





**ĀČĤĀĆĎ'āČĖĀĆĉāČŮ Linux PC āĀōēĭāōŽījĹēĭdæŌĭāēĭījĹ'**

āČĎāČšāČzāČĹāČijāČñ āČūāČgāČñāČzāČrāČĹāČŮāČĹ āĀř Ubuntu Linux 16.04ījĹX-  
 enial XerusījĹLLTS āĀgāŅŤāĹJāĀŽāČŅāČĹāĀĖāĀñāĀĹāĀčāĀēāĀĎāĀĵāĀŽījĹŌ  
 āĀšāĀōāČzāČrāČĹāČŮāČĹāĀrāĹJñāČĹāČñāČijāČŅāČšāČrāĀñāĵĹçŤĹāĀŽāČŅçŖāčČāĀñāĤĖēēĀāĀĴ  
 ROS āĀĹāČĹāĀšāĀĹāĀōāzŮāĀōāČšāČČāČšāČijāČŷāČšāČĎāČšāČzāČĹāČijāČñāĀŮāĀĵāĀŽījĹŌ  
 āĀšāĀōāĹŅēāĖāĀōāĴŅījĹāČČāĀŮāĀĹāĀrāĀrāĀŮāĀñ ROS çŖāčČāĀŅāĀČāČŅāāĤāĹĹījĹ  
 āČĹāČñāČijāČŅāČšāČrāĤŽāĹRāČĹāČĹāČŷāČĹāČĹāČšāČŽāČijāČāāČĖāČčāČñāČrāČĹāČĹāĀñēĎĖēçĵāĀŮāĀĵāĀŽījĹŌ

**ēĭāōŽāĀōççēĭ**

āzēāyŅāĀrēĀĹāĹĖāĹāČšāČČāČšāČijāČŷāĀŅāČĎāČšāČzāČĹāČijāČñāĀŤāČŅ  
 industrial\_training git āČĹāČĹāČŷāČĹāČĹāĀŅāĹJĀāŮrāĀgāĀČāČŅāĀšāĀĹ  
 āČšççēĭĎāĀŽāČŅāĀšāČĀāĀōççāĎŸāĀĹāČĀāČgāČČāČrāĀŮzāçŤāĀgāĀŽījĹŌ  
 āČĹāČijāČšāČĹāČñāĀgāñāĀōāČšāČĎāČšāČĹāČšāçšēāŅāĀŮāĀēāĀĹāĀāĀŤāĀĎījĹŌ

æžŮāČŽ

**C++**

**Linux āĀōāšžçĎŌ**

āČzāČĹ' āČĎ' āČĹ'

**Ubuntu āĀō GUI æšāĹJ**

āČĹāČŽāČñāČijāČĖāČčāČšāČrāČzāČŮāČzāČĖāČā Ubuntu āĀō āČrāČĹāČŤāČčāČñāČñāČzāČēāČijāČŮāČzāČĎāČšāČĹāČŤ

**āČĖāČzāČŖ 0: āČŮāČñāČijāČšāČĖāČijāČŮāČgāČšāČzāČzāČĹāČĎāČĹ'**

āČŮāČñāČijāČšāČĖāČijāČŮāČgāČšāČzāČzāČĹāČĎāČĹ āĀō PDF āČŤāČāāČĎāČñāĀŅāĀšāĀōāČĹāČñāČijāČŅāČšāČrāĀŖ

**āČĖāČzāČŖ 1: Ubuntu āČĖāČzāČrāČĹāČČāČŮāĀñāĖēčāČŅāČŅ**

āČŅāČrāČĎāČšçŤžēĭčāĀgāČšāČzāČrāČijāČĹāĖēāĹŽāñĎāĀñ rosindustrial āČšāĖēāĹŽāĀŮāĀē  
 Enter āČŅāČijāČšāĹijāĀŮāĀēāĀĹāĀāĀŤāĀĎījĹŌ āČŅāČrāČĎāČšāĀgāĀĎāĀšāāĤāĹĹāĀñāĀŖ  
 āñāāĀōāČĹāĀēāĀĴçŤžēĭčāĀñēēŅāĀĹāĀēāĀĎāČŅāĹāĀŽāĀgāĀŽījĹŌ

ãČĞãĆzãĆřãĆĹãĆČãĆŮüÿŁãĄóãĄĎãĄŘãĄďãĄŃãĄóëãĚçŻóãĄńãĄďãĄĎãĄęëëŃãĄęãĄĎãĄĐãĄĹãĄŻüüjŒ

çTzéİcāAğōāRşäyLāAñāAČāČNænrèzLāCcaČdāČšāČšāArīijN āČeāČijāČūāAğōāČŋāČrāČcāČeāČLāČDāČšāČšāČTāČeāČijāČ  
āČūāČzāČEāČeāēŋāōZāAğāAğōāČcāČrāČzāČzāAłāAłāČSēāNāAĖāAšāČAāAğ  
āČqāČNāČeāČijāČSēāłçd'zāAŮāAŁāAŁZīijŌ

āñēāAğāAğōāČRāČijāAñāArīijN āğšēāNäyŋāAğōāĀNāAŁæřŮāAñāĒēāČLāĀDāČcāČŮāČlāČsāČijāČūāČgāČšāČD  
æŌēçŮZāAğTāČNāAš USB āČLāČlāČdāČŮāAłāAłāAŊēāłçd'zāAğTāČNāAŁāAŁZīijŌ

æIJĀäyLēČlāAğōāČcāČdāČšāČšāArīijN āĒlāAğēāAğōāČcāČŮāČlāČsāČijāČūāČgāČšāAłāČTāČqāČdāČñāAñāČcāČrāČzāČzāA  
āAšāČNāAñāAğdāAğDāAğēāAğāNāAğēl'sāAŮāAğRēēNāAğēāAğDāAğDāAŁāAŁZīijŌ

çŮZāAğRāČcāČdāČšāČšāArīijN çR;āIJlāğšēāNäyŋāAğōāČcāČŮāČlāČsāČijāČūāČgāČšāAñ  
āĀNāČTāČšçT'ZāČAāĀDāAğTāČNāAğēāAğDāČNāČcāČŮāČlāČsāČijāČūāČgāČšāAğāAğZīijŌīijLāNāAğēl'sēLrīijL

USB āČLāČlāČdāČŮāAğōāČLāAĖāAłāČlāČcāČijāČRāČŮāČñāČzāČLāČlāČdāČŮāAğ  
āČcāČŮāČlāČsāČijāČūāČgāČšāAğōāČcāČdāČšāČšāAğōāNāAñāAČāČLāAŁāAŁZīijŌ

āČlāČšāČAāČcāČijāČRāČijāAñāAČāAŁāČLāAñāČČād'ZāAğRāAñāAłāAğāAšāāātāRĬlīijN  
āČrāČlāČČāČrāAŮāAğēāyLäyNāAñāČLāČlāČČāČrāAŁāČNāAłāēlēāłçd'zāAğōāČcāČŮāČlāČsāČijāČūāČgāČšāČSēēNāČNāA

āČlāČšāČAāČcāČijāAğōāČcāČdāČšāČšāČSāĒDçūlæĬRāAŁāČNāAñāAğ āĀNēēZāAğāGzāAŁāZāĀDāAŁāAğāČcāČdāČšāČšāČS  
çZōçZDāAğōāātæLāāAñçgžāNŮāAŮāAŁāAŁZīijŌ

**āČēāČzāČr 2: āČcāČŮāČlāČsāČijāČūāČgāČšāČSēŮNāAğRāČzēlēāAğzāČN**

āČlāČšāČAāČcāČijāAğōāČTāČqāČdāČlāČšāČrāČzāČŋāČcāČšāČDāČČāČLāAğōāčāČSāAŮāAšāČcāČdāČšāČšāČSāČrāČlā  
āČeāČcāČšāČLāČeāAŊēāłçd'zāAğTāČNīijNāČGāČzāČrāČLāČČāČŮāAğæñāAğōāČLāAĖāAñāAłāČLāAŁāAŁZīijŌ



### ĀĈĖĀĈzĀĈŕ 3: ĀĈĉĀĈŬĀĈĹĀĈŚĀĈĪĵĀĈŬĀĈĜĀĈŚĀĈŚĖŬĀĜŅĀĀĴZĀĈŅĀĈZĀĈŕĀĈŚĀĈĀĈĈĀĈĪĵĈŔĀĈĪĵĀĴŷĀĴōĀĈŦĀĈŞĉŦ

ĀĈŕĀĈŚĀĈĀĈĈĀĈĪĵĈĹĴĀĈĹĀĈŞĳĴĀŭĉĀŷĴĳĴĀĈŚĀĈŕĀĈĹĀĈĈĀĈŕĀĴŬĳĴŅ ædĴĴĉŦĉĀĈĹĴĀĈĈĀĈŕĀĈZĀĴŅĀĀŅ  
gedit ĀĀĴĀĴĹĀĒĀĴZĀĴŬĀĴĀĴZĳĴŌ ĀĀŦText EditorĀĀĴĀĈĉĀĈŬĀĈĹĀĈŚĀĈĪĵĈŬĀĈĜĀĈŞ  
ĳĴĴĀĴŚĀĈŅĀĴŅĀĴĀĴŦĀĴŅ gedit ĀĴĜĀĴZĳĴĴĀĴŅĀĹĉdŕĴĀĴŦĀĈŅĀĴĀĴZĳĴŌ ĳĴĴĀŷŅĀZŞĀŔĈĉĒĜĳĴĴ

ãÇcãCŮãÇlãÇsãÇijãÇũãÇğãÇsãÇšãÇrãÇlãÇçãÇrãAŮãA;ãAZiijŌãÇEãÇŋãÇzãÇLãÇlãÇÇãÇcãÇŁãAőãÇeãÇcãÇsãÇLãÇeãÇEãÇŋãÇzãÇLãÇlãÇGãÇcãÇŁãÇzãÇcãÇdãÇsãÇsãAŮNãũçãAťãAőãÇťãÇsãÇAãÇcãÇijãÇRãÇijãAñeãlçd'zãAťãÇNãA;ãAZiijLãÿNëYãRÇçEgiiL

ãĈĴãĈşãĈĀãĈĉãĈĵãĈĉãĈďãĈşãĈşãĈşãĈřãĈĴãĈĈãĈřãĀŮãĀę "Lock to Launcher"  
ãĈŚëĀÿæĴđãĀŮãĀęãĀŘãĀăãĀŦãĀĎĲĲŌ

gedit ãĈęãĈĉãĈşãĈĴãĈęãĈŚëŮĴãĀŸãĀęãĀŘãĀăãĀŦãĀĎĲĲŌ éŮĴãĀŸãĀęãĈĈãĈĴãĈşãĈĀãĈĉãĈĵãĈĉãĈďãĈşãĈşãĀŃãĀĴ.  
gedit ãĈĴãĈşãĈĀãĈĉãĈĵãĈĉãĈďãĈşãĈşãĈşãĈřãĈĴãĈĈãĈřãĀŮãĀęãĀŘãĀăãĀŦãĀĎĲĲŌ æŮřãĀŮãĀĎ  
gedit ãĈęãĈĉãĈşãĈĴãĈęãĀŃëĀĴďżãĀŦãĈŃãĈŃãĀřãĀŹãĀğãĀŹĲĲŌ

## Linux ãĀőãĈŦãĈąãĈďãĈŃãĈŮãĈŹãĈĚãĈă

Ubuntu GUI ãĈŚăĴçĴĴãĀŮãĀę Linux ãĈŦãĈąãĈďãĈŃãĈŮãĈŹãĈĚãĈăăĚĚãĀőãĈŦãĈąãĈďãĈŃãĈŚãĈĴãĈşãĈşãĈĵãĈĴãĀ  
Linux ãĈŦãĈąãĈďãĈŃăşďæĀğãĀőăşżæĲĴăĀŃãĀđãĀĎãĀęăŋęãĀşãĀĴãĀŹĲĲŌ

## ãĈŦãĈąãĈďãĈŃãĈŮãĈĴãĈęãĈŮãĀőăĴĴĴĴ

ăĴĎãĀőæĲĴçĴŚ ãĀğëŮŃãĀĎãĀşãĈŦãĈąãĈďãĈŃãĈŮãĈĴãĈęãĈŮãĈŹãĈĉãĈŮãĈĴãĈşãĈĵãĈŮãĈğãĈşãĈŚëŮŃãĀĎãĀĴ;ãĀŹĲ  
æŋăăĀőăĴĴãĀęãĀĴãĈęãĈĉãĈşãĈĴãĈęãĀŃëĀĴďżãĀŦãĈŃãĀĴ;ãĀŹĲĲŌ ãĈąãĈďãĈşãĈęãĈĉãĈşãĈĴãĈęăÿĴëĴĴãĀőăĈĉãĈďãĈ

äyLeČlāAōāCcaČd'āCšāČšāArāČTāČaāČd'āČnāČŪāČlāČeāČŭāAōāĀNāČŋāČsāČijaČūāČgāČšāČRāČijaĀDāČSægNæLRāA  
 āČŋāČsāČijaČūāČgāČšāČRāČijaAr GUI āAģāAōāČLāČSāČsāČijaČLāAñēIdāyŷāAñä;ŁāLlāAģāAŽāAŅ  
 āČeāČčāČšāČLāČeāAōæŋčččāAłāDç;ōāČSēalčd'žāAŪāAēāAĐāA;āAŽāČSiiĲ Ctrl + L  
 āČSæLijāAŽāAłāDç;ōāČSēalčd'žāAģāAĐāA;āAŽiiĲ ō āČŋāČsāČijaČūāČgāČšāČRāČijaAŅæñāAōāČLāAēāAñād'LāČRāAč

āČGāČTāČlāČnāČLāAģāArāČeāČijaČŭāAōāČZāČijaČaāČTāČlāČnāČĀāAñāČTāČaāČd'āČnāČŪāČlāČeāČŭāAñēŪNāAĐ  
 āAŠāAōāČTāČlāČnāČĀāArēĀZāyŷ /home/ āAģiiĲN ROS-Industrial āČLāČŋāČijaČNāČsāČRāČzāČšāČsāČTāČeāČijaČŁāAģ  
 /home/ros-industrial āAģāAŽiiĲ ō āAŠāAōāČTāČlāČnāČĀāArāČeāČijaČŭāAñāŃNāElāAñāČčāČRāČzāČzāAģāAĐāČNāTräyA  
 āAŠāČNāArāČzāČŋāČeāČlāČEāČčäyLāAōçREçTsāAñāČLāČNāČČāAōāAģāAŽiiĲ ō  
 āČGāČTāČlāČnāČLāAģāArāČTāČaāČd'āČnāČŪāČlāČeāČŭāArēZāāAŪāČTāČaāČd'āČniiĲL  
 æŪGāŋŪāAģāgNāA;āČNāČTāČaāČd'āČniiĲL āA;āAŠāArāČRāČČāČRāČčāČČāČŪāČzāČTāČaāČd'āČniiĲL  
 ~ æŪGāŋŪāAģçtČāČRāČNiiĲLāČSēalčd'žāAŪāA;āAŽāČSiiĲ ō āAŠāČNāČLāAōāČTāČaāČd'āČnāČSēalčd'žāAŽāČNāAñāAr  
 [View] āČaāČNāČeāČijaČSāČRāČlāČČāČRāAŪ [Show Hidden Files] āČSēAŷæLdāAŽāČNiiĲNāA;āAŠāAr  
 Ctrl + H āČŋāČijaČSæLijāAŪāAēāArāAāāAŤāAĐiiĲ ō āAŽāAžāAēāAōēZāāAŪāČTāČaāČd'āČnāAñēalčd'žāAŤāČNāA;āAŽ  
 āAŠāČNāČLāAōāČTāČaāČd'āČnāČSāEĐāAšēZāāAŽāČlāČŪāČūāČgāČšāČSāČlāČTāAñāAŪāA;āAŽiiĲ ō  
 2āAđāAōēZāāAŪāČGāČčāČnāČRāČLāČlāArēalčd'žāAŤāČNāA;āAŽāČSiiĲ ō çR;āLJlāAōāČTāČlāČnāČĀāČijaČSāRnāČĀāČTāČlāČnāČĀāČijaČSēalāAŽçLz  
 . āČTāČlāČnāČĀāČijaAłiiĲ çR;āLJlāAōāČTāČlāČnāČĀāČijaČSāRnāČĀāČTāČlāČnāČĀāČijaČSēalāAŽ  
 .. āČTāČlāČnāČĀāAō2āAđāAģāAŽiiĲ ō āAŠāČNāČLāAr æñāAōæijTçŁS  
 āAģēGĐēēAāAñāAłāČLāA;āAŽiiĲ ō  
 āČeāČčāČšāČLāČeāAōāñēāAŤāAñāArāČlāČaāČijaČRāČŪāČnāČGāČRāČd'āČzāČDžāŪāAōāČRāČijaČLāČLāČlāČd'āČŪiiĲ  
 āČŪāČČāČRāČdāČijaČRāAłāAŤāAŷāAōāČRāČd'āČČāČRāČlāČšāČRāAñāAČČāČLāA;āAŽiiĲ ō







āAšāAōāCŤāCŤāCŋāCĀāAŋāAŕ æIJĀāCĀāšæIJŋCŽDāAł Linux āCšāCđāCšāCĹāAōāCŤāCžāCĹāAŋāRŋāA; āCŊāAęāAĐā.  
 pwd āAł 1s āAŕāAšāAōāCŤāCŤāCŋāCĀāAŋāAŕāCāCĹāA; āAŽiijŎ  
 cd ~/ex0.3 āAĹāĒēāLŽāAŮāAę æIJŋæijŤęŁŠāAōāIJæŋāCĠāCāCŋāCŕāCĹāCĹāAŋāLžāCĹāA; āAŽiijŎ  
 Linux āAęāAŕ ~ æŮĠāŋŮāCŠ āCŽāCijāCāāCĠāCāCŋāCŕāCĹāCĹāAōCĴIAęŤēāłCŕ; āAĹāAŮāAęā;ŁęŤĹāAŮāA; āAŽiijŎ  
 āCšāCđāCšāCĹāCŤāCđāCšāAōāCšāCđāCšāCĹāAę āCŤāCāCđāCŋāAĹāCŠāCžāCŠāRCęĒāAŽāCŊā; ŁāĹāAĹāēŮžæšŤāAę  
 æIJŋæijŤęŁŠāAęæšcāšāAšāAō ~ āCŠāĒēāLŽāAŮāA; āAŽāAōāAęæŸŕēĹdæEŮāĹāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 æIJŋŕĀāAōāCšāCđāCšāCĹāAōāĒĹāCĹāCŮāCŋāCĠāCāCŋāCŕāCĹāCĹāAšāAĐāāŕāĹāAŕiijŊ  
 āCšāCđāCšāCĹāCŤāCđāCšāAŋ man <command> āAĹāĒēāLŽāAŮāA; āAŽiijŎ iijŁ  
 <command> āAŕæŋšāAŮāAĐāCĒēāšāAŋāCāCŋāCšāCđāCšāCĹāAŕāAęāAŽiijŎiijŁ  
 āAšāCŊāAŋāCĹāCĹāCšāCđāCšāCĹāAōCŤDē; ijāAŁāCĹāCāCēāCqāCšāCĹāAŋēqłCđ'žāAŤāCŊāA; āAŽiijŎ  
 āCžāCŕāCāCijāCŋāAŽāCŊāAŋāAŕęšcāŕāAł Page Up/Down āCāCijāCŠā;ŁāAĐiijŊ ċĴCžEāAŽāCŊāAŋāAŕ ģ  
 āCŠā;ŁāAĐāA; āAŽiijŎ

## āCŤāCāCđāCŋāAōāđ' L'æŽŕ

### mv āCšāCđāCšāCĹ

mv test.txt test2.txt āAĹāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 test2.txt āAŋāCŤāCāCđāCŋāRĴāAŋāđLæŽŕāAŤāCŊāAęāAĐāCŊāAŕāAŽāAęāAŽiijŎ  
 āAšāAšāAęāAŕ mv āAęāCŤāCqāCđāCŋāRāCŠāđ' L'æŽŕ āAŽāCŊāēŮžæšŤāCŠēŊāA; āAŮāAšŋiijŎ  
 mv test2.txt new āAĹāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 āCŤāCāCđāCŋāAŋāCŤāCŤāCŋāCĀāEĒāAŋāAĹāAĐāAšāAĹāAŋāCŕāAŋāCŊāAĹāēĹāAĐāA; āAŽiijŎ  
 cd new āAĹāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 āCŤāCŤāCŋāCĀāEĒāAŋāCŤāCāCđāCŋ test2.txt āAŋāAČāCŊāAŕāAŽāAęāAŽiijŎ āAšāAšāAęāAŕ mv  
 āAęāCŤāCqāCđāCŋāCŠęšāŊŤāAŽāCŊāēŮžæšŤāCŠēŊāA; āAŮāAšŋiijŎ  
 mv test2.txt ../test.txt āAĹāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 test2.txt āAŕāAĹāAšāAŋāAŕāAĹāAĐāAŕāAŽāAęāAŽiijŎ  
 cd .. āAĹāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 test.txt āAŋāEĴāAšēāłCđžāAŤāCŊāAęāAĐāCŊāAŕāAŽāAęāAŽiijŎ āAšāAšāAęāAŕ mv āAę  
 āCŤāCqāCđāCŋāRāAōāđ' L'æŽŕ āAłęžžāŊŤāCŠāRŊæŽCāAŋēqŊāAęēēŮžæšŤāCŠēŊāA; āAŮāAšŋiijŎ

### cp āCšāCđāCšāCĹ

cp test.txt new/test2.txt āAĹāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s new āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 test2.txt āAŋ new āCŤāCŤāCŋāCĀāEĒāAŋāAČāCŊāAŕāAŽāAęāAŽiijŎ  
 cp test.txt "test copy.txt" āAĹāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s -1 āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 test.txt āAŋ test copy.txt āAŋ āCšāCŤāCijāAŤāCŊāAęāAĐāCŊāAŕāAŽāAęāAŽiijŎ āijŤęŤĹę "
 āAŕāCžāCžāCijāCžāCĐŁŁ'žæōŁæŮĠāŮāŋ āCŤāCqāCđāCŋāRāAŋāRŋāA; āCŊāCŊāāŕāĹāAŋāēĒēAāAĹāAĹāCĹāA; āAŽiijŎ

### rm āCšāCđāCšāCĹ

rm "test copy.txt" āCŠāĒēāLŽāAŮāAęāAŋāCĹ 1s -1 āCŠēāŊāAčāAęāAŕāAāAŤāAĐiijŎ  
 test copy.txt āAŋCđāAŕāAĹāAčāAęāAĐāCŊāAŕāAŽāAęāAŽiijŎ

**mkdir āĈšāĊđāĈšāĊĹ'**

```
mkdir new2 āĈŠāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŅāĊĹ' ls āĈŠēāŅāĀĉāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
new2 āĀĹāĀĎāĀĒāĈŦāĈŦāĈŅāĈĀāĀŅāĀgāĀĎāĀēāĀĎāĈŅāĀŖāĀZāĀgāĀZĭĭĴŌ
-i āĈŦāĈĹ'āĈŖāĈŠ cp āĈĎ mv āĀĹāĈĹāĀs rm āĈšāĊđāĈšāĊĹ'āĀĹāĹāĈĈāĀŅā;ĲčŦĹāZāĈŅāĀĭĭĴŅ
āĈŦāĈqāĈđ'āĈŅāĀōūyĹēZyāĀ■āĀ; āĀšāĀŖāĹĹēZđ'āĈŠēāŅāĀĒāĹā■āĀŅāēĹēĎŖāŪZēĭāĀŦāĈŅāĀ; āĀZĭĭĴŌ
```

**āĈŷāĈgāĈŪāĀōĉāĉĤĤĤ****āĈŷāĈgāĈŪāĀōāĀĬĤĤĤ**

```
./sample_job āĈŠāōšēāŅāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āĈŪāĈŅāĈŖāĈŦāĈāāĀŅēŪŅāgŅāĀŪāĀ; āĀZĭĭĴŌ
Control+C āĈŠēĹĭjāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āĈŪāĈŅāĈŖāĈŦāĈāāĀŅāĈĹēĹĬjāĀšāĀ; āĀZĭĭĴŌ
./sample_job sigterm āĈŠāōšēāŅāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āĈŪāĈŅāĈŖāĈŦāĈāāĀŅēŪŅāgŅāĀŪāĀ; āĀZĭĭĴŌ
Control+C āĈŠēĹĭjāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āzĹāZđāĀŖāĈŪāĈŅāĈŖāĈŦāĈāāĀŖāĀĬĤĤĤĤĤāĀŪāĀ; āĀZāĈšĭĭĴŌ
```

**āĹŪā;āyĤĤāĈŷāĈgāĈŪāĀōāĀĬĤĤĤ**

```
āŪŖāĀšāĀŅāĈĹāĈĭjāĈšāĈĹāĈŅāĀōāĈēāĈĉāĈšāĈĹāĈēāĈŖāĀŪŅāĀĎāĀ; āĀZĭĭĴŌ
ps ax āĀĹāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āĈĹāĈĭjāĈšāĈĹāĈŅāĈšāĈzāĈŖāĈŅāĈŅāĈĉāĈĈāĈŪāĀŪāĀē python ./sample_job sigterm
āĈŠēēŅāĀđāĀšāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āĀšāĈŅāĀŖāĖĹĲŅāĀō1āĀđĉZōāĀōāĈēāĈĉāĈšāĈĹāĈēāĀgāōšēāŅāĀŪāĀšāĈŷāĈgāĈŪāĀgāĀZĭĭĴŌ
āĈēāĈĭjāĈŪāĈŅāĀōāĬĤāĹāĀōāĈŦāĈĉāĈĭjāĈŅāĈĹāĀŖāĈŪāĈŅāĈzāĈz ID āĀgāĀZĭĭĴŌ ĭĭĹ man ps
āĀgāzŪāĀōāĈŦāĈāĈĭjāĈŅāĈĹāĀŅāĀđāĀēāĈĈāĲēĲšāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌĭĭĹ
ps ax | grep sample āĀĹāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āĈĹāĈĹāŖšāĀĹāĀĎēāŅāĀŅēāĲđzāĀŦāĈŅāĀēāĀĎāĈŅāĀŖāĀZāĀgāĀZĭĭĴŌ
āĀšāĈŅāĀŖĲĹāōZāĀōāĈŪāĈŅāĈzāĈzāĈšēēŅāĀđāĀšāĀšāĀĎāāŖāĹāĀŅā; āĀĹāĀgāĀZĭĭĴŌ
āēŖ: āĀšāĈŅāĀŖāĈšāĈđ'āĈŦāĈšāĈŖāĹāĀĎāĀēāĲĬĲŦĹēĹēqšāĀgĭĭĴŅ āĀĈāĈŅāĈŪāĈ■āĈŖāĈŦāĈāāĀōāĲzāĹZāĀŅēāĀōāĈŪā
āĀšāĈŅāĀŖāĲĭĲēĲšāĀōĲZōĲZđāĀōĲŖđāZšāĈšēūĖāĹāĀēāĀĎāĀ; āĀZāĀŅĭĴŅ
āĈĹāĈĭjāĈšāĈĹāĈŅāĈšāĈĹāĈĹāZĲĲĲāĀŭ;ĲčŦĹāZāĈŅāĈĹāĀēāĀgāĀŪāĀšāĈĹā; āĀĹĹ'āĀĹēĲ'šēĲ; āĀgāĀZĭĭĴŌ
kill <id> āĀĹāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ <id> āĀŖ ps ax
āĀgēĲāĀzāĀšāĈŷāĈgāĈŪāĀŪāĀgāĀZĭĭĴŌ
1āĀđĉZōāĀōāĈĹāĈĭjāĈšāĈĹāĈŅāĀg ./sample_job sigterm sigkill
āĀĹāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āĈŪāĈŅāĈŖāĈŦāĈāāĀŅēŪŅāgŅāĀŦāĈŅāĀ; āĀZĭĭĴŌ
2āĀđĉZōāĀōāĈĹāĈĭjāĈšāĈĹāĈŅāĀgāĈŪāĈŅāĈzāĈz ID āĈšā;ŪāĈŅāĀšāĈĀāĀŅ ps ax | grep
sample āĀĹāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
kill <id> āĀĹāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
āzĹāZđāĀŖāĈŪāĈŅāĈzāĀŅĲĲāzēāĀŪāĀ; āĀZāĈšĭĭĴŌ
kill -SIGKILL <id> āĀĹāĖĕāĹZāĀŪāĀēāĀŖāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
```

āzLāZđāAṛāCŪāCṇāCzāCzāAŃçŧCāzEāAŽāCŇāAṛāAŽāAğāAŽiiŦ

**āCŪāCŇāCzāCzāAĭāCāāCčāCĭāAōā;ŁçŧĬŁūæšAāAōēāĭçd'ž**

āCŁāCĭjāCšāCŁāCŇāAğ top āAĭāĒēāLŽāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦ

āCĒāCĭjāCŪāCŇāAŇēāĭçd'žāAŧāCŇiiŦNĭçğŠāAŇāAđāAĬĬāZđāæŽtāēŪṛāAŧāCŇāA; āAŽiiŦŦ

āCŪāCzāCĒāCāāAōāEĭāCŪāCṇāCzāCzāAĭ āĒĭā;ŠāAō CPU āAĭ āCāāCčāCĭāAōā;ŁçŧĬŁūæšAāAŇēāĭçd'žāAŧāCŇāA; āAŽiiŦŦ

Shift+P āCṇāCĭjāCšāCĒāCĭjāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

āAŠāCŇāAṛ CPU āAōāĬĭçŧĭāLšāRĬāAōēāEçŧĭāAğāyēāAšāæŽāAĬāCšēāŇāAĎāA; āAŽiiŦŦ

āAŧāAōāCŪāCŇāCzāCzāAŇāĬĬāC CPU āCšā;ŁçŧĭāAŪāAēāAĎāCŇāAŇāCšāLd'aeŪāAŽāCŇāAōāAŇāĬĬ'çŧĭāAğāAāA; āAŽiiŦŦ

Shift+M āCṇāCĭjāCšāCĒāCĭjāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

āAŠāCŇāAṛāCāāCčāCĭāAōāĬĭçŧĭāLšāRĬāAōēāEçŧĭāAğāyēāAšāæŽāAĬāCšēāŇāAĎāA; āAŽiiŦŦ

āAŧāAōāCŪāCŇāCzāCzāAŇāĬĬāCāāCčāCĭāCšā;ŁçŧĭāAŪāAēāAĎāCŇāAŇāCšāLd'aeŪāAŽāCŇāAōāAŇāĬĬ'çŧĭāAğāAāA; āAŽiiŦŦ

q āAŇ Ctrl+C āAğāCŪāCṇāCṚāCĭāCāāCšçŧCāzEāAŪāA; āAŽiiŦŦ

**āCĒāCŇāCzāCĬāAōçūĭēZEāAĭāAĭāAōāzŪāAō GUI āCšāCđāCšāCĬ'**

gedit test.txt āAĭāĒēāLŽāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

āŪṛāAŪāAṚāCĒāCṇāCzāCĬāCĬāCĬāCčāCŁāAōāCēāCčāCšāCĬāCēāAŇēŪŇāAĎāAē test.txt  
āAŇēĭjāAŁēĭjāA; āCŇāA; āAŽiiŦŦ

āCēāCčāCšāCĬāCēāCšēŪĬāAŸāCŇāA; āAğ āCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAōāCŪāCṇāCšāCŪāCĬāAṛāLzāAčāAēāAĬāA; āAŽāCšiiŦŦ

āCŪāCṇāCšāCŪāCĬāAŇāLzāAčāAēāAṚāCŇāCĬāAēāAŇāAŽāCŇāēŪzāšŧāAṛ

2āAđāAČāCĬāA; āAŽāAōāAğāyēāēŪzāAĭāCČēĭēāAŪāAēāAŁāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

**āCŪāCŇāCṚāCṚāCāēŪŇāğŇāAĭāRŇāēŽCāAŇāCŪāCŇāCšāCŪāCĬāCšāZđā;ŧāAŧāAŽāCŇ:**

gedit test.txt & āAĭāĒēāLŽāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

& āAōāēŪğāŪāAṛāCšāCđāCšāCĬāAōāšēāŇāCš āCṚāCčāCṚāCṚāCĭāCēāCšāCĬāAğēāŇāAēāAšāAĭāCšāCŁāCĭjāCšāCĬāA  
āAđāA; āCĬāCŪāCṇāCšāCŪāCĬāAŇāAŽāAṚāAŇāLzāAčāAēāAṚāCŇāAšāAĭāCšāCĬāCšāCĬāCēāAŇēŪŇāAĎāAē āAŽiiŦŦ

gedit āCēāCčāCšāCĬāCēāCšēŪĬāAŸāAēēiiŦŦ āCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAğ 1s  
āAĭāĒēāLŽāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

āCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAŇāAṛāCŧāCāāCđāCŇāCĬāCzāCĬāAŇēāĭçd'žāAŧāCŇāCŇāAāāAšāAğāAĭāAṚ

gedit āAŇāšŇāzEāAŪāAšāAšāAĭāCČēĀŽçšēāAŧāCŇāA; āAŽiiŦŦ

**āŪCāAŇēŪŇāğŇāAŪāAēāAĎāCŇāCŪāCŇāCṚāCṚāCāāCšāCṚāCČāCṚāCṚāCṚāCēāCšāCĬ'āšēāŇāAŇāđ'L'aeŽŧāAŽāCŇ:**

gedit test.txt āAĭāĒēāLŽāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

āCēāCčāCšāCĬāCēāAŇēŪŇāAĎāAēāCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAğāAṛ āCŪāCṇāCšāCŪāCĬāAŇāĬēāŧçŁūæēŇāAŇāAṛāAĭāAčā

āCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAōāCēāCčāCšāCĬāCēāEēāAğ Ctrl+Z āCšāEĭjāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

āCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAŇāAṛ gedit āAŇçŧCāzEāAŪāAšāēŪĭāAŇēāĭçd'žāAŧāCŇāAēēiiŦŦ  
āCŪāCṇāCšāCŪāCĬāAŇçŖ; āCŇāA; āAŽiiŦŦ

gedit āCēāCčāCšāCĬāCēāCšā;ŁāAčāAēāAŁāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

äŸĀēŽCāAĬjæŋçŁūæēŇāAōāAšāCāāCēāCčāCšāCĬāCēāAṛāŦŧäĭĬjāAŪāA; āAŽāCšiiŦŦ

āCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAğ bg āAĭāĒēāLŽāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

gedit āCēāCčāCšāCĬāCēāAṛāŦŧäĭĬjāCšāAŪāA; āAŽiiŦŦ

gedit āCēāCčāCšāCĬāCēāCšēŪĬāAŸāAēēiiŦŦ āCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAğ 1s  
āAĭāĒēāLŽāAŪāAēāAṚāAāāAŧāAĎiiŦŦ

āĬĬāAĭāRŇāAŸāCĬāAēāAŇāCŁāCĭjāCšāCĬāCŇāAŇāAṛ gedit āAŇāšŇāzEāAŪāAšāAšāAĭāAŇēĀŽçšēāAŧāCŇāA; āAŽiiŦŦ





āČŋāČōāČšāČřāČŮāČijāČĹāĀř /rosout āĀğāĀŽīijŮ

1āĀđČŽōāĀōāČĹāČijāČšāČĹāČñāĀğ Ctrl+C āČšāĹijāĀŮāĀē roscore āČšāĹJæŋčāĀŮāĀē āĀŽīijŮ Ctrl+C  
āĀř āĀžāĀĹāČšāĀĹāĀō ROS āČšāČđāČšāČĹ āČšāĹJæŋčāĀŽāČŇāĀšāČĀāĀñāĹčĹĹāĀĤāČŇāČŇäĲĀēĹŋčŽđāĀĹāēŮzæšĤā

## Catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāĀōāĹJæĹŘ

ROS āĀō catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāČšāĹJæĹŘāĀŮāĀē āĀŽīijŮ

## āČčāČĀāČŽāČijāČuāČgāČš

ROS āČŮāČŋāČŷāČgāČřāČĹāĀřāĹJæŋčāĀŷāšāĀōāĹJæĹŘāĀŇāČĹāğŇāĀē āČĹāĀē āĀŽīijŮ  
āĀšāĀōāČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāĀñāĀř āČŮāČŋāČŷāČgāČřāČĹāĀēŮčēĀčāĀŽāČŇāĀžāĀēāĀōāČčāĀōāČšēĪĲčĲō  
æĹJñæĲĤčĹšāĀğāĀř Scan-N-PlanāČčāČŮāČĹāČšāČijāČuāČgāČšāĀō āČšāČšāČĹāČijāČĪāČšāČĹāČšāĹJæĹŘāĀžāČŇāČřāČ

## āČĹāČĤāČqāČñāČšāČž

āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāĀōāĹJæĹŘæĹŇēāĒ:

Creating a Catkin Workspace

catkin āĀō workspace āČšāĹJæĹČŇ

æšĹ: ros.org āĀōčŘčĀĹĹāĀōđđ'ŽāĀřāĀōä;ŇāĀřāĀā āĹđ'āĀđāČzāČĹāČđ'āČñāĀō catkin\_init\_workspace  
āČšāČđāČšāČĹ āČšāĲčĹĹāĀŮāĀēāĀđāĀē āĀŽīijŮāĲijāĀēāĀřāĀđāĀē āĀžāĀŇ æĹJñæĲĤčĹšāĀğāĲčĹĹāĀžāČŇ  
catkin\_tools āČšāČđāČšāČĹāČš āĀĹāĀōāĀē āĀē;č;ōāĀēŘŽāĀĹāČŇāĀšāĀĹāĀřāĀğāĀē āĀē āĀžāČšīijŮ

## ēĲĲāĹāēČĒāšāĀĹāČĹāČĲāČijāČž

Catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČzāĀōāĹĹčĹĹ:

Using a Workspace

workspace āĀğ catkin āČšāČČčāČšāČijāČŷāČšāČšāČŇāČĹāĀŮāĀēāĲāĀē

## Scan-N-Plan āČčāČŮāČĹāČšāČijāČuāČgāČš: æĲĤčĹšāĤŘéāŇ

āĀē āĀž ROS āĀŇæŋčāĀŮāĀřāČđāČšāČzāČĹāČijāČñāĀĤāČŇāĀēāĀđāČŇāĹēēĀāĀŇāĀČāČĹāĀē āĀŽīijŮ  
āĀĹāĀŮāĀēāĹJæĹĹāĹāĀōāČzāČēāČČāČŮāĀĹāĀŮāĀē æĹšāĀēāĀōāČčāČŮāČĹāČšāČijāČuāČgāČšāžžæĹĹāĀōēĲāōŽāĀžāČ  
čŽōæĹžāĀřāČčāČŮāČĹāČšāČijāČuāČgāČšāĀĹāĀēāĀōēĲJēŷšāČĲāČĹāČēāČgāČčāČōāĀšāČĀāĀñ  
āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČžīijĹ catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČžīijĹāČšāĹJæĹŘāĀžāČŇāĀšāĀĹāĀğāĀē āĀē āĀžāČšīijŮ

## Scan-N-Plan āČčāČŮāČĹāČšāČijāČuāČgāČš: āČñāČđ'āČĀāČšāČž

## catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāĀōāĹJæĹŘ

āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāĀōāđgæĹJñīijĹāČŇāČijāČĹīijĹāĀĹāĀĹāČŇ āČgāČčāČŇāČřāČĹāČĹāČšāĹJæĹŘāĀŮāĀē āĀŽīijŮ  
īijĹ āĀšāĀšāĀğāĀř catkin\_ws āĀĹāĀŮāĀē āĀē āĀžīijŮ)

catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāČšāĹJæĹŘāŇŮāĀŮāĀē āĀŽīijŮ

```
catkin aAr src aCgAaCcaCnaCraCLaClaEaAaO aCTaCaaCd'aCnaCSaeszaAUaAeadLaeZtaAUaAaiaAZaCSiijO
catkin build aCSaEdaosaNaAUaAe build / devel / logs aCGaCcaCnaCraCLaClaCSaEdaTsaLRaAUaAiaAZiijO
```

devel ãĈGãĈcãĈñãĈrãĈlãĈlãAñãAĆãĈN ãĈzãĈĈãĈlãĈcãĈĈãĈŮãĈTãĈaãĈďãĈñãĈŚãõşèaÑãAŬãAęãARãAăãATãAĐii

ä£İaŋŸãAŮãAęãĆĩãČĚãĆčãĆŁãĆŠéŮLãAŸãĆŇ

ãĈcãĈAãĈZãĈijaĈuãĈgãĈş

[illegible]

ãĈŝãĈĈãĈŝãĈijãĈvãAõãĈd'ãĈŝãĈzãĈLãĈcijãĈñ

# Git Clone Documentation

āAḷāAZ ROS āAṆæŋcāAṰāARāCđāČšāČzāČLāČĵiāČŋāAṬāČŇāAęāAđāČŇāđĚēēAāAṆāAČāČLāAḷāAZĭijŎ  
 āAṬāAṰāAę ROS āṆāŋYāIḷāAZāČŇāAđāARāAđāAṆāAđāČSāČČāČSāČĵiāČYāČŠ  
 æIṆāCṰāCŋāCřāČĹāČāāĚĚāAğäĲčTĹāAṰāAšāAđāAĹāČāČLāAęāAđāAḷāAZĭijŎ  
 āđŁāđZčĹLāAđāČSāČČāČSāČĵiāČYāAṆāAČāČLĭijŇ āAĹāAđāČAāČēāČšāČŋāČĵiāČĹāRřēČĵāĹ debian  
 āČSāČČāČSāČĵiāČYāAṆēēNāAđāAṆāAčāAšāAĹāAṰāAḷāAZĭijŎ āAḷāAšĭijŇēĹLāSšæūsāAđāđŁāđZčĹLāAđ  
 git āČSāČČāČSāČĵiāČYāČČēēNāAđāAšāAšāAĹāAṰāAḷāAZĭijŎ ROS āAđāYŮčTŇāČSēĹāČŇāAę  
 āAšāČŇāČLāAđāČSāČČāČSāČĵiāČYāČSāČAāČēāČšāČŋāČĵiāČĹāAṰāAęāARāAāāAṬāAđĭijA

AR      āCŁāCŕāCŚāJfçTlāAŪāAşşāAĐāAōāAğāAŻāAŇiijN      āĈĖāCZāĈŁÇZōÇZĐāAōāAşāCĀāAŋ  
āĈŌāĈijāĈLāAŇāijijāAşāĈLāAĖāAĵāĈĖāāśāĈSçZzēāNāAŻāĈNāĈCāAōāAŇāēñśāAŪāAĐāAğāAŻiijŌ  
: fake ar publisher

ãĈSãĈĈãĈsãĈijãĈÿijjRãĈrãĈijãĈrãĈzãĈZãĈijãĈzãĈEĖãĈAõ ãAŞãĈNãĈLãĈAõăăãĈSãĈĈãĈsãĈijãĈÿãĈAõăĈlãĈĵãĈijãĈzãĈAñ.

calibration msgsüijŁ apt-get ăĈŠăjŁçŤĺ üijŁ

```
fake_ar_publisher ( git ~AÑãĈLåRŨå;Ů )
```

apt āČlāČlāČyāČLāČlāANāČL'āAōāČSāČČāČSāČijāČyāAōāČd'āČšāČzāČLāČijāČn

āCŁăĀĊijăĈşăĈLăĈŋăĂđăĈeăĈcăĈşăĈLăĈeăĈŞēŮŇăĂďăAęiiĴŃ  
ăAłăEěăLZăĂŮăAęăARăAăăATăADiiĴŌ

roscd calibration\_msgs

āAṣAāōāCṣāCḍāCṣāCĹāAṣāJĹJēñāCĠāCḥāCñāCṚāCĹāCĹāCṢ  
 āCṢāCĈāCṣāCḥāCṡāAṣ āCĠāCḥāCñāCṚāCĹāCĹāAñāḍĹāZṭāAṰāAṣāZīijŌ

```
æñaǻAōāĈLāAĒāAīāCīāČīāČčāČčāČčāČžāČjāČŷāAÑēāIçď'žāAṬāČN̄āČN̄āArāAŽāAğāAŻiiJÕ
```

*āAšAšAōāČSāČČāČSāČČijāČýāAřāČūāČzāČĚāČčāĚĚāĀnāČd'āČšāČzāČĽāČijāČňāAŤāČŇāĚēāAĎāAťāAĎāAōāAğ  
āČd'āČšāČzāČĽāČijāČňāAŮāA;āAŽijīŌ*

```
apt install ros-kinetic-calibration-msgs
```

aĈŭaCņāCŗāCŗāCăāAŗāCŜāCĈāCśāCĵijāČyāCŜāCďāĊşāCzāĬLāĈijāĈnāAggāĀDāĀlāĀđāĀleāċďzāĀŰāAę  
ăĈnăĈijăĬĹiiĴŁrooĲiiĴĽăĀĽăĀŰăAęăĈŭăĈņăĈŗăĈŗăĈăăĈŚăőşēăNăĂZăĈNăĤEēēĂăNăĂĈăĈNăĂŜăĀĽăĈŞăŗRŗċďzăĂŰăĂ

[illegible]

ãĈďãĈŝãĈźãĈŁãĈijãĈňãĈRrẽĈj;ãĈğãĈĈãĈĈÑãĈAr ãĈûãĈĈzãĈĈEãĈĈãĈArẽĈĞlãĈNTçŽĐãĈAnãĈŚSãĈĈCãĈŚãĈĈijãĈĈvãĈŘĐãĈŚŠãĈŇæĈĹRã.

TAB āĈñāĈijāĈŠävȳĈTlāAŽāĈÑāAíāđŽāARāAōāōŽāđNāĈšāĈđāĈšāĈĹāAōāĈĒāĈLZāĈŚēñŸēĀšāñŨāAğāADāA;āAŽīīĪŌ

```
sudo apt install ros-kinetic-calibration-msgs
```

```
sudo apt-get install ros-kinetic-calibration-msgs
root@iijl:~# apt-get install ros-kinetic-calibration-msgs
```

```
apt-get install ros-kinetic-calibration-msgs
```

```
rosdep install --from-pkg-urls --rosdistro kinetic --local-repository ~/catkin_ws/src
```

```
apt-get install ros-kinetic-calibration-msgs
```

```
/opt/ros/kinetic/share/calibration_msgs
```

```
sudo apt remove ros-kinetic-calibration-msgs
```

```
apt-get install ros-kinetic-calibration-msgs
```

```
apt-get install ros-kinetic-calibration-msgs
```

```
cd ~
```

## Installation of calibration\_msgs package

```
git clone https://github.com/ros/calibration_msgs.git
```

```
cd calibration_msgs
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
Clone
```

```
or download
```

```
URL
```

```
catkin build
```

```
fake_ar_publisher
```

```
fake_ar_publisher
```

```
catkin build
```

```
Ctrl-Shift-V
```

```
git clone https://github.com/ros/calibration_msgs.git
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

```
catkin build
```

*rospack find fake\_ar\_publisher* *ãĈŠăđșëaŃăĂŮăĂę æŮřăĂŮăĂĎăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂŃ* ROS  
*ăĂŃăĈĹëëŃăĂĹăĂęăĂĎăĈŃăĂŠăĂĹăĈŠĉčžèĹĎăĂŮăĂĹăĂŽĭĭŎ*

*ăĂŠăĂőăĈșăĈđăĈșăĈĹăĂř* ROS *ăĈřăĈijăĈřăĈzăĈŽăĈijăĈzăĂnéŮcéĂcăĂŽăĈŃăĤRéăŃăĂđ*  
*ăĈĹăĈĹăĈŮăĈŃăĈăăĈăăĈijăĈĒăĈăăĈșăĈřăĂŃăĵçŃŃăĂăăĂĹăĂŽĭĭŎ*

ROS *ăĂŃăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĈŠëŃăĂđăĂŠăĈŃăĂŠăĂĹăĂŃăĂğăĂĎăĂĹăĂĎăăťăĹĹăĂřĭĭŃ*  
*ăĈřăĈijăĈřăĈzăĈŽăĈijăĈzăĂđăĒăĈăăĈĹăĈŠëŃăĂĎĭĭŃăĂĹăĂđăŃăĈřăĈijăĈřăĈzăĈŽăĈijăĈzăĂđ*  
*setup.bashăĈĤăĈăăĈđăĈŃăĈŠăĒĎăđșëaŃăĂŮăĂęăĂĹăĂęăĂĹăĂăăĂĤăĂĎĭĭŎ*

## ăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂĹăĈŎăĈijăĈĹăĂđăĹĴăĹĹ

ROS *ăĂđăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂĹăĈŎăĈijăĈĹăĈŠăĹĴăĹĹăĂŮăĂĹăĂŽĭĭŎ*

## ăĈăăĈĂăĈŽăĈijăĈăăĈğăĈș

ROS *ăĂđăĂŽăĹăăĂřĭĭŃăĈŎăĈijăĈĹăĂĹăŠijăĂřăĈŃăĈŃedĜăĤřăĂđăđșëaŃăŘřëĈăĈĤăĈăăĈđăĈŃăĂŃĉŠřăĉĈăĒăĂğăđ*  
*ăĂĹăĈŃăĈĹăĂŃăĂĤăĂĹăĂŮăĂĹăĂĹăŮăžășĤăĂğĉŽŷăžŠăĂnéĂŽăĹăăĂŽăĈŃăĂŠăĂĹăĂŃăšžăĹĴăĂĹăĂĹăĂĉăĂęăĂĎăĂĹăĂ*  
*ăĂŠăĈŃăĈĹăĂđăĈŎăĈijăĈĹăĂřăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂĹăŠijăĂřăĈŃăĈŃăğŃëĂăăĒĒăĂŃăŃŷăĹĴăĂŮăĂĹăĂŽĭĭŎ*  
*ăĹĴăĭĭŃĤĉĹŠăĂğăĂřăæŮřăĂșăĂŃăĹĴăĹĹăĂŮăĂșăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĒăĂŃăĈŎăĈijăĈĹăĈŠăĹĴăĹĹăĂŮăĂĹăĂŽĭĭŎ*

## ăĈĹăĈĤăĈăăĈăăĈșăĈž

Creating a ROS Package

ROSăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĈŠăĹĴăĈŃ

## ëĴăĹăăĈĒăăšăĂĹăĈĹăĈăăĈijăĈž

Building a ROS Package

Understanding ROS Nodes

ROSăĂđăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĈŠăĈșăĈŃăĈĹăĂŽăĈŃ

ROSăĂđăĈŎăĈijăĈĹăĈŠĉĤĒëğĉăĂŽăĈŃ

## Scan-N-PlanăĈăăĈŮăĈĹăĈăăĈijăĈăăĈğăĈș: æĭĴĤĉșĂĤRéăŃ

*ăĂŠăĈŃăĂĹăĂğăĂŃ* ROS *ăĈŠăĈđăĈșăĈzăĈĹăĈijăĈŃăĂŮĭĭŃăĈřăĈijăĈřăĈzăĈŽăĈijăĈzăĈŠăĹĴăĹĹăĂŮĭĭŃăĂĤăĈĹăĂŃăĈșăĈŃăĈĹăĈŠăĹĤăđăĂŃëaŃăĂĎăĂĹăĂŮăĂšĭĭŎăĂŠăĂŠăĂğăĂřëĜĹăĹęăĂșăĂăăĂŃëaŃăĂĎăĂšăĂĎăĂšăĈŃăëĜĹăĂđăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂĹĉŃăëĜĹăĂđăĈŎăĈijăĈĹăĈŠăĹĴăĹĹăĂŮăĂĹăĂŽĭĭŎ*

*ĉŽăæĹŽăĂř* ROS *ăĈŎăĈijăĈĹăĈŠăĹĴăĹĹăĂŽăĈŃăĂŠăĂĹăĂğăĂŽĭĭŎ*

*ăĂĹăĂŽ* catkin *ăĈřăĈijăĈřăĈzăĈŽăĈijăĈzăĒăĂŃăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĈŠăĹĴăĹĹăĂŽăĈŃăăĒëĉĂăĂŃăĂĈăĈĹăĂĹăĂŽĭĭŃăăăăĂŃăĂĹăĂšăĂŃĉŃăëĜĹăĂđăĈŎăĈijăĈĹăĈŠëĴëĹřăĂŮăĂĹăĂŽĭĭŎ*

## Scan-N-PlanăĈăăĈŮăĈĹăĈăăĈijăĈăăĈğăĈș:ăĈŃăĈđăĈĂăĈșăĈž

## ăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂđăĹĴăĹĹ

catkin *ăĈřăĈijăĈřăĈzăĈŽăĈijăĈzăĂđ* src *ăĈĜăĈăăĈŃăĈřăĈĹăĈĹăĂŃ* cd *ăĂŮăĂĹăĂŽĭĭŎ*

*æşĹ: srcăĈĜăĈăăĈŃăĈřăĈĹăĈĹăĒăĂŃăĒĹăĂęăĂđăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂŃăĹĴăĹĹăĈŃăĈŃăĂšăĂĹăĈŠăĒăĂĹăĂĎăĂęăĂĹăĂĎăĂęăĂĹăĂăăĂĤăĂĎĭĭŎ*

**ăĈŠăĈĈăĈăăĈijăĈŷăĂĹăĈŎăĈijăĈĹăĂđăĹĴăĹĹ**

```
ROS  aAõãCšãCđãCšãCŁãCšãLlçTlãAŮãAę  roscpp  aAñã;IañYéŮcãŁCãCšæIJLãAŽãCŇ  myworkcell_core
ãAłãAĐãAĚ  aCŠãCČãCšãCijaCÿãCŠä;IJæLŘãAŮãA;ãAŽiijŮ
```

```
ãCŁãCŋãCěãCqãCšãCŁ  catkin_tools  aCŠãRČçĚgãAŮãAęãAšãAđãCšãCđãCšãCŁçRĚgğãCŠæũãCĀãAęãAŘãAããAŤãAĐi
æIJñãCšãCđãCšãCŁãAŕæŮřãAŮãAĐãCŠãCČãCšãCijaCÿãAđãAšãCĀãAđ  æŮřãAŮãAĐãCĜãCčãCňãCŕãCŁãCłãAł
ãŁĚëęAãAłãCŤãCqãCđ'ãCňãCŠä;IJæLŘãAŮãA;ãAŽiijŮ
æIJĀãLlãAđãijŤãŤřãAŕ  ROS  aCŠãCČãCšãCijaCÿãAđãR■ãL■ãAğãAŽiijŮ
--catkin-deps  aCŠçTlãAĐãAę  æŮřãAŮãAĐãCŠãCČãCšãCijaCÿãAŇãCŁü;łã■YéŮcãŁCãAñãAČãCŇ
ãCŠãCČãCšãCijaCÿãCšëł■ãšZãAŮãA;ãAŽiijŮ
myworkcell_core  aAłãAĐãAĚãRlãLlãAđ  aCŤãCłãCňãCĀãAŇãAğãAĐãAęãAĐãCŇãAŕãAŽãAğãAŽiijŮ
ãAłãAđãCŤãCłãCňãCĀãAŇçgžãNŤãAŮãAę  package.xml  aCŤãCqãCđ'ãCňãCŠçüłëZĚãAŮãA;ãAŽiijŮ  de-
scription  aCĐ  author  aAłãAł  aAđëłYëŁŕãCšçüłëZĚãAŮãA;ãAŽiijŮ
```

```
aCŠãCČãCšãCijaCÿ;IJæLŘæZCãAñ  a;łã■YéŮcãŁCãCšëŁ;ãŁããAŽãCŇãAšãAłãCšãŁYãCŇãAšããŕ'ãŘLãAŕiijŇ
ã;ŇãAŇãCŁ  package.xml  aCŤãCqãCđ'ãCňãAñ  a;łã■YéŮcãŁCãCšëŁ;ãŁããAŽãCŇãAšãAłãAŇãAğãA■ãA;ãAŽiijŮ
```

**ãCžãCŁãCČãCŮiijA aAšãAđæijŤçŁŠãCŠçüžãAšãCŇãL■ãAñãAĐãAŘãAđ'ãAŇãAđëñZç;łãCžãCł'ãCđ'ãCŁãCŠãCČãA**

**ãCŌãCijaCŁ'ãAđã;IJæLŘ**

