Odbrana projekta

Ime projekta: Distribuisani sistem

Datum izrade: 19.01.2023.

Autor: Veljko Bogdanović, RA 203/2020

Asistent: dr. Miloš Subotić

Profesor: dr. Miroslav Popović

Sadržaj

Contents

[Koncept projekta I priprema 3](#_Toc125034471)

[Launch datoteka, Environment datoteka 4](#_Toc125034472)

[Tok rada i iskustvo pri radu 6](#_Toc125034473)

# Koncept projekta I priprema

Ideja projekta je da se postojeći kod za kontrolisanje robotske ruke prilagodi tako da se njegovim paramatrima može upravljati sa udaljene (eng. *Remote*) mašine. *ROS* nudi nekoliko opcija za ovakvu vrstu upravljanja. I jedna od njih je tzv. <machine> tag. Pre toga, potrebno je pripremiti mašine za rad. S obzirom da će mašine komunicirati preko interneta, potrebno je modifikovati neke njihove fajlove da bi se SSH veza mogla uspostaviti. Ukoliko jedna od mašina koristi Windows operativni sistem, potrebno je upotrebiti klijent program za upostavljanje SSH veze kao što je na primer PuTTY. S druge strane, mi ovde koristimo operativne sisteme zasnovane na UNIX-u, I proces uspostavljanja veze će biti malo detaljnije pokriven. Prvo, potrebno je saznati IP adrese naših mašina na lokalnoj mreži, I to se može realizovati upotrebom terminal komande ifconfig. Nakon toga, potrebno je pristupiti datoteci koja drži evidenciju svih domaćina koja mašina zna. Cela putanja te datoteke je obično /etc/hosts, I može se otvoriti preko terminal komande sudo <ime tekst editora, npr geany ili gedit> /etc/hosts. Unutar datoteke, potrebno je u jedan od praznih redova uneti ime korisnika na udaljenoj mašini, kao I njegovu IP adresu, tim redom, odvojeni razmakom.

# Launch datoteka, Environment datoteka

Launch datoteka je izvršiva datoteka koja predstavlja lagan način da se pokrene više ROS čvorova i glavni (master) čvor, i predstavlja ugodan način za postavljanje nekih parametara koji su potrebni za incijalizaciju. Za pokretanje ROS čvorova sa udaljene mašine, potrebno je u Launch datoteci dodati tzv <machine> tag. Ovaj tag sadrži nekoliko atributa, od kojih su nam najbitniji:

1. name -> koristi se da definišemo ime mašine, koja će biti korištena kao machine atribut u nadolazećim <node> tagovima.
2. address -> predstavlja IP adresu ili *hostname* mašine
3. env-loader -> predstavlja putanju *environment* datoteke unutar mašine
4. user -> predstavlja korisničko ime za logovanje u mašinu.

Launch datoteka može imati više <machine> tagova, ali onda se u svakom čvoru mora specificirati o kojoj mašini je reč upotrebom machine atributa unutar svakog <node> taga, i njegova vrednost se mora poklopiti sa atributom name jednog od <machine> tagova. Još jedan od mogućih atributa <machine> taga je password, koji predstavlja SSH šifru za logovanje u mašinu. Ovo strogo treba izbegavati, jer predstavlja veliki bezbednosni rizik. Umesto toga, bolje je konfigurisati SSH ključeve i agente.

Environment datoteka je datoteka koja sadrži specijalne promenljive koje određuju ponašanje samog ROS-a. Svaka ROS distribucija sadrži svoju podrazumevanu environment datoteku koja se na UNIX-baziranim sistemima može naći na putanji /opt/ros/<ime\_ros\_distribucije>/env.sh.

Nama najbitnije promenljive koje environment datoteka ima sposobnost da postavi su ROS\_MASTER\_URI i ROS\_IP/ROS\_HOSTNAME.

