Try it, use it, build it, patch it, cache it, pin it, dockerize it

Johannes Maier

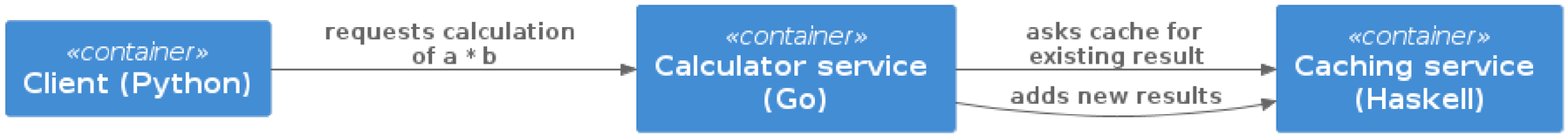
Created: 2022-05-18 Wed 10:40

Ziel

- Teaser für Nix

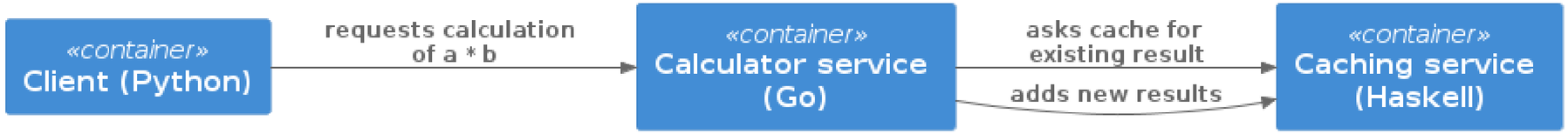
Ausgangssituation

Unsere Anwendung / Services



Ausgangssituation

Unsere Anwendung / Services



➜ Annahme: Soll als Docker-Komposition aus drei Images ausgeliefert werden

Anforderungen an Auslieferung

1. Minimalität bzgl.
    - Größe
    - installierter Software
2. Reproduzierbarkeit
3. Effizientes Bauen (Caching)
4. Evtl. festes Basisimage ("nur Debian erlaubt")

Dockerfile des Caching-Service

```
FROM ubuntu

COPY . .
RUN apt-get update
RUN apt-get install -y cabal-install zlib1g-dev
RUN cabal update
RUN cabal build
CMD cabal run
```

Probleme?

Dockerfile des Caching-Service

```
# Basisimage nicht gepinnt -> Reproduzierbarkeit
FROM ubuntu

# Zu früh -> zerstört Caching
COPY . .
# - Wird einzeln gecacht, daher bei Änderungen danach nicht neu ausgeführt
# - Reproduzierbarkeit unmöglich
RUN apt-get update
RUN apt-get install -y cabal-install zlib1g-dev

# S.o.
RUN cabal update
RUN cabal build


# Hier sollte das gebaute Binary laufen und cabal unnötig sein
CMD cabal run
```

- Keine Minimalität wegen unnötig enthaltener Software

Zweiter Versuch

```
FROM haskell@sha256:f99b7e5417f75089b53e1077a68c6333c48b82aff478a8af292a7b7f8e541832

WORKDIR /build

COPY haskell-backend.cabal ./
COPY src-exe src-exe
RUN cabal update && cabal install

# Multi-stage build
FROM ubuntu@sha256:26c68657ccce2cb0a31b330cb0be2b5e108d467f641c62e13ab40cbec258c68d

RUN apt-get update && apt-get install -y zlib1g-dev

# Benutzer und Gruppe anlegen
RUN useradd -rm -d /home/ubuntu -s /bin/bash -g root -G sudo -u 1001 prod
USER prod



COPY --from=0 /root/.cabal/bin/haskell-backend ./
CMD [ "./haskell-backend" ]
```

Zweiter Versuch: Analyse

```
FROM haskell@sha256:f99b7e5417f75089b53e1077a68c6333c48b82aff478a8af292a7b7f8
...
```

- Feste Version der benötigten Tools ➜ besser

Zweiter Versuch: Analyse

```
...
COPY haskell-backend.cabal ./
COPY src-exe src-exe
...
```

- Nur das Nötigste (vermutlich!) ➜ besser

Zweiter Versuch: Analyse

```
...
RUN cabal update && cabal install
...
```

- Verlassen uns auf Abhängigkeitsmanagement bzw. Pinning durch `cabal`

Zweiter Versuch: Analyse

```
...
FROM ubuntu@sha256:26c68657ccce2cb0a31b330cb0be2b5e108d467f641c62e13ab40cbec2
...
```

- Feste Basis ➜ besser
- Minimalität?