```
æIJñãCŠãCČãCšãCijaCÿãAđãCŤãCłãCňãCĀãAğ  gedit  aCŠä;ŁçTlãAŮãAę  CMakeLists.txt
ãCŤãCqãCđ'ãCňãCŠçüłëZĚãAŮãA;ãAŽiijŮ
a;ŇãAłãAŮãAęæZÿãAŇãCŇãAęãAĐãCŇãCňãCijaCňãCŠãRČëĀCãAñãAŮãAłãAŇãCŁiijŇ
ãšëãNãRŕëC;ãCŤãCqãCđ'ãCňiijŁ  add_executable  iijŁãAñ  vision_node  aAłãAĐãAĚãRlãLlãAđãAđãCŌãCijaCŁãAł
vision_node.cpp  aAłãAĐãAĚãRlãLlãAđ  aCjaCijaCžãCŤãCqãCđ'ãCňãCšëŁ;ãŁããAŮãA;ãAŽiijŮ
ãA;ãAš  CMakeLists.txt  aĚĚãAğ  æŮřãAŮãAŕã;IJæLŘãAŮãAŽãCŇãCŌãCijaCŁ  vision_node  aAŇ  catkin
ãCłãCđ'ãCŮãCłãCłãAñãCłãCšãCŕãAŤãCŇãAęãAĐãCŇ  iijŁ  'target_link_libraries'  iijŁãAšãAł
ãCŠçëžëHãAŮãAęãAŘãAããAŤãAĐiijŮ
```

```
ãAšãCŇãCŁãAđëãŇãAŕ  CMakeLists.txt  aAđãÿñãAđ  aAłãAšãAñëłYëŁŕãAŤãCŇãAęãAĐãAęãCČãđgäYŁãđñãAğãAŽãA
ãYãëŁñçZDãAñãAŕæñããAđãCŁãAĚãAñãAŮãAęãAĐãA;ãAŽiijŮ
```

```
ãYŁãAđ  add_compile_options  aAđ  æŮcãŋYãAđãCĚãCšãCŮãCňãCijaCŁãAđãCšãCqãCšãCŁãCšãđŮãAŮãA;ãAŽiijŁ
project()  aAđçZŕãYŇ  iijŁ
```

```
æIJĀãYŇëCłëŁSãAŕãAñãAČãCŇ  add_executable  aAł  target_link_libraries  aAđ
æŮcãŋYãAđãCĚãCšãCŮãCňãCijaCŁãAđãCšãCqãCšãCŁãCšãđŮãAŮãAęçüłëZĚãAŮãA;ãAŽ.
```

```
ãAšãCŇãAñãCŁãCŁiijŇãAšãCŇãCŁãAđãCňãCijaCňãAŇæŋçãAŮãAĐãNĜçđZãAğççZãšãAñãšç;łãAŤãCŇiijŇ
ëAłãLĜãAłægŇæŮĜãCšæĚũãAłãCĐãAŽãAŕãAłãCŁãA;ãAŽiijŮ
```

```
æšł:  aCĚãCšãCŮãCňãCijaCŁãCšãCijaCŁãAđ  target_link_libraries  aAđãCŁãAĚãAñiijŇ
ãAžãAłãCšãAł'ãAđ  CMakeLists  aCňãCijaCňãAŕ  ed'ĜæŤřãAđëqŇãAñãLĚãAšãAęëłYëŁŕãAŽãCŇãAğãA■ãA;ãAŽiijŮ
```

```
æIJñãCŠãCČãCšãCijaCÿãAđãCŤãCłãCňãCĀãAğ  src/vision_node.cpp  aAłãAĐãAĚãCŤãCqãCđ'ãCňãCŠä;IJæLŘãAŮãA;ãAŽiijŮ
iijŁ  gedit  aCŠãLlçTl  iijŁ
```

```
ros  aAđãCŸãCČãCĀãCŠãLããAŁãA;ãAŽiijŮ  iijŁ  ros.h  aAđãCđ'ãCšãCŕãCňãCijaCŁ  iijŁ
```

main éŨćæŦřăĈŠăĽăăAĹăAĹăăAŽiijŎ iijĹ âĚÿădŦçŽĎăAĹ C++ âĈŮăĈŋăĈřăĈřăĈă iijĹ

ROS âĈŎăĈijăĈĽăĈŠăĹăIĴăŦŨăAŮăAĹăăAŽiijŎ iijĹ main éŨćæŦřăĚĚ iijĹ

ROS âĈŎăĈijăĈĽăĈŘăĈșăĈĽăĈŋăĈŠăĹăIĴăĹăăAŮăAĹăăAŽiijŎ

"Hello World" âĈăăĈĈăĈăăĈijăĈÿăĈŠ ROS âĈŮăĈĹăĈșăĈĽăĈĎăĈijăĈŋăĈŠĸŦăAĎăAĸëăĹĸďžăAŮăAĹăăAŽiijŎ

èĠlâNŦçZĐâAñâCŪâCŋâCřâCŦâCăâAÑâCLæLIJâAŞâAŦâDâCĹâAĖâAñâAŪâAęĭĭjN  
 âCŌâCĭjâCĹâAŦNêŦřâAęâAęâAĐâCŦçLŭæENâCŞçŭjæNĀâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

*ROS\_INFO* âAŦ logging methods âAđ1âAđâAğâAŽĭĭjŌ

âCăâCĈâCzâCĭjâCŷâCŞâCĹâCĭjâCŞâCĹâCñâAñâGzâLŽâAŪĭĭjN âzŪâAđâCŌâCĭjâCĹâAŦNâCLêeÑâCLâCŦNâCŦNâCĹâAĖâA  
 /rosout âCĹâCŦâCĈâCřâAñéAAâĹâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

*DEBUG, INFO, WARNING, ERROR, FATAL* âAđ 5âAđâAđâCñâCŽâCñâAđâCŋâCřâAŦNâAĈâCĹâAĹâAĹZĭĭjŌ

âzŪâAđâCŋâCřâCñâCŽâCñâCŞâĭĹçŦĹâAŽâCŦNâAñâAŦ *ROS\_INFO* âAĹâAŞâAŦ *ROS\_INFO\_STREAM* âAđ  
 INFO âCŞêAŦâĹĠâAĹâCñâCŽâCñâAŦçĭđâAĐæRŽâAĹâAĹâAĹZĭĭjŌ

printf âĭçâĭjRâAđâCŋâCřâAñâAŦ *ROS\_INFO* âCŞâĭĹçŦĹâAŪĭĭjN cout âĭçâĭjRâAđâCŋâCřâAñâAŦ  
*ROS\_INFO\_STREAM* âCŞâĭĹçŦĹâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

âCĹâCĭjâCŞâCĹâCñâAđâCĉâCĉâCŞâCĹâCĉâAğ catkin build âCŞâđşêâNâAŪâAęĭĭjN  
 âCŪâCŋâCřâCŦâCâĭĭjLâCŌâCĭjâCĹĭĭjLâCŞâCŞâCñâCĹâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

*catkin\_wsĭĭjLâAĹâAŞâAŦřzæĐRâAđâCĭjâCŪâCĠâCĉâCñâCřâCĹâCĭĭjLâAđâĭĭjâAÑâCĹ catkin build*  
*âCŞâđşêâNâAŪâAĹâAŞâCŦNâAŦâAĹâCĹâAĹâAĐâAŞâAĹ âCŞâĹŸâCŦNâAĹâAĐâAğâAŦâAđâAĹâAĐĭĭjŌ*

*myworkcell\_core* âAñâAĈâCŦNâCŪâCŋâCřâCŦâCâĭĭjN âCŦâCđâCŪâCŦâCĹâAĹâAĹâCŞâAŽâAžâAęâCŞâCñâCĹâAŪâAĹâAĹZĭĭj

âzLâŽdâAŦlâAđâAđ ROS âCŌâCĭjâCĹ *vision\_node* âAăâAŞâAğâAŽĭĭjŌ

## âCŌâCĭjâCĹâCŞâđşêâNâAŽâCŦ

âCĹâCĭjâCŞâCĹâCñâCŞêŪNâAĐâAę ROS âCđâCzâCĹâCĭjâCŞêŭâNŦâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

*ROS âCđâCzâCĹâCĭjâAŦ ROS âCŌâCĭjâCĹâAÑâCâAâġNâCĹâLâAñ êŦŭâNŦâAŪâAęâAĹâAŦâĹêĖêAâAÑâAĈâCĹâAĹâAĹZĭĭjŌ*

2âAđçŽđâAđâCĹâCĭjâCŞâCĹâCñâAğ æIJñæĭjŦçĹSâAđâCŌâCĭjâCĹâCŞâđşêâNâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

âLĐâŽdâAđæĭjŦçĹSâAğ .bashrc âCŦâCăâCđâCñâAñêĹĭĹŸâAŪâAę devel/setup.bash  
 âAŦNêŦřâAŪâAĐâCĹâCĭjâCŞâCĹâCñâAğ èĠlâNŦçZĐâAñâđşêâNâAŦâCŦNâCŦNâCĹâAĖâAñâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

âAŞâCŦNâAñâCĹâCĹâCŞâCñâCĹâAŪâAŞçŦRædIJâAŦ æŦřâAŪâAĐâCĹâCĭjâCŞâCĹâCñâAđâCzâCĈâCŭâCġâCŞâAñêĠlâN

æŪçâAñêŦŭâNŦâAŪâAęâAĐâAŞâCĹâCĭjâCŞâCĹâCñâCŞâĹçŦĹâAŽâCŦNââŦâRĹLâAŦĭĭjN

æŪřâAŪâAĐâCŌâCĭjâCĹâCŞêĹâLââAŪâAŞâĹNâAñ æLŦNâNŦâAğâCzâCĈâCĹâCĉâCĈâCŪâCŦâCăâCđâCñâCŞâđşêâNâA

âCŌâCĭjâCĹâCŞâđşêâNâAŪâAĹâAĹZĭĭjŌ

```

ãAŞãĈÑãAřüzLä;IJæLRãAÛãAŞãĈÛãĈ■ãĈřãĈl'ãĈããĈŞãđşqÑãAÛãA;ãAŻiijŎãĖëãŁZãAđãĈzãĈTãĈijãĈL'ãĈãĈĈãĈĈãĈUãAłãĈłãĈ
TabãĈ■ãĈijãĈŞä;ŁçTłãAZãĈÑãAŞãAłãĈŞãŁYãĈÑãAłãAĐãAğãAŘãAđãAŦãAĐiijŎ

```

```

3ãAđçŻđãAđãĈŁãĈijãĈŞãĈŁãĈñãAğãAłãAđãĈŁãAŁãAłãĈŎãĈijãĈŁãAÑęłřãAčãAęãAĐãĈÑãAđãAÑãĈŞççèłDãAÛãA;ãA

```

```

/roscoutãĈŎãĈijãĈL'ãAñãŁããAłãAęiijŦæŦřãAÛãAĐ/vision_nodeãAŦãĈłãĈzãĈŁãAŦãĈÑãAęãAĐãĈÑãAřãAŻãAğãAŻiijŎ
roscnodekill/vision_nodeãAłãĖëãŁZãAÛãAęãAŘãAđãAŦãAĐiijŎ

```

```

ãĈŎãĈijãĈLãAÑãAłJæņčãAÛãA;ãAŻiijŎ

```

```

æşl: çŘ;ãłJłãAđãĈŁãĈijãĈŞãĈŁãĈñãĈęãĈĈãĈŞãĈL'ãĈęãAğãđşqÑãY■ãAđãĈŎãĈijãĈL'ãĈŞãAłJæ■čãAŻãĈÑãAñãAř
Ctrl+CãĈŞä;ŁçTłãAZãĈÑæŦzãAÑãYĂëŁłçZĐãAğãAŻiijŎ

```

## ãĈAđĈĈãĈñãĈŞãĈY

```

çŻđæłZ:ãAĈãAłãAŞãAđãŘDãŁDãĈŞãĈZãŁZãAŻãĈÑãĈŁãAŁãAñãĈŎãĈijãĈLãĈŞãđŁæZłãAÛãA;ãAŻiijŎ
ãAłãAđãAŞãĈAãAñãAřãĈŞãĈñãĈLãĈUãĈñãĈzãĈzãĈŞãĈEłDãžęãđşqÑãAŻãĈÑãŁĖëãAãAÑãAĈãĈLãA;ãAŻiijŎ

```

## ãĈŁãĈTãĈĈãĈřãAłãĈAđĈĈãĈzãĈijãĈY

```

ROSãAđãĈŁãĈTãĈĈãĈřãAłãĈAđĈĈãĈzãĈijãĈYãAđæçĈãŁłãAñãAđãAĐãAęëëÑãAęãĈEãAĐãA;ãAŻiijŎ

```

## ãĈĈãĈAđĈĈZãĈijãĈUãĈğãĈş

```

çğAãAŞãAđãAÑëëÑãĈÑæIJãŁŁãAđãĈŁãĈđãĈÛãAđROSëĂZãŁããAřãĂÑãĈŁãĈTãĈĈãĈřãAłãAłSijãAřãĈÑãĈÑãĈAã
ãAÑãĈAđĈĈãĈzãĈijãĈYãAĐãAłãAĐãAŁæYãæŦzãRSeĂZãŁããAğãAŻiijŎëĂZãYyïijŦãAđãAđãĈŎãĈijãĈLãAřãĈLãĈTãĈ
ïijŁpublishïijŘãĈŞãĈÛãĈłãĈĈãĈUãĈëïijŁãAÛïijŦãŁëãAđãĈŎãĈijãĈLãAřãRÑãAŸãĈŁãĈTãĈĈãĈřãAđãĈAđĈĈãĈzãĈijã
ïijŁsubscribeïijŘãĈTãĈÛãĈzãĈřãĈTãĈđãĈÛïijŁãAÛãA;ãAŻiijŎæIJñæijŦçŁŞãAğãAřïijŦæŦčãŸãAđãĈŞãĈÛãĈłãĈĈãĈU
ãAÑãĈTãĈÛãĈzãĈřãĈTãĈđãĈRãĈzãĈŎãĈijãĈLãAĐãĈŞãIJæLRãAÛãA;ãAŻiijŎ

```

## ãĈłãĈTãĈAđĈĈñãĈŞãĈZ

Writing a Simple Publisher and Subscriber (C++)

```

ãĈUãĈŞãĈÛãĈñãAłëĖDãŁæëĂĖ(Publisher)ãAłęşijęłęĂĖ(Subscriber)ãĈŞæŻYãAŘ(C++)

```

## ëĖ;ãŁãæĈĖããšãAłãĈłãĈiãĈijãĈZ

Understanding ROS Topics

Examining the Simple Publisher and Subscriber

Creating a ROS msg and srv

```

ROSãĈŁãĈTãĈĈãĈřãAđçŘĖëğč

```

```

ãĈUãĈŞãĈÛãĈñãAłPublisherãAłSubscriberãĈŞãđşqÑãAÛãAęãAŁãĈÑ

```

```

ROSãAđmsgãAłsrvãĈŞãIJãĈÑ

```



```
æIjñæijTçŁŚāAōāČŚāČČāČŚāČijāČÿāAō package.xml āAñāĹĹāŃŸēŮčāŁČāČŚēŁĵāŁāāŮāAĹāAŽīijŎ
```

```
æijTçŁŚāČŚāČČāČŚāČijāČÿāAō catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāAñ cd āAğçğzāŃŤāAŮāAĹāAŽīijŎ
```

```
āČŚāČČāČŚāČijāČÿāČŚāČŚāČñāČŁāŮāAēāAñāČŁīijŃ ādŁæŽtāČŚçRĹāIĹāAōāČŁāČijāČŚāČŁāČñāAñāŘDæŸāāAŤāAŽāČzāČČāČŁāČčāČČāČŮāČŤāČqāČdāČñāČŚāōšēāNāAŮāAĹāAŽīijŎ
```

```
āČŁāČijāČŚāČŁāČñāAğ rosmmsg list āAĹāĒēāŁŽāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ
```

```
ēāĹčdžāAŤāČŃāAšāČĹāČzāČĹāAñ fake_ar_publisher/ARMarker āČŚēēNāAđāAšāČŃāAšāAĹāAñāAğāAĐāČŃāAřāAāAČāČŃāČŚāČČāČŚāČijāČÿāAñāAČāČŃ āČqāČČāČzāČijāČÿāAāāAšāČŚēāĹčdžāAŤāAŽāAšāAĐāāāŘĹāAñāAř rosmmsg package <package_name> āAĹāAŮāAĹāAŽīijŎ
```

```
rosmmsg show fake_ar_publisher/ARMarker āAĹāĒēāŁŽāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ
```

```
āČŁāČijāČŚāČŁāČñāAřāČqāČČāČzāČijāČÿāĒēāAō āČŤāČčāČijāČñāČŁāAōāČŁāČdāČŮāAĹāŘDāŁDāČŚēŁŤāAŮāAĹāAŽīijŎ header āČŤāČčāČijāČñāČŁāAōāŸNāAñāAČāČŃ 3āAđāAōāČŤāČčāČijāČñāČŁāAřāČdāČŚāČČāČŚāČĹāAŤāČŃāAēāAŁāāAšāČŃāČŁāAñ std_msgs/Header āČqāČČāČzāČijāČÿāDñāAōāČqāČŚāČR āAğāAČāČŃāAšāAĹāČŚčdžāAŮāAēāAĐāAĹāAŽīijŎ
```

### āČŚāČŮāČĹāČČāČuāČČāČzāČŎāČijāČŁāAōāōšēāŃ

```
āČŁāČijāČŚāČŁāČñāAğ rosmrun fake_ar_publisher fake_ar_publisher_node āAĹāĒēāŁŽāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ
```

```
āČŮāČŃāČřāČĹāČāāAōēŮāŃŤāAĹāČqāČČāČzāČijāČÿāAōēĒDāŁqāČŚēŮŃāğNāAŽāČŃ æğŸāŃRāAŃēēŃāČŁāČŃāČŃāAřāAŽāAğāAŽīijŎ
```

```
āČČāAēĹāAđāAōāČŁāČijāČŚāČĹāČñāAğ rostopic list āAĹāĒēāŁŽāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ
```

```
āČĹāČŤāČČāČřāAōāČĹāČzāČĹāAñ /ar_pose_marker āAñāAČāČŃāAřāAŽāAğāAŽīijŎ
```

```
rostopic type /ar_pose_marker āČŚāĒēāŁŽāAŽāČŃāAĹāČqāČČāČzāČijāČÿāAōāČŁāČdāČŮāAñēŁŤāAŤāČŃāAĹāā
```

```
rostopic echo /ar_pose_marker āAĹāĒēāŁŽāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ
```

```
āČŁāČijāČŚāČĹāČñāAřāŘDāČqāČČāČzāČijāČÿāAōāČŤāČčāČijāČñāČŁāČŚ ēāNāAğāNžāĹGāAčāAēēāĹčdžāAŮāAĹāAŽīijŎ ---
```

```
Ctrl+C āČŚāēLijāAŮāAēçŤČāžēāAŮāAĹāAŽīijŎ
```

```
rqt_plot āAĹāĒēāŁŽāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ
```

```
āČēāČřāČŚāČĹāČēāAñēŮNāAĐāAšāČĹ "Topic:" æñDāAñ /ar_pose_marker/pose/pose/ position/x āAĹāĒēāŁŽāAŮāAē "+" āČĹāČŁāČŚāČŚāČřāČĹāČČāČřāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ X āAōāĀđāAñāČŮāČŃāČČāČĹāAŤāČŃāČŃāAřāAŽāAğāAŽīijŎ
```

```
āČĹāČŤāČČāČřāēñDāAñ /ar_pose_marker/pose/pose/position/y āAĹāĒēāŁŽāAŮāAē ēŁĵāŁāāČĹāČŁāČŚāČŚāČřāČĹāČČāČřāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ X āĹ Y āAōāĀđāAñāŸāēŮzāČřāČĹāČŤāAñāAĹāČŃāAřāAŽāAğāAŽīijŎ
```

```
āČēāČřāČŚāČĹāČēāČŚēŮĹāAŸāAēāŸNāAŤāAĐīijŎ
```

```
āČŚāČŮāČĹāČČāČuāČČāČzāČŎāČijāČĹāAř æñāāAōāČŁāČzāČřāAğāČČçŤĹāAĐāAĹāAŽāAōāAğ āAĹāAōāAĹāAĹāōšēāNāAŮāAēāAŁāAĐāAēāAŘāAāāAŤāAĐīijŎ
```





çŽšæÍŽāĀřāČĹāČĹēđĠéŽŠāĀĹāČŌāČijāČĹāČŭāČzāČĚāČāāČŠāĹJæĹŔāĀŽāČŇāĀŠāĀĹāĀġāĀŽīijŎ  
 èēŬèēŽāČŌāČijāČĹāČŠāČēāČČāČŬāČĠāČijāČĹāĀŬāĀē āČtāČijāČŠāČzāČzāČtāČijāČŔāČŠčtĎāĀĹēĹijāĀĹāĀĹāĀŽīijŎ  
 āČĚāĀŔāČĚāĀŔāĀŕ Scan-N-Plan āČcāČŬāČĹāČŠāČijāČŭāČġāČš āČŠāššēāŇāĀŽāČŇāĒŕāĀŬāĎāČŌāČijāČĹāČŠāĹJæĹ  
 āĀĹāĀŽīijŇāĒŕāĀŬāĎāČŌāČijāČĹīijĹ myworkcell\_core īijĹāČŠ āČtāČijāČŠāČzāČŕāČĹāČđāČēāČšāČĹāĀĹāĀŬāĀēāĹJæĹ  
 āĹŇāĀŇāĀĹāĀšēČĹāČŠāĒāāijtāĀŬāĀēāČĚāĀĎāĀĹāĀŽīijŎ

**Scan-N-Plan āČcāČŬāČĹāČŠāČijāČŭāČġāČš: āČŇāČđāČĀāČšāČz**

**āČtāČijāČŠāČzāššēČĹāĀšāĹJæĹŔ**

fake\_ar\_publisher āČŠāČČāČšāČijāČŷāĀŇāĀČāČŇ āČāāČČāČzāČijāČŷāČĹāČāāČđāČŇāĀĹāŔŇāĀŸāČĹāĀĚāĀŇ  
 āČtāČijāČŠāČzāššēČĹāČŠāĹJæĹŔāĀŬāĀĹāĀŽāĀšāĀġīijŇ āČtāČijāČŠāČzāČĹāČāāČđāČŇāČŠāĹJæĹŔāĀŽāČŇāĹĚēēĀāĀ  
 āČtāČijāČŠāČzāČĹāČāāČđāČŇāĀšāŸĀĹŇčŽĎāĀĹāēġŇēĀāāĀŕ æŇāāĀšāČĹāĀĚāĀŇāĀĹāĀčāĀēāĀĎāĀĹāĀŽīijŎ

myworkcell\_core āČŠāČČāČšāČijāČŷāĀšāŸāĀŇ srv āĀĹāĀĎāĀĚāŔĎāĹĎāĀšāČĹāČĹāČŇāČĀāČšāĹJæĹŔāĀŬāĀĹāĀŸā  
 īijĹ āČŠāČČāČšāČijāČŷāĀš src āČĹāČĹāČŇāČĀāĀĹāŔŇāĀŸēŽŌāśđ īijĹ

srv āČĹāČĹāČŇāČĀāĚāĀŇ LocalizePart.srv āĀĹāĀĎāĀĚāČĹāČāāČđāČŇāČŠ īijĹ gedit āČĎ QT  
 āĀġ īijĹāĹJæĹŔāĀŬāĀĹāĀŽīijŎ

āČĹāČāāČđāČŇāĀšāŸāĀŇ base\_frame āĀĹāĀĎāĀĚāŔĎāĹĎāĀš string āđŇāĀšēēĀāēšČāĀĹ  
 pose āĀĹāĀĎāĀĚāŔĎāĹĎāĀš geometry\_msgs/Pose āđŇāĀšāĹĹJçŋĹāČŠ  
 āŸĹāĀŇāēČēĹāĀŬāĀšāČĹāĀĚāĀŇāČtāČijāČŠāČzāČŠāššēČĹāĀŬāĀēāĀŔāĀāĀĹāĀĎīijŎ

āČŠāČČāČšāČijāČŷāĀš CMakeLists.txt āĀĹ package.xml āČŠčŭléŽĚāĀŬāĀēīijŇ  
 āČŋāČijāČŠāČČāČšāČijāČŷāĀŇāĹāŋŸēŬčāĹČāČŠēĹjāĹāāĀŬāĀĹāĀŽīijŎ

message\_generation āĀŕāĹĎāĀšāČzāČĚāČČāČŬāĀġāĹJæĹŔāĀŬāĀš.srv āČĹāČāāČđāČŇāĀŇāČĹ  
 C++ āČšāČijāČĹāČŠāČšāČŇāČĹāĀŽāČŇāĹĚēēĀāĀŇāĀČāČĹāĀĹāĀŽīijŎ

message\_runtime āĀŕ æŬŕāĀŬāĀĎāČāāČČāČzāČijāČŷāĀšāČĹāČšāČĹāČđāČāāĹāŋŸēŬčāĹČāČŠæŔŔāĹZāĀŬāĀĹāĀŽīijŎ

geometry\_msgs āĀŕ āČtāČijāČŠāČzāššēČĹāĀġāĹçĹĹāĀĹāČŇāČŇ Pose  
 āČāāČČāČzāČijāČŷāČĹāČđāČŬāČšæŔŔāĹZāĀŬāĀĹāĀŽīijŎ

āČŠāČČāČšāČijāČŷāĀš CMakeLists.txt āČĹāČāāČđāČŇāČŠčŭléŽĚāĀŬāĀēīijŇ  
 æŬŕāĀŬāĀĎ āČšāČŇāČĹāČēāČđāČā āĹāŋŸēŬčāĹČāČŠ æŬčāŋŸāĀš find\_package  
 āČŇāČijāČŇāĀŇēĹjāĹāāĀŬāĀēāĀŔāĀāĀĹāĀĎīijŎ

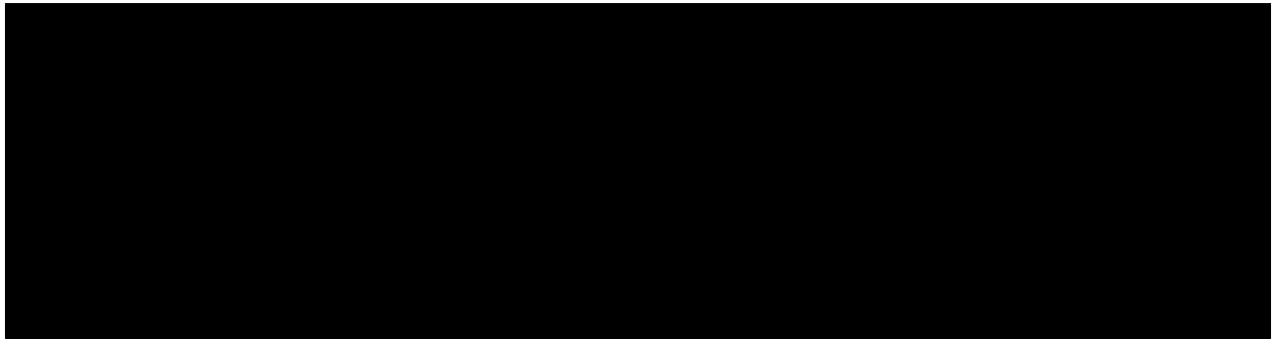
āŔŇāĀŸāĀŔ CMakeLists.txt āĀŇ æŬŕāĀŬāĀĎ āČŔāČšāČēāČđāČā āĹāŋŸēŬčāĹČāČŠ æŬčāŋŸāĀš  
 catkin\_package āČŇāČijāČŇāĀŇēĹjāĹāāĀŬāĀĹāĀŽīijŎ



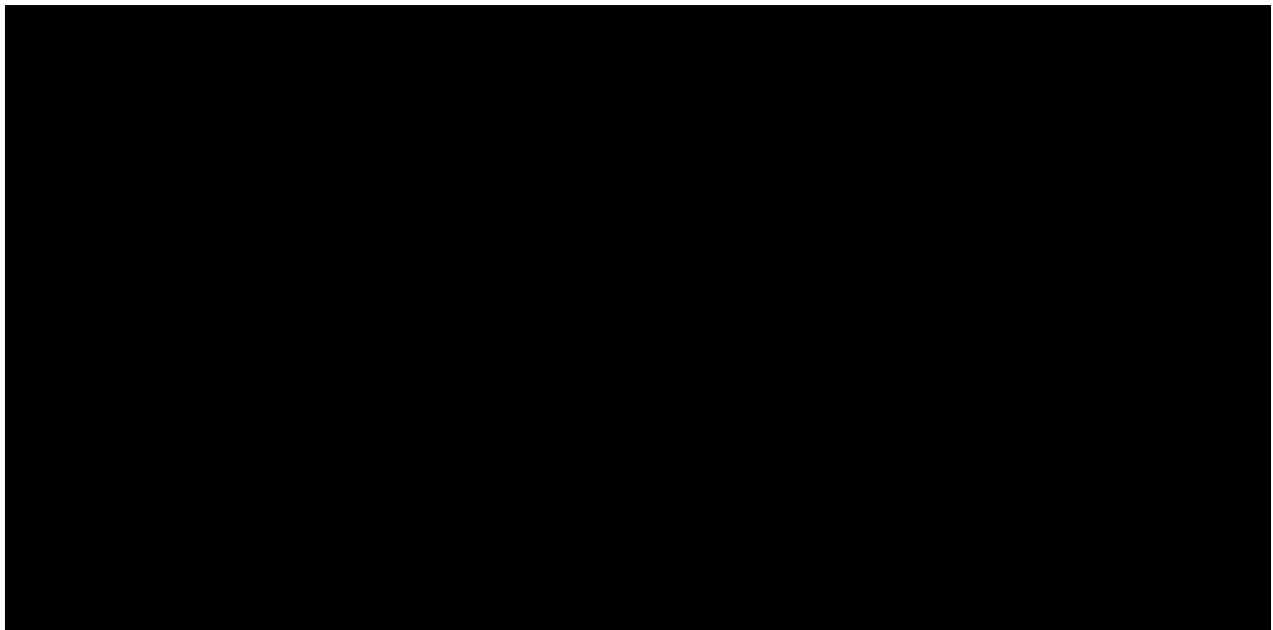




C++ ãĈřăĈřăĈž "ScanNPlan" ãĀñ myworkcell\_node ãĀőăĀžăĀĹăĈŞăĀĹăĀőăĹşēĈĵăĈŞēĹŸēĹřăĀŮăĀĵăĀŽĭĭĴ  
 ĉĹžăĀőăĈşăĈşăĈžăĈĹăĈřăĈřăĈĹăĹ  
 ãĈŮăĈřăĈĉăĈŽăĈĭĵăĈĹĉĹzéŮŞăĈŞăĬĴăĀŽăĈŇ ãĀşăĀőăĈřăĈřăĈžăĀőăĈžăĈşăĈñăĈĹăĈşăġŇēĀăăĈŞăĴĴăĹŖăĀŮăĀĵă.



æŮřăĀŮăĀĎ ScanNPlan ãĈřăĈřăĈžăĒĒăĀğ ãĈřăĈřăĈžăĀőăĈŮăĈřăĈĉăĈŽăĈĭĵăĈĹăĈăăĈşăĈŖăĈĭĵăĎĹăĤřăĀĹăĀŮăĀę  
 ROS ServiceClient ãĈŞăőŽĉĴăĹăĀŮăĀĵăĀŽĭĭĴ  
 ãĹĎăĀñăőŽĉĴăĹăĀŮăĀşăĀőăĀĹăŖăăĀŸăĈĵăĈĭĵăĈŞăĈžăŖĎĭĴĹ"localize\_part"ĭĵĹăĈŞăĴĉĤĹăĀŮăĀę  
 ScanNPlan ãĈşăĈşăĈžăĈĹăĈřăĈřăĈĹăĒĒăĀğ ServiceClient ãĈŞăĹĹăĬşăŇŮăĀŮăĀĵăĀŽĭĭĴ  
 ScanNPlan ãĈřăĈřăĈžăĒĒăĀñăĭĴăĤăĤřăĀĹăĀŮăĀğ start ãĀĹăĀĎăĀĒăŖĎăĹĎăĀő void  
 éŮĉăĤřăĈŞăĴĴăĹŖăĀŮăĀĵăĀŽĭĭĴ ãĀşăĈŇăĀñăĀřăĀžăĀĹăĈŞăĀĹăĀőăĬĴăĈăăĈŮăĈĹăĈşăĈĭĵăĈăăĈğăĈşăĀő  
 ãĈřăĈĭĵăĈřăĈĤăĈĵăĈĭĵăĈŞăŖăăĈăăĈĹăĀĒăĀñăĀĹăĈĹăĀĵăĀŽĭĭĴ  
 ĉŖĴăŽĈĉĈžăĀğăĀřăĀşăĀőăŮĉăĤřăĀř LocalizePartăĈĵăĈĭĵăĈŞăĈžăĈŞăĴĵăĀşăĠžăĀŮĭĴŇ  
 ãĹĬĴĉĴăĈŞăĠžăĹŽăĀŮăĀĵăĀŽĭĭĴ



(æñăăĀőăĈžăĈĭĵăĈŸăĀñĉŮŽăĀŖ)

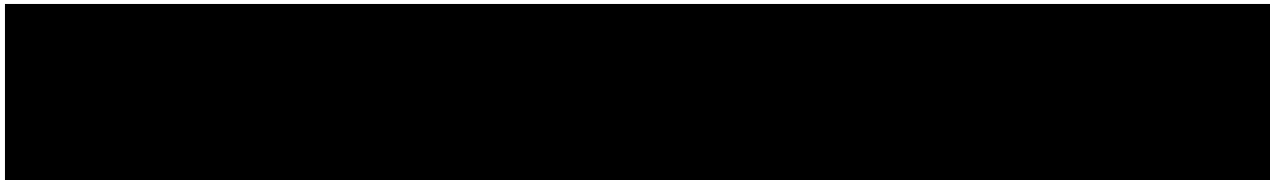


myworkcell\_node ãAõ main éŮcæTřãAňæŁzãČLiiijŇ ScanNPlan ãČřãČřãČzãAõãČlãČŮãČyãČgãČřãČřãČlãČSãČdãČSãČzãČlãČŮãČyãČgãČřãČřãČlãAõstart éŮcæTřãČSãSijãAşãGzãAŮãAłãAŽiiijŮ



ãČSãČČãČSãČijãČyãAõ CMakeLists.txt ãČSçuléŽEãAŮãAę éŮcéĂčãAŽãČNãłİanŸéŮcäŁČãČSæŇãAđ æŮřãAŮãAĐiiijLãõşëãŇãRřëČjãAłiiijLãČŮãČijãČLãČSægŇçřLãAŮãAłãAŽiiijŮ

éAłãŁGãAłãČzãČřãČũãČgãČSãAň vision\_node ãAõãČdãČČãČAãČSãČřãČňãČijãČňãAõçŽtäyŇãAň æňããAõãČňãČijãČňãČSèŁjãŁããAŮãAęãAŘãAããAłTãAĐiiijŮ



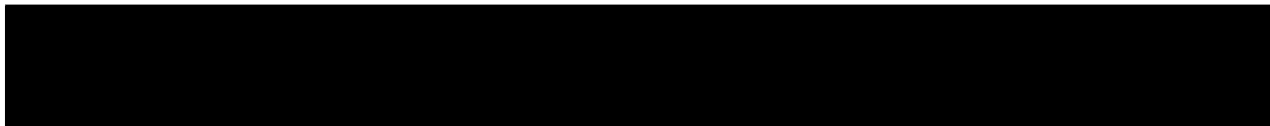
ãČŮãČijãČLãČSãČSãČňãČLãAŮãAę ãČSãČSãČSãČdãČňæŽČãČlãČřãČijãAŇãGzãAłãAĐãAşãAłãČSççèłDãAŮãAęãAŘãAł



æşł: Qt ãČSçłłãAĐãAęãČČèŁřãAĐãAğãAŽiiijŮ

## ãČřãČijãČSãČzãAõãŁřçł

æňããAõãRĐãČSãČdãČSãČLãČS ãRĐãĂĚãAõãČŁãČijãČSãČLãČňãAňãĚëãŁZãAŮãAęãAŘãAããAłTãAĐiiijŮ



## ãČcãČřãČuãČgãČş

æłJňæijłÇŁšãAřæłZæžŮçŽĐãAł ROS-I ãČŁãČňãČijãČŇãČSãČřãČřãČřãČzãČřãČijãČřãČřãČřãČijãAõäyĂéČłãAğãAřãAČæłZæžŮãAõ ROS ãČAãČëãČijãČLãČlãČcãČňiiijŁäyŇëłŸãČlãČSãČřiiijŁãAňãłSãAčãAęãAŘãAããAłTãAĐiiijŮ

## ROSãČAãČëãČijãČŁãČlãČcãČň: C++ ãČcãČřãČuãČgãČşãČřãČřãČd'ãČcãČşãČŁ/ãČřãČijãČŘãČijãAõãłŁçłłæşł

Writing a Simple Action Server using the Execute Callback

Writing a Simple Action Client

ãČSãČijãČňãČŘãČČãČřãČSçłłãAĐãAęãČuãČSãČŮãČňãAłãČcãČřãČuãČgãČşãČřãČijãČřãČijãČSæŽyãAŘ ãČuãČşãČŮãČňãAłãČcãČřãČuãČgãČşãČřãČřãČd'ãČcãČşãČŁãČSæŽyãAŘ

**Launch aCtāCqāCdāČn**

æIJnæijTçŁŚāAğāAřètũāNTīijL launch īijLāČTāCqāCdāČnāČŚā;ŁçTīlāAŮāAęāČŌāČijāČLāAģāČrāČnāČijāČŮāČŚāÿĀāžę

**āČcāČAāČZāČijāČuāČgāČš**

ROS āČcāČijāČŋāČEāČrāČAāČrāAř āČuāČzāČEāČāāEĖāAŏçŁDçŁTāAģāšžæIJnāIJŸā;DāAłāAŮāAę  
āĀNāČŌāČijāČLāĀDāČŚā;ŁçTīlāAŹāČNāAŠāAłāČŚāēlāLśāAŮāAęāAĐāAŹāAŹīijŎ  
āAłāAģāAŠāČAāČZāAřāAģāČŌāČijāČLāČŚāNTā;IJāAŹāČNāŁEēAāĀNāGzāAęāĀDāAŹāAģāAģ  
āČcāČŮāČlāČŚāČijāČuāČgāČšāĀNāēĀēāČŮāAŮāAŹāAŹīijŎ āAĐāAģāAĐāAģāŮāAŮāAĐāČŁāČijāČŚāČLāČnāČŚēŮNāAŹ  
āRĐāČŌāČijāČLāČŚāĀNāLēāĀnāŏšēāNāAŹāČNāAŠāAłāAřāzNāŏšāÿLāŽrēZcāĀnāAłāČLāAŹāAŹīijŎ  
āAŠāAĖāAłāČNāAłāČŌāČijāČLāAģāČrāČnāČijāČŮāČŚāÿĀāžęāĀnètũāNTāAŹāČNāČDāČijāČnāĀNāČāČNāAłāLlāAŹā  
ROS āAģ "launch" āČTāCqāCdāČnāAř āAłāAģāČLāAĖāAłāČDāČijāČnāAģlāAģāAŹīijŎ "launch"  
āČTāCqāCdāČnāAř roscore āAģètũāNTāČzāAłĴæŋçāAŹāAłLāLśāAęāAģāAřāČNāAŹāAŹīijŎ

**āČlāČTāCqāČnāČšāČz**

Example .launch XML Config Files

**èŁ;āLāæČĖāāsāAłāČlāČ;āČijāČz**

Roslaunch XML Specification

Debugging and Launch Files

ja/roslaunch/XML

Valgrind āĀN GDBāAģnodeāČŚroslaunchāAŹāČNāŮžæšT

**Scan-N-Plan āČcāČŮāČlāČŚāČijāČuāČgāČš: æijTçŁŚāTŹéąN**

æIJnæijTçŁŚāAğāAřēnāAģāAģāAłāČŚēāNāAĐāAŹāAŹīijŎ

āČŚāČČāČŚāČijāČÿ myworkcell\_support āČŚēŮřāAŮāAřā;IJāLŹāAŹāČNīijŎ

launch āČGāČcāČnāČrāČLāČlāČŚ āAŠāAģāČŚāČČāČŚāČijāČÿāEĖāĀnāŮřāAŮāAřā;IJāLŹāAŹāČNīijŎ

āAŠāAģāČGāČcāČnāČrāČLāČlāEĖāĀn āÿNēlŸæłšēČ;āČŚēNāāAđāČTāCqāCdāČn workcell.launch

āČŚēŮřāAŮāAřā;IJāLŹāAŹāČNīijŎ

fake\_ar\_publisher āČŚètũāNTāAŹāČNīijŎ

vision\_node āČŚètũāNTāAŹāČNīijŎ

āAŹāAŠ myworkcell\_core āČŌāČijāČLāČŚ āzŮāAģāČČāAģāAłāÿĀçũāĀnètũāNTāAŹāČNāĀN  
āLēāĀEāĀnètũāNTāAŹāČNāĀN āČČēAŸæLdāAģāĀDāČNāČLāAĖāĀnāAŮāAŹāAŹīijŎ

āÿĀēLŋçŽĐāĀnāAř 2āAđāAģāÿžēēAāAł launch āČTāCqāCdāČn āAģāČuāČzāČEāČāāČŚæġNāLŹāAŮāAŹāAŹīijŎ

āAŠāAģāĀNāAģāAř fake\_ar\_publisher āĀl vision\_node āAřāĀNçŚrāČČāĀDāČŌāČijāČLāAģāAŹāAŹīijŎ

myworkcell\_nodeāAřāĀNāČcāČŮāČlāČŚāČijāČuāČgāČšāĀDāČŌāČijāČLāAģāAŹīijŎ

āĀNçŚrāČČāĀDlaunch āČTāCqāCdāČn: āČLāČlāČdāČŹīijRāNTā;IJēlŁçTzāČŌāČijāČLīijNēlŋāŏŽāČGāČijāČŁāAłāAł

āĀNāČcāČŮāČlāČŚāČijāČuāČgāČšāĀDlaunch āČTāCqāCdāČn: çŁzāŏŽāAģāČcāČŮāČlāČŚāČijāČuāČgāČšāĀnāř;āAŮāAę





## Scan-N-Plan aČcāČUāČlāČsāČijāČuāČgāČs: āČnāČd'āČĀāČsāČz

```
myworkcell_node.cpp āČŠēŨNāDāAęęŭléŽEāUāA;āAŽiijŎ
æŨrāAŨāD ros::NodeHandle āČlāČŨāČyāČgāČrāČL āČŠ main éŨcæŦrāAñēŁ;āLāāAŨiijŨ
āAĪāAōāČSāČŦāČqāČijāČŁāČSāČŨāČŦāČd'āČZāČijāČLāAñāAŨāA;āAŽiijŎ
el'sçŦrāAñāAđāAĎāAęāAŦ ROS Wiki āAōéŨcéĀčāAŽāČNçōGæLĀāČSāRČČĚgāAŨāAęāAŦāAāāAŦāAĎiijŎ
```

```
āČEāČsāČĪāČŦāČlāAōæŨGāŋŨāLŨāČlāČŨāČyāČgāČrāČL std::string base_frame;
āČSāĪJæLŦāAŨiijŨ āČŨāČŦāČd'āČZāČijāČLāČŎāČijāČLāČRāČsāČLāČnāAō
[API]iijŁhttp://docs.ros.org/indigo/api/roscpp/html/classros_1_1NodeHandle.htmliijŁ
āČSāĪŁçŦĪāAŨāAęiijNāČSāČŦāČqāČijāČŁ "base_frame" āČSēĪāAŁē;ijāAŁāA;āAŽiijŎ
```

```
base_frame āČSāČŦāČqāČijāČŁāAŦ private_node_handle āAŨāōčēĪāAŦāČNāAšā;ŨiijŨ app.
start() āAŨāSijāAšāGžāAŦāČNāČNāL āAñēŁāAŁē;ijāA;āAĪāAŠāČNāAŦāAĪāČLāA;āAŽāČsijŎ
```

```
base_frame āiijŦæŦŦrāČSāRŨāAŠāĒēāČNāČN myworkcell_node āAō start
éŨcæŦrāAñāČSāČŦāČqāČijāČŁāČSēŁ;āLāāAŨiijŨ āČSāČŦāČqāČijāČLāAñāČLāAōāĀđāČS
āČŦāČijāČSāČZāČlāČrāČlāČZāČLāAñāLsāČLāĪšāAęāA;āAŽiijŎ
```

```
main() āČnāČijāČĀāČsāAō app.start āSijāAšāGžāAŨāČSāŽŦæŨrāAŨāAęiijŨ
āČSāČŦāČqāČijāČŁāČŦāČijāČRāAñāČLēĪāAŁē;ijāČSāAā base_frame āAōāĀđāČSæŦāAŽāČLāAęāAñāAŨāAęāAŦāA
```

```
srv.request āAŦāČlāČijāČSāČZāSijāAšāGžāAŨāAñæŦāAŽāL āAñ ēĪāōZāAŽāČNāŁēĒēēAāAñāAČāČLāA;āAŽiijŎiijŁ
vision_client.call(srv) iijŁ
```

```
āAŠāČNāAęiijŨNæŨčāŋŨāAō workcell.launch āČŦāČqāČd'āČnāAñ myworkcell_node
āČSēŁ;āLāāAŽāČNāAŠāĪāAęiijŨ base_frame āČSāČŦāČqāČijāČŁāČS
launch āČŦāČqāČd'āČnāAñāČLēĪāōZāAęāAĎāČNāČLāAęāAñāAĪāČLāA;āAŽiijŎ
āNŦāĪJēĪŁçŦziiijŁāČcāČijāČuāČgāČsāČZāČŨāČŦāČsāČNāČsāČŦiijŁāAōāAšāČĀāAñāAŦiijŨ
vision_node āAñāČrāČijāČnāČLāČZāČŦāČnāČijāČCāāAñāŦ;āAŽāČNāČLāČijāČSāČČāČLāAōāĪDç;ō
āČSēŁŦāAŽāAšāĪāAñāĪJZāA;āAŨāAĎāAęāAŽiijŎ āČGāČŦāČŦāČnāČLāĀđāAĪāAŨāAęāAĪāAęāAŦāAĪāAčāAęāAĎāČŦ
āŸĀāĪĪ launch āČŦāČqāČd'āČnāAęæNĠāōZāAŨāAęāAŁāAĎāA;āAŽiijŎ
```

