

Sieci komputerowe

Wykład 13

Sieci P2P i rozproszone przechowywanie danych

Sieci P2P

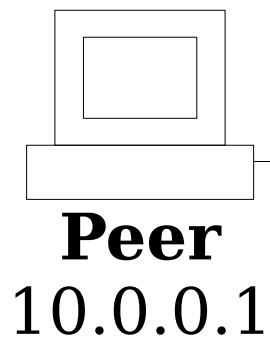
- Każdy komputer (peer) jest po trochu serwerem, po trochu klientem.
- Nie ma jednego centralnego serwera, lub służy on jedynie do utrzymania stanu sieci oraz informacji o lokalizacji zasobów.
- Przekazywanie dużej ilości danych odbywa się bezpośrednio pomiędzy peerami.

Sieci P2P

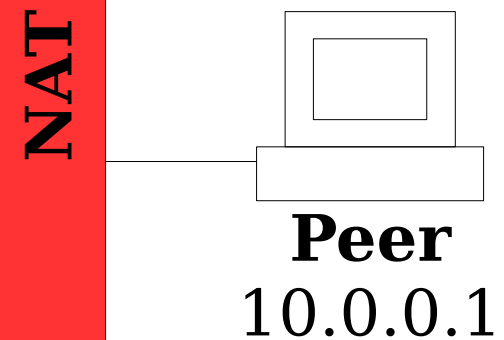
Przykłady zastosowania:

- Skype
- BitTorrent
- VoIP (P2P-SIP)
- Streaming (P2PTV, Spotify)
- “Multicasting”

... odbywa się bezpośrednio ...



?



... odbywa się bezpośrednio ...

