



PONTFELHŐ FELDOLGOZÁS CLOUDCOMPARE KÖRNYEZETBEN

13. Nyílt forráskódú térinformatikai
munkaértekezlet

Foszforgézu Workshop

Készítette: Hrutka Bence Péter

BME



ÉPÍTŐMÉRNÖKI KAR
ÁLTALÁNOS- ÉS FELSŐGEODÉZIA TANSZÉK

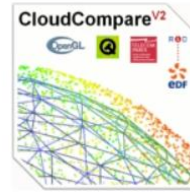
2026.06.05.

TARTALOM

- Szoftver
- Importálás
- Nézetek
- Skalármezők
- Színezés
- Osztályozás
- Dokumentálás



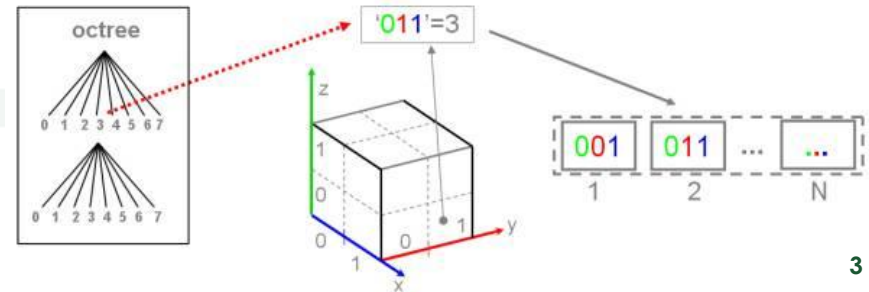
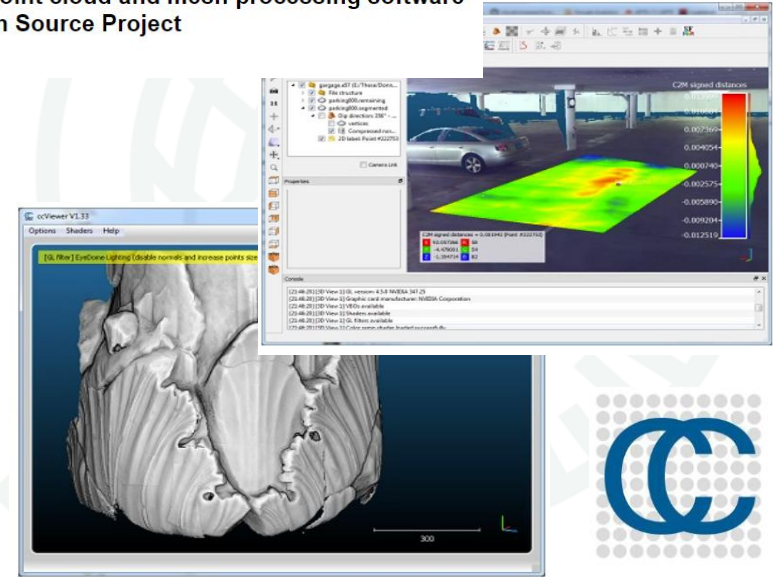
CLOUDCOMPARE



CloudCompare

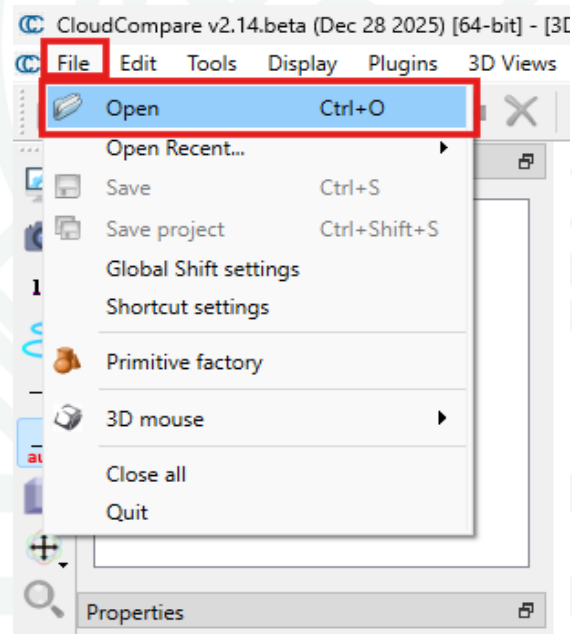
3D point cloud and mesh processing software
Open Source Project

- C++
- 2003 óta fejlesztik
- Pontfelhő (+ térháló modell) feldolgozás
- Eredetileg pontfelhők összehasonlítása
- Nyolcasfa (Octree) alapú
 - *Térbeli indexelés*



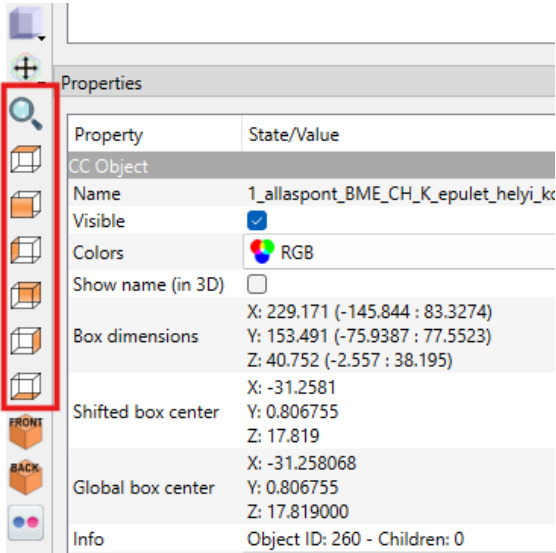
IMPORT/EXPORT

- Open/Drag&Drop
- Számos formátum
 - *Pontfelhő*
 - *Térháló modell (mesh)*
 - *Vektoros*
 - *Raszteres*
- BIN
 - *Saját*
 - *Projekt tárolása*