```
āČuāČZāČEāČāāČSāōšēāŨNāAŨāAęēĪēāAŨāAęāAŁāAęāAŦāAāāAŦāAĎiijŎ
```

```

ãøšëàÑäÿŋãAõãCÕãCijãCLãCSãAIJæŋéãAŽãCÑãAñãAř Ctrl+C ãCSæLijãAÛãAëãAŘãAããAŦãAĐiijÕ
launch ãCŦãCqãCđãCñãCSçuléZÊãAÛãAëiijÑ base_frame ãCSãCŦãCqãCijãCŁãCSãdŁãŽťãAÛãAëãAŁãAëãAŘãAããAŦãA
iijL ä¿Ñ: "test2" iijL
workcell.launch ãCSãEĐetũãNŦãAÛãAëiijÑ "request frame" ãAÑãdŁãCŘãAčãAšãAšãAĹãCSëëÑãAëãAŁãAëãAŘãAããAŦãA
ãCŦãCřãCŦãCzãCŁãCzãCŦãCñãCijãCããCSæLsãAĚãAšãAšãAĹã vision_node
ãCSiijLãA¿ãAäiijLãŽťãÛãAÛãAëãAĐãAĹãAĐãAšãCĹiijÑ ãCñãCzãCĹãCSãCzãCzãCŦãCñãCijãCããAřãdŁãŽťãAŦãCÑãA
vision_node ãAřiijLãZŁãAõãAĹãAšãCĐiijLãÿÿãAñãRNãAŸãCŦãCñãCijãCããCSëŁŦãAÛãA¿ãAŽiijÕ
base_frame ãCS "world" ãAñãŁãAÛãAëãAŘãAããAŦãAĐiijÕ

```

### ãCzãCČãCúãCğãCş 3 - ãCđãCÑãCëãCŦãCñãCijãC£ãAõãLúã¿

ãCzãCł' ãCd' ãCL'

### URDF ãĚëëŨ

ãCŋãCŦãCČãCŁãCS URDF ã¿ãijRãAğëŸëŁřãAŽãCÑãÛzæşŦãCSëëÑãAëãAĐãAĐãA¿ãAŽiijÕ

### ãCčãCĀãCZãCijãCúãCğãCş

ROS ãAĹãAĹãAõãDŦãRÑãCĵãCŦãCŁãCëãCğãCčãAõ æIJããCČãCřãCijãCñãAğã¿ŁãĹãAĹãelšëCĵãAõãdŽãAŘãAñãAř  
ãzšæÿŁãCĀãCğãCČãCřãCĐãNŦã¿IJëzÑëAŞëĹŁçŦzãAĹãAĹãAÑãRñãA¿ãCÑãAëãAĐãA¿ãAŽiijÕ  
ãCšãCijãCŁãAñã¿ĹãŸãAÛãAĹãARãžžëŨŞãAÑãLđ'èĤãRřëCĵãAĹãÛzæşŦãAğ  
ãCŋãCŦãCČãCŁãAĹã¿IJæëŋãCzãCñãAõãCŸãCĹãCqãCŁãCĹãCSëŸëŁřãAŽãCÑãAŞãAĹãAřã¿ŁãĹãAĹãAŞãAĹãAÑãdŽãAĐãã  
ãAŞãCÑãAřãCĚãCŋãCzãCŁãAñãCŁãCÑ CAD ãAõëŸëŁřãAõãCŁãAĚãAñëĀCãAĹãAëãAŘãAããAŦãAĐiijÕ  
ãĂÑëCĹãŞAĹãAřëCĹãŞA2ãAÑãCŁ1ãCqãCijãCŁãCñãûëãAñãAČãCŁiijÑëalçd'zçŦĹãCĹãCĹãCťãCşãCqãCČãCúãCčãAÑãAČãC  
Unified Robot Description FormatiijLURDFiijLãAřiijÑ ãzLæŸëiijÑãAŞãCÑãCŁãAõãCŦãCŦãCĹãCĹãCđãCČãCŁãAõãÿŋãAğæIJ  
æIJñæijŦçŁŞãAğãAřçřãDŸãAĹãCŋãCŦãCČãCŁãCzãCñãCSã¿IJæLRãAÛãAëãAĐãAĐãA¿ãAŽiijÕ  
ãAŞãAõãCŋãCŦãCČãCŁãCzãCñãAřã¿ÑãAğãššëŽZãAñã¿ŁçŦĹãAŽãCÑãAŞãCĀãAñçŽzãşŦãAŦãAŽãAëãAĐãAĐãA¿ãAŽiijÕ

### ãCĹãCŦãCqãCñãCşãCz

Building a Visual Robot Model with URDF from Scratch

### è£¿ãŁãæCĚããšãAĹãCĹãCĵãCijãCz

XML Specification

ROS Tutorials

XACRO Extensions

SolidWorks to URDF Exporter

### Scan-N-Plan ãCčãCŨãCĹãCšãCijãCúãCğãCş: æijŦçŁŞãŦRéãÑ

Scan-N-Plan ãCčãCŨãCĹãCšãCijãCúãCğãCşãAõ ãCĵãCŦãCŁãCëãCğãCčãCzãCšãCñãCĹãCšãAÑãÛčãAñãAČãCÑãAõãAğiij  
æñããAõãCzãCĚãCČãCŨãCSëÿRãCSãAğiijÑ ãAĹãAŞãAñãAĐãAŘãAđãAÑãAõçŁçREçZDãAĹãCšãCšãCĚãCŋãCzãCŁ  
ãCSëŸ¿ŁããAÛãAëãAĐãAĐãA¿ãAÛãCĞãAĚiijÕ  
æIJñæijŦçŁŞãAğëĤãŸãAŽãCÑãCŸãCĹãCqãCŁãCĹãAřæñããAõçZõçZDãAñãĹŁçŦĹãAŦãCÑãA¿ãAŽiijÕ  
ãzšæÿŁãCĀãCğãCČãCřãAõãõşæŸ  
ãCŋãCŦãCČãCŁãAõëAÑãNŦãŋççZDægÑæLRãAõæLLæRã

ãžgæÍŽăđŁæŘŽăĂœéÍŁçóŮ

çŽôæÍŽăĂřæñăăĂôçŁžăŁŧăĈŚăŃĂăĂđăĈřăĈijăĈřăĈžăĈňăĈŚéÍŸêŁřăĂžăĈŃăĂŞăĂÍăĂğăĂŽiijŮ

world âĂÍăĂĐăĂĚăŘĐăŁĐăĂđ âĚÍăĂęăĂđăşžăĂÍăĂÍăĈŃăĈŤăĈňăĈijăĈă

table âĈŸăĈÍăĈăăĈĹăĈiijŁăžşăÍęăĂłçŽŧăŮžăŁşŧiijŁăĈŚăĬĹăĂžăĈŃ çŃŋçŋŃăĂŮăĂşăĈŤăĈňăĈijăĈă

camera\_frame âĂÍăĂĐăĂĚăŘĐăŁĐăĂđ Z êžŸăĂŇ world âĂđ Z êžŸăĂŋăřŁăĂŮăĂęăŘĐăřŁăŮžăŘŚăĂŋ  
ăžŸăĂşăĈĹăĈŃăĂşăĈŤăĈňăĈijăĈiijŁăĈŸăĈÍăĈăăĈĹăĈÍăĂřăžžăĎŔiijŁ

## Scan-N-Plan âĈăăĈŮăĈÍăĈŚăĈijăĈăăĈğăĈş: âĈňăĈđ'âĈĂăĈşăĈž

âĈşăĈijăĈĹăžêăđŮăĂđêĬŋăđŽăĈŤăĈăăĈđăĈňăĂř âĂÍăĈŃăĂđăĈŃăĂđăĈăĈăĈÍăĈijăĈĹiijŁ "support"iijŁăĈŚăĈĈăĈşăĈijăĈ  
âĂŋçŁăĂŔăĂđăĂŇăĚăŁŋăĂğăĂŽiijŮ URDF âĂřêĂžăŸŸiijŃăĈăĈÍăĈijăĈĹăĈŚăĈĈăĈşăĈijăĈŸăĂŋ  
âĈăĈŮăĈŤăĈÍăĈňăĈĂ "urdf/" âĂŋăĚêăĈŃăĈŃăĈĹăĂĚăĂŋăĂŮăĂęăĂĐăĂžăĂŽiijŮ

abb\_irb2400\_support âĈŚăĈĈăĈşăĈijăĈŸăĈŚăĈŕĈêĂĈăĂŋăĂŮăĂęăĂŔăĂăăĂŤăĂĐiijŮ

âĈăăĈŮăĈÍăĈŚăĈijăĈăăĈğăĈşăĈăĈÍăĈijăĈĹăĈŚăĈĈăĈşăĈijăĈŸăĂŋ urdf  
âĈăĈŮăĈŤăĈÍăĈňăĈĂăĈŚêŁŋăĂŮăĂęăĂŔăĂăăĂŤăĂĐăĂĈ

myworkcell\_support/urdf/ âĈŤăĈÍăĈňăĈĂăĚĚăĂŋ æŮŕăĂŮăĂĐ workcell.urdf  
âĈŤăĈăăĈđăĈňăĈŚăĬĹăĹăĂŮŮiijŃ æŋăăĂđ XML âĈžăĈşăĈňăĈĹăĈşăĈŚăĈŋăĈăĚêăĂŮăĂžăĂŽiijŮ

âŁĚêêĂăĂÍăĈĹăĈşăĈŕăĈŚêŁŋăĂăĂŮăĂžăĂŽiijŮ

ABB2400 âĂđ irb2400\_macro.xacro âĂđăŁŋăĈŚăĈŕĈêĂĈăĂŋăĂŮăĂęăĂŔăĂăăĂŤăĂĐiijŮ

âĂžăĂžăĂęăĂđ URDF âĈĹăĈŕăĂř <robot>...</robot> âĂđ âĈĹăĈŕăĂđêŮşăĂŋ  
çŁăĂŋăĂÍăĂşăĈŃăĂřăĂŧăĈĹăĂŧăĂĐăĂşăĂÍăĈşĈŤžăĎŕăĂŮăĂęăĂŔăĂăăĂŤăĂĐiijŮ

world âĈŤăĈňăĈijăĈăăĈŚăĈŋăžôæĈşăĈĹăĈşăĈŕăĂĐăĂÍăĂŮăĂęêŁŋăĂăĂŮăĂęăĂŔăĂăăĂŤăĂĐiijŮ  
iijŁăĈŸăĈÍăĈăăĈĹăĈÍăĂÍăĂŮiijŁ

tableâĈŤăĈňăĈijăĈăăĈŚêŁŋăĂăĂŮăĂęiijŃ <collision> âĂÍ <visual> âĂđăŸăæŮžăĂđ  
<geometry> âĈĹăĈŕăĈŚăĈŋăăđžăĂŮăĂęăĂŔăĂăăĂŤăĂĐiijŮ

XML âĂğêÍŸêŁřăĂŤăĈŃăĂş box âđŃăĂğăĂžiijŮ

ăžôæĈşăĈĹăĈşăĈŕăĂÍăĂŮăĂę camera\_frame âĈŚêŁŋăĂăĂŮăĂęăĂŔăĂăăĂŤăĂĐiijŮiijŁăĈŸăĈÍăĈăăĈĹăĈÍăĂÍăĂŮiijŁ

âĈĹăĈşăĈŕăĈŚăĈžăžôžêŮćŕĂăĂđăĈžăĈăĂğăŮćŭžăĂŮăĂžăĂŽiijŮ world\_to\_camera êŮćŕĂăĈŚ  
ŕpy âĈĹăĈŕăĈŚăĬĹĈŤÍăĂŮăĂę æĬŋæiijŤĈşăŤŕéăŃăĂđêĬŋăŸŮăĂŋăŁşăĂĈăĂęăŔŚăĂĐăĈŚêĬŋăđžăĂŮăĂžăĂŽiijŮ



è£;àLääAÛäAššāČlāČšāČřāĀŇæĎRāZšāAÛäAššāAĪāAĹāČLāĀñāAĪāAčāAęāĀĎāČŇāĀŇ  
āČŠēēŪēēZāNŪāAÛäAęęčžēHĪāAŽāČŇāAššāAĪāAĹāNāAğāĀĎāAĹ;āAŽ. URDF

*RViz āAñä;TāČČēqlčd'žāAŤāČŇāAĪāĀĎāār'āŘLāAř RViz āAōāČZāČijāČzāČŤāČŇāČijāČñijLäyLéČlāAōāūēāČŠāČ■āČñijLāČŠ  
āČēāČGāČñāĒēĒāñāAČāČŇāČlāČšāČřāAōāŘ■āL■āAñāđ'L'æŽr'āAŽāČŇāĒēēAāAŇāAČāČLāAĹ;āAŽñijŌ*

**ä;IJæē■āČzāČñ XACRO**

āĎŸçťŤāAĪāČŇāČĪJāČČāČĹä;IJæēñāČzāČñāČŠēāĪāAŽ XACRO āČŤāČāāČĎāČñāČŠä;IJæLŖāAÛäAĹ;āAŽñijŌ  
āAššāČŇāĀñāČĹāČĹ URDF āAĪ XACRO āAššāyāæŪzāAōēēAçťāāČŠēēŇāČŇāAššāAĪāAĹāNāAğāĀĎāAĹ;āAŽñijŌ

**āČČāČAāČZāČijāČüāČgāČš**

ēēAçťāāAŇāAžāČŠāAōāŤřāĀŇāČĹāČĹāČČāĎ'ZāĀĎ URDF āČŠēZÿāĀĎāAęāĀĎāČŇāAĪñijŇ  
āAŽāAŖāAñāAĪāČŇāĀNēNēçŪZāAñāAĪāAčāAęāAŖāČŇāĀŇāAĪāēĀĪāĀĎāAĹ;āAŽñijŌ  
āČřāČijāČřāČzāČZāČijāČzāAōāČlāČšāČřāČĎāČÿāČgāČĎāČšāČĹāAōāēĪšāČŠāČšāČŤāČijāAÛäAęēšijāČĹäzŸāAŠñijŇ  
āAĪāAōāRĪāĹĎāČŠāČŖāAŽāAŇāAñāđLæŽťāAÛäAęēĎ'Gēč;āAÛäAššāČēāČĎāČēāČāāČĎāČŤāČāāČĎāČñāAřēĪāĎ'gāAñā.  
ēŭāŇŤæŽČāAñāēLĹæRāāAŤāČŇāČŇñijLāAĹ;āAššāAřāAŤāČŇāAĪāĀĎñijLēŪšēAŤāAĎāAŇçřāāĪŸāAñçŽžçŤšāAÛäAęāAÛä  
āČšāČšāČĪāČijāČĪāČšāČĹāČŠäŸāAžēāōŽç;ĪāAŽāČŇāAřēĎ'Gēč;çĎāāAÛäAğ  
āAĪāAššāAğāAğāČČāĒĪāĹçŤĪāRřēČ;āAĪāĀĎāAčāAššāČĹāAēāAĪñijŇ āČŪāČŇāČřāČĹāČšāČšāČřēĪAēĪāAęēāŇāAčāAęāAĹ  
āČŪāČŇāČřāČĹāČāāAğāAřēŪēæŤřāAĪāČřāČĹāČzāĀŇāAĪāČŇāČŠēāŇāĀĎñijŇ XACRO āČĎāČřāČŇāAř  
URDF āAōāAššāČAāAñāAĪāČŇāČŠēāŇāĀĎāAĹ;āAŽñijŌ XACRO āAñāAřāzŪāAñāČČ  
ñijL#include çZĎāAĪñijLāČŤāČāāČĎāČñāČzāČĎāČšāČřāČñāČijāČĹāČZāČüāČzāČēāČāñijŇ  
āōZæŤřāĎ'LæŤřñijŇ æŤřāñjRēāĹçR;ēĪŤä;āñijL ä;ŇāAĹLāAř 1.57 āAğāAřāAĪāAŖ PI/2.0 ñijL  
āAĪāAřāAōāĎĪāČŇāAššāēĪšēČ;āČČāAČāČĹāAĹ;āAŽñijŌ

**āČĪāČŤāČāāČñāČšāČz**

Using Xacro to Clean Up a URDF File

**è£;àLääČĒāāsāAĪāČĪāČ;āČijāČz**

Xacro Extension Documentation  
Creating a URDF for an Industrial Robot

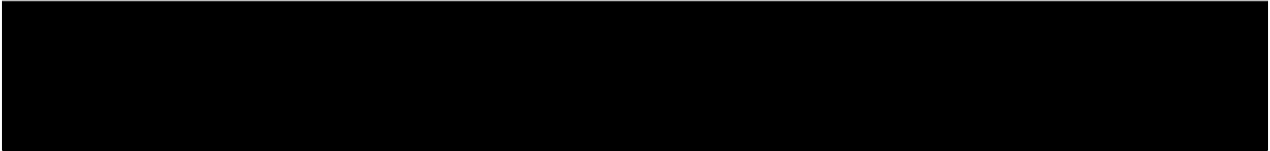
**Scan-N-Plan āČČāČŪāČĪāČšāČijāČüāČgāČš: æijŤç£ŠāŤRéāŇ**

āĹĎāZĎāAōēāŤç£ŠāAğāAřēĪZçZĎāČÿāČĪāČāāČĹāČĹāAōāAĹāAğāēŇāēĹŖāAŤāČŇāČŇ  
ā;IJæēñāČzāČññijLworkcellñijLāČŠä;IJæLŖāAÛäAĹ;āAÛäAššñijŌ āzLāZĎāAř XACRO  
āČĎāČijāČñāČŠä;£çŤĪāAÛäAę UR5 āČŇāČĪJāČČāČĹ *assembly* āČŠē£;àLääAÛäAĹ;āAŽñijŌ  
**ä;IJæē■āČzāČñ XACRO** 42

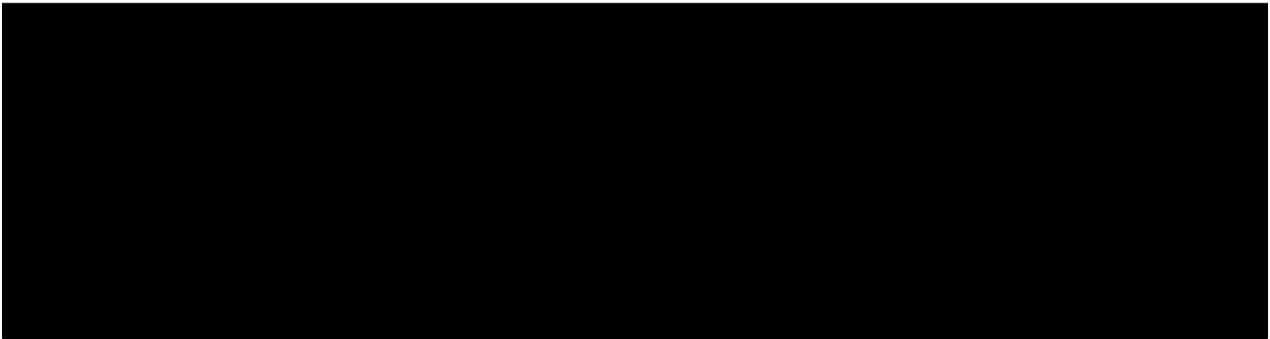


Xacro `~AğāCđāCřāCŋāAřāCšāCŤāCijjijEāCZāCijāCzāCĹāAñéŮcāAŽāCŇcťāæŽťāCĹāŮāAđāCŤāCČāCšāCijāAğāAŽijŮ`  
`āCđāCřāCŋāCŠāIJāAčāAęāCČāAĹāCNāAřāCĹāCšāCřāAĹēŮcťAāAđāAĹāAğāAŽijŮ`  
`äyŮcŤNāAđāzŮāAđēCĹāĹEāCŠāAĹāAđāCđāCřāCŋāAđāGžāLZāAñéŮcēĀčāzŸāAŠāAĹāAŠāCŇāAřāAĹāCĹāAĹāAŽāCŠijŮ`  
`āCđāCřāCŋāCŠēNāAęijjNāCZāCijāCzāCĹāCšāCřāAŇāŤāAğijjNāCĹāCšāCĹāCĹāCšāCřāAŇāŤāAŇāCŠcčēIđāAŽāCNāĹE`  
`éāŸāCŖāAŖāAřijjNāCđāCřāCŋāAř` ROS Industrial `~AđāAĹāCNāAđāCĹāAĹēAĹāēIŽæzŮāAñæzŮāAŸāAŠ`  
`āCZāCijāCzāCĹāCšāCřāAř` "base\_link" `āAĹēIJĀāĹNāAđāCĹāCšāCřāAř` "tool0"  
`āAĹāRĹDāAęēAŠāCĹāCNāCNāAĹēLřāAĐāAğāAŮāCĜāAĒijŮ`

UR5 `~Ađ` base\_link `āCŠ` æŮcāŋ ŸāAđēIŽçZđāCŸāCĹāCĹāCĹāAñāZžāōZāCĹāCšāCřāAñæŮcťZāAŮāAĹāAŽijŮ



æŮřāAŮāAĐ urdf.launch `āCŤāCāāCđāCŇ ijĹ myworkcell_support` `āCŠāCČāCšāCijāCŸāEĒ`  
`ijĹāCŠāIJæĹRāAŮāAęijjN` URDF `āCčāCĜāCNāCŠāCŋāCijāCĹāAŮijjN` `āCĹāCŮāCŮāCĜāCšāAğ` RViz  
`āAñēāĹcđZāAŮāAĹāAŽijŮ`



āIJĹāĹRāAŮāAŠ launch `āCŤāCāāCđāCŇāCŠāōšēāNāAŮāAęijjN` æŽťæŮřāAŤāCŇāAŠ URDF `āCŠ` RViz  
`äyĹāAğççēēIđāAŮāAĹāAŽijŮ`

`roslaunch myworkcell_support urdf.launch`

'Fixed frame' `āCŠ` 'world' `āAñēIñāōZāAŮijjN` āųēāAđāCđāCĹāCijāCšāCēāCijāAñ RobotModel `āAĹ` TF  
`āAđēāĹcđZāCŠēĹjāĹāāAŮāAę` `āCŋāCĹJāCČāCĹāAĹāAĐāAŖāAđāAŇNāAđāLæRZāžğæIŽāCŠēāĹcđZāAŮāAĹāAŽijŮ`  
`āCŸāCĜāCđāCšāCĹāCzāCĹāCđāCĀāCŠāNŤāAŇNāAŮāAę` UR5 `āCŋāCĹJāCČāCĹāAđāNŤāAĐāCŠçcēēIđāAŮāAęēAŖāAāA`

## TF āAñāCĹāCNāžğæIŽād'L'æRŽ

āžğæIŽād'LæRZāCĹāCđāCŮāCĹāCĹāAğāAČāCN TF āAğāĹçŤĹāAŤāCŇāCNāCĹāCijāCšāCĹāCŇāCšāCđāCšāCĹāAĹ  
C++ `āCšāCđāCšāCĹāAñāAđāAđāAęēēNāAęēAĐāAĐāAĹāAŽijŮ`

## āCčāCĹāCZāCijāCŮāCĜāCš

āōšēŽZāAñēGĹēžñāAŇāNŤāAĐāAŠāCĹāŤāAŇāzŮāAđāNŤāAĐāCŠēēNāAŠāCĹāAŮāAĹāAŖāAęāCČāĹāĹāAĹ  
āAŇāCŋāCĹJāCČāCĹāAĐāAĹāAĐāAĒāAđāAřāCđāCāāCijāCŸāAŮēZčāAĐāAğāAŽijŮ æIJĹçŤĹāAĹ  
ROS `āAñāAĹāAŠāCNāCčāCŮāCĹāCšāCijāCŮāCĜāCšāAĹāAĐāAĒāAřāĹēĸDŮçZDāAñ`  
`ēCĹāŠAāCđāCŋāCĹJāCČāCĹāCĹāCšāCřāAĹāAŠāAřāCđāCijāCŇāAđāIĐçōāCŠ`  
`ēēšāršāAŽāCNāĹEēēAāAđāAČāCNāCšāCšāCĹāCijāCĐāCšāCĹāCŠæIJĹāAŮāAĹāAŽijŮ` ROS  
`āAğāAřāAŠāCNāCŠēāNāAĐāCĐāAŽāAŖāAŽāCN` āAŇāCĹāCšāCŮāCZāCĒāCāāAĐāAĹāCĹāCđāCŮāCĹāCĹāCŠ  
TF `āAĹāSijāCšāAğāAĐāAĹāAŽijŮ`

TF āAřāēŮcťZāAŤāCŇāAŠāCŤāCŇāCijāCāēŮšāAđāLæRZāCŠ æŽCēŮšāCŠēAāāAčāAęāCČēĹāAžāCNāAŠāAĹāCŠāRēē  
āĹNāAĹāAřāAŇ10çSāĹDāAñāAĹāAŠāCN A āAĹ B āAđēŮšāAđāLæRZāAřāŤāAğāAŽāAŇijjāAĐ  
āAĹāAĐāAĒēšĹāŤRāCŠāAŽāCNāAŠāAĹāCČāRēēCjāAñāAŽāCNāĹāĹāĹāAŠāEŮāAğāAŽijŮ



```

~Ct~Cija~Cs~Cz~L~I~J~T~A~g~d~L~e~R~Z~a~A~T~a~C~N~a~A~S~a~g~L~a~N~c~a~C~S~e~L~T~a~A~U~a~A~i~a~Z~i~i~O

```

```

~C~O~a~C~i~j~a~C~L~a~C~S~a~C~S~a~N~a~A~U~a~A~e~a~d~L~e~R~Z~a~C~S~a~C~E~a~C~Z~a~C~L~a~A~U~a~A~i~a~Z~i~i~O

```

```

workcell.launch ~A~o~ base_frame ~C~S~a~C~l~a~C~a~C~i~j~a~C~L~a~C~S~ ~a~N~a~L~a~A~r~ "table"
~A~l~a~A~f~a~A~n~a~d~L~e~Z~t~a~A~U~a~A~e~i~i~N~ workcell.launch ~C~T~a~C~a~C~d~a~C~n~a~C~S~a~E~J~D~e~t~u~a~N~T~a~A~U~i~i~N~
ç~T~r~a~A~l~a~C~N~a~C~l~a~C~i~j~a~C~Z~a~A~o~ç~t~R~æ~d~I~J~a~C~S~e~e~N~a~A~e~a~A~L~a~A~e~a~A~R~a~A~a~A~T~a~A~D~i~i~O
~o~N~z~E~a~A~U~a~A~S~a~C~L~ "base_frame" ~C~S~a~C~l~a~C~a~C~i~j~a~C~L~a~C~S~ "world" ~A~n~æ~L~z~a~A~U~a~A~e~a~A~R~a~A~a~A~T~a~A~D~i~i~O

```

### MoveIt! ~C~S~a~C~C~a~C~S~a~C~i~j~a~C~Y~a~A~o~a~C~S~a~C~N~a~C~L~

```

ç~T~æ~e~n~ç~T~l~a~C~j~a~C~L~J~a~C~C~a~C~L~a~A~o~ MoveIt! ~C~S~a~C~C~a~C~S~a~C~i~j~a~C~Y~a~C~S~a~I~J~æ~L~R~a~A~U~a~A~i~a~Z~i~i~O
~A~S~a~A~o~a~C~S~a~C~C~a~C~S~a~C~i~j~a~C~Y~a~A~r~ MoveIt! ~A~o~a~C~C~a~C~i~j~a~C~U~a~C~g~a~C~S~a~C~S~a~C~S~a~C~L~a~C~j~a~C~N~a~C~O~a~C~i~j~a~C~L~a~C~S~ç~T~l~a~A~D~a~A~e~
~C~j~a~C~L~J~a~C~C~a~C~L~a~C~S~a~I~ç~T~l~a~A~Z~a~C~N~a~A~S~a~C~A~a~A~n~a~L~E~e~e~A~A~l~e~l~h~a~o~Z~a~C~T~a~C~a~C~d~a~C~n~a~A~l~ launch
~C~T~a~C~a~C~d~a~C~n~a~C~S~a~I~J~æ~L~R~a~A~U~a~A~i~a~Z~i~i~O ~y~æ~L~n~ç~Z~D~a~A~n~a~A~r~ C++ ~C~S~a~C~i~j~a~C~L~a~C~S~ ~A~l~a~C~N~a~C~L~a~A~o~
MoveIt! ~C~S~a~C~C~a~C~S~a~C~i~j~a~C~Y~a~A~n~a~R~n~a~C~A~a~S~a~A~l~a~A~r~a~A~U~a~A~i~a~Z~a~C~S~i~i~O

```

### ~C~C~a~C~A~a~C~Z~a~C~i~j~a~C~U~a~C~G~a~C~S~

```

MoveIt! ~A~r~ ROS ~A~o~e~G~l~ç~T~s~ç~l~z~e~U~S~a~N~T~a~I~J~e~l~L~ç~T~z~a~C~T~a~C~n~a~C~i~j~a~C~a~C~r~a~C~i~j~a~C~r~a~A~g~a~A~Z~i~i~O
~A~l~a~C~N~a~A~r~a~I~T~a~A~N~a~A~n~a~z~s~æ~y~L~a~A~Z~a~C~N~a~A~S~a~A~l~a~A~l~a~A~R~ç~l~z~e~U~S~a~E~E~a~A~o~2~a~A~d~a~A~o~a~C~l~a~C~d~a~C~S~a~C~L~e~U~S~a~A~o~
~a~N~T~a~I~J~a~C~S~e~l~L~ç~T~z~a~A~Z~a~C~N~a~A~S~a~C~A~a~A~o~e~l~d~a~y~y~a~A~n~a~I~L~l~a~A~g~a~I~L~a~D~a~C~D~a~A~Z~a~A~D~a~C~D~a~C~i~j~a~C~N~a~A~g~a~A~Z~i~i~O
MoveIt! ~A~o~a~C~I~J~a~C~S~a~C~D~a~C~C~a~C~L~a~A~o~ä~y~n~è~z~n~a~A~r~e~l~d~a~y~y~a~A~n~e~d~G~e~Z~S~a~A~g~a~A~Z~a~A~N~i~i~N~ ~a~d~Z~a~A~R~a~A~o~
ROS ~C~l~a~C~d~a~C~U~a~C~l~a~C~l~a~A~l~a~A~r~ç~T~r~a~A~l~a~C~L~i~i~N~ æ~I~J~n~a~I~S~a~A~n~ç~t~æ~Z~t~a~C~L~a~A~U~a~A~D~e~n~E~a~L~Z~ç~Z~D~a~A~l~ GUI
æ~S~D~ä~I~J~ç~T~z~e~l~c~a~C~S~æ~N~a~A~A~ç~a~A~e~a~A~D~a~A~i~a~Z~i~i~O

```

### ~C~l~a~C~T~a~C~a~C~N~a~C~S~a~C~Z~

Create a MoveIt Package for an Industrial Robot

### è~ç~l~a~L~æ~C~E~a~a~s~a~A~l~a~C~l~a~C~i~a~C~Z~

MoveIt~a~Z~s Standard Wizard Guide

### Scan-N-Plan ~C~C~a~C~U~a~C~l~a~C~S~a~C~i~j~a~C~U~a~C~G~a~C~S~: æ~i~j~T~ç~L~S~a~T~R~é~a~N~

```

~L~I~D~æ~o~t~é~Z~O~a~A~g~a~I~J~æ~L~R~a~A~U~a~A~S~ UR5 ~a~I~J~æ~e~n~a~C~Z~a~C~n~a~A~o~ MoveIt! ~C~S~a~C~C~a~C~S~a~C~i~j~a~C~Y~a~C~S~ç~T~S~æ~L~R~a~A~U~a~A~i~a~Z~i~i~O
~A~S~a~A~o~a~C~U~a~C~j~a~C~Z~a~C~Z~a~A~o~a~A~Z~a~A~l~a~C~S~a~A~l~a~A~r~ MoveIt! Setup Assistant
~A~o~a~o~S~e~a~N~a~A~n~e~U~c~e~A~c~a~A~Z~a~C~N~a~C~C~a~A~o~a~A~g~a~A~Z~i~i~O æ~i~j~T~ç~L~S~a~S~a~o~æ~I~J~a~L~N~a~A~n~a~A~r~æ~n~a~a~A~o~a~C~C~a~A~o~a~N~a~A~g~a~A~D~a~A~e~a~A~D~a~C~N~
æ~U~r~a~A~U~a~A~D~a~C~S~a~C~C~a~C~S~a~C~i~j~a~C~Y~ myworkcell_moveit_config

```

```

UR5 ~A~o~ base_link ~A~l~ tool0 é~U~S~a~A~o~e~A~N~a~N~T~a~n~e~ç~Z~D~a~A~l~e~A~ç~ç~t~R~a~A~g~æ~g~N~æ~L~R~a~A~T~a~C~N~a~A~S~
l~a~A~d~a~A~o~a~C~r~a~C~n~a~C~i~j~a~C~U~i~i~J~L~"manipulator"i~i~j~L~a~C~S~æ~N~a~A~d~ MoveIt! ~C~S~a~C~S~a~C~T~a~C~C~a~C~r~a~C~n~a~C~i~j~a~C~U~a~C~G~a~C~S~

```



**áõšæ!šāĀğāĀó MoveIt! āĀóā;ŁçTĪ**

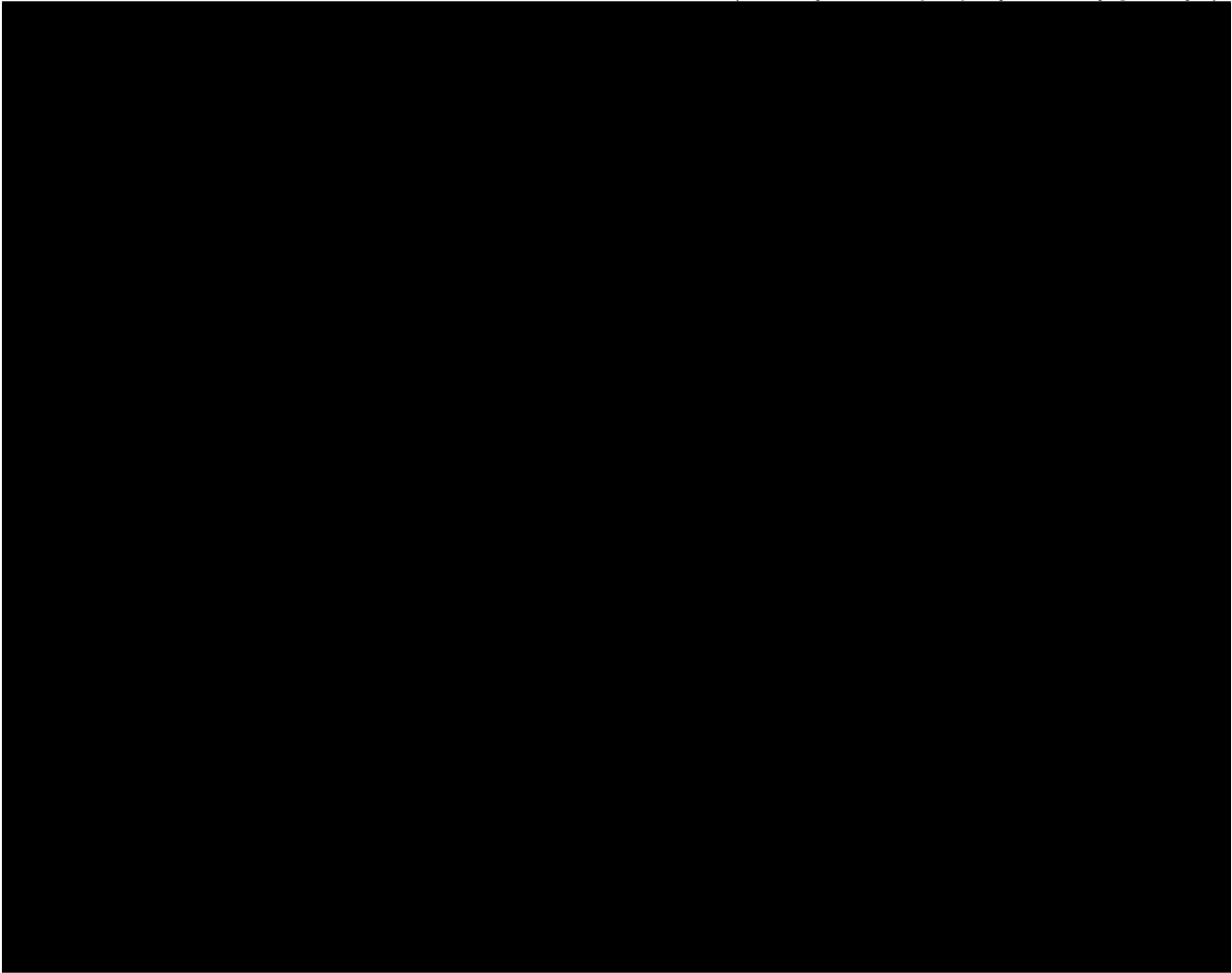
MoveIt! Setup Assistant āĀr ètũāNĪTæŽĈāĀőăÿĂæŘĈāĀĎāĀőāĈĪāĈāāĈđāĈñāĈŠçĪšæĹŖāĀŪāĀ;āĀŽĪĪĪŌ  
 āĈřāĈĪjāĈřāĈzāĈŽāĈĪjāĈzāĀőæçĈèĀāĈŠāĈŠāĈĪāĈqāĈĪjāĈĹāĈĪjāĈzāĈĪāĈĪjāĈŖāĈĪjāĀñāĈġāĈĪjāĈĹāĀŽāĈNĪĪŌ  
 éĀñāNĪTāġēĪĪNāNĪTāĪJĲēĹçĪzāÿĂēĂĈāĀő ROS āĈĪāĈĪjāĈŠāĈzāĀĪ āĈĈāĈřāĈĪāĈġāĈšāĈšæŖŖā;ŽāĀŽāĈNāĈŌāĈĪjāĈĹ  
 move\_group āĈŠēŪNāğNāĀŽāĈNĪĪŌ  
 èĀŪèĀŽāNŪāĈĎāĈĪjāĈNĪĪĹ RViz āĀĪāĀĪ ĪĪĹLāĀőāĈñāĈĪjāĈŪāĀñ çŽèĹSāĀñēĹĹçĪzāĀĪāĈNāĀšēzNēĀšāĈŠāĈŠāĈŪāĈĹāĈ  
 āšžæĹJñçŽĎāĀñāĀŖ MoveIt! āĀŖ èzNēĀšĪĪĹæŽĈēŪšāĀőçĪNēĀŌāĀñāĈĹāĈNēŪćřĀāĀőāĪĎçĪĪĪĹāĈšāőŽçĪĹāĀŽāĈN  
 ROS āĈqāĈĈāĈzāĈĪjāĈŸāĈŠāĈŠāĈŪāĈĹāĈĈāĈĪāĈĈāĈāĀğāĀĎāĀ;āĀŽāĀNĪĪN  
 āĀĪāĀőēzNēĀšāĈŠāĈŖāĈĪjāĈĹāĈēāĈġāĈĈāĀñæÿāĀŽæŪzæšĪāĀŖāĈŖāĀñāĈĹāĀ;āĀŽāĈŠĪĪŌ  
 āĀšāĈNāĈŠēāNāĀĒāĀñāĀŖāĀĎāĀŖāĀđāĀñāĀőēĹ;āĹāāĈĪāĈqāĈĎāĈñāĈšāőŽçĪĹāĀŽāĈNāĹĒēēĀāĀñāĀĈāĈĹāĀ;āĀŽā  
 æñāāĀőāĒĒēāőzāĀő controllers.yaml āĈĪāĈqāĈĎāĈñāĈšāĪJĲēĹŖāĀŽāĈNĪĪŌ  
 (myworkcell\_moveit\_config/config/controllers.yaml)

joint\_names.yaml āĈĪāĈqāĈĎāĈñāĈšāĪJĲēĹŖāĀŽāĈNĪĪŌ (myworkcell\_moveit\_config/  
 config/joint\_names.yaml)

æŪćāġŸāĀő controller\_manager launch āĈĪāĈqāĈĎāĈñāĈšāőNæĹŖāĀĪāĀŽāĈNĪĪŌ  
 (myworkcell\_moveit\_config/launch/myworkcell\_moveit\_controller\_manager.launch.  
 xml)

myworkcell\_planning\_execution.launch āĈĪāĈqāĈĎāĈñāĈš myworkcell\_moveit\_config/  
 launch āĒĒāĀñāĪJĲēĹŖāĀŽāĈNĪĪŌ

(æñāāĀőāĈzāĈĪjāĈŸāĀñçŪZāĀŖ)



æŮřãAŮãARãjIJæLRãAŮãA§ launch ãČŤãCããČďãČnãČSãČEãCzãČLãAŮãAŁãAŽiijŮ



**RViz ãČŠãLŕçŤlãAŮãAŞããŤãjIJeÍLçŤz**

æIJñæijŤçŁŠãAğãAŕæIJĂçŤČçŽĐãAñãCũãČŞãČěãČňãČijãCũãČgãČşãČŋãČlJãČČãČLãAõ  
ãŤãjIJeÍLçŤzãČŞãNãAçãAçãõşãNãAŽãČNãAŞãČAãAõ MoveIt! ãAõ RViz  
ãCŮãČlãČřãČďãČşãAõãjŁçŤlæŮzæşŤãČŞãŋççŁSãAŮãAŁãAŽiijŮ MoveIt! ãAÍ RViz  
ãAõãCŮãČlãČřãČďãČşãyãæŮzãAñéŮcéĂçãAŽãČŇ ãAŤãAŁãAŮãAŁãAŁãČlãČŮãCũãČgãČşãČDæŤYæIşæIãzũãČŞëãNãA

**ãŤãjIJeÍLçŤzçŞřãçCãAõèũãŤ**

catkin ãČřãČijãČřãČzãČŽãČijãČzãAõçŞřãçCãČzãČČãČLãČcãČČãCŮãČŞãõşãNãAŮãAçãARãAããAŤãAĐiijŮ  
ãŤãjIJeÍLçŤzçŞřãçCãČŞëũãŤãAŮãAçëijŤROS-I ãCũãČŞãČěãČňãČijãČŁãČzãČŮãČijãČLãAñãŮëçũŽãAŮãAŁãAŽiijŮ











**è£;àŁäæĈĖääšāĀlāĈlāĈĵāĈĵāĈz**

APIs:

descartes\_core::PathPlannerBase

descartes\_planner::DensePlanner

descartes\_planner::SparsePlanner

**Scan-N-Plan āĈĉāĈŪāĈlāĈśāĈĵāĈŭāĈġāĈĈ: æijTç£ŠāTRéāÑ**

æIjñæijTç£ŠāĀġāĀræñāāĀōāĈlāĈTāĈāāĈñāĈśāĈzāĈzāĈĖāĈśāĈŪāĈñāĈĵāĈĈlāĈñāśzāĀēāĀĎāĀē Scan-N-Plan āĈĉāĈŪāĈlāĈśāĈĵāĈŭāĈġāĈśāĈñāĈŭāĈĀĎāĈŌāĈĵāĈĈlāĈśēĈĵāĈlāāĀŪāĀĵāĀZīijŌ

āĈĎāĈĵāĈñāĈĵāĈĀōāĒñĈġrāġĸāĈñēāĈŚ ROS āĈtāĈĵāĈśāĈzāĈśāzñāĀŪāĀēāĒēāĈZāĀlāĀŪāĀēāĀŕŪāĀśāĀŕŪāĈlāĀĵāĀZīij

āĈñāĈĪĴāĈĈāĈĈlāĈñāĈĎāĈĵāĈñāĈĵāĈĀōāĈlāĈśāĈśāĈĈlāĈñāĈĵāĈzāĈzāĈñāĈĈlāĈĀēāĀñāśjāzĎāĀZāĈñēŪĈġrāĒēzĀśāĈśāĈTšæĈŕāĀŪāĀĵāĀZīijŌ īijĻ æŌēĈlāĈĎāĈśāāŪāyĈāĀZāĈñāĈĈlāĈĀēāĀlāāĎāĀŕĻāĈśāĈśāōZīijĻ

**Scan-N-Plan āĈĉāĈŪāĈlāĈśāĈĵāĈŭāĈġāĈĈ: āĈñāĈĎāĈĈāĈĈśāĈĈz**

æZĈēŪšġrāĈtĎāĀōāĀśāĈĀāĀñīijñæñāāĀōāĒēāōzāĀō descartes\_node.cpp  
āĀlāĀĎāĀēāĈTāĈāāĈĎāĈśāŕŌāĒēāĀŪāĀĵāĀZīijŌ

ċZĕāzĎāzġæĪZċşzāĀñāĀĻāĀśāĈñāĈŤāĪJēzñēĀśēĪĸTzāĀōāĀśāĈĀāĀō æŪŕāĀŪāĀĎāĈŌāĈĵāĈĈlāĈĀēŪĈēĀĈāĈŕāĈĈlāĈzāĈ

āōśēZĈāĀōāĈtāĈĵāĈśāĈzāĈśāōZĈĪĻāĀŪ ċZĕāzĎāzġæĪZċşzāĈĪāĈĎāĈŪāĈĪāĈĈśāĈĻĪæĪJšāñŪ

ēñŸāĈñāĈZāĈñāĀōāĪJæēñāĈTāĈñāĈĵāĈśæŕŕäĵZīijĻāŕĈĈĖġ: planPath ēŪĉæTīijĻ

æijTç£ŠēĪśēāñāĀlāĀŪāĀēæñāāĀōāĀśāĀlāĈśēāñāĀĎāĀĵāĀZīijŌ

āĈñāĈĪĴāĈĈāĈĈlāĈñēzñēĀśāĈĀĎāĈśæġñāĀŕāĀZāĈñē äyĀēĀĈāĀōċZĕāzĎāzġæĪZċşzāyĻāĀōāġĸāĈñēāĈśāōZĈĪĻāĀŪāĀĵāĀZīijŌ

āĀśāĈñāĈĈlāĀōēzñēĀśāĈśā Descartes āĀñāĠġēĸŕĒāĠġāĀĎāĈñāĈĈāĀōāĀñāĎĻæŕZāĀŪāĀĵāĀZīijŌ

**āĈŕāĈĵāĈŕāĈzāĈZāĈĵāĈzāĀōāĈzāĈĈāĈĈlāĈĉāĈĈāĈŪ**

Descartes āĈlāĈĪāĈŷāĈĈlāĈĈśāĈĈŕāĈĵāĈŕāĈzāĈZāĈĵāĈzāĀō src/ āĈĠāĈĉāĈñāĈŕāĈĈlāĈĈlāĈñāĈŕāĈñāĈĵāĈśāĀŪāĀĵāĀZīijŌ

ur5\_demo\_descartes āĈśāĈĈāĈśāĈĵāĈŷāĈśā āĈŕāĈĵāĈŕāĈzāĈZāĈĵāĈzāĀō src/  
āĈĠāĈĉāĈñāĈŕāĈĈlāĈĈlāĈñāĈśāĈĈlāĈĵāĈŪāĀĵāĀZīijŌ

descartes\_node\_unfinished.cpp āĈśāĈśāĈĉāĈśāĈĈāĈśāĈĵāĈŷāĈśā  
src/ āĈTāĈĈlāĈñāĈĈāĈñāĈśāĈĈlāĈĵāĈŪāĀēīijñ descartes\_node.cpp  
āĀñāĀŕĎāĈĈśāĎĻæZĕāĀŪāĀĵāĀZīijŌ

āĀśāĈñāĀĵāĀġāĀōæijTç£ŠāĀlāŕñāĀŸāĈĈlāĈĀēāĀñāyñēĪŸāĀōāĈśāĈĈāĈśāĈĵāĈŷāĈĀōāĪāñŸēŪĈāĸĈāĈśā  
CMakeLists.txt āĀĪ package.xml āĈTāĈāāĈĎāĈñāĀñēĪŸēĸŕāĀŪāĀĵāĀZīijŌ

ur5\_demo\_descartes

descartes\_trajectory

descartes\_planner

ċZĕāzĎāzġæĪZċşzāĀñāĀĻāĀśāĈñēzñēĀśēĪĸTzāĒēēŪĀ

```
descartes_utilities
```

```
descartes_node ̂AĬāAĐāAĒāRĬāLDāAō æŪrāAŪāAĐāČŌāČĭjāČLāČŠāČŠāČŇāČLāAŽāČŇāAŠāČAāAñĭĭjŇ
myworkcell_core ̂ČŠāČČāČšāČĭjāČŷāAō CMakeLists.txt ̂AĬāČŇāČĭjāČŇāČŠāĭĬJæĬRāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
̂AŠāČŇāAĭāAġāAōæĭĭTçŁŠāĬāRŇāAŸāČLāAĒāAñĭĭjŇ ̂AŠāČŇāČLāAōēāŇāČŠāČĒāČšāČŪāČŇāČĭjāČLāČTāČāČdāČ
ĭĭjĬ äŷŇāAŕĬāAđāAōāČŪāČŇāČČāČŕāAġāAŕāAČāČLāAĭāAŽāČŠ ĭĭjĬ
```

## Descartes ̂ČŌāČĭjāČLāČŠāČŇāĬRāAŤāAŽāČŇ

```
Descartes ̂NŤāĬĬĬLçŤZāČcāČŇāČŤāČLāČZāČāČŠāōšēāŇāAŽāČŇāAŠāČAāAō
̂ČŤāČĭjāČŠāČZāČZāČdāČšāČŁāČŤāČġāČĭjāČZāČŠāĭĬJæĬRāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
PlanCartesianPath.srv ̂AĬāAĐāAĒāRĬāLDāAōæŪrāAŪāAĐāČŤāČĭjāČŠāČZāČŠ
myworkcell_core ̂ČŠāČČāČšāČĭjāČŷāAō srv/ ̂ČĠāČČāČŇāČŕāČLāČĬāAñāōŽçĬĬAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
̂AŠāAōāČŤāČĭjāČŠāČZāAŕçŽōæĬZçĬĬāAōāČZāČšāČŁāĬDçĭōāČŠāRŪāĭāAŪāŪĭĭjŇ
çŽōæĬZçĬĬāAōāČĬāČČāČŷāČŠāČLāČŇāČĭjāČZāAŽāČŇāAŠāČAāAōēŪčçŕAēzŇēAŠāČŠēĬĬçōŪāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
æŪrāAŪāAŕāĭĬJæĬRāAŪāAŠāČŤāČĭjāČŠāČZāČŤāČāČdāČŇāČŠ ̂ČŠāČČāČšāČĭjāČŷāAō CMakeLists.
txt ̂Aō add_service_file() ̂ČŇāČĭjāČŇāAñēŁĭāLāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
̂AŠāAōāŪrāAŪāAĐāČŤāČĭjāČŠāČZāAŕ äZŪāAōāČŠāČČāČšāČĭjāČŷāAōāČāāČČāČZāČĭjāČŷāČŁāČdāČŪāČŠāŔČçĒġāAŪā
myworkcell_core ̂Aō CMakeLists.txtĭĭjĬ3ēāŇĭĭjĬāĬĬ packagework.
xmlĭĭjĬĬēāŇĭĭjĬāAñāĭĬāŇŸēŪčāŁČāĬāAŪāAē äZŪāAōāČŠāČČāČšāČĭjāČŷĭĭjĬ trajectory_msgs
ĭĭjĬāČŠēŁĭāLāāAŽāČŇāĬēēAāAŇāAČāČLāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
descartes_node.cpp ̂ČŠēēŇēŁŤāAŪāAēāČŠāČĭjāČLæġŇēĀāāČŠçŔēēġčāAŪāAēāAŕāAāāAŤāAĐĭĭjŌ
çŁZāAñ planPath ̂ČāāČĭāČČāČLāAŕäŷzēēAāAĬæĬŇēāĒāAōēēAçČZāČŠēĬŸēŁŕāAŪāAēāAĐāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
Descartes ̂ČŌāČĭjāČLāČZāČŤāČāČdāČŇāAñāAē TODO æŇĠçdZāČŠæĬĬçŤcāAŪĭĭjŇ
̂AĬāČŇāČLāAōēČĬāŁēāČŠæñāāAōāČLāAĒāAñæŇāĭĭjĬāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
makeToolPoses ̂AġāAŕ çŽōæĬZçĬĬ "AR Marker" ̂AōāđŪāAŤāČŠāČLāČŇāČĭjāČZāAŽāČŇçŤŇēŪrāAō
æōŇāČLāAō3ēŁZāČŠçŤšæĬRāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
makeDescartesTrajectory ̂AġĭĭjŇ äĭĬJæĬRāAŪāAŠçŤŇēŪŕāČŠçŽŤäZđäZġæĬZçšzēZŇēŪāāAñ1çČZĬçZāđŁæŔZāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
āĒŇçġŕçČZāČŠæŇĠāōZāAŤāČŇāAŠāŕČçĒġāČĬāČĭjāČZāAġāđŁæŔZāAŽāČŇāAŠāĬāČŠāŁŸāČŇāAŤāAĐāġāŕāAāāAŤāAĐĭĭjŌ
ref * point
```

```
makeTolerancedCartesianPoint ̂AġāAŕĭĭjŇ äŷŌāAĬāČLāČŇāAŠāČĬāČĭjāČZāAŇāČL new
AxialSymmetricPt ̂ČŠāĭĬJæĬRāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
̂AŠāAōāČĬāČdāČšāČLāđŇāAōēĬŝçŕāAñāAđāAĐāAēāAŕ ̂AŠāAŠ ̂ČŠāŕČçĒġāAŪāAēāAŕāAāāAŤāAĐĭĭjŌ
```

```
90[deg]ĭĭjĬ PI/2[rad] ĭĭjĬāŁāçōŪāAŪāAēēĭĭjŇ çČZāČŠ Z ēZŷāŕŁçġŕĭĭjĬ AxialSymmetricPt::Z_AXIS
ĭĭjĬāAñāAŪāAĭāAŽĭĭjŌ
```

