

## Streszczenie

Niniejszy dokument przedstawia protokół TelefoNic, sterujący połączeniami telefonicznymi w sieci IP. Protokół umożliwia abonentom łączenie się w grupy – co pomaga w wymienianiu się połączeniami. Połączenie polega na wywołaniu abonenta (tak będziemy nazywać użytkownika protokołu) przez innego abonenta. Aby zostało nawiązane połączenie, abonent wywoływany musi zgodzić się na połączenie. Abonent może zawiesić rozmowę, czyli zatrzymać ją do czasu odwieszenia, czyli kontynuowania. Możliwe jest też przejęcie połączenia przez abonenta z tej samej grupy, czyli kontynuowanie rozmowy przez innego abonenta w grupie.

TelefoNic wykorzystuje krążący żeton do zapewniania spójności danych. Wybiera lidera grupy, aby ten zarządzał WLT. Do wybrania lidera grupy stosowany jest algorytm tyrana. Polega on na elekcji tego z abonentów, który ma największy numer. Dla adresu a.b.c.d:e (a.b.c.d to numer ip, e numer portu), porównujemy liczby w kolejności alfabetycznej, np. jeśli a jest większe od liczby a1 w adresie innego abonenta to adres a.b.c.d:e > a1.b.c.d:e .

## Cele

Protokół ma działać w sieci IP. TelefoNic ma umożliwiać imitację działania typowej biurowej centrali telefonicznej. Protokół ma umożliwiać wymianę danych głosowych pomiędzy użytkownikami.

## Założenia

Protokół działa w warstwach 5, 6, 7 modelu ISO.

Protokół korzysta z protokołu IP do dostępu do sieci.

Protokół korzysta z protokołu TCP do transportu komunikatów.

Protokół działać będzie w środowisku rozproszonym, bez centralnego serwera.

Zarządzanie grupami będzie odbywać się w modelu klient-serwer.

## Format komunikatów

Oktety są przesyłane przez sieć w porządku sieciowym. Znaki interpretowane są w arytmetyce uzupełnień do 2. Liczby zmiennoprzecinkowe przesyłane są w formacie IEEE 754. Liczby dwu oktetowe mogą być uzupełniane zerami do czterech oktetów.

```
IDENT{
uint16 adres_ip;
uint16 numer_portu;
}
```

Identyfikator dla jednego abonenta.

```
WLT{
uint16 numer_WLT;
uint16 stan; {0x00 brak rozmowy,0x01 rozmowa,0x02 zawiesiłem,0x03 zawiesił}
IDENT kto_rozmawia;
IDENT z_kim_rozmawiam;
}
```

Opisuje Wirtualną Linie Telefoniczną.

```
ORDINARY_MSG{
uint16 rodzaj_wywołania;
IDENT ip_nadawcy;
IDENT ip_odbiorcy;
IDENT ip_wywolywany;
IDENT ip_wywolujacy;
IDENT szef_wywolywanego;
IDENT szef_wywolujacego;
WLT numer_WLT;
}
```

Znaczenie pól w komunikacie:

rodzaj\_wywołania – identyfikuje jaki komunikat został wywołany

ip\_nadawcy – swój adres

ip\_odbiorcy – adres tego kogo chcemy poinformować

ip\_wywolywany – adres tego od kogo odbiorca spodziewa się komunikatu

ip\_wywolujacy – adres tego kto spodziewać się dostać komunikat

szef\_wywolywanego – przekonanie nadawcy o szefie wywoływanego

szef\_wywolujacego – przekonanie nadawcy o swoim szefie

numer\_WLT – stan WLT, który powinien się znajdować u odbiorcy

Komunikaty korzystające z tego formatu:

Wywołanie\_MSG, Akceptuj\_MSG, Zajety\_MSG, Odrzucony\_MSG, Rozłącz\_MSG, Zawies\_MSG,  
Odwies\_MSG, Nie\_Mamy\_Rozmowy\_MSG, Zajete\_Jedno\_WLT\_MSG, Przyslij\_Wszystkie\_WLT\_MSG,  
Get\_Boss\_MSG, Election\_MSG, Answer\_MSG, Coordinator\_MSG, Popros\_O\_Linie\_MSG,  
Trzymaj\_Linie\_MSG, Oddaj\_Linie\_MSG, Nie\_Ma\_Linii\_MSG, Zgoda\_Rozłącz\_MSG,  
Niezgoda\_Odwies\_MSG, Zgoda\_Odwies\_MSG, Zostałem\_Odwieszony\_MSG

```
ALLWLT_MSG{6 rodzaj_wywnadawcy;
IDENT ip_odbiorcy;
IDENT ip_wywolywany;
IDENT ip_wywolujacy;
IDENT autor;
uint16 ile_wlt;
WLT[MAX_WLT] do_poprawy;
```

}

ile\_wlt – rzeczywista ilość używanych obecnie WLT

Komunikaty korzystające z tego formatu:

Wszystkie\_WLT\_MSG

```
DATA_MSG{
uint16 rodzaj_wywołania;
IDENT ip_nadawcy;
IDENT ip_odbiornicy;
IDENT ip_wywolywany;
IDENT ip_wywolujacy;
IDENT szef_wywolywanego;
IDENT szef_wywolujacego;
uint16 dlugosc_danych;
octet[MAKSYMALNA_ILOSC_BAJTOW_DANYCH] mibd;
}
```

Komunikaty korzystające z tego formatu:

Data\_MSG

# Opis wymienianych komunikatów

## **Zadania\_GRP**

Wywołanie\_MSG – zgłasza chęć rozpoczęcia rozmowy

format komunikatu: ORDINARY\_MSG

rodzaj\_wywołania = Wywołanie\_CONST

Zajete\_Jedno\_WLT\_MSG – wysyła stan jednego z WLT do odbiorcy

informuje grupę, że jedno z WLT jest zajęte

format komunikatu: ORDINARY\_MSG

rodzaj\_wywołania = Zajete\_Jedno\_WLT\_CONST

Przyslij\_Wszystkie\_WLT\_MSG – abonent żąda przysłania mu stanu wszystkich WLT grupy

format komunikatu: ORDINARY\_MSG

rodzaj\_wywołania = Przyslij\_Wszystkie\_WLT\_CONST

ip\_nadawcy – swój adres

ip\_odbiorcy – adres, o którym abonent myśli, że jest szefem

ip\_wywolywany – adres, o którym abonent myśli, że jest szefem

ip\_wywolujacy – swój adres

szef\_wywolywanego – adres, o którym abonent myśli, że jest szefem

szef\_wywolujacego – adres, o którym abonent myśli, że jest szefem

Wszystkie\_WLT\_MSG – abonent przesyła stan wszystkich WLT do odbiorcy

format komunikatu: ALLWLT\_MSG

rodzaj\_wywołania = Wszystkie\_WLT\_CONST

ip\_nadawcy – swój adres

ip\_odbiorcy – adres żądającego stanu wszystkich WLT

autor – swój adres

ile\_wlt – rzeczywista ilość użytych wlt

do\_poprawy – wysłane wszystkie WLT

## **Odp\_Szefa\_GRP**

Niezgoda\_Odwies\_MSG – abonent nie dostaje zgody na odwieszenie swojej

rozmowy od szefa grupy

format komunikatu: ORDINARY\_MSG

Zgoda\_Odwies\_MSG – abonent dostaje zgodę na odwieszenie swojej rozmowy

format komunikatu: ORDINARY\_MSG

Popros\_O\_Linie\_MSG

format komunikatu: ORDINARY\_MSG

rodzaj\_wywołania = Popros\_O\_Linie\_CONST

Trzymaj\_Linie\_MSG  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Trzymaj\_Linie\_CONST

Oddaj\_Linie\_MSG  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Oddaj\_Linie\_CONST

Nie\_Ma\_Lini\_MSG  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Nie\_Ma\_Linii\_CONST

## **W\_Trakcie\_Rozmowy\_GRP**

Rozlacz\_MSG – zgłasza chęć zakończenia rozmowy  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Rozlacz\_CONST  
ip\_nadawcy – swój adres  
ip\_odbiornicy – adres tego kogo chcemy poinformować  
ip\_wywoływany - swój adres;  
ip\_wywołujący – adres tego kogo chcemy poinformować  
szef\_wywoływanego - swój adres  
szef\_wywołującego - swój adres  
WLT numer\_WLT – stan WLT, które chcemy przesłać do innych członków w naszej grupie