PONTFELHŐ TANULMÁNYOZÁSA

- Nézetablak mozgatása, forgatása
- Előzetes nézetek



SZÁMOS FUNKCIÓ

Edit

Colors	▶
Normals	▶
Octree	▶
Grid	▶
Cloud	▶
Mesh	▶
Polyline	▶
Plane	▶
Sensors	▶
Scalar fields	▶
Waveform	▶
Clone	
Merge	
Subsample	
Apply transformation	Ctrl+T
Multiply/Scale	
Translate/Rotate	
Segment	T
Crop	
Edit global shift and scale	
Toggle (recursive) ▶	
Delete	Del

Tools

Clean	▶
Projection	▶
Registration	▶
Distances	▶
Volume	▶
Statistics	▶
Segmentation	▶
Fit	▶
Batch export	▶
Other	▶
Level	
Point picking	
Point list picking	
Trace Polyline	Ctrl+P
Sand box (research)	▶

CloudCompare v2.12.4 (Kyiv) [64-bit] - [3D View 1]

File Edit Tools Display Plugins 3D Views Help

Display

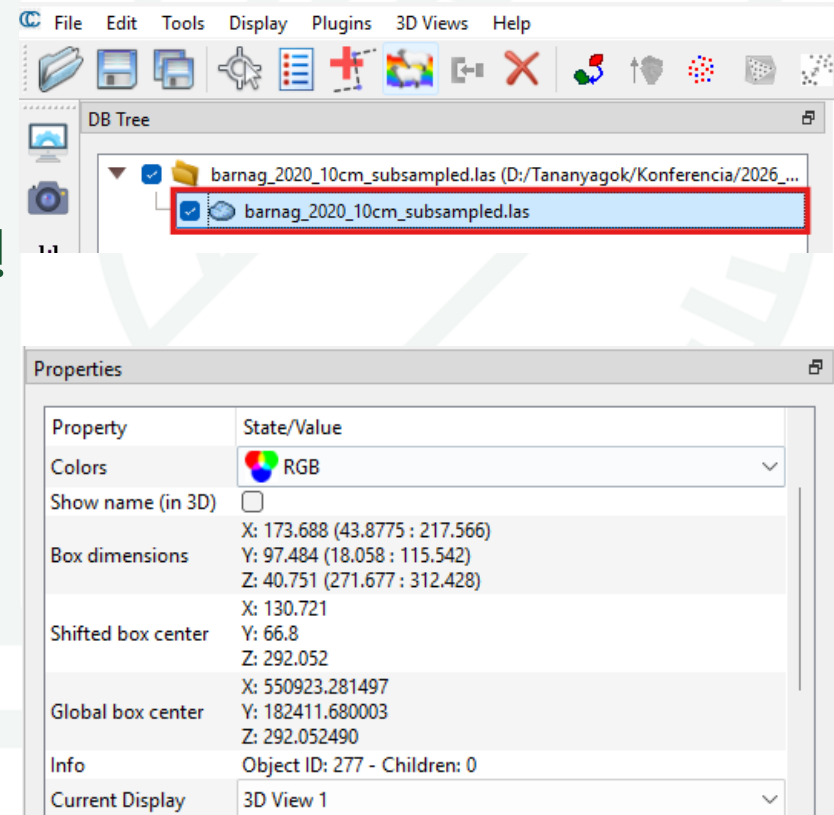
Full screen	F9
Full screen (3D view)	F11
Refresh	F5
Toggle Centered Perspective	F3
Toggle Viewer Based Perspective	F4
Show cursor coordinates	
Lock rotation about an axis	
Enter bubble-view mode	
Camera link	
Render to File	
Display settings	
Camera settings	
Save viewport as object	Ctrl+V
Adjust zoom	
Test Frame Rate	
Lights	▶
Shaders & Filters	
Active scalar field	
Console	F8
Toolbars	
Language Translation	
Reset all GUI element positions	
Reset all VBOs	

Plugins

Animation	
CEA Virtual Broom	
CANUPO	▶
Compass	
Cork	
CSF Filter	
Facet/fracture detection	▶
Hough Normals Computation	
Hidden Point Removal	
M3C2 Distance	
Mesh Boolean	
PCL wrapper	▶
PCV / ShadeVis	
PoissonRecon	
RANSAC Shape Detection	
Surface of Revolution Analysis	▶
AutoSeg	
Cloud layers	
Colorimetric Segmenter	▶
Ellipse marking	
Json RPC (Standard Plugin)	
ManualSeg	
MPlane	

SZÁMOS FUNKCIÓ

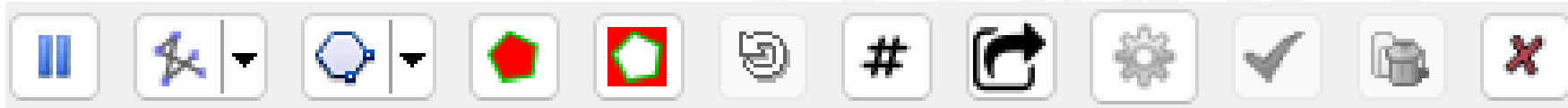
- Funkciók használat előtt jelöljük ki az állományt, amivel szeretnénk dolgozni!
- Kijelölés után a betöltött állomány leíró adatait, pontok színezésének módját is megtekinthetjük.