```
̂ČŪāČŇāČŷāČġāČŕāČLāČŠāČŠāČŇāČLāAŪĭĭjŇ æŪrāAŪāAĐ descartes_node
̂AñāČĬāČŤāČĭjāAŇāAĬāAĐāAŠāĬāČŠçZēĬĬāAŪāAēāAŕāAāāAŤāAĐĭĭjŌ
```

ajlJæë■āCzāCnāCŌāCijāCL'āAōæZt'æŪř

Descartes      āCŌāCijāCLāAŃāōŃæĹRāAŪāAšā;ŃiijŃ      æŪřāAŪāAĎ      ServiceClient  
 āCŠāCqāCđāCšāAōāiJæēŋāCzāCnāCŌāCijāCLāAñēŁ;āLāāAŪāAēiijŃ āAĪāAōāCŋāCŷāCČāCřāCŠāSijāAšāGzāAŽāŁEēēA  
 āAŠāAōāCtāCijāCŠāCzāAōāGzāLZāAřāAŠāAōā;ŃāAñāCŋāCĪJāCCāCLāAğāōšēāŃāAŽāCŃēŪčřAēzŃēAšāAğāAŽiijŌ  
 āCŋāCĪJāCCāCLāAğāAōāōšēāŃāAřāēgŸāĀEāAĪæŪzæšTāAğēAŤæĹRāAğāAĪāA;āAŽāAŃiijŃ  
 āAŠāAšāAğāAř JointTrajectoryAction āCŠçZtæŌēāSijāAšāA;āAŽiijŌ  
 myworkcell\_node.cpp āAñ æñāAōāCŸāCČāCĀāAō include æŪĠāCŠēŁ;āLāāAŪāA;āAŽiijŌ

āAŠāCŃāCLāAōāCŤāCđāCŪāCŤāCĹāĪāCqāCČāCzāCijāCŷāAř MoveIt! āAŃāCLāiijŤāAŃāCŃāAēāAĎāCŃāAōāAğ  
 æŪřāAŪāAĎ;Īā■ŸēŪčāŁCāCŠēŁ;āLāāAŽāCŃāŁEēēAāAřāAČāCĹāA;āAŽāCšŷiijŌ

ScanNPlan āCřāCŤāCzāAğ æŪřāAŪāAĎ PlanCartesianPath ādĹæŤřāAģ ServiceClient āAĪ  
 FollowJointTrajectoryAction āAō āCčāCřāCŭāCgāCšāCřāCŤāCđāCčāCšāCĹāCŠēŁ;āLāāAŪāA;āAŽiijŌ

āAŠāCŃāCLāAōæŪřāAŪāAĎāCĪāCŪāCŷāCgāCřāCĹāCŠ āCšāCšāCzāCĹāCřāCřāCĹāAğāĪāēĪšāŃŪāAŪāA;āAŽiijŌ  
 āCčāCřāCŭāCgāCšāCřāCŤāCđāCčāCšāCĹāAř initializer list āAĪāSijāAřāCŃāCŃāCČāAōāAğ  
 āĪāēĪšāŃŪāAŤāCŃāAĪāAšāCŃāAřāAĪāCĹāAĪāAĎāAšāAĪāAñæšĪæDŘāAŪāAēāAŘāAāāAŤāAĎiijŌ

start() ēŪčæŤřāAōæĪJā;ā;ŃāAğiijŃ æŪřāAŪāAĎçZt'āzđāžgæĪŽçšzāCtāCijāCŠāCzāCŠā;ĪJæĹRāAŪiijŃ  
 āCtāCijāCŠāCzēēAæšCāCŠēāŃāAĎāA;āAŽiijŌ

çŤŽāAšāAēæñāAōēāŃāCŠēŁ;āLāāAŪāAēiijŃ iijĹ MoveIt! āCŠāCřāCđāCŠāCzāAŪāAēiijĪāCčāCřāCŭāCgāCšāCtāCijāCř  
 çZtæŌēāCčāCřāCŭāCgāCšāCŠēĀAāŁāAŽāCŃāAšāAĪāAğ āAĪāAōēzŃēAšāCŠāōšēāŃāAŪāA;āAŽiijŌ

āCŪāCŋāCŷāCgāCřāCĹāCŠāCšāCŃāCĹāAŪiijŃ      æŪřāAŪāAĎ      descartes\_node  
 āAñāCĪāCŤāCijāAŃāAĪāAĎāAšāAĪāCŠçzēĪDāAŪāAēāAŘāAāāAŤāAĎiijŌ









āČŤāČČāČřāČzāČčāČšāČĽ'āČzāČŮāČňāČijāČzāĭjŤčŁšāČŚāČČāČśāČijāČŷ

æIJñæijŤčŁšāAğāAřāAšāČŇāAŇāČĽāAőæijŤčŁšāAğāĽĭčŤĭāAžāČŇāĚĭāČŤāČāāČd'āČŇāČŚāřŎāĚēāAŮāAęāAĭāAőæğŇæ

āČřāČijāČřāČzāČžāČijāČzāAőäĭIJæĽŘāAĭāĽĭæIJšāŇŮ

äĭlä■ŸāAžāČŇāČĭāČijāČzāČŤāČāāČd'āČňāAőāČĀāČęāČšāČ■āČijāČĽ'

wstool āČšāČďāČšāČĽāČšČŤĭāAďāAę src/.rosinstall āAğāČĭāČzāČĽāČčāČČāČŮāAŤāČŇāAęāAďāČŇāČĭāČĭāČŷāČĽāČĭāČ

äĭlä■ŸāAžāČŇ Debian āČŚāČČāČśāČijāČŷāAőāČĀāČęāČšāČ■āČijāČĽ'

āĽDæŘŘāAĭāAŮāAę rosdep tool āAŇāČd'āČšāČzāČĽāČĭjāČŇ āAŤāČŇāAęāAďāČŇāAšāAĭāČščžēĽDāAŮāAęāAŘāAāāAŤ  
src āČĜāČčāČňāČřāČĽāČĭāAğäŷŇēĬŸāČšāČďāČšāČĽāČŚāőšēāŇāAŮāAęāAŘāAāāAŤāAĐĭĭjŎ

āČřāČijāČřāČzāČžāČijāČzāAőāČšāČňāČĽ'

āČČāAŮāČšāČňāČĽāAŇāď'sæŤŮāAžāČŇāČĽāAęāAğāAŮāAšāČĽāĽDāAő2āAďāAőāČzāČęāČČāČŮāČŚāĽDāAšēāŇāAč

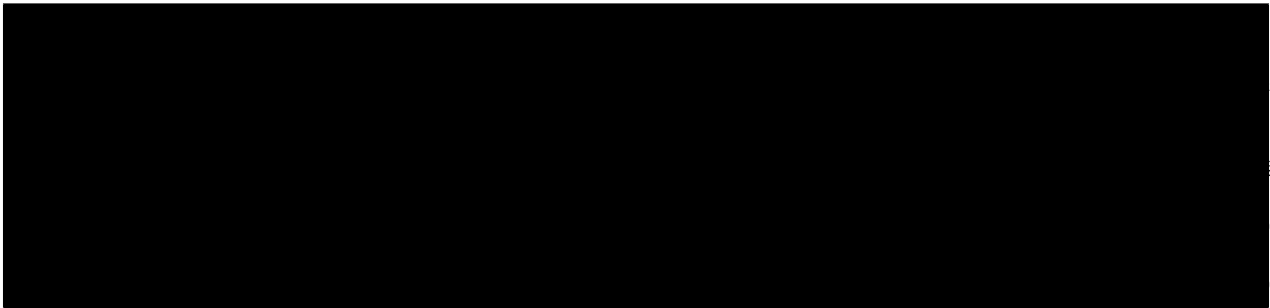
āČřāČijāČřāČzāČžāČijāČzēĭ■āőŽāAőāŘ■æŸā

āČřāČijāČřāČzāČžāČijāČzāAőāď'gæIJñāAőāČĜāČčāČňāČřāČĽāČĭāAŇāAęäŷŇēĬŸāČšāČďāČšāČĽāČŚāőšēāŇāAŮāAĭāAžĭ

æijŤčŁšČŤĭāČŚāČČāČśāČijāČŷāČĜāČčāČňāČřāČĽāČĭ

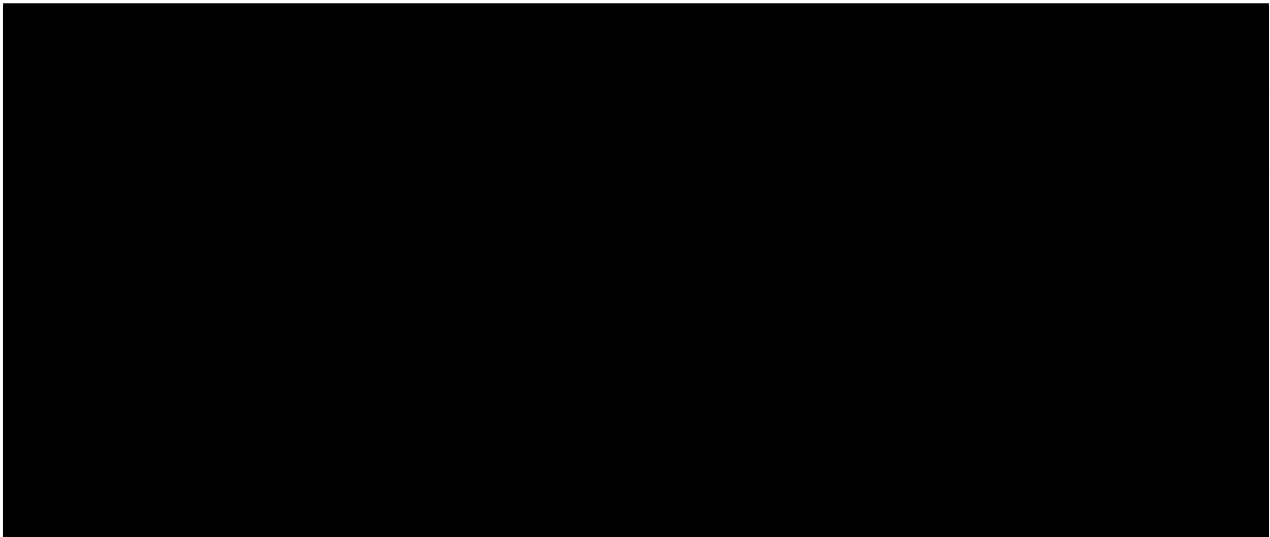
launch āČĜāČčāČňāČřāČĽāČĭāAőččžēĭ■

config aCGaCcaCnaCraCLaClAaOczel



aci jaCfaAoaC  
aCaaci jaCf  
CsaceacnaCi  
CUaAoeIyerri

src aCGaCcaCnaCraCLaClAaOczel



acsaci jaCuac  
aoNaelraAraA

acuCsaceacnaCijaCuacGaCsaCcaCijaCLaAoeUNagn

acuCsaceacnaCijaCuacGaCsaCcaCijaCLaAgaNTaiJiaAZacnaCnaCiaCCLaAa  
acuCzaCEaCaCSetuNTaUaA; aAZiijO ROS

aCzaCCaCLaCcaCCaCU launch aCTaCaCd'aCnaCSaCuacCsaceacnaCijaCuacGaCsaCcaCijaCLaAgaosetaNiiLaC

aCLaCijaCSaCLaCnaAgaNeliYaAoaAiaALaCLaosetaNaUaA; aAZiijO



RViz aAnaLIaeIJsa;DciOaAnaACaCnaCnaCiaCCLaCSaRnaCaElaAeaAoaIJaeNaCzaCnaCsaCSaCiaCijaCJaCSaCLaA  
aATaCnaAeaCuacZaCEaCaANazUaCZaATaCnaASCLueENaAnaAlaCLaA; aAZiijOaAsaAaaUaCTaCCaCraCzaCcaCs  
aCzaCzaCOaCijaCLaCSaosetaNaAZaCnaA; aAgaAräiTäCCaNTaADaA; aAZaCSiijO

acuCsaceacnaCijaCuacGaCsaCcaCiaCCLaCcaCCaCU aCiaCCLaCCLiijNaosæfSaCzaCsaCtaAoaCzaCCaCLaCcaCCaCU



áóšæł'šăĈ■ăĈĬJăĈĈăĈĹĭĭjNăĈŭăĈšăĈĕăĈňăĈĭjăĈŭăĈğăĈšăĈzăĈšăĈĭăĈăăĈzăĈĈăĈĹăĈĉăĈĈăĈŮ



áóšæł'šăĈ■ăĈĬJăĈĈăĈĹĭĭjNăóšæł'šăĈzăĈšăĈĭăĈăăĈzăĈĈăĈĹăĈĉăĈĈăĈŮ



ăĹĭăĹJšăŃŮăĀĭăĈřăĈ■ăĈĭjăĈŘăĈňăđ'L'æŤř

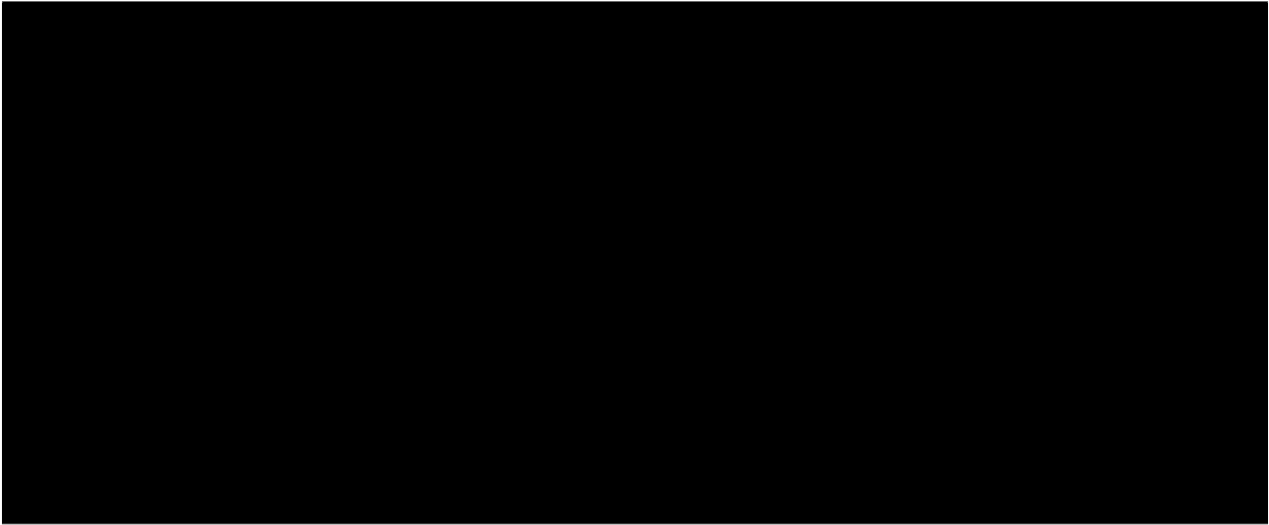
ăĈăăĈďăĈšăĈĉăĈŮăĈĭăĈśăĈĭjăĈŭăĈğăĈš "pick\_and\_place\_node.cpp" äĀňăĀĹăĀďăĀęĭĭjNăĈŚăĈŮăĈĭăĈĈăĈř  
ăđ'LæŤřăĀňăĀĭăĀăăĈĹăĀĒăĀĭăĈĈăĀăăĀNăĀĈăĈNăĀăăĀNĭĭjNăĈăăĈŮăĈĭăĈśăĈĭjăĈŭăĈğăĈšăĀN  
ROS äĈŌăĈĭjăĈĹăĀĭăĀŮăĀęăĀĭ äĀăăĈĹăĀĒăĀnéĀĭăĹĠăĀňăĹĭăĹJšăŃŮăĀŤăĈNăĀęăĀďăĈNăĀăăĀNăĈŚęĬăĀęăĀĹă.

ăĈĉăĈŮăĈĭăĈśăĈĭjăĈŭăĈğăĈšăđ'L'æŤř

QT äĀĭăĀĭăĀğăÿNēĹŸăĀăăĈŤăĈăăĈďăĈňăĈŚēŮNăĀďăĀęăĀŖăĀăăĀŤăĀďĭĭjŌ



C++ äĀăăĈřăĈřăĈz'''pick\_and\_place\_config''' äĀğăĈŚăĈŮăĈĭăĈĈăĈřăĈřăĈŋăĈĭjăĈŘăĈňăđ'LæŤřăĀNăăŽçĹĭăĀŤăĈNă.  
ăĀĭăĈNăĈĹăĀăăđ'LæŤřăĀŖăÿNēĹŸăĀăăĈĹăĀĒăĀňăĀĭăĀăăĀăăĀďăĀĭăĀŽĭĭjŌ



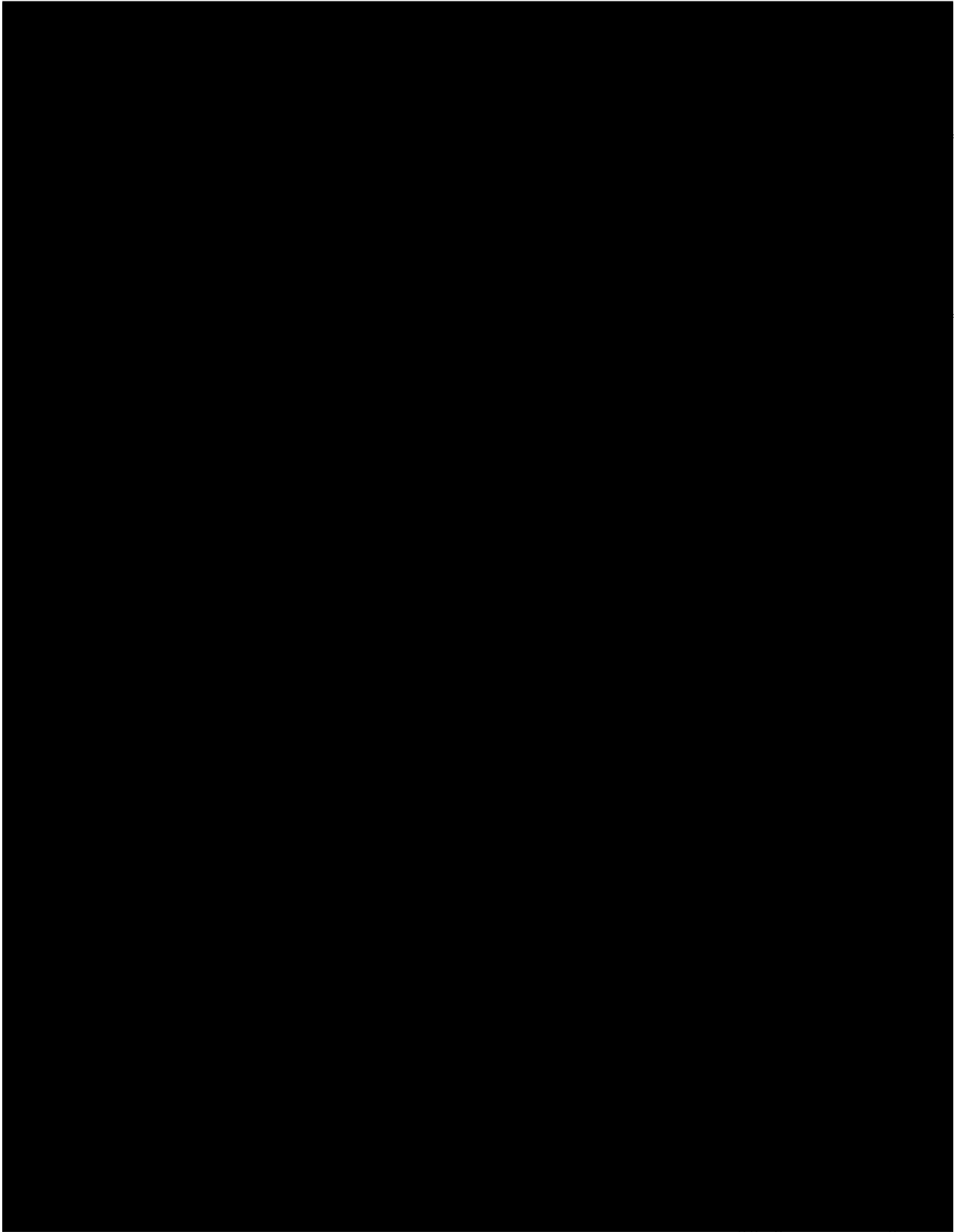
ăĈăăĈďăĈšăĈŮăĈŋăĈřăĈĭăĈă pick\_and\_place\_node.cpp äĀňăĀĹăĀďăĀęĭĭjNăĈřăĈŋăĈĭjăĈŘăĈňăĈĭăĈŮăĈŷăĈğ  
ăĈřăĈĹ application äĀŖăĈăăĈšăĈR cfg äĈŚēĀZăĀŸăĀęăĈŮăĈŋăĈřăĈĭăĈăăĀăăđ'LæŤřăĀŷăĀăăĈăăĈřăĈzăĈz  
ăĈŚæŖŖăĭZăĀŮăĀęăĀďăĀĭăĀŽĭĭjŌăĭNăĀĹăĀŖ WORLD\_FRAME\_ID äĈŚăĹĭçŤĭăĀŮăĀšăĀďăăťăŖĹăĀŖăęăăĀăăĈĹăĀĒăĀ  
ēăNăĀďăĀĭăĀŽĭĭjŌ



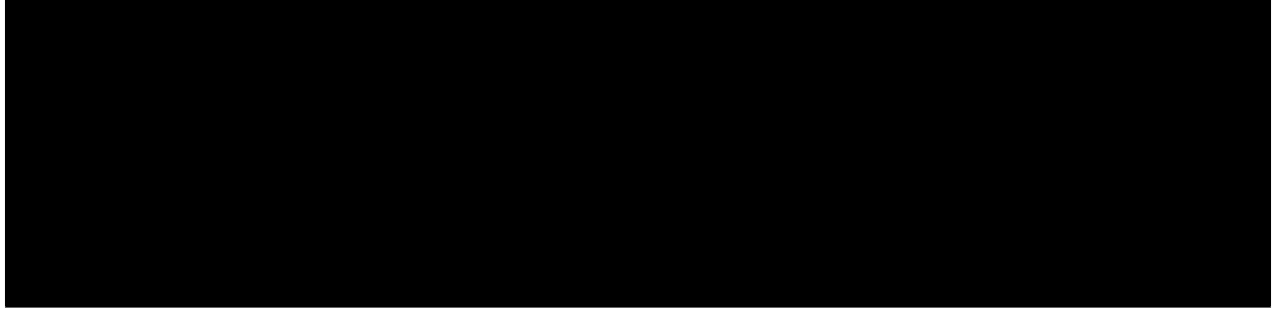
ăĈŌăĈĭjăĈĹăĀăăĹĭăĹJšăŃŮ

pick\_and\_place\_node.cpp äĈŤăĈăăĈďăĈňăĀňăĀĹăĀďăĀę main éŮĉăŤřăĀN PickAndPlace  
ăĈăăĈŮăĈĭăĈśăĈĭjăĈŭăĈğăĈšăĈřăĈĭăĈzăĀĭăĀĭăĀă ROS äĀĭ MoveIt! äĈśăĈšăĈĭăĈĭjăĈď

ãÇşãČĹãČŚãĹĪæIJşãÑŨãĀŮãĀęãĀĎãĀ;ãĀŽĩĩjÕ



(æñąãĀõãČZãČijãČÿãĀńćũZãĀŘ)



## ãĈãČijãČããAõãĲĖærſãČlãČyãČuãČgãČšãAŷãAõçgžãŇŦ

MoveIt! ãAõ MoveGroup ãČřãČřãČzãAğãAřãČřãČlãČšãŇŦãĲJãAŦãAŽãČŇãAšãČAãAõæğŸãĂĚãAĥãŮzæſŦãAŇçŦlæDRãAŦãČŇãAęãADãAĲãAŽiijŌMoveGroup ãAŇãČLãČĽçŽõæĴēŮçřAëğSãžęãČDçŽřãždãžğæĴçşşzãŸLãAõçŽõæĴİçjõĲiijNãČzãČČãČLãČčãČČãCŮãCzãČčãČuãČzãČĽãČšãČLãAŇãČLãČĽãžLãČAãõZçĲĲãAŦãČŇãAšãĲİçjõãAŇãČřãČlããAŇãAŽãAšãAĲãAŇãAğãAŊãAĲãAŽiijŌæĲJŇæijŦçĽSãAğãAřãžLãČAãõZçĲĲãAŦãČŇãAšãēŮçřAëğSãžęãğĲãŇčãAŇãČřãČlããAŇãAŮãAĲãAŽiijŌ

## éŮćæŦřãAõãĲçjõ

ãČããČdãČšãČŮãČřãČřãČřãČããĖĚãAõ application.move\_to\_wait\_position() ãAĲãAĎãAĖéŮćæŦřãČšãĖŌãAŮãAęãAŖãAããAŦãAĎiijŌ

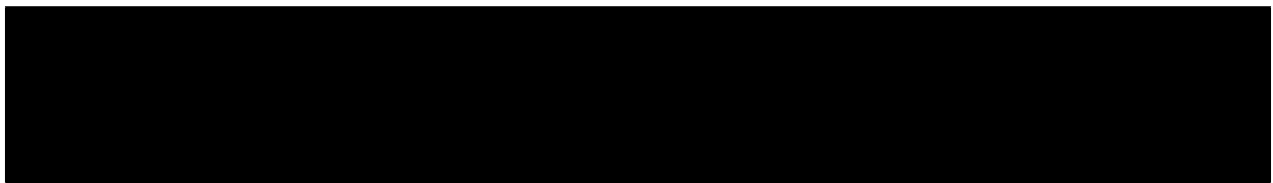
éŮćæŦřãAõãžzæĎRãAõēČĲãĲãČšãČřãČřãČČãČřãAŮ "F3" ãČšãĲijãAŽãAšãAĲãAŇãČLãAčãAęãAĲãAõēŮćæŦřãAõãČjãČãČzãČŦãČããČdãČŇãAŇçgžãŇŦãAŮãAĲãAŽiijŌ

ãČČãAŮãAŖãAř [Source directory]/src/tasks/move\_to\_wait\_position.cpp'ãČŦãČããČdãČŇãČšãŖČçĖğãAŮãAęãAŖãAããAŦãAĎiijŌ

ROS\_ERROR\_STREAM . . . ãČšãŖŇãČĂæĲJãĲãĲãAõëãNãČšãĲĲēŽdãAŮãAęãČŮãČřãČřãČřãČããAŇãõşëãNãAŦãČŇãČŇãČLãAĖãAŇãAŮãAęãAŖãAããAŦãAĎiijŌ

## ãČšãČijãČĲãČšãõŇæĲŖãAŦãAŽãČŇ

ãŖĎçõGæĲãAŇãAČãČŇ Fill Code: ãČšãČããČšãČĲãČšëãNãAĎãAšãAęãAĲãAšãAõëĲŇæŸŌãČšëĲŇãČšãAğãAŖãAããAãAĎiijŌãAĲãAŮãAę ENTER CODE HERE ãAĲæŽŷãAĎãAęãAČãČŇãŖĎēČĲãĲãČšëAĲãĲGãAĲãČšãČijãČĲãAğæŽŷãAĎæŖŽãAĲãAęãAŖãAããAŦãAĎiijŌ



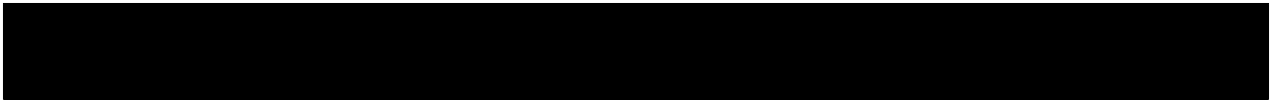
ãĲãĲJšãŇŮãAõãAĲãAĎãAŇãžLãČAãõZçĲĲãAŦãČŇãAš wait ãČĲãČijãČzãAŇ cfg.WAIT\_POSE\_NAMEãAŇ ãĲĲãŇŸãAŦãČŇãAęãAĎãAĲãAŽiijŌ

## ãČšãČijãČĲãAõãČšãČŇãČĲãAĲãõşëãŇ

Qt ãAğãČŦãČČãČřãČzãČčãČšãČĲãČzãČŮãČŇãČijãČzãČzãČŌãČijãČĲãČšãČšãČšãČšãČdãČŇãAŮãAĲãAŽiijŌ



ãČČãAŮãAŖãAřãČĲãČijãČšãČĲãČŇãAğæĲJŇæijŦçĽSãAõãČřãČijãČřãČzãČŽãČijãČzãČGãČčãČŇãČřãČĲãČĲãAŇçgžãŇŦãA



launch   ãĈŦãĈqãĈdãĈnãAğãĈŌãĈijãĈLãĈSãšëãĈÑãAŮãAĭãAŻiijŌ



ãĈŋãĈIJãĈĈãĈLãAŊãĭEælšãĈIãĈŷãĈuãĈgãĈSãAŋãAĭãAĎããtãĈRĬãAŋãAŕãĭEælšãĈIJãĈŷãĈuãĈgãĈSãAŋçğzãĈŦãAŮãAĭ



## API   ãĈIãĈŦãĈqãĈŇãĈSãĈZ

setNamedTarget()

move()

## ãĈŕãĈIãĈĈãĈSãĈSëŮñãAŕ

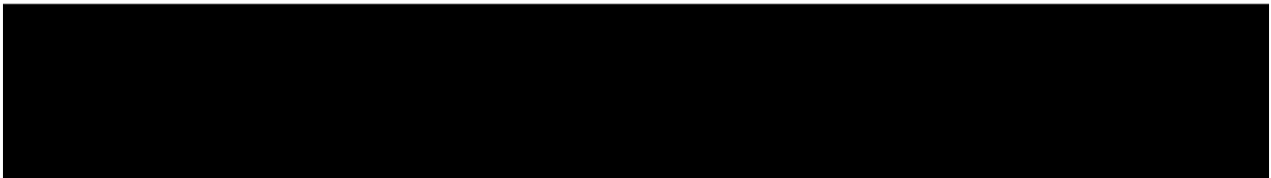
ãĈŕãĈIãĈĈãĈSãĈSëŮñãAŕçZšæĭZãĈSëĀãĈŇãAşãĈAãAŋ                   "grasp                   action                   client"  
ãĈSãĬŦçŦIãAŻãĈŇãAşãAĭãĈS   çZšçZĎãAĭãAŮãAęãAĎãAĭãAŻiijŌ

## éŮcæŦŕãAőä;çç;ő

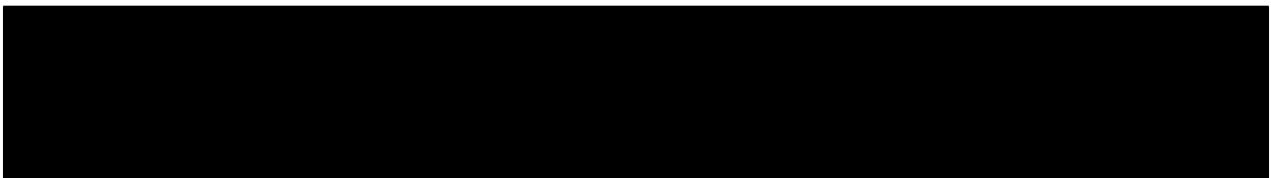
ãĈqãĈdãĈSãĈŮãĈŋãĈŕãĈŦãĈããEĖãAő application.set\_gripper()   ãAĭãAĎãAęEĖcæŦŕãĈSæŌcãAŮãAęãAŕãAããA  
éŮcæŦŕãAőäzzæĎŕãAőëĈĭãĬEãĈSãĈŕãĈIãĈĈãĈŕãAŮ   "F3"   ãĈSæĬijãAŻãAşãAĭãAŋãĈĬãAĈãAęãAĭãAőëŮcæŦŕãAőãĈĭãĈ  
ROS\_ERROR\_STREAM   ...   ãĈSãŕñãĈĀæIJãĭãĬãAőëãĈãĈSãĬĬéZĎãAŮãAęãĈŮãĈŋãĈŕãĈŦãĈããAŊãšëãĈÑãAŦãĈŇãĈŇã

## ãĈSãĈijãĈĬãĈSãšãŇãĬŕãAŦãAŻãĈŇ

ãŖĎçőGæĬãAŋãAĈãĈŇ Fill Code:   ãĈSãĈqãĈSãĈĬãĈSëçÑãAĎãAşãAęãAĭãAőëĬŸèĬŕãĈSëŋãĈSãAğãAŕãAããAŦãAĬ  
ENTER CODE HERE   ãAĭãZŷãAĎãAęãAĈãĈŇãŖĎçĬãĬEãĈSëAĭãĬGãAĭãĈSãĈijãĈĬãAğæZŷãAĎæŖZãAĬãAęãAŕãAããAŦ



grasp\_goal   ãAőãĈŮãĈŋãĈSãĈEãĈcãAŕæñqãAő3ãAĎãAőãĎãĈSãAĭãĈŇãAşãAĭãAŊãAğãAĎãAĭãAŻiijŌ



ãAĎãAŊãĈĀãĈŦãĈŦãĈŕãAŊŇëŋãšZãAğãAĎãAşãĈĬ                   "grasp                   action                   client"  
ãAŋãŕãĭãAŮãAęçZšæĭZãĈSëĀãĈŇãAşãAĭãAŊãAğãAĎãAĭãAŻiijŌ

āĈšāĈijāĈĹāAōāĈŠāĈñāĈĹāAĴāóšëāÑ

Qt āAğāĈTāĈĈāĈrāĈzāĈcāĈšāĈĹāĈzāĈŪāĈñāĈijāĈzāĈzāĈŌāĈijāĈĹāĈŠāĈšāĈšāĈšāĈdāĈñāAŪāAĴāAŽiijŌ

āĈĈāAŪāAĴāAĴāĈĹāĈijāĈšāĈĹāĈñāAğæIJñæijTçŁŠāAōāĈrāĈijāĈrāĈzāĈZāĈijāĈzāĈĜāĈcāĈñāĈrāĈĹāĈĴāĴñçgžāÑTā

launch āĈTāĈqāĈdāĈñāAğāĈŌāĈijāĈĹāĈŠāóšëāÑāAŪāAĴāAŽiijŌ

āĈĹāĈzāĈrāAÑæŋčāÿÿāAñāóšëāÑāAŤāĈÑāAšāāāāRĴāAĴræñāāAōāĈĹāAĴēāAĴāĈqāĈĈāĈzāĈijāĈÿāAÑēāĴdžāAŤāĈÑāĈÑā  
āAŽiijŌāĈŋāĈIJāĈĈāĈĹāAĴrāÑTāAĴāAĴāAŽāĈŠiijÑāĈrāĈĴāĈĈāĈŠāAō I/O  
āAāāAšāIJāÑTāAŪāAĴāAŽiijŌ

API āĈĴāĈĴāĈqāĈñāĈšāĈz

sendGoal()

çóšāĈŠāAđāAÑāĈĀā■ç;ōāAōæd'IJāĜž

çóšāĈŠāAđāAÑāĈĀāžæĴZāĈTāĈñāĈijāĈāāAĴrāĈzāĈšāĈĤæĈĒāāsāĜeçRĴēāAÑāĈĹædIJāĜžāAŽāĈÑ ROS  
āĈĤāĈijāĈšāĈzāAÑāĈĴēēA æsĈāAğāAĴāAĴāAŽiijŌçóšāĈŠāAđāAÑāĈĀāğŁāÑcāRŪāŪāAōāAšāĈĀāAō  
ROS āĈĤāĈijāĈšāĈzāĈŠāĈijāAšāĜzāAŽāĈĤāĈijāĈšāĈz āĈrāĈĴāĈdāĈcāĈšāĈĹāAōāĴçTlæšTāAñāAđāAĴāAēāŋeçŁŠāAŪā

éŪcæTřāAōā■ç;ŏ

āĈqāĈdāĈšāĈŪāĈŋāĈrāĈĴāĈāāĴēāAō application.detect\_box\_pick()  
āAĴāAĴāAĴēŪcæTřāĈŠāĈŌcāAŪāAēāAĴrāAāāAŤāAĴiijŌ  
éŪcæTřāAōāžzæĎRāAōēĈĴāĴēāĈŠāĈrāĈĴāĈĈāĈrāAŪ "F3" āĈŠæĴijāAŽāAšāAĴāAñāĈĴāAĴcāAēāAĴāAōēŪcæTřāAōāĈĴāĈ  
ROS\_ERROR STREAM ... āĈŠāRñāĈĀæIJāāĴĴāAōēāÑāĈŠāĴĴēZđāAŪāAēāĈŪāĈŋāĈrāĈĴāĈāāAñāóšëāÑāAŤāĈÑāĈÑā

āĈšāĈijāĈĹāĈŠāóÑāĴRāAŤāAŽāĈÑ

āĴĎçŏĜæĴāāAñāAĈāĈÑ Fill Code: āĈšāĈqāĈšāĈĹāĈŠëēÑāAđāAšāAēāAĴāAōēĴÿēĴrāĈŠëŋāĈšāAğāAĴrāAāāAŤ  
āAĴiijŌāAĴāAŪāAē ENTER CODE HERE āAĴæŽÿāAĴāAēāAĈāĈÑāĴĎēĈĴāĴēāĈŠēAĴāĴĜāAĴāĈšāĈijāĈĴāAğæŽÿāAĴ  
æRŽāAĴāAēāAĴrāAāāAŤāAĴiijŌ

āĈŪāĈŋāĈrāĈĴāĈāāĴēāAō target\_recognition\_client āĈĴāĈŪāĈÿāĈğāĈrāĈĴāAĴ call()  
āĈqāĈĴāĈĈāĈĴāĈšçTĴāAĴāAē ROS āĈĤāĈijāĈšāĈzāAñāĈĴāĈrāĈĴāĈzāĈĹāĈŠēĀAāĈÑāAšāAĴāAñāAğāAĴāAĴiijŌ



```
create_manipulation_poses() \naAraDRaZsaAUaAsqZoaIzaAnaAnar;afLIaAZaCNaCiaCzaCSqTsaLRaAZaCNa  
MoveIt! \naNaCnaCIIaCCLaAoaLNeUaAoezNeAsaCSelLcoUaAZaCNaAoaAgiiijNaElAaAoaAdanaNaCAaAsaCAaAoa  
lookupTransform \naAaCjaCCLaANqZoaIzaAgfaNaAnaCLazUaAoaagfaNcaAnar;afAZaCNaCzaZar;adLaRzaCSaNaAdA
```

## āCšāCijāČL'āAōāČšāČnāČL'āAíáóšēāŇ

Qt āAgaČTāČČāČrāČzāČcāČšāČLāČzāČŮāČnāČijāČzāČzāČŌāČijāČLāČŠāČšāČšāČšāČdāČnāAŮāA;āAŽiijŌ

āČČāAŮāARāAraČLāČijāČšāČLāČnāAgaeIJnaejTqššAoaČraČijāČraČzāČZāČijāČzāČGāČcāČnāČraČLāČlāAnqgzaNTāA

Run your node with the launch file:

launch āČTāČaāČdāČnāAgaČŌāČijāČLāČŠāóšēāŇāAŮāA;āAŽiijŌ

ænaAoaČLāAaAAnaČDāČijāČnāyηafČagfaNcaAíāAdāAnaCAāNTāiIJaAoaLNeUāiDq;oaAnaČLāČijāČšāČLāČnāAnēa

## API āČlāČTāČaāČnāČšāČz

lookupTransform

TF Transforms and other useful data types

## čóšāČŠāAđ'āAŇāAŹäyŁāAŠāČŇ

aeIJnaejTqššAgaAfcŠracČäyŁāAoeZIJaošqLfaČŠeAfaAŠāAíāAŇāČLqZoaIzcLfaČŠāAdāAnaCAāČLāAaAAnaCnaCIIaČ  
āRDagfaNcaAoeILqTzaAíāRyāijTāČraČlāČČāČšāČšēAíāLGāAnéŮNeŮLāAZaCNaAsaAíāAnaČLāČLeAŤaeLRāAŤāČNā  
āA;āAšiiijNMoveIt! \naAnaAŁāAŠāČNāNTāiIJeILqTzaAoaIJaeLRaeŮzaesŤāČČctzazNaAŮāA;āAŽiijŌ

## éŮcæTřāAōāi■q;ō

āČaāČdāČšāČŮāČŇāČrāČŤāČāāEēāAō application.pickup\_box() āAíāAĐāAŹēŮcæTřāČŠāŌcāAŮāAaARāAāāAŤ  
ēŮcæTřāAōāzzæDRāAoeČlāLEāČŠāČrāČlāČČāČrāAŮ "F3" āČŠaeLijāAZāAŠāAíāAŇāČLāAcaAaAíāAoeŮcæTřāAoaČjaČ  
ROS\_ERROR\_STREAM ... āČŠāRnāČāaeIJāāLíāAoeāNāČŠāLEZdāAŮāAaČŮāČŇāČrāČŤāČāāAŇāóšēāŇāAŤāČNāČNā

āĈšāĈijāĈĹāĈŚāōNāĹRāĹTāĹZāĈN

āRĎĉōĜāēĹĀāĀñāĀĈāĈN Fill Code : āĈšāĈqāĈšāĈĹāĈŚēēNāĀđāĀŚāĀēāĀĪāĀōēĹYēĹrāĈŚēĥāĈŚāĀgāĀRāĀāĀTāĀĹ  
ENTER CODE HERE āĀĹēZyāĀĎāĀēāĀĈāĈNāRĎēĈĹāĹēāĈŚēĀĹāĹĜāĀĹāĈšāĈijāĈĹāĀgāēZyāĀĎāēRZāĀĹāĀēāĀRāĀāĀTāĀĹ



āNĤāĹĪēĹĈTzāĈŚĉTšāēĹRāĹZāĈNāĀōāĀñĉTĹāĀĎāĈN robot\_state āĈĹāĈŪāĈŸāĈgāĈrāĈĹāĀōāRŪāēĹsāēŪzāēTāĈŚĉF  
set\_attached\_object āĈqāĈĵāĈĈāĈĹāĈŚēĹēāĀzāĀēāĀĹāĀēāĀRāĀāĀTāĀĎĲĲ  
āĒĹāĹSāĀōāNĤāĹĪēĹĈTzāĈĹāĈrāĈĹāĈzāĈĹāĀōāZĉĹāēŪzāēTāĀĹēĀāĈĹāĈNāĈNāēŪzāēTāĈŚēēNāĈNāĀšāĈĀāĀñ  
create\_motion\_plan āĈqāĈĵāĈĈāĈĹāĈŚēĹēāĀzāĀēāĀĹāĀēāĀRāĀāĀTāĀĎĲĲ  
execute() āĈqāĈĵāĈĈāĈĹāĀñāNĤāĹĪēĹĈTzāĈŚāĈĥāĈĹāĈĈāĈĹāĀñēĀāāĈāĀēāĀĎāĹāĀZĲĲ

āĈšāĈijāĈĹāĀōāĈšāĈñāĈĹāĀĹāōšēāĤ

Qt āĀgāĈTāĈĈāĈrāĈzāĈēāĈšāĈĹāĈzāĈŪāĈñāĈĲāĈzāĈzāĈŌāĈĲāĈĹāĈŚāĈšāĈšāĈŚāĈđāĈñāĀŪāĹāĀZĲĲ



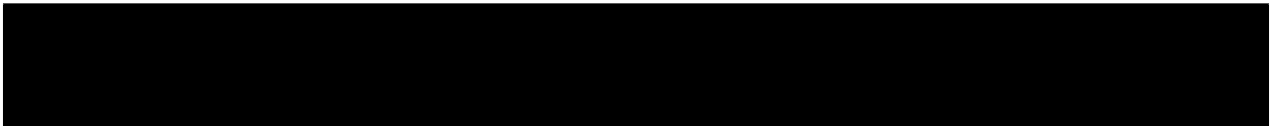
āĈĈāĀŪāĀRāĀrāĈĹāĈĲāĈšāĈĹāĈñāĀgāēĪñāēĲTĉĹSāĀōāĈrāĈĲāĈrāĈzāĈZāĈĲāĈzāĈĜāĈĈāĈñāĈrāĈĹāĈĹāĀñĉgžāNĤāĀ



launch āĈTāĈqāĈĎāĈñāĀgāĈŌāĈĲāĈĹāĈŚāōšēāNāĀŪāĹāĀZĲĲ



āĹĎāZđāĀōāēĲTĉĹSāĀñāĹāāĀĹāĀēāĈĥāĈĹāĈĈāĈĹāĀñāĀđāĀñāĈĀāNĤāĲĲĹāĈēāĈŪāĈĥāĈĲāĈzāĀđāĀñāĀ



API āĈĹāĈTāĈqāĈñāĈšāĈZ

Useful ""MoveGroup""

ĉĲōāĀRāNĤāĹĪāĀōĉTšāēĹR

āĈrāĈĹāĈĈāĈŚāĀrĉōsāĈŚĉĲōāĀRāĀšāĈĀāĀōāĀĹāĈNāĀđāĈNāĀōāgĹāNĉ :  
āĈēāĈŪāĈĥāĈĲāĈĀāĈzĉĲōāĀRāĈzāĹNēĀĀ āĀñāNĤāĀĎāĹāĀZĲĲ āĪñāēĲTĉĹSāĀgāĀrāĈĎāĈĲāĈñāyĥāĹĈāĲĲĲōāžgāēĹ

ēŪēāTřāĀōāĲĲĲ

āĈāāĈĎāĈšāĈŪāĈĥāĈrāĈĹāĈāāēēāĀō application.create\_place\_moves()  
āĀĹāĀĎāĀēēŪēāTřāĈŚāēŌēāĀŪāĀēāĀRāĀāĀTāĀĎĲĲ  
ēŪēāTřāĀōāzēāĎRāĀōēĈĹāĹēāĈŚāĈrāĈĹāĈĈāĈrāĀŪ "F3" āĈŚāēĹĲāĀZāĀŚāĀĹāĀñāĈĹāĀzāĀēāĀĪāĀōēŪēāTřāĀōāĈĲāĈ  
ROS\_ERROR\_STREAM . . . āĈŚāRñāĈĀēĪĀāĹĪāĀōēāNāĈŚāĹĹēZđāĀŪāĀēāĈŪāĈĥāĈrāĈĹāĈāāĀñāōšēāNāĀTāĈNāĈNā

**āĈšāĈijāĈĹāĈŚāōNāĹRāĹTāĹZāĈN**

āRĎĈōĠāĹāĹāĹāĈāĈN Fill Code: āĈšāĈāāĈšāĈĹāĈŚēēNāĎāĹŠāĹēāĹĪāĹōēĹYēĹrāĈŚēĥāĈŚāĹgāĹRāĹāāĹTāĹĹ  
ENTER CODE HERE āĹĹēZyāĹĎāĹēāĹĈāĈNāRĎēĈĹāĹĒāĈŚēĹĹāĹĹGāĹāĹāĈšāĈijāĈĹāĹgāēZyāĹĎāēRZāĹĹāĹēāĹRāĹāāĹTāĹĹ



ĉōsāĈŚĉjōāĹRājĎĉjōāĹrāĈrāĈĥāĈijāĈRāĈnāĎĹāēTř  
āĹnāĹĹāĹYāĹTāĈNāĹēāĹĎāĹjāĹZīijŎ

cfg.BOX\_PLACE\_TF

create\_manipulation\_poses() āĹrāēĎRāZšāĹŪāĹŚĉZōēĹZāĹnāĹnāřjāĹĹĪāĹZāĈNāĈĪāĈijāĈZāĈŚĉTšāēĹRāĹZāĈNā  
MoveIt! āĹNāĈĥāĈĪjāĈĈāĈĹāĹōāēĹNēēŪāĹōēzNēĹŚāĈŚēĹĹĉōŪāĹZāĈNāĹōāĹgīijNāĹĹāĹēāĹōĉjōāĹRāĹāšāĈĹāĹōāēĹāN  
lookupTransform āĈāāĈjāĈĈāĈĹāĹNĉZōēĹZāēĹāNĉāĹNāĈĹāzŪāĹōāēĹāNĉāĹnāřjāĹZāĈNĉZyāřjāĎĹāēRZāĈŚēāNāĹĎāĹ

**āĈšāĈijāĈĹāĹōāĈŚāĈNāĈĹāĹĹāōšēāN**

Qt āĹgāĈTāĈĈāĈrāĈZāĈĉāĈšāĈĹāĈZāĈŪāĈnāĈijāĈZāĈZāĈŌāĈijāĈĹāĈŚāĈšāĈšāĈŚāĈĎāĈnāĹŪāĹjāĹZīijŎ



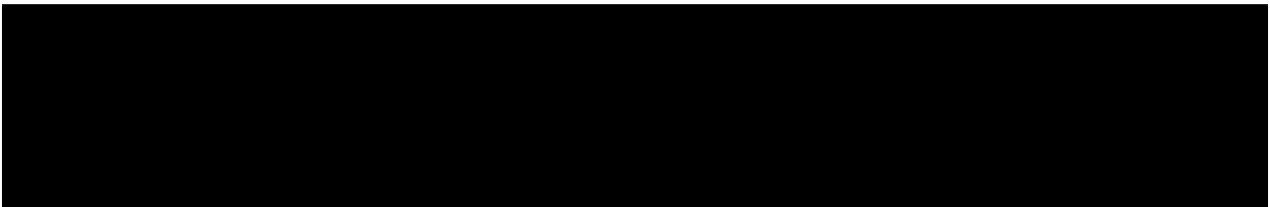
āĈĈāĹŪāĹRāĹrāĈĹāĈijāĈŚāĈĹāĈnāĹgāēĹJnāejTĉĹŠāĹōāĈrāĈijāĈrāĈZāĈZāĈijāĈZāĈGāĈĉāĈnāĈrāĈĹāĈĹāĹnĉēzāNTāĹ



launch āĈTāĈāāĈĎāĈnāĹgāĈŌāĈijāĈĹāĈŚāōšēāNāĹŪāĹjāĹZīijŎ



æĹnāĹōāĈĹāĹēāĹnĉjōāĹRāāĎāēĹāĹnāřjāĹZāĈNāĈĎāĈijāĈnāyĥāĹĈāēĹāNĉāĹĹāēĹNēēŪājĎĉjōāĹNāĈĹāĈijāĈŚāĈĹāĈNā

**API āĈĹāĈTāĈāāĈNāĈŚāĈZ**

lookupTransform

TF Transforms and other useful data types

**ĉōsāĈŚĉjōāĹR**

æĹJnāejTĉĹŠāĹgāĹrāzYāĹāāĹTāĈNāĹšēĎūĉĹĹāĈĈāĹnāĈāāĹēĉŠrāĈĈāyĹāĹōēZĪJāōšĉĹĹāĈŚēĹāĹāĹāNāĈĹĉjōāĹRā  
āĹjāĹāĹšāĈĹāĈZāĈrāĈŚāōNēĹāĈāĹZāĈNāĹšāĈĈāāĹnāĹrāRyāijTāĈrāĈĹāĈĈāĈŚāĈŚēĹāĹĹGāĹāēZĈāĹnéŪNēŪĹāĹZāĈNā





**āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāōāĈĒlāĈSāĈĈāĈsāĈijāĈŷāĈōĉcžēl**

```
plan_and_run: plan_and_run āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāōāĈĀšāĈĀāĈāōāĈĵāĈijāĈzāĈĉsāĈijāĈlāĈāŃāŖnāĀĵāĈŃāŷ
ur5_demo_moveit_config: MoveIt! āĀgāĈŋāĈlĪāĈĈāĈĈlāĈŤāĵĪĪāĈSēlĬçĤzāĈzāōšēāŃāĀZāĈŃāĀšāĈĀāĈāōēĈlĪāĈlāĈŤāĈ
MoveIt! āĀōāĈzāĈĈāĈĈlāĈĈāĈĈāĈŪāĈĈāĈŭāĈĈzāĈĈlāĈĈsāĈĈlāĈgçĤšæĬŖāĈĤāĈŃāĀēāĈĀĎāĈŃĭĭĴŌ
ur5_demo_support: āĈŋāĈlĪāĈĈāĈĈlāĈāŃ URDF āĈĤāĈāāĈĎāĈŃāĀĪāĈĀŪāĈēāōZçĴāĈĤāĈŃāĀēāĈĀĎāĈŃĭĭĴŌāĈSāĈāō
URDF āĈĤāĈāāĈĎāĈŃāĀĴ plan_and_run āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāōšēāŃāĀZāĈāŋēĥāĈēĵĵāĈāĈŃāĀĵāĈZĭĭĴŌ
ur5_demo_descartes: UR5 āĈcāĈijāĈĈāĈāōāĈŋāĈzāĈĈlāĈāçZĤāzĎāžgæĪZçszāĈŋāĈlĪāĈĈāĈĈlāĈĈāĈĈgāĈŃāĀŃçĤlæĎŖā
āĀgāĵĬçĤlāĈĤāĈŃāĀēāĈĀĎāĈŃāĈŖāĀĎēgçæĎŖçZĎāĈcāĈŪāĈŋāĈijāĈĀāĈĈlāĈĈlāĈĈēSŪāĈĀŪāĈĀŖēĀšāĈĀŖēgçāĈSāĈŪāĈlāĈ
```

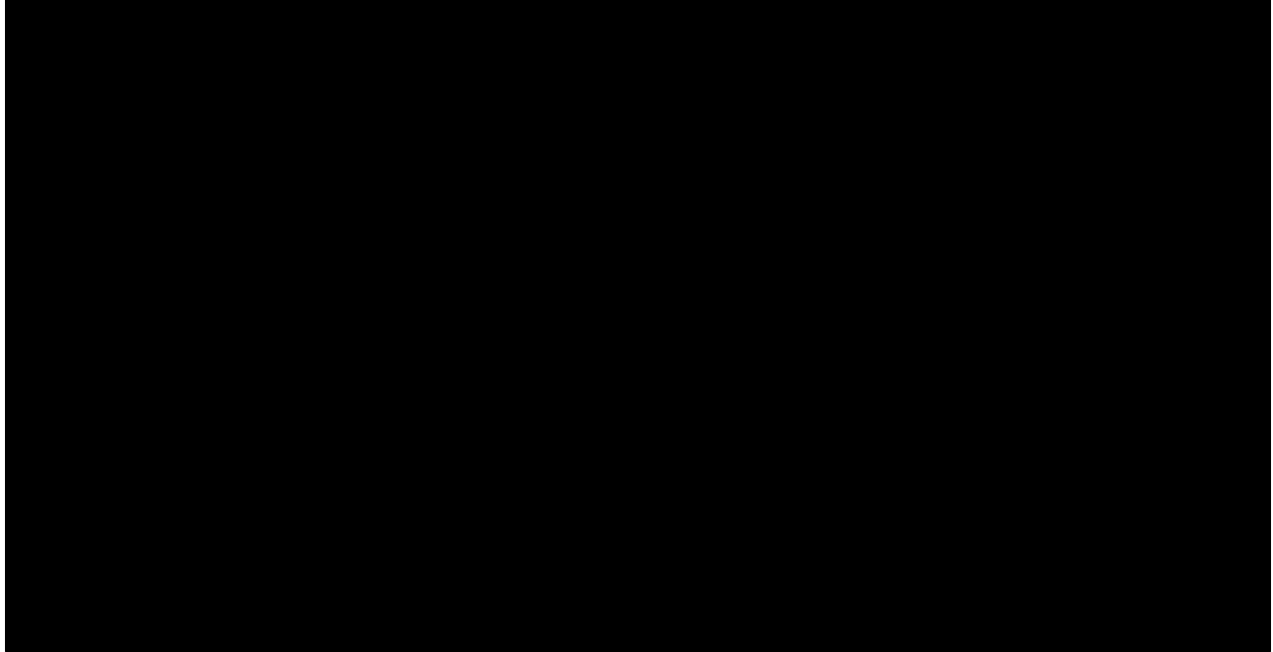
**plan\_and\_run āĈSāĈĈāĈsāĈijāĈŷ**

```
src: āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈzāĈĵāĈijāĈzāĈĤāĈāāĈĎāĈŃāĈzāĈĈgāĈĈāĈŃāĈŖāĈĈlāĈĈl
src/demo_application.cpp: āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāōšēāŃāĀZāĈŃāĈsāĈijāĈlāĈSāŖnāĈĀāĈŖāĈĈlāĈzāĈĵāĈāĈ
src/plan_and_run.cpp: āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāōāĈāāĈĎāĈĉsāĈĈāĈŖāĈzāĈzāĈĤāĈāāĈĎāĈŃĭĭĴŌāĈĒlāĈēāĈāōāĈ
āĈŃāĈijāĈĀāĈĉsāĈāōāŷŋāĈŃāĈĈlāĈēāĈēāŋāāōšēāŃāĀŪāĈāĵāĈZĭĭĴŌ
src/tasks: æĪŋæĵĤçĬSāĈSēĀZāĈĀŪāĈēçŭĪēZEāĈzāōŃāĬŖāĈĤāĈZāĈŃāĒĪāĈēāĈāōāĈĵāĈijāĈzāĈĤāĈāāĈĎāĈŃāĀŃāŖnāŷ
include: āĈŶāĈĈāĈĈāĈĤāĈāāĈĎāĈāōāĈzāĈĈgāĈĈāĈŃāĈŖāĈĈlāĈĈl
include/plan_and_run/demo_application.h: āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāōēĪlæāĵāĈāōāōZçĴāĈĤāĈŃĭĭĴŃæĵĵ
launch: āĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈSāōšēāŃāĀZāĈŃāĀšāĈĀāĈāō launch āĈĤāĈāāĈĎāĈŃ
launch/demo_setup.launch: roscore āĈĎ moveitĭĭŃāĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāgāĬĒēēĀāĪāĪāĈŃāĈĈlāĈŷ
launch/demo_run.launch: ROS āĈŌāĈijāĈĈlāĈĪāĈĀŪāĈēāĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈāōāĈāāĈĎāĈĉsāĈŪāĈŋāĈŖāĈ
config: éĠĎēçĀæĀgāĈāōāĴŌāĈĎēĪŋāōZāĈĤāĈāāĈĎāĈāōāĈĈgāĈĈāĈŃāĈŖāĈĈlāĈĈl
```

**āĈāāĈĎāĈĈsāĈĈāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈŭāĈgāĈĉsāĈzāĈĵāĈijāĈzāĈĤāĈāāĈĎāĈŃ**

"plan\_and\_run/src/plan\_and\_run\_node.cpp" āĈēāĈāŋāŷŃēĪŶāĈāōāĈsāĈijāĈlāĈāŃāĈĀĈāĈlāĈāĵāĈZĭĭĴŌ

(æŋāāĈāōāĈzāĈijāĈŷāĈāŋçŭZāĈŖ)



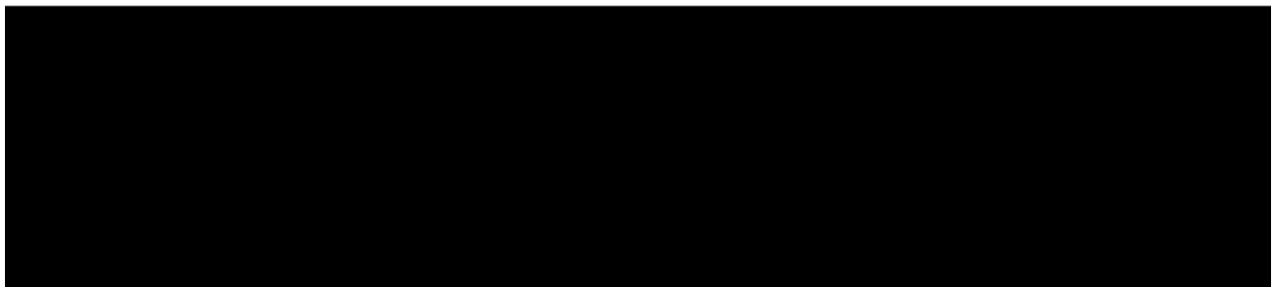
ãAŞãAõãCÛãCñãCřãCřãCããAř application ãCłãCÛãCÿãCgãCřãCłãAñãCLãRĐæijTçŁŞãAğãř;ãŁIJãAŽãCÑëÛcæTřãC  
 ä;NãAŁãAřãAŞãAõãCÛãCñãCřãCřãCããAřçŽtãždãžgãŁŽçşãAõãõZç;łãCŞëãNãAŞãAŞãCãAñ  
 application.iniDescartes() ãCŞãSijãAŞãCžãAÛãA;ãAŽiijÕ ãAđãA;ãCŁãRĐãAÊãAõæłşëC;ãAñãõşëcEãAŤãCÑãC  
 ãAŞãAõã;NãAğãAř application.initDescartesijLiiijL' ãAõ plan\_and\_run/src/tasks/  
 init\_descartes.src ãC;ãCijãCžãCŤãCããCđãCñãCŞçüléŽEãAÛãA;ãAŽiijÕ

### DemoApplication ãCřãCřãCž

ãCŸãCČãCĀãCŤãCããCđãCñ "plan\_and\_run/include/plan\_and\_run/demo\_application.h"  
 ãAñãAřëcIJãŁŁægNæLRëçAçtããAłãAłãCČãAñãCãCÛãCłãCşãCijãCũãCgãCşãAõãCããCđãCşãCřãCřãCžãAõãõZç;łãAñãAç

Program Variables: Contain hard coded values that are used at various points in the application.

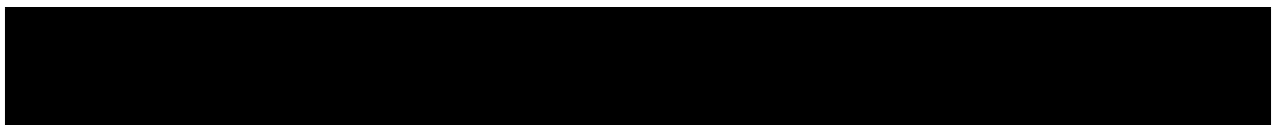
ãCÛãCñãCřãCřãCããAõãđŁæTř: ãCãCÛãCłãCşãCijãCũãCgãCşãAõãgŸãĂEãAłãAłãAŞãCĐãAñãCLãŁłçŤłãAŤãCÑãCÑã

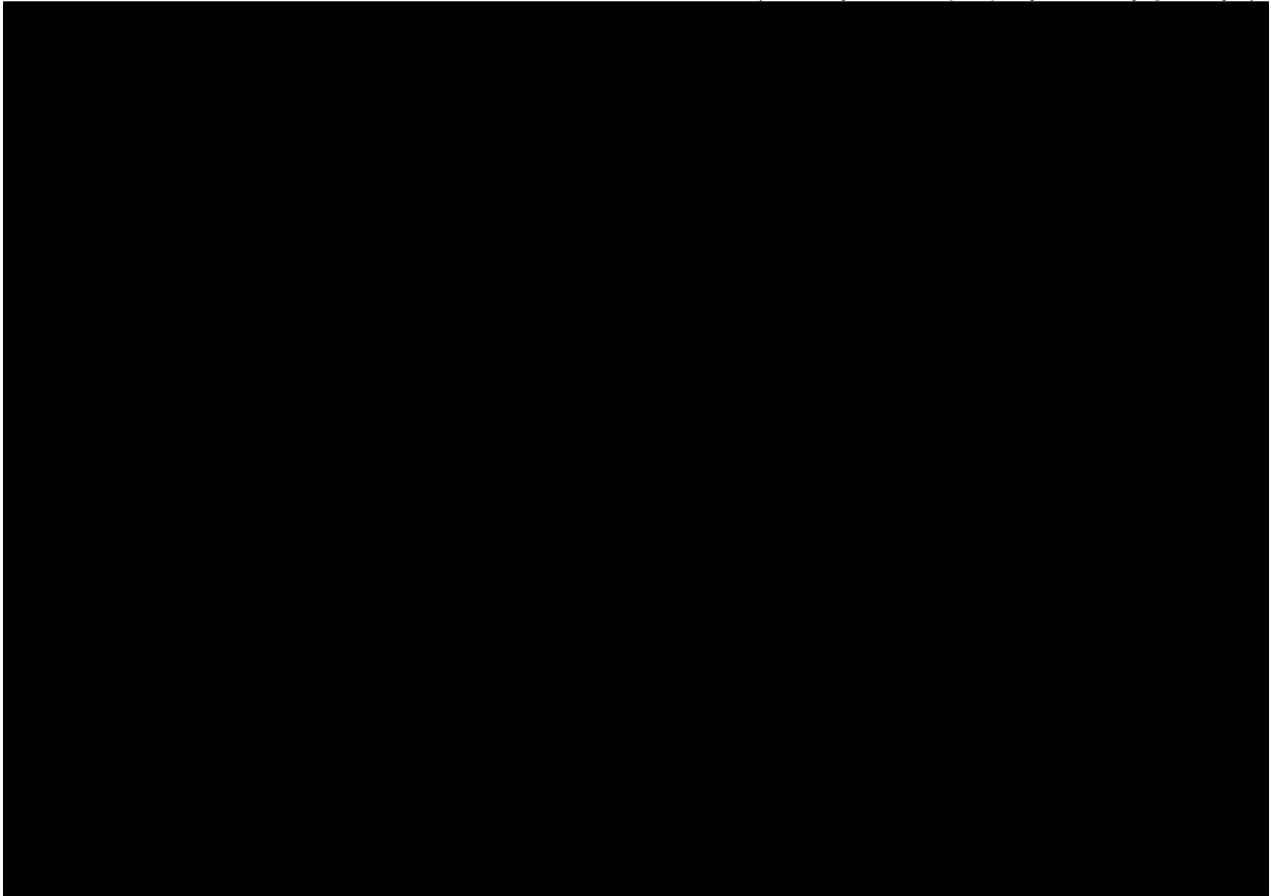


Trajectory ãđN: çŽtãždãžgãŁŽçşzëžÑëAŞçCžç;đãAõëĖDãŁÛãCŞëãçR;ãAŽãCÑãAõãAñã;ŁãŁł

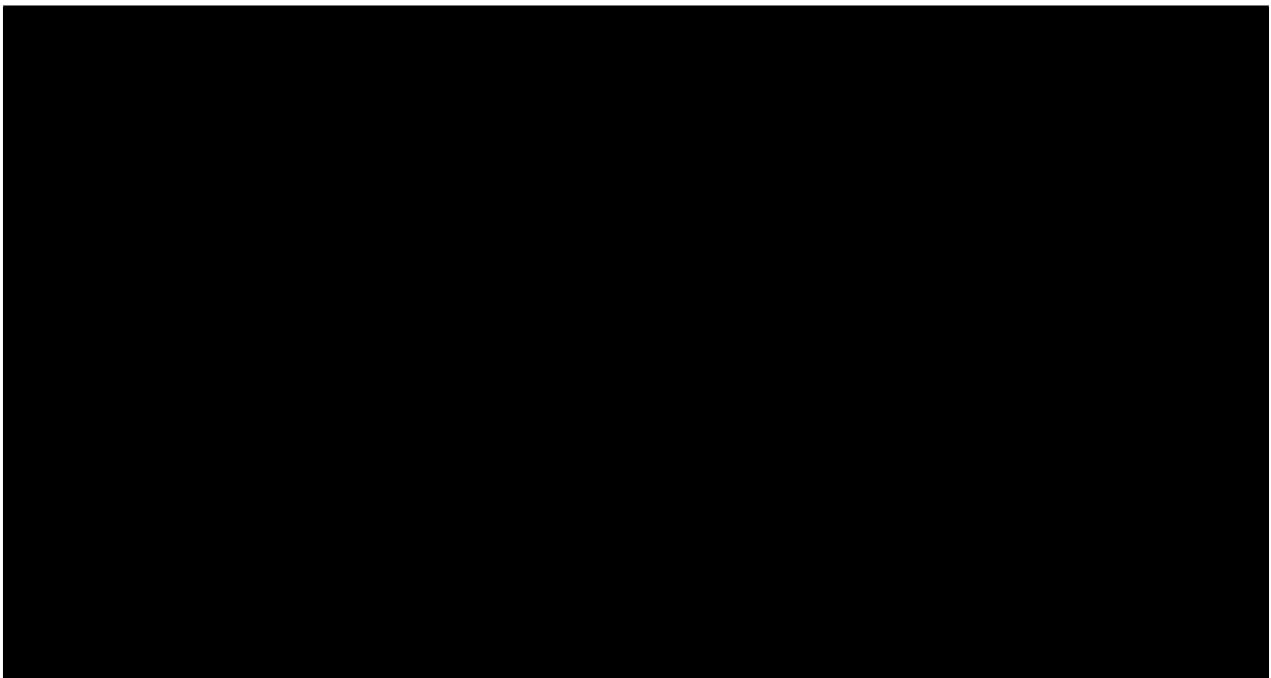


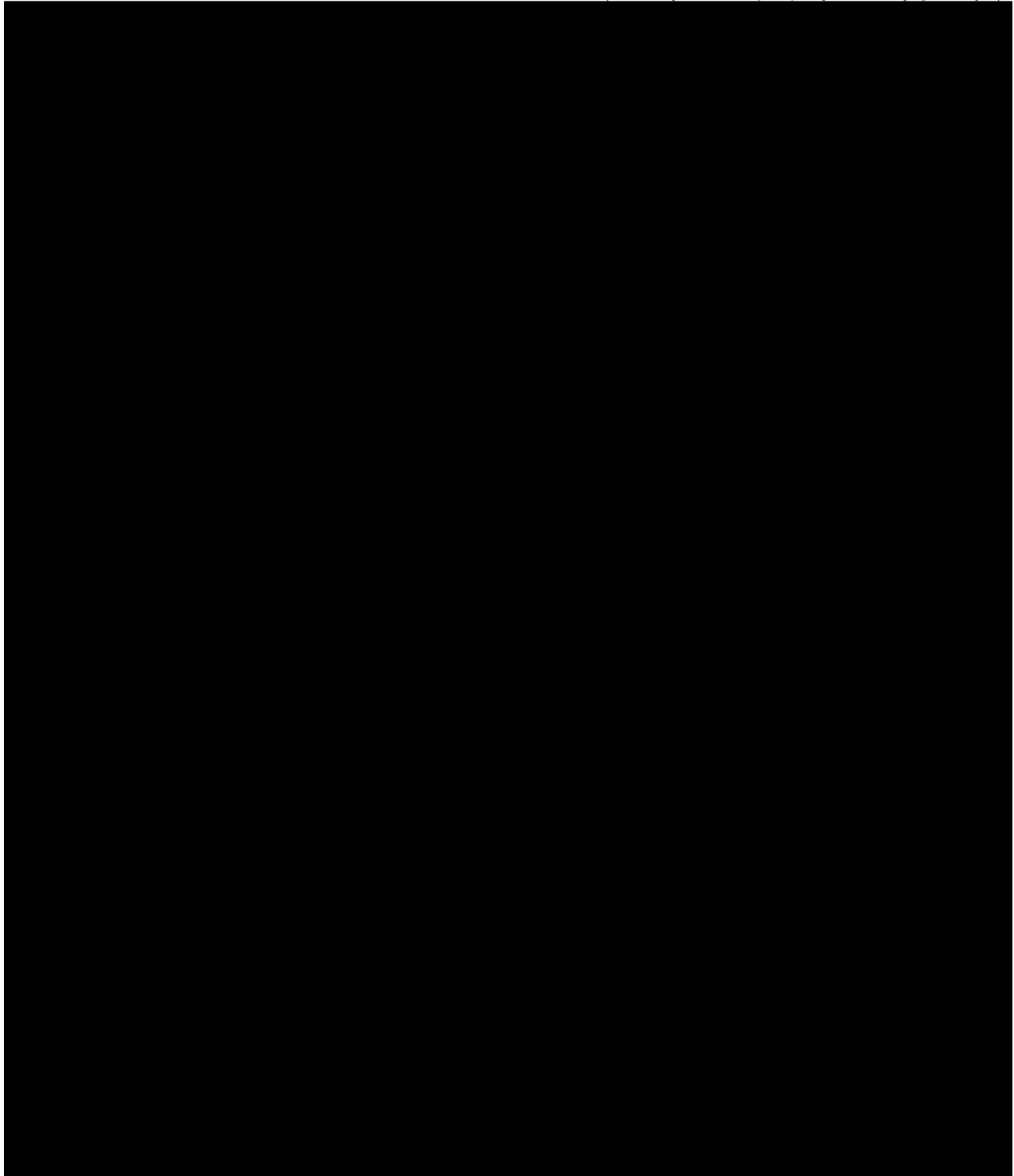
**DemoConfiguration Data Structure:** ãř;ãŁIJãAŽãCÑ ROS ãCŞãCřãCããCijãCłããAñãCLãõşëãÑæZCãAñãŁŁëIJşãNŸãAŤãCÑ





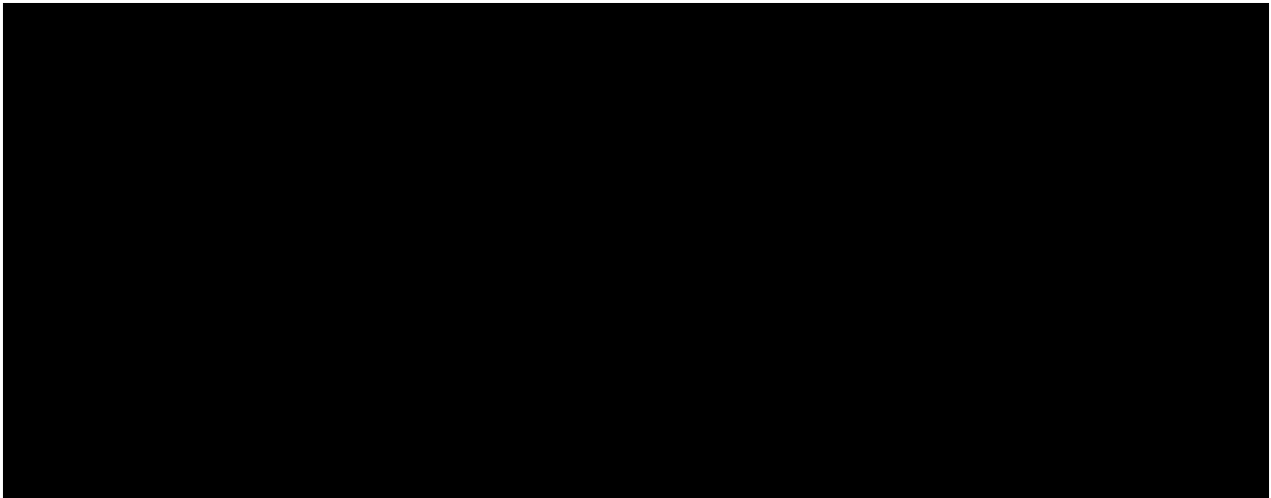
**DemoApplication Class:** ãCŮãCŋãCřãCřãCřãRĐãCzãCEãCČãCŮãAõéŮcæTřãCSæRŘãZãAŽãCÑãCçãCŮãCřãCřãCijãCŮã  
ROS ãCŌãCijãCLãAñãdLæRZãAŽãCÑãAĐãAŘãAđãAñãAõæġNæLŘèçAçtããCãRñãAĵãCÑãAçãAĐãAĵãAŽiijŮ





ãĆcãČUãČlãČsãČijãČuãČgãČš launch ãČŤãČqãČd'ãČñ

ãĆcãČUãČlãČsãČijãČuãČgãČš ROS ãČŌãČijãČLãAĹãAŮãAęĚŮNãgÑãAŮiijNãŁĚëãAãAĹãČSãČlãČqãČijãČŁãČijãČS  
ROS ãČSãČlãČqãČijãČŁãČijãČzãČťãČijãČRãČijãAñãČjãČijãČLãAŮãAĴãAŽiijŌ "plan\_and\_run/  
launch/demo\_run.launch" ãČSëãNãAęãAŠãČNãAÑãAĴãAőãČLãAĚãAñëãNãČRãČNãAęãAĐãČNãAÑçëèĐãAŮãAęã



éĠDèeAãAłãĈSãĈlãĈqãĈijãĈŁ

group\_name: ãĈcãĈijãĈããAōeAŃãŃTãņęçŽDãAłãAđãAłãAŃãĈLiiĴLãşzçđŌeĈlãĈlãĈşãĈrãAŃãĈLãĈDãĈijãĈŋçŋrėĈlãĈl

tip\_link: éAŃãŃTãņęçŽDãAłãAđãAłãAŃãĈLãAōæIJĂçŋrėĈlãAōãĈlãĈşãĈrãŔDiiĴLăđŽãAŔãAłōãăăŔLãAŕãĈDãĈijãĈŋãĈ

base\_link: ãĈŋãĈIJãĈĈãĈLãAłōãşzçđŌeĈlãĈLēãAłōãĈlãĈşãĈrãŔD

world\_frame: ãŃTãĴIJeĴŁçTžçlžėŪŞăÿLãAŋãőŽçĴlãAŤãĈNãAşãĴlãAqãAłçLlãĴSãAŃãŔCçĒğãAŽãĈNçŧŭãŕĴăžğæĴŽçşzãĈTã

"trajectory" ãŔDãLŔDçlžėŪŞăAŋãAĈãĈNãĈSãĈlãĈqãĈijãĈŁãAŕçŽŧăžđăžğæĴŽçşzãĈŪãĈlãĈşãĈLãAŋãĴŽçŧēãAŤãĈNãĈNē

trajectory/seed\_pose: çLžãAŋéĠDèeAãAłãĈSãĈlãĈqãĈijãĈŁãAğĴiiĴNēžNéAŞēĴŁçTžæŽCãAŋçŔEæĈşçŽDãAłēŪŃ

ăğŃãAĴçŧĈăžEãAłōãĈŋãĈIJãĈĈãĈLēŪççŕAēĴŋăőŽãĈSçđžãAŽãAşãĈAãAŋăĴlãĈŔãĈNãAĴãAŽiiĴŌ"seed\_pose"

ãAŃæNĠăőŽ ãAŤãĈNãAqãAĐãAłãAĐăăăŔLiiĴNēđĠæŤŕãAōēŪŃăğŃãAĴçŧĈăžEãAłōēŪççŕAēĴŋăőŽãĈSēĂĈæĒőãAŪãAqēiiĴ

ăğŃãĈzçŧĈăžEãAłōăğŁăNcãĈSçŧDãAŁăŔLãĈŔãAŽãAşēđĠæŤŕãAłōēžNéAŞēğçãĈSăĴŪãĈNãAşãĈAãAŋãŃTãĴIJeĴŁçTžãAłōã

éŤŭãAŔãAłãAçcãAqēãAŪãAĴãAĐãAĴãAŽiiĴŌ

## ãĒlãĴSãAłōæLŃēãĒ

æijŤçŁŞãĈSēĂŽãAŪãAqēãĈĠãĈcãĈSãAłãAłōãĈLãAqēãAŋéĂsãĈAãAqēãAĐãAŔãAŃãAŋãAđãAĐãAqēãŔŔçđžãAŪãAĴãAŽiiĴ

## ăÿžèeAçŽōæĴ

ãĒlãĴSãAłãAŪãAqēãAŕ plan\_and\_run ãĈSæōŧēŽŌçŽDãAŋăőşçĒEãAŪãAqēãĈEãAĐãAĴãAŽiiĴŌ

ãAđãAĴãĈLiiĴNãĈĠãĈcãĈcãĈŪãĈlãĈSãĈijãĈcũãĈĠãĈşãĈSăōNæĴŔãAŤãAŽãĈNãAşãĈAãAŋăĴEēeAãAłãAŃãĂEãAłōãĈŤã

ãŔDæijŤçŁŞãAŋăōNæĴŔãAŪãAşãĈLiiĴNãAłãĈNãĈLãAłçŧŔæđIJãĈSēĴŤãĴăãAŽãĈNãAşãĈAãAŋăĈũãĈşãĈcãĈŋãĈijãĈcũ

ãĒlãAqēãAłōæijŤçŁŞãĈSçŧĈãAłãAşãăăŔLãAŋãAłōãAŁăőşæĴşãAłōãĈŋãĈIJãĈĈãĈLãAğæĴŔæđIJãĈSăőşēãNãAŽãĈNãĈLãA

## æijŤçŁŞēĴsēãŃãĈSăōNæĴŔãAŤãAŽãĈN

æijŤçŁŞēĴsēãŃãĈSăōNæĴŔãAŤãAŽãĈNãAşãĈAãAŋ src/plan\_and\_run/src/tasks/

ãĈĠãĈcãĈŋãĈŔãĈLãĈlãAłăÿŋãAŋãAĈãĈNãŕĴăĴIJãAŪãAşãĈĴãĈijãĈCzãĈŤãĈqãĈđãĈŋãĈSēŪŃãAĐãAqēãAŔãAłăãAŤãAĐD

æijŤçŁŞ1 ãAğãAŕ load\_parameters.cpp ãĈSēŪŃãAĐãAĴãAŽiiĴŌ

ãŔDãĂĒEãAłōæijŤçŁŞãĈSăōNæĴŔãAŽãĈNãAşãĈAãAłōæŪžæşŤãAłōăĒŭăĴşçŽDãAłæNĠçđžãAŃãĈŸãĈĈãĈĂãAłōãĈşãĈqãĈ

ăĴŃãAłãAŪãAqēãĈŤãĈqãĈđãĈŋ load\_parameters.cpp ãAŋăAŕăÿNēĴŸãAłōãAłãAŁãĈLēĴmæŸŌãAłãĈSãĈşãĈLãAŋæŽŸã



