

# IP Anycast

...i jego praktyczne zastosowanie w Twojej sieci

**Łukasz Bromirski**

lukasz@bromirski.net

<https://lukasz.bromirski.net>



@LukaszBromirski

# Kto pamięta jeszcze tą prezentację?



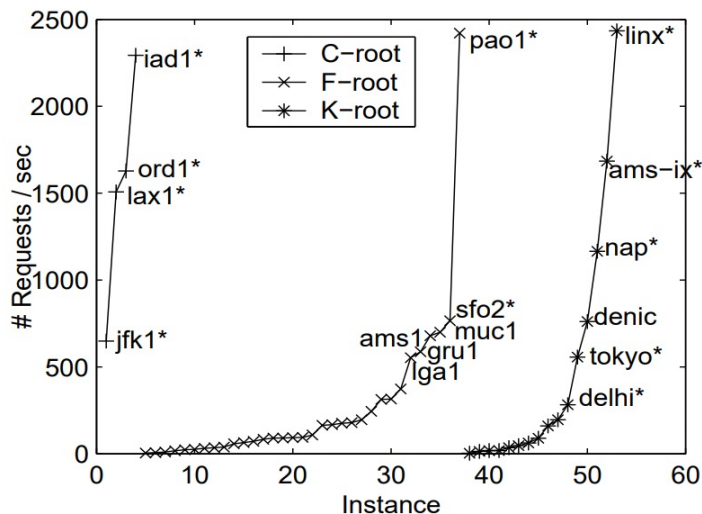
[https://lukasz.bromirski.net/docs/prezos/plnog2011/ip\\_anycast.pdf](https://lukasz.bromirski.net/docs/prezos/plnog2011/ip_anycast.pdf)

# IP anycast stosują dzisiaj "wszyscy"

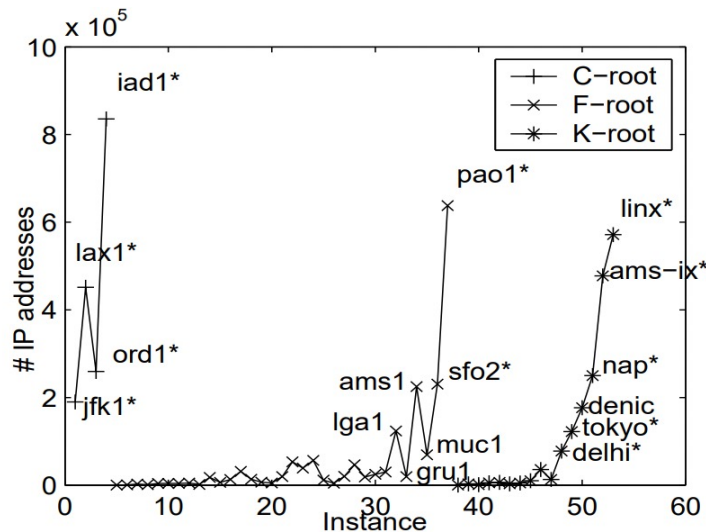
- Tak samo dobrze działa w IPv4 jak i w IPv6
- Anycast był rozważany lub proponowany jako rozwiązanie adresowania usług dynamicznych
  - SNTPv4 (RFC 2030) i NTP (RFC 4330), migracje to IPv6 (RFC 2893 i RFC 3068), zastosowanie anycastu jako adresu RP dla MSDP w PIMie (RFC 4610)
  - DNS jako usługa używająca anycastu pojawił się w RFC 3258 (w kontekście "współdzielonego" unicastu)
- Anycast stosowany jest nie tylko do rozłożenia root serverów ale do wielu powszechnych już dzisiaj usług ...w szczególności w "chmurze"
- Jak udowodniłem jeszcze w 2011 roku, anycast doskonale da się zastosować do TCP, **jeśli** rozumiesz co robisz i podkładowa topologia nie zmienia się za często (nie częściej niż ~3-5 razy częściej niż trwa sesja usługi którą obsługujesz – reguła zupełnie nienaukowa, ostrzegam ;) )

