



A2B32DAT

Datové sítě

Ing. Pavel Bezpalec, Ph.D.

Katedra telekomunikační techniky
FEL ČVUT v Praze

Bezpalec@fel.cvut.cz

TCP/IP – Internet Protocol stack

ü Rodina protokolů TCP/IP vzniká v rámci projektu ARPANET v polovině 80. let minulého století

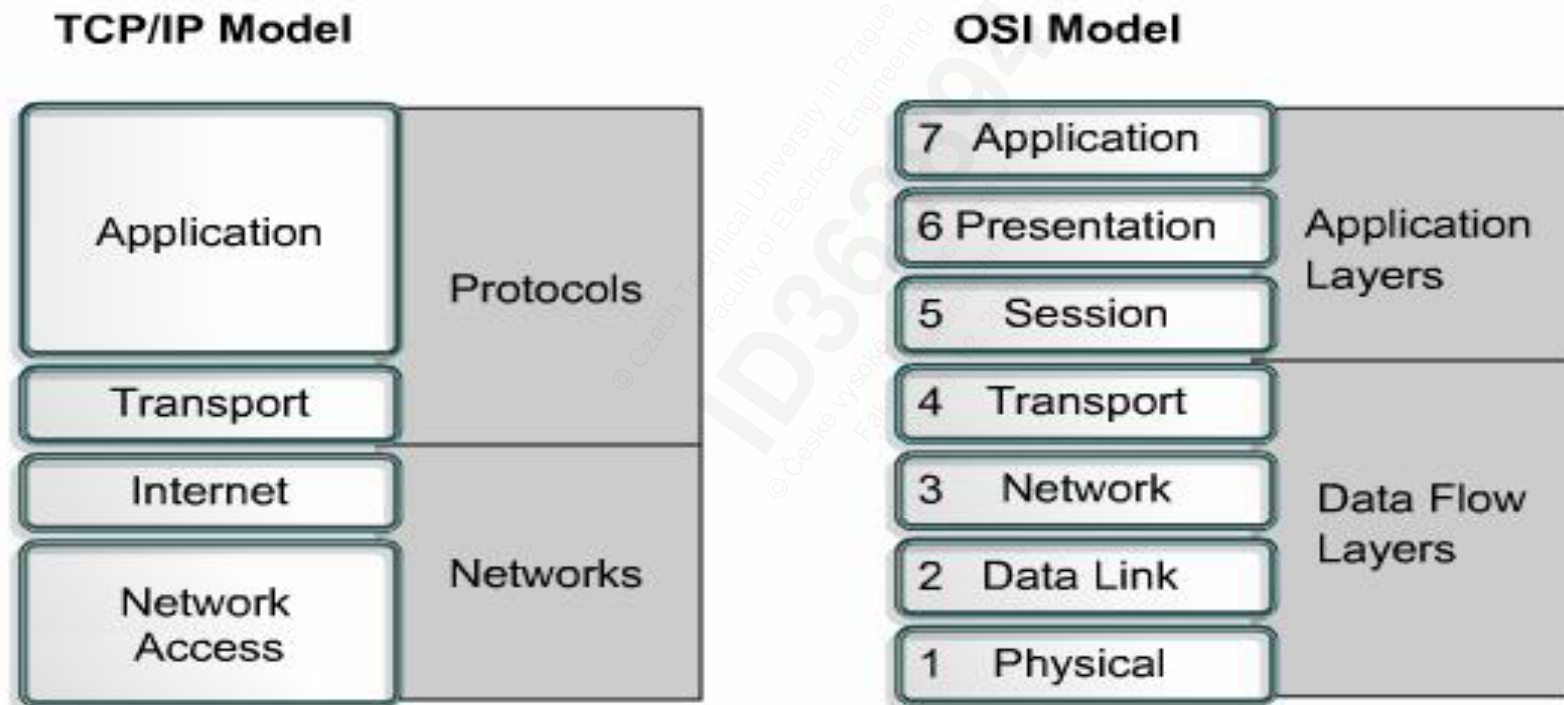
ü Princip:

- Datagramová služba přenosu dat sítí

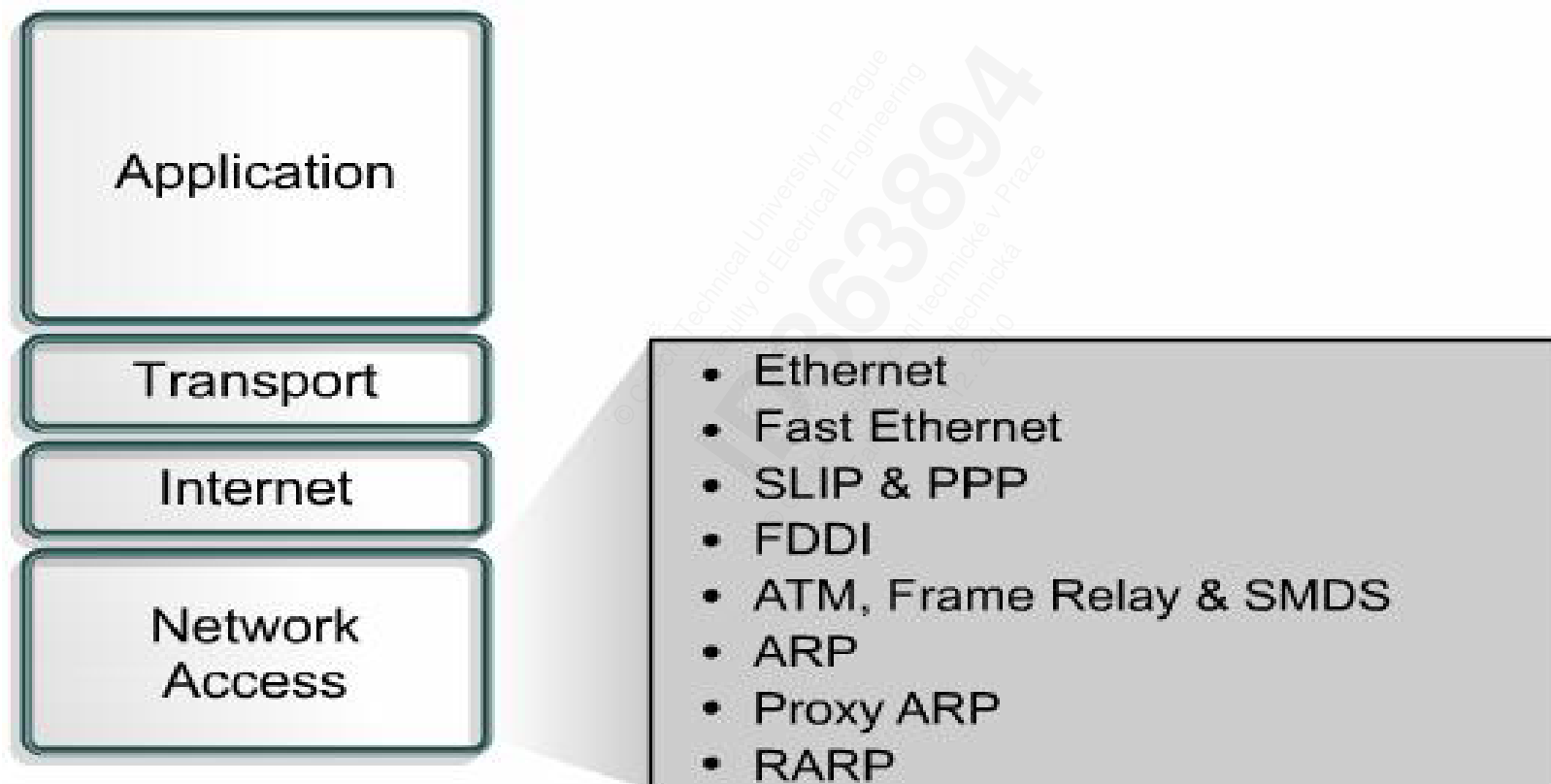
ü Pokrývá vrstvy OSI modelu

- síťovou (IP)
- transportní (TCP, UDP)

