

Pontfelhő szűrési lehetőségek

Foszforézu (foss4g.hu)

9. Nyílt forráskódú térinformatika
munkaértekezlet
2021. november 26.

Szutor Péter
Debreceni Egyetem



Típusok

Szűrés

Zaj és egyéb szűrés

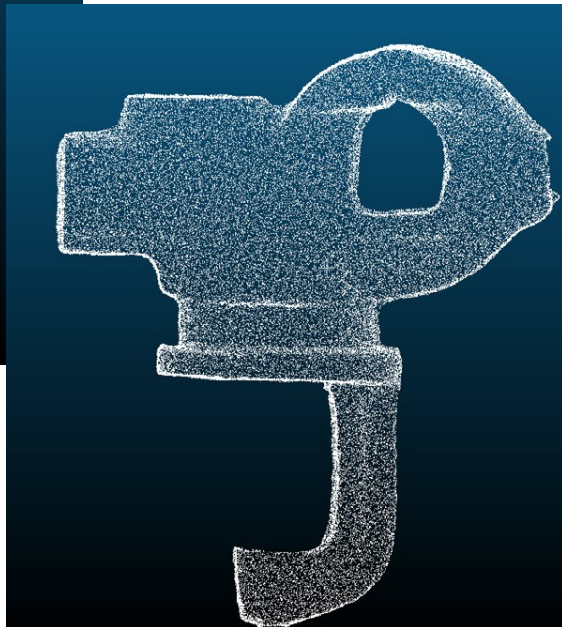
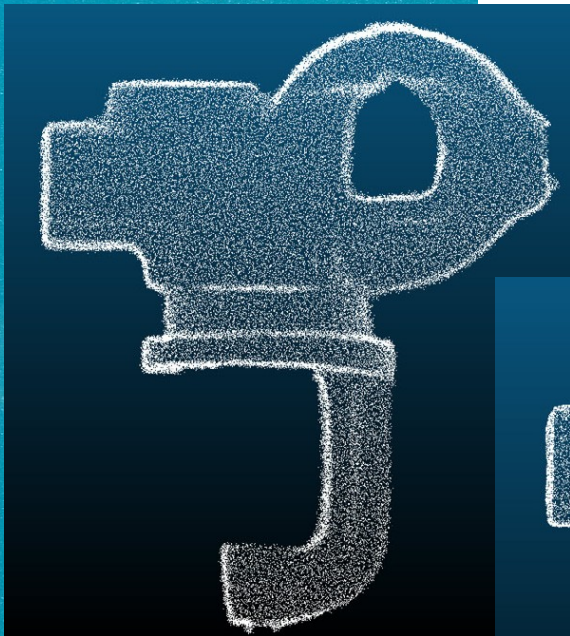
Felületrekonstrukcióhoz hasonló algoritmusok

Outlierek (kiesők)

Csak kiesők törlése

Sűrűség, szomszédosság alapú algoritmusok

Szűrés



WLOP zajszűrés

(H. Huang, D. Li, H. Zhang, U. Ascher, D. Cohen-Or, Consolidation of unorganized point clouds for surface reconstruction)

Alapelvek

Feltételezett felülethez közelítés
(pl. LOP, WLOP)

Kalkulált középonthoz közelítés
(GPC)

MESH alapú

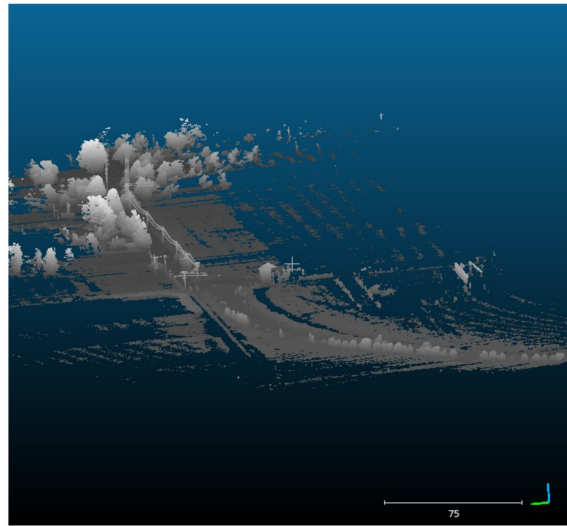
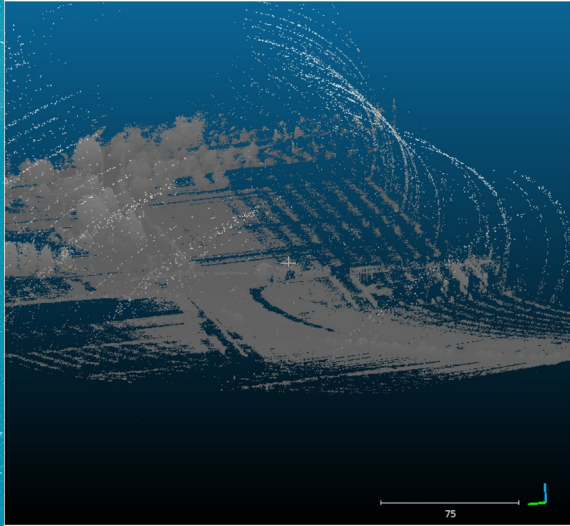
Laplace egyenletrendszer alapú
stb.