# IP anycast stosują dzisiaj "wszyscy"

- Ilość instancji per root server i ich wydajność – 2007 rok:



(a) Average request rate



(b) Number of clients

[https://www.caida.org/catalog/papers/2007\\_dns\\_anycast/dns\\_anycast.pdf](https://www.caida.org/catalog/papers/2007_dns_anycast/dns_anycast.pdf)

# Czemu w ogóle o tym mówimy?

Opowieść o tym jak software zjada świat

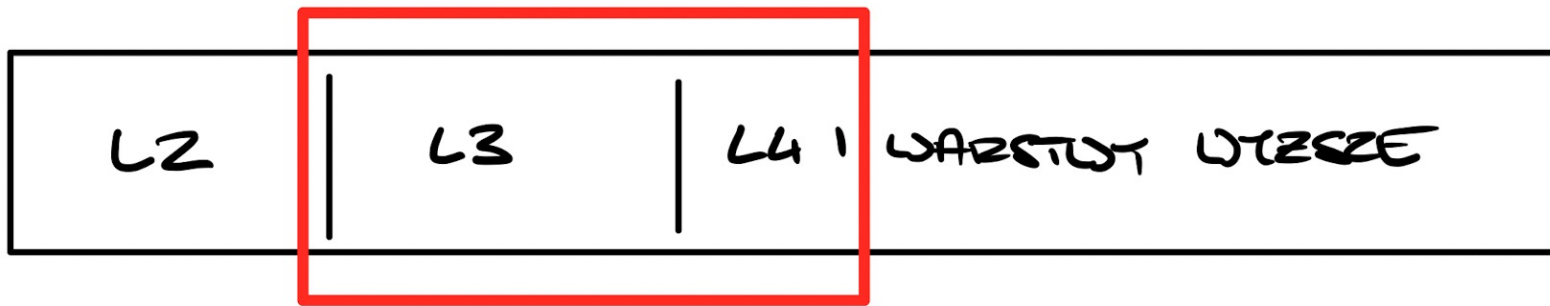
# Różne rodzaje "rozkładania obciążenia"

- Od zarania dziejów rozkładanie obciążenia realizowano w warstwie aplikacji
- Proxy aplikacyjne posiadały taką funkcjonalność "wbudowaną"
- Niestety, z czasem wydajność stała się problemem



# Różne rodzaje "rozkładania obciążenia"

- Skoro "chodzi tylko o rozkładanie obciążenia", czemu nie wykorzystać routerów (programowych – lata '90) lub krzemu (2000+)?
- per-pakiet (dla PPP, dla IP też jeszcze OK, ale dla TCP już bardzo nie OK)
- per-sesja (rozumiana jako krotka [tuple] – sekwencja 2, 4 lub 5, rzadziej 7 nagłówków z pakietu)



# Różne rodzaje "rozkładania obciążenia"

(na routerach – sprawdź podręcznik do swojego urządzenia...)

R-IOS-XE(config)#**ip cef load-sharing algorithm ?**

dpi	Deep Packet Inspection
include-ports	Algorithm that includes layer 4 ports
original	Original algorithm
tunnel	Algorithm for use in tunnel only environments
universal	Algorithm for use in most environments

RP/0/RP0/CPU0:R-IOS-XR(config)#**cef load-balancing fields ?**

L3	L3 information only hash computation
L4	Include L4 information for hash computation
ipv6	Use ipv6 fields for load-balancing
mpls	Use mpls fields for load-balancing