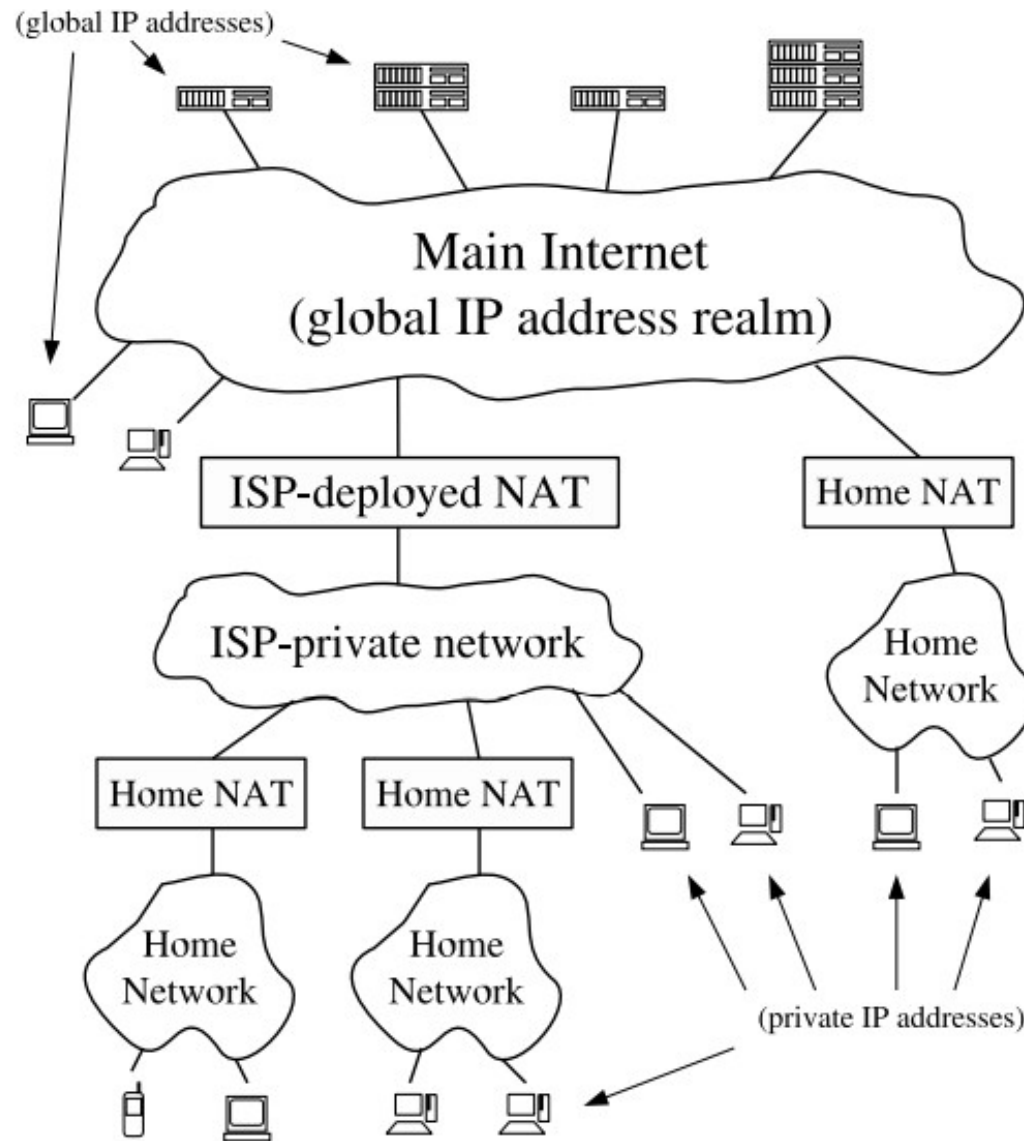


Figure 1: Public and private IP address domains

Credits: Bryan Ford, Pyda Srisuresh, Dan Kegel

... odbywa się bezpośrednio ...

