

Dokumentácia k MeshLab pluginu: Mgr_plugin

Martin Košovský

24. máj 2025

Tento plugin bol vyvinutý ako súčasť projektu spracovania odpadu, konkrétne na vizualizáciu a analýzu objektov zachytených kamerami alebo hĺbkovými senzormi.

Cieľom je podporiť automatizované triedenie objektov podľa tvaru, výšky či zakrivenia, ako aj získať numerické charakteristiky povrchov (napr. na dopravníkovom páse).

Plugin umožňuje generovať mesh z hĺbkových máp, aplikovať rôzne výškové filtre a exportovať deskriptory tvaru do prehľadnej grafickej formy.

1 Generovanie meshu z hĺbkovej mapy

Plugin umožňuje načítať farebný obrázok (napr. PNG alebo JPG), ktorý slúži ako hĺbková mapa a na jeho základe vygenerovať trojrozmerný mesh:

- Používateľ zadá mierku pre osi X/Y a mierku pre Z (hĺbku).
- Každý pixel je prevedený na vrchol s výškou určenou jasom daného pixelu.
- Následne sa vytvárajú trojuholníky medzi susediacimi pixelmi, čím vznikne 3D mesh.
- Výsledný model je centrovaný a doplnený o spodnú podstavu.

2 Filtrovanie a úprava výšky vertexov

Plugin obsahuje tri režimy filtrovania výšky vrcholov:

1. **flat**

Všetky vertexy, ktoré sú pod zadaným prahom výšky (**thresholdZ**), sú posunuté na $Z = 0$. Používa sa na orezanie nízkych častí modelu.

2. **curved**

Definuje zakrivený pás v strede modelu. Výška základne sa mení podľa kvadratickej funkcie. Vertexy pod základňou sú posunuté na túto základňu. Vhodné na modelovanie / filtrovanie podľa dopravníkového pásu.

3. **flatten edges**

Okrajové oblasti sú zrazené na $Z = 0$. Centrálna časť zostáva nedotknutá.

3 Deskriptory tvaru (Shape Descriptors)

Plugin poskytuje dva typy deskriptorov pre analýzu geometrie modelu:

1. **Shape Spectrum – MPEG 7 v1**

Využíva analýzu normál stien, ich vzájomných uhlov a taktiež zakrivenia povrchu. Tieto hodnoty sa transformujú na tzv. *shape index* a zapisujú sa do histogramu.

2. **D2 Histogram**

D2 Histogram (Osada et al., 2002) náhodne vzorkuje páry vrcholov a meria ich vzdialenosti. Získané vzdialenosti sa normalizujú a spracujú do histogramu. Ide o jednoduchý globálny deskriptor vhodný na rýchlu porovnávaciu analýzu.

4 Inštalácia a buildovanie pluginu

4.1 Klonovanie MeshLabu a príprava prostredia

1. Klonovanie MeshLab repozitára:

```
git clone https://github.com/cnr-isti-vclab/meshlab
```

2. Vytvorenie priečinka pre plugin:

V adresári

```
src/meshlabplugins/
```

vytvorte priečinok

```
filter_mgr_projekt
```

3. Skopírovanie plugin súborov:

Do priečinka `filter_mgr_projekt` vložte súbory:

- `mgr_plugin.cpp`
- `mgr_plugin.h`
- `CMakeLists.txt`

Obsah `CMakeLists.txt`:

```
set(SOURCES ${sources} mgr_plugin.cpp)
set(HEADERS ${headers} mgr_plugin.h)
add_meshlab_plugin(mgr_projekt ${SOURCES} ${HEADERS})
```

4. Úprava hlavného `CMakeLists.txt`:

V súbore

```
meshlab/src/CMakeLists.txt
```

pridajte do sekcie

```
### Plugin subdirectories
```

nasledujúci riadok:

```
meshlabplugins/filter_mgr_projekt
```

4.2 Buildovanie MeshLabu s pluginom

1. Vytvorte v priečinku build adresár pomocou príkazu:

```
mkdir build  
cd build
```

2. Spustíte v priečinku build príkaz:

```
cmake ..
```

3. Následne v priečinku build by sa mal nachádzať súbor:

```
MeshLab.sln
```

Otvorte ho pomocou napríklad Visual Studio 2022.

4. Následne vo Visual Studio 2022 spustíte buildovanie.

5. Po skončení buildu by sa mala v priečinku

```
meshlab\build\src\distrib\Debug
```

mala nachádzať debug verzia programu meshlab a v priečinku

```
meshlab\build\src\distrib\plugins\Debug
```

by sa mala nachádzať debug verzia rozšírenia.

4.3 Načítanie / vloženie pluginu

Ak plugin nie je automaticky zaregistrovaný, je možné ho načítať ručne pomocou nasledovných krokov:

1. V MeshLabe prejdite na **Help** → **Plugin Info**.
2. Stlačte tlačidlo **Load Plugin**.
3. V dialógovom okne vyberte súbor pluginu (napr. `mgr_projekt.dll` z `release priečinku`).
4. Stlačte tlačidlo OK.

5 Používanie pluginu v MeshLabe

V prostredí MeshLab sa plugin nachádza v menu **Filters** v časti **Other**. Plugin obsahuje tri akcie:

- Mgr plugin - create mesh
 - Vytvorenie modelu z hĺbkovej mapy
- Mgr plugin - filter
 - Aplikovanie jedného z troch režimov filtrovania
- Mgr plugin - descriptor
 - Export vybraného shape deskriptora vo forme obrázka (.bmp)