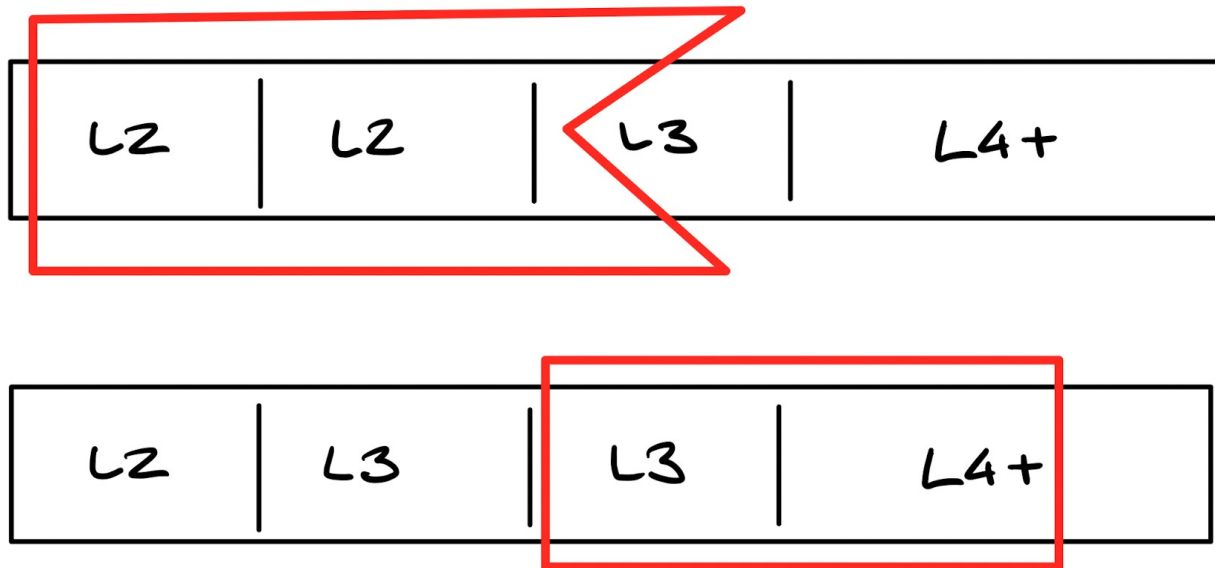
JunOS: <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/junos/sampling-forwarding-monitoring/>

Więcej o różnych opcjach i praktycznym zastosowaniu: <https://lukasz.bromirski.net/pl/post/load-sharing-1/>



# Teraz jest prościej ale i trudniej...

- Pojawił się MPLS, QinQ oraz VXLANy i inne GENEVE...



# Jak działa anycast?

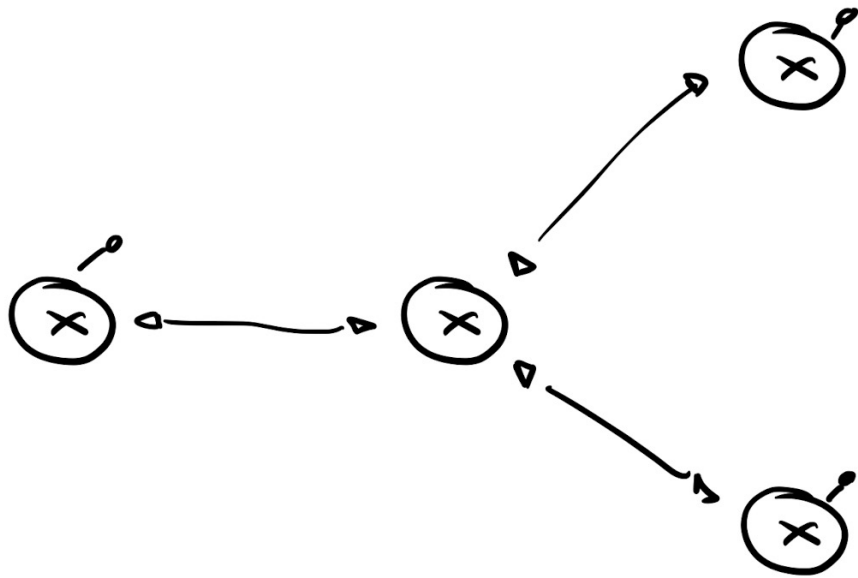
208.67.222.222, 208.67.220.220 (kryptoreklama)