Zgoda\_Rozlacz\_MSG – odpowiedź na sygnał rozłączenia  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Zgoda\_Rozlacz\_CONST

Zawies\_MSG – abonent chce zawiesić rozmowę, służy także do zawieszenia rozmowy w grupie  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Zawies\_CONST  
ip\_nadawcy – swój adres  
ip\_odbiornicy – adres tego kogo chcemy poinformować  
ip\_wywoływany – swój adres  
ip\_wywołujący – adres tego kogo chcemy poinformować  
szef\_wywoływanego - swój adres  
szef\_wywołującego – adres abonenta, o którym myślimy, że jest szefem  
WLT numer\_WLT – WLT, które chcemy zawiesić

Odwies\_MSG – abonent chce odwiesić rozmowę, którą zawiesił  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Odwies\_CONST  
ip\_nadawcy – swój adres  
ip\_odbiornicy – adres tego kogo chcemy poinformować  
ip\_wywoływany - swój adres;  
ip\_wywołujący – adres tego kogo chcemy poinformować  
szef\_wywoływanego - swój adres

szef\_wywolujacego - swój adres  
WLT numer\_WLT – stan WLT, które chcemy odwiesić (u odbiorcy)

Zostalem\_Odwieszony\_MSG – abonent informuje serwer, że został odwieszony  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywolania = Zostalem\_Odwieszony\_CONST

## **Odpowiedz\_Na\_Wywolanie\_GRP**

Akceptuj\_MSG – abonent wywoływany zgadza się na rozmowę  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywolania = Akceptuj\_CONST  
ip\_nadawcy – swój adres  
ip\_odbiornicy – adres tego kogo chcemy poinformować  
ip\_wywolywany - swój adres;  
ip\_wywolujacy – adres tego kogo chcemy poinformować  
szef\_wywolywanego – mój szef  
WLT numer\_WLT – stan WLT, który mamy po zaakceptowaniu

Zajety\_MSG – abonent wywoływany nie ma wolnych WLT  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywolania = Zajety\_CONST

Odrzucony\_MSG -abonent wywoływany odrzucił propozycję rozmowy  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywolania = Rozlacz\_CONST

## **Wybor\_Szefa\_GRP**

Get\_Boss\_MSG – abonent pyta się wszystkich czy jest szef  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywolania = Get\_Boss\_CONST

Election\_MSG – abonent rozsyła do wszystkich abonentów o wyższych numerach od siebie, że abonent, którego obecnie uważa za szefa, jest niedostępny.  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywolania = Election\_CONST  
szef\_wywolywanego - swój adres  
szef\_wywolujacego - swój adres

Answer\_MSG – abonent zgłasza, że to on jest szefem, lub też ma większe prawo od odbiorcy tego komunikatu do bycia szefem  
format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywolania = Answer\_CONST  
szef\_wywolywanego - swój adres  
szef\_wywolujacego - swój adres

Coordinator\_MSG – abonent wysyła ten komunikat, gdy uważa, że jest szefem

format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Coordinator\_CONST  
szef\_wywoływane - adres tego kogo uważa za szefa  
szef\_wywołującego - swój adres

## Inne

Nie\_Mamy\_Rozmowy\_MSG – wiadomość, którą wysyła abonent, gdy rozmowa nie została w dobry sposób zainicjowana, nie zostało zajęte WLT itd.

format komunikatu: ORDINARY\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Nie\_Mamy\_Rozmowy\_CONST

Data\_MSG – dane wymieniane między abonentami (w szczególności rozmowa głosowa)

format komunikatu: DATA\_MSG  
rodzaj\_wywołania = Data\_CONST  
ip\_nadawcy  
ip\_odbiornicy  
ip\_wywoływany  
ip\_wywołujący  
szef\_wywoływane  
szef\_wywołującego  
dlugosc\_danych – ilość bajtów mibd  
mibd – przesyłane dane

## Opis stanów

Każdy abonent posiada dla każdego WLT stan opisujący stan rozmowy z innym abonentem (lub jej brak). Abonenci, którzy są w grupach, posiadają dodatkowo stan związany z zarządzaniem grupami, tzn. stan wyrażający jak abonent postrzega swoją grupę. Abonent, który jest szefem może wysyłać komunikaty, których nie mogą wysyłać zwykli użytkownicy.

