Red Hat OpenShift Serverless 1.32

関数

OpenShift Serverless Functions のセットアップおよび使用

Last Updated: 2024-03-20

Red Hat OpenShift Serverless 1.32 関数

OpenShift Serverless Functions のセットアップおよび使用

法律上の通知

Copyright © 2024 Red Hat, Inc.

The text of and illustrations in this document are licensed by Red Hat under a Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 Unported license ("CC-BY-SA"). An explanation of CC-BY-SA is available at
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/
. In accordance with CC-BY-SA, if you distribute this document or an adaptation of it, you must provide the URL for the original version.

Red Hat, as the licensor of this document, waives the right to enforce, and agrees not to assert, Section 4d of CC-BY-SA to the fullest extent permitted by applicable law.

Red Hat, Red Hat Enterprise Linux, the Shadowman logo, the Red Hat logo, JBoss, OpenShift, Fedora, the Infinity logo, and RHCE are trademarks of Red Hat, Inc., registered in the United States and other countries.

Linux ® is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

Java ® is a registered trademark of Oracle and/or its affiliates.

XFS ® is a trademark of Silicon Graphics International Corp. or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

MySQL ® is a registered trademark of MySQL AB in the United States, the European Union and other countries.

Node.js ® is an official trademark of Joyent. Red Hat is not formally related to or endorsed by the official Joyent Node.js open source or commercial project.

The OpenStack ® Word Mark and OpenStack logo are either registered trademarks/service marks or trademarks/service marks of the OpenStack Foundation, in the United States and other countries and are used with the OpenStack Foundation's permission. We are not affiliated with, endorsed or sponsored by the OpenStack Foundation, or the OpenStack community.

All other trademarks are the property of their respective owners.

概要

このドキュメントでは、OpenShift Serverless Functions の使用を開始する方法と、Quarkus、Node.js、TypeScript、Python を使用した関数の開発とデプロイに関する情報を提供します。

目次

第1章 関数を使い始める 3
1.1. 前提条件 3
1.2. 関数の作成、デプロイ、呼び出し 3
1.3. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の関連情報 4
1.4. 次のステップ 4

第2章 関数の作成 5
2.1. KNATIVE CLI を使用した関数の作成 5
2.2. WEB コンソールでの関数の作成 5

第3章 関数をローカルで実行する 8
3.1. 機能をローカルで実行する 8

第4章 関数のデプロイ 9
4.1. 関数のデプロイ 9

第5章 関数のビルド 10
5.1. 関数の構築 10

第6章 既存の関数のリスト表示 12
6.1. 既存の関数のリスト表示 12

第7章 関数の呼び出し 13
7.1. テストイベントでのデプロイされた関数の呼び出し 13

第8章 関数の削除 14
8.1. 関数の削除 14

第9章 クラスターでの関数のビルドとデプロイ 15
9.1. クラスター上での関数の構築とデプロイ 15
9.2. 関数リビジョンの指定 16
9.3. カスタムボリュームサイズの設定 17

第10章 イベントソースを関数に接続する 18
10.1. 開発者パースペクティブを使用してイベントソースを機能に接続する 18

第11章 関数開発リファレンスガイド 19
11.1. QUARKUS 関数の開発 19
11.2. NODE.JS 関数の開発 26
11.3. TYPESCRIPT 関数の開発 33
11.4. PYTHON 関数の開発 43

第12章 関数の設定 46
12.1. CLI を使用した関数からのシークレットおよび CONFIG MAP へのアクセス 46
12.2. FUNC.YAML ファイルを使用した関数プロジェクトの設定 48
12.3. FUNC.YAML の設定可能なフィールド 55

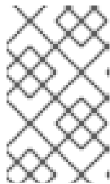
第1章 関数を使い始める

関数のライフサイクル管理には、関数の作成とデプロイが含まれ、その後、関数を呼び出すことができます。これらの操作はすべて、**kn func** ツールを使用して OpenShift Serverless で実行できます。

1.1. 前提条件

クラスターで OpenShift Serverless Functions の使用を有効にするには、以下の手順を実行する必要があります。

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。



注記

関数は Knative サービスとしてデプロイされます。関数でイベント駆動型のアーキテクチャーを使用する必要がある場合は、Knative Eventing もインストールする必要があります。

- **oc** CLI がインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。Knative CLI をインストールすると、関数の作成および管理に使用できる **kn func** コマンドを使用できます。
- Docker Container Engine または Podman バージョン 3.4.7 以降がインストールされている。
- OpenShift Container Registry などの利用可能なイメージレジストリーにアクセスできる。
- Quay.io をイメージレジストリーとして使用する場合は、リポジトリーがプライベートではないか確認するか、OpenShift Container Platform ドキュメント Pod が他のセキュアなレジストリーからイメージを参照できるようにする設定 に従っていることを確認している。
- OpenShift Container レジストリーを使用している場合は、クラスター管理者が レジストリーを公開する 必要があります。

1.2. 関数の作成、デプロイ、呼び出し

OpenShift Serverless では、**kn func** を使用して関数を作成、デプロイ、および呼び出すことができます。

手順

1. 関数プロジェクトを作成します。

```
$ kn func create -l <runtime> -t <template> <path>
```

コマンドの例

```
$ kn func create -l typescript -t cloudevents examplefunc
```

出力例

```
Created typescript function in /home/user/demo/examplefunc
```

2. 関数プロジェクトディレクトリーに移動します。

コマンドの例

```
$ cd examplefunc
```

3. 関数をローカルでビルドして実行します。

コマンドの例

```
$ kn func run
```

4. 関数をクラスターにデプロイします。

```
$ kn func deploy
```

出力例

```
Function deployed at: http://func.example.com
```

5. 関数を呼び出します。

```
$ kn func invoke
```

これにより、ローカルまたはリモートで実行される関数が呼び出されます。両方が実行されている場合は、ローカルのものが呼び出されます。

1.3. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の関連情報

- デフォルトレジストリーの手動での公開
- Marketplace page for the Intellij Knative plugin
- Marketplace page for the Visual Studio Code Knative plugin
- Developer パースペクティブを使用したアプリケーションの作成

1.4. 次のステップ

- Knative Eventing でのチャネルの使用 を参照してください。

第2章 関数の作成

関数をビルドし、デプロイするには、Knative (**kn**) CLI を使用して関数を作成できます。

2.1. KNATIVE CLI を使用した関数の作成

コマンドラインで関数のパス、ランタイム、テンプレート、およびイメージレジストリーをフラグとして指定するか、**-c** フラグを使用してターミナルで対話型エクスペリエンスを開始できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。

手順

- 関数プロジェクトを作成します。

```
$ kn func create -r <repository> -l <runtime> -t <template> <path>
```

  - 受け入れられるランタイム値には、**quarkus**、**node**、**typescript**、**go**、**python**、**springboot**、および **rust** が含まれます。
  - 受け入れられるテンプレート値には、**http** と **cloudevents** が含まれます。

    コマンドの例

    ```
    $ kn func create -l typescript -t cloudevents examplefunc
    ```

    出力例

    ```
    Created typescript function in /home/user/demo/examplefunc
    ```

  - または、カスタムテンプレートを含むリポジトリーを指定することもできます。

    コマンドの例

    ```
    $ kn func create -r https://github.com/boson-project/templates/ -l node -t hello-world examplefunc
    ```

    出力例

    ```
    Created node function in /home/user/demo/examplefunc
    ```

2.2. WEB コンソールでの関数の作成

OpenShift Container Platform Web コンソールの **Developer** パースペクティブを使用して、Git リポジトリーから関数を作成できます。

前提条件

- Web コンソールを使用して関数を作成する前に、クラスター管理者は次の手順を完了する必要があります。
  - OpenShift Serverless Operator と Knative Serving がクラスターにインストールされている。
  - OpenShift Pipelines Operator がクラスターにインストールされている。
  - 次のパイプラインタスクが作成され、クラスター上のすべての namespace で使用できるようになっている。

    func-s2i タスク

    ```
    $ oc apply -f https://raw.githubusercontent.com/openshift-knative/kn-plugin-func/serverless-1.31/pkg/pipelines/resources/tekton/task/func-s2i/0.1/func-s2i.yaml
    ```

    func-deploy タスク

    ```
    $ oc apply -f https://raw.githubusercontent.com/openshift-knative/kn-plugin-func/serverless-1.31/pkg/pipelines/resources/tekton/task/func-deploy/0.1/func-deploy.yaml
    ```

    Node.js 関数

    ```
    $ oc apply -f https://raw.githubusercontent.com/openshift-knative/kn-plugin-func/serverless-1.31/pkg/pipelines/resources/tekton/pipeline/dev-console/0.1/nodejs-pipeline.yaml
    ```

- OpenShift Container Platform Web コンソールにログインできる。
- OpenShift Container Platform でアプリケーションおよび他のワークロードを作成するために、プロジェクトを作成しているか、適切なロールとパーミッションを持つプロジェクトにアクセスできる。
- 関数のコードを含む Git リポジトリーが作成されているか、Git リポジトリーにアクセスできる。リポジトリーには **func.yaml** ファイルが含まれており、**s2i** ビルド戦略を使用する必要があります。

手順

1. **Developer** パースペクティブで、**+Add → Create Serverless function** に移動します。**Create Serverless function** ページが表示されます。
2. 関数のコードが含まれる Git リポジトリーを指す **Git リポジトリー URL** を入力します。
3. **Pipelines** セクションで、以下を行います。
   a. **Build, deploy and configure a Pipeline Repository**ラジオボタンを選択して、関数用の新しいパイプラインを作成します。
   b. **Use Pipeline from this cluster**ラジオボタンを選択して、関数をクラスター内の既存のパイプラインに接続します。

4. **Create** をクリックします。

検証

- 関数を作成した後、**Developer** パースペクティブの **Topology** ビューでその関数を表示できます。

第3章 関数をローカルで実行する

kn func ツールを使用して、関数をローカルで実行できます。これは、たとえば、クラスターにデプロイする前に関数をテストする場合に役立ちます。

3.1. 機能をローカルで実行する

kn func run コマンドを使用して、現在のディレクトリーまたは **--path** フラグで指定されたディレクトリーで機能をローカルに実行できます。実行している関数が以前にビルドされたことがない場合、またはプロジェクトファイルが最後にビルドされてから変更されている場合、**kn func run** コマンドは、デフォルトで関数を実行する前に関数をビルドします。

現在のディレクトリーで機能を実行するコマンドの例

```
$ kn func run
```

パスとして指定されたディレクトリーで機能を実行するコマンドの例

```
$ kn func run --path=<directory_path>
```

--build フラグを使用して、プロジェクトファイルに変更がなくても、機能を実行する前に既存のイメージを強制的に再構築することもできます。

ビルドフラグを使用した実行コマンドの例

```
$ kn func run --build
```

build フラグを false に設定すると、イメージのビルドが無効になり、以前ビルドしたイメージを使用して機能が実行されます。

ビルドフラグを使用した実行コマンドの例

```
$ kn func run --build=false
```

help コマンドを使用して、**kn func run** コマンドオプションの詳細を確認できます。

help コマンドのビルド

```
$ kn func help run
```

第4章 関数のデプロイ

kn func ツールを使用して、関数をクラスターにデプロイできます。

4.1. 関数のデプロイ

kn func deploy コマンドを使用して、関数を Knative サービスとしてクラスターにデプロイできます。ターゲット関数がすでにデプロイされている場合は、コンテナーイメージレジストリーにプッシュされている新規コンテナーイメージで更新され、Knative サービスが更新されます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- OpenShift Container Platform でアプリケーションおよび他のワークロードを作成するために、プロジェクトを作成しているか、適切なロールおよびパーミッションを持つプロジェクトにアクセスできる。
- デプロイする関数を作成し、初期化している必要がある。

