

Anleitung zur Einrichtung von *OpenCV*

Dieses Dokument beschreibt die Einrichtung und Funktionsüberprüfung von *OpenCV* im Kontext der Lehrveranstaltung *Medieninformatik LB*.

Einrichtung

Dieser Abschnitt beschreibt die Einrichtung von *OpenCV* unter einem für die Lehrveranstaltung *Medientechnologie* eingerichteten *Ubuntu* Linux.

Anmerkung zu möglicherweise bereits installierten Paketen

Falls Sie Zusatzsoftware installiert oder nachinstalliert haben, müssen Sie jene, die *OpenCV* über Paketverwaltungssoftware benötigt, möglicherweise deinstallieren. Dies liegt darin begründet, dass die meisten über herkömmliche Paketverwaltungssoftware erhältlichen *OpenCV*-Pakete, z.B. `libopencv-*` über `apt`, zwar den Großteil der im Rahmen des Laboratoriums benötigten *OpenCV*-Funktionalität enthalten, zumeist aber nicht die für das Laboratorium essenziellen `viz`- und `xfeatures2d`-Module. Wenn Sie sicherstellen können, dass *OpenCV* mitsamt diesen Modulen auf Ihrem System installiert ist, können Sie die nachfolgenden Konfigurations- und Installationsabschnitte überspringen (falls nicht, lesen Sie bitte unbedingt im nächsten Absatz weiter). Stellen Sie in diesem Fall lediglich sicher, dass die auf Ihrem System installierte *OpenCV*-Version exakt 4.1.0 ist. Die Versionsnummer können Sie u.a. mit dem Aufruf

```
pkg-config --modversion opencv
```

überprüfen.

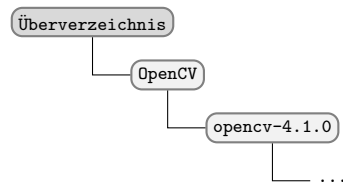
Wenn Sie nicht sicherstellen können, dass die auf Ihrem System installierte *OpenCV*-Version zur Nutzung im Rahmen des Laboratoriums geeignet ist (oder Sie sich dessen nicht sicher sind), deinstallieren Sie alle *OpenCV*-Pakete von Ihrem System über die entsprechende Paketverwaltungssoftware. Dies erfordert möglicherweise die Deinstallation aller Anwendungen, die diese Pakete benötigen. Parallelinstallationen im System führen oft zu Konflikten und schwer zu reproduzierenden Problemen, weswegen von ersteren abzuraten ist.

Konfiguration

Stellen Sie sicher, dass auf dem System die Pakete `cmake`, `qt5-default` und `libvtk7-dev` (inkl. der Abhängigkeiten `libavcodec-dev`, `libavformat-dev`, `libswscale-dev`, `libjpeg-dev` und `libpng-dev`) installiert sind, bevor Sie fortsetzen.

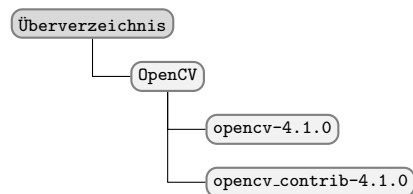
Zuerst muss der Quelltext von *OpenCV* von (Stand: 28.6.2019) <https://github.com/opencv/opencv/archive/4.1.0.zip> heruntergeladen und entpackt werden.

Es wird empfohlen, die nachfolgende Ordnerstruktur in einem von Ihnen gewählten Überverzeichnis¹ zu verwenden:

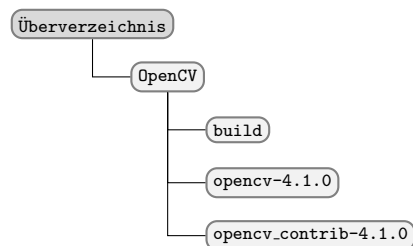


Der Inhalt des Ordners `opencv-4.1.0` entspricht dabei jenem des gleichnamigen Ordners aus der ZIP-Datei in entpackter Form.