# IP anycast w akcji – warstwa pierwsza

- IGP powinno podać nam wiele ścieżek do usługi z tym samym kosztem  
...może to też zrobić EGP
- Różne protokoły mają różne sposoby osiągnięcia ECMP i/lub UCMP  
statycznie (ECMP i UCMP na większości platform)  
RIP (maximum-paths X, domyślnie 1)  
OSPF i IS-IS (maximum-paths X, domyślnie 4, maksymalnie 32-128)  
EIGRP (maximum-paths X, domyślnie 4, maksymalnie 32-128)  
BGP (multipath BGP, domyślnie 1, maksymalnie 64-1024)  
UCMP: statycznie, IS-IS (lokalnie) i EIGRP

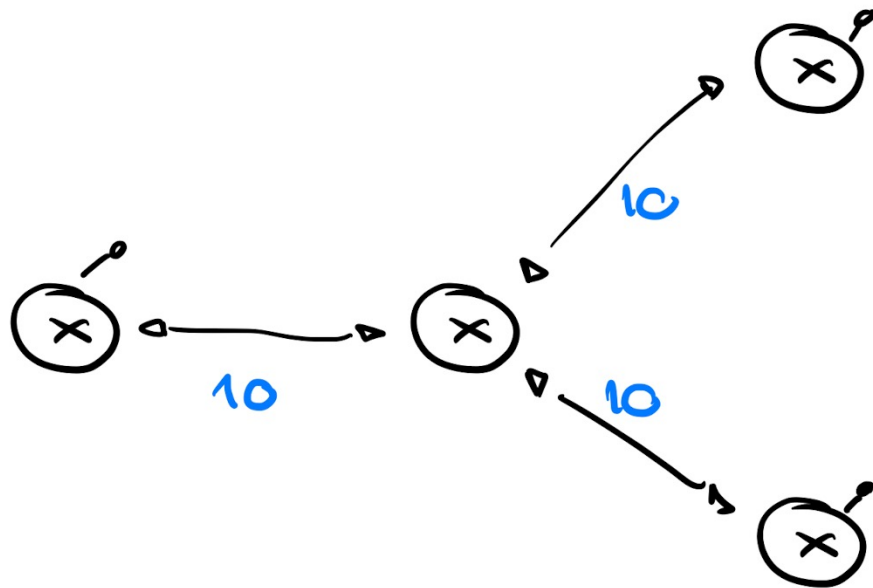
# ECMP? UCMP? Co?