手順

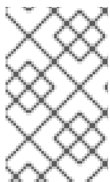
- 関数をデプロイします。

```
$ kn func deploy [-n <namespace> -p <path> -i <image>]
```

出力例

```
Function deployed at: http://func.example.com
```

  - **namespace** を指定しないと、関数は現在の namespace にデプロイされます。
  - この関数は、**path** が指定されない限り、現在のディレクトリーからデプロイされます。
  - Knative サービス名はプロジェクト名から派生するため、以下のコマンドでは変更できません。



注記

Developer パースペクティブの **+Add** ビューで **Import from Git** または **Create Serverless Function** を使用して、Git リポジトリー URL を使用してサーバーレス関数を作成できます。

第5章 関数のビルド

関数を実行するには、まず関数プロジェクトをビルドする必要があります。これは、**kn func run** コマンドを使用すると自動的に行われますが、関数を実行せずにビルドすることもできます。

5.1. 関数の構築

関数を実行する前に、関数プロジェクトをビルドする必要があります。**kn func run** コマンドを使用している場合は、関数が自動的に構築されます。ただし、**kn func build** コマンドを使用すると、実行せずに関数をビルドできます。これは、上級ユーザーやデバッグシナリオに役立ちます。

kn func build は、コンピューターまたは OpenShift Container Platform クラスターでローカルに実行できる OCI コンテナーイメージを作成します。このコマンドは、関数プロジェクト名とイメージレジストリー名を使用して、関数の完全修飾イメージ名を作成します。

5.1.1. イメージコンテナーの種類

デフォルトでは、**kn func build** は、Red Hat Source-to-Image (S2I) テクノロジーを使用してコンテナーイメージを作成します。

Red Hat Source-to-Image (S2I) を使用したビルドコマンドの例

```
$ kn func build
```

5.1.2. イメージレジストリーの種類

OpenShift Container Registry は、関数イメージを保存するためのイメージレジストリーとしてデフォルトで使用されます。

OpenShift Container Registry を使用したビルドコマンドの例

```
$ kn func build
```

出力例

```
Building function image
Function image has been built, image: registry.redhat.io/example/example-function:latest
```

--registry フラグを使用して、OpenShift Container Registry をデフォルトのイメージレジストリーとして使用することをオーバーライドできます。

quay.io を使用するように OpenShift Container Registry をオーバーライドするビルドコマンドの例

```
$ kn func build --registry quay.io/username
```

出力例

```
Building function image
Function image has been built, image: quay.io/username/example-function:latest
```

5.1.3. Push フラグ

--push フラグを **kn func build** コマンドに追加して、正常にビルドされた後に関数イメージを自動的にプッシュできます。

OpenShift Container Registry を使用したビルドコマンドの例

```
$ kn func build --push
```

5.1.4. Help コマンド

kn func build コマンドオプションの詳細は、help コマンドを使用できます。

help コマンドのビルド

```
$ kn func help build
```

第6章 既存の関数のリスト表示

既存の関数を一覧表示できます。**kn func** ツールを使用して実行できます。

6.1. 既存の関数のリスト表示

kn func list を使用して既存の関数をリスト表示できます。Knative サービスとしてデプロイされた関数をリスト表示するには、**kn service list** を使用することもできます。

手順

- 既存の関数をリスト表示します。

```
$ kn func list [-n <namespace> -p <path>]
```

出力例

```
NAME             NAMESPACE  RUNTIME  URL
READY
example-function  default    node     http://example-function.default.apps.ci-ln-g9f36hb-d5d6b.origin-ci-int-aws.dev.rhcloud.com  True
```

- Knative サービスとしてデプロイされた関数をリスト表示します。

```
$ kn service list -n <namespace>
```

出力例

```
NAME            URL                                                                                       LATEST
AGE   CONDITIONS   READY   REASON
example-function   http://example-function.default.apps.ci-ln-g9f36hb-d5d6b.origin-ci-int-aws.dev.rhcloud.com   example-function-gzl4c   16m   3 OK / 3     True
```

第7章 関数の呼び出し

デプロイされた関数を呼び出してテストできます。**kn func** ツールを使用して実行できます。

7.1. テストイベントでのデプロイされた関数の呼び出し

kn func invoke CLI コマンドを使用して、ローカルまたは OpenShift Container Platform クラスター上で関数を呼び出すためのテストリクエストを送信できます。このコマンドを使用して、関数が機能し、イベントを正しく受信できることをテストできます。関数をローカルで呼び出すと、関数開発中の簡単なテストに役立ちます。クラスターで関数を呼び出すと、実稼働環境に近いテストに役立ちます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- OpenShift Container Platform でアプリケーションおよび他のワークロードを作成するために、プロジェクトを作成しているか、適切なロールおよびパーミッションを持つプロジェクトにアクセスできる。
- 呼び出す関数をすでにデプロイしている。

手順

- 関数を呼び出します。

```
$ kn func invoke
```

  - **kn func invoke** コマンドは、ローカルのコンテナーイメージが実行中の場合や、クラスターにデプロイされた関数がある場合にのみ機能します。
  - **kn func invoke** コマンドは、デフォルトでローカルディレクトリーで実行され、このディレクトリーが関数プロジェクトであると想定します。

第8章 関数の削除

関数は削除できます。**kn func** ツールを使用して実行できます。

8.1. 関数の削除

kn func delete コマンドを使用して関数を削除できます。これは、関数が不要になった場合に役立ち、クラスターのリソースを節約するのに役立ちます。

手順

- 関数を削除します。

```
$ kn func delete [<function_name> -n <namespace> -p <path>]
```

  - 削除する関数の名前またはパスが指定されていない場合は、現在のディレクトリーで **func.yaml** ファイルを検索し、削除する関数を判断します。
  - namespace が指定されていない場合は、**func.yaml** の **namespace** の値にデフォルト設定されます。

第9章 クラスターでの関数のビルドとデプロイ

関数をローカルでビルドする代わりに、クラスターで直接関数をビルドできます。このワークフローをローカル開発マシンで使用する場合は、関数のソースコードのみを操作する必要があります。これは、たとえば、docker や podman などのクラスター上の関数構築ツールをインストールできない場合に役立ちます。

9.1. クラスター上での関数の構築とデプロイ

Knative (**kn**) CLI を使用して、関数プロジェクトのビルドを開始し、関数をクラスターに直接デプロイできます。この方法で関数プロジェクトをビルドするには、関数プロジェクトのソースコードが、クラスターにアクセスできる Git リポジトリーブランチに存在する必要があります。

前提条件

- Red Hat OpenShift パイプラインがクラスターにインストールされている。
- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。

手順

1. 関数を作成します。

```
$ kn func create <function_name> -l <runtime>
```

2. 関数のビジネスロジックを実装します。次に、Git を使用して変更をコミットしてプッシュします。
3. 関数をデプロイします。

```
$ kn func deploy --remote
```

関数設定で参照されているコンテナーレジストリーにログインしていない場合は、関数イメージをホストするリモートコンテナーレジストリーの認証情報を入力するように求められます。

出力例とプロンプト

```
  Creating Pipeline resources
Please provide credentials for image registry used by Pipeline.
? Server: https://index.docker.io/v1/
? Username: my-repo
? Password: ********
   Function deployed at URL: http://test-function.default.svc.cluster.local
```

4. 関数を更新するには、Git を使用して新しい変更をコミットしてプッシュしてから、**kn func deploy --remote** コマンドを再度実行します。
5. オプション: Pipelines-as-code を使用して、Git プッシュのたびにクラスター上に関数が構築されるように設定できます。

   a. 関数の Tekton **Pipelines** および **PipelineRuns** 設定を生成します。

```
$ kn func config git set
```

このコマンドは、設定ファイルの生成とは別に、クラスターに接続し、パイプラインがインストールされていることを検証します。このトークンを使用して、ユーザーの代わりに関数リポジトリーの Webhook も作成します。この Webhook は、変更がリポジトリーにプッシュされるたびに、クラスター上のパイプラインをトリガーします。

このコマンドを使用するには、リポジトリーへのアクセス権を持つ有効な GitHub 個人アクセストークンが必要です。

b. 生成された **.tekton/pipeline.yaml** および **.tekton/pipeline-run.yaml** ファイルをコミットしてプッシュします。

```
$ git add .tekton/pipeline.yaml .tekton/pipeline-run.yaml
$ git commit -m 'Add the Pipelines and PipelineRuns configuration'
$ git push
```

c. 関数に変更を加えた後、それをコミットしてプッシュします。作成されたパイプラインを使用して関数が自動的に再構築されます。

9.2. 関数リビジョンの指定

関数をビルドしてクラスターにデプロイするときは、リポジトリー内の Git リポジトリー、ブランチ、およびサブディレクトリーを指定して、関数コードの場所を指定する必要があります。**main** ブランチを使用する場合は、ブランチを指定する必要はありません。同様に、関数がリポジトリーのルートにある場合は、サブディレクトリーを指定する必要がありません。これらのパラメーターは、**func.yaml** 設定ファイルで指定するか、**kn func deploy** コマンドでフラグを使用して指定できます。

前提条件

- Red Hat OpenShift パイプラインがクラスターにインストールされている。
- OpenShift (**oc**) CLI がインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。

手順

- 関数をデプロイします。

```
$ kn func deploy --remote \ (1)
                 --git-url <repo-url> \ (2)
                 [--git-branch <branch>] \ (3)
                 [--git-dir <function-dir>] (4)
```

(1) **--remote** フラグを使用すると、ビルドはリモートで実行されます。

(2) **<repo-url>** を Git リポジトリーの URL に置き換えます。

(3) **<branch>** を Git ブランチ、タグ、またはコミットに置き換えます。**main** ブランチで最新のコミットを使用している場合は、このフラグをスキップできます。

(4) **<function-dir>** がリポジトリーのルートディレクトリーと異なる場合は、関数を含むディレクトリーに置き換えます。

以下に例を示します。

```
$ kn func deploy --remote \
            --git-url https://example.com/alice/myfunc.git \
            --git-branch my-feature \
            --git-dir functions/example-func/
```

9.3. カスタムボリュームサイズの設定

より大きなサイズのボリュームを構築する必要があるプロジェクトの場合は、クラスター上で構築するときに永続ボリューム要求 (PVC) のカスタマイズが必要になる場合があります。デフォルトの PVC サイズは 256 メビバイトです。

前提条件

- Red Hat OpenShift パイプラインがクラスターにインストールされている。
- OpenShift (**oc**) CLI がインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。

手順

- 次のコマンドを実行して、**--pvc-size** フラグと PVC サイズ指定を使用して関数をデプロイします。

```
$ kn func deploy --remote --pvc-size='2Gi'
```

この例では、PVC は 2 ギビバイトに設定されています。

第10章 イベントソースを関数に接続する

関数は、OpenShift Container Platform クラスターに Knative サービスとしてデプロイされます。機能を Knative Eventing コンポーネントに接続して、受信イベントを受信できるようにすることができます。