MANUÁLIS SZEGMENTÁLÁS



- Szegmentálás eszköztára



- Poligon segítségével tudjuk kijelölni a kivágandó területet:



MANUÁLIS SZEGMENTÁLÁS

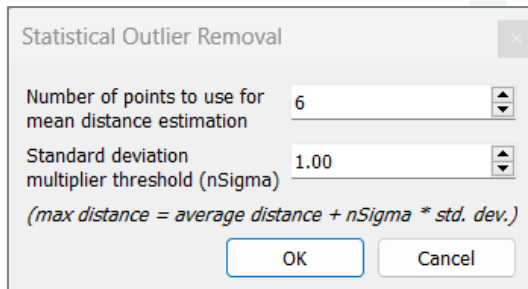
- Terület megadása
- Válaszhatunk, hogy a poligonon belüli, vagy kívüli részt hagyjuk-e meg.



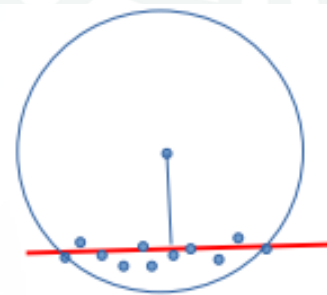
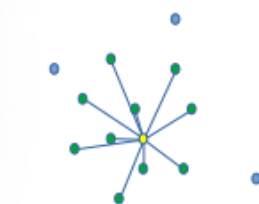
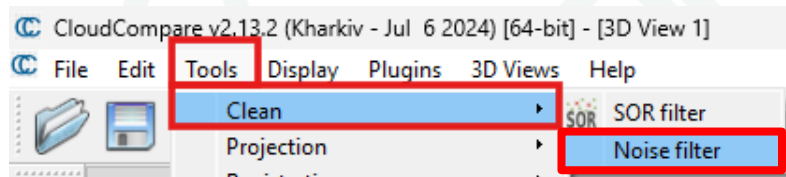
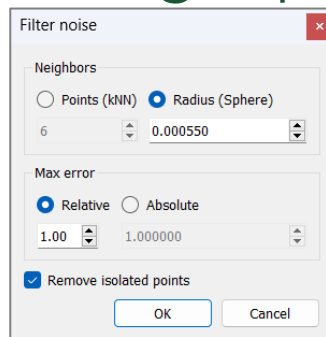
- A műveletet ismételhetjük.
- A szegmentálást  segítségével tudjuk elfogadni.

ZAJSZŰRÉS

- Statisztikai alapú (SOR)

