



Общество с ограниченной ответственностью «ТРИДИВИ»

ООО «ТРИДИВИ»

## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

3DiVi Finger SDK

г. Миасс Челябинской обл.

2025 г.

# 1. Назначение и область применения

Документ описывает установку (распаковку), запуск готовых примеров (бинарников) и сборку из исходных кодов двух образцов, входящих в поставку **3DiVi Finger SDK**:

- `extract_fingerprint_template` — извлечение шаблона отпечатка пальца из изображения;
- `match_templates_sample` — сравнение двух шаблонов отпечатков.

SDK поставляется в виде архива с библиотеками, моделями, примерами и зависимостями (.so), не требует предварительной установки системных пакетов.

---

## 2. Состав поставки

После распаковки архива структура каталога имеет вид (пример):

```
3divi-finger-sdk/
├── bin/                                # готовые бинарники примеров
│   ├── extract_fingerprint_template
│   └── match_templates_sample
├── lib/                                # .so библиотеки SDK и зависимости
│   (onnxruntime, OpenVINO, OpenCV)
├── include/                            # заголовочные файлы SDK
├── samples/                            # исходники примеров (CMake)
├── data/
│   ├── model_weights/                 # модели детектора, backbone, head
│   └── test_images/                   # тестовые изображения
```

---

## 3. Требования к окружению

- ОС: Linux x86\_64 (Ubuntu 18.04, 20.04, 22.04, 24.04).
- Компилятор (для сборки из исходников): GCC/G++ 7+, CMake 3.9+.
- Для запуска **готовых бинарников** достаточно системного glibc и прав на чтение каталога `lib/` из поставки.
- **Зависимости уже включены** в `lib/` (onnxruntime, OpenVINO, OpenCV); системная предустановка не требуется. Но потребуется установка libpng12 - см. ниже.

- Рекомендуется заранее проверить, что файловая система позволяет исполнять файлы из распакованного каталога (отсутствуют атрибуты «поехес»).
- 

## 4. Установка

На данном этапе предполагается, что:

- вы уже скачали архив SDK (*3divi-finger-sdk.zip*)
- у вас есть пароль от архива

На системе Ubuntu 18.04 и выше:

### 1. Сначала подготовьте окружение

```
sudo apt-get update

sudo apt-get install -y \
    build-essential \
    cmake \
    unzip \
    wget \
    zip \
    pkg-config \
    libtbb2 \
    libgtk2.0-0 \
    libgdk-pixbuf2.0-0 \
    libcairo2
```

### 2. Создайте папку, например, *apps*

```
mkdir -p ~/apps && cd ~/apps
```

### 3. Положите скачанный архив в эту папку

### 4. Распакуйте архив командой, задав пароль в качестве переменной окружения

Укажите пароль от архива:

```
export ZIP_PASSWORD="ЗДЕСЬ УКАЗАТЬ ПАРОЛЬ ОТ АРХИВА"
```

```
unzip -P "$ZIP_PASSWORD" 3divi-finger-sdk.zip
```

### 5. Установите libpng12

```
mkdir -p libpng12_temp
```

```
wget
```

```
http://mirrors.kernel.org/ubuntu/pool/main/libp/libpng/libpng12-0\_1.2.54-1ubuntu1\_amd64.deb
```

```
dpkg-deb -x libpng12-0_1.2.54-1ubuntu1_amd64.deb libpng12_temp/
```

```
export LIBPNG_PATH=$(pwd)/libpng12_temp/lib/x86_64-linux-gnu/
```

## 6. Добавьте права на исполнение бинарных файлов

```
cd 3divi-finger-sdk
```

```
chmod +x bin/extract_fingerprint_template
```

```
chmod +x bin/match_templates_sample
```

---

# 5. Быстрый старт: запуск готовых примеров

## 5.1. Подготовка переменных окружения

Для корректной загрузки .so укажите путь к каталогу lib/ из поставки а также libpng12:

```
export LD_LIBRARY_PATH="$(pwd)/lib:${LD_LIBRARY_PATH}:${LIBPNG_PATH}"
```

Зайдите в каталог с бинарными файлами примеров:

```
cd bin
```

## 5.2. Извлечение шаблона (extract\_fingerprint\_template)

**Назначение:** создать бинарный файл шаблона (.bin) на основе входного изображения отпечатка.

Сначала можно сгенерировать 3 шаблона отпечатков из каталога data/test\_images/fingerprint\_images/ для отпечатков g007l1u, g007t1u и b179l2u, где каталоги g007l1u и g007t1u содержат разные изображения одного и того же пальца одного человека, а каталог b179l2u содержит изображение пальца другого человека