```

ãAŞãAõ launch ãČTãČcãČãČñãAř1ãŽdãAããAŞetũãNTãAŽãČNãLĚëëAãAÑãAČãCLãAŁãAŽiijŮ
ãČČãAĚ1ãAđãAõãČŁãČijãČŞãČLãČñãAğæñãAõãČcãČŮãČlãČsãČijãČũãČgãČş launch
ãČTãČqãČđãČñãČSãõŞëãNãAŮãAŁãAŽiijŮ

```

```

RViz ãČëãČcãČŞãČLãČëãAõãČcãČijãČããAÑãNTãIJãČSëŮNãğNãAŮãAŁãAŽiijŮ

```

### ãõŞæřŞãČ■ãČIJãČČãČLãAğãAõãČGãČCãAõãõŞëãN

#### æşİæĐŔ

```

ãČŋãČIJãČČãČLãAñ ping ãAÑëĀŽãČNãAŞãAĪãAĪiijNãČŋãČIJãČČãČLãSĪëŁãAñëŽIJãõşçLřãAÑãAĪãAĎãAŞãAĪãČSççëĤ
ãČŁãČijãČŞãČLãČñãAÑãČLæñãAõãČLãAĚãAñãĚëãLŽãAŮãAĚãõŞëãNãAŮãAŁãAŽiijŮ

```

#### æşİæĐŔ:

```

ãČŋãČIJãČČãČLãAõãõŞëŽŽãAõ IP ãČcãČLãČñãČzãČSãijTæTř robot_ip
ãAñãĚëãLŽãAŮãAĚãAŘãAããAŤãAĎiijŮRViz ãĚëãAõãČŋãČIJãČČãČLãČCãõŞæřŞãČŋãČIJãČČãČLãAĪãRÑãAŸãğãNcãA
ãČČãAĚ1ãAđãAõãČŁãČijãČŞãČLãČñãAğæñãAõãČcãČŮãČlãČsãČijãČũãČgãČş launch
ãČTãČqãČđãČñãČSãõŞëãNãAŮãAŁãAŽiijŮ

```

#### æşİæĐŔ:

```

ãõŞæřŞãČŋãČIJãČČãČLãAÑãNTãAĎãğNãČAãAŁãAŽiijŮ

```

### ãČSãČřãČqãČijãČČãAõëĤijãAŞ

```

ãČŮãČŋãČřãČřãČããAğëĠDëëAãAĪãdLæTřãČSãLĪæIJşãNŮãAŽãČNãAŞãČAãAñãAĎãAĪãAđãAÑãAõ
ROS ãČSãČřãČqãČijãČŁãČSëĤãAŁëĤijãAŁãAŁãAŽiijŮ

```

### æijŤçŞçŤĪãČĭãČijãČzãČŤãČqãČđãČñ

```

plan_and_run/src/plan_and_run_node.cpp ãAñãAČãČNãČqãČđãČşãČcãČŮãČlãČsãČijãČũãČgãČşãAõãČĭãČijãČzãČŤãČqãČđãČñãČSëŮNãAĎãAĚëĪşãĪŞãAŽãČNëŮcæTřãČSëëNã.
ãČqãČđãČşãČŮãČŋãČřãČřãČãĚëĀAõ application.loadParameters()
ãAĪãAĎãAĚëŮcæTřãČSëëNãAĚãAŘãAããAŤãAĎiijŮ
plan_and_run/src/tasks/load_parameters.cpp ãČŤãČqãČđãČñãČSëŮNãAĎãAĚëĪşãĪŞãAŽãČNëŮcæTřãČSëëNã.
ãČČãAŮãAŘãAř Qt/Eclipse ãAğëŮcæTřãAõãzzæĐŔãAõëČĪãĚãČSãČřãČĪãČČãČřãAŮ "F3"
ãČSæĪijãAŽãAŞãAĪãAñãČLãAčãAĚãAĪãAõëŮcæTřãAõãČĭãČijãČzãČŤãČqãČđãČñãAñçğzãNTãAŮãAŁãAŽiijŮ
//ROS_ERROR_STREAM("Task ' " << __FUNCTION__ << "' is incomplete. Exiting");
exit(-1); ãČSãRñãČAæĪĴãĪãAõëãNãČSãČşãČqãČşãČLãČcãČëãČLãAŮãAĚãČŮãČŋãČřãČřãČããAÑçŽřãAqãAñçŤČãŽĪ

```



**āĈŝāĈijāĈĹāĀōāĈŝāĈnāĈĹāĀlāōŝēāŃ**

```
cd āĀğæIJñæijTĉŁŝāĀō catkin āĈřāĈijāĈřāĈzāĈŽāĈijāĈzāĀñĉğzāŃTāĀŪāĀē catkin build
āĀğāĈŝāĈnāĈĹāĀŪāĀēāĀŔāĀāāĀĤāĀĎijŌ
æñāāĀñāĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈūāĈğāĈŝ launch āĈĤāĈcāĈcāĈnāĈŝāōŝēāŃāĀŪāĀēāĀŔāĀāāĀĤāĀĎijŌ
```

**API āĈlāĈĤāĈqāĈnāĈŝāĈz**

```
visualization_msgs::MarkerArray
NodeHandle::serviceClient()
```

**ĉŽřāžďāžğæĹŽĉŝzāĀōāĹlæIJŝāŃŪ**

```
ĉŽřāžďāžğæĹŽĉŝzāĈŋāĈIJāĈĈāĈĹāĈcāĈĜāĈnāĀlāĈĎāĈijāĈnāĀōæžŪæŃŸæĹŝēzŃēĀŝāĈŝēĹĹĉTzāĀŽāĈŃāĀŝāĈĀāĀñāĹĹ
```

**æijTĉŁŝĉĤlāĈĵāĈijāĈzāĈĤāĈqāĈďāĈn**

```
plan_and_run/src/plan_and_run_node.cpp āĀñāĀĈāĈŃāĈqāĈďāĈŝāĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈūāĈğāĈŝāĀōāĈĵāĈijāĈzā
āĈqāĈďāĈŝāĈŪāĈŋāĈřāĈĤāĈāāĒĒāĀō application.initDescartes()
āĀlāĀĎāĀĒēŪĉæĤřāĈŝēĤŃāĀēāĀŔāĀāāĀĤāĀĎijŌ
plan_and_run/src/tasks/init_descartes.cpp āĈĤāĈqāĈďāĈnāĈŝēŪŃāĀĎāĀēĹŝāĴŝāĈŃēŪĉæĤřāĈŝēĤŃāĀ
āĈĈāĀŪāĀŔāĀŕ Qt/Eclipse āĀğēŪĉæĤřāĀōāžzæĎŔāĀōēĹāĹĒāĈŝāĈřāĈlāĈĈāĈřāĀŪ "F3"
āĈŝæĹijāĀŽāĀŝāĀlāĀñāĈĹāĈāĀēāĀlāĀōēŪĉæĤřāĀōāĈĵāĈijāĈzāĈĤāĈqāĈďāĈnāĀñĉğzāŃTāĀŪāĀĵāĀŽijŌ
//ROS_ERROR_STREAM("Task ' "<<__FUNCTION__ <<"' is incomplete. Exiting");
exit(-1); āĈŝāŔñāĈĀæĹĀāĹlāĀōēāŃāĈŝāĈqāĈŝāĈĹāĈcāĈĉāĈĹāĀŪāĀēāĈŪāĈŋāĈřāĈĤāĈāāĀŃĉŽřāĀqāĀñĉĤĉāžĹ
```

**āĈŝāĈijāĈĹāĈŝāōŃæĹŔāĀĤāĀŽāĈŃ**

```
éĀĹāĹĜāĀñāĈŋāĈIJāĈĈāĈĹāĀŃāĹlæIJŝāŃŪāĀĤāĈŃāĈŃāĈĹāĀēāĀñ descartes_core::RobotModel::initialize()
āĈqāĈĵāĈĈāĈĹāĈŝāŝijāĀŝāĜzāĀŪāĀĵāĀŽijŌ
āĀĵāĀŝ robot_model_ āĎĹæĤřāĈŝ descartes_core::!DensePlanner::initialize()
āĀñāĈŝāĈzāĈŝēĀŽāĀŪāĀēĉŽřāžďāžğæĹŽĉŝzāĈŪāĈĤāĈŝāĈĹāĈŝāĹlæIJŝāŃŪāĀŪāĀĵāĀŽijŌ
/* Fill Code: āĀğāğŃāĀĵāĈŃāĈŝāĈqāĈŝāĈĹāĈŪāĈŋāĈĈāĈřāĈŝēĤŃāĀĎāĀŝāĀēāĀlāĀŝāĀñāĀĈāĈŃēĹŸēĹŕāĀŕāĀĹā
æŃĜĉďzāĀñāĴŝāĀĉāĀē [ COMPLETE HERE ] āĀlāĀĈāĈŃāŔĎēĈĹāĹĒāĈŝæŽŷāĀĎæŔŽāĀĹāĀēāĀŔāĀāāĀĤāĀĎijŌ
```

**āĈŝāĈijāĈĹāĀōāĈŝāĈnāĈĹāĀlāōŝēāŃ**

```
cd āĀğæIJñæijTĉŁŝāĀō catkin āĈřāĈijāĈřāĈzāĈŽāĈijāĈzāĀñĉğzāŃTāĀŪāĀē catkin build
āĀğāĈŝāĈnāĈĹāĀŪāĀēāĀŔāĀāāĀĤāĀĎijŌ
æñāāĀñāĈcāĈŪāĈlāĈsāĈijāĈūāĈğāĈŝ launch āĈĤāĈcāĈcāĈnāĈŝāōŝēāŃāĀŪāĀēāĀŔāĀāāĀĤāĀĎijŌ
```

**API āČlāČŤāČqāČñāČšāČž**

```

descartes_core::RobotModel
descartes_planner::DensePlanner

```

**æžŮæNŸæiſèzÑéAſšāAōçŤſæĹŔ**

```

çŽťăžďăžğæĹZăyĹāAōăğĹāNcāAōéĖDăĹŮāAŤNāCLçŽťăžďăžğæĹZçşzèzÑéAſšāČšçŤſæĹŔāAŮāAĹāAŽiijŌăRĎçČzāAŕāČĎāČ
Z èžyāAŋāAđāAĎāAęāAŕāŽdèžcèĠçŤſāAĹāAŮāAĹāAŽiijŌ

```

**æijŤçŒſçŤĹāČĵāČijāČzāČŤāČqāČđāČñ**

```

plan_and_run/src/plan_and_run_node.cpp āAŋāAČāČNāČqāČđāČšāČčāČŮāČĹāČsāČijāČŮāČğāČšāAōāČĵāČijāČzāČŤāČqāČđāČšāČŮāČŋāČŕāČŤāČāĖĖāAō
āČqāČđāČšāČŮāČŋāČŕāČŤāČāĖĖāAō application.generateTrajectory()
āAĹāAĎāAĖĖĖŮāČſēçNāAęāAŕāAāāAŤāAĎiijŌ

plan_and_run/src/tasks/generate_trajectory.cpp āČŤāČqāČđāČñāČšēŮNāAĎāAęēĹſāĵſāAŽāČNēŮĖāŤŕāČš
āČČāAŮāAŕāAŕ Qt/Eclipse āAğēŮĖāŤŕāAōăžzæĎŕāAōéČĹāĹēāČSāČŕāČĹāČČāČŕāAŮ "F3"
āČSæĹijāAŽāAſšāĹāAŋāČĹāAčāAęāĹāAōéŮĖāŤŕāAōāČĵāČijāČzāČŤāČqāČđāČñāAŋçğzāŤāAŮāAĹāAŽiijŌ

//ROS_ERROR_STREAM("Task '"<<__FUNCTION__<<"' is incomplete. Exiting");
exit(-1); āČSāŔŋāČĀæĹĴāĹĹāAōēāNāČSāČšāČqāČšāČĹāČčāČęāČĹāAŮāAęāČŮāČŋāČŕāČŤāČāĖĖāAŋçŽťăAqāAŋçŤČăžĹ

```

**āČšāČijāČĹāČSāōNæĹŔāAŤāAŽāČN**

```

āČĎāČijāČñāAōēzÑéAſšāyĹāAōāĖĹāAęāAōāČĹāČijāČzāČšçŤſæĹŔāAŽāČNāAſšāČAāAŋ
createLemniscate() āAŤNāAŕāAōāČĹāAęāAŋçŽzāŤāAŤāČNāAęāAĎāČNāNāNāČSççžēĹDāAŮāAęāAŕāAāāAŤāAĎiijŌ
Z èžyāŽďāČĹāAōăŽdèžcèĠçŤſāAĹçČzāČšēçŔăōŽāAŽāČNāAſšāČAāAŋ AxialSymmetric
āČšāČšāČzāČĹāČŕāČĹāČSāĵçŤĹāAŮāAęāAŕāAāāAŤāAĎiijŌ

āĹŮæNŽāŋŔ AxialSymmetricPt::FreeAxis::Z_AXIS āAŕ Z èžyāŽďāČĹāAŋēĠçŤſāžęāČSēĹŋăōŽāAŽāČNāAſšāĹāAŋŕŕēČĵā
/* Fill Code: āAğăğNāAĹāČNāČšāČqāČšāČĹāČŮāČŋāČČāČŕāČšēçNāAđāAſšāAęāAĹāAſšāAŋāAČāČNēĹŸēĹŕāAŕāAĹā
æNĠçđzāAŋāĴſāAčāAę [ COMPLETE HERE ] āAĹāAČāČNāŔĎēČĹāĹēāČSæŽyāAĹDæŔŽāAĹāAęāAŕāAāāAŤāAĎiijŌ

```

**āČšāČijāČĹāAōāČšāČñāČĹāAĹāōſēāŋ**

```

cd āAğæĹĴæijŤçŒſšāAō catkin āČŕāČijāČŕāČzāČŽāČijāČzāAŋçğzāŤāAŮāAę catkin build
āAğāČšāČñāČĹāAŮāAęāAŕāAāāAŤāAĎiijŌ
æŋqāAŋāČčāČŮāČĹāČsāČijāČŮāČğāČš launch āČŤāČŕāČčāČñāČSāōſēāNāAŮāAęāAŕāAāāAŤāAĎiijŌ

```

**API āČlāČŤāČqāČñāČšāČž**

```

descartes_trajectory::AxialSymmetricPt

```

**āČāČĹJāČČāČĹēzÑéAſšāAōēĹČŤž**

```

āČŋāČĹJāČČāČĹēzÑéAſšēĹČŤzāČšēçNāAęāAſšāČAāAŋāĹDçŕĀāAōēzÑéAſšāČšçŽťăžďăžğæĹZçşzāČŮāČŤāČšāČĹāAŋēĀAā

```

**æijTçŁŚçTlāCjāČijāCzāČTāCqāCd'āČn**

```

plan_and_run/src/plan_and_run_node.cpp āAñāAČāČNāČqāCd'āČšāČčāČŮāČlāČsāČijāČŭāČgāČšāAōāČjāČijāČzāČqāCd'āČšāČŮāČŋāČrāČTāČčāĖĖāAő application.planPath() āAĴāAĎāAĖēŮčæTřāČSēēNāAēāAŘāAāāAŤāAĎiijŮ
plan_and_run/src/tasks/plan_path.cpp āČTāCqāCd'āČnāČSēŮNāAĎāAēēl'sājSāAŽāČNēŮčæTřāČSēēNāAēāAŘāAāČČāŮāAŘāAř Qt/Eclipse āAğēŮčæTřāAőāzzæĎRāAőēČlāLĖāČSāČrāČlāCCāČrāAŮ "F3"
āČSæLijāAŽāAŠāAĴāAñāČLāAčāAēāAĴāAőēŮčæTřāAőāČjāČijāČzāČTāCqāCd'āČnāAñçgžāNŤāAŮāAĴāAŽiijŮ
//ROS_ERROR_STREAM("Task '"<<__FUNCTION__<<"' is incomplete. Exiting");
exit(-1); āČSāRñāČĀæIJĀĀLĴāAőēāNāČSāČšāČqāČšāČLāČčāČēāČLāAŮāAēāČŮāČŋāČrāČTāČčāAŇçŽtāAqāAñçŤČāž

```

**āČšāČijāČLāČSāóNæĴŘāAŤāAŽāČN**

```

āzzæĎRāAőēŮčçřĀāČlāČijāČzāAñæIJĀāČČēĽSāAĎāČŋāČlĴāČČāČLēŮčçřĀāAőāĎāČSāRŮāĴŮāAŽāČNāAšāČĀāAñ
AxialSymmetricPt::getClosesJointPose() āAőāĴlçTlāAőāAŤāČNāAñNāAšāČSççzēĤĎāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĎiijŮāAĴāAŠiijŮ
āNŤājĴēĴçTzāČSçŮāČGžāAŽāČNāAšāČĀāAñ DensePlanner::planPath() āČqāČjāČČāČLāČSāSijāAšāČzāAŮāAĴāAŽiijŮ
āNŤājĴēĴçTzājĴæĴŘāAñæĴŘāĽšāAŮāAšāČĽ DensePlanner::getPath() āČqāČjāČČāČLāČSājĽāAčāAēāČŮāČTāČšāČLāA
output_path āĎĽæTřāAñæāijçŤĤĎāAŮāAĴāAŽiijŮ
/* Fill Code: āAğāğNāAĴāČČNāČšāČqāČšāČLāČŮāČŋāČČāČrāČSēēNāAĎāAšāAēāAĴāAŠāAñāAČāČNēĴēřāAŤāAĽā
āNĜçĎžāAñājSāAčāAē [ COMPLETE HERE ] āAĴāAČāČNāĎĎēČlāLĖāČSæŽyāAĎæŘŽāAĴāAēāAŘāAāāAŤāAĎ

```

**āČšāČijāČLāAőāČšāČnāČLāAĴāőšēāŇ**

```

cd āAğæIJñæijTçŁŚšAő catkin āČrāČijāČrāČzāČŽāČijāČzāAñçgžāNŤāAŮāAē catkin build
āAğāČSāČnāČLāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĎiijŮ
āñqāAñāČčāČŮāČlāČsāČijāČŭāČgāČš launch āČTāČčāČčāČnāČSāőšēāNāAŮāAēāAŘāAāāAŤāAĎiijŮ

```

**API āČlāČTāCqāČnāČšāČz**

```

descartes_planner::DensePlanner

```

**āČāČIJāČČāČLēzNéAŠāAőāőšēāŇ**

```

āNŤājĴēĴçTzāAğājĴæĴŘāAŤāČNāAšāČŋāČlĴāČČāČLāAőēzNéAŠāČSājĽāAčāAēāČŋāČlĴāČČāČLāČSāNŤāAñāAŮāAĴāAŽiijŮ

```

**æijTçŁŚçTlāCjāČijāCzāČTāCqāCd'āČn**

```

plan_and_run/src/plan_and_run_node.cpp āAñāAČāČNāČqāCd'āČšāČčāČŮāČlāČsāČijāČŭāČgāČšāAōāČjāČijāČzāČqāCd'āČšāČŮāČŋāČrāČTāČčāĖĖāAő application.runPath() āAĴāAĎāAĖēŮčæTřāČSēēNāAēāAŘāAāāAŤāAĎiijŮ
plan_and_run/src/tasks/run_path.cpp āČTāCqāCd'āČnāČSēŮNāAĎāAēēl'sājSāAŽāČNēŮčæTřāČSēēNāAēāAŘāAāČČāŮāAŘāAř Qt/Eclipse āAğēŮčæTřāAőāzzæĎRāAőēČlāLĖāČSāČrāČlāCCāČrāAŮ "F3"
āČSæLijāAŽāAŠāAĴāAñāČLāAčāAēāAĴāAőēŮčæTřāAőāČjāČijāČzāČTāCqāCd'āČnāAñçgžāNŤāAŮāAĴāAŽiijŮ
//ROS_ERROR_STREAM("Task '"<<__FUNCTION__<<"' is incomplete. Exiting");
exit(-1); āČSāRñāČĀæIJĀĀLĴāAőēāNāČSāČšāČqāČšāČLāČčāČēāČLāAŮāAēāČŮāČŋāČrāČTāČčāAŇçŽtāAqāAñçŤČāž

```





```
adv_descartes_node_unfinished.cpp      ãĈSãĈşãĈċãĈSãĈĈãĈSãĈijãĈÿãAø      src/
ãĈTãĈlãĈŃãĈĀãĈŃãĈşãĈTãĈijãAŮãAęĭijN  ãĈTãĈqãĈċđãĈŃãĈŔDãĈS  adv_descartes_node.cpp
ãĈŃãċLæZtãAŮãAęãAŔãAăãAŤãAĎĭijŎ
```

```
myworkcell_core ãĈSãĈĈãĈSãĈijãĈÿãAø CMakeLists.txt ãĈŃãĈŃãĈijãĈŃãĈSãĭlJæLŔãAŮãAęĭijN
æŮŕãAŮãAĎãĈŌãĈijãĈL adv_descartes_node ãĈSãĈSãĈŃãĈLãAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
ãĈĬLãAøæĭjTċŁSãĬlãŔNæġŸãĈŃĭijNæŋããAøãŔĎëãNãĈSãĈşãĬlãAĭãAĭãĬlãAĭãAĭãĈLãAøãĈŮãĈŋãĈĈãĈŕãĬlãAŮãAęãAġãAŕãAĭ
ãĈĖãĈşãĈŮãĈŃãĈijãĈLãĈTãĈqãĈċđãĈŃãĈøãŔNãAŸãĈLãAĖãAĭëãNãAŋèŁĭãĬlããAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
adv_myworkcell_node.cpp ãĈSãĈşãĈċãĈSãĈĈãĈSãĈijãĈÿãAø src/ ãĈTãĈlãĈŃãĈĀãĈŃãĈşãĈTãĈijãAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
myworkcell_core ãĈSãĈĈãĈSãĈijãĈÿãAø CMakeLists.txt ãĈŃãĈŃãĈijãĈŃãĈSãĭlJæLŔãAŮãAęĭijN
æŮŕãAŮãAĎãĈŌãĈijãĈL adv_myworkcell_node ãĈSãĈSãĈŃãĈLãAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
ãĈĬLãAøæĭjTċŁSãĬlãŔNæġŸãĈŃĭijNæŋããAøãŔĎëãNãĈSãĈşãĬlãAĭãAĭãĬlãAĭãĈLãAøãĈŮãĈŋãĈĈãĈŕãĬlãAŮãAęãAġãAŕãAĭ
ãĈĖãĈşãĈŮãĈŃãĈijãĈLãĈTãĈqãĈċđãĈŃãĈøãŔNãAŸãĈLãAĖãAĭëãNãAŋèŁĭãĬlããAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
ãĈĬëĖãAĭAĭlëŋãøZãĈTãĈqãĈċđãĈŃãĈSãĈşãĈTãĈijãAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
æŮŕãAŮãAĎãĈSãĈĈãĈSãĈijãĈÿãAøãĭlãŋŸëŮċãĈĈãĈSëĈĭãĬlããAŮãAĭãAŻĭijŎ
tf_conversions      ãĈS      CMakeLists.txt      ãĈŋ2ãĈŮæĬĬĭijN      package.xml
ãĈŋ1ãĈŮæĬĬĭijNëĈĭãĬlããAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

**workcell.xacro ãĈTãĈqãĈċđãĈŃãĈøæZŕæŮŕ**

```
æŮŕãAŮãAŔëĈĭãĬlããAŻãĈN      grinder.xacro      ãĈĬ      puzzle_mount.xacro
ãĈTãĈqãĈċđãĈŃãĈøãAşãĈAãAø 2ãĈđãAø <include> ãĈĬãĈŕãĈSëĈĭãĬlããAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
ãŋëãĬŮãAøãĈŕãĈĬãĈċãĈĀãĈS world ãĈĬãĈşãĈŕãAŋæŋããAøãĈĬãĈTãĈĈãĈĈãĈĬãĈđãAġgãZŸãĬlããAŮãAĭãAŻĭijŎ
```

```
grinder.xacro          aCṬṭāCāāCđāČṇāČŚēēNāAę          éAṽāLĜāAṽ          <child_link>
āAṭāRĬDāLĬDāČŚāēŌcāAŮāAḷāAŻīīŎ
```

```
āzŮāAṭ <joint> āČŁāČřāṣZçĹIāAṭ1āAđāČŚāČŚāČṬāČijāAŮāAęīīN āŁĖēēAāAṇāŁĬJāAŸāAęēŁṣāęčāAŮāAęāAṚāAāA
āČŚāČZāČṇāČđāČēāČśāČŁāČŚāČṇāČĬJāČČāČŁāAṭ tool0 āČṬāČṇāČijāČāāAṇāēṇāAṭāČĬāČṬāČZāČČāČŁāĀđāAğzāŸāŁā
```

```
puzzle_mount.xacro          aCṬṭāCāāCđāČṇāČŚēēNāAę          éAṽāLĜāAṽ          <child_link>
āAṭāRĬDāLĬDāČŚāēŌcāAŮāAḷāAŻīīŎ āAṢāAṭēČĬāŚAāAṭāđġāēĬJṇāAṭāČĬāČśāČřāČŚēēNāAđāAṢāČNāAṇāAṽīīN
āęŸāĀĖāAṽ <link> āAṽ <joint> āAṭāṣZçĹIāČŚēēŁāAṭāČṇāŁĖēēAāAṇāAČāČŁāAḷāAŻīīŎ
```

```
tool0          aCṬṭāČṇāČijāČāāAṽāAṭāĬāČŚāAṽāAṭ          ROS-I          URDF          āAğāēŁzāzŮāNŮāAṬāČNāAṢ
āČṇāČĬJāČČāČŁāAṭāČĬāČśāČŁāČZāČĬāČṬāČġāČřāČŁāRŮāČŁāzāŸāAṢāČṬāČĬāČśāČŸāAğāAŻīīŎ
```

```
moveit_config          āČŚāČČāČśāČijāČŸāAṭ          demo.launch          āČŚēṭuāNṬāAŮāAę
āĬJāēēṇāČZāČṇāČŚççēĬJāAŮāAęāAṚāAāAṬāĀđīīŎ āČřāČĬāČđāČśāČĀāAṇāČēāČijāČŮāČṇāAṇčṇNāAęāČŁāČNāAęīī
āČŚāČZāČṇāAṭāēçĹŮāČŚāAŮāAṢēČĬāŚAāAṇāČṇāČĬJāČČāČŁāAṇāzāŸāŁāāAṬāČNāAęāAḍāČNāAṽāAṢāAŻīīŎ
```

## æŮřāAŮāĀD Planning Group āAṭ moveit\_config āČŚāČČāČśāČijāČŸāAṽāAṭēēŁāŁā

```
MoveIt!          Setup          Assistant          āČŚāēĬDāAṢāṣēāNāAŮāAęīīN          æŮřāAŮāĀD          Planning
Group          āAṽāAŮāAę          puzzle          āČŚāĬJāēŁRāAŮāAḷāAŻīīŎ          base_link          āAṇāČŁ          part
āČĬāČśāČřāAḷāAğāAṭēēAṇāNṬāṇęçZĎāAṽēĀčçĹRāČŚāṣZçĹIāAŮāAęāAṚāAāAṬāĀđīīŎ
```

*æṣĹ: āČŸāČĬāČqāČŁāČĬāČŚēēŁāŁāāAŮāAṢāAṭāAğ ēĹśāAṬāČNāČNāzāŸāŁāAṭēēNāŁŮāČČāēŁāēŁRāAŻāČNāŁĖēēAāAṇāAČāČŁā*

## éNŸāžēāAṽ Descartes āČŌāČijāČŁāČŚāŌNāēŁRāAṬāAŻāČN

```
āAḷāAŻāēĬJāĀŁāAṇīīNēŮēāṽṽ          makePuzzleToolPoses()          āČŚāŌNāēŁRāAṬāAŻāAḷāAŻīīŎ
āČṬāCāāCđāČṇ puzzle_bent.csv āAṽāAṭāČŚāČZāAṇāŁĖēēAāAğāAŻīīŎ āČśāČijāČŁāAṭçġzāēđĬāēĜāČŚēĀČāēŌāAŮāAę
āAṽāAṭāAṢāČāāAṇāAṽ ROS āAṭāČĎāČijāČṇ ros::package::getPath() āČŚāŁĹçĹIāAŮāAęīīN
ēŮēēĀēāČŚāČČāČśāČijāČŸāAṽāAṭāČṇāČijāČŁāČŚāČZāČŚāRŮāAḷāAŮāAḷāAŻīīŎ
```

āRČēĀČ: getPath() API

```
āṇāāAṇīīNēŮēāṽṽ makeDescartesTrajectory() āČŚāŌNāēŁRāAṬāAŻāAḷāAŻīīŎ āČṬāČṇāČijāČā
world āAṽ grinder_frame āAṽāAṭēŮāAṭāđŁāēRZāAṇāŁĖēēAāAğāAŻīīŎ āAḷāAṢāRĎçČZāAṽ Z
ēzŸāAṇāČŁ +/PI āAṇēĬṇāṣZāAṬāČNāAṢāēŮzāRŚēŁśāṣēēĬāṇāāČŚāēNāAṽāŁāŁĖēēAāAṇāAČāČŁāAḷāAŻīīŎ
```

āRČēĀČ

lookupTransform() API

tfr::conversions āRĬDāLĬDçĹzēŮṢīīĹNamespaceīīĹ

TolerancedFrame āAṭāṣZçĹI

OrientationTolerance āAṭāṣZçĹI

## setup.launch āČṬāCāāCđāČṇāAṭāēZṽāŮ

```
āČṬāCāāCđāČṇāČŚāēZṽāŮāAŮāAḷāAŻīīŎ adv āAṽāĀđāAēāČŮāČijāČṇāĀđāAṭāijṽṽāṽāČŚāRŮāAčāAęīīN
āṢzāēĬJṇçZĎāAṽāČŌāČijāČŁāAṇāēNāāijṽāAṬāČNāAṢ          Descartes          āČŌāČijāČŁāAṭ
āAḍāAŻāČNāAṇāČŚēṭuāNṬāAğāAĬāČNāČŁāAēāAṇāAŮāAḷāAŻīīŎ āAṽāAṭāČŌāČijāČŁāČŚēṭuāNṬāAŻāČNāAṇāČŚā
<if> āAṽ <unless> āŁēēēāṇāRāČŚāēŁāAḍāAḷāAŻīīŎ
```

**éNŸāžēāAṽçZṽāēZçZāNṬāĬJēzNēAṢēĬçZz**





**äyžèèAāAīāCēāCzāCř: çl'zæñDāCŠāŠNāCAāCŇ**

çšèèèŽāCčāCŇāCřāCīāCzāCāāCŠāRŇāCĀēĀTäyŋāAōēCīāLēāCŠāŠNāCAāCŇāIJæñāAřāRĪā;ĬçŽDāAīāCŮāCŋāCzāCzāA  
āRĎāCzāCĚāCČāCŮāAřāAīāCŇāAđāCŇāAōāCřāCŮāCĚāCzāCřāAŇāLēāLsāAŤāCŇāAēāAđāA;āAŽīijŎ

**Voxel āCŤāCčāCŇāCēāAōāšècĚ**

āCŤāCčāCđāCŇāAōæIJĀäyLēCīāzYèŁSāAŇāAČāCŇ voxel\_grid āAōāCđāCšāCřāCŇāCijāCŤāCzāCŸāCČāCĀāAōāCšāCčāC  
āCšāCijāCŤāAōāđLæŽt:

āAžāAīāCŠāAīāAōāCīāCđāCšāCŤāCřāCŤāCēāCŤāGęçRĚāCŠāCđāCŮāCŤāCđāCšāAōæIJĀLīāAōāCzāCĚāCČāCŮāAř  
Voxel āCŤāCčāCŇāCĚāAğāAŽīijŎ āAŠāAōāCŤāCčāCŇāCĚāAřçCzç;đāCŠāCĀāCēāCšāCřāCŮāCīāCšāCřāAžāCŇāAāā  
NAN āĀđāCŠāCŌSēŽđāAŮāAēāCŤāCĚāCĚāLēāAōāCŤāCčāCŇāCĚāCīāCšāCřāCđāGęçRĚāAŇ  
āššēŽŽçŽDāAīāĀđāAŇāř;āAŮāAēēāNāCřāCŇāCŇāCĚāAēāAŇāAŮāA;āAŽīijŎ PCL Voxel Filter Tuto-  
rial āCŠāRČçEgāAŮāAēāAŤāAđīijŎ āCČāAŮāAŤāAřāyNelYāAōāCšāCijāCŤāCŠāCšāCŤāCijāAŮāAēāAŤāAāāAŤ  
perception\_node.cpp āEĚāAōāñāAōēCīāLēāCŠāCŌcāAŮāAēāAŤāAāāAŤāAđīijŎ

āAŠāAōāCřāCŤāCijāAōäyŇāAŇāñāAōāCšāCijāCŤāCŠāCšāCŤāCijīijĚāCžāCijāCzāCŤāAŮāAēāAŤāAāāAŤāAđīijŎ

perception\_node.cpp āEĚāAōāCŠāCŮāCīāCČāCŮāCčāCŠāCžtæŮřāAŮāA;āAŽīijŎ  
āñāAōēCīāLēāCŠāCŌcāAŮāAēāAŤāAāāAŤāAđīijŎ

pcl::toROSMsg āAōāCšāCčāCšāCŤāCŠāCđŮāAŮāAē \*cloud\_ptr āCŠ \*cloud\_voxel\_filtered  
āAğç;ōāAĎæRŽāAŤāA;āAŽīijŎ

āCŇāAšāCAāAŇāCŠāCŮāCīāCČāCŮāCčāAŤāCŇāAēāAđāCŇāCīāCđāCšāCŤāCřāCŤāCēāCŤāCŠç;ōāAĎæRŽāAŤāA;āAŽīijŎ\*

**æšléĜL:** æŽCĚŮŠāAīāŁDēĀŖāLŽāAŇāAČāCŇāAřīijŇ āCŤāCčāCŇāCĚāAōçĬōēāđāAŤāAīāAŇ  
ROS āCŠāCŮāCīāCČāCŮāCčāCŠāIJæLRāAžāCŇāAŠāAīāCŠāAŤāŇgāCAāAŮāA;āAŽīijŎ  
Rviz āAğçŤřāAīāCŇāCīāCđāCšāCŤāCřāCŤāCēāCŤāCŠāLĜāCŁæŽāAŤāAē  
ēđĜæŤřāAōāCŤāCčāCŇāCĚāAōçŤRæđIJāCŠāyĀāžēāAŇēēNāCŇāAšāAīāAŇāAğāAĎāCŇāAīā;ŁāLŤāAğāAžīijŎ

āCšāCšāCŠāCđāCŇ

**çŤRæđIJāAōēāĬçđ'z**

çšèèèŽāCŠāCđāCŮāCŤāCđāCšāCšāššēāŇāAŮāA;āAŽīijŎ

**çšèèèŽāCŠāCđāCŮāCŤāCđāCšāAōæğNçřL'**

---

**æşléĜĹ:** RViz āĀğ Global Frame āĈŠ **kinect\_link** āĀñāđŁæŽťāĀŮāĀęāĀŔāĀāāĀŦāĀĎīīĴŌ

---



çťŔæđĬJāĈŠēēŊāĈŊ

RViz āĒĒāĀğ *PointCloud2* āĈĜāĈĉāĈzāĈŮāĈñāĈđāĈŠēŁjāŁāāĀŮāĀęāĀŔāĀāāĀŦāĀĎīīĴŌ  
 āĈŁāĈŦāĈĈāĈŕāĀñāĀŕ "object\_cluster" āĈŠēĬjāŏđZāĀŮāĀĵāĀŽīīĴŌ ēāĬçđ'žāĀŦāĈŊāĈŊāĀŏāĀŕāĈĬāĈĬāĈŸāĈŁāĈñāĀŏāĈ  
 īīĴĹ æīĵŦçŁŚ 4.2āĈŠāŏŊāžĒēāĀŮāĀęāĀŔāĀŮāĀĎāĈĜāĈŦāĈĬāĈñāĈĬēĬjāŏđZāĈŠāŁĬāŸāĀŮāĀşāĀŊīīĴŊāĀĬāĀŏæīĴçŁŚāĀ  
 īīĴĹ āĀñāĈĬāĈījāĈŔāĈījāĈñāĈđāĀŦāĈŊāĀş Voxel āĈŦāĈĉāĈñāĈŁāĀŏçťŔæđĬJāĀğāĀŽīīĴŌ

çťŔæđĬJāĈŠēāĬçđ'žāĀŮçťĈāĀĬāĀşāĈĬ Voxel āĀŏāĈŦāĈĉāĈñāĈŁāĈījāĈŦāĈđāĈzāĈŠ 0.002 āĀŊāĈĬ  
 0.100 āĀñāđŁæŽťāĀŮāĀęīīĴŊ çťŔæđĬJāĈŠāĈĈāĀĒāŸĀāžēēāĬçđ'žāĀŮāĀęāĀŔāĀāāĀŦāĀĎīīĴŌ  
 çťĈāĀĬāĀşāĈĬāĈŦāĈĉāĈñāĈŁāĈījāĈŠ 0.002 āĀñāēŁzāĀŮāĀęāĀŔāĀāāĀŦāĀĎīīĴŌ

āĀŞāĀŏāđŁæŽťāĀŏçťŔæđĬJāĈŠççžēĬJāĀŽāĈŊāĀñāĀŕ Ctrl+C āĈŊāĈījāĈŠāĬçŦĬāĀŮāĀęçşēēēŽāĈŌāĈījāĈĬāĈŠçťĈāžĒēā  
 āĈĬāĈŞāĈñāĈĬāĀŮāĀęāĀŊāĈĬçşēēēŽāĈŌāĈījāĈĬāĈŞāĒĬāŏşēāŊāĀŮāĀĵāĀŽīīĴŌ

---

**æşléĜĹ:** āžŮāĀŏāĈŌāĈījāĈĬīīĴŊ RViz āĈĎ ROS āĀĬāĀŦ īīĴĬāĈŞāĀĬJæŋçāĀŽāĈŊāŁĒēēēĀāŔāĀĈāĈĬāĀĵāĀŽāĈŞīīĴŌ

---

Voxel āĈŦāĈĉāĈñāĈŁāĈŠççžēĬJāĀğāĀĎāĀşāĈĬīīĴŊCtrl+C āĈŞāĒēāŁZāĀŮāĀęçşēēēŽāĈŌāĈījāĈĬāĈŞāĀĬJæŋçāĀŮāĀęā

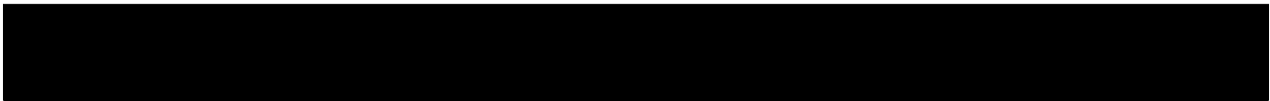


|                                  |                              |                                      |      |     |      |
|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------|-----|------|
| <b>æšléĜĹ:</b>                   | X/Y/Z                        | ãAðãĈTaĈĉãĈnãĈĹéŬ;ãĀđãĈŠãdĹæŽtĭijĹ   | ãĭŊ: | +/- | 0.5  |
| ĭijĹãAŬãAęãAĤãAęãARãAããAŦãADĭijŎ |                              | ãĈĭãĈSãĈnãĈĹãAĭãŏſëãNãAŬĉŽtãAŬãAę    |      |     | RViz |
| ãAġãĹzãdĹJãĈSëãNãAĭãAŽĭijŎ       |                              | ãAĎãĈDãAĎãĈDãĈĹãAŬãAŬãAſãĈĹéŬ;ãĀđãĈŠ |      | +/- |      |
| 1.0                              | ãAñãĹzãAŬãAęãARãAããAŦãADĭijŎ |                                      |      |     |      |

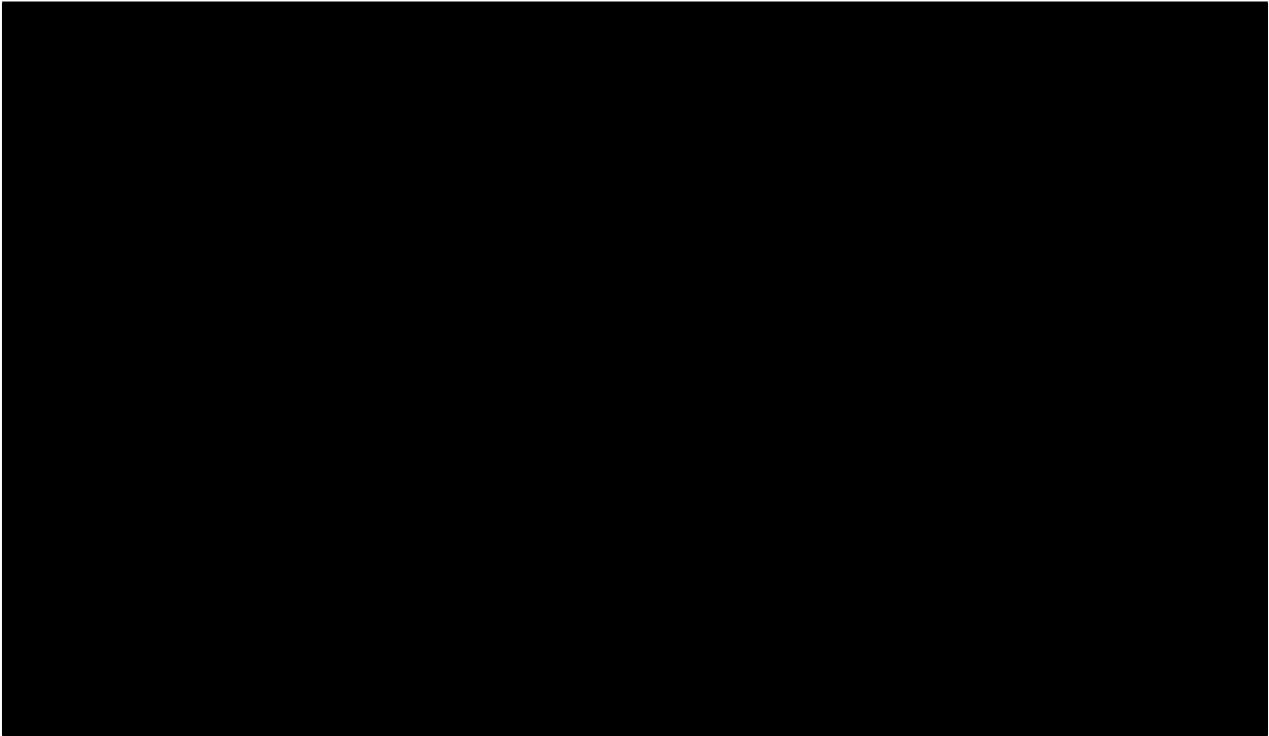
ãĈSãĈzãĈzãĈnãĈĭjãĈzãĈTaĈĉãĈnãĈĹãAðãĈNãĈŦãĈŠĉĉēĤDãAġãADãAſãĈĹĭijŊCtrl+C  
ãĈĭjãĈĭjãĈSãĭĤĉTĭãAŬãAęãĈŎãĈĭjãĈĹãĈSãĈĭJãĉĉãAŬãAęãARãAããAŦãADĭijŎ  
ãzŬãAðãĈĹãĈĭjãĈSãĈĹãĈnãĈSëŬĹãAŬãAſãĈĹãzŬãAðãĈŎãĈĭjãĈĹãĈSãĈĭJãĉĉãAŬãAſãĈĹãAŽãĈNãĹEëëAãAſãAĈãĈĹ

