



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA

Instrukcja instalacji i konfiguracji programowej centrali VoIP Asterisk dla działu firmy marketingowej

z przedmiotu

Systemy i Sieci Telekomunikacyjne

Elektronika i Telekomunikacja 3 rok

*Jakub Kostecki
Maciej Dróżdż
Szymon Krzyworzeka*

prowadzący:
dr. inż. Jacek Kołodziej
dr. inż. Jacek Stępień
dr. inż. Krzysztof Wajda

09.02.2023

1. Opis projektu

Celem projektu było zaprezentowanie stworzenia centrali VoIP dla oddziału firmy marketingowej za pomocą oprogramowania Asterisk. Centrala zawiera kilka telefonów do obsługi klientów, do których przychodzące połączenia są odpowiednio rozdzielane za pomocą algorytmu rozdzwaniańa cyklicznego.

Przygotowanie niezbędnych urządzeń do skonfigurowania centrali:

Komputer lub VM z systemem Linux np. Ubuntu 20.4

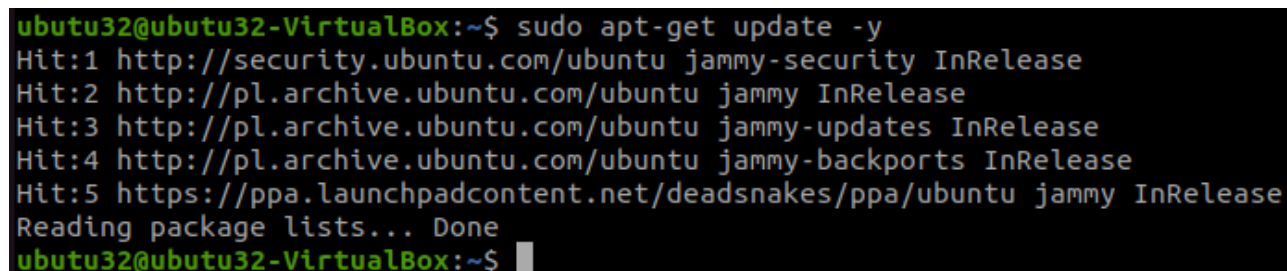
Odpowiednia ilość komputerów lub VM z systemem Windows, oraz aplikacja softphone na każdym urządzeniu np. MicroSIP

2. Instrukcja konfiguracji

Pobranie oprogramowania na system linux

Najpierw niezbędnym jest uaktualnienie paczek w systemie linux, wykonujemy to za pomocą komendy:

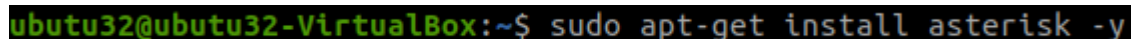
`sudo apt-get update`



```
ubutu32@ubutu32-VirtualBox:~$ sudo apt-get update -y
Hit:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security InRelease
Hit:2 http://pl.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease
Hit:3 http://pl.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates InRelease
Hit:4 http://pl.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-backports InRelease
Hit:5 https://ppa.launchpadcontent.net/deadsnakes/ppa/ubuntu jammy InRelease
Reading package lists... Done
ubutu32@ubutu32-VirtualBox:~$
```

Zdjęcie 1-aktualizacja paczek

Kolejnym krokiem jest pobranie i zainstalowanie oprogramowania z repozytorium w internecie, system linux automatycznie znajdzie odpowiednie repozytorium i zainstaluje program.



```
ubutu32@ubutu32-VirtualBox:~$ sudo apt-get install asterisk -y
```

Zdjęcie 2-instalacja programu Asterisk

Konfiguracja centrali telefonicznej

Po zainstalowaniu programu asterisk, utworzony został katalog w folderze etc (zdjęcie 3), który zawiera pliki służące do konfiguracji centrali:

- Plik pjsip.conf umożliwia nam dodanie kolejnych aparatów telefonicznych
- Plik extensions.conf umożliwia przypisanie działań do kolejnych aparatów w centrali
- Plik queues.conf umożliwia ustawienie strategii kolejkowania

```
kuba@kuba-VirtualBox:/etc/asterisk$ ls
acl.conf               cel_sqlite3_custom.conf  logger.conf            res_ldap.conf
adsi.conf              cel_tds.conf             manager.conf            res_odbc.conf
agents.conf            chan_dahdi.conf           manager.d               resolver_unbound.conf
alarmreceiver.conf     chan_mobile.conf          meetme.conf             res_parking.conf
alsa.conf              cli_aliases.conf          minivm.conf             res_pgsql.conf
amd.conf               cli.conf                  misdns.conf             res_pktccops.conf
app_mysql.conf         cli_permissions.conf      modules.conf            res_snmp.conf
app_skel.conf          codecs.conf               motif.conf              res_stun_monitor.conf
ari.conf               confbridge.conf           muted.conf              rtp.conf
ast_debug_tools.conf   config_test.conf          ooh323.conf             say.conf
asterisk.adsi          console.conf              osp.conf                sip.conf
asterisk.conf          dbsep.conf               oss.conf                sip.conf.backup
calendar.conf          dnsmgr.conf               phone.conf              sip_notify.conf
ccss.conf              dsp.conf                  phoneprov.conf          sla.conf
cdr_adaptive_odbc.conf enum.conf                  pjproject.conf          smdi.conf
cdr_beanstalkd.conf    extconfig.conf            pjsip.conf              sorcery.conf
cdr.conf               extensions.ael             pjsip.conf.backup       ss7timers
cdr_custom.conf        extensions.conf.backup     pjsip_notify.conf       stasis.conf
cdr_manager.conf       extensions.lua              pjsip_wizard.conf       statsd.conf
cdr_mysql.conf          extensions_minivm.conf     prometheus.conf          stir_shaken.conf
cdr_odbc.conf           features.conf               queuerules.conf          telcordia-1.adsi
cdr_pgsql.conf          festival.conf               queues.conf              test_sorcery.conf
cdr_sqlite3_custom.conf followme.conf               queues.conf.backup        udptl.conf
cdr_syslog.conf         func_odbc.conf              res_config_mysql.conf    users.conf
cdr_tds.conf            hep.conf                   res_config_sqlite3.conf  vocemail.conf.backup
cel_beanstalkd.conf     http.conf                  res_config_sqlite.conf   voicemail.conf
cel.conf                iax.conf                   res_corosync.conf        vpb.conf
cel_custom.conf         iaxprov.conf               res_curl.conf            xmpp.conf
cel_odbc.conf           indications.conf            res_fax.conf
```

Zdjęcie 3 - katalog /etc/asterisk

Konfiguracja pliku pjsip.conf

Na zdjęciu 4 przedstawiono sposób dodania telefonu w pliku konfiguracyjnym sip.conf. Należy ustawić odpowiedni protokół transportowy oraz powiązać port z adresem. Pozostawianie pola bind jako = 0.0.0.0 umożliwia dowiązanie domyślnego portu 5060 do dowolnego adresu.

Następnie wprowadzane są dane urządzenia. Typ endpoint, jest typem oferowanym przez pjsip.conf w przeciwieństwie do sip.conf i odzwierciedla funkcjonalność jaką dają type=freind w sip.conf. Pozwala na połączenie zarówno w sieci lokalnej jak i w sieci zewnętrznej.

Pole context zostało ustawione jako marketing, jest to nazwa naszej grupy. Tutaj ustawia się nazwę użytkownika oraz hasło do połączenia z centralą.

```
etc > asterisk > pjsip.conf
1  [transport-udp]
2  type=transport
3  protocol=udp
4  bind=0.0.0.0
5
6  [6001]
7  type=endpoint
8  context=marketing
9  disallow=all
10 allow=alaw
11 auth=6001
12 aors=6001
13
14 [6001]
15 type=auth
16 auth_type=userpass
17 password=6001
18 username=6001
19
20 [6001]
21 type=aor
22 max_contacts=4
23
24 [6001]
```

Zdjęcie 4- plik pjsip.conf

Konfiguracja pliku extensions.conf

W pliku konfiguracyjnym extensions.conf ustawiamy jakie działania może wykonywać dany aparat telefoniczny. Dodano także własne pole presence aby uniknąć błędów związanych z brakiem subskrypcji darmowego oprogramowania aparatów telefonicznych

Dalej dodano możliwość odbierania telefonu, przypisano numer, z którego połączenie wychodzi oraz obsłużono odkładanie słuchawki. Wszystkie te czynności są przypisane aparatom telefonicznym z grupy marketing.

```
etc > asterisk > extensions.conf
1 [general]
2 static=yes
3 writeprotect=no
4 autofallthrough=yes
5 priorityjumping=no
6
7 [marketing]
8
9 exten => 6001, hint, PJSIP/6001, CustomPresence:6001
10 exten => 6001, 1, Answer()
11 exten => 6001, 2, Dial(PJSIP/6001)
12 exten => 6001, 3, Hangup()
13
14 exten => 6002, hint, PJSIP/6002, CustomPresence:6002
15 exten => 6002, 1, Answer()
16 exten => 6002, 2, Dial(PJSIP/6002)
17 exten => 6002, 3, Hangup()
18
19 exten => 6003, hint, PJSIP/6003, CustomPresence:6003
20 exten => 6003, 1, Answer()
21 exten => 6003, 2, Dial(PJSIP/6003)
22 exten => 6003, 3, Hangup()
23
24 exten => 6004, hint, PJSIP/6004, CustomPresence:6004
25 exten => 6004, 1, Answer()
26 exten => 6004, 2, Dial(PJSIP/6004)
27 exten => 6004, 3, Hangup()
```