- Equal Cost Multi Path lub Unequal Cost Multi Path



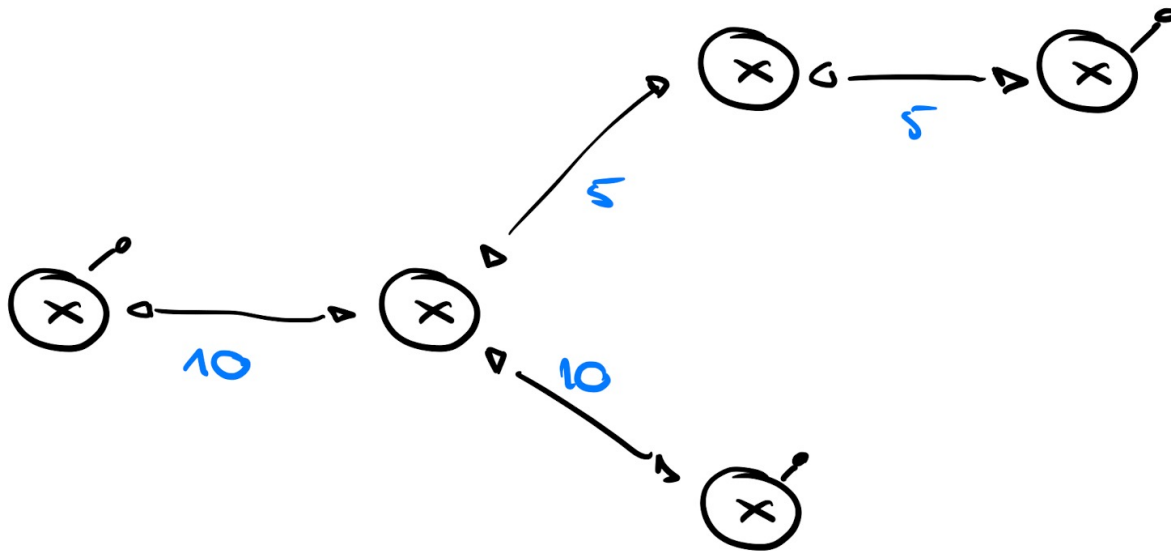
# ECMP

- Piękna i prosta topologia podkładowa IGP – tylko w labie ☺