Jellemzők

Nagy számításigény

Objektum szkenneléseknél
használható

Outlier törlés



Alapelvek

Lokális sűrűség
Hisztogram
Stb.

Jellemzők

Kisebb számításigény
Gyors, nagy adatmennyiségen
alkalmazható

(A mobilmérés mintaállományért köszönet Geodézia Kft.-nek)

Outlier 1

ROL, Radius Outlier Filter

Adott sugarú gömbön belül hány szomszédja van, ha kevés, akkor kieső

Paraméterek: sugár, szomszédok száma

NN keresés kell

SOR, Statitcal Outlier Filter

Adott számú szomszéd átlagos távolságát és ezeknek az eloszlását vizsgálja, és ahol az átlagtávolság+szorzó*eloszlás $> T$, az kieső

Paraméterek: szomszédok száma, szorzó

NN keresés kell

Outlier 2

LOF

Adott számú legközelebbi szomszéd távolságait vizsgálja. Működése miatt könnyebb paraméterezni, helyi sűrűségváltozásokra nem érzékeny

Paraméter: max szomszéd szám

NN keresés vagy távolság mátrix kell

COPOD

Statisztikai módszer, COPULA alapú

Gyors, $O(N)$ művelet

Outlier 3

HBOS

Tengelyenkénti hisztogramok összegzése

Gyors, $O(n)$ műveletigény

Lokális outliereket nem találja meg

Nehéz paraméterezni

LODA

Véletlenül választott tengelyekre vetített hisztogramok
összegzés

Gyors, $O(n)$ műveletigény (A HBOS-nál lassabb)

Nem annyira jól találja meg az outliereket, mint a LOF
vagy ROL/SOR

Nehéz paraméterezni

Megvalósítások

PCL – Point Cloud Library

ROL, SOR

C++ alap, GPU gyorsítás

Python interfész

PDAL.IO

ROL, SOR

C++ alap

Parancsoros programok saját leíró nyelv

Python interfész

Megvalósítások

SCIKIT-LOF

Scikit-learn része

```
pcd = o3d.io.read_point_cloud(filenev,format ='xyz')
X = np.asarray(pcd.points)
clf = LocalOutlierFactor(n_neighbors=15)
detect=clf.fit_predict(X)
kitomb=X[detect==1]
```

PYOD

ROL-on, SOR-on kívül minden (27 darab Outlier Detection)

C-ben írt Python modul

Nem minden algoritmus használható pontfelhőre

Vannak felügyelt algoritmusok is

```
pcd = o3d.io.read_point_cloud(filenev,format ='xyz')
X = np.asarray(pcd.points)
clf = LocalOutlierFactor(n_neighbors=15)
detect=clf.fit_predict(X)
kitomb=X[detect==1]
```