### 1) Создание шаблона для g007l1u

```
./extract_fingerprint_template
../data/test_images/fingerprint_images/g007l1u/image.png \
../data/model_weights/keypoints_extractor/fingerprint_keypoints_extractor.e
nc \
../data/model_weights/fingerCNN/models_v24.09.12_cut_r50/backbone_with_qaa.
enc \
../data/model_weights/fingerCNN/models_v24.09.12_cut_r50/big_head.enc \
../lib \
10 \
g007l1u.bin \
0 \
8 \
16
```

## 2) Создание шаблона для g007t1u (свой отпечаток для g007l1u)

```
./extract_fingerprint_template
../data/test_images/fingerprint_images/g007t1u/image.png \
../data/model_weights/keypoints_extractor/fingerprint_keypoints_extractor.e
nc \
../data/model_weights/fingerCNN/models_v24.09.12_cut_r50/backbone_with_qaa.
enc \
../data/model_weights/fingerCNN/models_v24.09.12_cut_r50/big_head.enc \
../lib \
30 \
g007t1u.bin \
0 \
8 \
16
```

## 3) Создание шаблона для b179l2u (чужой отпечаток для g007l1u)

```
./extract_fingerprint_template
../data/test_images/fingerprint_images/b179l2u/image.png \
../data/model_weights/keypoints_extractor/fingerprint_keypoints_extractor.e
nc \
../data/model_weights/fingerCNN/models_v24.09.12_cut_r50/backbone_with_qaa.
enc \
../data/model_weights/fingerCNN/models_v24.09.12_cut_r50/big_head.enc \
../lib \
0 \
b179l2u.bin \
0 \
8 \
16
```

## Параметры и рекомендации:

Рекомендуемые параметры были получены путем калибровки на закрытом датасете.

- `qaa_filter_score`: начните с 30. Если в логах мало валидных ключевых точек — снизьте порог.
- `openvino_threads`: подберите под число ядер CPU (напр., 4–16).
- `batch_size_recognizer`: 1–128 в зависимости от памяти и модели.
- DPI входного изображения рекомендуется 500; некорректный DPI может ухудшить качество. При сборке сэмпла `extract_fingerprint_template` в исходном файле можно выставить другое значение DPI входного изображения.

**Результат:** файл шаблона (`.bin`) (сериализованный `FingerprintData`).

## 5.3. Сравнение шаблонов (`match_templates_sample`)

**Назначение:** вычислить числовой показатель схожести (`matching score`) между двумя шаблонами.

### Синтаксис:

```
./match_templates_sample <путь_до_первого_шаблона>  
<путь_до_второго_шаблона>
```

### Пример:

Если на шаге 5.2 были сгенерированы 3 файлов шаблонов `g007l1u.bin`, `g007t1u.bin` и `b179l2u.bin`, то можно воспользоваться следующими командами.

- 1) Получим скор матчинга пальцев одного человека

```
./match_templates_sample g007l1u.bin g007t1u.bin
```

- 2) Получим скор матчинга пальцев разных людей

```
./match_templates_sample g007l1u.bin b179l2u.bin
```

### Интерпретация `score` (рекомендации):

Данные пороги были получены на закрытом наборе данных:

- `score < 0.20` — чужие отпечатки;

- `score > 0.20` — при значениях выше данного порога есть вероятность совпадения отпечатков;
- `score > 0.45` — при значениях выше данного порога появляется уверенность в совпадении отпечатков.

Реальные пороги зависят от требуемого FAR/FRR. Калибруйте на целевой выборке.

---

## 6. Сборка примеров из исходников

Этот раздел описывает сборку **двух примеров** из каталога `samples/`. Библиотечные `.so` и зависимости берутся из `lib/` текущей поставки и из скачанного каталога `libpng12`.

### 6.1. Подготовка окружения

# из корня SDK

```
cd ~/apps/3divi-finger-sdk

export LIBPNG_PATH="/apps/libpng12_temp/lib/x86_64-linux-gnu/"

export LD_LIBRARY_PATH="$(pwd)/lib:${LD_LIBRARY_PATH}:${LIBPNG_PATH}"
```

### 6.2. Конфигурация CMake и сборка

Сборка сэмпла `extract_fingerprint_template`:

```
cd ~/apps/3divi-finger-sdk

mkdir -p samples/extract_fingerprint_template/build

cd samples/extract_fingerprint_template/build

cmake -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release -DCNN_FINGER_LIB_ROOT="$(pwd)/../../.."
..

make
```

Сборка сэмпла `match_templates_sample`:

```
cd ~/apps/3divi-finger-sdk
```

```

mkdir -p samples/match_templates_sample/build

cd samples/match_templates_sample/build

cmake -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release -DCNN_FINGER_LIB_ROOT="$(pwd)/../../../../"
..

make

```

CNN\_FINGER\_LIB\_ROOT указывает на корень распакованного SDK (каталог, где лежат include/, lib/, samples/).