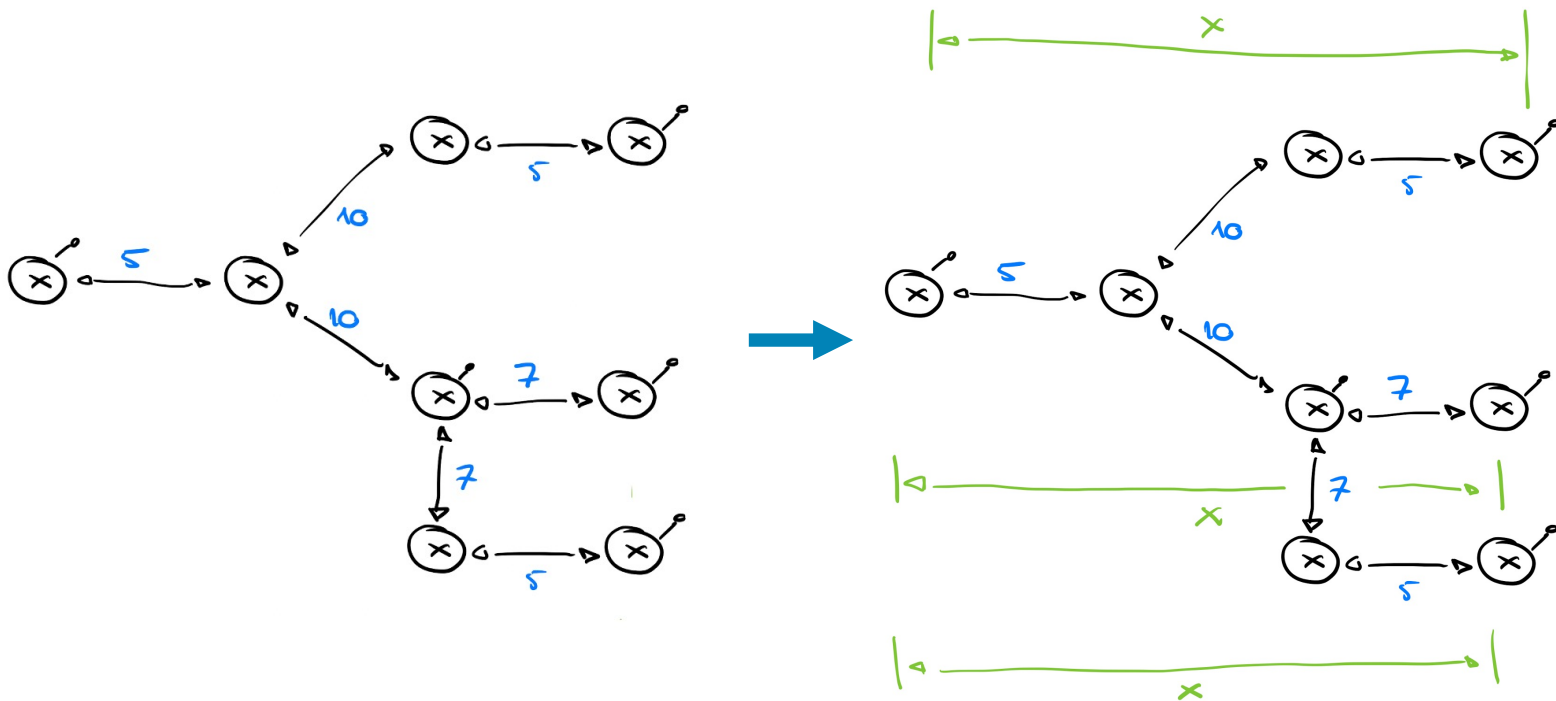
# ECMP

- Piękna i prosta topologia podkładowa, trochę realniejsza do uzyskania



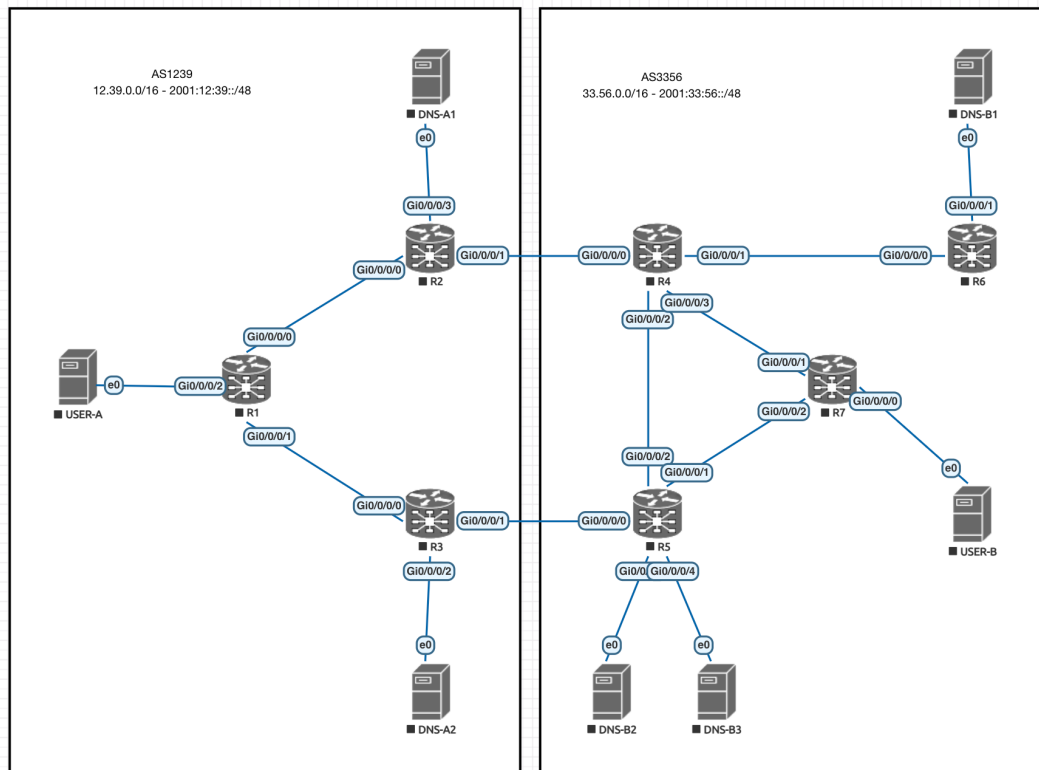
# Topologia nie pomaga zrobić slajdu...