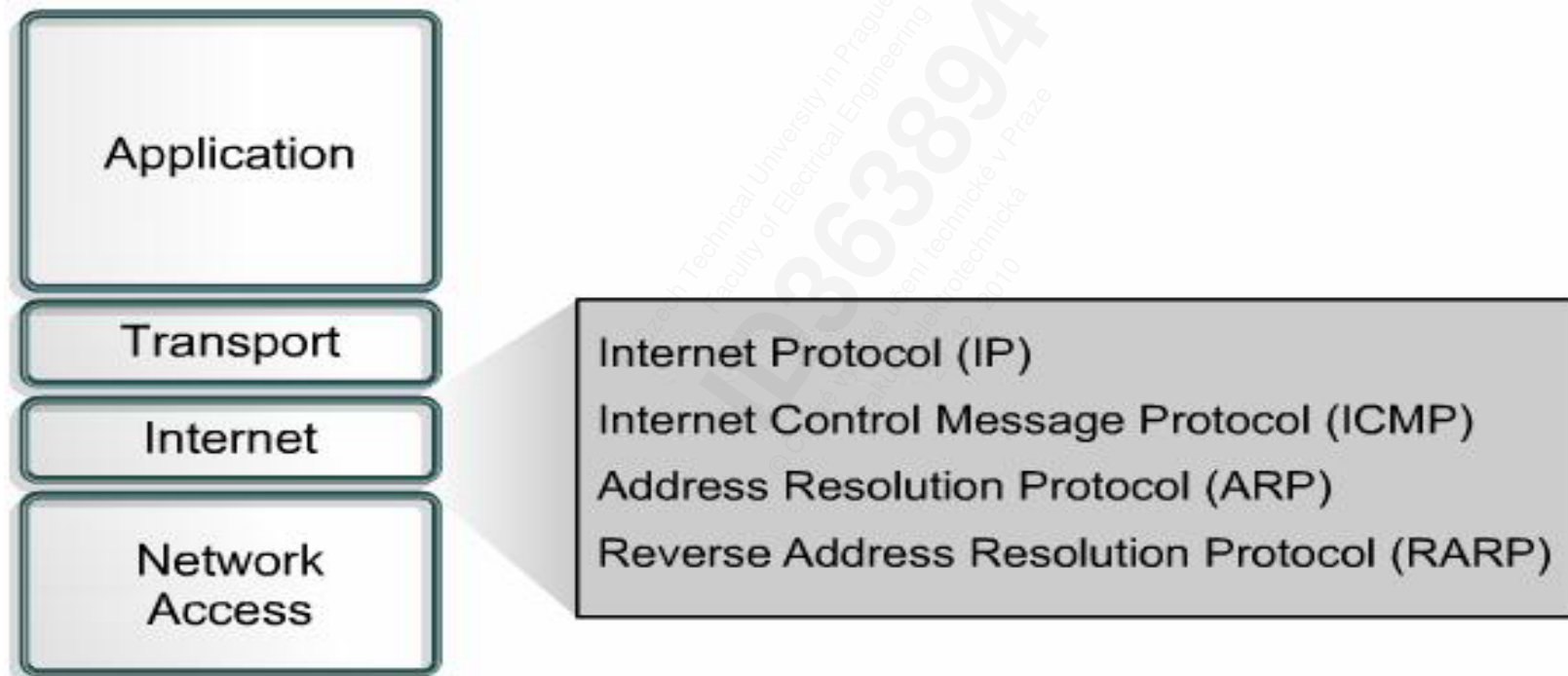
Porovnání OSI a TCP/IP



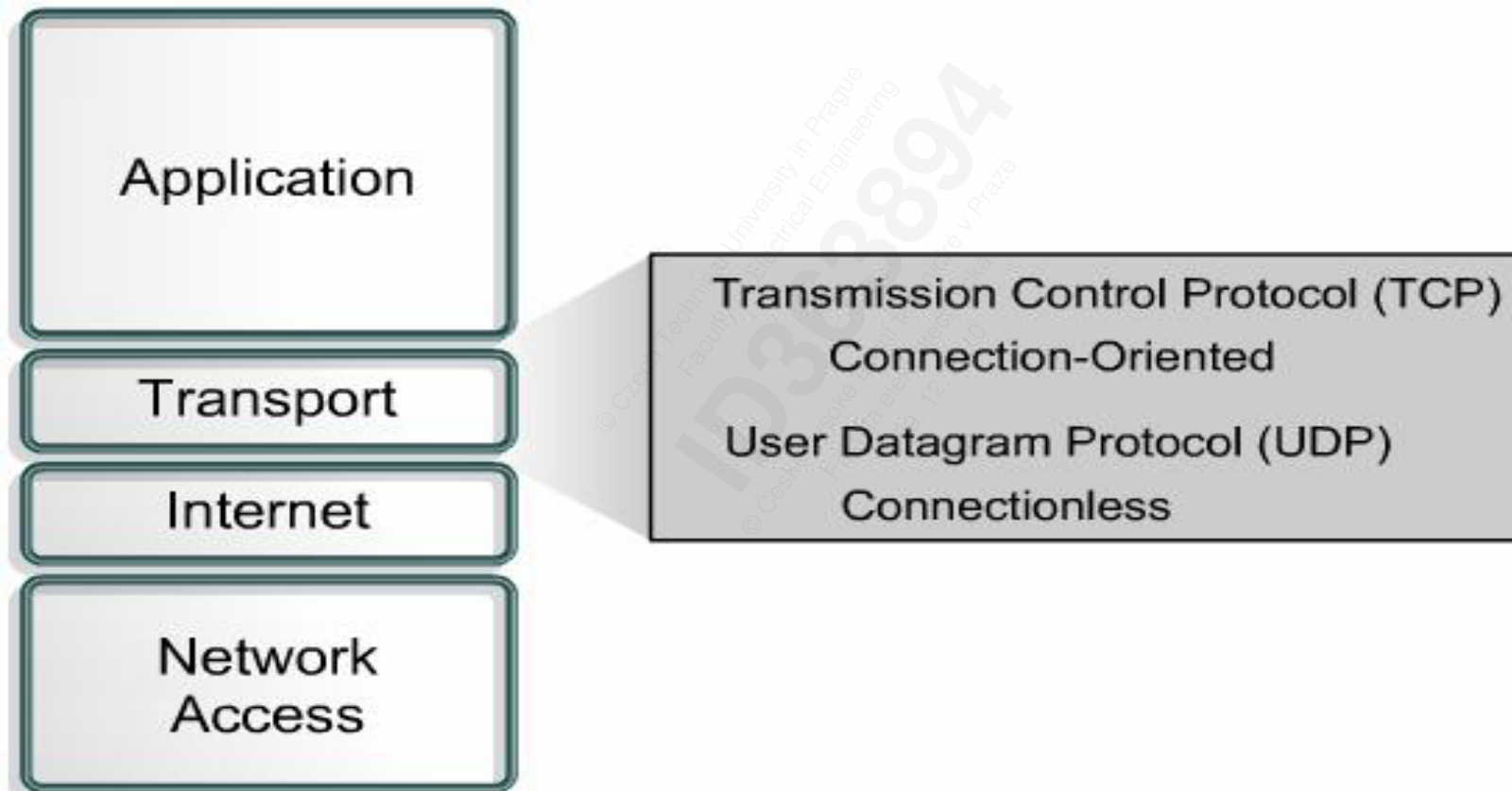
TCP/IP – vrstva síťového přístupu



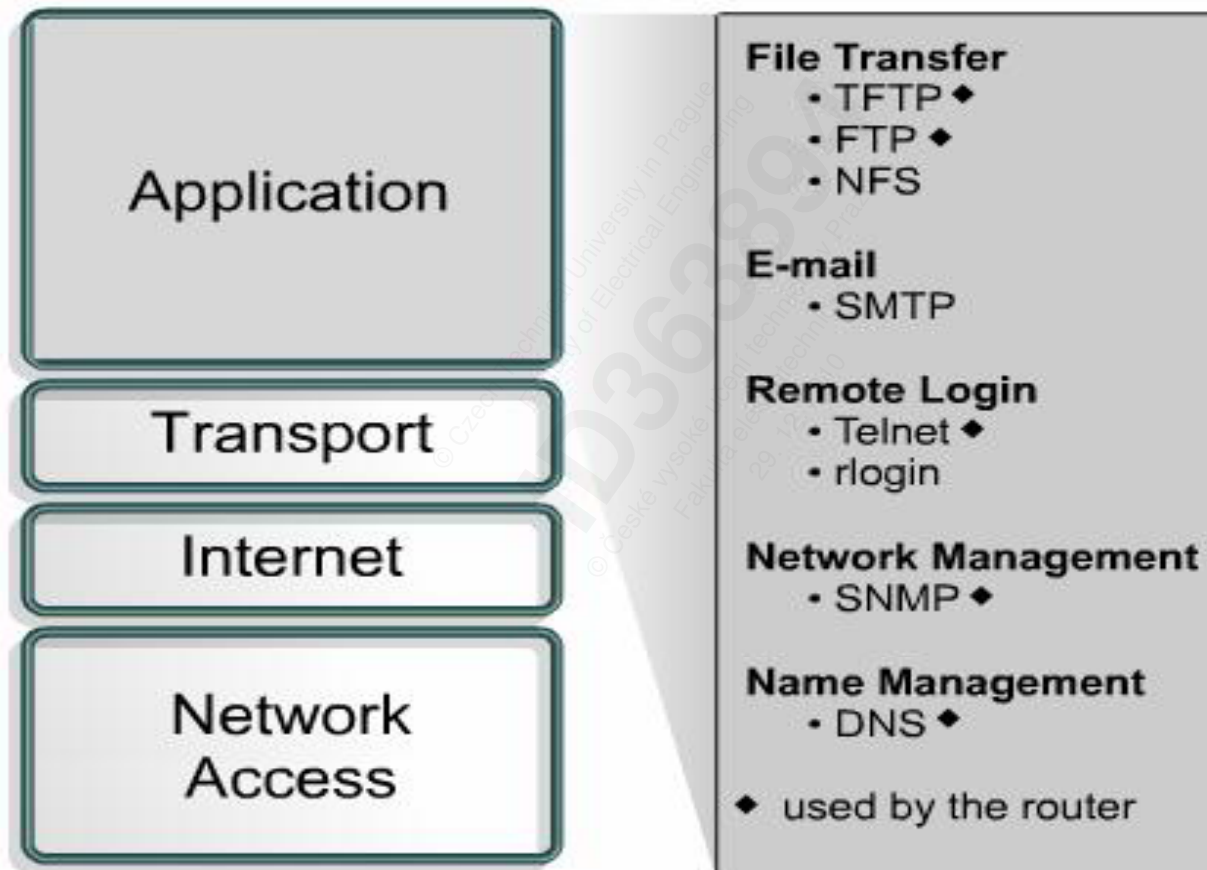
TCP/IP – vrstva internetu



TCP/IP – transportní vrstva



TCP/IP – aplikace

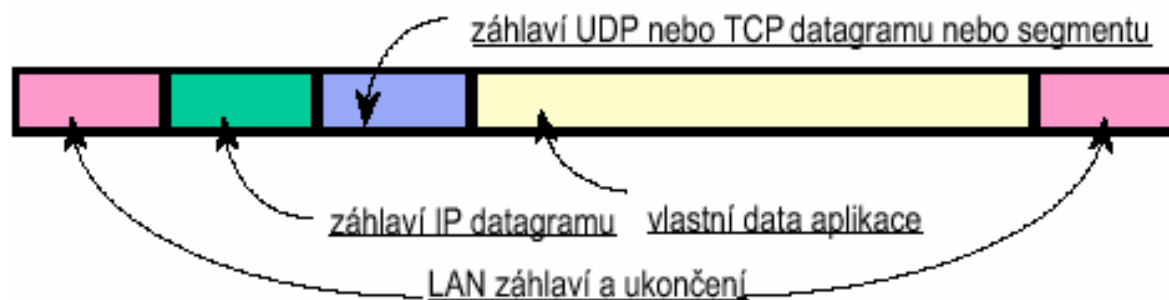


IP – Internet protokol

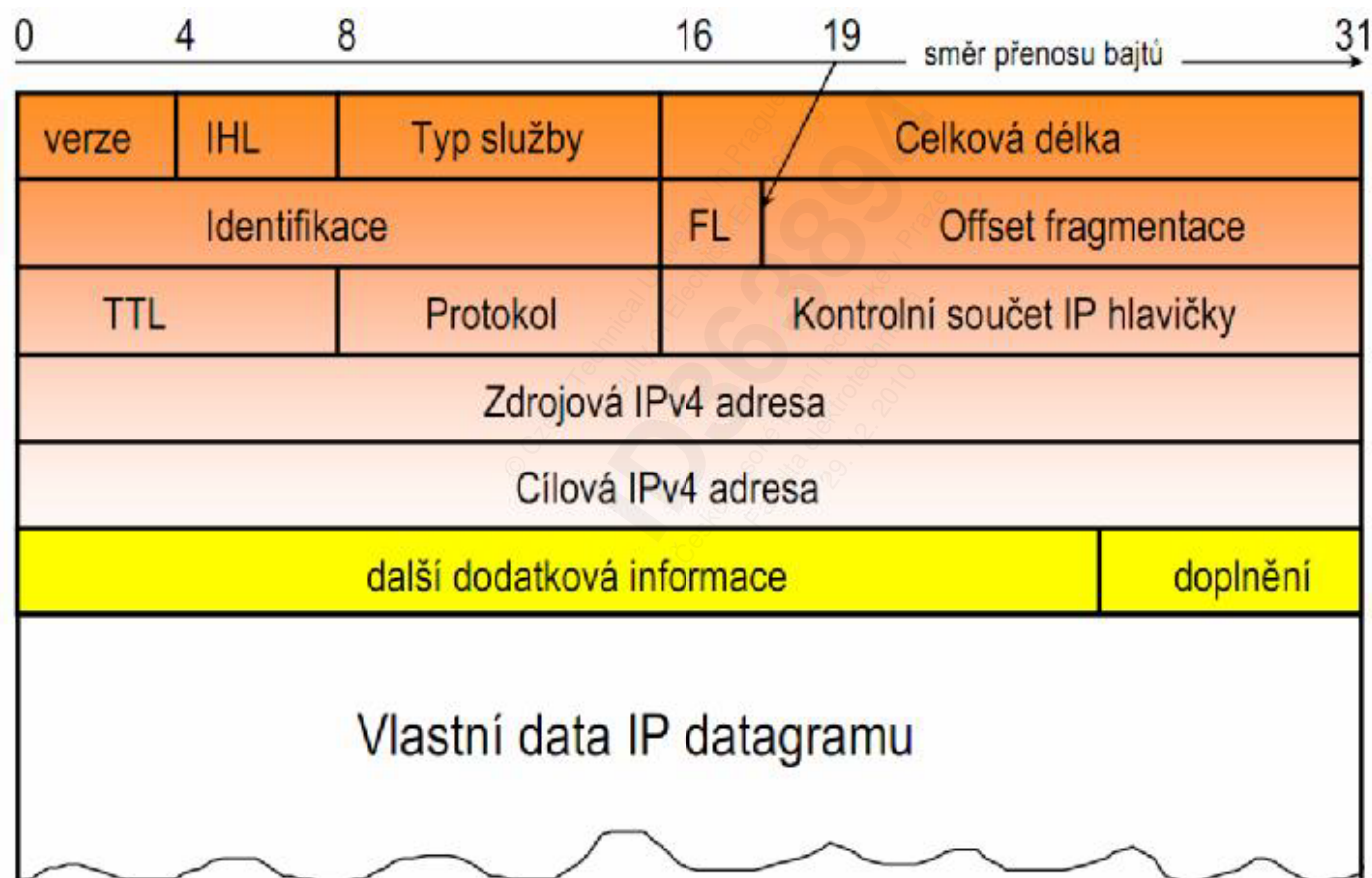
formát, datagram, adresace

IP – Internet protocol

- Nejzákladnějším nosným protokolem rodiny TCP/IP
- IP přenáší data ve formě datagramů