## Zarządzanie grupami

### Szef\_State

W tym stanie użytkownik reaguje na następujące komunikaty (pochodzące z grupy Wybor\_Szefa\_GRP):

- a) Election\_MSG -> wysyła do nadawcy Answer\_MSG
- b) Get\_Boss\_MSG -> wysyła do nadawcy Answer\_MSG
- c) jako jedyny reaguje na zapytania z grupy Odp\_Szefa\_GRP

### Sluga\_State

W tym stanie użytkownik reaguje na następujące komunikaty (pochodzące z grupy Wybor\_Szefa\_GRP):

- a) Coordinator\_MSG -> ustala właściciela tokena, na nadawce Coordinator\_MSG

- b) Election\_MSG -> w zależności od swojego ip. jeśli ma numer mniejszy od nadawcy to nie odpowiada; jeśli większy wysyła do odbiorcy Answer\_MSG! i zmienia stan na Bezkrolewie\_State
- c) Odp\_Szefa\_GRP -> wysyła Coordinator\_MSG

#### Szef\_Bez\_Slug\_State

W tym stanie użytkownik reaguje na następujące komunikaty (pochodzące z grupy Wybor\_Szefa\_GRP):

- a) Election\_MSG -> wysyła do nadawcy Answer\_MSG!
- b) Get\_Boss\_MSG -> wysyła do nadawcy Answer\_MSG!

#### Kandydat\_State

W tym stanie użytkownik reaguje na następujące komunikaty (pochodzące z grupy Wybor\_Szefa\_GRP):

- a) Answer\_MSG -> przechodzi do stanu Election\_Ended\_State
- W przypadku braku odpowiedzi następuje przejście do stanu Szef\_Bez\_Slug\_State

#### Election\_State

W tym stanie użytkownik reaguje na następujące komunikaty (pochodzące z grupy Wybor\_Szefa\_GRP):

- a) Coordinator\_MSG -> przechodzi do stanu Sluga\_State; uaktualnia informacje o posiadaczu żetonu

#### Bezkrolewie\_State

W tym stanie użytkownik reaguje na następujące komunikaty (pochodzące z grupy Wybor\_Szefa\_GRP):

- a) Election -> w zależności od swojego ip. jeśli ma numer mniejszy od nadawcy to nie odpowiada; jeśli większy wysyła do odbiorcy Answer\_MSG! i zmienia stan
- b) Answer -> przechodzi do stanu Election\_State