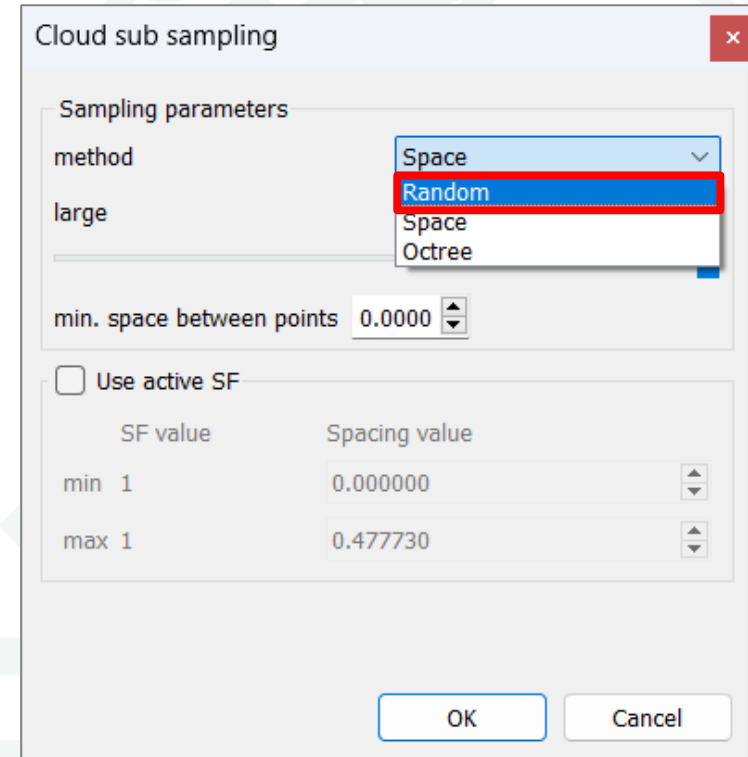


- Környezetből kiugró pontok



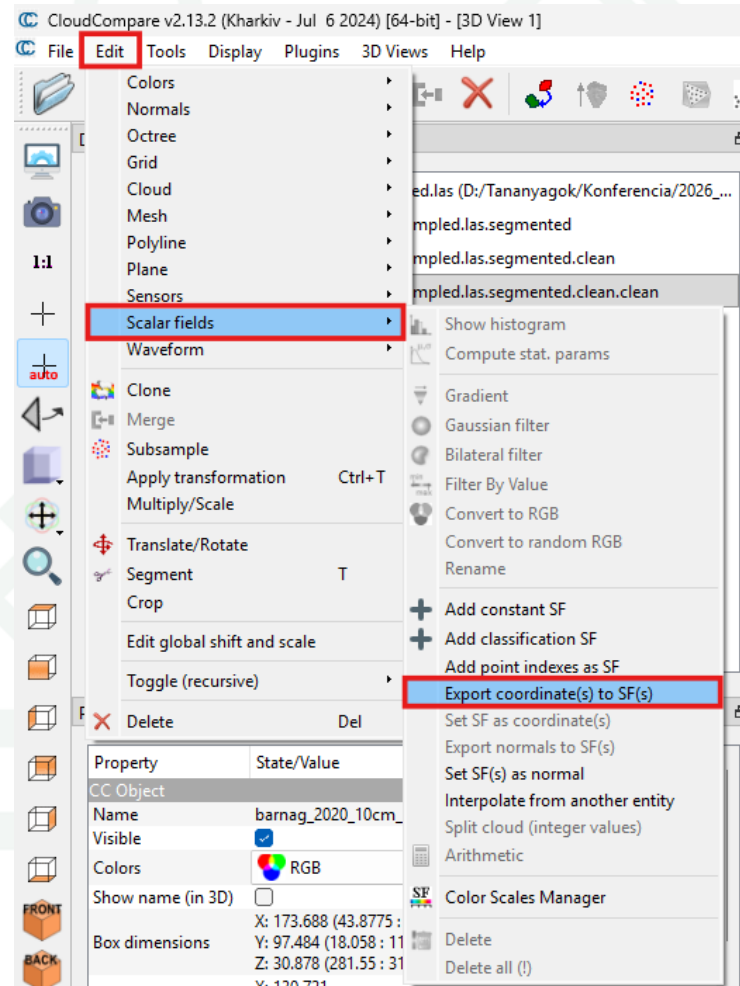
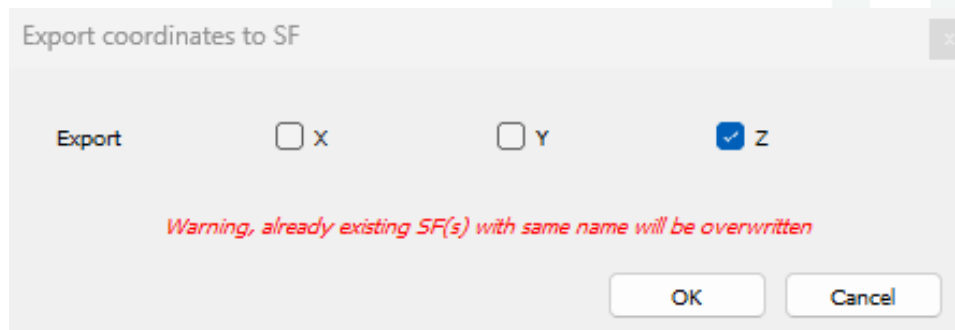
ÚJRAMINTAVÉTELEZÉS

- Random
 - *Mennyi pont maradjon?*
- Távolság
 - *Min. pont távolság?*
- Nyolcasfa
 - *Milyen nyolcasfa szintig?*



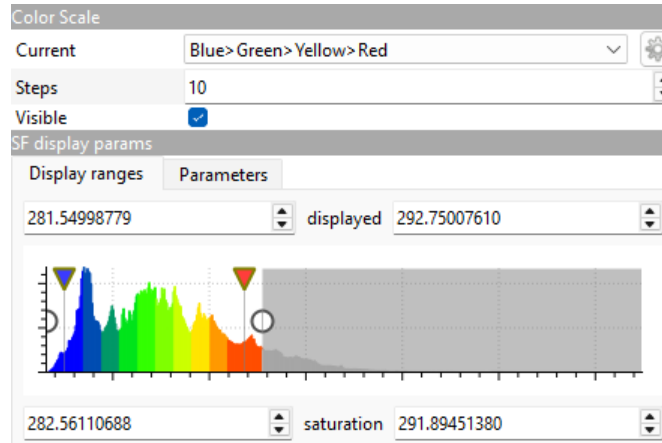
SKALÁRMEZŐ

- Pont(ok)hoz rendelhető érték
- Egyszerre több is lehet
- Különböző műveletek



SKALÁRMEZŐ

- Pont színezése a skalárérték alapján
- Színezés személyre szabása
- Hisztogram bekapcsolása