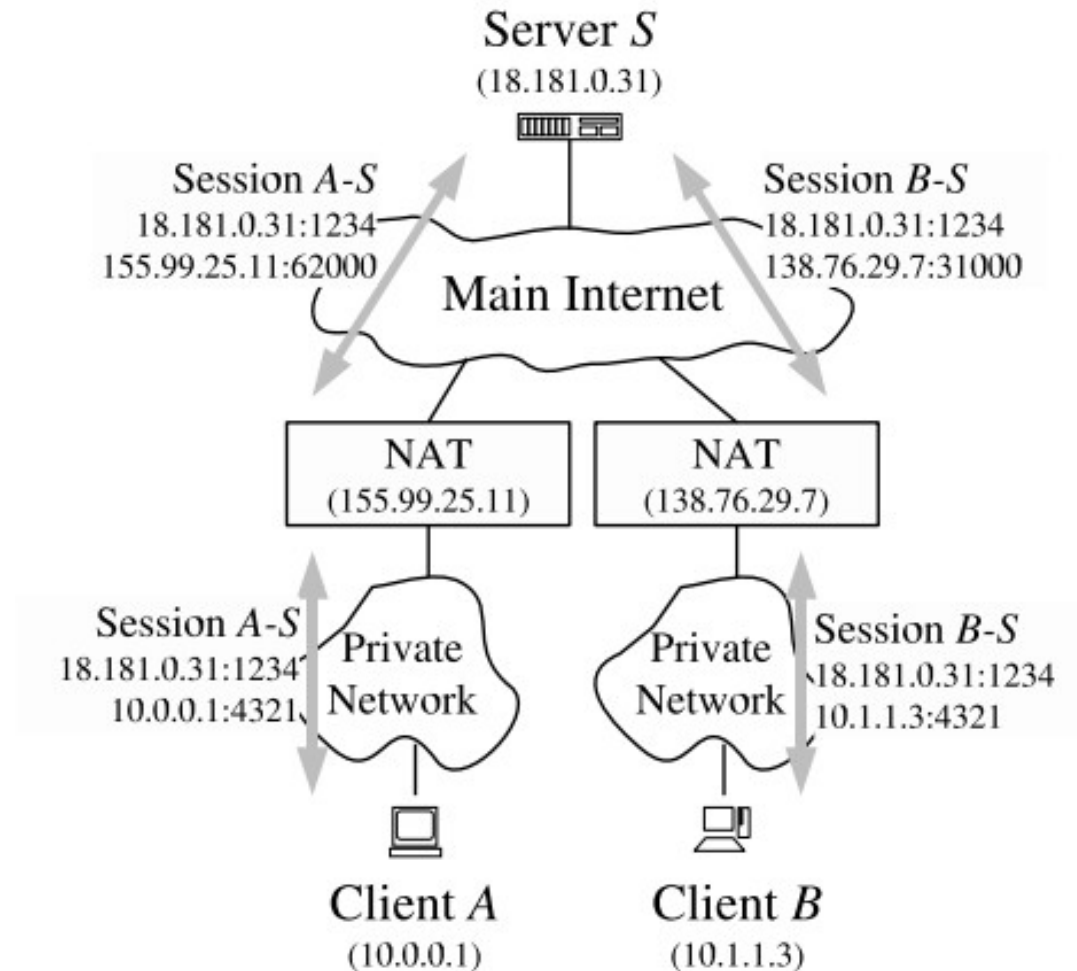


Figure 2: NAT Traversal by Relaying

... odbywa się bezpośrednio ...