Zweiter Versuch: Analyse

```
...
RUN apt-get update && apt-get install -y zlib1g-dev
...
```

Benötigte Laufzeitabhängigkeiten 😞

Zweiter Versuch: Analyse

```
...
RUN useradd -rm -d /home/ubuntu -s /bin/bash -g root -G sudo -u 1001 prod
USER prod
...
```

- Service läuft unter dediziertem User, nicht `root` ➜ besser

Zweiter Versuch: Analyse

```
...
COPY --from=0 /root/.cabal/bin/haskell-backend ./
CMD [ "./haskell-backend" ]
...
```

- Lediglich fertiges Binary enthalten aus vorigem Build

Zweiter Versuch: Fazit

- Probleme beim Erstellen des `Dockerfile`: Laufzeitabhängigkeiten fehlen oder unpassend!
- `alpine` nicht einfach möglich (`musl` vs. `libc`, andere Bibliotheken/Versionen)
- Anzahl Pinning-Mechanismen = Anzahl Tools, Sprachen etc.

Zweiter Versuch: Fazit

- Probleme beim Erstellen des `Dockerfile`: Laufzeitabhängigkeiten fehlen oder unpassend! ~~**(Reproduzierbarkeit)**~~
- `alpine` nicht einfach möglich (`musl` vs. `libc`, andere Bibliotheken/Versionen) ~~**(Minimalität)**~~
- Anzahl Pinning-Mechanismen = Anzahl Tools, Sprachen etc. ~~**(Reproduzierbarkeit)**~~

Zweiter Versuch: Fazit

➜ Gute Dockerfiles möglich, aber sehr schwer zu schreiben

➜ Je "besser" das Dockerfile, desto höher der Wartungsaufwand

➜ Weicht i.d.R. von Entwicklungsumgebung ab (lokales Debugging?)

Abhängigkeitsmanagement

Wunsch:

- Abhängigkeitsgraph(en) unserer Programme bekannt und fixiert

Nix!

https://nixos.org

- Package-Manager für "Bauanleitungen" (sprachagnostisch)
- Monorepo `nixos/nixpkgs`
- Programmiersprache
- (Betriebssystem: NixOS)

Nix-Store

- `/nix/store`: read-only-FS
- Neue Version, neuer Hash, neuer Pfad
- Store ist Cache

Bauanleitungsbeispiel

```
{ pkgs }:

pkgs.stdenv.mkDerivation {
  pname = "my-example";
  version = "0.1.0";
  src = ./.;
  buildInputs = [ pkgs.gnumake pkgs.gcc ];
  buildPhase = "make";
  installPhase = ''
    make install
    cp -r myResult $out
  '';
}
```

In der Praxis

- `mkDerivation` low-level
- DSLs für viele Programmiersprachen, Shell-Skripte etc.

Nixify it: Haskell-Service

```
{ pkgs ? import <nixpkgs> { } }:

pkgs.haskellPackages.callCabal2nix "haskell-backend" ./. { }
```

Nixify it: Haskell-Service

Laufzeitabhängigkeiten revisited:

```
store_path=$(nix-build haskell_backend | tail -n 1)
echo $store_path

nix-store -qR $store_path

nix-store --export $(nix-store -qR $store_path) > closure
```

`closure` kann auf dem Zielsystem importiert werden.

Laufzeitabhängigkeiten des Caching-Service

```
$ docker run --rm -it haskell-backend-1 ldd haskell-backend
linux-vdso.so.1 (0x00007ffc46f88000)
libpthread.so.0 => /lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0 (0x00007fee89f30000)
libz.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/libz.so.1 (0x00007fee89f14000)
librt.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/librt.so.1 (0x00007fee89f0f000)
libutil.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/libutil.so.1 (0x00007fee89f0a000)
libdl.so.2 => /lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2 (0x00007fee89f05000)
libgmp.so.10 => /lib/x86_64-linux-gnu/libgmp.so.10 (0x00007fee89e81000)
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007fee89c59000)
libm.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libm.so.6 (0x00007fee89b72000)
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007fee89f39000)
```

Laufzeitabhängigkeiten des Caching-Service

```
$ ldd ~/path/to/haskell-backend
linux-vdso.so.1 (0x00007ffebdb24000)
libpthread.so.0 => /nix/store/ayrsyv7npr0lcbann4k9lxr19x813f0z-glibc-2.34-115/lib/libpthread.so.0 (0x00007fb3b72db000)
libz.so.1 => /nix/store/b36ilvc5hhfpcp7kv1kvrkgcxxpmxfsd-zlib-1.2.12/lib/libz.so.1 (0x00007fb3b72bd000)
libgmp.so.10 => /nix/store/qxrvrhlfaislinykki6qy6nqd4wv8mdp-gmp-with-cxx-6.2.1/lib/libgmp.so.10 (0x00007fb3b721c000)
libc.so.6 => /nix/store/ayrsyv7npr0lcbann4k9lxr19x813f0z-glibc-2.34-115/lib/libc.so.6 (0x00007fb3b701d000)
libm.so.6 => /nix/store/ayrsyv7npr0lcbann4k9lxr19x813f0z-glibc-2.34-115/lib/libm.so.6 (0x00007fb3b6f42000)
librt.so.1 => /nix/store/ayrsyv7npr0lcbann4k9lxr19x813f0z-glibc-2.34-115/lib/librt.so.1 (0x00007fb3b6f3d000)
libdl.so.2 => /nix/store/ayrsyv7npr0lcbann4k9lxr19x813f0z-glibc-2.34-115/lib/libdl.so.2 (0x00007fb3b6f38000)
libffi.so.8 => /nix/store/gm6q7jmajjmnwd29wgbq2jm3x37vsw3h-libffi-3.4.2/lib/libffi.so.8 (0x00007fb3b6f2b000)
/nix/store/ayrsyv7npr0lcbann4k9lxr19x813f0z-glibc-2.34-115/lib/ld-linux-x86-64.so.2 => /nix/store/ayrsyv7npr0lcbann4k9lxr19x813f
```