- ...i ciężko uzyskać efekt generalski :/



# Przykładowa sieć (którą można kupić w dowolnym sklepie z sieciami)

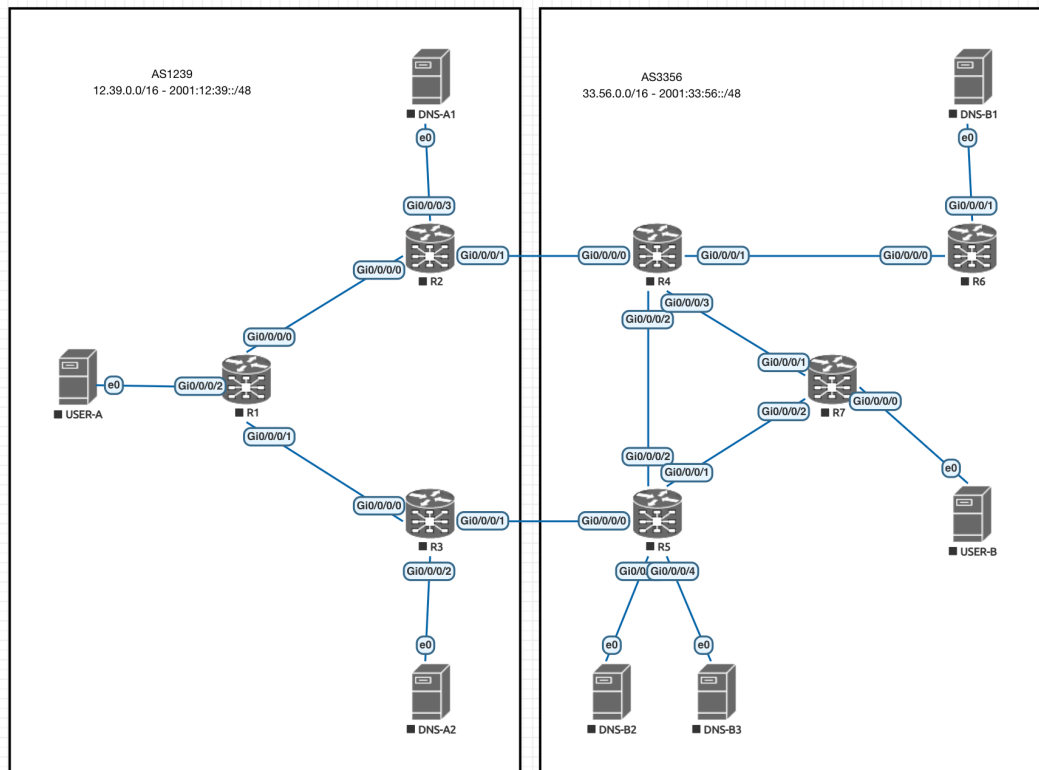
- OSPF i IS-IS jako IGP
- BGP jako... EGP
- MPLS LDP,  
MPLS RSVP-TE,  
SR/MPLS  
- później
- Usługą jest DNS  
(może być cokolwiek)