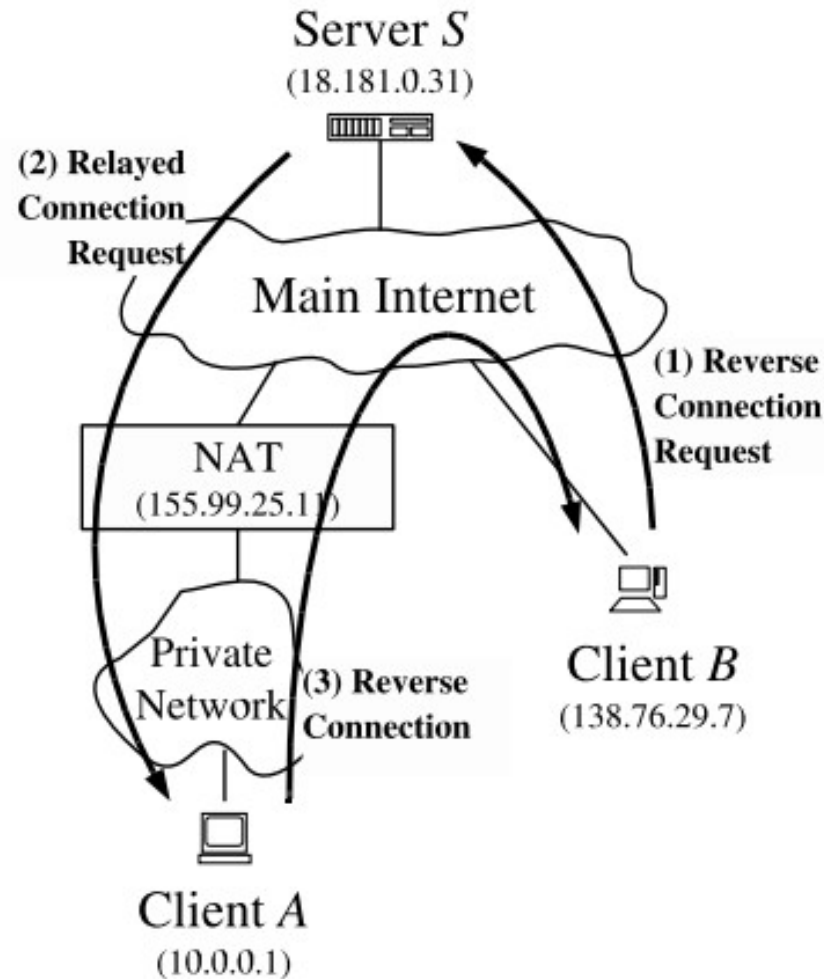
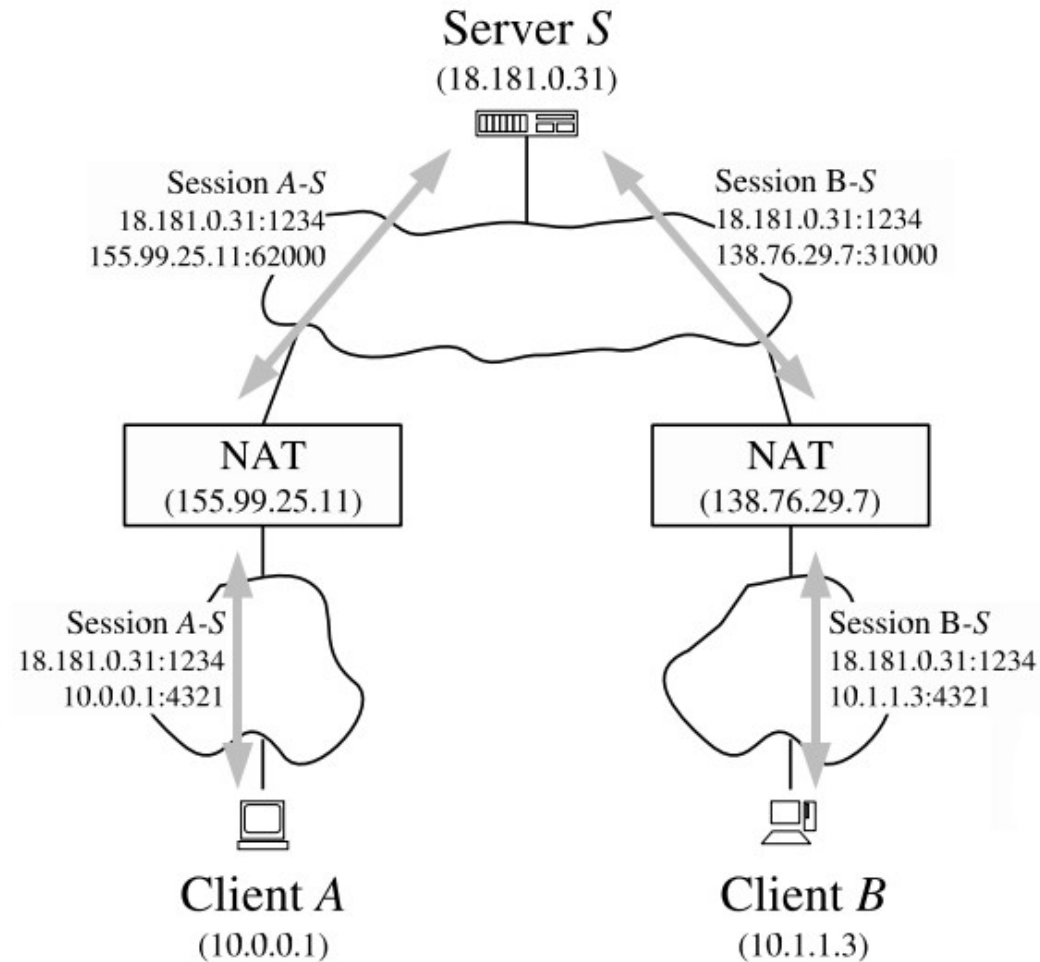