Zdjęcie 5 - plik extensions.conf

Konfiguracja pliku queues.conf

```
etc > asterisk > queues.conf
1 [[general]]
2
3 persistentmembers=yes
4
5 [marketing]
6 music=default
7 context=customerservice
8 strategy=ringall
9 joinempty=strict
10 leavewhenempty=strict
```

Zdjęcie 6-plik quques.conf

Po skonfigurowaniu pliku queues.conf zostaje nam dodanie interfejsów do wybranej kolejki:

```
kuba-VirtualBox*CLI> queue add member PJSIP/6001 to marketing
Added interface 'PJSIP/6001' to queue 'marketing'
kuba-VirtualBox*CLI> queue add member PJSIP/6002 to marketing
Added interface 'PJSIP/6002' to queue 'marketing'
kuba-VirtualBox*CLI> queue add member PJSIP/6003 to marketing
Added interface 'PJSIP/6003' to queue 'marketing'
```

Zdjęcie 7- dodawanie numerów telefonów do kolejki

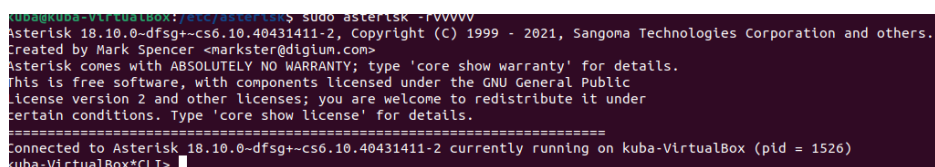
W centrali Asterisk dostępne jest 6 strategii kolejowania, wybieramy konkretny algorytm w opcji „strategy”

- ringall – Domyślna strategia połączeń Asterisk, która dzwoni do wszystkich dostępnych agentów dopóki połączenie przychodzące nie zostanie odebrane.
- leastrecent – Rozpoczyna się od wywołania interfejsu (agenta, użytkownika, rozszerzenia itp.) który był ostatnio najmniej zawieszony w kolejce.
- fewestcalls – Rozpoczyna się od wywołania interfejsu z najmniejszą liczbą zakończonych połączeń.
- random – Rozpoczyna się od wywołania w pierwszej kolejności losowego interfejsu.
- rrmemory – System Round Robin, który pamięta, który interfejs odebrał ostatnie połączenie przychodzące i rozpoczyna od następnego interfejsu w rundzie.
- rrodered – To samo co rrmemory, z wyjątkiem tego, że zawsze przestrzega tej samej kolejności członków jak zdefiniowanej w pliku queues.config.

3. Prezentacja działania centrali

Centralę uruchamiamy wpisując komendę asterisk –rvvvvv

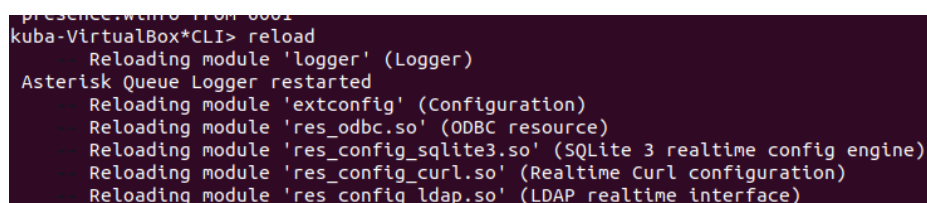
Powinniśmy zobaczyć następujące okno:



```
kuba@kuba-VirtualBox:~$ sudo asterisk -rvvvvv
Asterisk 18.10.0-dfsg+~cs6.10.40431411-2, Copyright (C) 1999 - 2021, Sangoma Technologies Corporation and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
license version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 18.10.0-dfsg+~cs6.10.40431411-2 currently running on kuba-VirtualBox (pid = 1526)
kuba-VirtualBox*CLI>
```