 - IP paket tedy musí obsahovat všechny informace nutné pro směrování v síti
 - identifikace koncových stanic pomocí IP adres
- Každý IP datagram je v síti směrován nezávisle
- IP datagram nezajišťuje kontrolu přenášených dat



Datagram protokolu IP



IP adresa

ü globální logická adresa

ü zápis

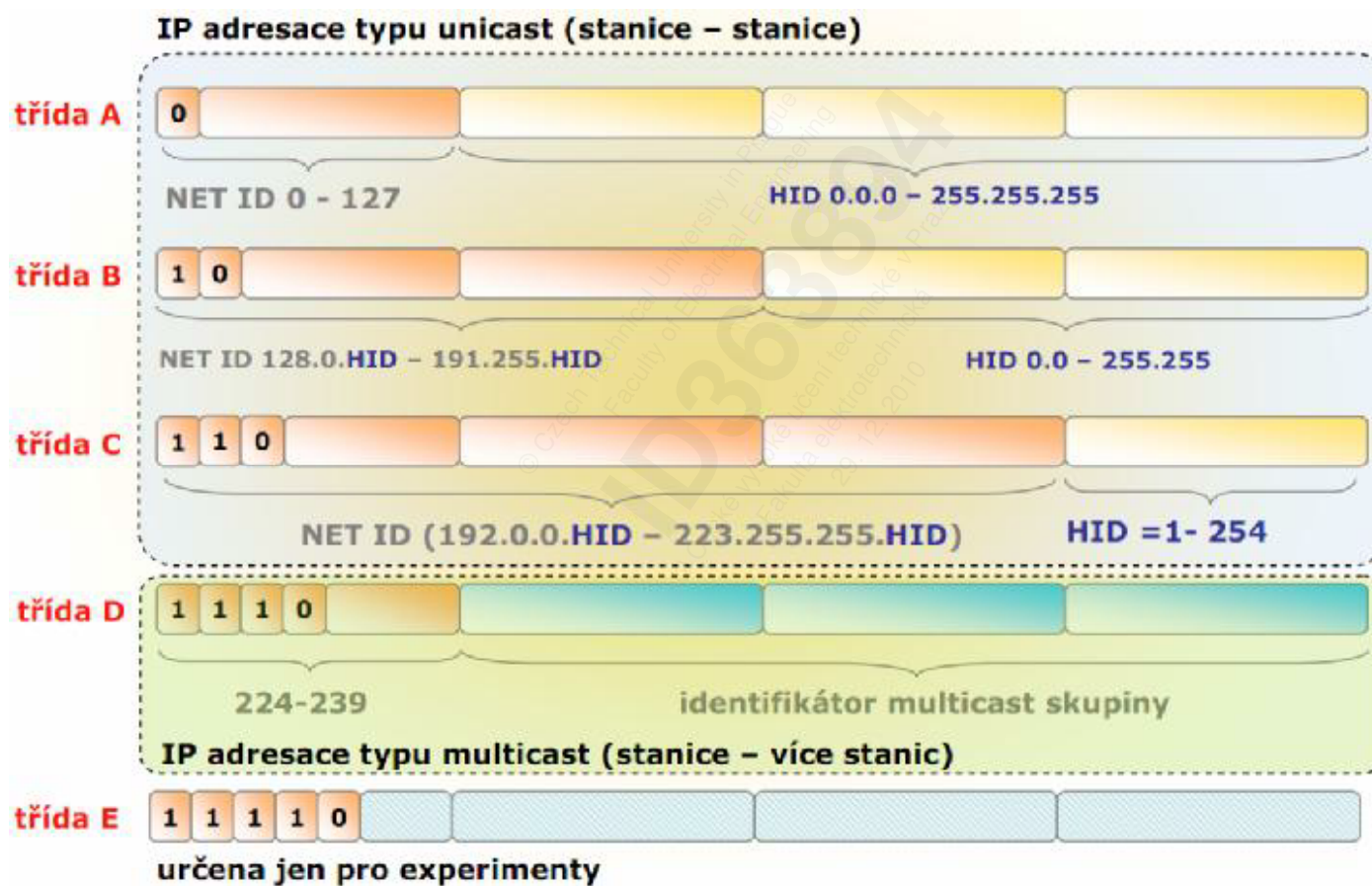
- 32bitové číslo
- binární vyjádření 1001 0011 . 0010 0000 . 1100 0101 . 0101 1111
- dekadické vyjádření 147 . 32 . 197 . 95
 - oddělení oktetů tečkami
 - oktet <0-255>