10.1. 開発者パースペクティブを使用してイベントソースを機能に接続する

関数は、OpenShift Container Platform クラスターに Knative サービスとしてデプロイされます。OpenShift Container Platform Web コンソールを使用してイベントソースを作成すると、そのソースからイベントが送信されるデプロイ済み機能を指定できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator、Knative Serving、および Knative Eventing が OpenShift Container Platform クラスターにインストールされている。
- Web コンソールにログインしており、**Developer** パースペクティブを使用している。
- OpenShift Container Platform でアプリケーションおよび他のワークロードを作成するために、プロジェクトを作成しているか、適切なロールおよびパーミッションを持つプロジェクトにアクセスできる。
- 機能を作成してデプロイしている。

手順

1. **+Add → Event Source** に移動して任意のタイプのイベントソースを作成し、作成するイベントソースを選択します。
2. **Create Event Source** フォームビューの **Target** セクションで、**Resource** リストで機能を選択します。
3. **Create** をクリックします。

検証

Topology ページを表示して、イベントソースが作成され、機能に接続されていることを確認できます。

1. **Developer** パースペクティブで、**Topology** に移動します。
2. イベントソースを表示し、接続された機能をクリックして、右側のパネルに機能の詳細を表示します。

第11章 関数開発リファレンスガイド

11.1. QUARKUS 関数の開発

Quarkus 関数プロジェクトを作成 したら、指定のテンプレートを変更して、関数にビジネスロジックを追加できます。これには、関数呼び出しと返されるヘッダーとステータスコードの設定が含まれます。

11.1.1. 前提条件

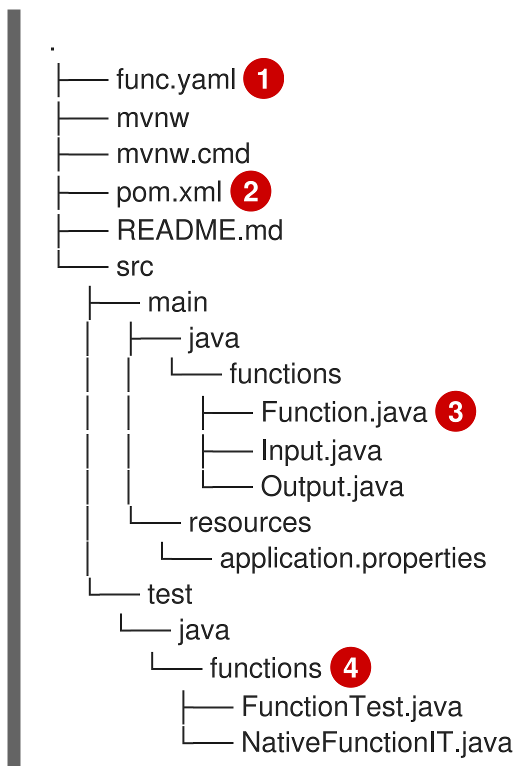
- 関数を開発する前に、OpenShift Serverless Functions の設定 のセットアップ手順を完了している。

11.1.2. Quarkus 関数テンプレートの構造

Knative (**kn**) CLI を使用して Quarkus 関数を作成すると、プロジェクトディレクトリーは一般的な Maven プロジェクトと同様になります。さらに、プロジェクトには、関数の設定に使用される **func.yaml** ファイルが含まれています。

http および **event** トリガー関数のテンプレート構造はいずれも同じです。

テンプレート構造



```
.
├── func.yaml 1
├── mvnw
├── mvnw.cmd
├── pom.xml 2
├── README.md
└── src
    ├── main
    │   ├── java
    │   │   └── functions
    │   │       ├── Function.java 3
    │   │       ├── Input.java
    │   │       └── Output.java
    │   └── resources
    │       └── application.properties
    └── test
        └── java
            └── functions 4
                ├── FunctionTest.java
                └── NativeFunctionIT.java
```

1. イメージ名とレジストリーを決定するために使用されます。

2. プロジェクトオブジェクトモデル (POM) ファイルには、依存関係に関する情報などのプロジェクト設定が含まれています。このファイルを変更して、別の依存関係を追加できます。

追加の依存関係の例

```
...
  <dependencies>
    <dependency>
```

```
      <groupId>junit</groupId>
      <artifactId>junit</artifactId>
      <version>4.13</version>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
    <dependency>
      <groupId>org.assertj</groupId>
      <artifactId>assertj-core</artifactId>
      <version>3.8.0</version>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
...
```

依存関係は、最初のコンパイル時にダウンロードされます。

3 関数プロジェクトには、**@Funq** アノテーションが付けられた Java メソッドが含まれている必要があります。このメソッドは **Function.java** クラスに配置できます。

4 関数のローカルでのテストに使用できる単純なテストケースが含まれます。

11.1.3. Quarkus 関数の呼び出しについて

CloudEvents に応答する Quarkus プロジェクトや、簡単な HTTP 要求に応答する Quarkus プロジェクトを作成できます。Knative の CloudEvents は HTTP 経由で POST 要求として転送されるため、いずれかの関数タイプは受信 HTTP 要求をリッスンして応答します。

受信要求が受信されると、Quarkus 関数は使用可能なタイプのインスタンスと合わせて呼び出されます。

表11.1 関数呼び出しオプション

呼び出しメソッド	インスタンスに含まれるデータタイプ	データの例
HTTP POST 要求	要求のボディーに含まれる JSON オブジェクト	**{ "customerId": "0123456", "productId": "6543210" }**
HTTP GET 要求	クエリー文字列のデータ	**?customerId=0123456&productId=6543210**
CloudEvent	**data** プロパティーの JSON オブジェクト	**{ "customerId": "0123456", "productId": "6543210" }**

以下の例は、以前の表に記載されている **customerId** および **productId** の購入データを受信して処理する関数です。

Quarkus 関数の例

```
public class Functions {
    @Funq
```

```
    public void processPurchase(Purchase purchase) {
        // process the purchase
    }
}
```

購入データが含まれる、該当の **Purchase** JavaBean クラスは以下のようになります。

クラスの例

```
public class Purchase {
    private long customerId;
    private long productId;
    // getters and setters
}
```

11.1.3.1. StorageLocation の例

以下のコード例は、**withBeans**、**withCloudEvent**、および **withBinary** の 3 つの関数を定義します。

例

```
import io.quarkus.funqy.Funq;
import io.quarkus.funqy.knative.events.CloudEvent;

public class Input {
    private String message;

    // getters and setters
}

public class Output {
    private String message;

    // getters and setters
}

public class Functions {
    @Funq
    public Output withBeans(Input in) {
        // function body
    }

    @Funq
    public CloudEvent<Output> withCloudEvent(CloudEvent<Input> in) {
        // function body
    }

    @Funq
    public void withBinary(byte[] in) {
        // function body
    }
}
```

Functions クラスの **withBeans** 機能は、以下の方法で呼び出すことができます。

- JSON ボディーが含まれる HTTP POST 要求:

```
$ curl "http://localhost:8080/withBeans" -X POST \
    -H "Content-Type: application/json" \
    -d '{"message": "Hello there."}'
```

- クエリーパラメーターが含まれる HTTP GET 要求:

```
$ curl "http://localhost:8080/withBeans?message=Hello%20there." -X GET
```

- バイナリーエンコーディングの **CloudEvent** オブジェクト:

```
$ curl "http://localhost:8080/" -X POST \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -H "Ce-SpecVersion: 1.0" \
  -H "Ce-Type: withBeans" \
  -H "Ce-Source: cURL" \
  -H "Ce-Id: 42" \
  -d '{"message": "Hello there."}'
```

- 構造化されたエンコーディングでの **CloudEvent** オブジェクト:

```
$ curl http://localhost:8080/ \
    -H "Content-Type: application/cloudevents+json" \
    -d '{ "data": {"message":"Hello there."},
          "datacontenttype": "application/json",
          "id": "42",
          "source": "curl",
          "type": "withBeans",
          "specversion": "1.0"}'
```

Functions クラスの **withCloudEvent** 機能は、**withBeans** 関数と同様に **CloudEvent** オブジェクトを使用して呼び出すことができます。ただし、**withBeans** とは異なり、**withCloudEvent** はプレーン HTTP 要求で呼び出すことはできません。

Functions クラスの **withBinary** 関数は、以下にで呼び出すことができます。

- バイナリーエンコーディングの **CloudEvent** オブジェクト:

```
$ curl "http://localhost:8080/" -X POST \
  -H "Content-Type: application/octet-stream" \
  -H "Ce-SpecVersion: 1.0"\
  -H "Ce-Type: withBinary" \
  -H "Ce-Source: cURL" \
  -H "Ce-Id: 42" \
  --data-binary '@img.jpg'
```

- 構造化されたエンコーディングでの **CloudEvent** オブジェクト:

```
$ curl http://localhost:8080/ \
  -H "Content-Type: application/cloudevents+json" \
  -d "{ \"data_base64\": \"$(base64 --wrap=0 img.jpg)\",
       \"datacontenttype\": \"application/octet-stream\",
       \"id\": \"42\",
```

```
\"source\": \"curl\",
\"type\": \"withBinary\",
\"specversion\": \"1.0\"}"
```

11.1.4. CloudEvent 属性

CloudEvent の属性 (**type**、**subject** など) を読み取るか、書き込む必要がある場合は、**CloudEvent<T>** 汎用インターフェイスおよび **CloudEventBuilder** ビルダーを使用できます。**<T>** タイプパラメーターは使用可能なタイプのいずれかでなければなりません。

以下の例では、**CloudEventBuilder** を使用して、購入処理の成功または失敗を返します。

```
public class Functions {

    private boolean _processPurchase(Purchase purchase) {
        // do stuff
    }

    public CloudEvent<Void> processPurchase(CloudEvent<Purchase> purchaseEvent) {
        System.out.println("subject is: " + purchaseEvent.subject());

        if (!_processPurchase(purchaseEvent.data())) {
            return CloudEventBuilder.create()
                    .type("purchase.error")
                    .build();
        }
        return CloudEventBuilder.create()
                .type("purchase.success")
                .build();
    }
}
```

11.1.5. Quarkus 関数の戻り値

関数は、許可された型のリストから任意の型のインスタンスを返すことができます。または、**Uni<T>** 型を返すこともできます。ここで、**<T>** 型パラメーターは、許可されている型の任意の型にすることができます。

Uni<T> タイプは、返されるオブジェクトが受信したオブジェクトと同じ形式でシリアライズされるため、関数が非同期 API を呼び出す場合に便利です。以下に例を示します。

- 関数が HTTP 要求を受信すると、返されるオブジェクトが HTTP 応答のボディーに送信されます。
- 関数がバイナリーエンコーディングで **CloudEvent** オブジェクトを受信する場合に、返されるオブジェクトはバイナリーエンコードされた **CloudEvent** オブジェクトの data プロパティーで送信されます。

以下の例は、購入リストを取得する関数を示しています。

コマンドの例

```
public class Functions {
    @Funq
    public List<Purchase> getPurchasesByName(String name) {
```

```
    // logic to retrieve purchases
  }
}
```

- HTTP 要求経由でこの関数を呼び出すと、応答のボディーに購入されたリストが含まれる HTTP 応答が生成されます。
- 受信 **CloudEvent** オブジェクト経由でこの関数を呼び出すと、**data** プロパティーの購入リストが含まれる **CloudEvent** 応答が生成されます。