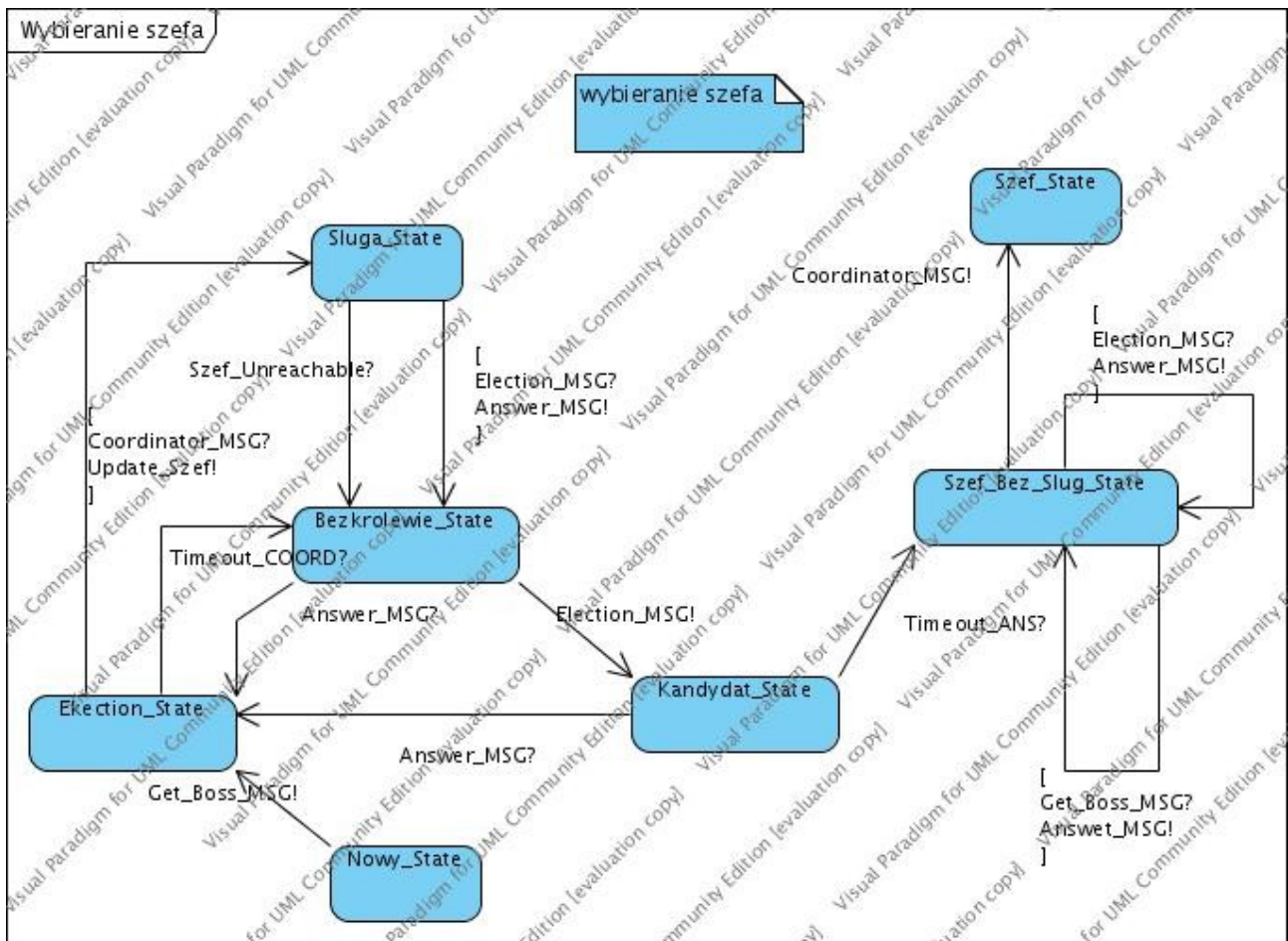
W tym stanie abonent wysyła komunikat Election do wszystkich użytkowników o wyższym ip od niego.

#### Nowy\_State

W tym stanie użytkownik reaguje na następujące komunikaty (pochodzące z grupy Wybor\_Szefa\_GRP):

- a) Coordinator\_MSG -> przechodzi do stanu Sluga\_State i uaktualnia posiadacza tokena

Wysyła komunikat Get\_Boss\_MSG, do wszystkich.



## Wywoływanie i odbieranie rozmów

Wszystkie stany w tym rozdziale reagują na następujące komunikaty:

- W\_trakcie\_rozmowy\_GRP + Data\_MSG -> Nie\_Mamy\_Rozmowy\_MSG
- Nie\_Mamy\_Rozmowy\_MSG -> wraca do stanu Próżniak oddając najpierw WLT

Próżniak\_State – abonent gotowy do przyjęcia rozmowy lub jakiejś innej reakcji  
W tym stanie reaguje na:

- Wywołanie\_MSG -> jeśli jest w grupie wysyła

Decyzja\_State – abonent decyduje czy chce przyjąć rozmowę

- abonent chce przyjąć rozmowę -> wysyła Akcept\_MSG! do wywołującego
- abonent nie chce przyjąć rozmowy -> wysyła Odrzuc\_MSG! do wywołującego