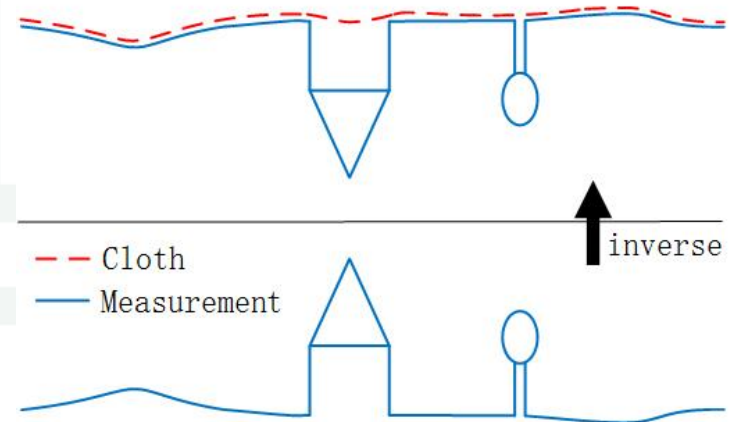
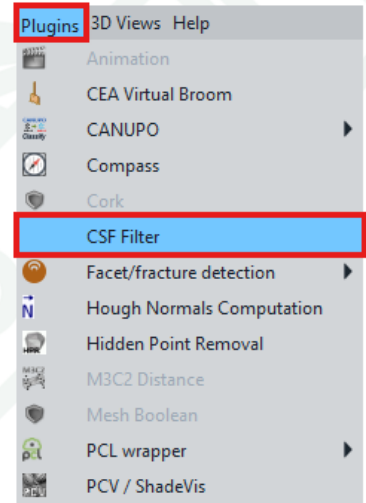
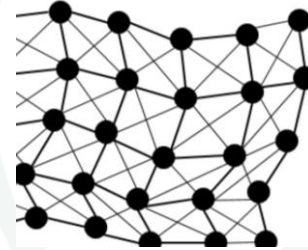


Properties

Property	State/Value
Visible	☒
Colors	SF Scalar field
Show name (in 3D)	☐
Box dimensions	X: 173.688 (43.8775 : 217.566) Y: 97.484 (18.058 : 115.542) Z: 30.878 (281.55 : 312.428)
Shifted box center	X: 130.721 Y: 66.8 Z: 296.989
Global box center	X: 550923.281497 Y: 182411.680003 Z: 296.989014
Info	Object ID: 281 - Children: 0
Current Display	3D View 1
Cloud	
Points	2,344,783
Global shift	(-550792.56;-182344.88;0.00)
Global scale	1.000000
Point size	Default
Scalar Field	
Count	1
Active	Coord. Z
Shift	0.00
Color Scale	Blue> Green> Yellow> Red
Steps	256
Visible	☐
SF display params	

TALAJ, NEM-TALAJ OSZTÁLYOZÁS

- Cloth Simulation Filtering (CSF)
 - *plugin*
 - Pontfelhő invertálás
 - „lepedő” ejtése
 - GRID definiálja
 - Felbontás
 - Felület-pontfelhő távolság
 - Iteráció, küszöbérték
 - Talaj pontok
 - Nem-talaj pontok



TALAJ, NEM-TALAJ OSZTÁLYOZÁS

Cloth Simulation Filter

CSF Plugin Instruction

Cloth Simulation Filter (CSF) is a tool to extract of ground points in discrete return LiDAR pointclouds. The detailed theory and algorithms could be found in the following paper:

Zhang W, Qi J, Wan P, Wang H, Xie D, Wang X, Yan G. An Easy-to-Use Airborne LiDAR Data Filtering Method Based on Cloth Simulation. *Remote Sensing*. 2016; 8(6):501.

And please cite the paper, If you use Cloth Simulation Filter (CSF) in your work.

General parameter setting | **Advanced parameter setting**

Cloth resolution
1.000

Max iterations
500

Classification threshold
0.500

☒ Export cloth mesh

Advanced Parameter Instruction

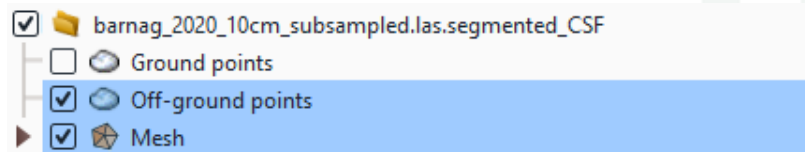
1. Cloth resolution refers to the grid size (the unit is same as the unit of pointclouds) of cloth which is used to cover the terrain. The bigger cloth resolution you have set, the coarser DTM you will get.
2. Max iterations refers to the maximum iteration times of terrain simulation. 500 is enough for most of scenes.
3. Classification threshold refers to a threshold (the unit is same as the unit of pointclouds) to classify the