11.1.5.1. 使用可能なタイプ

関数の入力と出力は、**void**、**String**、または **byte[]** 型のいずれかです。さらに、プリミティブ型とそのラッパー (**int** や **Integer** など) にすることもできます。これらは、Javabean、マップ、リスト、配列、および特殊な **CloudEvents<T>** タイプの複合オブジェクトにすることもできます。

マップ、リスト、配列、**CloudEvents<T>** 型の **<T>** 型パラメーター、および Javabeans の属性は、ここにリストされている型のみにすることができます。

例

```
public class Functions {
  public List<Integer> getIds();
  public Purchase[] getPurchasesByName(String name);
  public String getNameById(int id);
  public Map<String,Integer> getNameIdMapping();
  public void processImage(byte[] img);
}
```

11.1.6. Quarkus 関数のテスト

Quarkus 関数は、コンピューターに対してローカルでテストできます。**kn func create** を使用して関数を作成するときに作成されるデフォルトプロジェクトには、基本的な Maven テストを含む **src/test/** ディレクトリーがあります。これらのテストは、必要に応じて拡張できます。

前提条件

- Quarkus 関数を作成している。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。

手順

1. 関数のプロジェクトフォルダーに移動します。
2. Maven テストを実行します。

```
$ ./mvnw test
```

11.1.7. liveness および readiness プローブの値の上書き

Quarkus 関数の **liveness** プローブ値と **readiness** プローブ値をオーバーライドできます。これにより、関数に対して実行されるヘルスチェックを設定できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- **kn func create** を使用して関数を作成している。

手順

1. **/health/liveness** パスと **/health/readiness** パスを独自の値でオーバーライドします。これを行うには、関数ソースのプロパティーを変更するか、**func.yaml** ファイルで **QUARKUS_SMALLRYE_HEALTH_LIVENESS_PATH** および **QUARKUS_SMALLRYE_HEALTH_READINESS_PATH** 環境変数を設定します。

    a. 関数ソースを使用してパスを上書きするには、**src/main/resources/application.properties** ファイルの path プロパティーを更新します。

    ```
    quarkus.smallrye-health.root-path=/health 1
    quarkus.smallrye-health.liveness-path=alive 2
    quarkus.smallrye-health.readiness-path=ready 3
    ```

    1 **liveness** パスと **readiness** パスの先頭に自動的に追加されるルートパス。

    2 liveness パス。ここでは **/health/alive** に設定されます。

    3 readiness パス。ここでは **/health/ready** に設定されます。

    b. 環境変数を使用してパスを上書きするには、**func.yaml** ファイルの **build** ブロックにパス変数を定義します。

    ```
    build:
      builder: s2i
      buildEnvs:
      - name: QUARKUS_SMALLRYE_HEALTH_LIVENESS_PATH
        value: alive 1
      - name: QUARKUS_SMALLRYE_HEALTH_READINESS_PATH
        value: ready 2
    ```

    1 liveness パス。ここでは **/health/alive** に設定されます。

    2 readiness パス。ここでは **/health/ready** に設定されます。

2. 新しいエンドポイントを **func.yaml** ファイルに追加して、Knative サービスのコンテナーに適切にバインドされるようにします。

    ```
    deploy:
      healthEndpoints:
        liveness: /health/alive
        readiness: /health/ready
    ```

11.1.8. 次のステップ

- 関数を構築 して デプロイ します。

11.2. NODE.JS 関数の開発

Node.js 関数プロジェクトを作成 したら、指定のテンプレートを変更して、関数にビジネスロジックを追加できます。これには、関数呼び出しと返されるヘッダーとステータスコードの設定が含まれます。

11.2.1. 前提条件

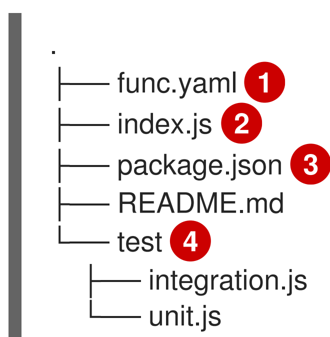
- 関数を開発する前に、OpenShift Serverless Functions の設定 の手順を完了している。

11.2.2. Node.js 関数テンプレート構造

Knative (**kn**) CLI を使用して Node.js 関数を作成すると、プロジェクトディレクトリーは典型的な Node.js プロジェクトのようになります。唯一の例外は、関数の設定に使用される追加の **func.yaml** ファイルです。

http および **event** トリガー関数のテンプレート構造はいずれも同じです。

テンプレート構造



1. **func.yaml** 設定ファイルは、イメージ名とレジストリーを判断するために使用されます。
2. プロジェクトに関数を 1 つエクスポートする **index.js** ファイルを追加する必要があります。
3. テンプレート **package.json** ファイルにある依存関係に限定されるわけではありません。他の Node.js プロジェクトと同様に、別の依存関係を追加できます。

   npm 依存関係の追加例

   ```
   npm install --save opossum
   ```

   デプロイメント用にプロジェクトをビルドすると、これらの依存関係は作成したランタイムコンテナーイメージに含まれます。
4. 統合およびテストスクリプトは、関数テンプレートに含まれます。

11.2.3. Node.js 関数の呼び出しについて

Knative (**kn**) CLI を使用して関数プロジェクトを作成する場合に、CloudEvents に応答するプロジェクト、または単純な HTTP 要求に応答するプロジェクトを生成できます。Knative の CloudEvents は

HTTP 経由で POST 要求として転送されるため、関数タイプはいずれも受信 HTTP イベントをリッスンして応答します。

Node.js 関数は、単純な HTTP 要求で呼び出すことができます。受信要求を受け取ると、関数は **context** オブジェクトで最初のパラメーターとして呼び出されます。

11.2.3.1. Node.js コンテキストオブジェクト

関数は、**context** オブジェクトを最初のパラメーターとして渡して呼び出されます。このオブジェクトは、受信 HTTP 要求情報へのアクセスを提供します。

コンテキストオブジェクトの例

```
function handle(context, data)
```

この情報には、HTTP リクエストメソッド、リクエストと共に送信されたクエリー文字列またはヘッダー、HTTP バージョン、およびリクエスト本文が含まれます。**CloudEvent** の受信インスタンスが含まれる受信要求はコンテキストオブジェクトにアタッチし、**context.cloudevent** を使用してアクセスできるようにします。

11.2.3.1.1. コンテキストオブジェクトメソッド

context オブジェクトには、データの値を受け入れ、CloudEvent を返す **cloudEventResponse()** メソッドが 1 つあります。

Knative システムでは、サービスとしてデプロイされた関数が CloudEvent を送信するイベントブローカーによって呼び出される場合に、ブローカーが応答を確認します。応答が CloudEvent の場合、このイベントはブローカーによって処理されます。

コンテキストオブジェクトメソッドの例

```
// Expects to receive a CloudEvent with customer data
function handle(context, customer) {
  // process the customer
  const processed = handle(customer);
  return context.cloudEventResponse(customer)
    .source('/handle')
    .type('fn.process.customer')
    .response();
}
```

11.2.3.1.2. CloudEvent data

受信要求が CloudEvent の場合は、CloudEvent に関連付けられたデータがすべてイベントから抽出され、2 番目のパラメーターとして提供されます。たとえば、以下のように data プロパティーに JSON 文字列が含まれる CloudEvent が受信されると、以下のようになります。

```
{
  "customerId": "0123456",
  "productId": "6543210"
}
```

呼び出されると、**context** オブジェクトの後の関数の 2 番目のパラメーターは、**customerId** プロパティーと **productId** プロパティーを持つ JavaScript オブジェクトになります。

署名の例

```
function handle(context, data)
```

この例の **data** パラメーターは、**customerId** および **productId** プロパティーが含まれる JavaScript オブジェクトです。

11.2.4. Node.js 関数の戻り値

関数は、有効な JavaScript タイプを返すことも、戻り値を持たないこともできます。関数に戻り値が指定されておらず、失敗を指定しないと、呼び出し元は **204 No Content** 応答を受け取ります。

関数は、CloudEvent または **Message** オブジェクトを返してイベントを Knative Eventing システムにプッシュすることもできます。この場合、開発者は CloudEvent メッセージング仕様を理解したり実装したりする必要はありません。返された値からのヘッダーおよびその他の関連情報は抽出され、応答で送信されます。

例

```
function handle(context, customer) {
  // process customer and return a new CloudEvent
  return new CloudEvent({
    source: 'customer.processor',
    type: 'customer.processed'
  })
}
```

11.2.4.1. 返されるヘッダー

headers プロパティーを **return** オブジェクトに追加して応答ヘッダーを設定できます。これらのヘッダーは抽出され、呼び出し元に応答して送信されます。

応答ヘッダーの例

```
function handle(context, customer) {
  // process customer and return custom headers
  // the response will be '204 No content'
  return { headers: { customerid: customer.id } };
}
```

11.2.4.2. 返されるステータスコード

statusCode プロパティーを **return** オブジェクトに追加して、呼び出し元に返されるステータスコードを設定できます。

ステータスコード

```
function handle(context, customer) {
  // process customer
  if (customer.restricted) {
    return { statusCode: 451 }
  }
}
```

ステータスコードは、関数で作成および出力されるエラーに対して設定することもできます。

エラーステータスコードの例

```
function handle(context, customer) {
  // process customer
  if (customer.restricted) {
    const err = new Error('Unavailable for legal reasons');
    err.statusCode = 451;
    throw err;
  }
}
```

11.2.5. Node.js 関数のテスト

Node.js 関数は、コンピューターに対してローカルでテストできます。**kn func create** を使用して関数を作成する際に作成されるデフォルトプロジェクトには、簡単なユニットテストおよびインテグレーションテストが含まれる **test** フォルダーがあります。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- **kn func create** を使用して関数を作成している。

手順

1. 関数の **test** フォルダーに移動します。
2. テストを実行します。

```
$ npm test
```

11.2.6. liveness および readiness プローブの値の上書き

Node.js 関数の **liveness** および **readiness** プローブの値を上書きできます。これにより、関数に対して実行されるヘルスチェックを設定できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- **kn func create** を使用して関数を作成している。

手順

1. 関数コードで、次のインターフェイスを実装する **Function** オブジェクトを作成します。

```
export interface Function {
  init?: () => any; (1)

  shutdown?: () => any; (2)

  liveness?: HealthCheck; (3)

  readiness?: HealthCheck; (4)

  logLevel?: LogLevel;

  handle: CloudEventFunction | HTTPFunction; (5)
}
```

1. サーバーの起動前に呼び出される初期化関数。この関数はオプションであり、同期する必要があります。
2. サーバーの停止後に呼び出される shutdown 関数。この関数はオプションであり、同期する必要があります。
3. liveness 関数。サーバーが生きているかどうかを確認するために呼び出されます。この関数はオプションであり、サーバーが稼動している場合は 200/OK を返す必要があります。
4. readiness 関数。サーバーがリクエストを受け入れる準備ができているかどうかを確認するために呼び出されます。この関数はオプションであり、サーバーが準備できている場合は 200/OK を返すはずです。
5. HTTP リクエストを処理する関数。

たとえば、以下のコードを **index.js** ファイルに追加します。

```
const Function = {

  handle: (context, body) => {
    // The function logic goes here
    return 'function called'
  },

  liveness: () => {
    process.stdout.write('In liveness\n');
    return 'ok, alive';
  }, (1)

  readiness: () => {
    process.stdout.write('In readiness\n');
    return 'ok, ready';
  } (2)
};

Function.liveness.path = '/alive'; (3)
Function.readiness.path = '/ready'; (4)

module.exports = Function;
```