Docker-Images mit Nix?

- Docker-Layers bestehen aus File-System-Diffs (OCI Image Format)
- Kennen Abschluss nixifizierter Anwendungen

➜ Kennen auch das Diff

➜ Nix kann Docker-Images erzeugen

Dockerize it: Haskell-Service

```
{ pkgs ? import <nixpkgs> { } }:

let haskellBackend = import ../haskell_backend/default.nix { inherit pkgs; };
in pkgs.dockerTools.buildImage {
  name = "haskell-backend";
  tag = "latest";
  # contents = [ pkgs.bash pkgs.coreutils ];
  config = {
    # Start the Haskell service as the CMD of the image
    Cmd = "${haskellBackend}/bin/haskell-backend";
  };
}
```

Benutzung

```
nix-build nix/haskell-docker-image.nix
docker load < result
```

Nixify it: Go-Service und Python-Client

```
{ pkgs ? import <nixpkgs> { } }:

pkgs.buildGoModule {
  src = ./.;
  pname = "go_backend";
  version = "0.1.0";
  vendorSha256 = "sha256-pQpattmS9VmO3ZIQUFn66az8GSmB4IvYhTTCFn6SUmo=";
}
```

```
{ pkgs ? import <nixpkgs> { } }:

let myPython = pkgs.python310.withPackages (p: [ p.loguru p.requests ]);
in pkgs.writeShellScript "demo" ''
  ${myPython}/bin/python ${./python_client}/__init__.py
''
```

Dockerize it: Go und Python

😊

Neue "Anforderung"

Beide Services in einem Image!

Dockerfile?

```
FROM haskell@sha256:f99b7e5417f75089b53e1077a68c6333c48b82aff478a8af292a7b7f8

WORKDIR /build

COPY haskell-backend.cabal ./
COPY src-exe src-exe
RUN cabal update && cabal install

# Multi-stage build
FROM ubuntu@sha256:26c68657ccce2cb0a31b330cb0be2b5e108d467f641c62e13ab40cbec2

RUN apt-get update && apt-get install -y zlib1g-dev

# Benutzer und Gruppe anlegen

RUN useradd -rm -d /home/ubuntu -s /bin/bash -g root -G sudo -u 1001 prod
USER prod

COPY --from=0 /root/.cabal/bin/haskell-backend ./
CMD [ "./haskell-backend" ]
```

Nix?

```
let
  haskellBackend = import ../haskell_backend { inherit pkgs; };
  goBackend = import ../go_backend { inherit pkgs; };
  runScript = pkgs.writeShellScript "run" ''
    ${haskellBackend}/bin/haskell-backend &
    ${goBackend}/bin/server
  '';
in pkgs.dockerTools.buildImage {
  name = "both-backends";
  tag = "latest";
  config.Cmd = runScript;
}
```

War's das?

War's das?

- Minimal

War's das?

- Minimal ✓

War's das?

- Minimal ✓
- Reproduzierbar

War's das?

- Minimal ✓
- ~~Reproduzierbar~~ Pinning fehlt!

Nixpkgs pinnen

Naiv:

```
let
  pkgs = import (builtins.fetchTarball {
    name = "my-nixpkgs-pin";
    url =
      "https://github.com/nixos/nixpkgs/archive/87d34a6b8982e901b8e50096b8e79
    sha256 = "sha256:0dqjw05vbdf6ahy71zag8gsbfcgrf7fxz3xkwqqwapl0qk9xk47a";
  }) { };
in ...
```

Nixpkgs pinnen

- https://github.com/nmattia/niv
- https://nixos.wiki/wiki/Flakes

Vorteile

- Reproduzierbar und programmierbar!
- Eine Sprache für alles
- Reproduzierbare (Entwicklungs-)Umgebungen (`nix-shell`) analog
- Riesige und hilfsbereite Community

Nix-Hürden

- Dokumentation
- Obskure Sprache (aber nicht schwer!)
- Lernkurve
- Ökosystem bewegt sich sehr schnell
- Große Unterschiede bei Sprachunterstützung

Beispielrepo + Folien

- https://github.com/kenranunderscore/docker-mit-nix-talk