TIER IV ACADEMY 自動運転システム構築塾

Day3 Autoware演習①

Autoware 演習3:3次元地図の作成



この演習について

Autoware 演習1:データの記録・再生 Autoware 演習2:センサーキャリブレーション ✓ Autoware 演習3:3次元地図の作成 Autoware 演習4:自己位置推定 Autoware 演習5:パラメータ調整

> Autoware 演習6:物体検出とトラッキング Autoware 演習7:信号検出 Autoware 演習8:経路生成と経路計画 Autoware 演習9:経路追従と車両制御 Autoware 演習10:パラメータ調整



3次元地図の作成 – 概要

- LIDAR のスキャンデータを用いて、3次元地図を生成
- NDT スキャンマッチングによる自己位置推定を行い、推定された位置にスキャンデータを 追加することで3次元地図を作成
 - ・ただし、地図データが大きくなると位置推定に時間を要するため、LIDARの点群データを記録し、 再生しながら生成
- 3次元地図を出力する際には、ボクセルグリッドフィルタでダウンサンプリングしたものを PCDファイルに出力
- 地図が広範囲に渡ると誤差が大きくなる場合もある



スキャンデータ同士のマッチングから 相対的な位置を求め、スキャンデータを地図に追加



3次元地図の作成 – 構成





3次元地図の作成 手順 (1/5)

rosbagの確認

Parts Diar	LISENELS	well - parent	of Distri	teal and	pon : Calat	1010 June	district 1.114	fan. Tupris	-
/media/	9-0182/5345/	og/calib/for	salb-diav	noc-it-abje	e ped 31			- (Hor.
Gate:	thet?	firme (x)	1 C les	pest.					-
Play	1	- Part							
tart Gr	1-224 (TZb) p 12/2016 11		ATIGATINE.	10.					
ndt Se tan 30. neutoget ompretsk gpet: to withe uplet: A /cam Awho	p 12 2014 11 2 GB 6047 mic roose (site micer, micgs) tyre, micgs/tyre camera@thre micr/t/micage, idgree_packet	29/50.85 (N W/55/80 chus Yeage II Vicelyrei Car Iger Trev 30 Iger Y 2017 mil	rrawartsoca obszczasacz o (Sociołsca wiorcząs o regis czeni gi cielandy	03/03/04479 53340/4479 53340/45779e entor_mago or_reago/we ne_mago/We	Ofcd9cs474 SI222c54aa70 Antage Age Iodynafican	2] 25400			
end Se tan 30 rentaget ompressi oper do oper d	p 12 2016 11 2 CS 6047 an incore (sta more (sta fyre, maps/ fyre, maps/ camerat/firs mat//mage ofgree_packs	2250185(1) W/9540 chui Yeage () Vicetymicus sgr. row 30 rgw 1041 m () 2207 mu	Frankrishold Rhit) Seboortakar n (SOBOHtek Nortuga (s Huga (sen) ga (witady	039500f4475 S13x045776e ensor_mup or_mup/Ve	Of color, pair A Sizzic D-Han IV /Wrange App Indigne Scan	2] Shanj	acutad	Hute	Hat
end Se tax 30 remunsion ompression oppession o	p 12 2014 11 2 GS 6240 att noose (sta moore (sta moore (sta moore (sta strong sta type, moore) type, moore attention attention (sta base (sta base) (sta (sta base) (sta (sta (sta (sta (sta (sta (sta (sta	22530.85 (1) Worker (1	ir hear (mil) peoce (1588) n (Sobo-Irca Wormage (1 hags (589) g) (whitely a (198)	0375510/4471y 01340/4771w emor maps or_reags/ten re_maps/Ve 0.076	Of colors with SISSIS Colors of the App Indyne Scan B.O%	2] 2240) 0.9%	acunad abre	HUL POTTAL RETTAN MARKER SAU Advance SAU Advance SAU Sectors	HQT ns crss scras scras

- 1. Rosbagの再生
 - A) 「Simulation」タブで、「Ref」をクリックし、スキャン データを記録したrosbagを選択し、「Play」ボタンをク リック