1. カスタム **liveness** 関数。
2. カスタム **readiness** 関数。
3. カスタム **liveness** エンドポイント。
4. カスタム **readiness** エンドポイント。

Function.liveness.path および **Function.readiness.path** の代わりに、**LIVENESS_URL** および **READINESS_URL** 環境変数を使用してカスタムエンドポイントを指定できます。

```
run:
  envs:
  - name: LIVENESS_URL
    value: /alive (1)
  - name: READINESS_URL
    value: /ready (2)
```

1. liveness パス。ここで **/alive** に設定されます。
2. readiness パス。ここで **/ready** に設定されます。

2. 新しいエンドポイントを **func.yaml** ファイルに追加して、Knative サービスのコンテナーに適切にバインドされるようにします。

```
deploy:
  healthEndpoints:
    liveness: /alive
    readiness: /ready
```

11.2.7. Node.js コンテキストオブジェクトのリファレンス

context オブジェクトには、関数開発者が利用可能なプロパティーが複数あります。これらのプロパティーにアクセスすると、HTTP 要求に関する情報が提供され、出力がクラスターログに書き込まれます。

11.2.7.1. log

出力をクラスターロギングに書き込むために使用可能なロギングオブジェクトを提供します。ログは Pino logging API に準拠します。

ログの例

```
function handle(context) {
  context.log.info("Processing customer");
}
```

kn func invoke コマンドを使用して、この関数にアクセスできます。

コマンドの例

```
$ kn func invoke --target 'http://example.function.com'
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"Pr
ocessing customer"}
```

ログレベルは、**fatal**、**error**、**warn**、**info**、**debug**、**trace**、または **silent** のいずれかに設定できます。これを実行するには、**config** コマンドを使用してこれらの値のいずれかを環境変数 **FUNC_LOG_LEVEL** に割り当てて、**logLevel** の値を変更します。

11.2.7.2. query

要求のクエリー文字列 (ある場合) をキーと値のペアとして返します。これらの属性はコンテキストオブジェクト自体にも表示されます。

サンプルクエリー

```
function handle(context) {
  // Log the 'name' query parameter
  context.log.info(context.query.name);
  // Query parameters are also attached to the context
  context.log.info(context.name);
}
```

kn func invoke コマンドを使用して、この関数にアクセスできます。

コマンドの例

```
$ kn func invoke --target 'http://example.com?name=tiger'
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"tig
er"}
```

11.2.7.3. ボディー

要求ボディー (ある場合) を返します。要求ボディーに JSON コードが含まれている場合は、属性が直接利用できるように解析されます。

ボディーの例

```
function handle(context) {
  // log the incoming request body's 'hello' parameter
  context.log.info(context.body.hello);
}
```

curl コマンドを使用してこの関数を呼び出すことができます。

コマンドの例

```
$ kn func invoke -d '{"Hello": "world"}'
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"w
orld"}
```

11.2.7.4. ヘッダー

HTTP 要求ヘッダーをオブジェクトとして返します。

ヘッダーの例

```
function handle(context) {
  context.log.info(context.headers["custom-header"]);
}
```

kn func invoke コマンドを使用して、この関数にアクセスできます。

コマンドの例

```
$ kn func invoke --target 'http://example.function.com'
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"so
me-value"}
```

11.2.7.5. HTTP 要求

方法

HTTP 要求メソッドを文字列として返します。

httpVersion

HTTP バージョンを文字列として返します。

httpVersionMajor

HTTP メジャーバージョン番号を文字列として返します。

httpVersionMinor

HTTP マイナーバージョン番号を文字列として返します。

11.2.8. 次のステップ

- 関数を構築 して デプロイ します。

11.3. TYPESCRIPT 関数の開発

TypeScript 関数プロジェクトを作成 したら、指定のテンプレートを変更して、関数にビジネスロジックを追加できます。これには、関数呼び出しと返されるヘッダーとステータスコードの設定が含まれます。

11.3.1. 前提条件

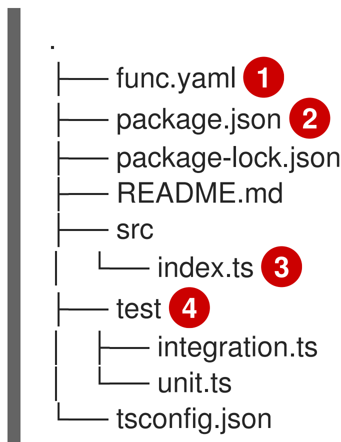
- 関数を開発する前に、OpenShift Serverless Functions の設定 の手順を完了している。

11.3.2. Typescript 関数テンプレートの構造

Knative (**kn**) CLI を使用して TypeScript 関数を作成すると、プロジェクトディレクトリーは典型的な TypeScript プロジェクトのようになります。唯一の例外は、関数の設定に使用される追加の **func.yaml** ファイルです。

http および **event** トリガー関数のテンプレート構造はいずれも同じです。

テンプレート構造



1. **func.yaml** 設定ファイルは、イメージ名とレジストリーを判断するために使用されます。
2. テンプレート **package.json** ファイルにある依存関係に限定されるわけではありません。他の TypeScript プロジェクトと同様に、別の依存関係を追加できます。

   npm 依存関係の追加例

   ```
   npm install --save opossum
   ```

   デプロイメント用にプロジェクトをビルドすると、これらの依存関係は作成したランタイムコンテナーイメージに含まれます。
3. プロジェクトには、**handle** という名前の関数をエクスポートする **src/index.js** ファイルが含まれている必要があります。
4. 統合およびテストスクリプトは、関数テンプレートに含まれます。

11.3.3. TypeScript 関数の呼び出しについて

Knative (**kn**) CLI を使用して関数プロジェクトを作成する場合に、CloudEvents に応答するプロジェクト、または単純な HTTP 要求に応答するプロジェクトを生成できます。Knative の CloudEvents は HTTP 経由で POST 要求として転送されるため、関数タイプはいずれも受信 HTTP イベントをリッスンして応答します。

Typescript 関数は、単純な HTTP 要求で呼び出すことができます。受信要求を受け取ると、関数は **context** オブジェクトで最初のパラメーターとして呼び出されます。

11.3.3.1. Typescript コンテキストオブジェクト

関数を呼び出すには、**context** オブジェクトを最初のパラメーターとして指定します。**context** オブジェクトのプロパティーにアクセスすると、着信 HTTP 要求に関する情報を提供できます。

コンテキストオブジェクトの例

```
function handle(context:Context): string
```

この情報には、HTTP リクエストメソッド、リクエストと共に送信されたクエリー文字列またはヘッダー、HTTP バージョン、およびリクエスト本文が含まれます。**CloudEvent** の受信インスタンスが含まれる受信要求はコンテキストオブジェクトにアタッチし、**context.cloudevent** を使用してアクセスできるようにします。

11.3.3.1.1. コンテキストオブジェクトメソッド

context オブジェクトには、データの値を受け入れ、CloudEvent を返す **cloudEventResponse()** メソッドが 1 つあります。

Knative システムでは、サービスとしてデプロイされた関数が CloudEvent を送信するイベントブローカーによって呼び出される場合に、ブローカーが応答を確認します。応答が CloudEvent の場合、このイベントはブローカーによって処理されます。

コンテキストオブジェクトメソッドの例

```
// Expects to receive a CloudEvent with customer data
export function handle(context: Context, cloudevent?: CloudEvent): CloudEvent {
  // process the customer
  const customer = cloudevent.data;
  const processed = processCustomer(customer);
  return context.cloudEventResponse(customer)
    .source('/customer/process')
    .type('customer.processed')
    .response();
}
```

11.3.3.1.2. コンテキストタイプ

TypeScript タイプの定義ファイルは、関数で使用する以下のタイプをエクスポートします。

エクスポートタイプの定義

```
// Invokable is the expeted Function signature for user functions
export interface Invokable {
    (context: Context, cloudevent?: CloudEvent): any
}

// Logger can be used for structural logging to the console
export interface Logger {
  debug: (msg: any) => void,
  info:  (msg: any) => void,
  warn:  (msg: any) => void,
  error: (msg: any) => void,
  fatal: (msg: any) => void,
  trace: (msg: any) => void,
}
```

```
// Context represents the function invocation context, and provides
// access to the event itself as well as raw HTTP objects.
export interface Context {
    log: Logger;
    req: IncomingMessage;
    query?: Record<string, any>;
    body?: Record<string, any>|string;
    method: string;
    headers: IncomingHttpHeaders;
    httpVersion: string;
    httpVersionMajor: number;
    httpVersionMinor: number;
    cloudevent: CloudEvent;
    cloudEventResponse(data: string|object): CloudEventResponse;
}

// CloudEventResponse is a convenience class used to create
// CloudEvents on function returns
export interface CloudEventResponse {
    id(id: string): CloudEventResponse;
    source(source: string): CloudEventResponse;
    type(type: string): CloudEventResponse;
    version(version: string): CloudEventResponse;
    response(): CloudEvent;
}
```

11.3.3.1.3. CloudEvent data

受信要求が CloudEvent の場合は、CloudEvent に関連付けられたデータがすべてイベントから抽出され、2 番目のパラメーターとして提供されます。たとえば、以下のように data プロパティーに JSON 文字列が含まれる CloudEvent が受信されると、以下のようになります。

```
{
  "customerId": "0123456",
  "productId": "6543210"
}
```

呼び出されると、**context** オブジェクトの後の関数の 2 番目のパラメーターは、 **customerId** プロパティーと **productId** プロパティーを持つ JavaScript オブジェクトになります。

署名の例

```
function handle(context: Context, cloudevent?: CloudEvent): CloudEvent
```

この例の **cloudevent** パラメーターは、**customerId** および **productId** プロパティーが含まれる JavaScript オブジェクトです。

11.3.4. Typescript 関数の戻り値

関数は、有効な JavaScript タイプを返すことも、戻り値を持たないこともできます。関数に戻り値が指定されておらず、失敗を指定しないと、呼び出し元は **204 No Content** 応答を受け取ります。

関数は、CloudEvent または **Message** オブジェクトを返してイベントを Knative Eventing システムに

プッシュすることもできます。この場合、開発者は CloudEvent メッセージング仕様を理解したり実装したりする必要はありません。返された値からのヘッダーおよびその他の関連情報は抽出され、応答で送信されます。

例

```
export const handle: Invokable = function (
  context: Context,
  cloudevent?: CloudEvent
): Message {
  // process customer and return a new CloudEvent
  const customer = cloudevent.data;
  return HTTP.binary(
    new CloudEvent({
      source: 'customer.processor',
      type: 'customer.processed'
    })
  );
};
```

11.3.4.1. 返されるヘッダー

headers プロパティーを **return** オブジェクトに追加して応答ヘッダーを設定できます。これらのヘッダーは抽出され、呼び出し元に応答して送信されます。

応答ヘッダーの例

```
export function handle(context: Context, cloudevent?: CloudEvent): Record<string, any> {
  // process customer and return custom headers
  const customer = cloudevent.data as Record<string, any>;
  return { headers: { 'customer-id': customer.id } };
}
```