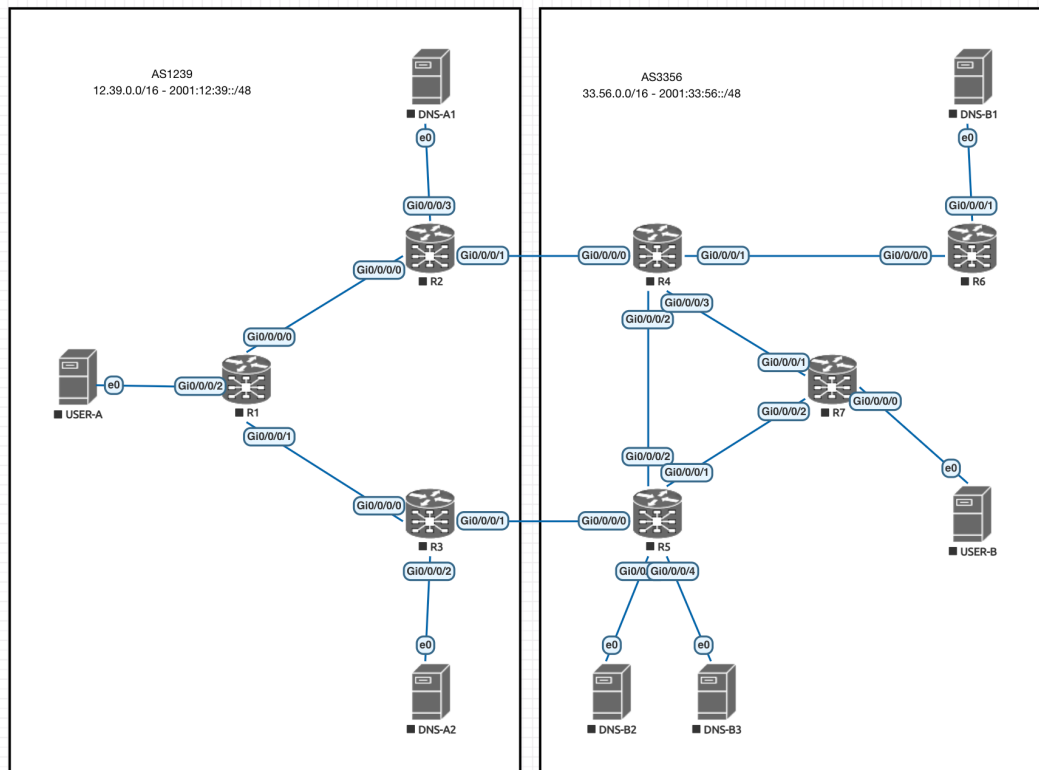
# Przykładowa sieć (którą można kupić w dowolnym sklepie z sieciami)

- Demo pierwsze
- AS 1239
  - ECMP z OSPFem
  - MPLS LDP
- AS 3356
  - BGP bez i z AddPath



# Przykładowa sieć (którą można kupić w dowolnym sklepie z sieciami)

- Demo pierwsze
- AS 3356
  - RSVP-TE
  - Segment Routing



Gdzie warto zajrzeć

# IP Anycast – gdzie jeszcze zajrzeć?

- RFC 4786 – Operation of Anycast Services  
<http://tools.ietf.org/html/rfc4786>
- MAnycast2  
<https://blog.apnic.net/2020/12/15/manycast2-using-anycast-to-measure-anycast/>  
[https://www.caida.org/catalog/media/2020\\_manycast2\\_imc/manycast2\\_imc.pdf](https://www.caida.org/catalog/media/2020_manycast2_imc/manycast2_imc.pdf)
- RIPE IP Anycast Measurement example:  
[https://labs.ripe.net/author/kenneth\\_finnegan/measuring-anycast-dns-services-using-ripe-atlas/](https://labs.ripe.net/author/kenneth_finnegan/measuring-anycast-dns-services-using-ripe-atlas/)
- Measurement Proposal for IP Anycast  
<https://conferences.sigcomm.org/imc/2006/papers/p22-ballani.pdf>
- AnyOpt – predicting IP Anycast performance:  
<https://balakrishnanc.github.io/papers/zhang-sigcomm2021.pdf>
- Anycast Latency – how many sites is enough?  
<https://www.isi.edu/~johnh/PAPERS/Schmidt17a.pdf>

# Gdzie warto zajrzeć?

README.md



## Service Provider security reference materials

---

Collected, groomed and maintained by Łukasz Bromirski. Feel free to use and share :)

Copy of the <https://null0.pl> repository.

- [General routing security](#)
- Logical planes - protections
  - [Control plane](#)
  - [Management plane](#)
  - [Data plane](#)
- BGP
  - [Techniques for routing security](#)

<https://github.com/lukasz-bromirski/sp-security/>

# IP Anycast

...i jego praktyczne zastosowanie w Twojej sieci

# Q&A

**Łukasz Bromirski**

lukasz@bromirski.net

<https://lukasz.bromirski.net>



@LukaszBromirski