ü hierarchická adresa

- ID sítě (NET ID)
- ID koncové stanice (HOST ID)
- hranice mezi síťovou a hostovskou částí
 - do 1993 - určeno implicitně (třídní adresování, classful)
 - od 1993 - síťová maska (classless)

IP adresa – rozdělení do tříd



Vyhrazené IP adresy

• 0.0.0.0

- odkaz na neznámou síť, implicitní směrování
- „tento počítač v této síti“

• 0.0.0.x

- adresa stanice

• 127.x.x.x

- místní smyčka (loopback, local loop)

• 255.255.255.255

- broadcast přes všechny sítě

• Privátní IP adresy

10.0.0.0 – 10.255.255.255

172.16.0.0 – 172.31.255.255

192.168.0.0 – 192.168.255.255

• Speciální použití

169.254.0.0 / 24

- lokální komunikace

192.0.2.0 / 24

- TEST-NET

198.18.0.0 / 24

- Benchmark tests

IP podsítě – subnetting

- ü stávající IP adresace je neflexibilní
- ü jemnější rozdělení sítě
- ü tři stupně hierarchie v adresaci
 - síť
 - podsít'
 - stanice

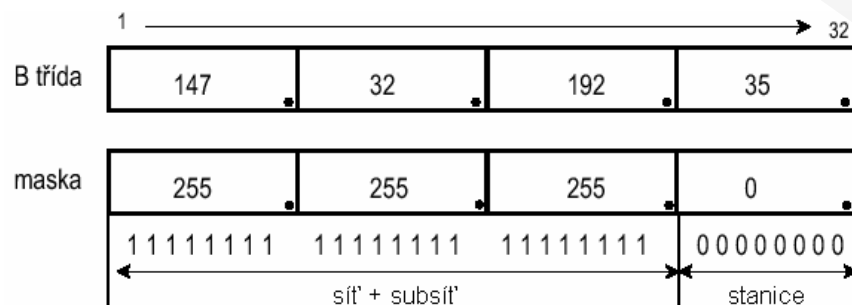
ü Maska podsítě

- dekadický zápis 255.255.255.128
- lomítkový zápis /25

- blok jedniček část NET ID
- blok nul část HOST ID

ü NET ID

- $\langle \text{IP adresa} \rangle \text{ XOR } \langle \text{síťová maska} \rangle$



ü subnetting – podsít'ování

- minimální podsít' /30 (2 bity pro Host ID)
- vypůjčením n bitů z HostID lze vytvořit celkem 2^n podsítí
- $2^n - 2$

VLSM, CIDR

ü VLSM

Variable Length Subnet Masking

- rozsahy se přidělují od největších
- má smysl pouze pro efektivní využití veřejných IPv4 adres
- pro privátní adresy zbytečné