Laden Sie außerdem die Zusatzmodule zu *OpenCV* von (Stand: 28.6.2019) https://github.com/opencv/opencv_contrib/archive/4.1.0.zip herunter und entpacken Sie diese in einen Ordner `opencv_contrib-4.1.0`. Es wird empfohlen, dass dieser Ordner in derselben Hierarchieebene der Ordnerstruktur wie der Ordner `opencv-4.1.0` angelegt wird. Die Ordnerstruktur sieht dann wie folgt aus:



Erstellen Sie für den Build-Prozess einen Ordner `build`. Es wird empfohlen, dass dieser Ordner in derselben Hierarchieebene der Ordnerstruktur wie der Ordner `opencv-4.1.0` angelegt wird. Die Ordnerstruktur sieht dann wie folgt aus:



Wechseln Sie anschließend in das erstellte Verzeichnis `build`. Rufen Sie `cmake` wie unten (lesen Sie vorher bis zum **nächsten** Absatz!) mit dem (relativen) Pfad des `opencv-4.1.0`-Ordners zur Konfiguration von *OpenCV* auf. Geben Sie dabei außerdem mittels `-D OPENCV_EXTRA_MODULES_PATH=<Pfad>/modules` den Pfad

¹Bitte geben Sie diesem Verzeichnis einen anderen Namen als `Überverzeichnis`. Vermeiden Sie in jedem Fall Leer- und Sonderzeichen (insbesondere Umlaute) im **gesamten** Dateipfad des Überverzeichnisses.

für die Zusatzmodule an. Deaktivieren Sie außerdem die Verwendung vorkompilierter Header mittels `-D ENABLE_PRECOMPILED_HEADERS=OFF` und aktivieren Sie die Verwendung nicht freier Module mittels `-D OPENCV_ENABLE_NONFREE=ON`. Aktivieren Sie außerdem sowohl die Verwendung von *QT* zur grafischen Visualisierung mittels `-D WITH_QT=ON` als auch die Erzeugung einer *.pc*-Datei für *pkg-config* mittels `-D OPENCV_GENERATE_PKGCONFIG=ON` (**ohne** Zeilenumbrüche):

```
cmake -D OPENCV_EXTRA_MODULES_PATH=../opencv_contrib-4.1.0/modules
-D ENABLE_PRECOMPILED_HEADERS=OFF -D OPENCV_ENABLE_NONFREE=ON -D
WITH_QT=ON -D OPENCV_GENERATE_PKGCONFIG=ON ../opencv-4.1.0/
```

Zur Minimierung der Kompilierungszeit wird empfohlen, alle nicht benötigten Komponenten (im **selben** Aufruf, **nicht** separat!) zu deaktivieren (beachten Sie, dass in der Modulliste niemals Leerzeichen nach den Beistrichen stehen!):

```
cmake -D OPENCV_EXTRA_MODULES_PATH=../opencv_contrib-4.1.0/modules
-D BUILD_LIST=calib3d,face,features2d,flann,highgui,imgcodecs,
imgproc,ml,objdetect,sterео, stitching,video,videoio,viz,xfeatures2d
-D OPENCV_ENABLE_NONFREE=ON -D WITH_1394=OFF -D WITH_GSTREAMER=OFF
-D WITH_IPP=OFF -D WITH_JASPER=OFF -D WITH_WEBP=OFF -D
WITH_OPENEXR=OFF -D WITH_QT=ON -D WITH_TIFF=OFF -D WITH_OPENCL=OFF
-D WITH_LAPACK=OFF -D BUILD_ITT=OFF -D WITH_PROTOBUF=OFF -D
WITH_IMGCODEC_HDR=OFF -D WITH_IMGCODEC_SUNRASTER=OFF -D
WITH_IMGCODEC_PFM=OFF -D WITH_QUIRC=OFF -D BUILD_opencv_apps=OFF
-D BUILD_DOCS=OFF -D BUILD_PACKAGE=OFF -D BUILD_JAVA=OFF -D
ENABLE_PRECOMPILED_HEADERS=OFF -D OPENCV_GENERATE_PKGCONFIG=ON -D
CMAKE_BUILD_TYPE=RELEASE ../opencv-4.1.0/
```

Die Ausgabe von `cmake` **muß** Folgendes enthalten (möglicherweise mit leicht unterschiedlichen Versionsnummern):

```
[..]
-- General configuration for OpenCV 4.1.0
   ↳ =====
[..]
--   OpenCV modules:
--     To be built:                calib3d core face
   ↳ features2d flann highgui imgcodecs imgproc ml
   ↳ objdetect photo plot stereo stitching tracking video
   ↳ videoio viz xfeatures2d
[..]
--     Non-free algorithms:        YES
--
--     GUI:
--       QT:                        YES (ver 5.9.5)
[..]
--     VTK support:                 YES (ver 6.3.0)
[..]
--     Media I/O:
```

```
[..]
--   JPEG:                               /usr/lib/x86_64-linux-
   ↳ gnu/libjpeg.so (ver 80)
--   PNG:                                 /usr/lib/x86_64-linux-
   ↳ gnu/libpng.so (ver 1.6.34)
[..]
--   PXM:                                 YES
[..]
--   Video I/O:
[..]
--   FFMPEG:                              YES
--     avcodec:                            YES (57.107.100)
--     avformat:                           YES (57.83.100)
--     avutil:                              YES (55.78.100)
--     swscale:                             YES (4.8.100)
[..]
--   Install to:                           /usr/local
[..]
```