使用するrosbag
~/log/drive/moriyama/20150324.bag



- 2. RVizを起動し、データを確認
 - A) RVizを起動
 - B) 画面左上のメニュー「File」->「Open Config」から以下のConfigを指定

Autoware/ros/src/src/.config/rviz/ndt_mapping.rviz

- C) 「Fixed Frame」を「velodyne」に変更
- D) 画面左下「Add」→「By topic」から「/points_raw」を 選択
- E) 追加された「PointCloud2」の「Style」を「Points」に 変更

F) スキャンデータが表示されていることを確認



3次元地図の作成 手順 (2/5)

3次元地図の作成



LIDAR の点群データを再生しながら 3次元地図を生成

A) 端末に処理結果が表示されるように設定を変更

- ~/Autoware/ros/src/computing/perception/localization/packages/ndt_loc alizer/launch/ndt_mapping.launch の8行目、9行目の「log」を「screen」に書き換える
- B) 地図作成ノード「ndt_mapping」を起動
 - 「Computing」タブの「ndt_mapping」を回して起動する

buckstart Setual Man Sensing Computing Interface Database Sendatore Scina Topics /home/Ritsukowa/log/workyana_150611/autoware_20150611101340 rotbag.bag Start Time for a **Better** Jonny/kitsukawa/leg/monyuma_110e11/kd/eware-20150e11161340 rushag.hag duration 3:54(254) start: .hav 11 2015 10(22:31.40 (1404007301.40) Jun 11 2015 10(2)(2)/7571434007585 70 87.05 meisages: \$818 compression: name [3656/3658 chunks] types: sensor msgs/mage [060007138020009070P44736ft26654743] sensor_mugs/PointClouds [1108d48edd51d685xc011Dee55c3c101] iging Amape new 2016 mage chemical mage/frage feeladyne points 2342 msgs :sensor_msgs/PointClaud2 ROSSAC #MIX **BOT** 4CB/11CR(139 **CPUS** ZPUZ. **EPUS** -CPU4 **CPUN** CPU7 AutoWare

. Rantine Hanager

Tier (V

Intelligent Vehicl

C) ROSBAGの再生

- 「Sumulation」タブで「Ref」をクリックし、スキャンデータを記録した ROSBAGを選択
- ▶ 使用するrosbagファイル
 - ~/log/drive/moriyama/20150324.bag
- ▶ 「Play」をクリックし、再生を開始
- ※ 再生時間を長くすると地図作成に時間がかかるため、ここでは20秒程度 再生して、「Pause」を押して下さい

3次元地図の作成 手順 (3/5)



C) RVizで3次元地図が生成されていることを確認

使用するRVizのConfigファイル
~/Autoware/ros/src/.config/rviz/ndt_mapping.rviz



3次元地図の作成 手順 (4/5)

3次元地図の保存



Detection Toolland	Marine Province Control Marine Province Marine Provin	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
10% 07% 0.7% 0.0%	en ecolour	>

- 2. 地図作成の完了後、PCDファイルに保存
 - A) 「Computing」タブの「ndt_mapping」の [app] をクリック して Config ウィンドウを開く

- B) 「Ref」をクリックし、PCDファイルを保存するディレクト リ・ファイル名を指定
- C) 地図データのダウンサンプリングのパラメータ「Filter Resolution」を指定(デフォルトは0.2)を指定し、「PCD OUTPUT」ボタンをクリック
- D) 指定したディレクトリにファイルが存在するか確認

3次元地図の作成 手順 (5/5)

3次元地図の表示



1.作成した地図のロード

A) 「Map」タブの「Point Cloud」の [Ref] をクリックして、作成したPCDファイルを選択し、「Point Cloud」
をクリック

2.TFの□−ド

- A) 「Map」タブの「TF」の「Ref」をクリックして、TF ファイルを選択し、「TF」をクリック
 - 使用するTFファイル~/Autoware/ros/src/.config/tf/tf_local.launch



3.RVizを起動し、データを確認

- A) RVizを起動

Autoware/ros/src/src/.config/rviz/default.rviz

C) 3次元地図が表示されていることを確認