OK Cancel

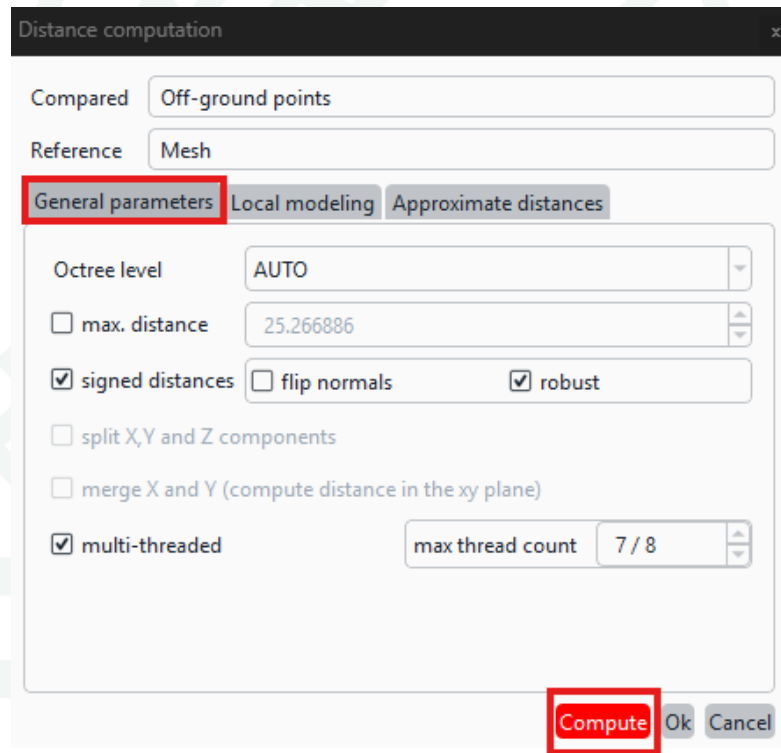
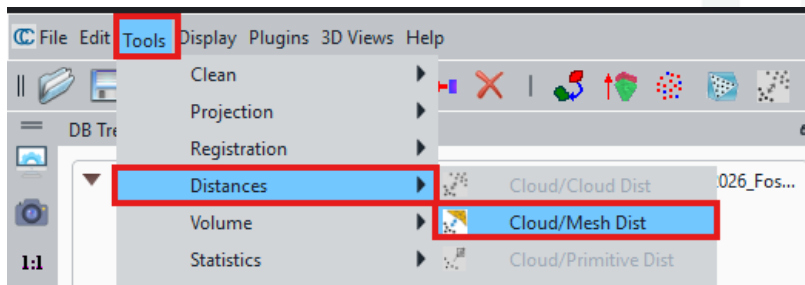


METSZET KÉSZÍTÉSE

- Jelöljük ki az állományokat!

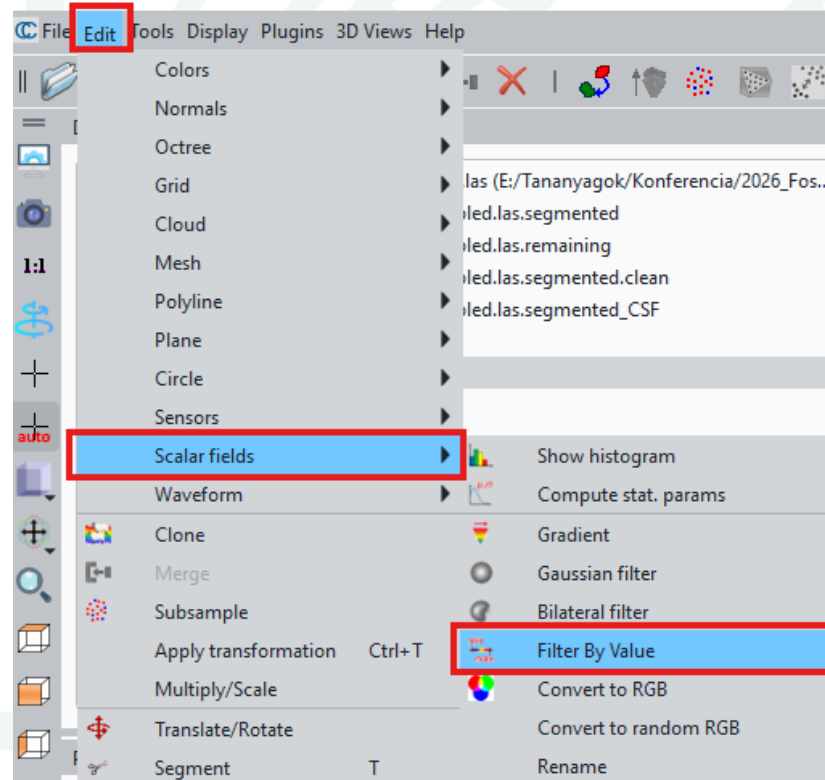
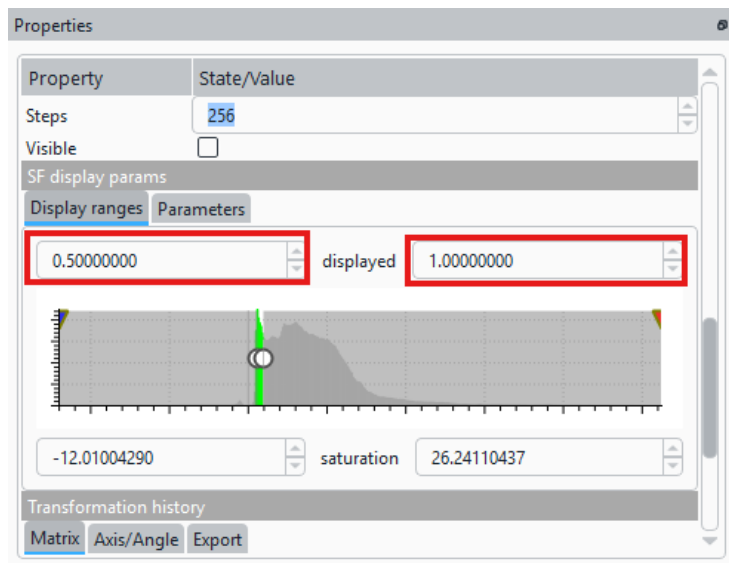


