解 Job 之间的依赖关系与数据传递。

3. **核心考核点**：实现代码提交后，自动构建 Docker 镜像并推送到 GitHub Container Registry 。

准备工作 (项目代码)

我们需要一个包含 `Dockerfile` 的简单应用。请在 GitHub 上新建一个**公开仓库**（例如命名为 `ci-cd-practice`），并在本地或直接在网页端创建以下三个文件：

1.`app.js`(简单的 Node.js 应用)

代码块

```
const http = require('http');

const server = http.createServer((req, res) => {
  res.statusCode = 200;
  res.setHeader('Content-Type', 'text/plain');
  res.end('Hello Cloud Computing Class!');
});

server.listen(3000, () => {
  console.log('Server running on port 3000');
});
```

2.`package.json`(项目配置)

代码块

```
{
  "name": "ci-cd-practice",
  "version": "1.0.0",
  "scripts": {
    "test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 0"
  },
  "dependencies": {}
}
```

(注：为了简化，这里 test 脚本直接返回成功 exit 0)

3.`Dockerfile`(容器构建描述)

代码块

```
FROM node:18-alpine
WORKDIR /app
```

```
COPY package.json ./
RUN npm install
COPY . .
EXPOSE 3000
CMD ["node", "app.js"]
```

任务要求：编写 Workflow

请在仓库中创建 `.github/workflows/docker-publish.yml` 文件。

你需要编写一个包含两个 Job 的工作流：

1. **Test Job**: 检出代码并运行 `npm test`。

2. **Build-and-Push Job**:

   * 依赖 Test Job（只有测试通过才构建）。

   * 登录 GitHub Container Registry。

   * 构建 Docker 镜像。

   * 将镜像推送到 GHCR。

参考代码 (请理解后填入)

代码块

```
name: Docker Build and Push

on:
  push:
    branches: [ "main" ]

# 这是一个重要的设置：定义 GITHUB_TOKEN 的权限
# 我们需要写入 Packages 的权限来推送镜像
permissions:
  contents: read
```

```yaml
    packages: write

jobs:
  # 第一步：测试代码
  test:
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - name: Checkout repository
        uses: actions/checkout@v4

      - name: Setup Node.js
        uses: actions/setup-node@v4
        with:
          node-version: '18'

      - name: Install dependencies
        run: npm install

      - name: Run tests
        run: npm test

  # 第二步：构建并推送 Docker 镜像
  build-and-push:
    needs: test # 只有测试通过才运行
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - name: Checkout repository
        uses: actions/checkout@v4

      # 设置 Docker Buildx 环境（Docker 官方推荐）
      - name: Set up Docker Buildx
        uses: docker/setup-buildx-action@v3

      # 登录到 GitHub Container Registry（ghcr.io）
      # ${{ secrets.GITHUB_TOKEN }} 是 GitHub 自动生成的密钥，无需手动设置
      - name: Log in to the Container registry
        uses: docker/login-action@v3
        with:
          registry: ghcr.io
          username: ${{ github.actor }}
          password: ${{ secrets.GITHUB_TOKEN }}

      # 构建并推送
      - name: Build and push Docker image
        uses: docker/build-push-action@v5
        with:
          context: .
```

```
58            push: true
59            # 注意：镜像名称必须全部小写
60            tags: ghcr.io/${{ github.repository_owner }}/ci-cd-practice:latest
```

作业提交与验收

截图验收三个部分

检查点 1：Actions 状态
进入你的仓库 `Actions` 标签页，应该看到名为 "Docker Build and Push" 的工作流显示**绿色对勾 (Success)**。

检查点 2：工作流日志
点进工作流详情，我应该能看到 `test` 和 `build-and-push` 两个作业依次执行成功。

检查点 3：产物验证 (Artifacts)

1. 进入仓库主页。
2. 点击右侧侧边栏的 **Packages**。
3. 应该能看到一个名为 `ci-cd-practice` 的 Docker 镜像包。

进阶选做实验（可选）

如果你已经完成了基础流水线的搭建，可以尝试以下任意一个实验。

选项一：实现“版本动态管理” (DevOps 核心思维)

- **目标**：
  目前我们的镜像 Tag 是写死的 `:latest`，这会导致旧镜像被覆盖，无法回滚。要求修改 Workflow，使得每次生成的镜像都有唯一的“身份证”。
- **任务描述**：
  a. 修改 `.github/workflows/docker-publish.yml` 文件。
  b. 不再仅使用 `:latest`，而是同时使用 **Git Commit SHA**（完整哈希或前7位）作为镜像标签。
  c. **预期结果**：在 Packages 页面看到类似 `ci-cd-practice:8f32c9a...` 的镜像版本，且旧版本依然保留。

> **提示**
>
> - 查阅 GitHub Context 文档，找到 `${{ github.sha }}` 变量。
> - Docker Action 的 `tags` 参数支持**多行文本**（使用 `|` 符号）。能不能同时打上 `:latest` 和 `:${{ github.sha }}` 两个标签？这是生产环境的最佳实践。

选项二：添加“代码质量检查” (CI 扩展)

- **目标**：
  在构建镜像之前，增加一道“安检”工序。如果代码格式不规范，**直接拒绝构建**，实现 CI/CD 的“左移”原则。
- **任务描述**：
  a. 在 `package.json` 中添加一个 lint 脚本（建议安装 `eslint`，或者简单地写一个 `exit 1` 命令来模拟检查失败）。
  b. 在 Workflow 的 `test` 作业中，于 `Run tests` 步骤之前增加一个新步骤 `Run Lint`。
  c. **发挥点**：尝试故意写一段“坏代码”（比如违反 eslint 规则，或在脚本中强制返回非 0 状态码），验证 Workflow 是否会像预期那样变红（失败）并停止后续的 Docker 构建。

> **提示**
>
> - 你需要修改 `steps` 的执行顺序。
> - 理解 GitHub Actions 的**失败机制**：如果 `test` 作业中的 Lint 步骤失败了（退出码非 0），整个 `test` 作业就会标记为失败。
> - **思考**：`build-and-push` 作业配置了 `needs: test`。那么当 `test` 失败时，构建还会运行吗？这正是我们想要的效果。

选项三：可视化通知 (Webhooks 集成)

- **目标**：
  当构建成功或失败时，给常用的通讯工具（如 Discord, Slack, 飞书, 钉钉）发一条消息，建立基础的监控告警体系。
- **任务描述**：
  a. 申请一个 Discord/Slack/钉钉 的 Webhook URL（免费且无需服务器）。
  b. 将这个 URL 存入仓库的 **Settings > Secrets** 中（**安全实践**：千万不要直接写在代码里）。
  c. 在 Workflow 的最后添加一个步骤，使用 `curlimages/curl` 或社区现成的 Action 发送一条 HTTP POST 请求。
  d. **预期结果**：当流水线运行结束，你的手机或电脑收到了“GitHub Actions: 构建结果”的消息。

> **提示**
>
> - 这是云计算中“事件驱动”和“监控告警”的雏形。
> - **进阶思考**：默认情况下，如果构建失败，后续步骤会自动跳过。如何配置 `if` 条件（例如 `if: always()` 或 `if: failure()`），使得**即使构建失败**，通知步骤也能照常运行并发送报警？

提交要求

如果你完成了以上任意一项挑战，请在提交作业时：

1. 在实验报告中注明你选择了哪个选项。
2. **提供截图证明**（例如：Packages 页面的多版本号列表、Action 失败拦截的红色日志、或者手机收到通知的截图）。