Zdjęcie 8- uruchomienie programu

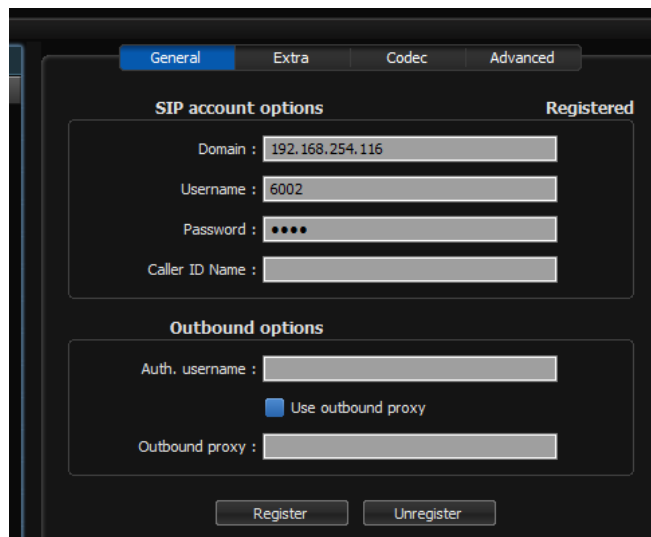
Następnie konieczne jest załadowanie konfiguracji komendą reload



```
kuba-VirtualBox*CLI> reload
Reloading module 'logger' (Logger)
Asterisk Queue Logger restarted
Reloading module 'extconfig' (Configuration)
Reloading module 'res_odbc.so' (ODBC resource)
Reloading module 'res_config_sqlite3.so' (SQLite 3 realtime config engine)
Reloading module 'res_config_curl.so' (Realtime Curl configuration)
Reloading module 'res_config_ldap.so' (LDAP realtime interface)
```

Zdjęcie 9- załadowanie konfiguracji

Aby sprawdzić poprawność konfiguracji należy dodać abonentów, aby to zrobić, na maszynach wirtualnych zainstalowano programy Zoiper 3 sip phone. Poniżej przedstawiono konfigurację telefonu, aby mógł zostać dołączony do centrali. Należy podać ustawione w pliku pjsip.conf nazwę użytkownika i hasło oraz podać adres IP urządzenia, na którym stoi centrala, w naszym przypadku 192.168.254.116



Zdjęcie 10 - konfiguracja telefonu w programie Zoiper

Po dołączeniu 4 aparatów, możemy sprawdzić, czy są one zarejestrowane w centrali za pomocą komendy pjsip show endpoints

```
=====
Endpoint: 6001                               Not in use   0 of inf
  InAuth: 6001/6001
    Aor: 6001                                4
    Contact: 6001/sip:6001@192.168.254.114:42897;transp d515fa6971 NonQual nan

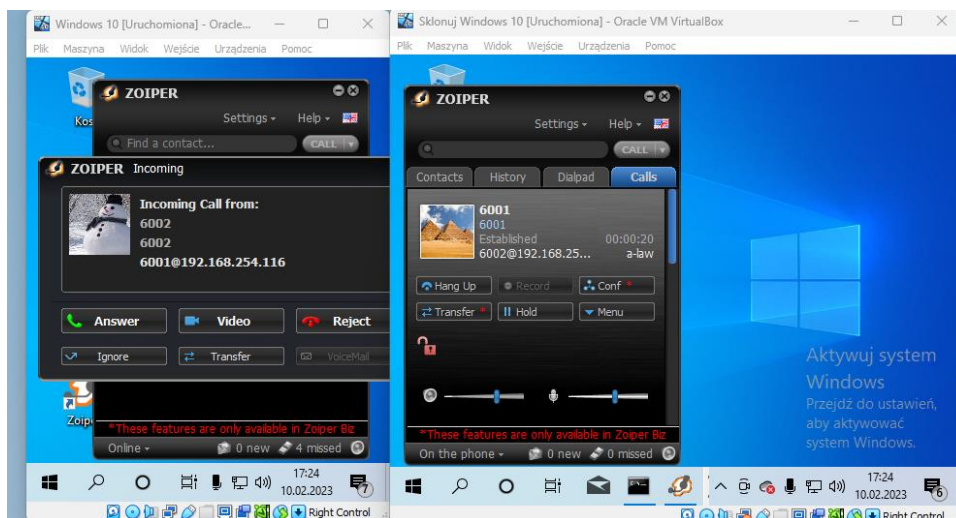
Endpoint: 6002                               Not in use   0 of inf
  InAuth: 6002/6002
    Aor: 6002                                4
    Contact: 6002/sip:6002@31.182.77.98:37164;transport 8b4c2ae780 NonQual nan

Endpoint: 6003                               Not in use   0 of inf
  InAuth: 6003/6003
    Aor: 6003                                4
    Contact: 6003/sip:6003@192.168.254.117:37091;transp 4d678ddd8d NonQual nan

Endpoint: 6004                               Not in use   0 of inf
  InAuth: 6004/6004
    Aor: 6004                                4
    Contact: 6004/sip:6004@192.168.254.118:42962;transp 648f62c902 NonQual nan
```