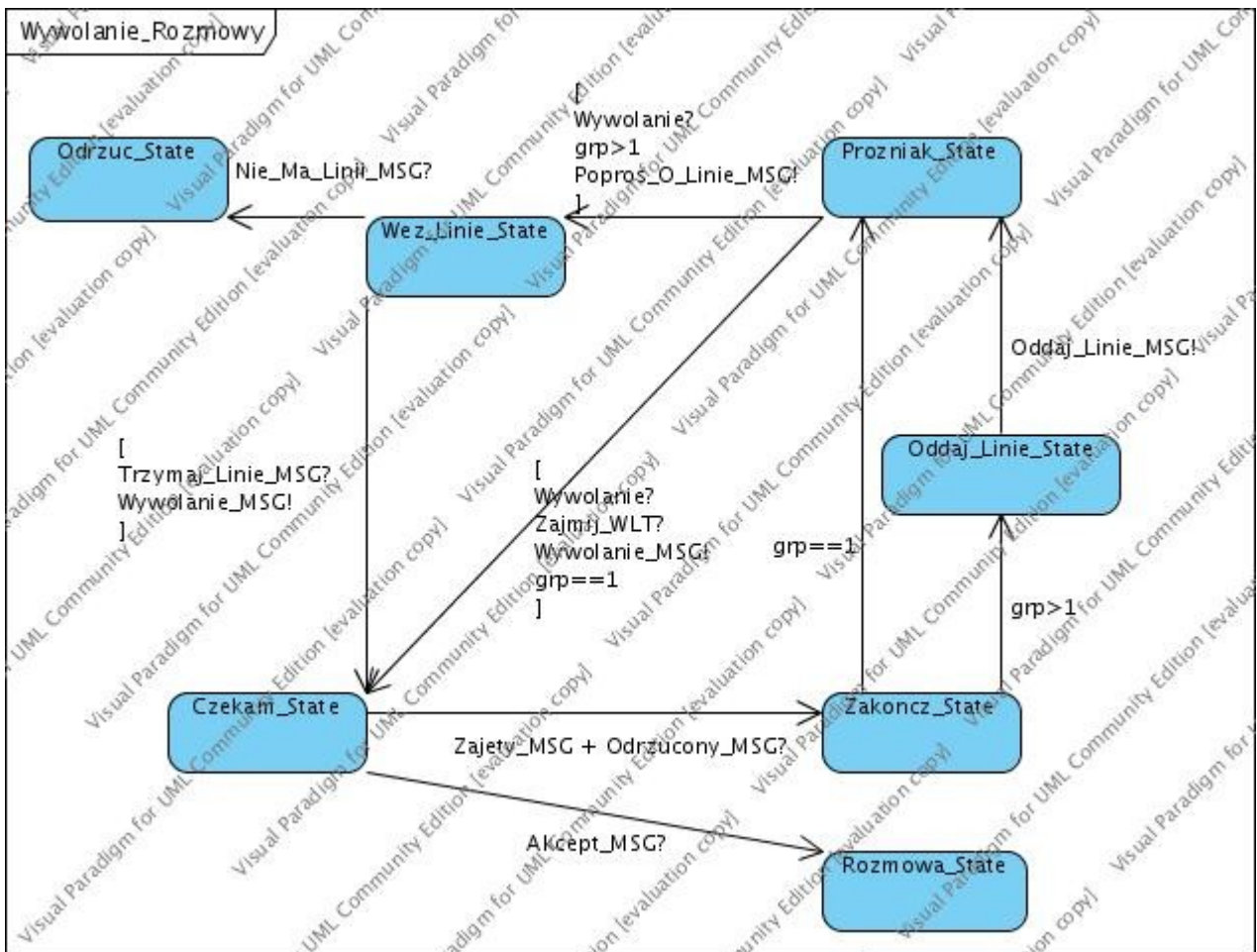
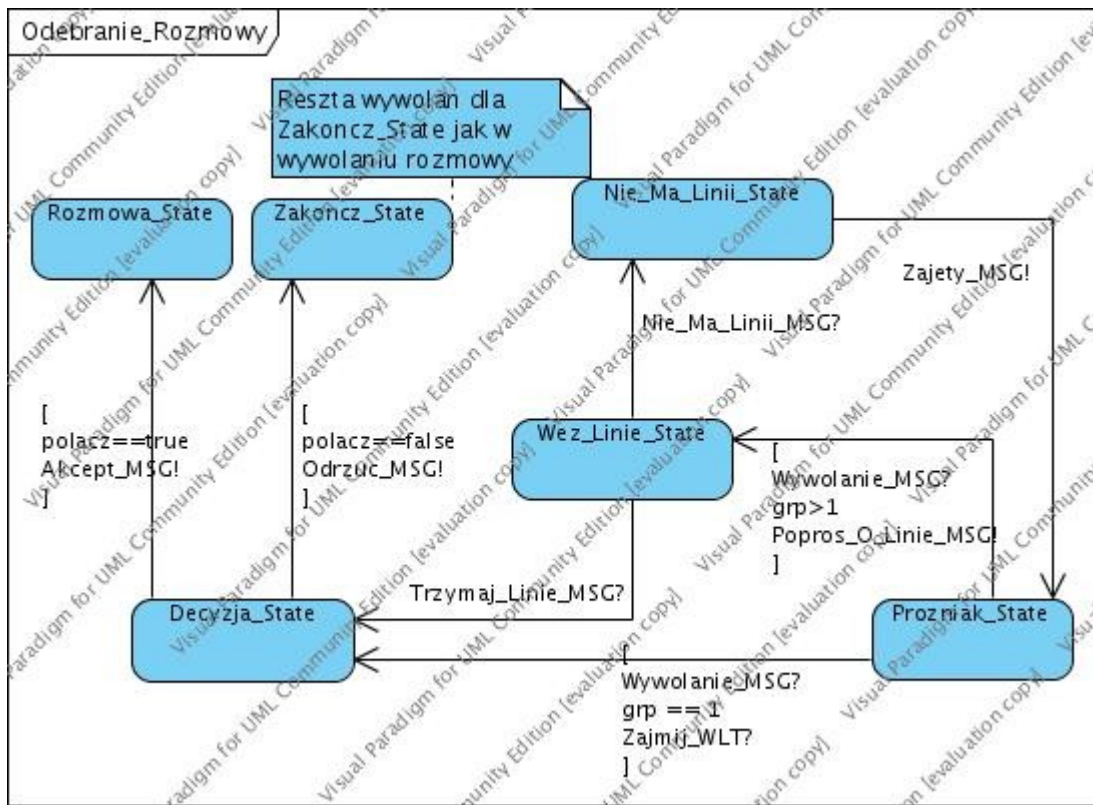
Odrzuc\_State – abonent nie otrzymał linii, nie może wykonać rozmowy