**ãžšéĭãAðãĈzãĈĉãĈqãĈšãĈĖãĈĭjãĈũãĈġãĈš**

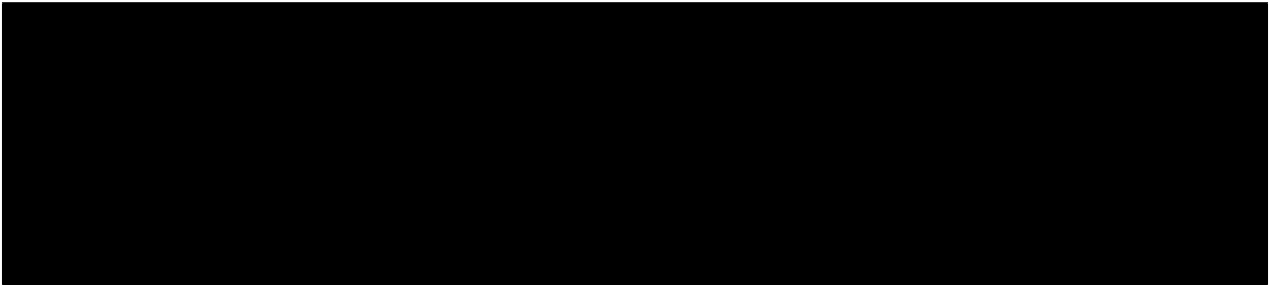
ãĈšãĈĭjãĈĹãAðãdĹæŽt  
ãAſãAðãŬãæſŦãAſſãĭ;ëſãĉĹĹãAŊãžſãĭëãAĤëãĭĉãŷĹãAñãAĈãĈNãAĈãĈĹãĈĖãĈNãĈĉãĈŬãĈĹãĈSãĈĭjãĈũãĈġãĈšãAñãAĭã  
ãĈĖãĈĭjãĈŬãĈnãŷĹãAðãĈĹãĈŬãĈŷãĈġãĈĉãĈĹãĈSãĈĹëŽãAŽãĈNãAñãAſĭijŊ  
ãĈĹãĈđãĈšãĈĹĉĭđãĈSãžſéĭãAñãĈTaĈĉãĈĈãĈĹãAŦãAŽĭijŊãĈĖãĈĭjãĈŬãĈnãĈSãĉNãĹRãAŽãĈNãĈĹãĈđãĈšãĈĹĉĭđãĈ  
ãAĭãĈNãĈĹãAðãĈĹãĈđãĈšãĈĹĉĭđãĈSëŽđãđŬãAŬãAęĭijŊãĈĖãĈĭjãĈŬãĈnãŷĹãAðãĈĹãĈŬãĈŷãĈġãĈĉãĈĹãAñãſãĭãĹJãA  
ãAſãĈNãAſĉġãAãAſãAããAñãĭĤĉTĭãAŽãĈNãĭJããĈĈëđĜëŽSãAĭPCLãĈããĈĭãĈĈãĈĹãAġĭijŊ  
ãŏſëŽZãAñãAſRANSACãĈzãĈĉãĈqãĈšãĈĖãĈĭjãĈũãĈġãĈšãĈĉãĈĜãĈnãAĭ  
æĹjãĈzãĈđãĈšãĈĜãĈĈãĈĉãĈĉãĈzãĈĈDãĈĭjãĈnãAðãĈđãAðĉĉDãAĤãĹĹãĈĉãAŽãAĭãAĭãĈĹãAĭãAŽĭijŎ  
ëĤĉĉſſãAĭãĭNãAſPCLPlaneModelSegmentationTutorialãAñãAĈãĈĹãAĭãAŽĭijŎ  
ãĈĈãAŬãARãAſſãNëĭŶãĈšãĈĭjãĈĹãĈSãĈšãĈĈãĈĭjãAŬãAęãĭĤĉTĭãAŬãAęãARãAããAŦãADĭijŎ  
perception\_node.cppãĖĖãAðãñããAðãĈzãĈĉãĈũãĈġãĈšãĈSãĈŎããAŬãAęãARãAããAŦãADĭijŎ



ãAŞãAõãCŖãCŁãCĭjãAõäyŊãAĭnãñããAõãCşãCĭjãCŁãCŞãCşãCŤãCĭjĭjEãCŽãCĭjãCžãCŁãAŮãAęãAŖãAããAŤãAĎĭijŎ



ãžšéİcãCĉãCĜãCĥãAĥãRĬeĜtãAŮãAşçCžãCŞãRŮãĭŮãAŮãAşãCĬĭijŊãžšéİcãCŞægŊnãLŖãAŽãCŊãCĬãCđãCşãCĬŁĭđãAõãCđãCşãCĜãCĈãCŖãCžãCŞãeĬjãĜãAŽãCŊãAşãAĬãAŊãAĝãAĎãAĭãAŽĭijŎ



ãCĈãAqãCĎãCŞĭijŊãAşãCŊãCŁãAõçCžãCŞãCŖãCŤãCęãCŁãAŊãCŁæyŽçõŮãAĭãAşãAŖãCŤãCĉãCĥãCŁãCĬãCşãCŖãAŮãAãžšéİcãyĬãAõçCžãAõãAŁãCŞãRŮãĭŮãAŽãCŊãAşãAĬãCĈãAĝãAĎãAĭãAŽĭijŎ



pc2\_cloudãAŊãEëãLŽãAŤãCŊãAęãAĎãCŊpcl::toROSMsgãŠĭjãAşãĜžãAŮeCĬãĬEãCŞãŎcãAŮãAęãAŖãAããAŤãAĎãAşãCŊãAŖRVizãCĜãCĉãCžãCŮãCĥãCđãAĝeŮsëëĝãAŤãCŊãCŊãCĬãCđãCşãCŁãCŖãCŤãCęãCŁãAĝãAŽĭijŎçŖĭãĬĬãAõãCŖãCŤãCęãCĬĭijĬzf\_cloudĭijĬãCŞãžšéİcãAŖãRĬãAŊãCŁãđŮãCŊãAşçŤRæĬĬĭijĬ\*cloud\_fĭijĬãAŋçjõãAĎæRŽãAĬãAĭãAŽĭijŎãĬĎãAõãCžãCĖãCĈãCŮãAĬãRŊægŸãAĥãCşãCşãCŞãCđãCĥãAĬãõşëãŊãCŞëãŊãAĉãAęãAŖãAããAŤãAĎĭijŎãAşãAõãCžãCĖãCĈãCŮãAĝãAŁëëAãAĬãCYãCCãCĂeCĬãĬEãAõãCşãCqãCşãCŁãCĉãCęãCĬãCŞãđŮãAŽãAõãCŞãAŁYãCŊãçŤRæĬĬĬãAõççèĬĎ

RVizãEĖãAĝãCĬãCĬãCŸãCŁãCĥãCžãCĥãCžãCĥãCŤãCĜãCĭjãCŁãAõ/kinect/depth\_registered/  
pointsãAĥãşžãAęãAĎãAşPointCloud2ãAĬæĬĬãŮŖãAõãĜęçŖEçŤRæĬĬĬãAõ  
object\_clusterãCŁãCŤãCĈãCŖãCŞærŤãAžãAęãAŁãAęãAŖãAããAŤãAĎĭijŎ  
ãCĖãCĭjãCŮãCĥãžšéİcãAõäyĬãAĥãAĈãCŊçCžãAããAşãAŊæĬĬĬçŤCçZĎãAĬãĜęçŖEãAõçŤRæĬĬĬãAĬãAŮãAęæõŊãAĉãAęãA

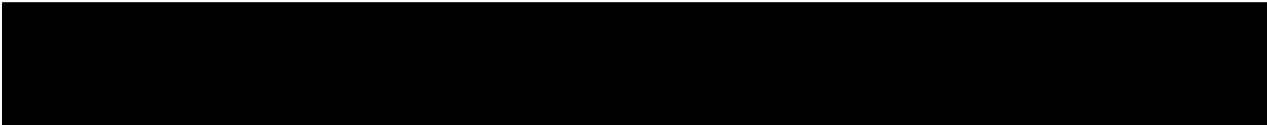
çtRædIJãAðealçd'žãAÑçtCäžEãAÛãAšãCLiijÑ"setMaxIterations"   ãAŁãCLãAš   "setDistanceThreshold"  
ãAðãÄdãCSãdLæŽtãAÛãAeiiijÑ   ãžsélcéAłãRLçCžiiijRäyDeAłãRLçCžãAłãAÛãAeãCĞãCijãCŁãCSãAłãCNãARãCLãAĐãO  
ãAłãAðçtRædIJãCSèalçd'žãAÛãAeãAŁãAeãARãAããAłãADiiijÕ                   MaxIterations = 100           ãAł  
DistanceThreshold = 0.010   ãAðãÄdãCSèlçãAÛãAeãAŁãAeãARãAããAłãADiiijÕ  
ãžsélçãLÈãLšãAðçtRædIJãCSççžehDãAğãADãAšãCLiijÑCtrl+C   ãCSãÈeãLŽãAÛãAeãCÕãCijãCLãCSãAIJæñçãAÛãAeãAR  
ãžÛãAðãCŁãCijãCšãCLãCnãCSeÛLãAYãAšãCLãžÛãAðãCÕãCijãCLãCSãAIJæñçãAÛãAšãCLãAŽãCNãLÈeçãAłãAłãCãC

**ãCçãCijãCŁãCŁãCČãCL'ãCřãCřãCžãCŁãAðæŁ;ãGžiiijLãžžæĐRiiijRãAšãAããAÛæÕlãeliiijL'**

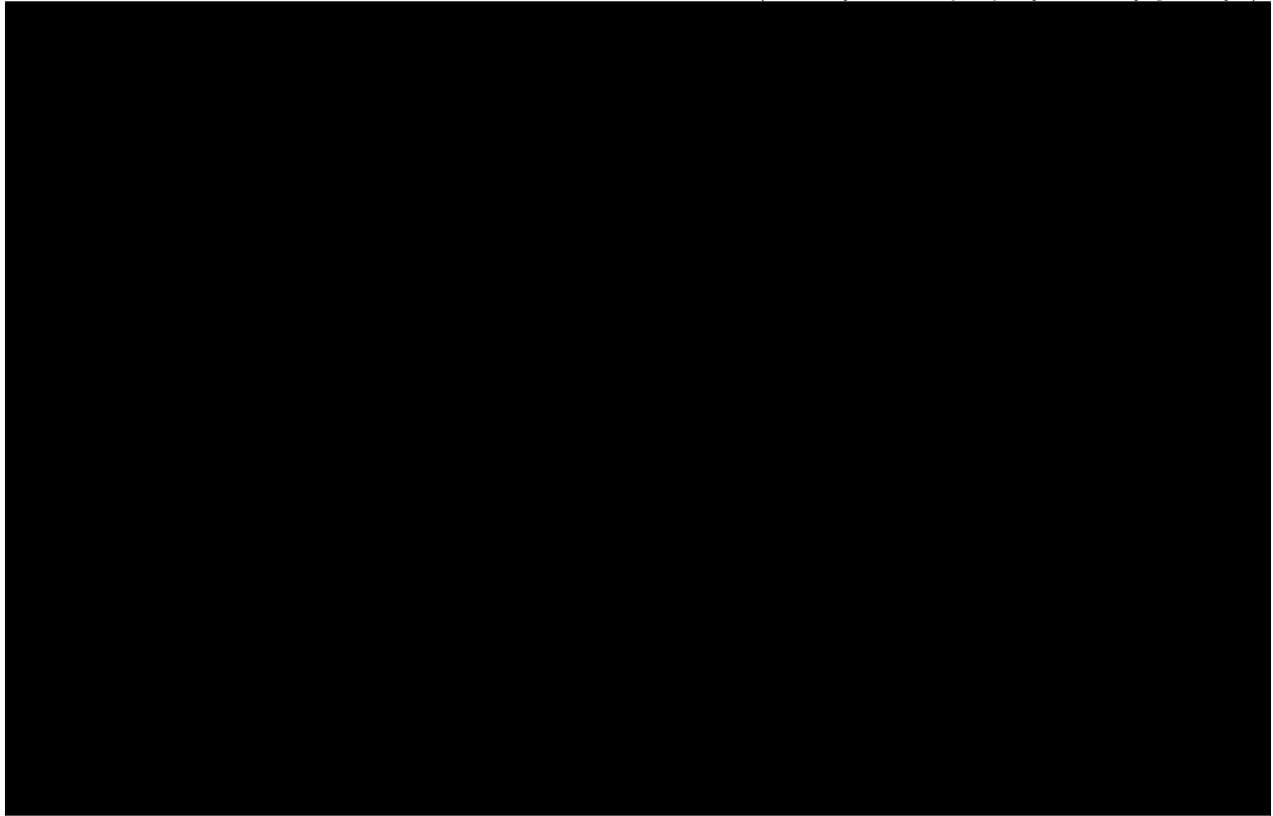
ãCšãCijãCLãAðãdLæŽt  
ãAšãAðæÛžæšłãAřed'GæłRãAðãCLãCÛãCÿãCğãCřãCLãAÑãACãCNãAŽãAžãAeãAðãCçãCÛãCłãCšãCijãCúãCğãCšãAñãA  
ãA;ãAšãAšãCNãAřed'GeŽSãAł PCL   ãCããCjãCCãCLãAğãCCãAČãCLãA;ãAŽiiijÕ   elšçłRãAłã;ÑãAł PCL  
Euclidean Cluster Extration Tutorial   ãAñãAČãCLãA;ãAŽiiijÕ  
perception\_node.cpp   ãEËãAðæñãAðãCžãCřãCúãCğãCšãCSæÕçãAÛãAeãARãAããAłãADiiijÕ



PCL   ãCããCçãCijãCLãCłãCčãCñãAñã;šãADiiijÑãAšãAðãCžãCřãCúãCğãCšãAñæñãAðãCšãCijãCLãCSãÑLãÈeãAÛãA;ãA  
ãAšãAðãCŁãCijãAðäyÑãAñæñãAðãCšãCijãCLãCSãCšãCłãCijiiijEãCžãCijãCžãCLãAÛãAeãARãAããAłãADiiijÕ



(æñãAðãCžãCijãCÿãAñçũŽãAR)



pc2\_cloud ãAŇãEëãLŽãAŤãČŇãAęãAĐãČŇ pcl::toROSMsg âSijãAşãGžãAŮëČlãLĚãČŠæŌãAŮãAęãAŘãAăãAŤãAĐ  
ãAŞãČŇãAŕ RViz ãČGãČãČzãČŮãČňãČďãAğëŮsëëğãAŤãČŇãČŇãČlãČďãČşãČLãČřãČŤãČęãČLãAğãAŹiijŎ  
çRĴãlJlãAøãČřãČŤãČęãČLiiijL \*cloud\_f iijLãČŠ æIJããČČãďgãAŇãAĐãČřãČŤãČzãČLiiijL  
\*(clusters.at(0)) iijLãAŋçjõãAŇæRŽãAŮãAŹiijŎ  
âLlDãAøãČzãČĚãČČãČŮãAŮãŔŇæğŸãAŋãČşãČşãČšãČďãČňãAŮlãøşëãŇãČŞëãŇãAčãAęãAŘãAăãAŤãAĐiijŎ  
çŤRædIJãČŠ RViz ãAğëëŇãAŹãAŹiijŎ setClusterTolerance ãČĐ setMinClusterSizeiijŇ  
setMaxClusterSize ãČŠãČŤãČããČŁãČŠãAĐãAŸãAčãAęãLžædIJãČŠ RViz  
äyLãAğëëşârşãAŮãAęãAŁãAęãAŮãAăãAŤãAĐiijŎparameters,



ãĈŦãĈĉãĈñãĈŁãĈzãĈđãĈšãĈzãĈŁãĈšãĈzãĈŁõãĉĉĒĬ:

ãĒĕãĹZãĀõĕĲãõŽ:

ãĈŜãĈŦãĈĉãĈijãĈŁãĀõĕĲãõŽ:

ãĈĹãĈĲãĈĕãĈĉãĈšãĈĹãĀñãĈĹãĈñãĀĬ CropBox ãĀŦãĀđãĀõæĬĴãĀđgãĀđãĈzæĬĴãĀŦãĀđãĀõãĒĒãĹãĀĹãĀŦãĀĕ Eigen Vector4f ãđNãĈŜãĀĹãĈĹãĀĹãĀZiijÕ

ãĈŦãĈĉãĈñãĈŁ:

ãĈŜãĈzãĈzãĈñãĈijãĈŦãĈĉãĈñãĈŁãĈŜãĹĹēZđãĀĴãĀŦãĀŦãĈšãĈĉãĈšãĈĹãĈĉãĈĕãĈĹãĀŦãĀĕ æŦĕãĀñãžſēĬãĈzãĈŦãĈĉãĈšãĈĒãĈijãĈŦãĈgãĈšãĈšãĈijãĈĹãĈſēĬŸēĹŦãĀŦãĀĕãĀĐãĈñãĀŦŦãĹãĀŦiijñ ãžſēĬãĈzãĈŦãĈĉãĈšãĈĒãĈijãĈŦãĈgãĈšãĀñæŸãĀZãĈŦãĈĕãĈĹãĀõãĹĐãĹĐãĈŜãĹĒãĀZæŽŦæŦŦãĀŦãĀĕãĀŦãĀãĀŦ zf\_cloud ãĈŜ xyz\_filtered\_cloud ãĀñĵõãĀĐæŦŽãĀĹãĀĴãĀZiijÕ

pc2\_cloud ãĀñãĒĒãĹZãĀŦãĈñãĀĕãĀĐãĈñ pcl::toROSMsg ãŜijãĀŦãĈzãĀŦĕĈĹãĹĒãĈſæŦĕãĀŦãĀĕãĀŦãĀŦãĀŦãĀĐ ãĀŦãĈñãĀŦ RViz ãĈĠãĈĉãĈzãĈŦãĈñãĈđãĀĠēŦŦſēĕgãĀŦãĈñãĈñãĈĹãĈđãĈšãĈĹãĈŦãĈĕãĈĹãĀĠgãĀZiijÕ ĵŦĴãĹĴãĀõãĈŦãĈĕãĈĹãĈŜ æŦŦãĀŦãĀĐãĈŦãĈĉãĈñãĈŁĉŦŦæđĬĴãĀõĲiijĹ xyz\_filtered\_cloud iijĹãĀñĵõãĀĐæŦŽãĀĹãĀĴãĀZiijÕ

ãĹĐãĀõãĈzãĈĒãĈĈãĈŦãĀĹãŦñæĠŸãĀñãĈšãĈšãĈŦãĈñãĀĹãõſēãĹñãĈſēãĹñãĈãĀĕãĀŦãĀãĀŦãĀĐiijÕ æñããĀõĉŦĴãĹĴãĹĒãĀŦãĀĕãĀĐãĈñ CropBox ãĈŦãĈĉãĈñãĈŁãĀõĉŦzãĈŦãĀŦãĈĹãĀŦiijãĀĕãĀĐãĀĴãĀZiijÕ ãžſēĬãĈzãĈŦãĈĉãĈšãĈĒãĈijãĈŦãĈgãĈšãĈzãĈŦãĈĉãĈñãĈŁãĀõĉŦzãĈŦãĀñãĈĹãĀŦiijãĀĕãĀĐãĀĴãĀZiijÕ



Statistical Outlier Removal

\_\_\_\_\_

åLİĐãAçõãCzãČĚãČČãČŮãAİãŘÑæğYãAñãCşãČşãČŠãČďãČňãAİãõşèãÑãČšèãÑãAčãAęãAŘãAăãAȚãAǺiıǪ

āAšāCŃāArāĈTāĈCāCŃāCĤāĈZāCāāCĵāĈĈāĈLāAğāArāAĈāCĈLāAĵāāZāCŠāAŃiijN  
 āGeçREāCŠāCđāCŪāCĤāCđāCšāAōçTŖædĬJāĈSāzŪāAōāCŌāĈĪjāĈLāANā;ŁçTĬāAğāADāCŃāĈĤLāAĖāAŃāCŠāCŪāĈĤāĈC.  
 ādZāARāAōāātŖĬiijNāGeçREāCŠāCđāCŪāCĤāCđāCšāAōçZōçZDāArāzŪāAōāCŌāĈĪjāĈLāANā;ŁçTĬāAžāCŃāAšāCĀāA  
 āĵDçĵōAōāōZāĬiijNāAĵāAšāArāĬāAōāzŪāAōāCāāCĈāCZāCĵāĈŷāĈŠçTšæĬRāAžāCŃāAšāĬāAğāAžĪijŌ  
 æĬJnāĈĤāCŪāĈĤāCZāĈŖāAr TF ādĬæRZāCŠāCŪāĈĤāCĪjāĈLāCĤāĈCāCZāĈLāAŪāAĖĪijN  
 āĈĖāCĪjāCŪāCŃāŷĬāAōāĬJāĈĈāđgāĬDāAđçōsāAōāĬDçĵōāCŠāōZçĬāAŪāAĵāāZĪijŌ  
 āAšāAōādĬæRZāArāzŪāAōāCŌāĈĪjāĈLāANāæĬĬæNāāAžāCŃāAšāCĀāAŃçōsāAōāĬDçĵōāĬāĬRŠāĬDāĈSēŋŸāĬēāAžāCŃā  
 āCšāĈĪjāĈLāAōādĬæZŖāĈZæŃĬāĖĖ

```
perception_node.cpp  æĒĒĀŌæñāāŌōāČzāČřāČůāČġāČšāČŠæŌčāŮāĀēāĀŔāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
```

```
ROS Wiki - Writing a tf broadcaster (C++) ĭĭĴ ROS Wiki æŮĒæĬĴñēĬd - tf
āĀŌ broadcaster āČŠæŽŷāĀŔ(C++) ĭĭĴ āĀñæšĚāĀčāĀēāŅāĀčāĀēāĀĎāĀĬāĀĭāĀŽĭĭĴŌ
éĠĎēĀāĀĬāĎĤāĀŕāĭĬĵĭŏāĀĬāŔŠāĀĬāĀŌæČĒāš ĭĭĴ setOrigin(tf::Vector3(msg->x,
msg->y, 0.0) āĀĬ setRotation(q) ĭĭĴ āĀŌēĬñāŌŽāĀġāĀŽĭĭĴŌ
āĎĤāēŔŽāČŠāĭĬĴēĬŔ:
```

```
āŌšċČzāČŠēĬñāŌŽāĀŽāČŅāĀŅŕpy āČŠēĬñāŌŽāĀŽāČŅāĀĬāĀĬāĀŕĭĭĴŅ ēĀĬċŦĬāĀŮāĀšāĒĬāČŦāČčāČŅāČĚāĀŌæĬĴĀċŦĈċŦĤā
āĀšāĀšāĀġāĀŕāŌšċČzāĀŕāžžæĎŔāĀñæĬĴāĀĬāĀŌčČzāĀñēĬñāŌŽāĀŦāČŅāĀĭāĀŽĭĭĴŌ
āĎĤāēŔŽāČŠāČŮāČĭāČĭāČĤāČĭāČčāČzāČĤĤ:
```

```
āĀĎāĀĎāČČāĀŌāČĤāĀēāĀñāČšāČšāČšāČĎāČŅāĀĬāŌšēāŅāČšāĀŮāĀēāĀŔāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ RViz
āĀŌ Display āĀñ TF āČŠēĤĭāĤāāĀŮāĀēĭĭĴŅ ċŌšāĀŌāŷĤēČĬāĀñāĭĬĵĭŏāĀēāĀšāČĤāČŅāĀš TF "part"
āČŠēāĬċĎāĀŮāĀĭāĀŽĭĭĴŌ
```

### āČĬāČĬāČŕāČšāČzāČzāČřāČāāČšāČĒāČĭĭāČŮāČġāČšāĀŌāĭĬĴēĬŔ

```
āžšæŷĤēĎĬĴāĠzāĀñāČzāČšāČŦæČĒāšāČšāĬċŦĬāĀŽāČŅāĀŦāŔĬĭĭĴŅ āĀšāČŅāČĤāĀŌāČĬāČŮāČŷāČġāČřāČĤāČšāČŮāČĭĭāČšāĀŅāČĤēĎāĎŮāĀŽāČŅāĒēēĀāāĀŅāĀČāČŅāĀšāĀĬāĀŅāĀČ
MoveIt! āĀñāĀŕāČĭāČĬĴāČČāČĤēĠēžñāĀŌāČŷāČĬāČāāČĤāČĬāČš āĀŅēĠāŮšāžšæŷĤēĎāĀĎāČŦāČčāČŅāČĚāČĬāČšāČŕāēĤšē
æĬĴñēāĒċŽŏāĀġāĀŕ PCL āĀŌāČĬāČĬāČĤāČšāČzāČzāČřāČāāČšāČĒāČĭĭāČŮāČġāČšāČzāČŦāČčāČŅāČĚāČĬāČšāČřāČšāĬċŦĤ
āŔŅæġŷāĀŌāĀšāĀĬāČšēāŅāĀēĒŮžæšŦāČšæŔŔċĎāĀŮāĀĭāĀŽĭĭĴŌ
```

```
āČšāČĭĭāČĤāČĬāŌāĎĤāēŽĤ
```

```
āĀšāĀŌæŮžæšŦāĀŕ3ċŦĬċŽŏāĀŌāČŦāČŮāČĤāČzāČřāĀŌāžšēĬčāČzāČřāČāāČšāČĒāČĭĭāČŮāČġāČšāĀñāĭĭĭāĀēāĀĎāĀĭāĀŽā
āžšēĬčāČšāĤēāĤšāĀŽāČŅāžčāČŔāČĤāĀñāČŮāČĬāČzāČāāČšāĤēāĤšāĀŮāĀēāĤēĎāĀŽāČŅāĀšāĀĬāĀŅāĀġāĀĬāĀĭāĀŽ
```

```
PCL āČĬāČĬāČŦāČšāČzāČzāČřāČāāČšāČĒāČĭĭāČŮāČġāČšāĀñēŮčāĀŽāČŅāČĤāČĭāČēāČāāČšāČĤāĀŕ
Point Cloud Library (PCL) 1.7 āĀĬ Point Cloud Library (PCL) 1.9 āĀñāĀČāČĤāĀĭāĀŽĭĭĴŌ
```

```
æĬĴñāČŦāČŮāČĤāČzāČřāĀŌčŽŏāĬzāĀŕĭĭĴŅ æŮċġšēāĀŌāČĬāČŮāČŷāČġāČřāČĤĭĭĴĬāĭŅāĀĤāĀŕāĒĬāĀñæĎĬĴāĠzāĀŮāĀšċŌš
āĀšāĀŌčĤzæŌĤāĀĬāČŦāČčāČŅāČĚāĀŕāČĬāČĎāČšāČĤāČřāČĬāČēāČĤāĒĬāĭŷĭĭĴĬāĒČāĀŌāČzāČšāČŦāČġāČĭĭāČĤĭĭĴĬāĀñēĀĬ
ċŌšāĀŌāĭĬĵĭŏāČzāēŮžāŔŠāČšċĤzāŌŽāĀŽāČŅāĀšāČĀāĀŌāĠēġŔēĀŔŅēāĒēāČšæŮčāĀñāŌŅāžēāĀŮāĀšāĭŅāĀñāĀāāĀšēĀĬċ
```

```
perception_node.cpp āĀñ #include <tf_conversions/tf_eigen.h>
āČŠēĤĭāĤāāĀŮāĀēāĀŅāČĤĭĭĴŅ æñāāĀŌāČzāČřāČŮāČġāČšāČšæŌčāŮāĀēāĀŔāĀāāĀŦāĀĎĭĭĴŌ
```

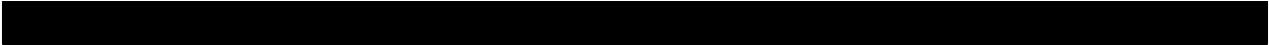
```
āČĬāČĎāČšāČĤāČĤāČřāČĤāČēāČĤāĒēāĤzāĀŌēĬñāŌŽ:
```



ãĖěãŁŻãĀőēĴãőŽ:



äzŁãŽďãĀřãĈďãĈşãĈĜãĈĈãĈřãĈžæĴjãĜžãĈŞëĀĖãĀñãĀŮãĀęĲĲĲ ãĈŢãĈĉãĈñãĈĤãĖĖãĀőãĈĲãĈďãĈşãĈĹãĈŞãĹĹëŽďãĀ  
ãĈŢãĈĉãĈñãĈĤãďŮãĀőãĈĲãĈďãĈşãĈĹãĈŞãĹĲãĖĲãĀŮãĀĴãĀŹĲĲĲ



ãĈŢãĈĉãĈñãĈĤ:



pc2\_cloud ãĀŃãĖĖãŁŻãĀŢãĈŃãĀęãĀďãĈŃ pcl::toROSMsg ãŚĲjãĀşãĜžãĀŮëĈĲãĹĖãĈŞæŌĉãĀŮãĀęãĀĤãĀãĀŢãĀď  
ãĀŞãĈŃãĀř RViz ãĈĜãĈĉãĈžãĈŮãĈñãĈďãĀĝëŮşëęĝãĀŢãĈŃãĈŃãĈĲãĈďãĈşãĈĹãĈřãĈĲãĈĉãĈĹãĀĝãĀŹĲĲĲ  
çĤĲjãĹĴãĀőãĈřãĈĲãĈĉãĈĹãĈŞ æŮřãĀŮãĀďãĈŢãĈĉãĈñãĈĤçĲĤĤãĖďĴãĀőĲĲĲĲ \*prism\_filtered\_cloud  
ĲĲĲĲãĀñçĲjãĀďãĤĤãĀĹãĀĴãĀŹĲĲĲ  
ãĀďãĀďãĈĈãĀőãĈĹãĀĖãĀñãĈşãĈşãĈďãĈñãĀĲãőşëãŃãĈşëãŃãĀĉãĀęãĀĤãĀãĀŢãĀďĲĲĲĲ

æşĹëĜĹ: ãĈĤãĈĲjãĈşãĈĈãĈĹãĀőçőşãĀŃãĈĲãĈďãĈşãĈĹãĈřãĈĲãĈĉãĈĹëĲçďžãĀŃãĈĹëŽďãĀŃãĈŃãĀęãĀďãĈŃãĀŞãĀĲãĀ

launch ãĈŢãĈĀãĈďãĈñãĈŞæŽyãĀĤ

ãĀŞãĈŃãĀřãĈŢãĈĉãĈñãĈĤãĈĲjãĈĀãĈjãĈĈãĈĹãĀĝãĀřãĀĈãĈĹãĀĴãĀŹãĈŞãĀŃĲĲĲĲ  
PCL ãĀĴãĀŞãĀřãžŮãĀőçşëëçZãĈããĈjãĈĈãĈĹãĈŞãĲçĲĲãĀŹãĈŃãĀĲãĀďãĀñĲĲĲĲ  
çĲŢãĀĲãĈŃãĈĀãĈjãĈĈãĈĹãĀĝãĲçĲĲãĀŢãĈŃãĈŃãĈŞãĈĲãĈĀãĈĲjãĈĤãĀőæŢŢãĀŃãďŹãĀĤãĀĲãĈŃãĀőãĀĝãĲçĲĲĲãĀĝãĀŹ



```

ctRædIJāAṛāzēāLDāAōāōšēaŊāAlāRŊægYāAnēēNāAlāCŊāNāAṛāAžāAḡāAžīijŌ
āAŪāNāNāAŪijjNāAšāCŊāCŊāAōēlŋāōZāCšāCŊāCāāCijāCŊāCšāAžāAčāAlčrāāIDYāAnčūlēZEāAḡāAŊāCŊāCŊāAēāAŋāA
āEDāCšāCšāCšāCŊāCŊāAṛāYDēēAāAḡīijNlaunch āCŊāCāāCŊāCŊāAōāAđāCšCūlēZEāAŪāAēāCŌāCijāCŊāCŊāCšāEDēūāNŊ
āōšēZZāAōāCāāCŪāCŊāCšāCijāCŊāCḡāCšāAḡāAṛāAšāAōāCāāCŪāCŊāCijāCāāCšāAŧāCŊāAŋēāšāCāāAē
āCŌāCijāCŊāAḡ dynamic _reconfigure āCŊāCŊāCijāCŊāCšāōšēēEāAžāCŊāNāAšāAŊāNāAḡāAŊāAžāāAžīijŌ
āAšāCŊāNāAŋāCŊāCŊā RViz āAḡāCŊāCāāCŊāCŊāCŊāCđāCāāAŋ āCšāCŊāCāāCijāCŊāCŊāLēZŧāAōčŧRædIJāCšCžēlDāAžāCŊāAš
ctRædIJāAŊēLṛāAđāCŊāAēāAḡāAŪāAšāCŊīijNāRḊčŋræIJnāAḡ CTRL-C āCšēāNāAđčŧCāžEāAŪāAžāāAžīijŌ
æIJŋčrĀāAōāēijŧčLšāAṛāAžāAžāAēččCāCŊāCŊāAžāāAŪāAšīijA

```

ãĈćãĈȦãĈŻãĈijãĈũãĈğãĈş

æČĚǎǎśǎǺǎČǎČǎČijǎČz

## Plugins for MoveIt!

## RViz Motion Planning Plugin ~Ağ STOMP ~ČŠćŤĩAǺ~AşãŦä;IJèÍŁcŤzãAőcŤşæŁŦ

āĈzāĈĈāĈĈLāĈĈāĈĈāĈŮ

āĈrāĈijāĈrāĈzāĈZāĈijāĈzāĈSä;IJæĹRāĈŮāĈĹāĈZiijŎ



æŮćāŋŸāĈŏæijŤçŁŠāĈĚāăŏzāĈSāĈşāĈĤāĈijāĈŮāĈĹāĈZiijŎ



āĈrāĈijāĈrāĈzāĈZāĈijāĈzāĈāŋ industrial\_moveit āĈĹāĈĹāĈŸāĈĹāĈĹāĈSāĈşāĈĤāĈijāĈŮāĈĹāĈZiijŎ



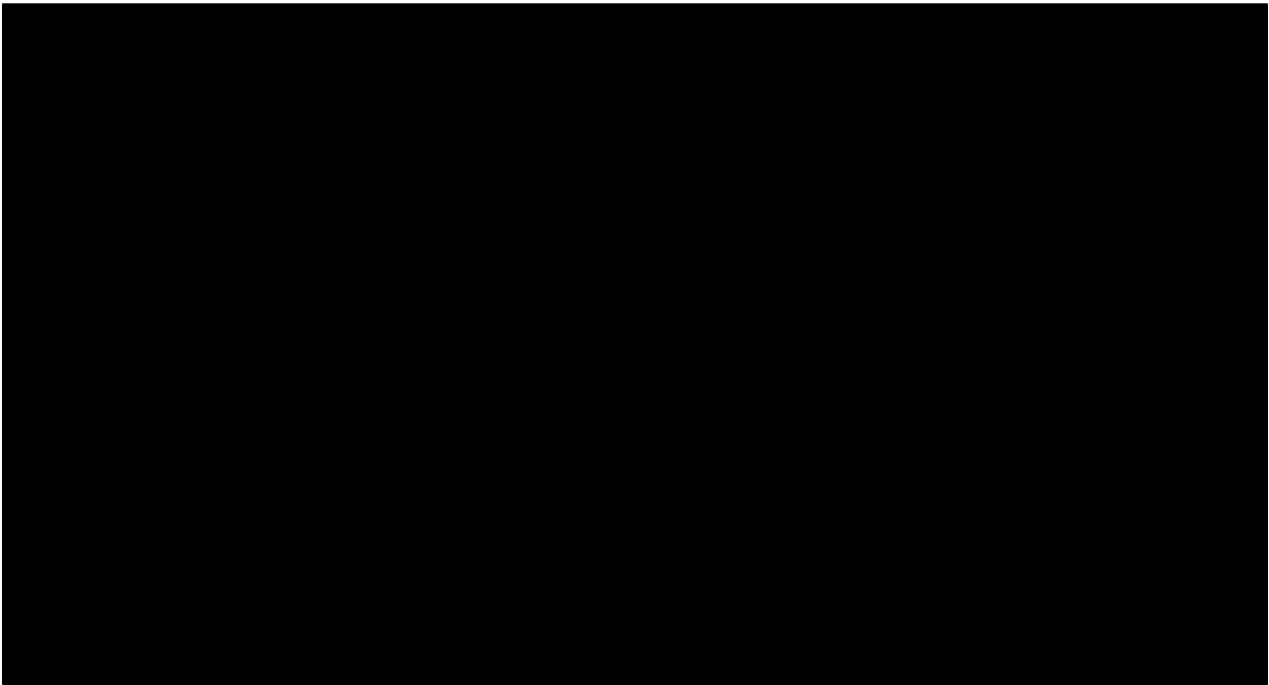
èŭşāĈĹāĈĹāĈDă;ĬāŋŸēŮćāŁĈāĈāŋāĈĈāĈNāĈSāĈĈāĈSāĈijāĈŸāĈSāĈĎāĈşāĈzāĈĹāĈijāĈĈāĈŮāĈĹāĈZiijŎ



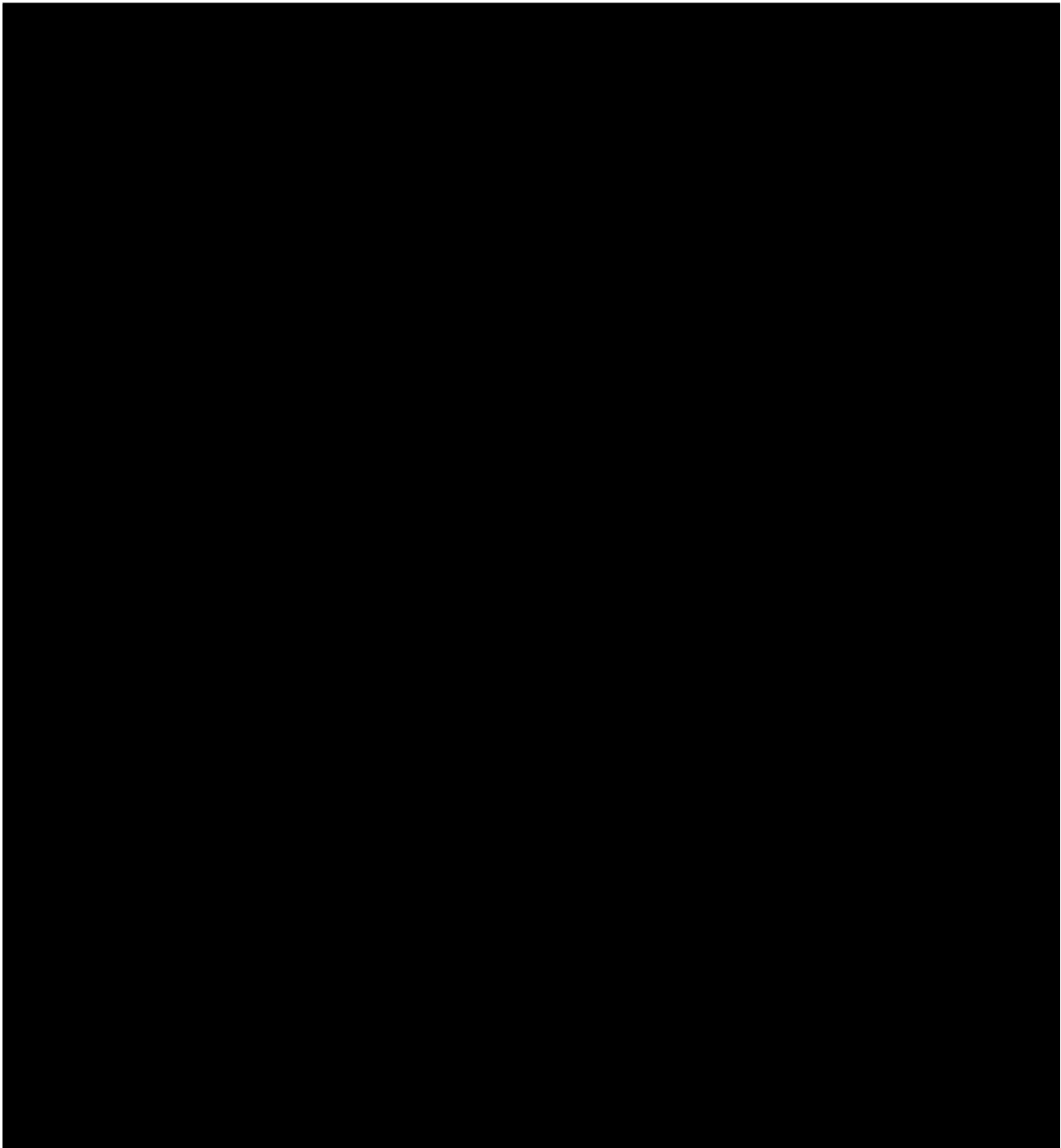
moveit\_config āĈSāĈĈāĈSāĈijāĈŸāĈS MoveIt! Setup Assistant āĈŞçŤĬāĈDāĈĀęă;IJæĹRāĈŮāĈĹāĈZiijŎ

STOMP āĀŏēŁĭāŁă

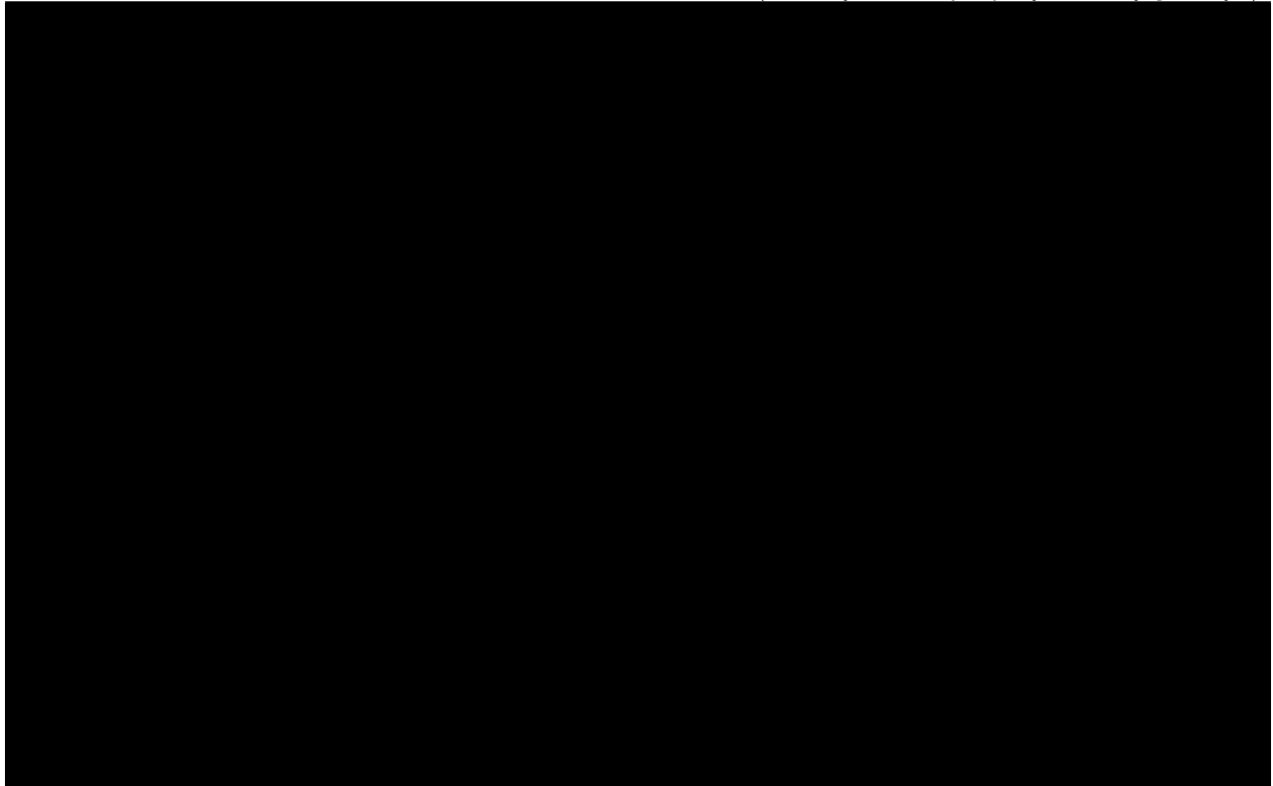
"stomp\_planning\_pipeline.launch.xml" āĈŤāĈĀāĈĎāĈĈāĈĚāĈŏĭŋāŏZāĈŤāĈĀāĈĎāĈŋ āĈSāĈĈāĈSāĈijāĈŸāĈĀŏ launch āĈĠāĈĈāĈĈāĈrāĈĹāĈĹāĈāŋă;IJæĹRāĈŮāĈĹāĈZiijŎ āĈŞāĈĀŏāĈŤāĈĀāĈĎāĈĈāĈāŋāĈŕæŋăāĈŏāĈĚāăŏzāĈSæZŸāĈĎēĭijāĈSā.



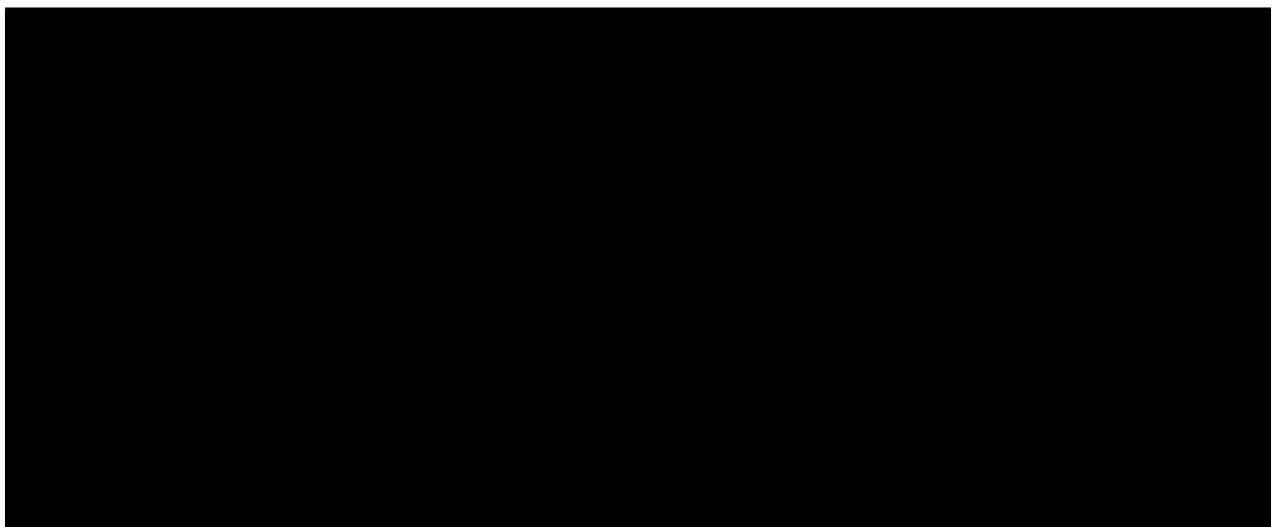
elġaõŽãĈTãĈãĈdãĈń "stomp\_planning.yaml" ãAõäiJæĹR  
ãAŞãAõãĈTãĈãĈdãĈńãAńãAřãĂASTOMP ãAğãĹĒëeAãAĹãAĹãĈNãĈSãĈĹãĈããĈĵãĈĹãĈSēĹYēĹřãAĹUãAĹãAŽĳiĴ  
ãĈSãĈĹãĈããĈĵãĈĹãAř SRDF ãĈTãĈããĈdãĈńãAğãøŽçĹĹãAĤãĈNãAęãAĎãĈNãRD "Planning Group"  
ãAńãŽžæIJĹãAĹãĈĈãAõãAĹãAĹãĈĹãAĹãAŽĳiĴ ãAĹUãAŞãAĹNãAĉãAęĳiĴN3ãAĎãAõãĈUãĈĹãĈSãĈNãĈSãĈřãĈžãĈřãĈńãĈĵã  
manipulator  
manipulator\_tool  
manipulator\_rail  
ãAĴNãĴYãIJĹãAŽãĈNããtãĹĹiĴN elġaõŽãĈTãĈããĈdãĈńãAğãAřãĹĎãĈUãĈĹãĈSãĈNãĈSãĈřãĈžãĈřãĈńãĈĵãĈUãAĤãAĹãAř



(æñããAõãĈŽãĈĵãĈYãAĴçũŽãAĹ)



!!!      ãAŞãAøãČŤãĆqãĆd'ãČnãĆŠ      moveit\_config      ãČŚãČČãĆśãČijãČyãAø      config  
ãČĜãĆčãČňãĆřãČLãČlãAňãŁlã■ŸãAŮãAŁãAŽiijŮ  
move\_group.launch    ãČŤãĆqãĆd'ãČnãĆŠãŁøæŋčãAŮãAŁãAŽiijŮ  
launch    ãČĜãĆčãČňãĆřãČLãČlãEĚãAø    move\_group.launch    ãČŤãĆqãĆd'ãČnãĆŠeŮNãAŮDãAęijŇ  
æňqãAøãČLãAęãAň pipeline    ãČŚãČŤãČqãČijãČŁãAøãĀđãČŠ stomp    ãAňãđLæŽťãAŮãAŁãAŽiijŮ



STOMP ãAłãAłãČĆãAň MoveIt! ãČŚãøŞëãŇ

2ãAđçŽõãAøãČŁãČijãČŞãČLãČnãAğ demo.launch    ãČŤãĆqãĆd'ãČnãĆŠãøŞëãŇãAŮãAŁãAŽiijŮ

```
RViz ~AñãAęęÇñãÇIJaČČãČĹãAő "Start" ~AÍ "Goal" ~AőăğŁăŃcãČŠéAÿæŁďãAŮãAęęãŃŤă;IJeĹŁčŤzãČŠãAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
"Motion Planning" ~ČŠãČDãČňãEĚãAő "Planning" ~ČĹãČŮãAňęğzãŃŤãAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
"Select Start State" ~ČĹãČŇãČČãČŮãČĂãČęãČšãČŠãČřãČĹãČČãČřãAŮãAęęiijŃ "allZeros"
~ČŠéAÿæŁďãAŮãAęęãAŇãČĹ "Update" ~ČŠãČřãČĹãČČãČřãAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
"Select Goal State" ~ČĹãČŇãČČãČŮãČĂãČęãČšãČŠãČřãČĹãČČãČřãAŮãAęęiijŃ "home"
~ČŠéAÿæŁďãAŮãAęęãAŇãČĹ "Update" ~ČŠãČřãČĹãČČãČřãAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
"Plan" ~ČIJaČĹãČšãČŠãČřãČĹãČČãČřãAŮãAęęiijŃ ċŽőăĹZă;Dę;őăAňăĹřéAŤãAŽãČŇãAşãČAăAňéETăAŇéŽIJaőşçĹĹãČŠé
éĹSăADęũZăAřãČDăČijăČňãAęőëzŇéAşăČŠçďzăAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
```

## STOMP ~AőăÖčťč

```
RViz ~AğzãŮãAő "Start" ~AÍ "Goal" ~Aőă;Dę;őăČŠéAÿæŁďãAŮãAęęiijŃ "Plan"
~ČŠéãŇãADăČŇãČIJaČČãČĹãAőăŃŤãADăČŠéãŇãAęęãRăAăãAŤãADiijŎ
"Displays" ~ČŠãČDãČňãAňãAČãČŇ "Marker Array" ~ČAăČĞăČČãČřãČIJaČČãČřãČŠãČřãČĹãČČãČřãAŮãAęę
Noisy Trajectories ~ČŠéãĹďzăAŮãAęęãRăAăãAŤãADiijŎ ~AĚDăAş "Plan"
~ČIJaČĹãČšãČŠãČřãČĹãČČãČřãAŽãČŇãAĹiijŃ ézDëĹsăADęũZăAő "Noisy Trajectory Markers"
~AŇéãĹďzăAŤãČŇãČŇãAřãAŽãAğăAŽiijŎ
STOMP ~AřçR;ăIĹIăAőëzŇéAşăAňãČŎãČďãČzãČŠéAĹčŤĹãAŮãAşçŤRădIJaĹãAŮãAęę
ăďZăŤřãAőăČŎãČďãČŷãČijăAĹëzŇéAşăČŠçŤşăĹRăAŽãČŇãAşăAĹãAňãČĹãAčãAęęiijŃ
ă;IJaęęĹzëŮşãČŠăÖčťčãAŮãAĹ;ãAŽiijŎ éAĹčŤĹãAŤãČŇãČŇãČŎãČďãČzãAőăzëăRĹãADăAř
"stomp_config.yaml" ~ČŤãČăăČďãČňãAő "stddev" ~ČŠãČĹãČăăČijăČĹãČŠéĹăŤãAŹãČŇãAşăAĹãAğăĹăZăAğăADăAĹ;ã
~ČĹãČĹăďgăADăAD "stddev" ~ĂďăAřéŮčçřĂăAőăČĹãČĹăďgăADăAĹãŃŤãADăAňçŽŷă;şăAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
```

## STOMP ~AőëĹăăőŽ

```
stomp_config.yaml ~AőăČŠãČĹãČăăČijăČĹãČŠăĹăZăŤãAŮiijŃ ~AşăČŇãČĹãAőăĹăZăŤãAŇãŃŤă;IJeĹŁčŤzăAňãAřãAőăČĹ
ăĚĹčĹŃ demo.launch ~ČŤãČăăČďãČňãČŠăőşęãŇãAŮãAşăČĹãČijăČšãČĹãČňãAğ Ctrl-C
~ČŠăĚéăĹZăAŮãAęęãČŎãČijăČĹãČŠăAĹJăęęăAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
~ČĹãČĞăČčãČĹãAğ stomp_config.yaml ~ČŤãČăăČďãČňãČŠéŮŇãADăAĹ;ãAŽiijŎ
"manipulator_rail" ~ČřãČňãČijăČŮãEĚãAő "stddev" ~ČŠãČĹãČăăČijăČĹãAňăĹsăČĹă;şăAęęãČĹãČŇãAşăĂďăAňăşĹčŽăăA
éĚDăĹŮãEĚãAőăRĹDăĂďăAŇéŮčçřĂăAňéAĹčŤĹãAŤãČŇãČŇãČŎãČďãČzãAőăŇřázĚăAğăAŽiijŎ
ă;ŇãAĹăAřéĚDăĹŮãAőăăŷęçŇřăAőăĂďăAřăĹJăĹĹãAőéŮčçřĂ "rail_to_base"
~AőăČŎãČďãČzãČŠéĹăăZăAŽãČŇãAşăČAăAőăĂďăAňăAĹãČĹãAĹ;ãAŽiijŎ ~ČňãČijăČňãAř x
~ŮzăRŞăAňăşĹăAčãAęęğzãŃŤãAŮãAĹ;ãAŽiijŎ "rail_to_base" ~AřçŽŷéAşéŮčçřĂăAğăAŽăAőăAğăDŸă;IJaAřãČăăČijăČĹ
[m] ~AğăAŽiijŎ ~ZďëzčëŮčçřĂăAőăăŤăRĹăAřiijŃăDŸă;IJaAřãČĹãČŷãČăăČş [rad] ~AğăAŽiijŎ
"stddev" ~AőăĂďăČŠăĹăZăŤãAŮãAęęiijŃĹăë;ăAĹ;ãAŮãAřăAřăŷĂăzëăAňăĹăĂďăAőăĹăZăŤiijŃiijŃ
~ČŤãČăăČďãČňãČŠăĹăŇŷăAŮãAęęãAŇãČĹãČĹãČijăČšãČĹãČňãAğ "demo.launch"
~ČŤãČăăČďãČňãČŠăőşęãŇãAŮãAęęãAřăAăãAŤãADiijŎ
RViz ~ČęăČčãČšãČĹãČęăAňăĹzăAčãAęęiijŃ ~ăzzăĹRăAő "Start" ~AÍ "Goal"
~Aőă;Dę;őăČŠéAÿæŁďãAŮãAęęiijŃ ~ĹăZăŤãAŇãŃŤă;IJeĹŁčŤzăAőăČŠãČŤãČĹãČijăČďãČšãČzăAňăŷŮăAĹãČŇă;şéşĹăČŠçď
~ČšãČijăČĹăAř industrial_training ~ČĹãČĹãČŷãČĹãČĹăAő gh_pages ~ČŤãČĹãČňãČĂăAňăAČăČĹăAĹ;ãAŽiijŎ
kinetic ~ČŮãČĹãČšãČAăČŠă;ĹčŤĹãAŮãAęęãAřăAăãAŤãADiijŎ
```