11.3.4.2. 返されるステータスコード

statusCode プロパティーを **return** オブジェクトに追加して、呼び出し元に返されるステータスコードを設定できます。

ステータスコード

```
export function handle(context: Context, cloudevent?: CloudEvent): Record<string, any> {
  // process customer
  const customer = cloudevent.data as Record<string, any>;
  if (customer.restricted) {
    return {
      statusCode: 451
    }
  }
  // business logic, then
  return {
    statusCode: 240
  }
}
```

ステータスコードは、関数で作成および出力されるエラーに対して設定することもできます。

エラーステータスコードの例

```
export function handle(context: Context, cloudevent?: CloudEvent): Record<string, string> {
  // process customer
  const customer = cloudevent.data as Record<string, any>;
  if (customer.restricted) {
    const err = new Error('Unavailable for legal reasons');
    err.statusCode = 451;
    throw err;
  }
}
```

11.3.5. TypeScript 関数のテスト

Typescript 機能は、お使いのコンピューターでローカルでテストできます。**kn func create** を使用して関数を作成するときに作成されるデフォルトのプロジェクトには、いくつかの単純な単体テストと統合テストを含む **test** フォルダーがあります。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- **kn func create** を使用して関数を作成している。

手順

1. テストを実行していない場合は、最初に依存関係をインストールします。

```
$ npm install
```

2. 関数の **test** フォルダーに移動します。
3. テストを実行します。

```
$ npm test
```

11.3.6. liveness および readiness プローブの値の上書き

TypeScript 関数の **liveness** プローブ値と **readiness** プローブ値をオーバーライドできます。これにより、関数に対して実行されるヘルスチェックを設定できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- **kn func create** を使用して関数を作成している。

手順

1. 関数コードで、次のインターフェイスを実装する **Function** オブジェクトを作成します。

```
export interface Function {
  init?: () => any; (1)

  shutdown?: () => any; (2)

  liveness?: HealthCheck; (3)

  readiness?: HealthCheck; (4)

  logLevel?: LogLevel;

  handle: CloudEventFunction | HTTPFunction; (5)
}
```

(1) サーバーの起動前に呼び出される初期化関数。この関数はオプションであり、同期する必要があります。

(2) サーバーの停止後に呼び出される shutdown 関数。この関数はオプションであり、同期する必要があります。

(3) liveness 関数。サーバーが生きているかどうかを確認するために呼び出されます。この関数はオプションであり、サーバーが稼動している場合は 200/OK を返す必要があります。

(4) readiness 関数。サーバーがリクエストを受け入れる準備ができているかどうかを確認するために呼び出されます。この関数はオプションであり、サーバーが準備できている場合は 200/OK を返すはずです。

(5) HTTP リクエストを処理する関数。

たとえば、以下のコードを **index.js** ファイルに追加します。

```
const Function = {

  handle: (context, body) => {
    // The function logic goes here
    return 'function called'
  },

  liveness: () => {
    process.stdout.write('In liveness\n');
    return 'ok, alive';
  }, (1)

  readiness: () => {
    process.stdout.write('In readiness\n');
    return 'ok, ready';
  } (2)
};

Function.liveness.path = '/alive'; (3)
```

```
Function.readiness.path = '/ready'; (4)

module.exports = Function;
```

1. カスタム **liveness** 関数。
2. カスタム **readiness** 関数。
3. カスタム **liveness** エンドポイント。
4. カスタム **readiness** エンドポイント。

Function.liveness.path および **Function.readiness.path** の代わりに、**LIVENESS_URL** および **READINESS_URL** 環境変数を使用してカスタムエンドポイントを指定できます。

```
run:
  envs:
  - name: LIVENESS_URL
    value: /alive (1)
  - name: READINESS_URL
    value: /ready (2)
```

1. liveness パス。ここで **/alive** に設定されます。
2. readiness パス。ここで **/ready** に設定されます。

2. 新しいエンドポイントを **func.yaml** ファイルに追加して、Knative サービスのコンテナーに適切にバインドされるようにします。

```
deploy:
  healthEndpoints:
    liveness: /alive
    readiness: /ready
```

11.3.7. Typescript コンテキストオブジェクトの参照

context オブジェクトには、関数開発者が利用可能なプロパティーが複数あります。これらのプロパティーにアクセスすると、着信 HTTP 要求に関する情報が提供され、出力がクラスターログに書き込まれます。

11.3.7.1. log

出力をクラスターロギングに書き込むために使用可能なロギングオブジェクトを提供します。ログは Pino logging API に準拠します。

ログの例

```
export function handle(context: Context): string {
  // log the incoming request body's 'hello' parameter
  if (context.body) {
    context.log.info((context.body as Record<string, string>).hello);
  } else {
```

```
    context.log.info('No data received');
  }
  return 'OK';
}
```

kn func invoke コマンドを使用して、この関数にアクセスできます。

コマンドの例

```
$ kn func invoke --target 'http://example.function.com'
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"Processing customer"}
```

ログレベルは、**fatal**、**error**、**warn**、**info**、**debug**、**trace**、または **silent** のいずれかに設定できます。これを実行するには、**config** コマンドを使用してこれらの値のいずれかを環境変数 **FUNC_LOG_LEVEL** に割り当てて、**logLevel** の値を変更します。

11.3.7.2. query

要求のクエリー文字列 (ある場合) をキーと値のペアとして返します。これらの属性はコンテキストオブジェクト自体にも表示されます。

サンプルクエリー

```
export function handle(context: Context): string {
    // log the 'name' query parameter
  if (context.query) {
    context.log.info((context.query as Record<string, string>).name);
  } else {
    context.log.info('No data received');
  }
  return 'OK';
}
```

kn func invoke コマンドを使用して、この関数にアクセスできます。

コマンドの例

```
$ kn func invoke --target 'http://example.function.com' --data '{"name": "tiger"}'
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"tiger"}
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"tiger"}
```

11.3.7.3. ボディー

要求ボディー (ある場合) を返します。要求ボディーに JSON コードが含まれている場合は、属性が直接利用できるように解析されます。

ボディーの例

```
export function handle(context: Context): string {
    // log the incoming request body's 'hello' parameter
    if (context.body) {
      context.log.info((context.body as Record<string, string>).hello);
    } else {
      context.log.info('No data received');
    }
    return 'OK';
}
```

kn func invoke コマンドを使用して、この関数にアクセスできます。

コマンドの例

```
$ kn func invoke --target 'http://example.function.com' --data '{"hello": "world"}'
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"w
orld"}
```

11.3.7.4. ヘッダー

HTTP 要求ヘッダーをオブジェクトとして返します。

ヘッダーの例

```
export function handle(context: Context): string {
    // log the incoming request body's 'hello' parameter
    if (context.body) {
      context.log.info((context.headers as Record<string, string>)['custom-header']);
    } else {
      context.log.info('No data received');
    }
    return 'OK';
}
```

curl コマンドを使用してこの関数を呼び出すことができます。

コマンドの例

```
$ curl -H'x-custom-header: some-value'' http://example.function.com
```

出力例

```
{"level":30,"time":1604511655265,"pid":3430203,"hostname":"localhost.localdomain","reqId":1,"msg":"so
me-value"}
```

11.3.7.5. HTTP 要求

方法
HTTP 要求メソッドを文字列として返します。

httpVersion
HTTP バージョンを文字列として返します。

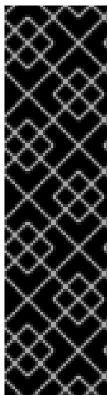
httpVersionMajor
HTTP メジャーバージョン番号を文字列として返します。

httpVersionMinor
HTTP マイナーバージョン番号を文字列として返します。

11.3.8. 次のステップ

- 関数を構築 して デプロイ します。
- 関数に関するロギングの詳細は、Pino API のドキュメント を参照してください。

11.4. PYTHON 関数の開発



重要

Python を使用した OpenShift Serverless Functions は、テクノロジープレビュー機能のみです。テクノロジープレビュー機能は、Red Hat 製品サポートのサービスレベルアグリーメント (SLA) の対象外であり、機能的に完全ではない場合があります。Red Hat は、実稼働環境でこれらを使用することを推奨していません。テクノロジープレビュー機能は、最新の製品機能をいち早く提供して、開発段階で機能のテストを行いフィードバックを提供していただくことを目的としています。

Red Hat のテクノロジープレビュー機能のサポート範囲に関する詳細は、テクノロジープレビュー機能のサポート範囲 を参照してください。

Python 関数プロジェクトを作成 したら、指定したテンプレートファイルを変更して、ビジネスロジックを機能に追加できます。これには、関数呼び出しと返されるヘッダーとステータスコードの設定が含まれます。

11.4.1. 前提条件

- 関数を開発する前に、OpenShift Serverless Functions の設定 の手順を完了している。

11.4.2. Python 関数テンプレート構造

Knative (**kn**) CLI を使用して Python 関数を作成する場合、プロジェクトディレクトリーは一般的な Python プロジェクトと似ています。Python 関数にはいくつかの制限があります。プロジェクトの要件として唯一、**main()** 関数と **func.yaml** 設定ファイルで設定される **func.py** が含まれることが挙げられます。

開発者は、テンプレート **requirements.txt** ファイルにある依存関係しか使用できないわけではありません。その他の依存関係は、他の Python プロジェクトに配置されるように追加できます。デプロイメント用にプロジェクトをビルドすると、これらの依存関係は作成したランタイムコンテナーイメージに含まれます。

http および **event** トリガー関数のテンプレート構造はいずれも同じです。

テンプレート構造

```
fn
├── func.py 1
├── func.yaml 2
├── requirements.txt 3
└── test_func.py 4
```

1. **main()** 関数が含まれます。
2. イメージ名とレジストリーを決定するために使用されます。
3. その他の依存関係は、他の Python プロジェクトにあるため、**requirements.txt** ファイルに追加できます。
4. 関数のローカルでのテストに使用できる単純なユニットテストが含まれます。

11.4.3. Python 関数の呼び出しについて

Python 関数は、単純な HTTP 要求で呼び出すことができます。受信要求を受け取ると、関数は **context** オブジェクトで最初のパラメーターとして呼び出されます。

context オブジェクトは、2 つの属性を持つ Python クラスです。

- **request** 属性は常に存在し、Flask **リクエスト** オブジェクトが含まれます。
- 2 番目の属性 **cloud_event** は、受信リクエストが **CloudEvent** オブジェクトの場合に設定されます。

開発者は、コンテキストオブジェクトからすべての **CloudEvent** データにアクセスできます。

コンテキストオブジェクトの例

```
def main(context: Context):
    """
    The context parameter contains the Flask request object and any
    CloudEvent received with the request.
    """
    print(f"Method: {context.request.method}")
    print(f"Event data {context.cloud_event.data}")
    # ... business logic here
```

11.4.4. Python 関数の戻り値

関数は、Flask でサポートされている任意の値を返すことができます。これは、呼び出しフレームワークがこれらの値を Flask サーバーに直接プロキシーするためです。

例

```
def main(context: Context):
    body = { "message": "Howdy!" }
```

```
    headers = { "content-type": "application/json" }
    return body, 200, headers
```

関数は、関数呼び出しの 2 番目および 3 番目の応答値として、ヘッダーと応答コードの両方を設定できます。

11.4.4.1. Returning CloudEvents

開発者は **@event** デコレーターを使用して、呼び出し元に対して、応答を送信する前に関数の戻り値を CloudEvent に変換する必要があることを指示できます。

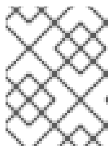
例

```
@event("event_source"="/my/function", "event_type"="my.type")
def main(context):
    # business logic here
    data = do_something()
    # more data processing
    return data
```