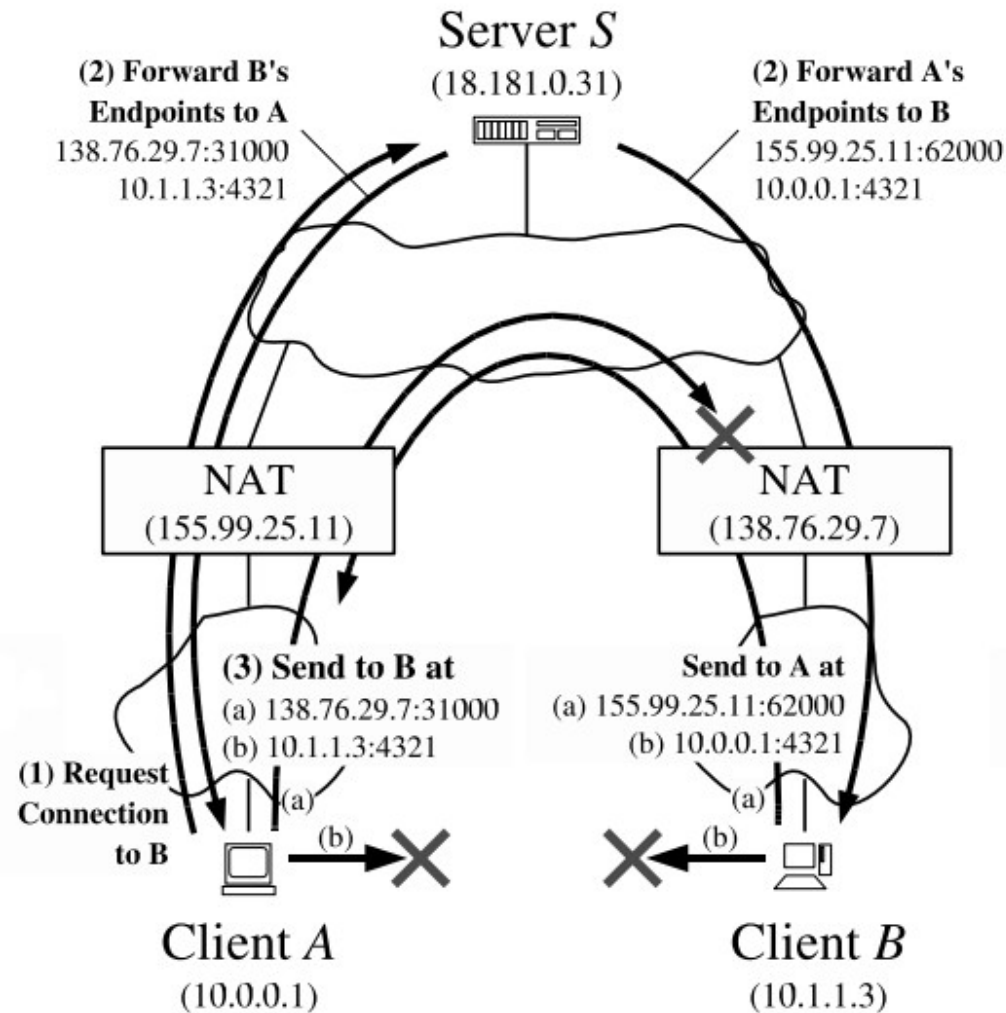
Figure 3: NAT Traversal by Connection Reversal