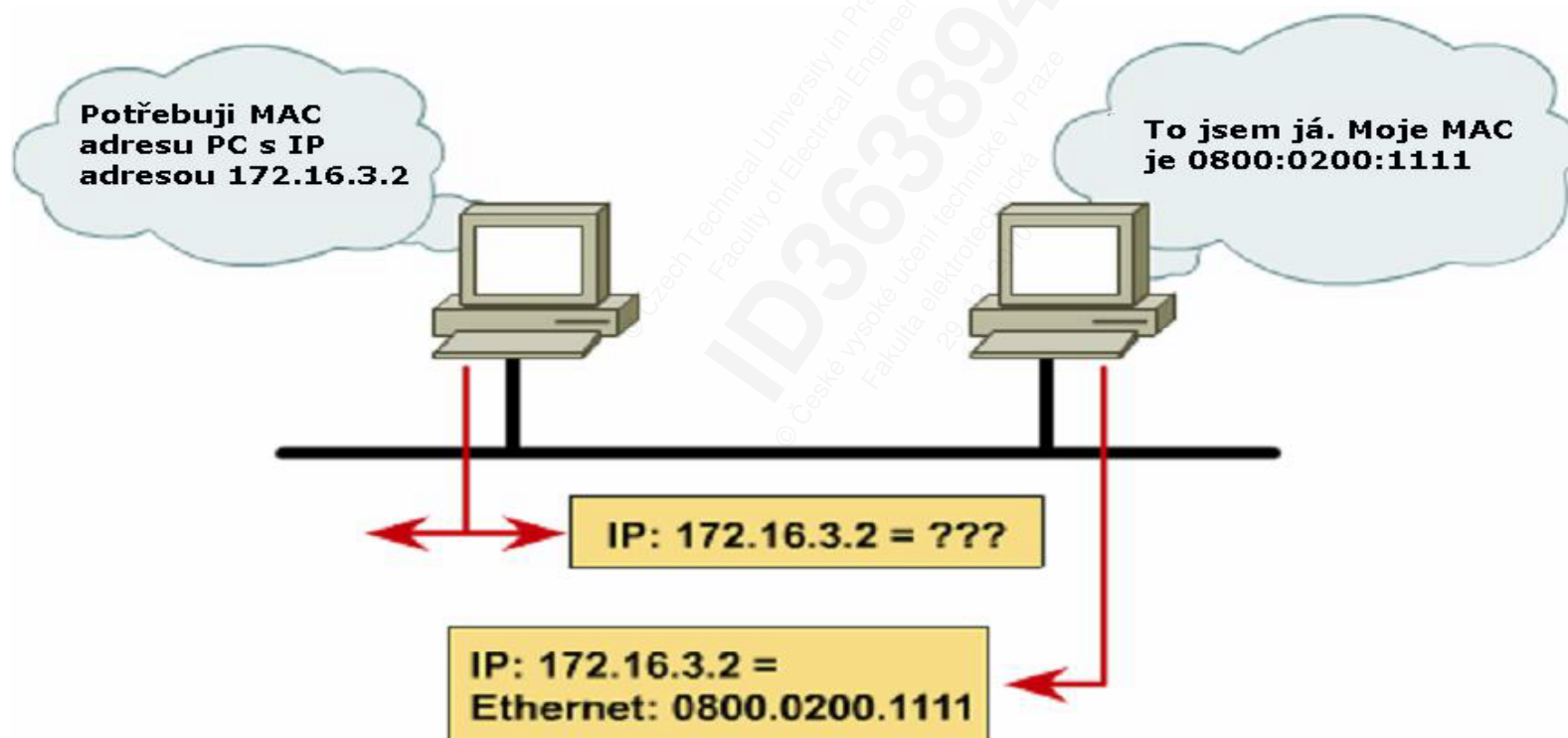
ü CIDR

Classless Interdomain Routing

- agregace menších sítí do jednoho záznamu (supernetting)
- VLSM a subnetování „na druhou stranu“
- zmenšení směrovacích tabulek

Protokol ARP

ü Zjištění MAC adresy ke známé IP adrese



Přiřazení IP adresy

• Staticky

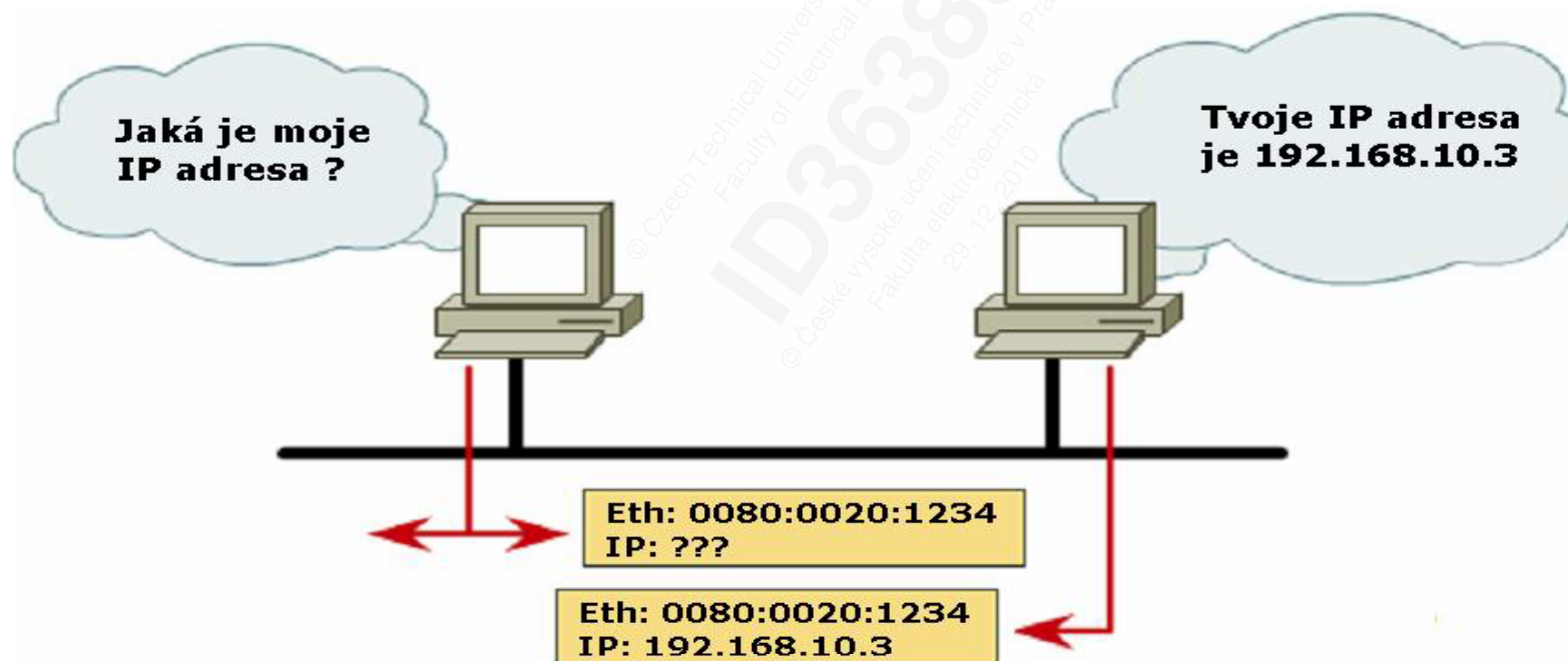
- administrátorem PC

• Dynamicky

- RARP
- BOOTP
- DHCP

Protokol RARP

- ü Dynamický překlad MAC adresy na IP adresu
- ü RARP server obsahuje databázi MAC a IP
- ü Použití: velmi zřídka



Protokol BOOTP

- Nástupce protokolu RARP
- Klient – server
- Pracuje na transportní vrstvě
 - UDP
 - porty 67 a 68
- Jednorázové přidělení množiny parametrů
 - IP adresa
 - Mask
 - Gateway
 - DNS servery