この例では、タイプが **"my.type"**、ソースが **"/my/function"** の応答値として CloudEvent を送信します。CloudEvent **data** プロパティー は、返された **data** 変数に設定されます。**event_source** および **event_type** デコレーター属性は任意です。

11.4.5. Python 関数のテスト

Python 機能は、お使いのコンピューターのローカルにテストできます。デフォルトのプロジェクトには、関数の単純な単体テストを提供する **test_func.py** ファイルが含まれています。



注記

Python 関数のデフォルトのテストフレームワークは **unittest** です。必要に応じて、別のテストフレームワークを使用できます。

前提条件

- Python 関数テストをローカルで実行するには、必要な依存関係をインストールする必要があります。

  ```
  $ pip install -r requirements.txt
  ```

手順

1. **test_func.py** ファイルが含まれる関数のフォルダーに移動します。
2. テストを実行します。

   ```
   $ python3 test_func.py
   ```

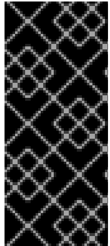
11.4.6. 次のステップ

- 関数を構築 して デプロイ します。

第12章 関数の設定

12.1. CLI を使用した関数からのシークレットおよび CONFIG MAP へのアクセス

関数がクラスターにデプロイされた後に、それらはシークレットおよび Config Map に保存されているデータにアクセスできます。このデータはボリュームとしてマウントすることも、環境変数に割り当てることもできます。Knative CLI を使用して、このアクセスを対話的に設定するか、関数設定 YAML ファイルを編集して手動で設定できます。



重要

シークレットおよび Config Map にアクセスするには、関数をクラスターにデプロイする必要があります。この機能は、ローカルで実行している関数では利用できません。

シークレットまたは Config Map の値にアクセスできない場合、デプロイメントは失敗し、アクセスできない値を指定するエラーメッセージが表示されます。

12.1.1. シークレットおよび Config Map への関数アクセスの対話的な変更

kn func config 対話型ユーティリティーを使用して、関数がアクセスするシークレットおよび Config Map を管理できます。使用可能な操作には、config map とシークレットに環境変数として保存されている値のリスト表示、追加、および削除、およびボリュームのリスト表示、追加、および削除が含まれます。この機能を使用すると、クラスターに保存されているどのデータを関数からアクセスできるかを管理できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数プロジェクトディレクトリーで以下のコマンドを実行します。

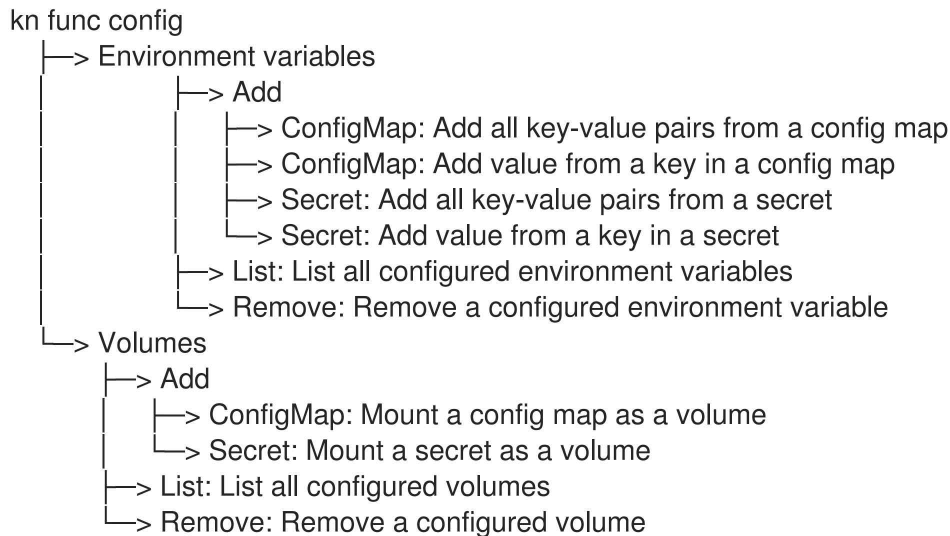
```
$ kn func config
```

あるいは、**--path** または **-p** オプションを使用して、関数プロジェクトディレクトリーを指定できます。

2. 対話型インターフェイスを使用して必要な操作を実行します。たとえば、ユーティリティーを使用して設定したボリュームのリストを表示すると、以下のような出力が生成されます。

```
$ kn func config
? What do you want to configure? Volumes
? What operation do you want to perform? List
Configured Volumes mounts:
- Secret "mysecret" mounted at path: "/workspace/secret"
- Secret "mysecret2" mounted at path: "/workspace/secret2"
```

このスキームは、対話型ユーティリティーで利用可能なすべての操作と、それらに移動する方法を示しています。


```
kn func config
   ├─> Environment variables
   │               ├─> Add
   │               │    ├─> ConfigMap: Add all key-value pairs from a config map
   │               │    ├─> ConfigMap: Add value from a key in a config map
   │               │    ├─> Secret: Add all key-value pairs from a secret
   │               │    └─> Secret: Add value from a key in a secret
   │               ├─> List: List all configured environment variables
   │               └─> Remove: Remove a configured environment variable
   └─> Volumes
           ├─> Add
           │    ├─> ConfigMap: Mount a config map as a volume
           │    └─> Secret: Mount a secret as a volume
           ├─> List: List all configured volumes
           └─> Remove: Remove a configured volume
```

3. オプション: 変更を反映させるため、関数をデプロイします。

```
$ kn func deploy -p test
```

12.1.2. 特殊なコマンドを使用したシークレットおよび Config Map への関数アクセスの対話的な変更

kn func config ユーティリティーを実行するたびにダイアログ全体を移動して、直前のセクションで示されているように、必要な操作を選択する必要があります。ステップを保存するには、**kn func config** コマンドのより具体的なフォームを実行することで、特定の操作を直接実行します。

- 設定した環境変数をリスト表示するには、以下を実行します。

```
$ kn func config envs [-p <function-project-path>]
```

- 関数設定に環境変数を追加するには、以下を実行します。

```
$ kn func config envs add [-p <function-project-path>]
```

- 関数設定から環境変数を削除するには、以下を実行します。

```
$ kn func config envs remove [-p <function-project-path>]
```

- 設定したボリュームをリスト表示するには、以下を実行します。

```
$ kn func config volumes [-p <function-project-path>]
```

- 関数設定にボリュームを追加するには、以下を実行します。

```
$ kn func config volumes add [-p <function-project-path>]
```

- 関数設定からボリュームを削除するには、以下を実行します。

```
$ kn func config volumes remove [-p <function-project-path>]
```

12.2. FUNC.YAML ファイルを使用した関数プロジェクトの設定

func.yaml ファイルには、関数プロジェクトの設定が含まれます。**kn func** コマンドを実行すると、**func.yaml** に指定された値が使用されます。たとえば、**kn func build** コマンドを実行すると、**build** フィールドの値が使用されます。一部のケースでは、この値はコマンドラインフラグまたは環境変数で上書きできます。

12.2.1. func.yaml フィールドからのローカル環境変数の参照

API キーなどの機密情報を関数設定に保存したくない場合は、ローカル環境で使用可能な環境変数への参照を追加できます。これを行うには、**func.yaml** ファイルの **envs** フィールドを変更します。

前提条件

- 関数プロジェクトを作成する必要があります。
- ローカル環境には、参照する変数が含まれている必要があります。

手順

- ローカル環境変数を参照するには、以下の構文を使用します。

  ```
  {{ env:ENV_VAR }}
  ```

  ENV_VAR を、使用するローカル環境の変数の名前に置き換えます。

  たとえば、ローカル環境で **API_KEY** 変数が利用可能な場合があります。その値を **MY_API_KEY** 変数に割り当てることができます。これにより、関数内で直接使用できます。

  関数の例

  ```
  name: test
  namespace: ""
  runtime: go
  ...
  envs:
  - name: MY_API_KEY
    value: '{{ env:API_KEY }}'
  ...
  ```

12.2.2. アノテーションの関数への追加

デプロイされたサーバーレス機能に Kubernetes アノテーションを追加できます。アノテーションを使用すると、関数の目的に関するメモなど、任意のメタデータを関数に添付できます。アノテーションは、**func.yaml** 設定ファイルの **annotations** セクションに追加されます。

関数アノテーション機能には、以下の 2 つの制限があります。

- 関数アノテーションがクラスター上の対応する Knative サービスに伝播されてからは、**func.yaml** ファイルから削除してもサービスから削除することができません。サービスの YAML ファイルを直接変更するか、OpenShift Container Platform Web コンソールを使用し

て、Knative サービスからアノテーションを削除する必要があります。

- **autoscaling** アノテーションなど、Knative によって設定されるアノテーションを設定することはできません。

12.2.3. 関数へのアノテーションの追加

関数にアノテーションを追加できます。ラベルと同様に、アノテーションはキーと値のマップとして定義されます。アノテーションは、関数の作成者など、関数に関するメタデータを提供する場合などに役立ちます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数の **func.yaml** ファイルを開きます。
2. 追加するすべてのアノテーションについて、以下の YAML を **annotations** セクションに追加します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
annotations:
  <annotation_name>: "<annotation_value>" 1
```

1 **<annotation_name>: "<annotation_value>"** をお使いのアノテーションに置き換えます。

たとえば、関数が Alice によって作成者されたことを示すには、以下のアノテーションを含めることができます。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
annotations:
  author: "alice@example.com"
```

3. 設定を保存します。

次に関数をクラスターにデプロイすると、アノテーションが対応する Knative サービスに追加されます。

12.2.4. 関連情報

- 関数を使い始める
- 自動スケーリングに関する Knative ドキュメント
- コンテナーのリソースの管理に関する Kubernetes のドキュメント
- 並行性の設定に関する Knative ドキュメント

12.2.5. シークレットおよび Config Map への関数アクセスの手動による追加

シークレットおよび Config Map にアクセスするための設定を手動で関数に追加できます。これは、既存の設定スニペットがある場合などに、**kn func config** 対話型ユーティリティーとコマンドを使用するよりも望ましい場合があります。

12.2.5.1. シークレットのボリュームとしてのマウント

シークレットをボリュームとしてマウントできます。シークレットがマウントされると、関数から通常のファイルとしてアクセスできます。これにより、関数がアクセスする必要がある URI のリストなど、関数が必要とするデータをクラスターに格納できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数の **func.yaml** ファイルを開きます。
2. ボリュームとしてマウントするシークレットごとに、以下の YAML を **volumes** セクションに追加します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
volumes:
- secret: mysecret
  path: /workspace/secret
```

   - **mysecret** をターゲットシークレットの名前に置き換えます。
   - **/workspace/secret** は、シークレットをマウントするパスに置き換えます。
     たとえば、**addresses** シークレットをマウントするには、次の YAML を使用します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
```

```
volumes:
- configMap: addresses
  path: /workspace/secret-addresses
```

