測域センサの紹介と URGの使い方

発表者 MRK 村上 皓亮

作成者GND 山田 大地 TKG 高木 勇武 END 遠藤 陽平 TKE 竹崎 大輔 YMK 山倉 拓海 SGK 小林 茂樹 MRK 村上 皓亮



2. URG 3. ライブラリ 4. 今後の準備

内界センサと外界センサ

▶ 内界センサ

- 内部の状態を知るためのセンサ
 - ロータリエンコーダ : モータの回転数
 - シャイロセンサ :角速度
 - 傾斜センサ :加速度
 - IMU :ジャイロ+加速度計
- 外界センサ
 - 周囲の状況を知るためのセンサ
 - 測域センサ :物体との距離
 - カメラ : 画像



測域センサとは

- 2D/3D形状を取得するセンサの総称
 - 英語では「Scanning Range Finder」 または「SOKUIKI Sensor」など
- 測<mark>距</mark>センサのうち、2D/3Dを測<mark>域</mark>センサと呼ぶ
- 北陽電機と筑波大のURGプロジェクトで 生まれた言葉(2004年)

URG

ロホ、研でよく使われている北陽電機の
 レーサ、測域センサのシリーズ、名



色々な測距センサ

[画像は各社Webサ仆より]

種類	メーカ	製品名	外観	測距方式	
レーサ゛スキャナ	北陽電機	URGシリース゛		TOF(レーザ,位相差/パルス)	
	SICK	LMSシリース゛		TOF(レーサ [゛] ,ハ [°] ルス)	
	Velodyne	HDL-64e/32e		TOF(レーサ゛,ハ゜ルス)	
	日本信号	InfiniSoleil		TOF(レーサ゛,ハ゜ルス)	
Depth Camera (距離画像 カメラ)	Microsoft	Kinect		レーザパターン照射,	
	ASUS	Xtion		二 円 <u>別</u> 里 ア PrimeSense [™] Natural Interaction	
	SoftKinetic	DepthSense		TOF(LED,位相差)	
	MESA Imaging	SwissRanger		TOF(LED,位相差)	
	ヽ [°] ナソニック	EKL3106		TOF(LED,位相差)	
ステレオカメラ	Point Grey Research	Bumblebee 2		ステレオ視	

関連用語

6

▶レーザ距離計



- Laser Range Finder (LRF)
- Light Detection and Ranging (LIDAR)
- Laser radar(radio waveではないので非推奨とする見方もあるがよく使われる言い方ではある)
- LRF,LiDAR,レーザレーダは二次・三次元の距離計を含む
- ニ次・三次元のレーザ距離計
 - Laser scanner
 - Laser SOKUIKI sensor



位相差方式 Time of Flight

8

波(光や音波)にAM変調をかけ、
 物体から反射して返ってきた
 波の位相から求める



三角測量 (PSD、光切断法)

PSD (position sensitive detector) [点]

dを計測して、幾何学的にLを求める





• 光切断法 [線]

9



参考:オプティクス・エフエー株式会社

三角測量(レーサ゛パ。ターン照射)

● レーザパターン照射 [面]

10



引用-http://w ww.neo-tech-lab.co.uk/ARsensor/KinectSensor.htm



視点の異なるかう画像の 対応する画素から位置を求める



1. 測域センサ
 2. URG
 3. ライブラリ
 4. 今後の準備

測域センサの仕組み

・レーザー光をミラーで反射、照射して測距 ・ミラーを水平方向に回転させ走査



測域センサの仕組み

レーザー光をミラーで反射、照射して測距 ミラーを水平方向に回転させ走査





URG-04LX

通称「Classic URG」
 山彦に標準的に搭載



● 測距範囲

- ◦距離 20-5,600 [mm]
- ◦測距範囲 240 [deg] 角度分解能 約 0.36 [deg](360 [deg] / 1024分割)



● 測距原理

Time of Flight(レーサ、位相差方式)

UTM-30LX

- 通称「Top URG」
- ロボ研でよく使われている



- 測距範囲
 - ◦距離 30-60,000[mm]
 - (データ構造上の出力限界値)
 - 測距範囲 270 [deg]
 角度分解能 0.25 [deg](360 [deg] / 1440分割)



測距原理

Time of Flight(レーザ、、パルス方式)



YVT-X002

 通称「三次元測域センサ」
 プロトタイプ品
 (量産品はYVT-35LX、ロボ研には プロトタイプ品の方が多い)