ROS\_MASTER\_URI je promenljiva koja govori čvorovima gde mogu da pronađu glavni, master čvor. Format ovde promenljive glasi ROS\_MASTER\_URI=http://<ime\_korisnika>:11311. Ukoliko imamo glavni čvor na prvoj mašini, a sporedne na drugoj, potrebno je na drugoj mašini postaviti ovu promenljivu tako da se ime korisnika poklapa sa imenom korisnika prve mašine.

ROS\_IP/ROS\_HOSTNAME su promenljive koje postavljaju mrežnu adresu čvora. One su međusobno isključive. Ukoliko se obe upotrebe, veći prioritet ima ROS\_HOSTNAME. Ukoliko imamo glavni čvor na jednoj mašini, a sporedne na drugoj, potrebno je postaviti ove promenljive na onu mašinu sa sporednim čvorovima.

Potrebno je takođe napomenuti da se sve ove promenljive mogu ručno postaviti iz terminala, upotrebom komande export.

# Tok rada i iskustvo pri radu

Pored pripreme obe mašine onako kako je navedeno u prvom poglavlju, potrebno je i povezati mašine preko SSH-a i postaviti ključeve. SSH povezivanje se obavlja komandom ssh <ime\_mašine>@<ime\_korisnika>, nakon čega ćete morati da ukucate šifru od korisnika kojeg želite da pristupite (umesto imena korisnika možete I upotrebiti njegovu IP adresu na lokalnoj mreži).

Ukoliko se povezujete prvi put sa nekom mašinom, vaš računar će to zapamtiti i smestiti u datoteku sa putanjom ~/.ssh/known\_hosts. Nakon toga, potrebno je generisati ključeve specifičnog tipa I formata. To se mora uraditi na mašini s kojom želite da se ulogujete na drugu upotrebom komande ssh-keygen –t rsa –m PEM. Ova komanda će izgenerisati ključ tj. njegov javni i privatni deo, uz pitanja putanje i šifre koju ćete koristiti sledeći put kad želite da se ulogujete sa udaljene mašine.

Zatim, na mašini na koju hoćete da se ulogujete sa udaljene mašine potrebno je sačuvati javni deo od ključa udaljene mašine u jednu datoteku. Ona se mora nalaziti na putanji ~/.ssh/ i mora imati ime authorized\_keys. Ukoliko takva datoteka ne postoji, možete je napravati tako što odete na putanju ~/.ssh i u tom direktorijumu pokrenuti terminal komandu touch authorized\_keys.

Konačno, na udaljenoj mašini preko koje ćete se ulogovati morate pokrenuti komandu koja će prekopirati njen javni deo ključa u authorized\_keys datoteku druge mašine, I ona glasi scp ~/.ssh/id\_rsa\_pub <korisničko ime druge mašine>@<IP druge mašine>:~/.ssh/authorized\_keys.

Nakon ovoga, sva podešavanja koja su potrebna za povezivanje računara su postavljena. Sada je potrebno konfigurisati Launch i Environment datoteke kao što je opisano u predhodnom poglavlju. Launch datoteka se mora nalaziti na udaljenoj mašini, a Environment datoteka na mašini koja sadrži glavni čvor.

Projekat je na ‘glavnoj’ mašini izgrađen praćenjem uputstava u flow.sh skriptama, pa je zatim pokrenut glavni čvor, u skladu sa skriptom. Nakon što je glavni čvor inicijalizovan, pokrenuta je Launch datoteka na udaljenoj mašini korišćenjem komande roslaunch. Međutim, dolazilo je do grešaka. Prvo su iskakale greške vezane za neispravnost javnog ključa, pa onda greške za neispravan format privatnog ključa. Dobar deo prošlih poglavlja je bio posvećen izbegavanju grešaka koje su malopre navedene. Na kraju, opet je došlo do greške koja ukazuje da se javni ključevi na dve mašine ne poklapaju, iako to nije slučaj. Da je lansiranje bio uspešno, mogli bi da vidimo menjanje parametara vezanih za robotsku ruku na udaljenom računaru, i dalji rad bi obuhvatao prepravljanje ostalih potrebnih Launch datoteka u projektu tako da se cela ruka može upravljati sa daljine.