## Python ~AőăAşăČAăAőăČăăČšãČŮăČňăAĹ PCL ~ČďăČšăČĹăČŤãČğăČijăČzăAőăğŇçřĹ

```
~AĹJăëijŤčĹŤšăAğăAřçşëëZăČŠăČďăČŮăČĹãČďăČšăČŠăğŇçřĹăAŽăČŇãAşăČAăAőéAĹăĹGăAĹăČšăČijăČĹãČŠéĹŷăĚëăAŮ
~AĹJăçŤčŽăăĹZăAř ROS ~AÍ Python éŮşăAőăĹşëČjăAğăČŠëŇãČŇãAşăČAăAňiijŃ
~ČĹăČďăČšăČĹăČřăČĹăČęăČĹăAőăČŤăČzăČňăČĹăČĹăČšăČřăČęçŤăČşăĹăĹRăAŮãAĹ;ãAŽiijŎ
Python ~AőăAşăČAăAőăČăăČšãČŮăČňăAĹ PCL ~ČďăČšăČĹăČŤãČğăČijăČzăAőăğŇçřĹ 110
```

## æŮřēĤŔāČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāAőæZŮāČŽ

```

æIJñæijTçŁŠāAřāAŠāČŇāAĹ;āAğāAő Plan-N-Scan æijTçŁŠāAĹāAřçŇñčŇŇāAŮāAšāĚĚāőzāAğāAŽāAőāAğġiijŇ
æŮřāAŮāAŘ catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāČŠāIJæĹŔāAŮāAĹ;āAŽiijŎ
æŮčāŋŸāAő catkin āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzçŠřāčČāČŠēGĹāŇTçŽDāAŇāČzāČČāČĹāČčāČČāČŮāAŽāČŇēĹāőZāČŠæŋčā
gedit ~/.bashrc
source ~/catkin_ws/devel/setup.bash āAŮāAęāAĐāČŇ æIJĀçŁČēāŇāČŠ #
āAğāČšāČāāČšāČĹāČčāČēāČĹāAŮāAęāAŘāAāāAŤāAĐiijŎ

```

āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāČzāČŇāČđāČčāČēāČĹiijRāČŤāČāāČđāČŇāAőāČēāČšāČŮāČŇāČijāČĹāČŠāČšāČŤāČijāAŮāA

āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāAőāĹīæIJšāŇŮāAĹāČšāČŇāČĹāČŠēāŇāAĐāAĹ;āAŽiijŎ

āČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāAőāČzāČČāČĹāČčāČČāČŮāČŠēāŇāAĐāAĹ;āAŽiijŎ

āČĹāČđāČšāČĹāČřāČĹāČēāČĹāČŤāČāāČđāČŇāČŠāČĀāČšāČŇāČijāČĹāAŮāAęāČŽāČijāČčāČGāČčāČŇāČřāČĹāČŇiijL~iij  
æŮřāAŮāAĐāČřāČijāČřāČzāČŽāČijāČzāČŠ QTCreator IDE āAŇāČđāČšāČĹāČijāČĹāAŮāAęāAŘāAāāAŤāAĐiijŎ  
In QTCreator: File -> New Project -> Import -> Import ROS Workspace -> ~/python-pcl\_ws

## æŮčāŇŸāČšāČijāČĹāAőçčžē■

```

ROS āČŎāČijāČĹāAőāšžçŽđēČĹāĹēāAőāđgāDĹāAřæŮčāAŇāőŇæĹŔāAŮāAęāAĐāAĹ;āAŽāAőāAğġiijŇ
æIJñæijTçŁŠāAőçĐēçČzāAřçšēēZāČčāČŇāČŤāČĹāČzāČāāAĹāAĹāAőāČšāČđāČŮāČĹāČđāČšāAğāAŽiijŎ
CMakelists.txt āAĹpackage.xml āAĹāőŇæĹŔāAŮāAšāČjāČijāČzāČŤāČāāČđāČŇāČČæŔŔāĹ;ŽāAŤāČŇāAęāAĐāAĹ;āAŽiijŎ
āČjāČijāČzāČšāČijāČĹāČšāAĹāAőāAĹ;āAĹ;āČšāČŇāČĹāAŽāČŇāAšāAĹāAřāAğāAĐāAĹ;āAŽāAŇāČĹāČŤāČijāAŇçŽžçŤšāAŮ
āAšāAšāAğāAřæŔŔāĹ;ŽāAŤāČŇāAęāAĐāČŇāČjāČijāČzāČšāČijāČĹāČŠēāŇāAęāAĐāAĐāAĹ;āAŽiijŎ
py_perception_node.cpp āČŤāČāāČđāČŇāČŠāŔČçEgāAŮāAęāAŘāAāāAŤāAĐiijŎ
æIJñāČāāČēāČijāČĹāČčāČŇāAřāČĹāČŇāČijāČŇāČšāČř æijTçŁŠ 5.1 çšēēZāČšāČđāČŮāČŤāČđāČšāAőæğŇçŕĹ
āAőāĚĚāőzāČŠ Python āŔšāAšāAŇāŤžēĹŔāAŮāAšāČČāAőāAğġiijŇ æijTçŁŠ 5.1 āAő
C++ āČšāČijāČĹāAřæŮčāAŇāČzāČČāČĹāČčāČČāČŮāŸĹāĹāAŮāAęēĀšāČāāAĹ;āAŽiijŎ
āĹŤāAŇāĹēāAŇāČĹāAĹāAĐāĚĚāőzāAŇāAČāČŇāAřāAŇæijTçŁŠ 5.1 çšēēZāČšāČđāČŮāČĹāČđāČšāAőæğŇçŕĹāĀDāAŇāæ
āAĹāČŇāAğāAř py_perception_node.cpp āČŤāČāāČđāČŇāČŠēŮŇāAĐāAęāŔDāČŤāČčāČŇāČĹæĹšēČjāAŇāAđāAĐāAęēēŇāA

```

## Python āČšāČČāČšāČijāČŸāAőāIJæĹŔ

āAĐāAŘāAđāAŇāAőāČŤāČčāČŇāČĹāČŠ C++ éŮčæŤŕāAŇēžçæŔŽāAŮāAęāAČāČŇāAőāAğġiijŇ Python  
āČŎāČijāČĹāAŇāČĹāSijāAšāGžāAŽæžŮāČŽāAřæŤŤāČāAęāAĐāAĹ;āAŽiijŎ

PyCharm āAő Community Edition āČŠ āČđāČšāČzāČĹāČijāČŇāAŮāAęāAĐāAĹāAĐāāŤāŔĹāAřāČđāČšāČzāČĹāČijāČŇāAŮ  
āAšāAő IDE āAŇāAřiijŇčŮĹēŽēāAŽāČŇāAšāČāāAŇāĹēēēAāAĹāČšāČijāČŤāAŇāAČāČĹāAĹ;āAŽiijŎ  
āAšāČŇāAŇāAĹāAšāČŇāAř Qt āAğæğŇæŮĜāČĹāČŤāČijāČšçžēĹDāAŽāČŇāAšāAĹāAřāAğāAĐāAĹ;āAŽāČšīiijŎ  
āČĹāČijāČšāČĹāČŇāAğ src āČŤāČĹāČŇāČĀāAŇçgžāŇŤāAŮāAęāAŘāAāāAŤāAĐiijŎ pyrhon-pcl\_ws  
āĚĚāAŇāæŮřāAŮāAĐāČšāČČāČšāČijāČŸāČšāIJæĹŔāAŮāAĹ;āAŽiijŎ

```

æsléGŁ:  elʃæsl -  æ̃NēfřāTāCŃNāAŁāAŻāAŃžLāZd perception_msgs  āAřāŁçTlāAŻāAŻiijŃ
āČŠāČnāCLāCDāōšēqNæZČāAŃāClāClāČijāAŃāGžāCŃNāAŠāAĹāAŃāAČāCLāAŁāAŻiijŌ
āAĹāAōāāťāRĹāAř  CMakeList.txt  āAĹ  package.xml  āEĹāAō  perception_msgs
āAŃēŪcāAŻāCŃNāŁĹāŃŸēŪcāŁČāAōēfŸēŁřēClāĹEāČŠ  āČšāČqāČšāČĹāČcāČēāČĹāAŪāAēēDqāLžāNŪāAŪāAēāAŘāAāAŁ

```

```

āČŠāČČāČšāČijāČŷāAŃæŪřāAŪāAŘāĹĹāĹāAġāAĹāAŠāAŠāAĹāČŠčžēĹāAŪāAŁāAŻiijŌ

```

```

æĹĴāēijTčŁŠāAġāAřāČnāČžāČŁāČāāČžāČqāČČāČžāČijāČŷāČŠāĹĴāĹāAŪāAĹāAĴāAŠāČAĹiijŃ 'percep-
tion_msgs' āAřāŁçTlāAŪāAŁāAŻāČŠiijŌ āAĹāCŃNāAřāēŽťāAŃāŃēēŁŠāAŃēĀšāČŠāAāēŽČČžāAġāŃēāČŠāAġāAŘāAāAŁā
āČnāČžāČŁāČāāČžāČqāČČāČžāČijāČŷāČŠāōšēēēAāAŻāCŃNæŪzæšTāČŠāRŃāČAĹiijNāČĹāČĹæūsāAĴēĹāŃŸēŪāAŃāŁēēēAā
āAŠāAŠāAŃēĹāAĴ MIT Resource āAŃāAČāČĹāAČāAŻiijŌ

```

```

CMakeLists.txt  āČŠēŪŃāAĴāAēāAŘāAāāAŁāAĴāĴiijŌ  Pycharm  āČD  Qt  āAġiijĹāČČāAŪāAŘāAř
nanoĹiijNemacsiijNvimĹiijNsublime āAġāČČiijĹēŪŃāAŘāAŠāAĹāAŃāAġāAĴāAŁāAŻiijŌ

```

```

äŷŃēĹŸāEĹēāōzāAōēāŃiijĹ23ēāŃčŽōzŷŸēŁŠiijĹāAōāČšāČqāČšāČĹāČcāČēāČĹāČŠādŪāAŪāAēēiijNāČTāČqāČđāČnāČŠāŁĹā

```

## setup.py āAōāĹĴāĹR

```

setup.py āČTāČqāČđāČnāAř Python āČcāČŷāČēāČijāČnāČŠ āČřāČijāČřāČžāČžāČijāČžāĹĹāĴšāAĹāAĹāAōāĹŃāAōāČŠāČČā
āČĢāČTāČĹāČnāČĹāAġāAř catkin_create_pkg āČšāČđāČšāČĹāAġāAřāĹĴāĹRāAŁāAČNāAŁāAŻāČŠiijŌ
āČŁāČijāČšāČĹāČnāAġāēāāAōāČĹāAēāAŃāĒēāŁZāAŪāAēāAŘāAāāAŁāAĴāĴiijŌ

```

```

äŷŃēĹŸāEĹēāōzāČŠ setup.py āAŃāČšāČTāČijāĹēāČžāČijāČžāČĹāAŪāAēāAŘāAāāAŁāAĴāĴiijŌ

```

```

packages = [ . . . ], āAōāEĹēāōzāČŠādŁāēŽťāAŪāAēēiijŃ include āČTāČĹāČnāČĀāEĹēāAōāČTāČĹāČnāČĀāŘĴāAōā
æĒččŁŠčZĴāAŃāAřāČŠāČČāČšāČijāČŷāAĹāRŃāAŸāŘĴāĹĴāAŃ  filter_call
āAġāAŻiijŌ  āAŠāČNāAř  filter_call/include/filter_call  āČŠ
āČřāČijāČřāČžāČžāČijāČžāĹĹāĴšāAġāĹĹēTlāŘřēČĹāĹ Python āČcāČŷāČēāČijāČnāAĹāAŪāAēēĹāōZāAŪāAŁāAŻiijŌ
āČTāČqāČđāČnāČŠāŁĹāŃŸāAŪāAēēŪĹāAŸāAēāAŘāAāāAŁāAĴāĴiijŌ
āAŠāAōāČTāČĹāČnāČĀāAŃžŪāAō Python āČžāČřāČĹāČŪāČĹāAŃāČcāČřāČžāČžāAġāAĴāČNāČĹāAēāAŃāAŁāČNāAŁā
__init__.py āČTāČqāČđāČnāAŃāŃŸāĹĴāAŪāAĹāAŠāČNāAřāAĹāČĹāAŁāAŻāČŠāČ
__init__.py āČTāČqāČđāČnāAōāĹĴāĹR
āČŁāČijāČšāČĹāČnāAġāēāāAōāČĹāAēāAŃāĒēāŁZāAŪāAēāČTāČqāČđāČnāČŠāĹĴāĹRāAŪāAŁāAŻiijŌ

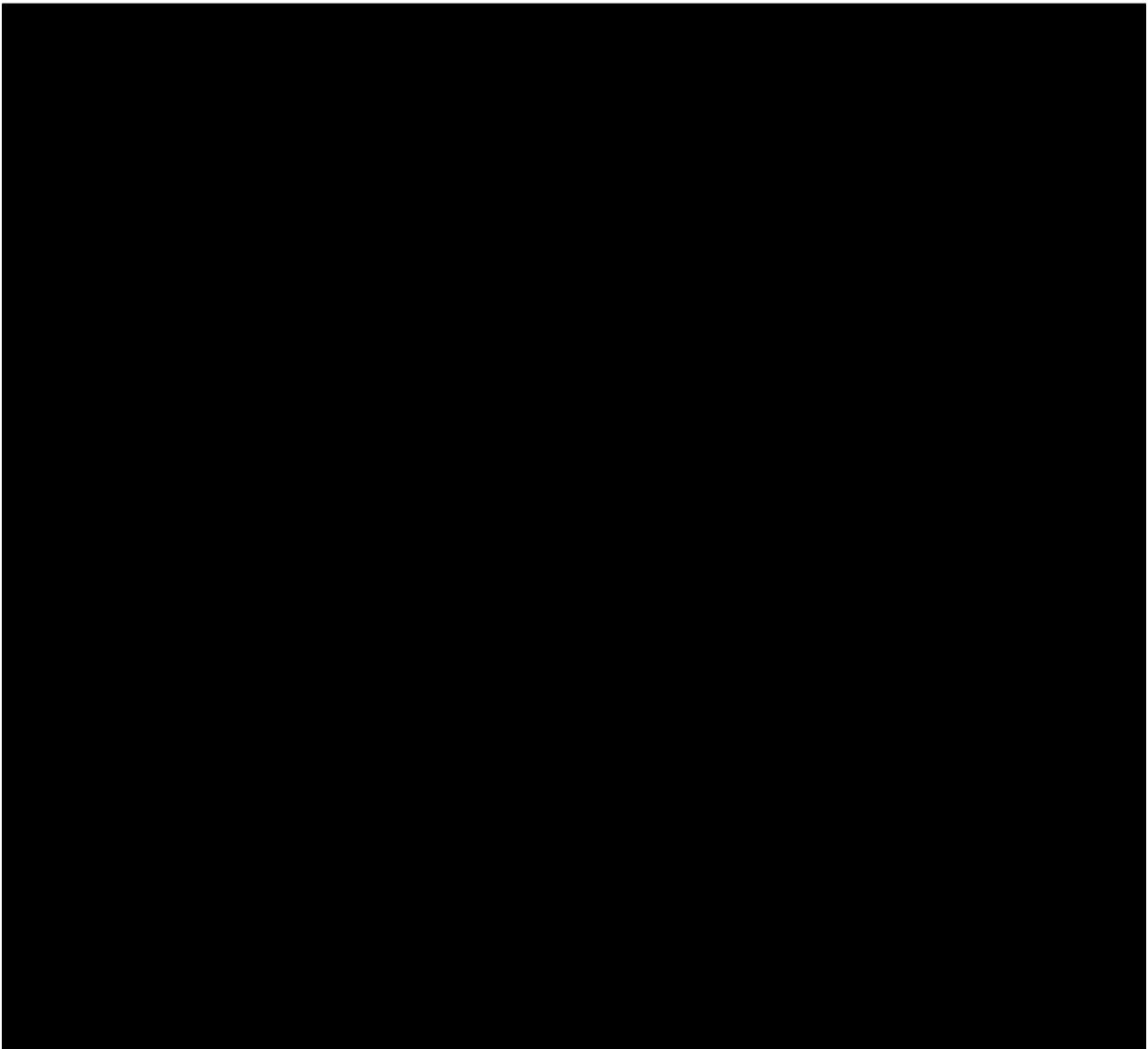
```

## āČlāČd'āČšāČLāČrāČl'āČēāČL'āAōāČSāČŪāČlāČČāČuāČě

āČlāČd'āČšāČLāČrāČl'āČēāČLāČSāČTāČčāČnāČLāČlāČšāČrāAžāČN ROS C++  
 āČŌāČijāČLāAřāŮčāAñā;IJāĹRāAŤāČNāAēāAĎāAēīījN āRĎāČTāČčāČnāČLāČSĎā;IJāAōāAšāČAāAōāČtāČijāČSāČzāČ  
 Python āČŌāČijāČLāAğāōšēāNāAŮāAšāēZČāAñ æŮrāAŮāAĎāČlāČd'āČšāČLāČrāČl'āČēāČLāAñā;IJāĹRāAŤāČNāA;āAž  
 āA;āAž Python āČSāČtāČlāČijāČLāAžāČNāŮzāesŤāAğāEñēŮNāAžāČNāČLāAēāAñ C++  
 āČšāČijāČLāČSāLōæŋčāAŮāA;āAžīījŌ C++ āAōāČšāČijāČLāAñāōNāĹRāAžāČNāAřīījN  
 āLēēēAāAñāAČāČNāAōāAř Python āČzāČrāČlāČŪāČLāČSāēZyāAĎāAēçŤRæĎIJāČS RViz  
 āAğēēNāČNāAšāAĹāāAšāAğāAžīījŌ

## Voxel āČŤāČčāČnāČĚāAōāōšēČĚ

*py\_perception\_node.cpp* āEĚāAō filterCallback āAĹāAĎāAēāRĎāĹĎāAōāČŪāČijāČlāČčāČšēŮčæŤrīījL  
 main ēŮčæŤrāAōçIJšāyL īījL āAōāČšāČāāČšāČLāČčāČēāČLāČSāĎŮāAŮāAēāōšēāNāAğāAĎāČNāČLāAēāAñāAŮāA;āAž  
 āAšāČNāAřā;NçŮZāAōāČŤāČčāČnāČLāČlāČšāČrāesĎā;IJāČSāōšēāNāAžāČNāAšāČAāAñ Python  
 āČrāČl'āČd'āČčāČšāČLāAñāČLāAčāAēāĹlçŤĹāAŤāČNāČNāČtāČijāČSāČzāAñāAĹāČLāA;āAžīījŌ



(æñāāAōāČZāČijāČyāAñçŮZāAř)



main éŮĉæŦřãEĚãAŁ6240ëãŦçZõãžŸèŁSãAŁöÿŃëÍŸãEĚãõzãAŁõëãŦãAŁõ ãĈšãĈããĈšãĈLãĈĉãĈëãĈLãĈŠãd'ŮãAŁŮãAŁëãAŁŦãĈ



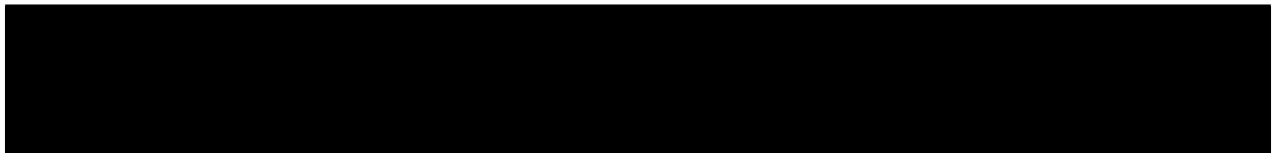
ãAŁŠãĈŦãAŁgãĈŦãĈããĈŦãĈLãĈšãĈřãAŁõãAŁšãĈAãAŁõãĈŦãĈŦãĈijãĈããĈřãĈijãĈřãAŁŦãõŦŦãLřãAŁŮãAŁãAŁŮãAŁšijŮ  
ãĈŁãĈijãĈšãĈLãĈŦãĈSëŮŦãAŁDãAŁ filter \_call ãĈGãĈĉãĈŦãĈřãĈLãĈLãAŁŦãAŁDãĈŦãAŁšãAŁãĈSĉĉzëĬDãAŁŮãAŁëijŦ  
ãAŁãAŁšãAŁg scripts ãĈŦãĈLãĈŦãĈãĈãĈSãĬĬjæĬRãAŁŮãAŁëãAŁRãAŁããAŁŦãAŁDijŮ



Pycharm ãAŁŦëŮŦãAŁDãAŁëãAŁDãĈŦãĈŦãĈLãAŁřãŁĬãŸãAŁŮãAŁëŮĬLãAŁŸãAŁãAŁZijŮ ĉŦřæĬĬŦãAŁŦãĈL Py-  
charm ãĈSëŮŦãAŁDãAŁë C++ ãĈŌãĈijãĈLãAŁŦæŦĉããAŁŮãAŁRëëŦãAŁëãRŮãĈŦãĈŦãAŁŦãĈSĉĉzëĬDãAŁŮãAŁãAŁZijŮijŮ  
Pycharm ãĈSëŮŦãAŁRãAŁšãĈAŁãAŁŦãAŁř Pycharm ãAŁõãĈd'ãĈšãĈZãĈLãĈĈijãĈŦãĈGãĈĉãĈŦãĈřãĈLãĈLãAŁŦĉgžãŦŦãAŁŮãAŁãAŁ



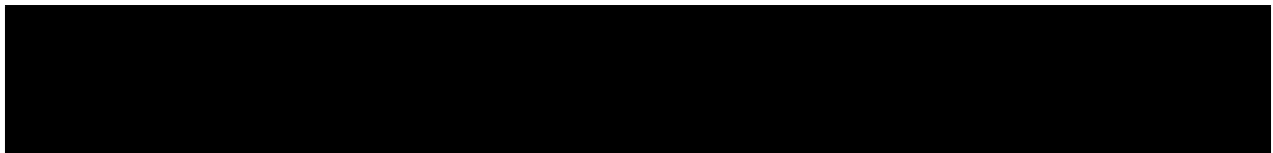
Pycharm ãĈSëŮŦãAŁDãAŁšãĈL ãĈŦãĈLãĈŦãĈã scripts ãĈSæŌĉãAŁŮãAŁëãRšãĈřãĈLãĈĈãĈřãAŁŮijŦŦæŮřãAŁŮãAŁD  
Python ãĈŦãĈããĈd'ãĈŦãĈSãĬĬjæĬRãAŁŮãAŁãAŁZijŮ ãAŁãĈŦãAŁŦ filter\_call.py  
ãAŁãAŁDãAŁëãĈŦãĈããĈd'ãĈŦãĈRĬDãĈSãAŁd'ãAŁšãAŁãAŁZijŮ  
ãŁĚëëAŁãAŁãĈLãĈd'ãĈŮãĈLãĈLãĈSãĈd'ãĈšãĈLãĈĈijãĈLãAŁZãĈŦãAŁŦãAŁřijŦ filter\_call.py  
ãAŁŦæŦããAŁõãĈšãĈijãĈLãĈSãĈšãĈŦãĈijijEãĈZãĈijãĈZãĈLãAŁŮãAŁëãAŁRãAŁããAŁŦãAŁDijŮ



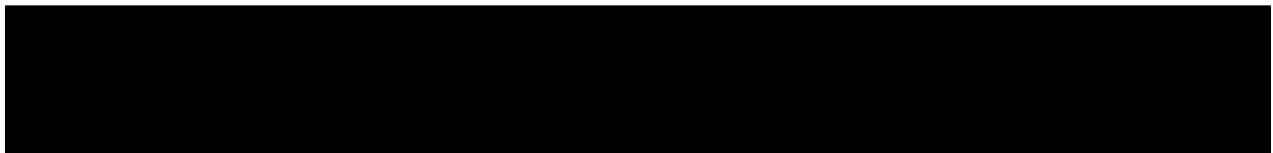
ãAŁšãAŁõãĈŦãĈããĈd'ãĈŦãAŁŦãõšëãŦãAŁŦãĈŦãAŁšãAŁãAŁDãAŁŦ Python ãĈŌãĈijãĈLãĈSãõšëãŦãAŁZãĈŦãAŁšãĈAŁãAŁõ  
if æŮGãĈSãĬĬjæĬRãAŁŮãAŁãAŁZijŮ æŦããAŁõãĈLãAŁëãAŁŦãĬãĬjæĬŦŮãAŁŮãAŁãAŁZijŮ

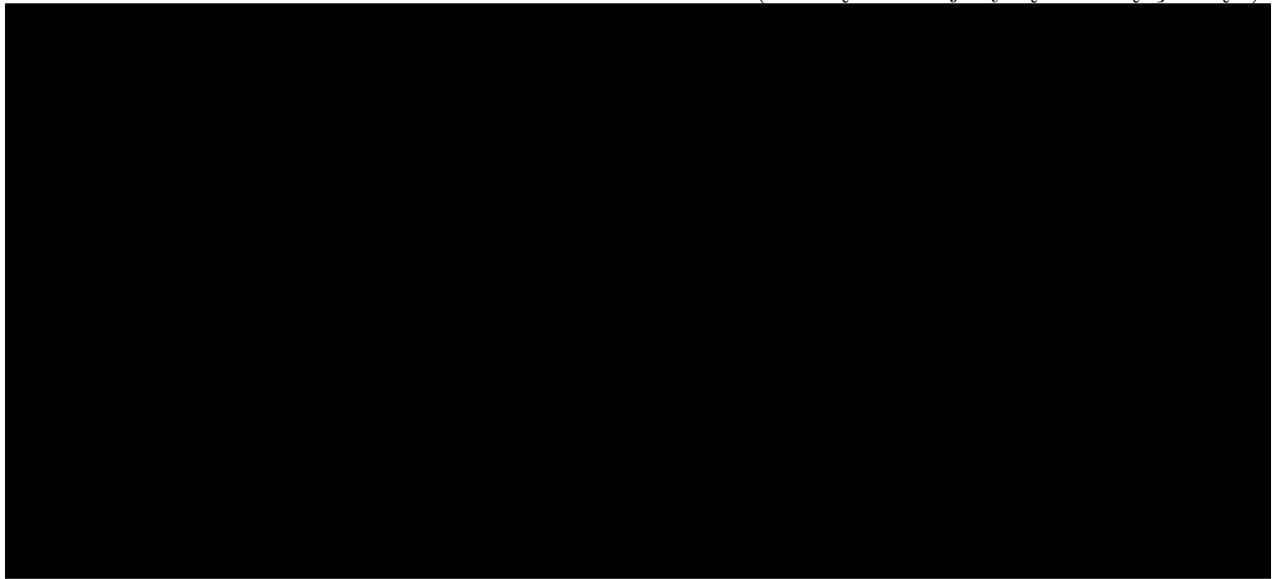


æŦããAŁõãĈLãAŁëãAŁŦ rospy.spin() ãĈŠ try ãĈŮãĈŦãĈĈãĈřãEĚãAŁŦëĬŦçĬõãAŁŮãAŁãAŁZijŮ



try ãĈŮãĈŦãĈĈãĈřãEĚãAŁŦæŦããAŁõãEĚãõzãĈSãĈšãĈŦãĈijijEãĈZãĈijãĈZãĈLãAŁŮãAŁëãAŁRãAŁããAŁŦãAŁDijŮ





Python ãCÕãÇijãCLãCSãLJæIJšãÑÛãAÛãAç C++ ãCÕãÇijãCLãAõãÇtãÇijãCSãCzãCSã;ËãAđãAšãCãAñiijÑ  
 try ãCÛãCñãCCãCrãAõãÿLãAñiijL if ãCzãCEãÇijãCLãCããCSãCLãEãEãAñ  
 iijLæñããAõããÑãCSëijãCLãzYãAŠãA;ãAŽiijÕ



Python ãCŦãCããCđãČããCSãšãšããÑãRreÇ;ãAłãCCãAõãAłãAŽãCñãAšãCãAñiijÑ  
 ãCŁãÇijãCšãCLãCñãAÑãCLãÿNëlYãCšãCđãCšãCLãCSãEãLZãAÛãAçãCŦãCããCđãCñãAñãšããÑãelléZãCSãzYãÿOãAÛ



## çŦRædlJãCŠëãÑãCÑ

ãCŁãÇijãCšãCLãCñãAÑãCLãæñããCSãšãšããÑãAÛãAçãAŦãAããAŦãAđiijÕ



æŦãAÛãAĐãCŁãÇijãCšãCLãCñãAğ ROS çŠřãcCèlñãšãZãCŠëãÑãAçãAšã;ÑiijÑ C++  
 ãAõãCŦãCããCñãCŁãCtãÇijãCšãCzãCzãCÕãÇijãCLãCSãšãšããÑãAÛãAçãAŽiijÕ



æŦãAÛãAĐãCŁãÇijãCšãCLãCñãAğ ROS çŠřãcCèlñãšãZãCŠëãÑãAçãAšã;ÑiijÑ Python  
 ãAõãCŦãÇijãCšãCzãCšãÇijãCñãCzãCÕãÇijãCLãCSãšãšããÑãAÛãAçãAŽiijÕ  
 ãCŦãCããCđãCñãCSãCzãAÑãAŦãAçãAšãAłãAÑãAçãCLãAçãAŽãAõãAçãæšãlæDŦãAÛãAçãAŦãAããAŦãAđiijÕ



æŦãAÛãAĐãCŁãÇijãCšãCLãCñãAğ ROS çŠřãcCèlñãšãZãCŠëãÑãAçãAšã;ÑiijÑ RViz  
 ãCSëtããŦãAÛãAçãAŽiijÕ



RViz ãAñæŦãAÛãAŦ PointCloud2 ãCSèL;ãLããAÛãAçãAŦãAããAŦãAđiijÕ

RViz ~Aø Global Options ~Aø Fixed Frame ~CŠ kinect\_link ~AñâdLæŽtãAÛãAęãAŘãAããAŦãAĎiijŎ  
 ~AĬãAÛãAę PointCloud2 ~AøãČLãČŦãČČãČřãAñ '/perception\_voxelGrid'  
 ~CŠëAÿæLdãAÛãAęãAŘãAããAŦãAĎiijŎ

**æšléĜĹ:** PointCloud2 ~AøãČAãČĝãČČãČřãČIĴãČČãČřãČžãČŠãĹĜæĹÑãAÑãČĹãĖDãAşãĖëãČÑãČÑãĹĖëëAãAÑãAČãČÑ

## ~CŠãČžãČžãČñãČijãČŦãČčãČñãČæãAøãøšëçĚ

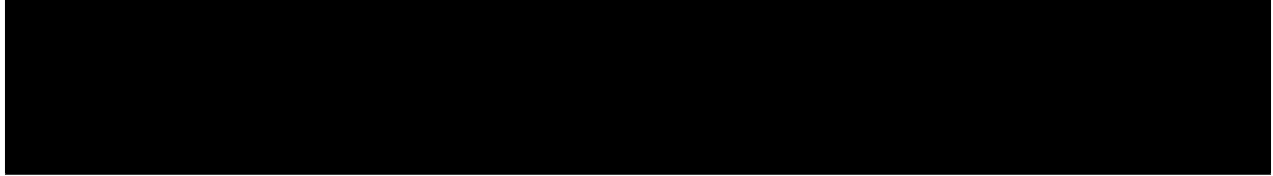
lesson\_perception ~CŠãČČãČšãČijãČÿãAø py\_perception\_node.cpp ~Aø  
 main éŮcæŦřãĖĚãAø æñããAø2ãAđãAøëãNãAøãČšãČããČšãČĹãČŠãđŮãAÛiijN  
 ~AĴãAş28ëãŇçŽõãAĬ29ëãŇçŽõãžŸëĹŠãAøãAĬãČNãČĹãAøãdLæŦřãAøãøçëĬãéČĹãĹãAøãČšãČããČšãČĹãČČëĝçéŽđãAÛãA

switch ~AøãĖĚãøžãČŠæñããAøãČĹãAĖãAñâdLæŽtãAÛãAęãAŘãAããAŦãAĎiijŎ

ãĹĬãŸãAÛãAęãČŠãČñãČĹãAÛãAęãAŘãAããAŦãAĎiijŎ

## Python ~CšãČijãČĹãAøçůléŽĚ

Python ~ČŎãČijãČĹãAøãČŦãČããČđãČñãČŠëŮÑãAĎiijN æñããAøãČšãČijãČĹãČŠãČIĴãČřãČžãČñãČřãČĹãČČãČĹãAøãžN  
 spin() ~AøãĹDãAñëšijãČĹãžŸãAŠãAĴãAŽiijŎ ~CđãČšãČĜãČšãČĹãČŠãŦĹãAŦãAĹãAĎãČĹãAĖãAñæšĹãĎŘãAÛãAęãAŘã



ãŁlãŋŸãŁÑãAñçnræIJñãAÑãČLãõšëãÑãAŮ Voxel ãČTãČcãČnãČŁãAğëĤnæŸŌãAŮãAŞæLÑëãEãČŞçzřãČLëŁTãAŮãAŁãAŽ

RViz ãAğ “/kinect/depth\_registered/points“iijŁãĚČãAõãČnãČaãČTãČGãČijãČĚiijŁãČŞãşzãAñãAŮãAŞ  
PointCloud2 ãAĬ “perception\_passThrough“iijŁãAŞãAŞãAğëãÑãAçãAŞãGëçREãČGãČijãČĚiijŁãAõ  
PointCloud2 ãČSærTãAžãAęãAŘãAããAŤãAĐiijŌ

ãAŞãAŞãAğãAõãČTãČcãČnãČŁãGëçREãAğãČĬãČďãČşãČĬãČřãČĬãČëãČĬãAõäyÄëČĬãAÑãAÑãŁGãČĬãRŮãČĬãAĐãAŤã

ãČŞãČzãČzãČnãČijãČTãČcãČnãČŁãAõçŤŘæđIJãAÑëŁřãAĐãČĬãAĚãAğãAŮãAŞãČĬ Ctrl+C  
ãAğãČŌãČijãČĬãČŞãAĬJæŋçãAŮãAęãAŘãAããAŤãAĐiijŌ äzŮãAõãČĬãČijãČŞãČĬãČnãČďãČŌãČijãČĬãČŞãAĬJæŋçãAŽã

### ãžşëĬãAõãCŽãČřãČaãČşãČĚãČijãČuãČğãČş

ãAŞãAõãŮzæşTãAřãŕç;èsaçŁĬãAÑãžşãĬëãAĤëãĬëçäyŁãAñãAČãČNãAČãČĬãČĚãČNãČcãČŮãČĬãČşãČijãČuãČğãČşãAñãAĬã  
ãČĚãČijãČŮãČnãyŁãAõãČĬãČŮãČyãČğãČřãČĬãČŞãĬĚëŽçãAŽãČNãAñãAřiijN

ãČĬãČďãČşãČĬçĬďãČŞãžşëĬçãAñãČTãČcãČĬãČĬãAŤãAŽiijN ãČĚãČijãČŮãČnãČŞægNæŁŘãAŽãČNãČĬãČďãČşãČĬçĬďãČ

ãAĬãČNãČĬãAõãČĬãČďãČşãČĬçĬďãČŞëŽďãďŮãAŮãAęiijN ãČĚãČijãČŮãČnãyŁãAõãČĬãČŮãČyãČğãČřãČĬãAñãŕç;ãŁIJãA

ãAŞãČNãAřçğAãAŞãAąãAÑãĬçTĬãAŽãČNæIJããČČëďGëŽŞãAĬ PCL ãČaãČĬãČĬãČĬãAğiijN

ãõşëŽŽãAñãAř RANSAC ãČzãČřãČaãČşãČĚãČijãČuãČğãČşãČcãČGãČnãAĬ

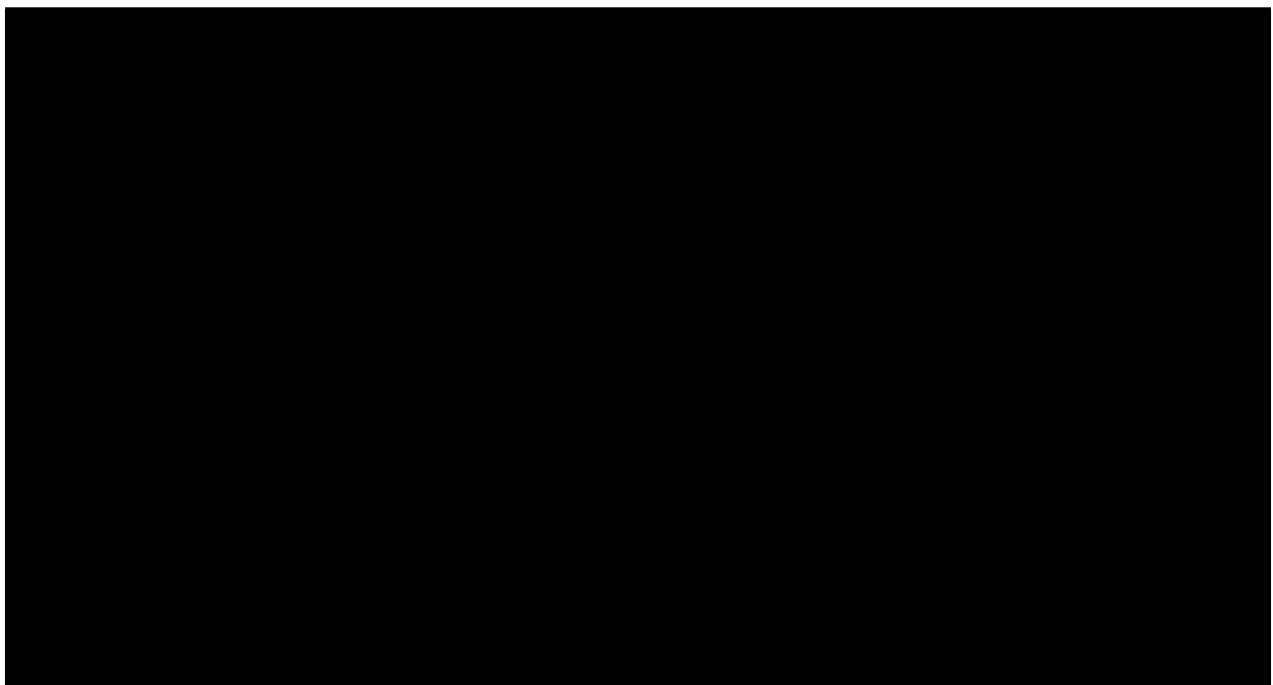
æŁĬãGžãČďãČşãČĬãČĬãČřãČzãČďãČijãČnãAõ2ãAďãAõçŤĐãAŁãRŁãČŘãAŽãAĬãAĬãČĬãAŁãAŽiijŌ

ëĬşçŤřãAĬãŁãAř PCL Plane Model Segmentation Tutorial ãAñãAČãČĬãAŁãAŽiijŌ

ãČČãAŮãAŘãAřãyÑëĬYãČşãČijãČĬãČŞãČşãČTãČijãAŮãAęãĬçTĬãAŮãAęãAŘãAããAŤãAĐiijŌ

py\_perception\_node.cpp ãAõ main éŮçæŤřãĚĚãAõ äyÑëĬY2ëãÑãAĬãAĬãČČãAñiijNãAĬãČNãČĬãAõãďŁæŤřãAõãõçëĬÄëČĬã

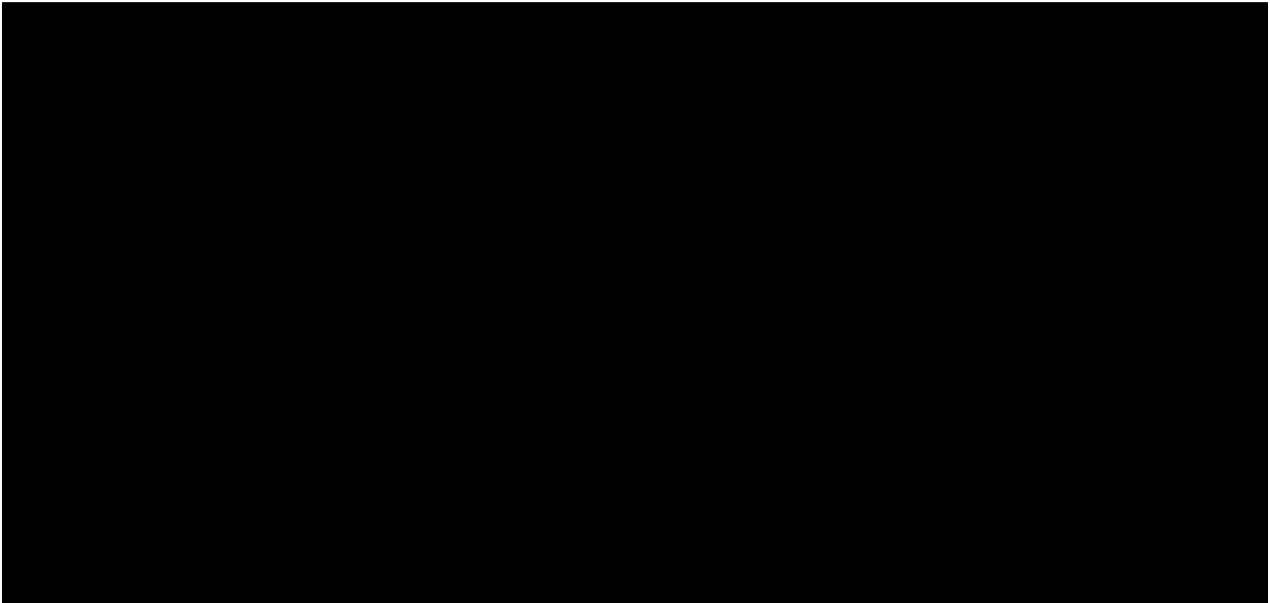
filterCallback ãĚĚãAõ switch ãČŞæñããAõãČĬãAĚãAñãďŁæŽŤãAŮãAęãAŘãAããAŤãAĐiijŌ



äĦİāŋŸāĀŪāĀēāČŠāČnáČĹāĀŪāĀēāĀŔāĀāĀŦāĀĎĭĭŎ

### Python āČšāČĭjāČĹāĀōčŭléZE

æñāāĀōāČšāČĭjāČĹāČŠ filter\_call.py āĒĒāĀōāČŠāČzāČzāČnáČĭjāČŦāČčāČnáČĹéČĹāĹēāĀōāŹNāĀnáČšāČŦāČĭĭĭĒēāČZāāČđāČšāČGāČšāČĹāĀŇāŦāČŇNāĀĭāĀĎāČĹāĀēāĀŋāēšĪēĎŔāĀŪāĀēāĀŔāĀāĀŦāĀĎĭĭŎ



äĦİāŋŸāŹNāĀŋčŋŕāēĪĴāĀŇāČĹāōšēāŇāĀŪ Voxel āČŦāČčāČnáČĹāĀēēĪŋāŸŎāĀŪāĀšāēĹŇēāĒāČŠčžŕāČĹēŦāĀŪāĀŹāĀŹRViz āĀğ “/kinect/depth\_registered/points“ĭĭĹāĒČāĀōāČnáČāāČŦāČGāČĭjāČĹĭĭĹāČŠāšzāĀŋāĀŪāĀšPointCloud2 āĀĪ “perception\_planeSegmentation“ĭĭĹāĀšāĀšāĀēāŇāĀčāĀšāĀēēŔēāČČāČĭjāČĹĭĭĹāĀōPointCloud2 āČŠāŕŦāĀzāĀēāĀŔāĀāĀŦāĀĎĭĭŎ āĒēēŔēāĀŪāĀščŦŔāēĪĴāĀēāĀŕāČēāČĭjāČŪāČŋāžšēĪāĀōāŸĹāĀŋāĀČāčŦŔāēĪĴāĀōēāĪčđžāĀŇčŦČāžēāĀŪāĀšāČĹĭĭŇ"setMaxIterations" āĀĹāČĹāĀš "setDistanceThreshold"āĀōāĀđāČŠāĎĹēŽŦāĀŪāĀēĭĭŇ āžšēĪēĀĪāŔĹčČĭĭŔāŸĎēĀĪāŔĹčČzāĀĪāĀŪāĀēāČGāČĭjāČĹāČŠāĀŕāČŇNāĀŔāČĹāĎāŎāĀĪāĀōčŦŔāēĪĴāČŠēāĪčđžāĀŪāĀēāĀŕāĀāĀŦāĀĎĭĭŎ MaxIterations = 100 āĀĪDistanceThreshold = 0.010 āĀōāĀđāČŠēĪēāĀŪāĀēāĀŕāĀāĀŦāĀĎĭĭŎ

āžšēĪēāĹēāĹšāĀōčŦŔāēĪĴāČŠčžēĪĎāĀēāĀĎāĀšāČĹĭĭŇCtrl+C āČŋāČĭjāČŠāŹčŦĹāĀŪāĀēāČŎāČĭjāČĹāČŠāĪĴæŋčāĀŪāāžŪāĀōāČĹāČĭjāČŠāČĹāČŋāČŠēŪĹāĀŸāĀšāČĹāžŪāĀōāČŎāČĭjāČĹāČŠāĪĴæŋčāĀŪāĀšāČĹāĀžāČŇNāĹēēēĀāŕāĀČāČŦ

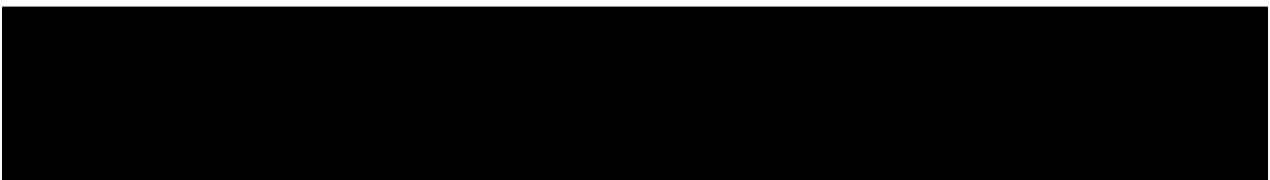
### āČēāČĭjāČŕāČĹāČČāČĹāČŕāČŕāČzāČēāĀōēĹāĀž

āĀšāĀōāŪžāēšŦāĀŕēĎĠāŦŕāĀōāČĹāČŪāČŷāČgāČŕāČĹāĀŇāĀČāČŇNāĀžāĀzāĀēāĀōāČčāČŪāČĹāČšāČĭjāČŪāČgāČšāĀŋāĀāĀŹāĀšāĀšāČŇNāĀŕēĎĠēŽšāĀĪ PCL āČāāČĭāČČāČĹāĀēāČČāĀČāČĹāĀŹāĀŹĭĭŎ ēĹščŦŕāĀĪāŹNāĀŕ PCL Euclidean Cluster Extration Tutorial āĀŋāĀČāČĹāĀŹāĀŹĭĭŎ

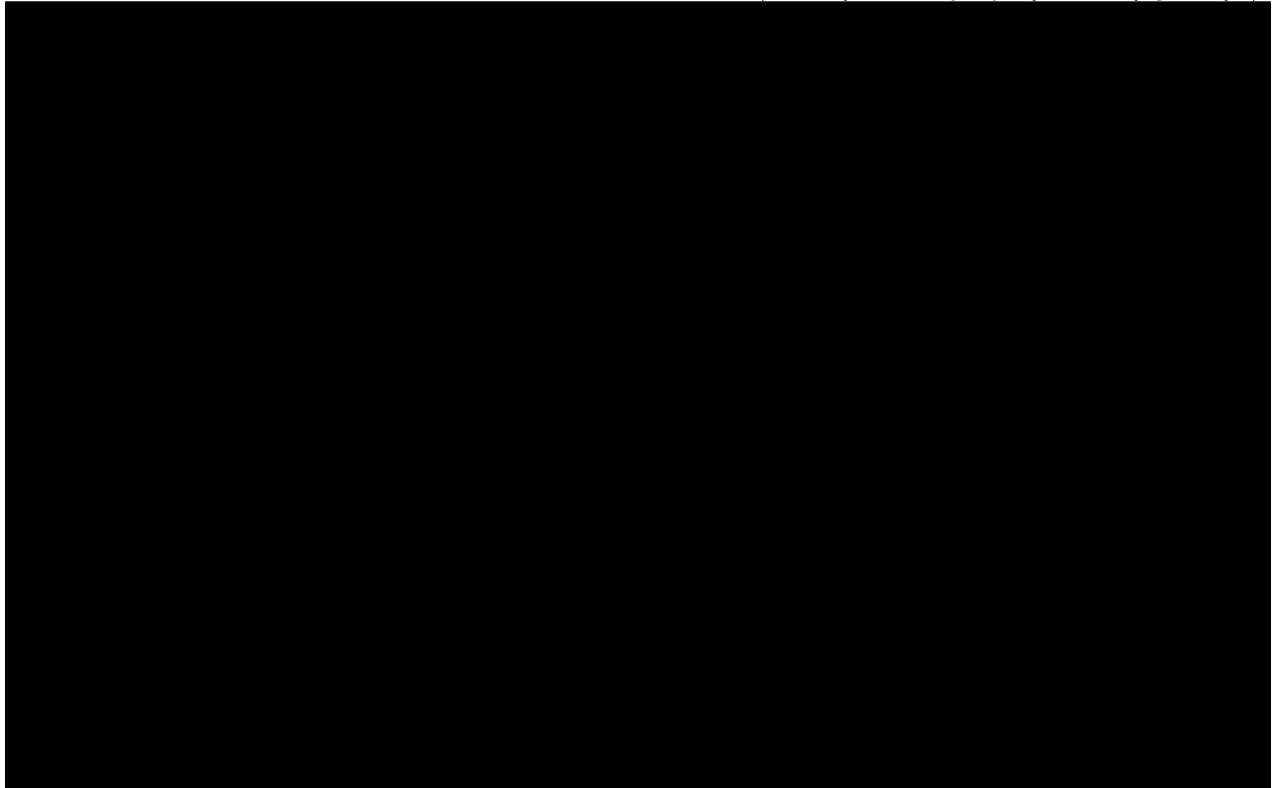
py\_perception\_node.cpp āĀō main ēŪčāŦŕāēĒāĀō āŷŇēĹŸēāŇāĀĪāĀĪāČČāĀŋĭĭŇNāĀĪāČŇāČĹāĀōāĎĹēŦŕāĀōāōčēĪĀēČĹāĪ



filterCallback āĒĒāĀō switch āČŠæñāāĀōāČĹāĀēāĀŋāĎĹēŽŦāĀŪāĀēāĀŔāĀāĀŦāĀĎĭĭŎ



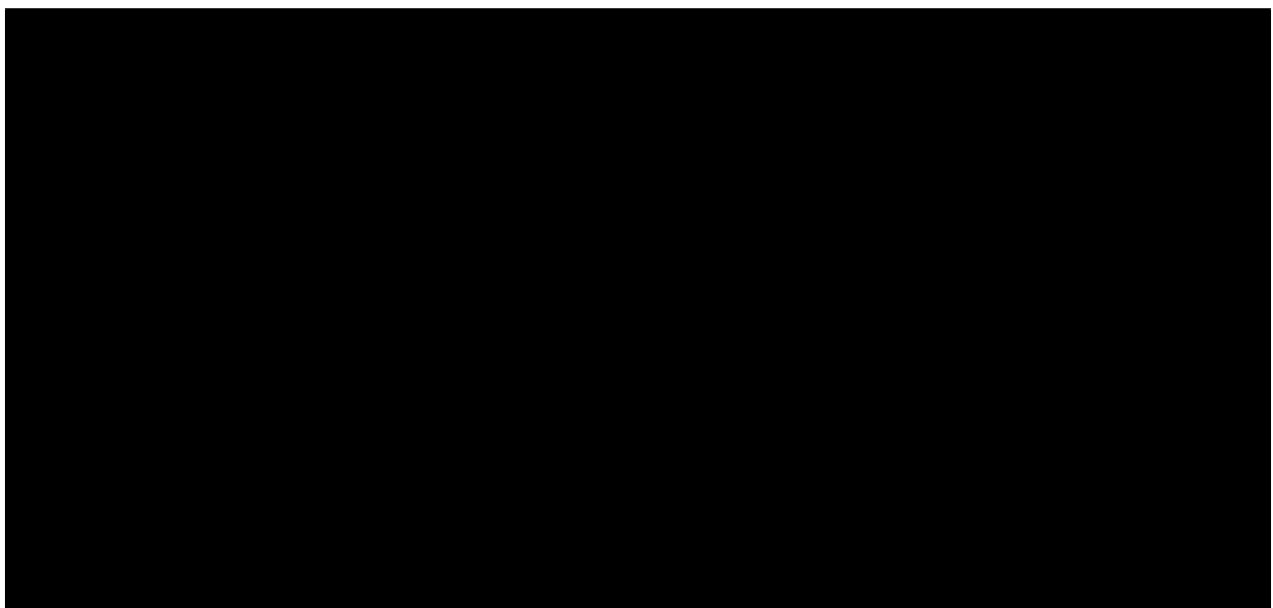
(æñāāĀōāČZāČĭjāČŷāĀŋčŹāĀŔ)



äŁlãŋŸãAŮãAęãČŠãČnãČLãAŮãAęãAŘãAããAŤãAĐřijŮ

### Python ãČšãČijãČLãAõçũléŽE

æñããAõãČšãČijãČLãČŠ filter \_call.py ãEĚãAõãžšéİãČžãČřãČããČšãČĚãČijãČũãČgãČšéČlãĚãAõã;ÑãAñãČšãČŤãČijřijĚããČďãČšãČĜãČšãČĹãAÑãŤŤãČNãAłãAĐãČĹãAĚãAñæšlæDRãAŮãAęãAŘãAããAŤãAĐřijŮ



äŁlãŋŸã;ÑãAñçnræIJñãAÑãČLãõšëãÑãAŮ Voxel ãČŤãČãČnãČĹãAğëĤnæŸŮãAŮãAšæLÑëãĚãČšçžřãČĹëŤãAŮãA;ãAŽãČřãČŤãČžãČĹæĹjãĜžãAõçŤŘædIJãAŮÑëĹřãAĐãČĹãAĚãAğãAŮãAšãČĹřijŤŮCtrl+CãČñãČijãČŠãłŤlãAŮãAęãČŮãČijãČĹãČŠãAłJæŋćãAŮãAęãAŘãAããAŤãAĐřijŮ

æIJnāČĀāČēāČijāČĹāČĹāČēāČnāĀrāzēäyĹāĀgāĀZāĀōāĀgīijŃçĹāĹāČŃāČĹāĀĒāĀgāĀŪāĀšāČĹāzŪāĀōāČĹāČijāČšāČ

## āĒĒælēçŽDāĹāēçĒS

æijTçĒS 5.1 āČŠāSijāĀšāGzāĀŪāRrēČjāĀlēŪčæTṛāĀnādLæRŽāĀŪīijŃ āČĹāČĹēLṛāĀRāČTāČēāČnāČĹāČĹāČšāČṛāĒēçRĒ  
æIJnæijTçĒSāĀgāĀrāĪYçTāNŪāĀōāĀšāČĀāĀn āRĎāČTāČēāČnāČĹāČĹāČšāČṛāČdāČšāČzāČĹāČšāČzāĀTāĹāĀn  
Python āČšāČijāČĹāČSçzṛāČĹēĹTāĀŪāĀĹāĀŪāĀšīijŌ ādḡēGṚāĀōāČšāČijāČĹāČSçzṛāČĹēĹTāĀZāzčāČṚāČĹāĀn  
āČŠāČŪāČĹāČČāČūāČšāČṛāČšāĒēçRĒāĀZāČNāĀšāČĀāĀōāČnāČijāČŪāČSāĪJĒLṚāĀZāČNāĀšāĀĹāČSāĀĹāNḡāČĀāĀŪ  
āĀĹāĀšīijNāČGāČTāČĹāČnāČĹāĀōāČČāĀōāČSāĪĹāĀĒāĀāĀšāĀgāĀrāĀĹāĀRīijN  
āČŠāČĹāČāāČijāČĹēĹDāĪJĀōāĒēĹēĹçĹāČSætzçTĹāĀZāČNāĀšāĀĹāČČāĀgāĀĪīijŃ  
āĀĹāČNāČĹāČS Python āĀNāČĹēĹāōZāĀZāČNāĀšāĀĹāČČāĀgāĀĪāĀĹāĀZīijŌ  
āĀšāČNāČĹāČōēŪčæTṛāSijāĀšāGzāĀŪāČSāĪJĒLṚāĀZāČNāāṛāRĹīijN āĀšāĀšāĀgēĹnāYŌāĀTāČNāĀšāČČāĀōāzēādŪā