- 測距範囲
 - ◦距離 0.3~25m(白紙)
 - •水平測距範囲 210 [deg] 垂直測距範囲 40[deg]
- ▶ 電源
 - 12 [V]
- 三次元測距原理
 共振ミラーを用いて上下にも走査

URG に 関 す る 資料

● 仕様などは以下のページを参照

https://www.hokuyo-aut.co.jp/search/?cate01=

^{北陽電機株式会社} 測域センサ	青報 測域センサ すれ センサの遠	► Englist	▶ お問い合わせ → リンク ● HOKUYO		
HOME	品情報	比較表から探す	ダウンロード	よくあるご質問	
新着情報	製 NEWS	品ラインナップ			
2013.02.28 <u>URG Helperへのリ</u> 加	<u>ンクを追</u>				
2012.06.01 <u>Top-URGイーサネ</u> <u>プ発売</u>	<u>אלע א</u>			3	
2012.06.01 安全測域センサ発売	Í	ィーサネット・マルチエコー UTM-30LX-EW	長距離スタンダー UTM-30LX	ドタイプ 高感	度・低反射物の検知に M-30LX-EW
ร้อง URG-Helper วันชีวริงชีสินใ	と見る ►				
Contact 詞い合わせ		お手軽・USBバスパワー駆動 URG-04LX-UG01	小型スタンダード URG-04LX	タイプ 高速 》 UB	回転・移動体の検知に G-04LX-F01



URG-04LXの接続方法

付属ケーブル









USBケーフ゛ル

URG-04LXの接続方法

RS-232C

- ◎通信速度 19.2, 57.6, 115.2, 500, 750 [kbps]
- ∘ケーブル 付属ケーブル(接続+電源)

USB

- ◦通信速度 12 [Mbps]
- ∘ケーブル 付属ケーブル(電源)

USB(typeAオス-type miniBオス)

USBバスパワーで動くように ロボ研で改造したタイプ(K-URG)があり、 電源を別供給すると壊れるので注意

接続ケーブルの注意

RS-232C、USBの接続端子は非常に脆い!

ケーブルを取り外すときは、URG側ではなく PC側(USB-A、電源基板)の方を取り外すこと!



この2つの端子は基板に表面実装で しか繋がってなく、非常に脆い この端子を取り外してはいけない(戒め)

URG-04LXの測定範囲定義





URGの通信方法

- ^{スキップ} ● 専用のプロトコル(SCIP)を使用 。データを文字列として通信するため
 - エンコート・・テ゛コートが必要
- 3D-URG(YVTシリーズ)はVSSPプロトコルを使用

1. 測域センサ 2. URG 3. ライブラリ

0

4. 今後の準備

その他ライブラリ

urg_node:rosでurgを使用するためのノード https://github.com/ros-drivers/urg_node.git urg_c:urg_nodeで使用されているライブラリ https://github.com/ros-drivers/urg_c.git hokuyo3d:rosで3D-URGを使用するためのノード https://github.com/at-wat/hokuyo3d.git

URG Network

https://sourceforge.net/p/urgnetwork/wiki/top_jp/

北陽社の提供のURG用ライブラリ

- libscip2awdには無い機能が多数
- ・windowsでも使用可能
- ・公式でサポートされている

ROSでのURGの使い方(build)

端末で以下のコマンドを実行

classic urgの場合

26

- 1. mkdir -p ~/urg_ws/src
- 2. cd ~/urg_ws/src
- 3. git clone https://github.com/ros-drivers/hokuyo_node.git
- 4. cd ~/urg_ws
- 5. rosdep install -i -y --from-paths src --rosdistro=\$ROS_DISTRO
- 6. catkin_make --cmake-args -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release

top urgの場合

- 1. mkdir -p ~/urg_ws/src
- 2. cd ~/urg_ws/src
- 3. git clone https://github.com/ros-drivers/urg_node.git
- 4. cd ~/urg_ws
- 5. rosdep install -i -y --from-paths src --rosdistro=\$ROS_DISTRO
- 6. catkin_make --cmake-args -DCMAKE_BUILD_TYPE=Release





ROSでのURGの使い方(launch)

端末で以下のコマンドを実行

1. udevadm monitor

URGのUSB抜き差し

下の画像のように一番右に URGが繋がれているportが表示される. この例ではttyACM3.本スライドではこの portをURG_PORTと 表記します. URG_PORTと表記されたら適宜ここの出力結果に 置き換えてください.