Protokol DHCP

• Nástupce BOOTP

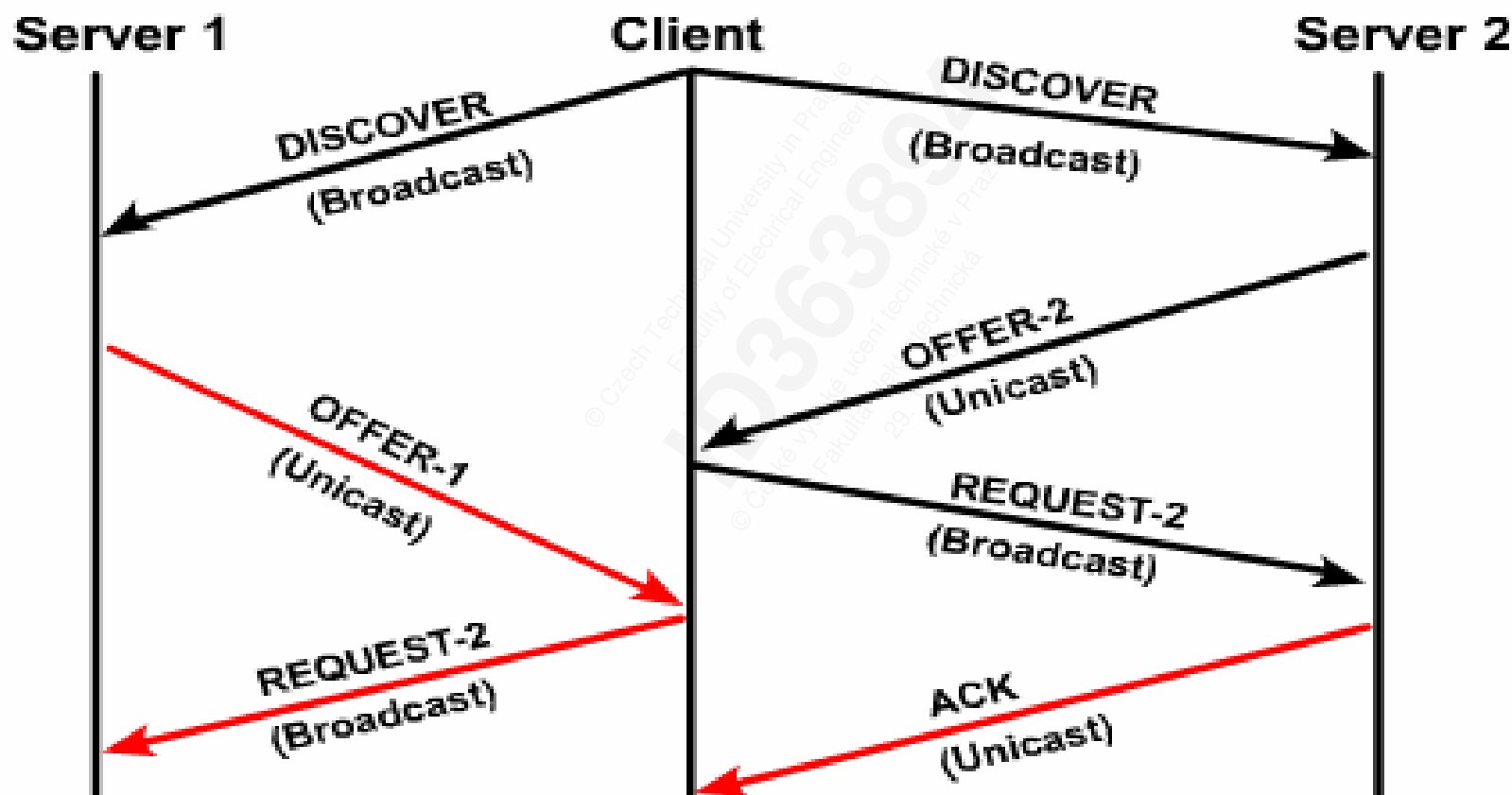
• Krom parametrů jako BOOTP dále přiděluje

- dočasně (např. na 2 hodiny)
- doménové jména
- WINS servery
- ... až 30 parametrů

• Mechanismy přidělování parametrů

- automatický
- manuální
- dynamický

Protokol DHCP – operace



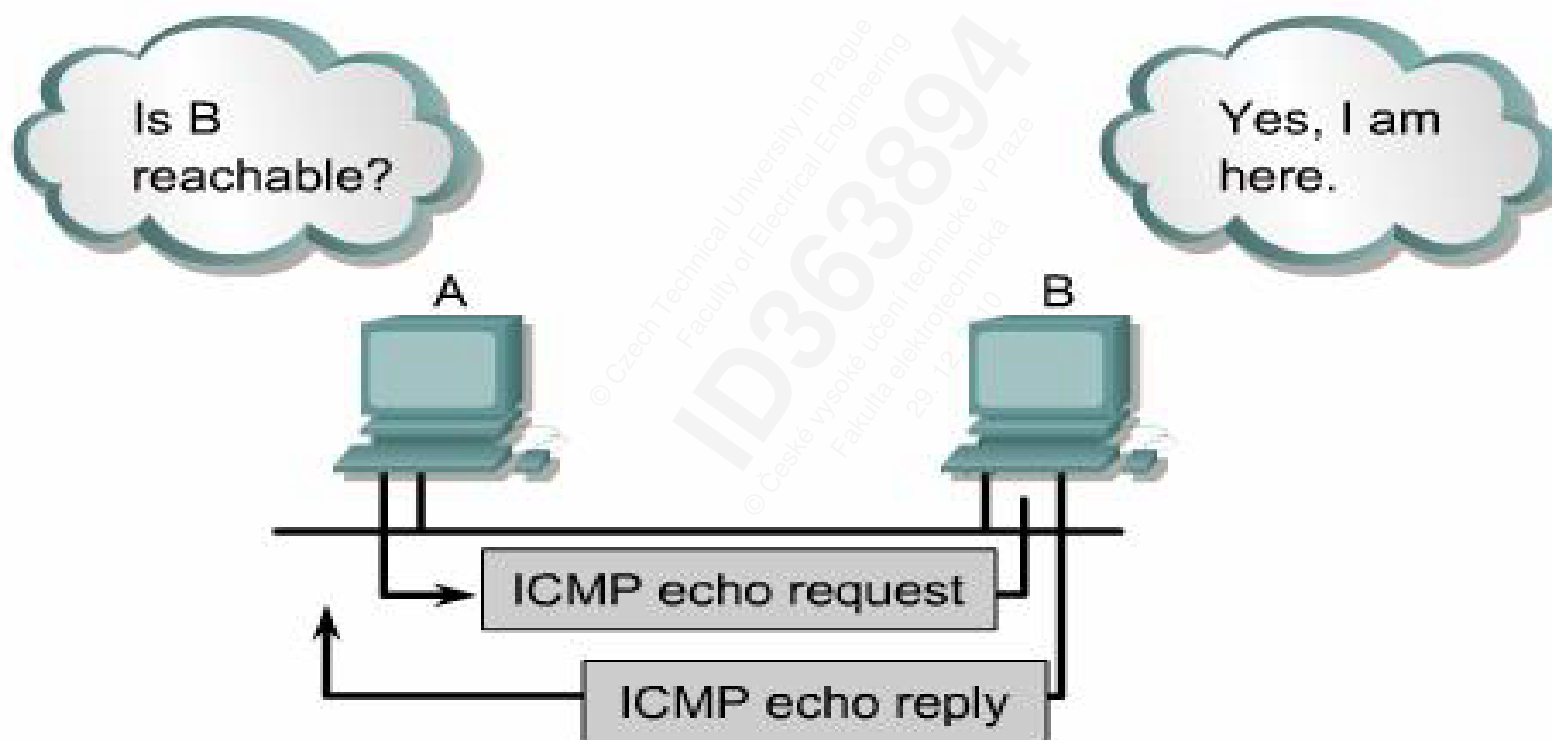
ICMP protokol

- Protokol pro hlášení chyb při komunikaci IP protokolem
- Řízení, zasílání zpráv a diagnostika
- Typy zpráv
 - dotaz, chyba
- Základní diagnostika pomocí ICMP
 - příkaz ping
 - příkaz tracert