Wez\_Linie\_State – abonent czeka na otrzymanie linii od szefa grupy

Oddaj\_Linie\_State – abonent nie może otrzymać WLT od szefa grupy

Czekam\_State – abonent czeka na odpowiedź

Zakoncz\_State – abonent ma oddać linie WLT zakończył swoją rozmowę



# Rozmowa

Rozmowa\_State – trwa rozmowa

a) jedyny stan w którym przyjmowane są pakiety Data\_MSG

Zawieszony\_State – jestem zawieszony

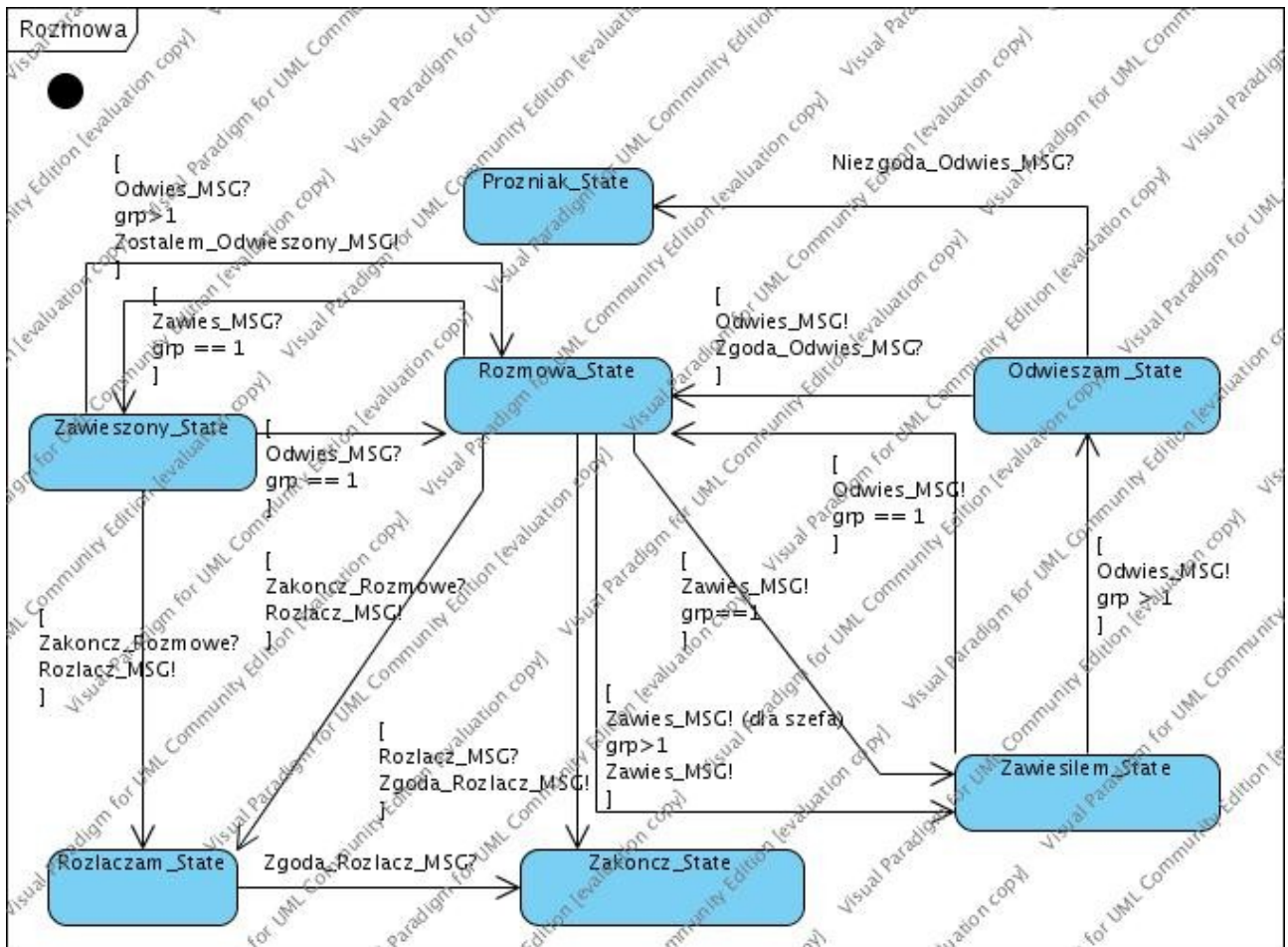
a) można rozłączyć; następuje zmiana stanu na Rozlaczam\_STATE

b) mogę dostać sygnał o odwieszeniu; wtedy zmieniam stan na Rozmowa\_State

Odwieszam\_State – odwieszam rozmowę, muszę powiadomić o tym szefa

Zawiesilem\_State – zawiesiłem rozmowę

Rozlaczam\_State – abonent próbuje powiadomić rozmówce, że się rozłącza



## Numery

Wywołanie\_CONST = 0x00  
Akceptuj\_CONST = 0x01  
Zajety\_CONST = 0x02  
Odrzucony\_CONST = 0x03  
Rozłącz\_CONST = 0x04  
Zawies\_CONST = 0x05  
Odwies\_CONST = 0x06  
Nie\_Mamy\_Rozmowy\_CONST = 0x07  
Zajęte\_Jedno\_WLT\_CONST=0x08  
Przyslij\_Wszystkie\_WLT\_CONST=0x09  
Wszystkie\_WLT\_CONST = 0x0A  
Get\_Boss\_CONST = 0x0B  
Election\_CONST = 0x0C  
Answer\_CONST = 0x0D  
Coordinator\_CONST = 0x0E  
Popros\_O\_Linie\_CONST = 0x0F  
Trzymaj\_Linie\_CONST = 0x10  
Oddaj\_Linie\_CONST = 0x11  
Nie\_Ma\_Linii\_CONST = 0x12  
Zgoda\_Rozłącz\_CONST = 0x13  
Niezgoda\_Odwies\_CONST = 0x14  
Zgoda\_Odwies\_CONST = 0x15  
Zostalem\_Odwieszony\_CONST =0x16  
Data\_CONST = 0xFF