 sukutsuku@tsukutsuku-desktop:-\$ udevadm monitor | grep tty

 ERNEL[112.997476] remove
 /devices/pci0000:00/0000:00:1b.4/0000:03:00.0/usb3/3-2/3-2.4/3-2.4:1.0/HU/HU/ACM3 (MU/ DEV [113.003125] remove

 Verices/pci0000:00/0000:00:1b.4/0000:03:00.0/usb3/3-2/3-2.4/3-2.4:1.0/HU/HU/ACM3 (MU/ DEV [114.784903] add
 /devices/pci0000:00/0000:00:1b.4/0000:03:00.0/usb3/3-2/3-2.4:1.0/HU/HU/ACM3 (MU/ DEV [114.806570] add

 Verices/pci0000:00/0000:00:1b.4/0000:03:00.0/usb3/3-2/3-2.4:1.0/HU/HU/ACM3 (MU/ DEV [114.806570] add
 /devices/pci0000:00/0000:00:1b.4/0000:03:00.0/usb3/3-2/3-2.4:1.0/HU/HU/ACM3 (MU/ DEV [114.806570] add

端末で以下のコマンドを実行

1. cd ~/urg_ws/

2. source devel/setup.bash

classic urgの場合

roslaunch hokuyo_node hokuyo_test.launch port:=/dev/URG_PORT

top urgの場合

roslaunch urg_node urg_lidar.launch serial_port:=/dev/URG_PORT

top_urgでURG_PORTが上の例の場合とすると

roslaunch urg_node urg_lidar.launch serial_port:=/dev/ttyACM3

トピックの中身を見てみよう

以下のコマンドでUrgからの出力を確認できる

1. \$ rostopic echo /scan

28

2. \$ rostopic echo /scan -n 1 // 一回だけ表示

nurakami-k@tiger7:~\$ rostopic echo /scan -n 1 header: seq: 6568 stamp: secs: 1681797621 nsecs: 913362000 frame id: "laser" angle min: -1.5707963705062866 angle max: 1.5707963705062866 angle increment: 0.006135923322290182 time increment: 9.765625145519152e-05 scan time: 0.10000000149011612 range min: 0.019999999552965164 range max: 5.599999904632568 ranges: [1.5759999752044678, 1.5609999895095825, 1.5399999618530273, 99976158142, 1.5329999923706055, 1.559000015258789, 1.697000026702880 0000047683716, 2.450000047683716, 2.450000047683716, 2.42899990081787 196000099182129, 2.1760001182556152, 2.1600000858306885, 2.16000008583 19999408721924, 1.1660000085830688, inf, inf, inf, inf, inf, inf, inf 97999906539917, 2.9700000286102295, 2.947000026702881, 2.9330000877380 03000020980835. 3.003000020980835. 3.003000020980835. 2.7420001029968

ROSでのURGの使い方(rviz)

別の端末を立ち上げて以下のコマンドを実行

1. rviz





ROSでのURGの使い方(rviz)



1. 測域センサ 2. URG 3. LIBSCIP2AWD



\$ roscore
\$ rosrun pcl_ros pcd_to_pointcloud /cloud_pcd:=/scan

[INFO] [1681988576.155745711]: Recognized the following parameters [INFO] [1681988576.156140598]: * file_name: [INFO] [1681988576.156161390]: * interval: 0 [INFO] [1681988576.156180062]: * frame_id: base_link [INFO] [1681988576.156188506]: * topic_name: /scan [INFO] [1681988576.156197202]: * latch: false

omake?

obstacle_detector

・点群からクラスタリングをしてくれる

& sudo apt-get install -y libarmadillo-dev libarmadillo6

- \$ cd ~/catkin_ws/src
- \$ git clone <u>https://github.com/tysik/obstacle_detector.git</u>
 \$ catkin build
- \$ roslaunch laser_lecture obstacle_detector.launch





おまけ

シリアルポートの確認

Is -- I /dev/serial/by-id/ シリアルポートに接続されたデバイスの名前とtty... の割り当てを確認出来る

例

lrwxrwxrwx 1 root root 13 4月 23 20:41 usb-Hokuyo_Data_Flex_for_USB_URG-Series_USB_Driver-if00 -> ../../ttyACM0 lrwxrwxrwx 1 root root 13 4月 23 20:41 **usb-T-frog_project_T-frog_Driver-if00** -> ../../ttyACM1

> ./urg-plotter /dev/serial/by-id/usb-Hokuyo Data Flex for USB URG-Series USB Driver-if00 と入力しても実行可能