UDP Hole Punching



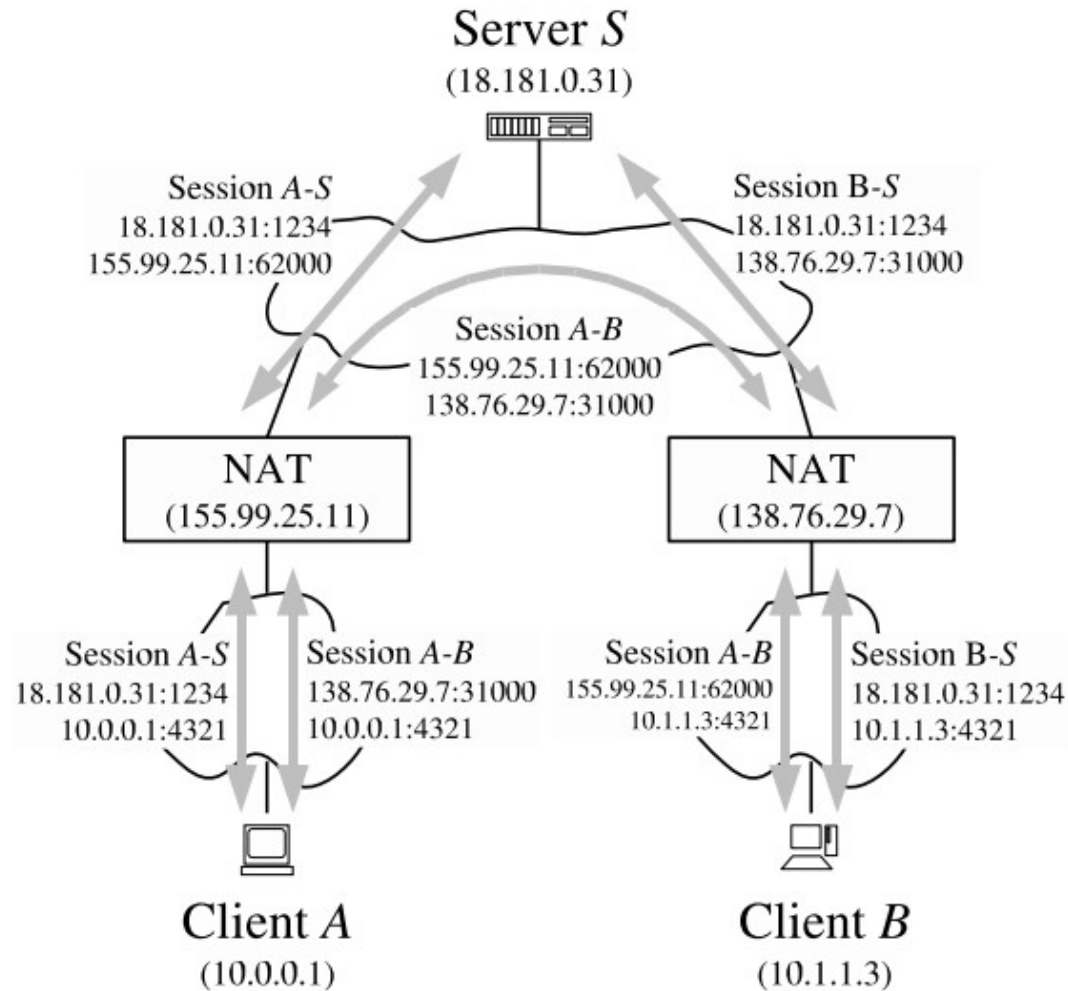
Before Hole Punching

UDP Hole Punching



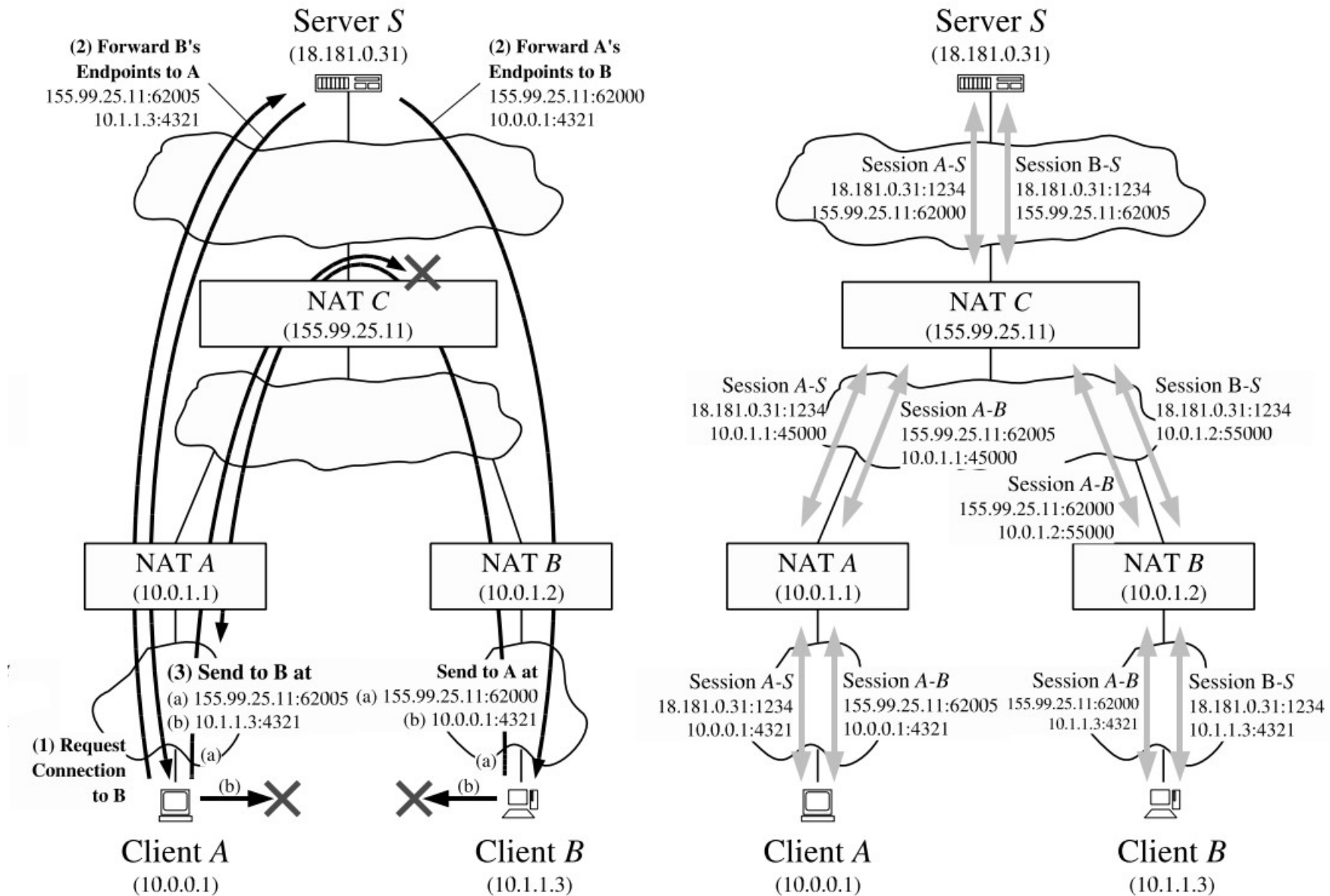
The Hole Punching Process

UDP Hole Punching



After Hole Punching

UDP Hole Punching



... odbywa się bezpośrednio ...

Więcej:

- **RFC2663**
IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations
- **RFC3489**
STUN – Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)
- **RFC5128**
State of Peer-to-Peer (P2P) Communication across Network Address Translators (NATs)

Distributed Hash Table

- Ustalona przestrzeń kluczy (np. 160-bitowe łańcuchy)
 - Dobra interpretacja: punkty na okręgu.
- Funkcja odległości kluczy $d(k_1, k_2)$, najlepiej ograniczona.
- Każdy komputer losuje element przestrzeni – identyfikator.
- Wartość dla k_1 przechowywana jest na komputerze o ID najbliższym k_1 .

Distributed Hash Table

- Każdy komputer utrzymuje łączność z $O(\log n)$ innymi.
- Klient wysyła zapytania do dowolnego komputera.
- A on je przekazuje do sąsiada możliwie najbliższego kluczowi.

Distributed Hash Table

- Redundancja (np. kilka instancji DHT)
- Obsługa dodawania i usuwania komputerów nie powoduje konieczności przesyłania dużych ilości danych.
- Wiele otwartych implementacji:
 - MIT Chord
 - Pastry, Tapestry
 - Cademlia (BitTorrent)