Installation

OpenCV kann unter Verwendung des im vorherigen Abschnitt konfigurierten `build`-Ordners mittels

```
make
```

kompiliert und mittels

```
sudo make install && sudo ldconfig
```

installiert werden. Beachten Sie, dass für die Installation root-Rechte erforderlich sind, da standardmäßig global in `/usr/local/` installiert wird.

Bei Platzmangel können sowohl der `build`- als auch der `opencv-4.1.0`- und der `opencv_contrib-4.1.0`-Ordner gelöscht werden. Beachten Sie allerdings, dass dadurch eine Änderung der Installation (z.B. Aktivierung oder Deaktivierung von Modulen oder Funktionen) nicht mehr möglich ist und eine erneute Durcharbeitung dieses Abschnittes notwendig ist.

Funktionsüberprüfung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Funktionalität einer wie im vorigen Abschnitt beschriebenen eingerichteten *OpenCV*-Installation überprüft werden kann.

Minimal-Testprogramm

Das folgende, in Form einer `cpp`-Datei zur Verfügung gestellte Testprogramm gibt die Buildkonfiguration von *OpenCV* aus:

```
#include <iostream>
#include "opencv2/core.hpp"

using namespace std;
using namespace cv;

int main(const int argc, const char * const argv[])
{
    cout << getBuildInformation() << endl;
    return 0;
}
```

Es bindet die Kernbestandteile (Klassen und Funktionen) von *OpenCV* über `core.hpp` ein, u.a. die Hilfsfunktion `cv::getBuildInformation`. Speichern Sie diese zur Verfügung gestellte *cpp*-Datei in einen neuen Ordner, z.B. in Ihrem Projektverzeichnis für die erste Aufgabe zum ersten Laboratorium. Achten Sie darauf, dass im gesamten Dateipfad weder Leer- oder Sonderzeichen (insbesondere Umlaute²) enthalten sind².

Makefile

Die im vorigen Abschnitt verwendete *cpp*-Datei muss kompiliert und gelinkt werden. Dazu wird das folgende, zur Verfügung gestellte Makefile empfohlen:

```
CXX ?= g++

CXXFLAGS += -c -Wall `pkg-config --cflags opencv4`
LDFLAGS += `pkg-config --libs opencv4`

SRC = $(wildcard *.cpp)
OBJ = $(SRC:.cpp=.o)

NAME = EL00a

all: $(NAME)

$(NAME): $(OBJ)
    _____$(CXX) $^ -o $@ $(LDFLAGS)

%.o: %.cpp
    _____$(CXX) $< -o $@ $(CXXFLAGS)

clean:
    _____rm -f $(OBJ) $(NAME)
```

²Zwar können nahezu alle Programme mit Leer- und Sonderzeichen umgehen, doch das im nachfolgenden Abschnitt verwendete *pkg-config* stellt in diesem Kontext eine Ausnahme dar.

Beachten Sie die Tabulatoren innerhalb der Targets sowie die Zeilenumbrüche! Als C++-Compiler wird *g++* (gesetzt über die Variable **CXX**) verwendet, sofern kein anderer Compiler C++-Compiler vor dem Aufruf des Makefiles definiert wurde. Die entsprechenden Kommandozeilenparameter zur Einbindung der *OpenCV*-Pfade und -Bibliotheken in der richtigen Reihenfolge werden durch *pkg-config* generiert, das auf das bei der Installation erzeugte Verzeichnis mit Konfigurationsinformationen zu *OpenCV* zurückgreift.

Durch den Aufruf von

make

in jenem Verzeichnis, in dem sich das Makefile und die *cpp*-Datei befinden, wird das Programm **EL00a** aus allen sich in diesem Verzeichnis befindlichen *cpp*-Dateien (im konkreten Fall nur eines) erzeugt.

Überprüfung

Durch Ausführen des im vorigen Abschnitt erzeugten Beispielprogrammes über

./EL00a

kann überprüft werden, ob die *OpenCV*-Installation funktionsfähig (und das Beispielprogramm samt Makefile korrekt) ist – erscheinen ohne weitere Fehler die Build-Informationen aus der **cmake**-Ausgabe (vom Einrichtungsschritt oben), war die Installation erfolgreich und das Beispielprogramm funktioniert.