**Результат:** исполняемые файлы будут размещены в samples/build/bin/ (или согласно CMakeLists).

### 6.3. Запуск собранных бинарников

В качестве теста можно воспользоваться собранным бинарным файлом генерации шаблонов

```

cd ~/apps/3divi-finger-sdk

cd samples/extract_fingerprint_template/build

./extract_fingerprint_template
../../../../data/test_images/fingerprint_images/g072t1u/image.png \
../../../../data/model_weights/keypoints_extractor/fingerprint_keypoints_extractor.enc \
../../../../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/backbone_with_gaa.enc \
../../../../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/big_head.enc \
../../../../lib 30 g072l1u.bin 0 8 16

```

Затем для того чтобы воспользоваться бинарным файлом матчинга шаблонов для начала необходимо сгенерировать сравниваемые шаблоны. Для этого сначала можно воспользоваться готовым примером генерации шаблонов. Например:

```

cd ~/apps/3divi-finger-sdk

mkdir -p data/ci_test_binary_files

cd bin

./extract_fingerprint_template
../data/test_images/fingerprint_images/g007l1u/image.png

```

```

../data/model_weights/keypoints_extractor/fingerprint_keypoints_extractor.e
nc
../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/backbone_with_qaa.
enc ../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/big_head.enc
../lib 10 ../data/ci_test_binary_files/g007l1u.bin 0 8 16

./extract_fingerprint_template
../data/test_images/fingerprint_images/g007t1u/image.png
../data/model_weights/keypoints_extractor/fingerprint_keypoints_extractor.e
nc
../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/backbone_with_qaa.
enc ../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/big_head.enc
../lib 30 ../data/ci_test_binary_files/g007t1u.bin 0 8 16

./extract_fingerprint_template
../data/test_images/fingerprint_images/b179l2u/image.png
../data/model_weights/keypoints_extractor/fingerprint_keypoints_extractor.e
nc
../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/backbone_with_qaa.
enc ../data/model_weights/fingercnn/models_v24.09.12_cut_r50/big_head.enc
../lib 0 ../data/ci_test_binary_files/b179l2u.bin 0 8 16

```

В результате в каталоге `~/apps/3divi-finger-sdk/data/ci_test_binary_files/` будет сформировано 3 файла шаблонов `g007l1u.bin`, `g007t1u.bin`, `b179l2u.bin`, где `g007l1u.bin` и `g007t1u.bin` - являются шаблонами одного и того же пальца, а `b179l2u.bin` принадлежит другому человеку.

Затем воспользуемся собранным бинарным файлом сравнения шаблонов

```
cd ~/apps/3divi-finger-sdk/samples/match_templates_sample/build
```

Например, получим скор матчинга пальцев разных людей

```
./match_templates_sample ../../../../data/ci_test_binary_files/g007l1u.bin
../../../../data/ci_test_binary_files/b179l2u.bin
```

Теперь получим скор матчинга для пальцев одного и того же человека

```
./match_templates_sample ../../../../data/ci_test_binary_files/g007l1u.bin
../../../../data/ci_test_binary_files/g007t1u.bin
```

---

## 7. Формат входных данных и выходных артефактов

- **Вход** (извлечение шаблона): одиночное изображение отпечатка (.png / .jpg / .bmp). При необходимости приведётся к GRAY.
  - **Выход**: бинарный файл шаблона (.bin) — сериализованный FingerprintData.
  - **Сравнение**: на вход два .bin, на выход — число с плавающей точкой (matching score).
- 

## 8. Диагностика и типичные ошибки

- error while loading shared libraries: проверьте, что LD\_LIBRARY\_PATH указывает на ./lib поставки.
- «Недостаточно ключевых точек/высокий порог QAA»: уменьшите qaa\_filter\_score до 25–30
- «Модели не найдены/несовместимы»: проверьте пути к весам моделей и их версии из текущей поставки.
- Низкий score при совпадающих пальцах: проверьте DPI, кадрирование; снизьте порог QAA.

Для запроса в поддержку подготовьте:

- версию SDK
  - платформу
  - команды запуска
  - полный лог консоли
  - входные файлы (изображение/шаблоны) при возможности.
- 

## 9. Обновление SDK

1. Распакуйте новый архив в отдельный каталог.
  2. Обновите переменную LD\_LIBRARY\_PATH на новый lib/.
  3. При необходимости пересоберите примеры, указав новый CNN\_FINGER\_LIB\_ROOT.
- 

## 10. Поддержка

Вопросы и инциденты направляйте на [support-fingersdk@3divi.com](mailto:support-fingersdk@3divi.com) с указанием версии SDK, платформы, команд запуска и логов.