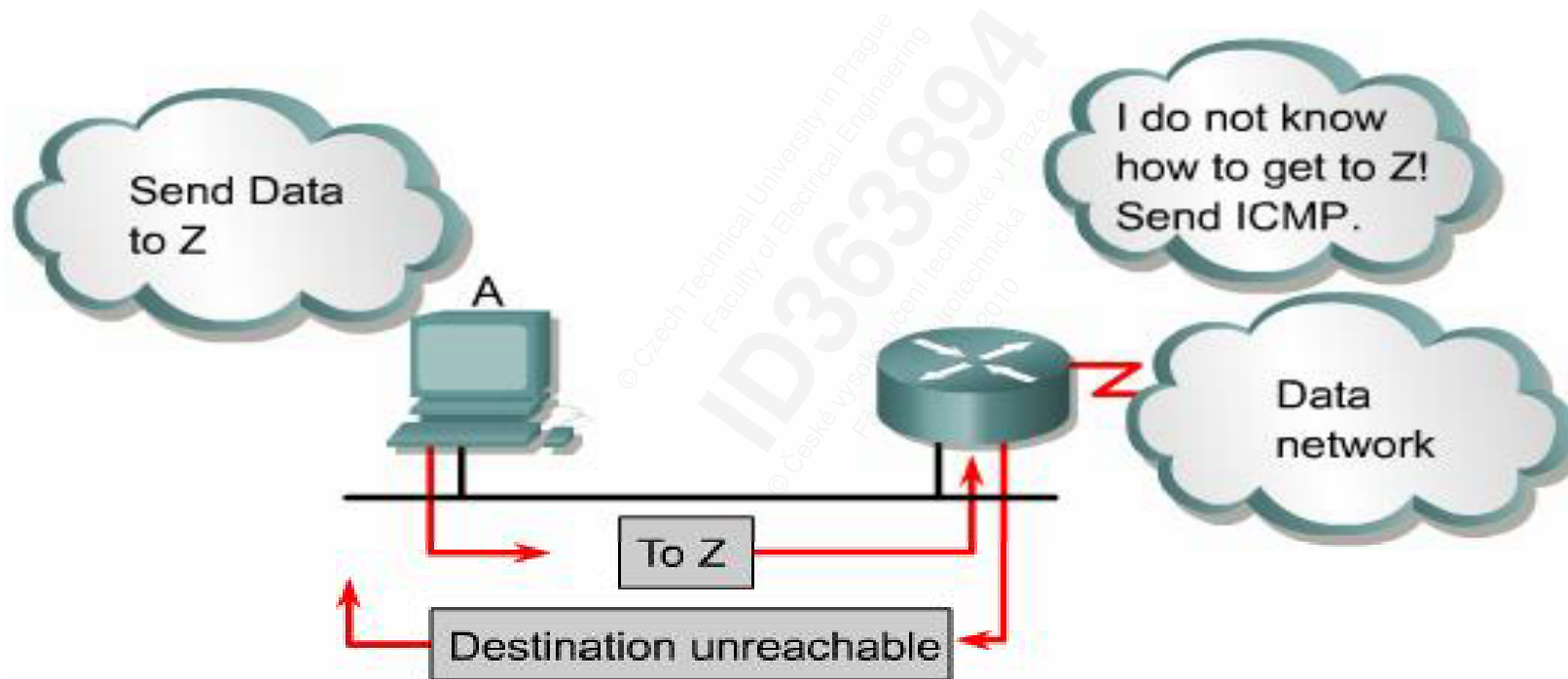
ICMP – typy zpráv

ICMP Message Types	
0	Echo Reply
3	Destination Unreachable
4	Source Quench
5	Redirect/ Change Request
8	Echo Request
9	Router Advertisement
10	Router Selection
11	Time Exceeded
12	Parameter Problem
13	Timestamp Request
14	Timestamp Reply
15	Information Request
16	Information Reply
17	Address Mask Request
18	Address Mask Reply

ICMP – Echo Request, Echo Reply



ICMP – Destination Unreachable



Dotazy



Právní doložka (licence) k tomuto Dílu (elektronický materiál)

České vysoké učení technické v Praze (dále jen ČVUT) je ve smyslu autorského zákona vykonavatelem majetkových práv k Dílu či držitelem licence k užití Díla. Užívat Dílo smí pouze student nebo zaměstnanec ČVUT (dále jen Uživatel), a to za podmínek dále uvedených.

ČVUT poskytuje podle autorského zákona, v platném znění, oprávnění k užití tohoto Díla pouze Uživateli a pouze ke studijním nebo pedagogickým účelům na ČVUT. Toto Dílo ani jeho část nesmí být dále šířena (elektronicky, tiskově, vizuálně, audiem a jiným způsobem), rozmnožována (elektronicky, tiskově, vizuálně, audiem a jiným způsobem), využívána na školení, a to ani jako doplňkový materiál. Dílo nebo jeho část nesmí být bez souhlasu ČVUT využívána ke komerčním účelům. Uživateli je povoleno ponechat si Dílo i po skončení studia či pedagogické činnosti na ČVUT, výhradně pro vlastní osobní potřebu. Tím není dotčeno právo zákazu výše zmíněného užití Díla bez souhlasu ČVUT. Současně není dovoleno jakýmkoliv způsobem manipulovat s obsahem materiálu, zejména měnit jeho obsah včetně elektronických popisných dat, odstraňovat nebo měnit zabezpečení včetně vodoznaku a odstraňovat nebo měnit tyto licenční podmínky.

V případě, že Uživatel nebo jiná osoba, která drží toto Dílo (Držitel díla), nesouhlasí s touto licencí, nebo je touto licencí vyloučena z užití Díla, je jeho povinností zdržet se užívání Díla a je povinen toto Dílo trvale odstranit včetně veškerých kopií (elektronické, tiskové, vizuální, audio a zhotovených jiným způsobem) z elektronického zařízení a všech záznamových zařízení, na které jej Držitel díla umístil.