- Pontfelhő – felület távolság



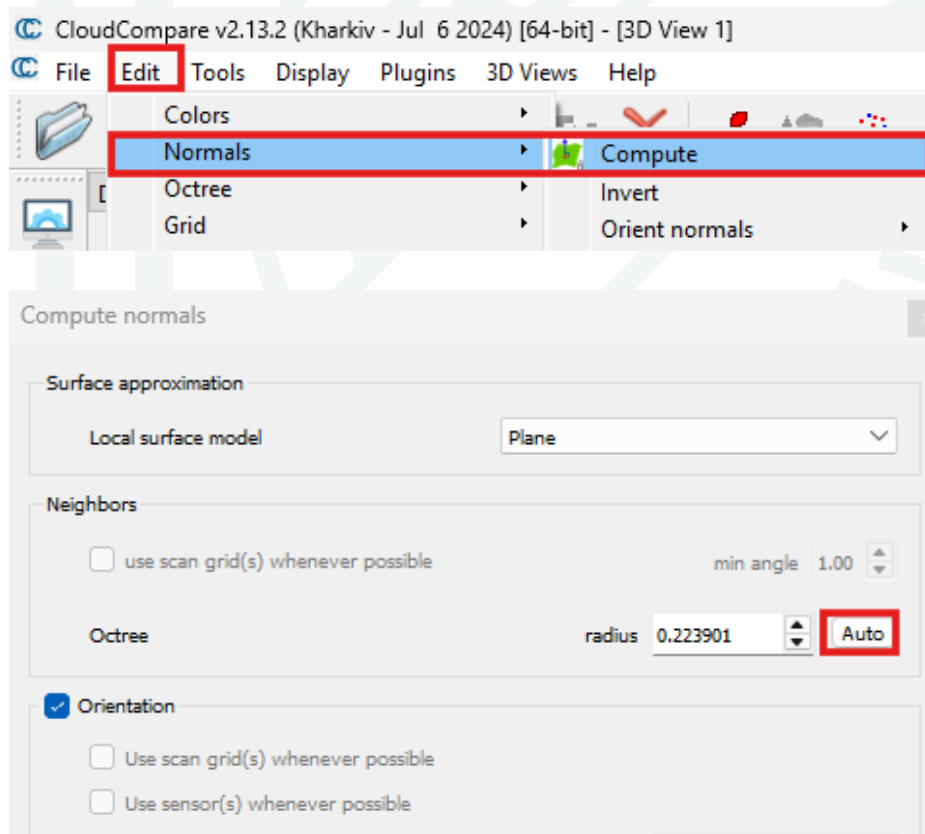
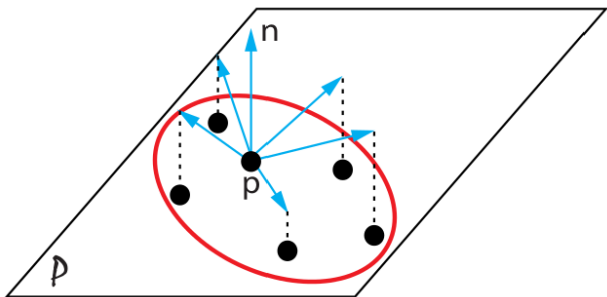
METSZET KÉSZÍTÉSE

- Kivágás skalármező értékek alapján



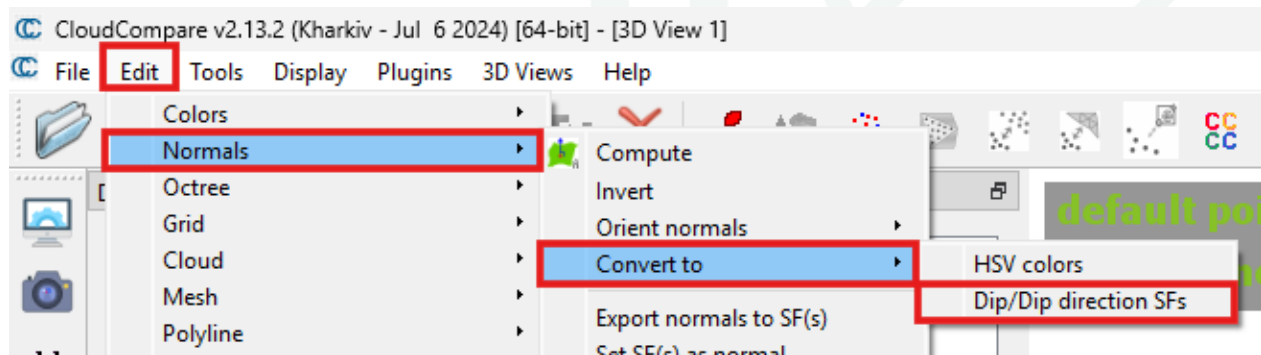
TOVÁBBI SKALÁRMEZŐK

- Normálisok számítása a pontokhoz
- Többféle opció közül választhatunk:



TOVÁBBI SKALÁRMEZŐK

- Normálisokból számolható az egyes pontokhoz:
 - *Függőlegessel bezárt szög*
 - *Kitettség*