## OpenCV çTzāČRāĒēçRĒīijL Python īijL

æIJnæijTçĒSāĀgāĀrçṛāāĪYāĀĹ 2D çTzāČRāĒēçRĒāČēāČŪāČĹāČSāČijāČūāČgāČšāČSēĀZāĀYāĀē  
OpenCV āĀĹ Python āĀōäyāæŪzāĀnēēĹāĀŪāČSāĀgāĀDāĀĪāĀĹāZīijŌ

## āČēāČĀāČZāČijāČūāČgāČš

OpenCV āĀrāĒRçĒSāĀŪāōLāōZāĀŪāĀš 2D çTzāČRāĒēçRĒāČṛāČdāČŪāČṛāČĹāĀgīijŃ  
āḍZçĹōādZæḡYāĀĹāČēāČŪāČĹāČSāČijāČūāČgāČšāĀgāĹĹçTĹāĀTāČNāĀēāĀDāĀĹāĀZīijŌ ROS  
āĀōāḍZāĀRāĀr 3D āČZāČšāČṛāČijāĀĹāČĹāČdāČšāČĹāČṛāČĹāČēāČĹāČGāČijāČĹāČSāĹĹçTĹāĀŪāĀēāĀDāĀĹāĀZāĀNīijŃ  
āĹšāēĹāĀō 2D āČnāČāāČṛāČDçTzāČRāĒēçRĒāČSāĪĹçTĹāĀZāČNāČēāČŪāČĹāČSāČijāČūāČgāČšāĀrāĀĹāĀāāĀĹāĀāḍZāĀ  
æIJnæijTçĒSāĀgāĀr Python āČSāĪĹçTĹāĀŪāĀēçTzāČRāĒēçRĒāČSāČdāČŪāČṛāČdāČšāČSæḡNçṛĹāĀŪāĀĹāĀZīijŌ  
Python āĀrēĹēĒāšāĀĹāČŪāČĹāČĹāČdāČŪāĪJĒLṚāĀNāōzæYšāĀg OpenCV  
āČṛāČdāČŪāČṛāČĹāĀYāĀōāĒēĹāĒēĹāĀNāĀŪāĀNāĀČāČNāĀšāČĀ āĀšāĀōāČēāČŪāČĹāČSāČijāČūāČgāČšāĀnēĀrā

## æČĒāāsāĀĹāČĹāČāČijāČz

OpenCV Website

OpenCV API

OpenCV Python Tutorials

Converting between ROS images and OpenCV images (Python)

Writing a Publisher and Subscriber (Python)

sensor\_msgs/Image

āČūāČšāČŪāČnāĀĹ Publisher āĀĹ Subscriber āČSæŽyāĀR (Python)

## æijTçĒSāTṚēāN

æIJnæijTçĒSāĀgāĀr OpenCV çTzāČRāĒēçRĒāČṛāČdāČŪāČṛāČĹāČSçTĹāĀDāĀē  
āČĹāČSāČŪāČṛāČēāČyāČšāČṛāĀōēḡSāzēāḡĹāNēāČSçLzāōZāĀZāČNāĒŪāĀŪāĀDāČŌāČijāČĹāČSāĪJĒLṚāĀŪāĀĹāĀZīijŃ  
āČĹāČSāČŪāĀōāRŠāĀDāĀrīijNāČyāČĹāČāāČĹāČĹāČTāČēāČijāČĀāČēāČSæĹāGzāĀŪāĀēæṛTēijČāĀZāČN  
äyĀēĀēāĀōāĒēçRĒāČzāČēāČČāČŪāČSāĪĹçTĹāĀŪāĀēēĹçŌŪāĀTāČNāĀĹāĀZīijŌ

çTzāČRāĀōāČĹāČṛāČdāČzīijLāĒēçRĒāĀōēNŸēĀšāNŪāĀōāĀšāČĀīijL

çTzāČRāĀōēŪĹāĀḍāĒēçRĒīijLçŽēzŠāĀyāĀōādLæRŽīijL

āČĹāČSāČŪāĀōāČēāČēāČĹāČijāČṛāČēāČyāČšāČṛāĀōāĪDçĹāĀōçLzāōZīijLāĒēçRĒāĀōēĹāGzīijL

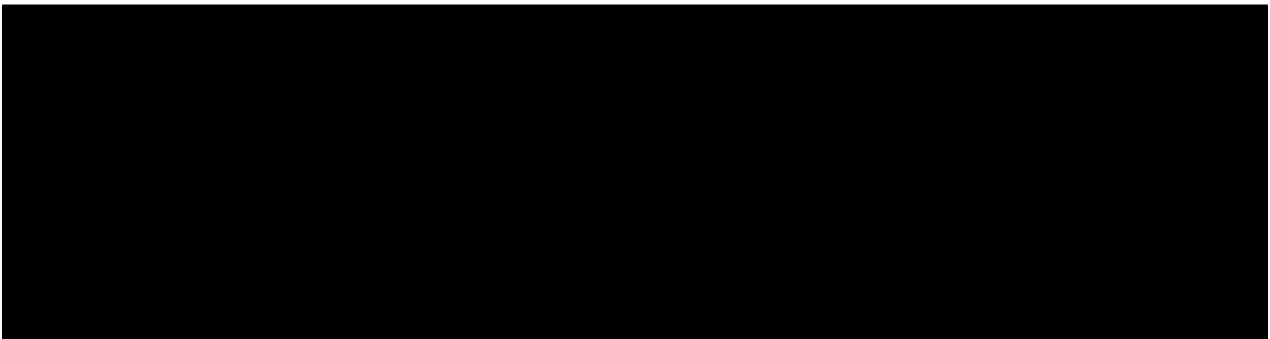
āČTāČzāČĹāČSāČzāČzāČĹāČijāČŪāĪDçĹāĀōçLzāōZīijLēĀčçTṚēāYāšš blob āĀōæĹĪJāGzīijL

āČṚāČēāČšāČGāČēāČšāČṛāČzāČĹāČČāČṛāČzāČSāĪĹçTĹāĀŪāĀēäyžēyāČSæŌĹāōZ

## OpenCV çTzāČRāĒēçRĒīijL Python īijL



Note: ROS `ãĀñãĀřãĀšãĀøæĪšëĈĵãĈŠãøšëãĬãĀŽãĈÑæŮcãĵŸãĀø` `image_publisher`  
`ãĈŠãĈĈãĈšãĈĵãĈŸ/ãĈŌãĈĵãĈĹãĀÑãĀĈãĈĹãĀĵãĀŽãĀÑĲĲÑãĀšãĀšãĀğãĀřãĀĹãĈÑãĈŠãĈšãĈĤãĈĵãĀŮãĀę`  
 Python `ãĀø` ROS Publishers `ãĀñãĀđãĀĐãĀęãĀęãĈŠãĀğãĈĒãĀĐãĀĵãĀŽĲĲ`  
`çĤžãĈŘãĈŠãĈŮãĈĹãĈĈãĈũãĈcãĈžãĈŌãĈĵãĈĹĲĲĹ` `nodes/image_pub.py` `ĲĲĹçĤĹãĀø`  
`æŮřãĀŮãĀĐ` Python `ãĈžãĈřãĈĹãĈŮãĈĹãĈšãĲĲæĹRãĀŮãĀĵãĀŽĲĲ` ROS Python  
`ãĈŌãĈĵãĈĹãĀøãĈžãĈšãĈñãĈĹãĈšãĈžãĈĒãĈšãĈŮãĈñãĈĵãĈĹãĀñæñãĀøãĈšãĈĵãĈĹãĈšæŽŸãĀĐãĒëãĈÑãĀęãĀřãĀãã`



`æŮřãĀŮãĀĐãĈžãĈřãĈĹãĈŮãĈĹãĈĤãĈąãĈđãĈñãĀñãøšëãĬæĹĲēŽŘãĈŠãžŸãŸŌãĀŮãĀĵãĀŽĲĲ`



`çĤžãĈŘãĈŠãĈŮãĈĹãĈĈãĈũãĈcãĈšãĈĒãĈšãĈĒãĈšãĈŮãĈñãĈĵãĈĹãĀñæñãĀøãĈšãĈĵãĈĹãĈšæŽŸãĀĐãĒëãĈÑãĀęãĀřãĀãã`



"node started" `ãĀĹëãĹçđžãĀĤãĈÑãĈÑãĀřãĀŽãĀğãĀŽĲĲ`

`ãĈšãĈđãĈšãĈĹãĈĹãĈđãĈšãĀÑãĈĹæŘŘãĲžãĀĤãĈÑãĀšãĈĤãĈąãĈđãĈñãĀĐãĈšãĲçĤĹãĀŮãĀęĲĲÑãĒëĲŮÑãĀŽãĈÑãĈđãĈšãĲçĤĹãĀŽãĈÑãĀñæšĹæĐŘãĀŮãĀęãĀřãĀããĀĤãĀĐĲĲ`  
`sys` `ãĀĹ` `cv2` (OpenCV) `ãĈĈãĈŸãĈëãĈĵãĈñãĈšãĈđãĈšãĈĹãĈĵãĈĹãĀŮãĀĵãĀŽĲĲ`



`ãĈšãĈđãĈšãĈĹãĈĹãĈđãĈšãĲĲĲ` `start_node` `éŮcæĤřãĀñæŸãĀŮãĀĵãĀŽĲĲ`



ROS `ãŽžæĲĲĹãĀøãĈšãĈđãĈšãĈĹãĈĹãĈđãĈšãĲĲĲ` `æĤřãĈšãĲŮãĈĹëŽđãĀřãĀšãĈĀãĀñ` `rospy.myargv()`  
`ãĈšãĲçĤĹãĀŽãĈÑãĀšãĀĹãĀñæšĹæĐŘãĀŮãĀęãĀřãĀããĀĤãĀĐĲĲ`

`start_node` `éŮcæĤřãĒĒãĀğ` OpenCV `ãĈšãĲĲãĀšãĲžãĀŮãĀĵãĀŽĲĲ`

`imread` `éŮcæĤřãĀñçĤžãĈŘãĈšëĲĲãĀëĲĲĲãĀĹãĀĵãĀŽĲĲ`

`imshow` `ãĈšãĲçĤĹãĀçãĀęëãĹçđžãĀŮãĀĵãĀŽĲĲ`



`çĤžãĈŘãĈĤãĈąãĈđãĈñãĈšãĲĲãĲžãĀŮãĀęãĈŌãĈĵãĈĹãĈšãøšëãĬãĀŮãĀęãĀřãĀããĀĤãĀĐĲĲ`



`ãĈĠãĈcãĈžãĈŮãĈñãĈđãĀñçĤžãĈŘãĀñëãĹçđžãĀĤãĈÑãĈÑãĀřãĀŽãĀğãĀŽĲĲ`

`imshow/waitKey` `ãĈšãĈšãĈąãĈšãĈĹãĈcãĈëãĈĹãĀžãĈÑãĀĲĲĲÑãĀĹãĈÑãĈĹãĀñëãĹçđžãĀĤãĈÑãĀĹãĀřãĀĹãĈĹãĀĵãĀŽĲĲ`

Python `ãĈĤãĈąãĈđãĈñãĈšçĲĲēŽĒãĀŮãĀšãĲĲÑãĀñãĈšãĈšãĈšãĈđãĈñãĀřãĲēēãĀãĀĈãĈĹãĀĵãĀŽãĈšãĀøãĀğ`  
`catkin build` `ãĈšëãĬãĀĒãĲēēãĀãĀřãĀĈãĈĹãĀĵãĀŽãĈšĲĲ`

çTzâÇRâÇŠ OpenCV âÇlâCŪâÇÿâÇgâÇrâÇLâAŇâÇL ROS âAő Image  
 âÇqâÇÇâÇzâÇijâÇÿâAŇâdLæRŽâAŪâAŷâAŽiijŎ  
 CvBridge âAŲ ImageiijLROS âÇqâÇÇâÇzâÇijâÇÿiijLâÇcâÇÿâÇeâÇijâÇŇâÇSâÇdâÇšâÇlâÇijâÇLâAŪâAŷâAŽiijŎ

CvBridge cv2\_to\_imgmsg âÇqâÇlâÇÇâÇLâAŷâAőâSijâAšâGzâAŪâCŠeŲâLââAŪâAŷâAŽiijŎ

Image âÇqâÇÇâÇzâÇijâÇÿâÇŠçŲŽçŲŽDâAŇ image âÇLâCŲâÇÇâÇrâAŇâĖĖŪNâAŽâCŇâAšâÇAâAŇ  
 ROS âÇSâCŪâÇlâCÇâÇuâÇcâÇSâŲIJæLRâAŪâAŷâAŽiijŎ âÇqâÇÇâÇzâÇijâÇÿâÇŠçZžâNâAŽâCŇâAšâÇAâAŇ  
 1 Hz âAőâÇzâÇŋâÇÇâÇLâCŇâÇSæNâAđâCŇâCijâCŪâÇSâŲŲçTlâAŪâAŷâAŽiijŎ

âÇŎâÇijâÇLâCŠâššâNâAŪâAŷiijNæŲrâAŪâARâÇSâÇŪâÇlâCÇâÇuâÇeâAŲâCŇâAšçTzâÇRâÇqâÇÇâÇzâÇijâÇÿâÇŠeŲâ  
 âÇŎâÇijâÇLâAőâššâN

âÇšâÇdâÇšâÇLâCŲâCđâÇšâÇDâÇijâÇŇâÇŠçTlâAđâAšâÇqâÇÇâÇzâÇijâÇÿâAőeŲæšz

âÇzâÇŲâÇšâÇLâCçâÇŋâÇšâAő image\_view âÇŎâÇijâÇLâCŠçTlâAđâAšâÇSâÇŪâÇlâCÇâÇuâÇeâAŲâCŇâAšçTzâÇRâAőeŲ

## âCđâÇqâÇijâÇÿâGęçRĖâÇŎâÇijâÇL Detect\_Pump âAőâŲIJæLR

æŋâAőâÇŎâÇijâÇLâAr image âÇLâCŲâÇÇâÇrâCŠeŲijehâAŪâAŷiijN äŷĖĖĖâAőâGęçRĖâÇzâÇĖâÇÇâCŪâÇSâššâNâAŲ  
 çTzâÇRæŲâžšžâAŇârŲâAŽâCŇâCĲâÇšâCŪâAőâCŲâAđâCŠenŲâLââAŪâAŷâAŽiijŎ

âĖLçŲNâAŲâRŇNâAŲâCŲâĖâAŇiijN âšžæIJŇçŽDâAŲ ROS âAő Python âÇŎâÇijâÇLiijLdetect\_pump.  
 pyiijLâCŠâŲIJæLRâAŪâAŷ âCŲâCqâCđâCŇâAŇâššâNæŲĖŽRâCŠâžŲäŷŎâAŪâAŷâAŽiijŎ

image    äČŁăČŤăČČăČŕăČŚęşijehŋăĂZăČŇ    ROS    äČŤăČŮăČZăČŕăČŕăČďăČŕăČŚěŁ;ăŁăăĂŮăĂęęijŇ  
 äĞęŕĖĖăĂZăČŇăĂşăČĂăĂŕăČŤăČŕăČĭăČĭăČZăČŚæŕŔăĭZăĂŮăĂĭăĂZĭijŎ  
 äČŸăČČăČĂěČĹăĽĖăĂğ    Image    äČăăČČăČZăČĭăČŸăČŚăČďăČşăČĹăČĭăČĹăĂŮăĂĭăĂZĭijŎ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

OpenCV çŦzâĈRâĞeçŦEiijĻ Pyhton iijĻ 124



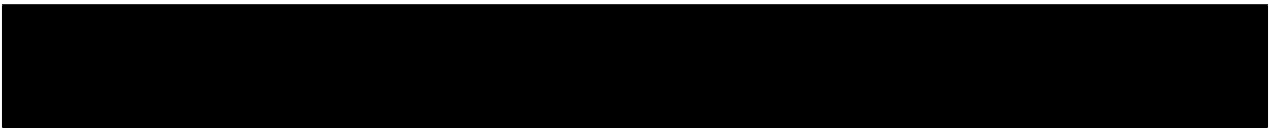
```
threshold = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
cv2.imwrite('mask.png', mask)
```

threshold

\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

```
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
```

HoughCircles = cv2.HoughCircles(img, cv2.HOUGH\_GRABBY, 1, 100, [0, 100], [0, 100], [0, 100], [0, 100], [0, 100], [0, 100])



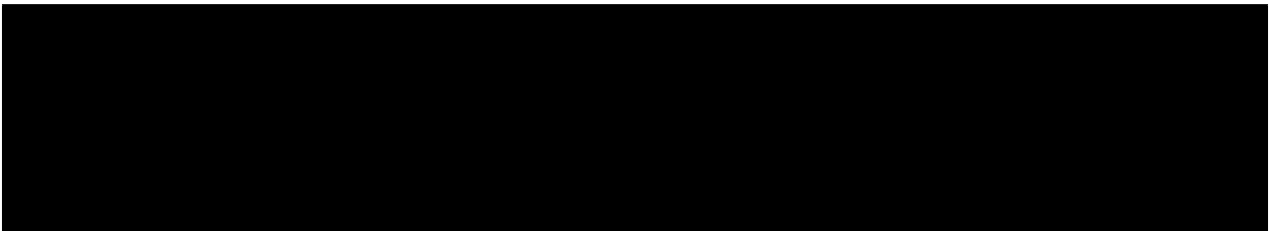
threshold

HoughCircles

```
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
```



\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)



\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

```
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)
```

\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

\_, mask = cv2.threshold(img, 127, 255, cv2.THRESH\_BINARY)

aCŪāČjǎCŪædIJāGzāAōāJ̃NāAg      OpenCV      āCŪāČjǎCŪēalɕdʒæfʂeČjāČSāSijāAšāGzāAŪāAęeiijN  
æIJšāJ̃EāATāČNāČNāČTāČzāČLāČšāČzāČzāČlāČijāCŪætTrīijLTrijLāČScšzeiDāAŪāAŁjāAZijŌ

çTzâČŘăĀŕœijlëČňãĆŚēĹŁçôŮăĀŮăĀęiiñNæIJĂăđgăĀŕœēİčćŖDăĆŚşăŃĤăăĀđēijlëČňãĆŚşĀÿşLďăĀŮăĀŮăĀŻiijŎ

æIĴĂăđgãȦőèijléČňãAŋãČŘãĆęãČśãČĞãČčãČšãČřãČžãČĹJăČČăČřăČžăČŚăČŤăČćăČčăČĽăȦŤăȦŽăȦŁăȦŻiiĵÕ

ænaaAö3aAäfaAöeçlJäLl'eUcæTraÇŠaÇšaÇTäÇijijjFaÇZaÇijaÇzaÇlLaAÜaAgijjL process\_image  
äÇšaÇijaÇnäÇRäÇCaÇraAöäyL ijJLijjN eTuaÜzaÇaAöäyzezyäAöçnrçOzaÇSeLlçöÜaAÜaAäAäZijjÖ



ãĖĹãAñēĹçõŨãAŦãČNãAšãćČçŦŇçšŦã;ćãČĜãČijãČĹãČšçŦĹãAĎãAęĭĭŇ äÿĹēĹŸãAø rect2centerline  
éŨćæŦřãČSãSijãAšãĜzãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ òèĹçďžçŦzãČŘäÿĹãAñäÿŋãĹČçũZãČSæŘRçŦzãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ

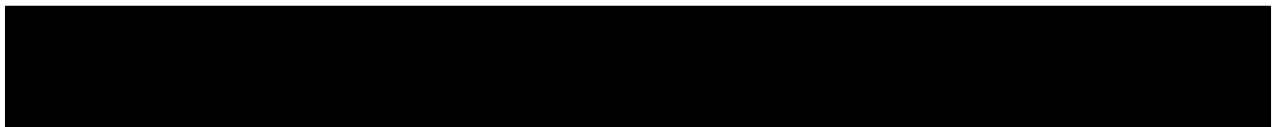


æIJĂăĹNãAøãČzãČĖãČČãČŮãAřĭĭĹăÿŋãĹČçũZãAñæIJĂăČĆèĹSãAĎĭĭĹăČŋãČijãČzãČŦãČzãČĹăČšãČzãČzãČĹãČijãČŮã  
ãČĹãČšãČŮèĝSãžęãČSēĹČõŮãAŽãČNãAšãČAãAñãAĹãAøăĬDç;õãČšçŦĹãAĎãAĹ;ãAŽĭĭŦ

ççZãAĹăÿŋãĹČçũZãAøéŮSãAøēũĹéŽãČSēĹČõŮãAŽãČNēĹJăĹĹēŮćæŦřãČSèĹjăĹăãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ



ptLineDist éŨćæŦřãČSãSijãAšãĜzãAŽãAĹĭĭŇăÿŋãĹČçũZãAñæIJĂăČĆèĹSãAĎãČŦãČzãČĹăČšãAøãČŮãČŋãČŮãČSēĹN  
ãAĹãAøãČŮãČŋãČŮãAŇēŋŸăĹēãAŦãČNãAšãAŇãČSçďzãAŽ drawImg ãČSæŽŦæŮřãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ



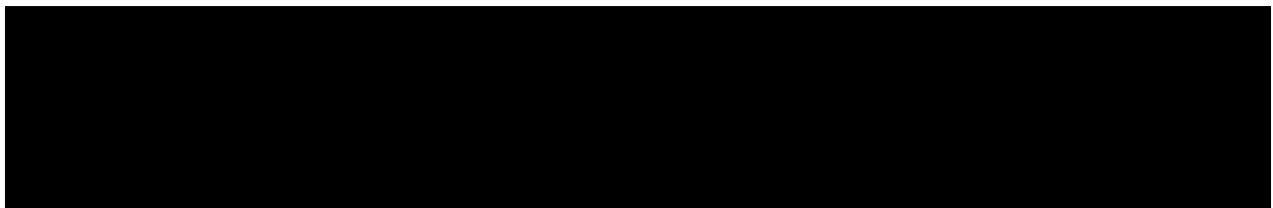
3ãAĎãAøãČŋãČijãAĹãAĹãČNçČzeŮSãAøèĝSãžęãČSēĹČõŮãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ

ãČŦãČzãČĹăČšãČzãČzãČĹãČijãČŮăÿŋãĹČçČz

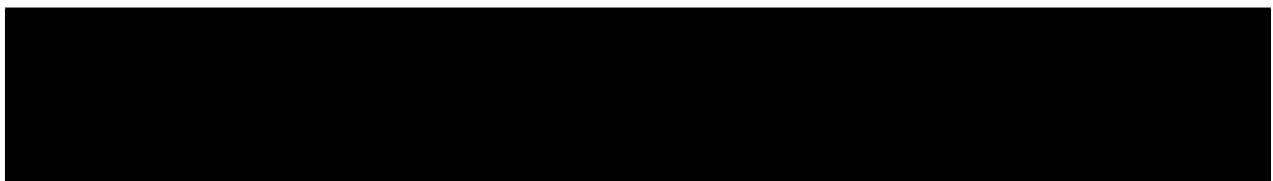
ãČĹãČšãČŮăÿŋãĹČçČz

æřŦăžşèžÿãAñæşĹãAčãAšăzzæĎŘãAøçČzĭĭĹăşzæžŮãAøãĂŇãČijãČŋãĂĎăĬDç;õĭĭĹ

3çČzeŮSãAøèĝSãžęãČSēĹČõŮãAŽãČNēĹJăĹĹēŮćæŦř findAngle ãČSèĹjăĹăãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ



éAĹăĹĜãAĹãČŋãČijãAĹãAĹãČN3ãAĎãAøçČzãČšçŦĹãAĎãAę findAngle éŨćæŦřãČSãSijãAšãĜzãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ



ãĖĹãAęãČšçŦČãAĹãAĹ;ãAŮãAšĭĭĹăLDãAĹăŘŇãAŸăČĹãAĖãAñãČŮãČijãČĹăČšãøşęãŇãAŮãAĹ;ãAŽĭĭŦ  
ããšãSĹãAŦãČNãAšãČĹãČšãČŮèĝSãžęãAř 24Ăř äzŸēĹSãAñãAĹãČNãAřãZãAğãAŽĭĭŦ

æĭĴçŁSãČAãČčãČŇãČšãČÿ

ãČĹăČĹăďĝãAĎãAĹãČAãČčãČŇãČšãČÿãAĹãAŮãAęĭĭŇ äÿŇēĹŸãAøæŘRæĹĹăČSēĹęãAŮãAęãAšãAøçŦzãČŘăĜęçŘĖęĹŇãA

10Âř    ăŽđezăĂŽăĈŇăĈĹăĂĖăĂŋ  
image\_pub ăĈŌăĈijăĈĹăĈŚăĹđæŋčăĂŮăĂęăĂŖăĂăăĂŢăĂĎĭĭŎ æŋăăĂđăĈśăĈijăĈĹăĂğçŢăĈŖăĈŚăŽđezăăĂŢăĂŽăĈŇă

detect\_pump    ăĈŌăĈijăĈĹăĈŚăĎĹăŽŖăĂŮăĂęĭĭĬŇ    çŢăăĈŖăđĬĴăĜžăĈŚăăŇăĂĖ    ăĈŤăĈijăĈŚăĈž  
ăĈŚăĤŖăăŷ; ŽăĂŮăĂęăĂŖăĂăăĂŢăĂĎĭĭŎ ăĖčăĹŽçŢăăĈŖăĈŚăŖŮăĈĹçĭĭăĂĖĭĭĬŇăĈăĈśăĈŮęğŚăžăăĈŚăĜžăĹŽăĂŽăĈŇăĭĭ  
image ăĈĹăĈŤăĈĈăĈŖăĈŚęĭĭĭăĂŮăĂęĭĭĬŇ detect\_pump ăĈŤăĈijăĈŚăĈžăĈŚăĤĭĭăĂşăĜžăĂŽăăŮăĂŮăĂĎăĈăĈŮăĈĹă  
BlobDetector ăĂđăžčăĈŖăĈĹăĂŋ HoughCircles ăĈŚăĭĹăĂçăăĂę ăĈŤăĈžăĈĹăĈśăĈžăĈžăĈĹăĈijăĈŮăĈŚăŎčăĂŮăĂęăă

**ăĈžăĈĈăĈăăĈğăĈş 6 - ăĈĹăĈăăĈăăĈăăĈşăĈĹçŢşæĹŖ / ăĈęăĈŇăĈĈăĈĹăĈĖăĈžăĈĹ / ROS  
ăĈęăĈijăĈĖăĈăăĈăăĈĖăĈç / ăĈĜăĈŖăĈĈăĈŖ**

ăĈžăĈĹ' ăĈđ' ăĈĹ'

**ăĈĹăĈăăĈăăĈăăĈşăĈĹçŢşæĹŖ**

**ăĈăăĈĂăĈžăĈijăĈăăĈğăĈş**

ROS Scan-N-Plan ăĈăăĈŮăĈĹăĈśăĈijăĈăăĈğăĈşăĈŚăŋăĹŖăĂŢăĂŽăĈĖăĈžăĈĹăĈŚăăŇăĂĎăĂŷăăĂŮăĂşĭĭŎ  
ăžŮăĂđăŮŇçŽžăĂĖăĂŇăĂşăĂđăĈŮăĈŋăĈŖăĈĹăĈăăĈŚçŖăăĬŸăĂŋçŖĖęğčăĂğăĂĎăĈŇăĈĹăĂĖăĂŋĭĭŇ  
ăĂĹăĂđăĈśăĈijăĈĹăĈŚăŋăĹŖăĂŋăŮĜăŽŷăŇŮăĂŽăĈŇăĂşăĂĹăĂŇăĜĎđęăĂăĂğăĂŽĭĭŎ

**æĈĖăăśăĂĹăĈĹăĈĭăĈijăĈž**

Doxygen - Generate documentation from source code

rostdoc\_lite is a ROS wrapper for doxygen

**Scan-N-Plan ăĈăăĈŮăĈĹăĈśăĈijăĈăăĈğăĈş: æĭĭŢçŖŚăŢŖéăŇ**

ăĂşăĈŇăĂŷăăĂğăĂŋ Scan-N-Plan ăĈŮăĈŋăĈŖăĈĹăĈăăĈŚăŋăĹŖăĂŢăĂŽăĈĖăĈžăĈĹăĈŚăăŇăĂĎăĂŷăăĂŮăĂşĭĭŎ  
ăĂĹăĂŮăĂęĭĭĬŇăĂĹăĂđăĈśăĈijăĈĹăĈŚăĖŋăŮŇăĈĹăĈĹăĈijăĈžăĂŽăĈŇăăĖčăăăŇăăĈăĈĹăĂŷăăŽĭĭŎ  
çŽăĹŽăĂŖăĈŮăĈĹăĈăăĈăăĈăăĈĹăĈŋăĈăăĈăăĈşăĈĹăĈŚăŮśęğăŖŖčĭăĂŋăĂŽăĈŇăĂşăĂĹăĂğăĂŽĭĭŎ  
ăĂşăĈŇăĂŖăăĂmyworkcell\_core ăĈŚăĈĈăĈśăĈijăĈŷăĂŋ doxygen æğŇăŮĜăĂğăşĹéĜĹăĈŚăžŸăĂşăĂęĭĭŇ  
rostdoc\_lite ăĂğăĈĹăĈŋăĈăăĈăăĈşăĈĹăĈŚçŢşæĹŖăĂŽăĈŇăĂşăĂĹăĂğăđşçŖŖăŖŖčĭăĂğăĂŽĭĭŎ

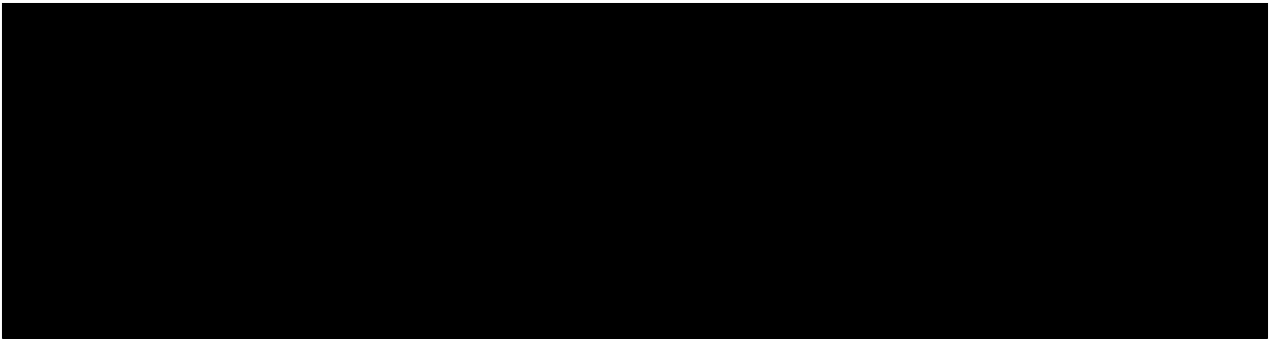
**Scan-N-Plan ăĈăăĈŮăĈĹăĈśăĈijăĈăăĈğăĈş: ăĈŋăĈđ'ăĈăăĈşăĈž**

**ăĈĭăĈijăĈžăĈşăĈijăĈĹăĂŋæşĹéĜĹăĈŚăžŸăĂşăĈŇă**

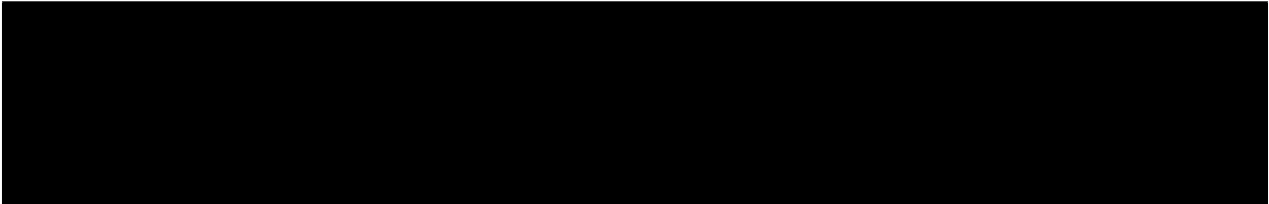
ăĬĬăŖăĂŮăĂş myworkcell\_node.cpp ăĈŢăĈăăĈđăĈŋăĈŚăŮŇăĂĎăĂęăĂŖăĂăăĂŢăĂĎĭĭŎ

ScanNPlan ăĈŖăĈŢăĈžăĂđăŷĹăĂŋæşĹéĜĹăĈŚăĖăăĈŇăĂŷăăŽĭĭŎ

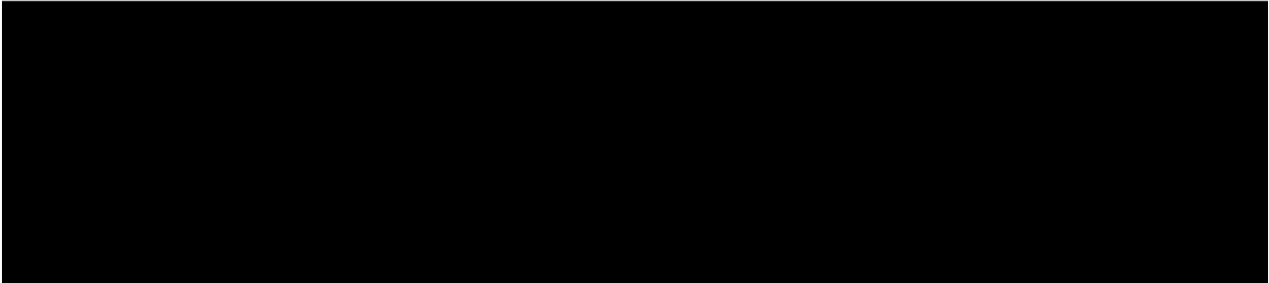
start ăĈăăĈĭăĈĈăĈĹăĂđăŷĹăĂŋæşĹéĜĹăĈŚăĖăăĈŇăĂŷăăŽĭĭŎ



flipPose ãAöäyLãAñæşléĜĹãĈŠăĔĕãĈÑãAŁãAŻiijŎ



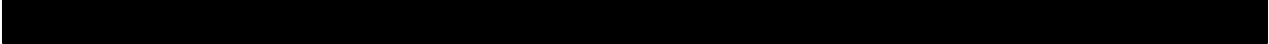
main éŬćæTřãAöäyLãAñæşléĜĹãĈŠăĔĕãĈÑãAŁãAŻiijŎ



æşléĜĹãĈŠěŁĵãLããAŻãĈÑãAŁãAĎãAŁř ãĈŬãĈřãĈďãĈŽãĈijãĈĹãďLæTřãĈĎiijÑãAŁãAöäzŬéĜĎèĕAŁãAĹãĈşãĈijãĈĹèĕAĸťãã

**ãĈĹ'ãĈ■ãĈěãĈqãĈşãĈĹãAőĸTşæĹŘ**

rostdoc\_lite ãĈŠãĈďãĈşãĈZãĈĹãĈijãĈñãAŬãAĕãAŘãAăãAŁãAĎiijŎ



ãĈŠãĈĈãĈşãĈijãĈÿãĈŠãĈşãĈñãĈĹãAŬãAĕãAŘãAăãAŁãAĎiijŎ



ãĈŠãĈĈãĈşãĈijãĈÿãĈŠãĈĵãĈijãĈZiijĹ source iijLãAŬãAĕãAŘãAăãAŁãAĎiijŎ



rostdoc\_lite ãĈŠăőşëãÑãAŬãAĕãĈĹãĈŋãĈěãĈqãĈşãĈĹãĈşĸTşæĹŘãAŬãAŁãAŻiijŎ



**ãĈĹ'ãĈ■ãĈěãĈqãĈşãĈĹãAőéŬşèĕğ**

ãĈŬãĈřãĈĕãĈřãAŁãĈĹãĈĹãĈŋãĈěãĈqãĈşãĈĹãĈŞéŬÑãAĎãAŁãAŻiijŎ

**ãĈĹ'ãĈ■ãĈěãĈqãĈşãĈĹĸTşæĹŘ**



æñqãAñäÿÄëĹñçŽĎãAł main éŮćæŦřãĈŚæŽÿãAĐèĹijãAŁãAŁ;ãAŽiijŎ

ãAŁŚãAŁŏ main éŮćæŦřãAŁřãĹÑãAŁğēĹÿèĹřãAŁŽãĈÑãĈĕãĈÑãĈĈãĈĹãĈĖãĈzãĈĹãĈŚãŏŝëqÑãAŁŮãAŁ;ãAŽiijŎ

myworkcell\_core ãAŁŏ CMakeLists.txt ãĈŚçĹéŽĖãAŁŮãAĖiijÑ u\_test.cppãĈŦãĈqãĈďãĈñãĈŚãĈŚãĈñãĈĹãAŁŮãAŁ;ãAŽiijŎ  
CMakeLists.txt ãAñæñqãĈŚèĹ;ĵãĹããAŁŮãAĖãAŁŘãAŁããAŦãAĐiijŎ

myworkcell\_core ãAŁŏäÿÑãAñ test ãĈŦãĈĹãĈñãĈĂãĈŚãĹJæĹŘãAŁŮãAĖãAŁŘãAŁããAŦãAĐiijŎ

ãĈĖãĈzãĈĹ launch ãĈŦãĈqãĈďãĈñãĈŚãĹJæĹŘãAŁŮãAŁ;ãAŽiijŎ

utest\_launch.test ãĈŦãĈqãĈďãĈñãĈŚ QT ãAĹãAĹãAğçĹéŽĖãAŁŮãAĖiijÑ  
æñqãAŁŏãĈŚãĈijãĈĹãĈŚæŽÿãAĐãĖãĈÑãAĖãAŁŘãAŁããAŦãAĐiijŎ

ãĈŚãĈñãĈĹãAŁŮãAĖiijÑãĈŦãĈñãĈijãĈããĈřãĈijãĈřãĈŚãĈĖãĈzãĈĹãAŁŮãAŁ;ãAŽiijŎ

ãĈŚãĈŚãĈĵãĈijãĈñãĈŽãĹŽãAğãAŁřæñqãAŁŏãĈĹãAĖãAñèãĹďžãAŦãĈÑãĈÑãAŁřãAŁžãAğãAŽiijŎ iijĹ  
ãďŽãAŁŘãAŁŏãĈŚãĈñãĈĹãĈqãĈĈãĈzãĈijãĈÿãAŁŏäÿñãAñãŝÑãĈĈãĈÑãAĖãAĐãAŁ;ãAŽiijŎiijĹ

ãAŁŚãĈÑãAŁřãĈŦãĈñãĈijãĈããĈřãĈijãĈřãAŁñæĹŝëĈ;ãAŁŮiijÑãĈĕãĈÑãĈĈãĈĹãĈĖãĈzãĈĹãĈŚèĹ;ĵãĹããAŁŽãĈÑãAŁŚãAĹãAŁÑãAŁ

**æŝĹéĜĹ:** äÿĹēĹÿãAŁŏ launch ãĈŦãĈqãĈďãĈñãĈŚãĹĹçŦĹãAŁŮãAĖiijÑ ãĈŚãĈďãĈŚãĈĹãĈřãĈďãĈŚãAŁÑãĈĹçŽtæŎëãĈĖãĈzãĈĹ  
rotest\_myworkcell\_core utest\_launch.test ãĈĖãĈzãĈĹãĈŦãĈqãĈďãĈñãAŁřèAŽäÿÿãAŁŏ  
**ãĈĕãĈÑãĈĈãĈĹãĈĖãĈzãĈĹ** **132**



ãĈĕãĈŃãĈĈãĈĹãĈĖãĈZãĈĹãAŁŃãõşëãŃäÿŋãAŁ ROS ãĈũãĈZãĈĖãĈããAĹãĈDãĈLãAĹãĈLãAŁZãĈŃãAŁõãAŁġĭĭŃ  
main() éŮĉæŦřãAŁŃãĈŌãĈĭjãĈĹãĹĹãĹJşãNŮĉŦĹãşZãdNæŮĜãĈSëĹĵãLããAŮãAĕãAŁRãAŁããAŦãAĬĭĭĭŮ  
ĉŘĹãĹĹãAŁ main() éŮĉæŦřãĈSæŋããAŁõæŮřãAŮãAĬãĈşãĈĭjãĈĹãAŁŋĉĵãAĬæRŽãAĹLãAŁãAŁŽĭĭŮ

ãĈĖãĈZãĈĹãĈSãşëãŃãAŮãAŁãAŁŽĭĭŮ

ãĈĖãĈZãĈĹĉŦŘædĹJãAŁõëĹĉdž

æŋããAŁõãĈLãAŁĖãAŁŋëãĹĉdžãAŦãĈŃãĈŃãAŁřãAŁZãAŁġãAŁŽĭĭŮ

## rqt âĹĖædŘãĈĬãĈĭjãĈŇ

æĹJŋæĭĭŦĉĹşãAŁġãAŁ ROS ãĈũãĈZãĈĖãĈããAŁõãŦăĭĹJãĈSĉŘĖĕġããAŁZãĈŃãAŁşãĈAŁãAŁŋ rqt\_graph ,  
rqt\_console , rqt\_plot ãĈSăĭĹãAŁĉãAŁĕãAŁĹãAŁŽĭĭŮ

## ãĈĈãĈAŁãĈZãĈĭjãĈũãĈĜãĈş

èĬĜëZşãAŁãĈdãĈŋãĈAŁãĈŌãĈĭjãĈĹãAŁ ROS ãĈũãĈZãĈĖãĈããAŁŋãŦăĭĹJãAŮãAĕãAĬãĈŃããŦãĹLãAŁĭĭĭŮ  
ãĈŌãĈĭjãĈĹãAŁõĉZÿãžSăĭĹĉŦĹãĈSĉŘĖĕġããAŁZãĈŃãAŁşããAŁĹãAŁŊëĬĖëAŁãAŁŋãAŁĹãĈLãAŁãAŁŽĭĭŮ

## æĈĖããşãAĹãĈĹãĈĭjãĈZ

Building and using catkin packages in a workspace

workspace ãAŁġ catkin ãĈSãĈĈãĈSãĈĭjãĈÿãĈSãĈSãĈŇãĈĹãAŮãAĕãĭĹãAŁĖ

## æĭĭŦĉĹşãŦŘæãŮ

Scan-N-Plan ãĈĈãĈŮãĈĹãĈSãĈĭjãĈũãĈĜãĈşãAŁãõŇãžĖãAŮãAŁãAŮãAŁşĭĭŮ ãAŦãAŁãAŮãAŁãAŁ ROS rqt  
ãĈĬãĈĭjãĈŋãĈSĉŦĹãAĬãAĕãĈãĈũãĈĹãĈSãĈĭjãĈũãĈĜãĈşãĈSãAŦãĈĹãAŁŋæĬJæşžãAŮãAŁşãAĬãAĹëĈãAĹLãAĕãAĬãAŁã

ãĈñãĈd'ãĈÃãĈşãĈż

rqt\_graph : ãĈÕãĈijãĈĹãĈAõçŻyăžŠăĭĬĵĤĭçĹúæşAãAõèaĭçd'ž

èd'ĜéŽŠãAĭãĈcãĈŮãĈĭãĈsãĈĭjãĈûãĈġãĈşãAġãAġ ROS ãĈÕãĈijãĈĹãAõçŻyăžŠăĭĬĵĤĭãAõçĹúæşAãĈSèĕŮèĕŽçŽĎãAñèaĭçd  
Scan-N-Plan ãĈřãĈĭjãĈřãĈzãĈñãĈSètũãĈŤãAŮãAĭãAŽĭijÕ

2ãAđçŽõãAõãĈĹãĈĭjãĈşãĈĹãĈñãAġ rqt\_graph ãĈSètũãĈŤãAŮãAĭãAŽĭijÕ

ãAşãĈñãAġ Scan-N-Plan ãĈcãĈŮãĈĭãĈsãĈĭjãĈûãĈġãĈşãAõãşžæĬñçŽĎãAĭãĈñãĈd'ãĈcãĈĕãĈĹãĈSèĕŮãĈñãAşãAĭãAñãA

3ãAđçŽõãAõãĈĹãĈĭjãĈşãĈĹãĈñãAġçŽtăžd'ăžġæĭŽçşzãŤãĭĬĵĤĭžĖãAşãĈŮãĈĭãĈşãĈĹãĈSãõşèãŮãAŮãAĭãAŽĭijÕ

ãĈřãĈĭãĈŤãAñĖĜĭãŤçŽĎãAñæŽtæŮřãAŤãĈñãAĭãAđãAşãĈAĭĭjŮãĈÕãĈijãĈĹãAõãõşèãŮăŷŋãAñãĈřãĈĭãĈŤãĈSæŽtæ  
æŽtæŮřãAŽãĈñãĬ ROS ãĈĎãĈĈãĈĹãĈřãĈĭjãĈřãAñ myworkcell\_node  
ãAñãRñãAĭãĈñãAĕãAđãĈñèaĭçd'žãAñãAŤãĈñãĈñãAřãAŽãAġãAŽĭijÕ ãAĭãAşĭijŮmyworkcell\_node  
ãAġ move\_group ãĈÕãĈĭjãĈĹãAñãĈĹãAĕãAĕşĭjĕŋãAŤãĈñãĈñ æŮřãAŮãAđãĈĹãĈŤãĈĈãĈř /  
move\_group/goal ãĈSãĈSãĈŮãĈĭãĈĈãĈûãĈĕãAŮãAĕãAđãAĭãAŽĭijÕ

**rqt\_console : āČqāČČāČZāČijāČyāAőēāĮčđ'ž**

āŃŦä;IJežŃéAŞāČŮāČřāČšāČĽāAőāĜžāĽZāČŠèĽŃāAŞāAĐāAĹāĹāAĐāAĹ;āAŽiijŎ rqt\_console āAř ROS  
āČĽāČŦāČČāČřāČŠēāĮčđ'žāAŽāČŃāAŞāČAāAőāDĹāČŃāAŞ GUI āAğāAŽiijŎ

2āAđčŽōāAőāČĽāČijāČšāČĽāČŃāAğ rqt\_graph āČčāČŮāČĹāČśāČijāČŮāČğāČšāČŠāAĹJæŋčāAŮāAę  
rqt\_console āČŠāőšēāŃāAŮāAĹ;āAŽiijŎ

āŃŦä;IJežŃéAŞāČŮāČřāČšāČĽāČŠāőšēāŃāAŮāAĹ;āAŽiijŎ

rqt\_console āAřēĜĹāŃŦčŽDāAŋæŽŦæŮřāAŦāČŃāAĹ;āAŽiijŎ

æŋāAőāČĽāAĹēāAŋāŃŦä;IJežŃéAŞāČŮāČřāČšāČĽāAőēČŃā;ŃāAŋāAČāČŃāČŋāČyāČČāČřāAŃēāĮčđ'žāAŦāČŃāČŃāAřā

**rqt\_plot: āČĞāČijāČĚāAőāČŮāČāČČāČĽēāĮčđ'ž**

rqt\_plot āAř ROS āČĞāČijāČĽāČšāČĹāČčāČŋāČĽāČđāČāAğāČŮāČŋāČČāČĽāAŽāČŃčřāāDŸāAĹāŮzæşŦāAğāAŽiijŎ  
āAŞāAŞāAőā;ŃāAğāAřāŃŦä;IJežŃéAŞēĹčŦžāAŃāČĽāČŋāČĹāČČāČĽāAőēŮččřāĚğŠāžēāČŠāČŮāČŋāČČāČĽāAŮāAĹ;āA

2āAđčŽōāAőāČĽāČijāČšāČĽāČŃāAğ rqt\_console āČčāČŮāČĹāČśāČijāČŮāČğāČšāČŠāAĹJæŋčāAŮāAę  
rqt\_plot āČŠāőšēāŃāAŮāAĹ;āAŽiijŎ

Topic æŃDāAŋäyŃēĹYāAőāČĽāČŦāČČāČřāČŠēĹ;āĽāāAŮāAĹ;āAŽiijŎ

ãŃŤä;IJežNéAŞãĈŮãĈŦãĈŞãĈĹãĈŠãĈŝãĈëãŃãĀŮãĀĹãĀŽiijŎ

éŮćçřÄëğŠăžęãĀŃãĈĹãĈċãĈñãĈĹãĈďãĈããĀğãĈzãĈĹãĈĹãĈijãĈŞãĈŞãĈřãĀŦãĈŃiijŃãĈŮãĈŋãĈĈãĈĹãĀŦãĈŃãĀęãĀďãĈ

**ROS ãĈzãĈĚãĈďãĈñãĈñãĈďãĈĹãĀĬ ros\_lint**

**ãĈċãĈĀãĈZãĈijãĈũãĈğãĈş**

ROS Scan-N-Plan ãĈċãĈŮãĈĹãĈśãĈijãĈũãĈğãĈşãĀřãŃãĹŔãĀŮiijŃãĈĒãĈzãĈĹãĀŦãĈŃiijŃãŮĜãŽÿãŃŮãĀŦãĈŃãĀęã.ãzŮãĀŝëŮŃçŽžëĀĒãĀŃãĈşãĈijãĈĹãĈŞçřãĀĬŸãĀŋçŔĒëğċãĀğãĀĬãĈŃãĈĹãĀĒãĀŋiijŃãĈzãĈĹãĈďãĈñãĈñãĈďãĈĹãĀŋãĹŞãĀzãĀęãĈşãĈijãĈĹãĈŚãĈřãĈĹãĈijãĈşãĈċãĈċãĈŮãĀŽãĈŃãĹĒëęĀãĀŃãĀĈãĈĹãĀĹãĀ

**æĈĒãŝãĀĬãĈĹãĈĬãĈijãĈz**

ROS C++ Style Guide

Automated Style Guide Enforcement

ROS C++ ãĈzãĈĹãĈďãĈñãĈñãĈďãĈĹ

**Scan-N-Plan ãĈċãĈŮãĈĹãĈśãĈijãĈũãĈğãĈş: æijŦçŁŠãŦŔéãŃ**

ãĀŞãĈŃãĀĹãĀğãĀŋ Scan-N-Plan ãĈŮãĈŋãĈřãĈŦãĈããĈŞãŃãĹŔãĀŦãĀŽiijŃãĈĒãĈzãĈĹãĈċãĀŮãĀĹãĀŮãĀşiijŎãĀĬãĀŝãĈşãĈijãĈĹãĈŚãĒëŮŃãĀŽãĈŃãĹĒëęĀãĀŃãĀĈãĈĹãĀĹãĀŽiijŎ

```

çŽŕæÍŽāĀřā;IĴæĹŖāĀŮāĀšāĈšāĈijāĈĹāĀŇ      ROS      C      ++āĈzāĈĹāĈd'āĈñāĈñāĈd'āĈĹ
āĀñæžŮæŇāāĀŮāĀēāĀDāĈŇāĀšāĀĀĪāĈSççzeHĬāĀŽāĈŇāĀšāĀĪāĀgāĀŽiijŎ

```

**Scan-N-Plan āĈcāĈŮāĈĪāĈśāĈijāĈŮāĈgāĈş: āĈñāĈd'āĈĀāĈşāĈz**

**āĈśāĈĈāĈśāĈijāĈŷāĀŏēĪāŏŽ**

```

āĈśāĈĈāĈśāĈijāĈŷāĀŏ package.xml āĀñ roslint āĀŏāĈśāĈñāĈĹā;Īāŋ ŸēŮcäĹĈāĈšēĹ;āĹāāĀŮāĀ;āĀŽiijŎ

```

```

CMakeLists.txt āĀŏ catkin REQUIRED COMPONENTS āĀñ roslint āĈšēĹ;āĹāāĀŮāĀ;āĀŽiijŎ

```

```

CMakeLists.txt āĀŇāĈĹ roslint ēŮcæŦřāĈśāĈijāĀšāĜzāĀŮāĀ;āĀŽiijŎ

```

**roslint āĀŏāŏşēāŇ**

```

roslint āĈśāŏşēāŇāĀŮāĀ;āĀŽiijŎ

```

**ROS āĀĪ Docker / Amazon Web Service**

**āĈĜāĈc #1 - āĈŦāĈāĈşāĈĹāĈĪāĈşāĈĹ: āĈŽāĈzāĈĹ Gazebo / āĈŖāĈĈāĈŖāĈĪāĈşāĈĹ: Docker**

**āĈŖāĈijāĈŖāĈzāĈŽāĈijāĈzāĀŏāĈzāĈĈāĈĹāĈcāĈĈāĈŮ**

**āĈŦāĈāĈşāĈĹāĈĪāĈşāĈĹiijĹ āĈŽāĈzāĈĹāĀgāŏşēāŇ / GUI āĀŏāĀēāĀşāĀqāĈĹ' iijĹ'**

```

1āĀđçŽŕāĀŏāĈĹāĈijāĈşāĈĹāĈñāĀgæñāāĈśāŏşēāŇāĀŮāĀēāĀŖāĀāĀŦāĀđiijŎ

```

**āĈŖāĈĈāĈŖāĈĪāĈşāĈĹiijĹ Docker āĈşāĈşāĈĒāĈĹāĒēĒāĀgāŏşēāŇ iijĹ'**

```

āĀšāĀŏāĈzāĈĒāĈĈāĈŮāĀgāĀŖāĹēēĀāĀĪāŏşēāŇāŖŕēĈjāĈŦāĈqāĈd'āĈñāĈśāŖñāĈĀ      Docker
āĈd'āĈqāĈijāĈŷāĈśā;IĴæĹŖāĀŮāĀ;āĀŽiijŎ

```

```

rosindustrial/core:indigo āĈd'āĈqāĈijāĈŷāĒēĒāĀg /bin/bash āĈśāŏşēāŇāĀŮāĀēāĀŇāĈĹ apt-get
āĀgāĈśāĈĈāĈśāĈijāĈŷāĈśāŖŮā;Ů

```

```
rosindustrial/core:indigo      apt-get install python3-pip /bin/bash      apt-get install python3-pip
apt-get install python3-pip /bin/bash      apt-get install python3-pip
fetch apt-get install python3-pip /bin/bash      apt-get install python3-pip
https://gist.github.com/AustinDeric/242c1edf1c934406f59dfd078a0ce7fa
```

**apt-get install python3-pip**

**apt-get install python3-pip**

1 apt-get install python3-pip /bin/bash apt-get install python3-pip

**apt-get install python3-pip**

```
apt-get install python3-pip /bin/bash apt-get install python3-pip
fetch apt-get install python3-pip /bin/bash apt-get install python3-pip
apt-get install python3-pip /bin/bash apt-get install python3-pip
apt-get install python3-pip /bin/bash apt-get install python3-pip
2 apt-get install python3-pip /bin/bash apt-get install python3-pip
```

**apt-get install python3-pip**

apt-get install python3-pip

Gazebo apt-get install python3-pip

apt-get install python3-pip

3 apt-get install python3-pip

ãÇGãÇć #3 ãÇ■ãÇIJãÇCãÇĹ Web ãÇDãÇijãÇń

ăĂșăĂōăĈĞăĈcăAğăArçTcæençŦlăČňăčĬJăčČăčĹURDFăĈŠăčŮăčŦăčĚăčÚăAğėalçđžăAŽăČNăAȘăĂlăĂŇăAğăĂDăĂ;ă  
lăĂđçZôăĂōăĈĽăČjăčČšăčĽăČnăAgıijNăČňăčĬJăčČăčĽăčŠăčŠăčŦăčÇăăčjăčČĽăčŦăčjăčŘăĂñėŋăĂĽėłjăĂlăĂŽăĂlăă

2āAđđŻōāAđōāĈŁāĈĭjāĈŚāĈŁāĈńāAğĭijŃāĈŇāĈĬJāĈĈāĈĬ Web āĈĎāĈĭjāĈńāĈŚēŮñğŃāAŮāAŁāAŻĭijŌ

3ãAđĈŽõãAõãĈŁãĈĵiãĈšãĈŁãĈñãAğ Web ãĈĤãĈĵiãĈŘãĈŞetũãĈŦãAŦũãAĭãAŻĩĩĩŦ ãAĭãAŽ www  
ãĈĤãĈŁãĈñãĈÃãĈŚẽŦNãğNãAŽãĈNãŁEẽãAãAÑãAĈCãĈŁãAĭãAŻĩĩĩŦ