Zdjęcie 11- prezentacja połączonych telefonów

Po zarejestrowaniu urządzeń można wykonać połączenie między nimi, wpisując numer telefonu 6001,6002, 6003 lub 6004



Zdjęcie 12- polaczenie za pośrednictwem centrali VoIP

W centrali widać procesy, które są wykonywane podczas nawiązywania połączenia

```
Executing [6001@marketing:1] Answer("PJ5IP/6002-00000035", "") in new stack
0x7efc74018be0 -- Strict RTP learning after remote address set to: 31.182.77.98:8000
0x7efc74018be0 -- Strict RTP qualifying stream type: audio
0x7efc74018be0 -- Strict RTP switching source address to 192.168.254.112:8000
Executing [6001@marketing:2] Dial("PJ5IP/6002-00000035", "PJ5IP/6001") in new stack
Called PJ5IP/6001
PJ5IP/6002-00000035 requested media update control 26, passing it to PJ5IP/6001-00000036
[Feb 10 17:24:36] WARNING[67775]: res_pjsip_pubsub.c:3353 pubsub_on_rx_publish_request: No registered publish handler for event presence from 6002
[Feb 10 17:24:36] WARNING[67775]: res_pjsip_pubsub.c:785 subscription_get_handler_from_rdata: No registered subscribe handler for event presence.winfo from 6002
PJ5IP/6001-00000036 is ringing
[Feb 10 17:24:38] NOTICE[67789][C-00000001e]: translate.c:603 ast_translate: 14818 lost frame(s) 14819/0 (sling@8000)->(alaw@8000)
0x7efc74018be0 -- Strict RTP learning complete - Locking on source address 192.168.254.112:8000
[Feb 10 17:24:42] NOTICE[67789][C-00000001e]: translate.c:603 ast_translate: 15041 lost frame(s) 15042/0 (sling@8000)->(alaw@8000)
[Feb 10 17:24:48] NOTICE[67789][C-00000001e]: translate.c:603 ast_translate: 15329 lost frame(s) 15330/0 (sling@8000)->(alaw@8000)
[Feb 10 17:24:53] NOTICE[67789][C-00000001e]: translate.c:603 ast_translate: 15585 lost frame(s) 15586/0 (sling@8000)->(alaw@8000)
[Feb 10 17:24:58] NOTICE[67789][C-00000001e]: translate.c:603 ast_translate: 15863 lost frame(s) 15864/0 (sling@8000)->(alaw@8000)
[Feb 10 17:25:03] NOTICE[67789][C-00000001e]: translate.c:603 ast_translate: 16071 lost frame(s) 16072/0 (sling@8000)->(alaw@8000)
Everyone is busy/congested at this time (1:1/0/0)
Executing [6001@marketing:3] Hangup("PJ5IP/6002-00000035", "") in new stack
Spawn extension (marketing, 6001, 3) exited non-zero on 'PJ5IP/6002-00000035'
[Feb 10 17:25:04] WARNING[67775]: res_pjsip_pubsub.c:3353 pubsub_on_rx_publish_request: No registered publish handler for event presence from 6001
[Feb 10 17:25:04] WARNING[67775]: res_pjsip_pubsub.c:785 subscription_get_handler_from_rdata: No registered subscribe handler for event presence.winfo from 6001
[Feb 10 17:25:05] WARNING[67775]: res_pjsip_pubsub.c:3353 pubsub_on_rx_publish_request: No registered publish handler for event presence from 6002
[Feb 10 17:25:05] WARNING[67775]: res_pjsip_pubsub.c:785 subscription_get_handler_from_rdata: No registered subscribe handler for event presence.winfo from 6002
kuba-VirtualBox*CLI> pjsip show endpoints
```

Zdjęcie 13- połączenie widziane z perspektywy CLI

4. Podsumowanie

Aby wyżej skonfigurowana centrala mogła być wykorzystana w dziale firmy marketingowej trzeba dokonać drobnych zmian. Dodanie odpowiedniej ilości telefonów oraz dodanie ich do odpowiednich grup kolejkowych. Najbardziej odpowiednią strategią kolejkowania w tym przypadku byłaby opcja – leastrecent. W takim przypadku nasi pracownicy będą otrzymywać nadchodzące połączenia efektywnie. Możliwa jest również komunikacja wewnętrzna pomiędzy pracownikami.