TOVÁBBI SKALÁRMEZŐK

- Geometriai jellemzők
 - *Pontsűrűség*
 - *Görbület*
 - *Szomszédos pontok száma*
- Spektrális jellemzők
 - *RGB*
 - *Intenzitás*
- Sajátértékeken alapuló jellemzők

Geometric features

Local neighborhood radius

Roughness

☐ Roughness

☐ Up direction

X=0.00 Y=0.00 Z=1.00

Curvature

☐ Mean

☐ Gaussian

☐ Normal change rate

Density

☐ Number of neighbors

☐ Surface density

☐ Volume density

Moment

☐ 1st order moment

Features

☐ Sum of eigenvalues

☐ Ominvariance

☐ Eigenentropy

☐ Anisotropy

☐ Planarity

☐ Linearity

☐ PCA1

☐ PCA2

☐ Surface variation

☐ Sphericity

☐ Verticality

☐ 1st eigenvalue

☐ 2nd eigenvalue

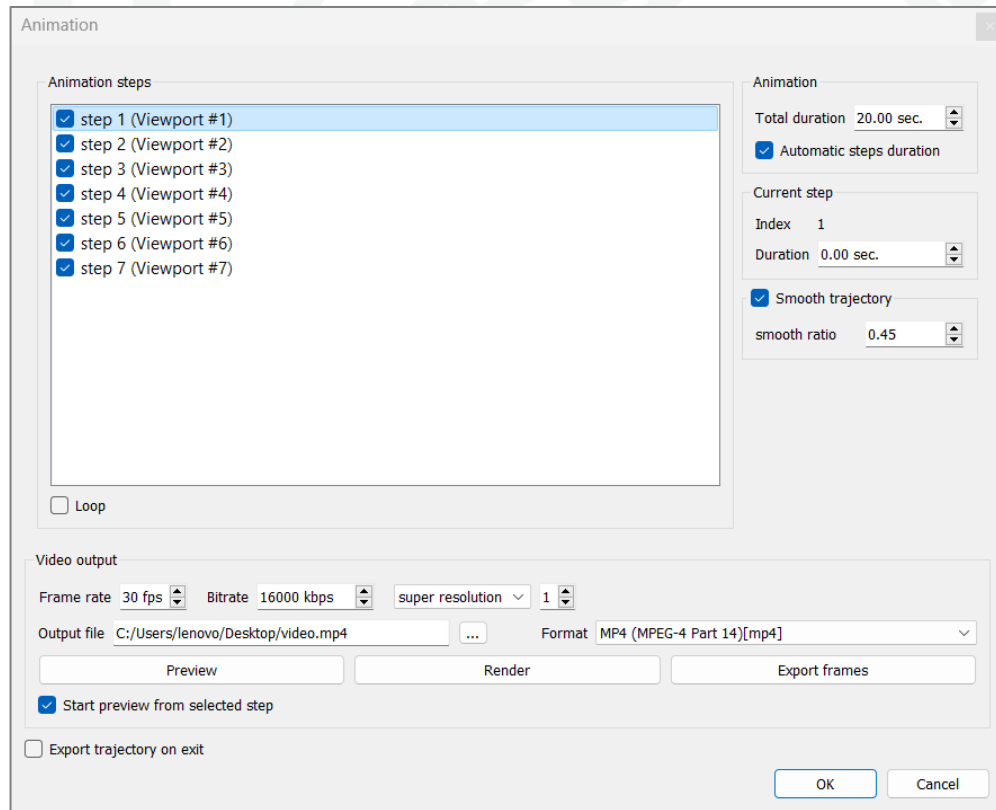
☐ 3rd eigenvalue

SAJÁTÉRTÉKEKEN ALAPULÓ JELLEMZŐK

- „R” sugarú gömbbe eső pontok
 - $R = 0.5 \text{ m}$
- Kovariancia mtx.
- Sajátértékek
 - $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3$ a sajátértékek csökkenő sorrendben
 - Síklapúság (planarity) alapján szűrés
 - $p = \frac{(\lambda_2 - \lambda_3)}{\lambda_1}$

ANIMÁCIÓ KÉSZÍTÉS

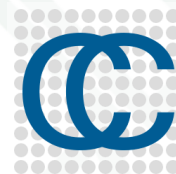
- Animation plugin
- Viewport
 - *Display → Save viewport*
 - *CTRL+ V*



PARANCSOR

- Dokumentáció
- Példák
- `CloudCompare -O myhugecloud.bin -SS SPATIAL 0.1`
- `CloudCompare -SILENT -AUTO_SAVE OFF -O lidar.txt -C_EXPORT_FMT ASC -PREC 3 -Crop 548025.89:5128996.49:1099:550424.10:512929 3.08:1101 -SAVE_CLOUDS FILE lidar_hz_section.asc`

PARANCSSOR + PYTHON



- pyCloudCompare modul
 - *pip install pyCloudCompareCLI*

```
import pyCloudCompare as cc
cli = cc.CloudCompareCLI()
cmd = cli.new_command()
cmd.silent() # Disable console
cmd.open("pointcloud.ply") # Read file
cmd.cloud_export_format(cc.CLOUD_EXPORT_FORMAT.ASCII, extension="xyz")
cmd.save_clouds("newPointcloud.xyz")
print(cmd)
cmd.execute()
```



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!