3. 設定を保存します。

12.2.5.2. Config Map のボリュームとしてのマウント

Config Map をボリュームとしてマウントできます。Config Map がマウントされると、関数から通常のファイルとしてアクセスできます。これにより、関数がアクセスする必要がある URI のリストなど、関数が必要とするデータをクラスターに格納できます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数の **func.yaml** ファイルを開きます。
2. ボリュームとしてマウントする Config Map ごとに、以下の YAML を **volumes** セクションに追加します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
volumes:
- configMap: myconfigmap
  path: /workspace/configmap
```

   - **myconfigmap** をターゲット Config Map の名前に置き換えます。
   - **/workspace/configmap** は、Config Map をマウントするパスに置き換えます。
     たとえば、**addresses** config map をマウントするには、次の YAML を使用します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
volumes:
- configMap: addresses
  path: /workspace/configmap-addresses
```

3. 設定を保存します。

12.2.5.3. シークレットで定義されるキー値からの環境変数の設定

シークレットとして定義されたキー値から環境変数を設定できます。以前にシークレットに保存されていた値は、実行時に環境変数として関数がアクセスできます。これは、ユーザーの ID など、シークレットに格納されている値にアクセスする場合に役立ちます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数の **func.yaml** ファイルを開きます。
2. 環境変数に割り当てる秘密鍵と値のペアからの値ごとに、以下の YAML を **envs** セクションに追加します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- name: EXAMPLE
  value: '{{ secret:mysecret:key }}'
```

   - **EXAMPLE** を環境変数の名前に置き換えます。
   - **mysecret** をターゲットシークレットの名前に置き換えます。
   - **key** をターゲット値にマッピングしたキーに置き換えます。
     たとえば、**userdetailssecret** に保存されているユーザー ID にアクセスするには、次の YAML を使用します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- value: '{{ configMap:userdetailssecret:userid }}'
```

3. 設定を保存します。

12.2.5.4. Config Map で定義されるキー値からの環境変数の設定

config map として定義されたキー値から環境変数を設定できます。以前に config map に格納されていた値は、実行時に環境変数として関数がアクセスできます。これは、ユーザーの ID など、config map に格納されている値にアクセスするのに役立ちます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。

- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数の **func.yaml** ファイルを開きます。
2. 環境変数に割り当てる Config Map のキーと値のペアからの値ごとに、以下の YAML を **envs** セクションに追加します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- name: EXAMPLE
  value: '{{ configMap:myconfigmap:key }}'
```

   - **EXAMPLE** を環境変数の名前に置き換えます。
   - **myconfigmap** をターゲット Config Map の名前に置き換えます。
   - **key** をターゲット値にマッピングしたキーに置き換えます。
     たとえば、**userdetailsmap** に格納されているユーザー ID にアクセスするには、次の YAML を使用します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- value: '{{ configMap:userdetailsmap:userid }}'
```

3. 設定を保存します。

12.2.5.5. シークレットで定義されたすべての値からの環境変数の設定

シークレットで定義されているすべての値から環境変数を設定できます。以前にシークレットに保存されていた値は、実行時に環境変数として関数がアクセスできます。これは、シークレットに格納されている値のコレクション (ユーザーに関する一連のデータなど) に同時にアクセスする場合に役立ちます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数の **func.yaml** ファイルを開きます。

2. すべてのキーと値のペアを環境変数としてインポートするすべてのシークレットについて、以下の YAML を **envs** セクションに追加します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- value: '{{ secret:mysecret }}' (1)
```

(1) **mysecret** をターゲットシークレットの名前に置き換えます。

たとえば、**userdetailssecret** に保存されているすべてのユーザー データにアクセスするには、次の YAML を使用します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- value: '{{ configMap:userdetailssecret }}'
```

3. 設定を保存します。

12.2.5.6. Config Map で定義されたすべての値からの環境変数の設定

config map で定義されたすべての値から環境変数を設定できます。以前に config map に格納されていた値は、実行時に環境変数として関数がアクセスできます。これは、config map に格納されている値のコレクション (ユーザーに関する一連のデータなど) に同時にアクセスする場合に役立ちます。

前提条件

- OpenShift Serverless Operator および Knative Serving がクラスターにインストールされている。
- Knative (**kn**) CLI がインストールされている。
- 関数を作成している。

手順

1. 関数の **func.yaml** ファイルを開きます。
2. すべてのキーと値のペアを環境変数としてインポートするすべての Config Map について、以下の YAML を **envs** セクションに追加します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- value: '{{ configMap:myconfigmap }}' (1)
```

1 **myconfigmap** をターゲット Config Map の名前に置き換えます。

たとえば、**userdetailsmap** に保存されているすべてのユーザー データにアクセスするには、次の YAML を使用します。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- value: '{{ configMap:userdetailsmap }}'
```

3. ファイルを保存します。

12.3. FUNC.YAML の設定可能なフィールド

一部の **func.yaml** フィールドを設定できます。

12.3.1. func.yaml の設定可能なフィールド

func.yaml のフィールドの多くは、関数の作成、ビルド、およびデプロイ時に自動的に生成されます。ただし、関数名またはイメージ名などの変更用に手動で変更するフィールドもあります。

12.3.1.1. buildEnvs

buildEnvs フィールドを使用すると、関数をビルドする環境で利用できる環境変数を設定できます。**envs** を使用して設定する変数とは異なり、**buildEnv** を使用して設定する変数は、関数の実行時には使用できません。

buildEnv 変数を値から直接設定できます。以下の例では、**EXAMPLE1** という名前の **buildEnv** 変数に値 **one** が直接割り当てられます。

```
buildEnvs:
- name: EXAMPLE1
  value: one
```

また、ローカルの環境変数から **buildEnv** 変数を設定することもできます。以下の例では、**EXAMPLE2** という名前の **buildEnv** 変数にローカル環境変数 **LOCAL_ENV_VAR** の値が割り当てられます。

```
buildEnvs:
- name: EXAMPLE1
  value: '{{ env:LOCAL_ENV_VAR }}'
```

12.3.1.2. envs

envs フィールドを使用すると、ランタイム時に関数で使用できるように環境変数を設定できます。環境変数は、複数の異なる方法で設定できます。

1. 値から直接設定します。

2. ローカル環境変数に割り当てられた値から設定します。詳細は、func.yaml フィールドからのローカル環境変数の参照のセクションを参照してください。

3. シークレットまたは Config Map に格納されているキーと値のペアから設定します。
4. 作成された環境変数の名前として使用されるキーを使用して、シークレットまたは Config Map に格納されているすべてのキーと値のペアをインポートすることもできます。

以下の例は、環境変数を設定するさまざまな方法を示しています。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
envs:
- name: EXAMPLE1 (1)
  value: value
- name: EXAMPLE2 (2)
  value: '{{ env:LOCAL_ENV_VALUE }}'
- name: EXAMPLE3 (3)
  value: '{{ secret:mysecret:key }}'
- name: EXAMPLE4 (4)
  value: '{{ configMap:myconfigmap:key }}'
- value: '{{ secret:mysecret2 }}' (5)
- value: '{{ configMap:myconfigmap2 }}' (6)
```

1. 値から直接設定された環境変数。
2. ローカル環境変数に割り当てられた値から設定された環境変数。
3. シークレットに格納されているキーと値のペアから割り当てられた環境変数。
4. Config Map に保存されるキーと値のペアから割り当てられる環境変数。
5. シークレットのキーと値のペアからインポートされた環境変数のセット。
6. Config Map のキーと値のペアからインポートされた環境変数のセット。

12.3.1.3. builder

builder フィールドは、機能がイメージを構築するために使用する戦略を指定します。**pack** または **s2i** の値を受け入れます。

12.3.1.4. build

build フィールドは、機能を構築する方法を示します。値 **local** は、機能がマシン上でローカルに構築されていることを示します。値 **git** は、関数が **git** フィールドで指定された値を使用してクラスター上に構築されることを示します。

12.3.1.5. volumes

以下の例のように、**volumes** フィールドを使用すると、指定したパスで関数にアクセスできるボリュームとしてシークレットと Config Map をマウントできます。

```
name: test
namespace: ""
```

```
runtime: go
...
volumes:
- secret: mysecret (1)
  path: /workspace/secret
- configMap: myconfigmap (2)
  path: /workspace/configmap
```

1. **mysecret** シークレットは、**/workspace/secret** にあるボリュームとしてマウントされます。
2. **myconfigmap** Config Map は、**/workspace/configmap** にあるボリュームとしてマウントされます。

12.3.1.6. オプション

options フィールドを使用すると、自動スケーリングなど、デプロイされた関数の Knative Service プロパティーを変更できます。これらのオプションが設定されていない場合は、デフォルトのオプションが使用されます。

これらのオプションを利用できます。

- **scale**
  - **min**: レプリカの最小数。負ではない整数でなければなりません。デフォルトは 0 です。
  - **max**: レプリカの最大数。負ではない整数でなければなりません。デフォルトは 0 で、これは制限がないことを意味します。
  - **metric**: Autoscaler によって監視されるメトリックタイプを定義します。これは、デフォルトの **concurrency**、または **rps** に設定できます。
  - **target**: 同時に受信する要求の数に基づくスケールアップのタイミングの推奨。**target** オプションは、0.01 より大きい浮動小数点値を指定できます。**options.resources.limits.concurrency** が設定されていない限り、デフォルトは 100 になります。この場合、**target** はデフォルトでその値になります。
  - **utilization**: スケールアップする前に許可された同時リクエスト使用率のパーセンテージ。1 から 100 までの浮動小数点値を指定できます。デフォルトは 70 です。
- **resources**
  - **requests**
    - **cpu**: デプロイされた関数を持つコンテナーの CPU リソース要求。
    - **memory**: デプロイされた関数を持つコンテナーのメモリーリソース要求。
  - **limits**
    - **cpu**: デプロイされた関数を持つコンテナーの CPU リソース制限。
    - **memory**: デプロイされた関数を持つコンテナーのメモリーリソース制限。
    - **concurrency**: 単一レプリカによって処理される同時要求のハード制限。0 以上の整数値を指定できます。デフォルトは 0 です (制限なしを意味します)。

これは、**scale** オプションの設定例です。

```
name: test
namespace: ""
runtime: go
...
options:
  scale:
    min: 0
    max: 10
    metric: concurrency
    target: 75
    utilization: 75
  resources:
    requests:
      cpu: 100m
      memory: 128Mi
    limits:
      cpu: 1000m
      memory: 256Mi
      concurrency: 100
```

12.3.1.7. image

image フィールドは、関数がビルドされた後の関数のイメージ名を設定します。このフィールドは必要に応じて変更できます。変更する場合は、次に **kn func build** または **kn func deploy** を実行すると、関数イメージが新しい名前で作成されます。

12.3.1.8. imageDigest

imageDigest フィールドには、関数のデプロイ時のイメージマニフェストの SHA256 ハッシュが含まれます。この値は変更しないでください。

12.3.1.9. labels

labels フィールドを使用すると、デプロイされた関数にラベルを設定できます。

値から直接ラベルを設定できます。以下の例では、**role** キーを持つラベルに **backend** の値が直接割り当てられます。

```
labels:
- key: role
  value: backend
```

ローカル環境変数からラベルを設定することもできます。以下の例では、**author** キーの付いたラベルに **USER** ローカル環境変数の値が割り当てられます。

```
labels:
- key: author
  value: '{{ env:USER }}'
```

12.3.1.10. name

name フィールドは、関数の名前を定義します。この値は、デプロイ時に Knative サービスの名前として使用されます。このフィールドを変更して、後続のデプロイメントで関数の名前を変更できます。

12.3.1.11. namespace

namespace フィールドは、関数がデプロイされる namespace を指定します。

12.3.1.12. runtime

runtime フィールドは、関数の言語ランタイムを指定します (例: **python**)。