Megvalósítások

Open3D

SOR, elég gyors

C++ alap, python interfész

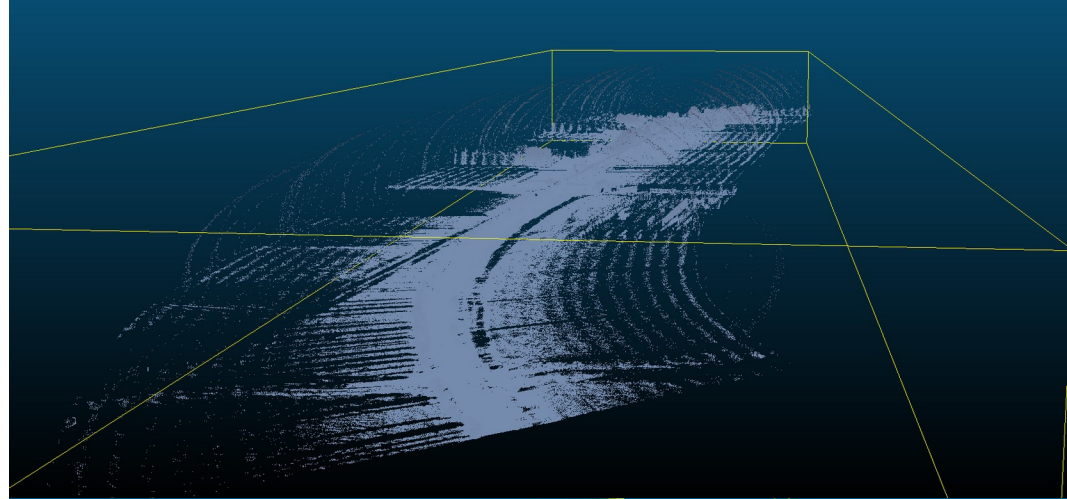
```
pcd = o3d.io.read_point_cloud(filenev,format='xyz')  
cl, ind = pcd.remove_radius_outlier(nb_points=30,radius=0.2)  
kipcd= pcd.select_by_index( ind, invert=False)  
o3d.io.write_point_cloud(laznameki, kipcd,compressed=True)
```

Cloudcompare

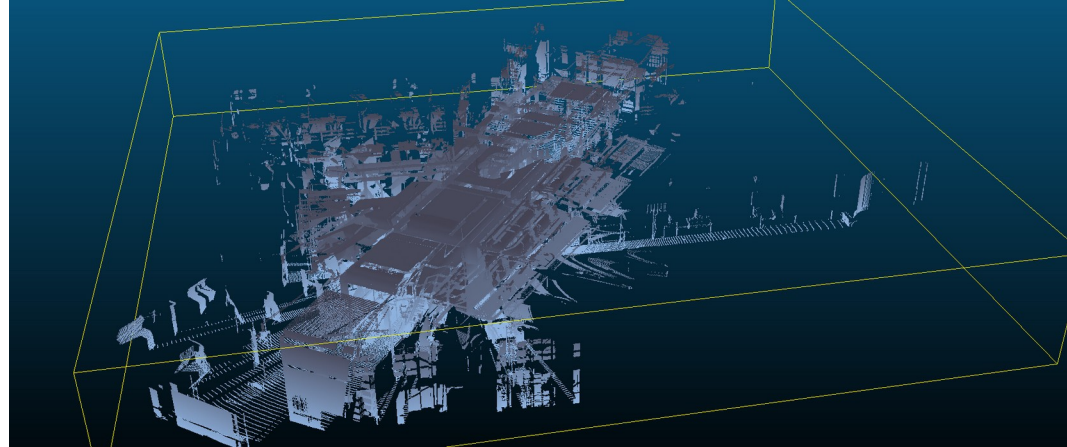
SOR (nem túl jól megírva)

Minták

**Mobil,
79 millió pont**



**Gyár,
28 millió pont**



Tecnikai adatok

Rendszer	Platform	Telepítés	Numpy integráció
PCL	linux/win/macOS	apt,dnf/vcpkg/brew	van
PDAL.IO	linux/win/macOS	conda	van(?)
SCIKIT	linux/win/macOS	conda,pip	van
PYOD	linux/win	conda,pip	van
Open3D	linux/win/macOS	conda,pip,docker	van
CloudCompare	linux/win/macOS	snap/exe/brew	van, külön

Sebességteszt

(28 millió pontos, 5 digitos
állományon tesztelve)

Rendszer	Futási idő (mp)	Megjegyzés
PCL (SOR)	84	
PDAL.IO (SOR)	-	> 1 óra
SCIKIT-LOF	218	
PYOD COPOD	123	
PYOD LODA	84	
PYOD HBOS	4	
Open3D (1 magon)	-	> 1 óra
Open3D (8 magon)	-	> 1 óra
CloudCompare	-	> 1 óra

Sebességteszt

(79 millió pontos, 8 digitos
állományon tesztelve)

Rendszer	Futási idő (mp)	Megjegyzés
PCL (SOR)	268	Nagyobb pontmennyiségnél befagy
PDAL.IO (SOR)	-	> 1 óra
SCIKIT-LOF	-	memóriahiba
PYOD COPOD	788	
PYOD LODA	245	
PYOD HBOS	21	
Open3D (1 magon)	977	
Open3D (8 magon)	150	
CloudCompare	-	> 1 óra

