



Katedra softwarového inženýrství,
Matematicko-fyzikální fakulta,
Univerzita Karlova, Praha



Rodina protokolů TCP/IP, verze 2.3

Jiří Peterka, 2006

syllabus

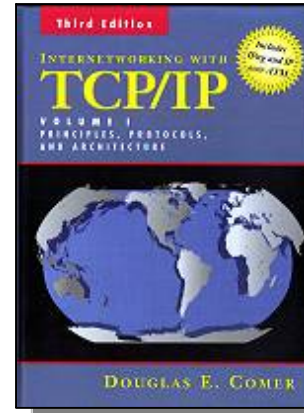
- úvod – vznik TCP/IP, proces standardizace, Internet governance
- celková koncepce TCP/IP
- adresy a jména
- síťová vrstva
 - IP a navazující protokoly (ARP, RARP, ICMP, ...)
 - směrování
 - IPv6
- transportní protokoly
- aplikační protokoly
 - přenos a sdílení souborů
 - el. pošta
 - WWW
 - adresářové služby
 - IP telefonie (H.323, SIP)
 -

literatura - anglická

Douglas E. Comer: **Internetworking with TCP/IP**

Volume 1, Principles, Protocols and Architecture

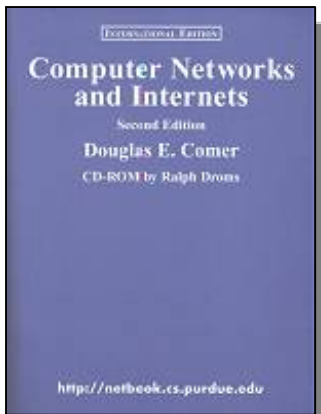
Prentice Hall, ISBN 0-13-216987-8



**3rd edition,
1995**



**2nd edition,
1991**



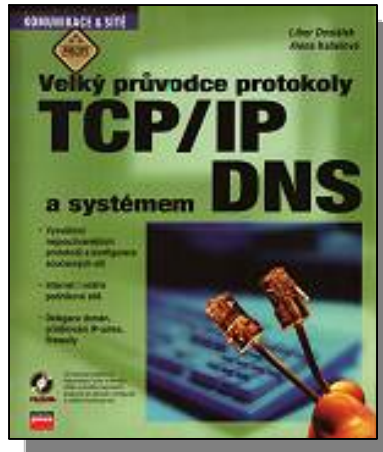
**2nd edition,
1999**

Douglas E. Comer: **Computer Networks and Internets**

Prentice Hall, ISBN 0-084222-2

<http://netbook.cs.purdue.edu>

literatura - česky

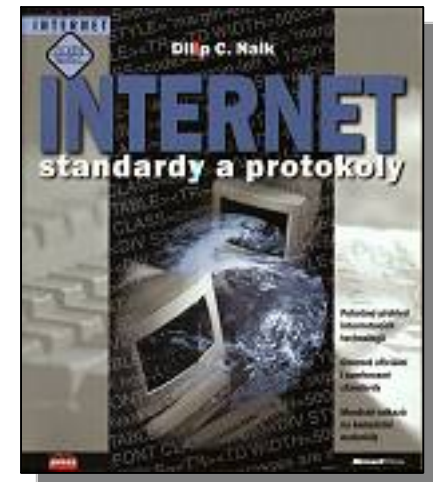


Dostálek, Kabelová: **Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS**

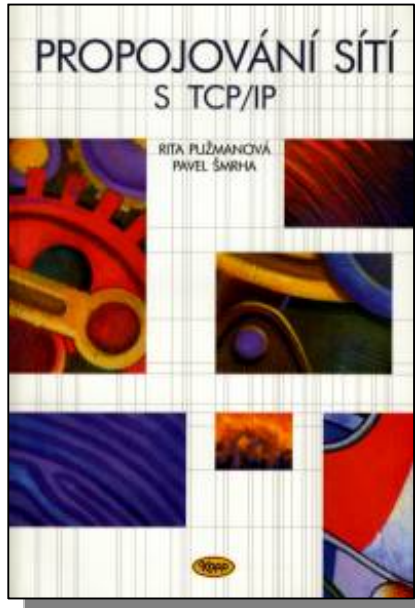
Computer Press, ISBN 80-7226-193-2
1999, 419 Kč (doporučená cena)

Dilip C. Naik: **INTERNET – standards a protokoly**

Computer Press, ISBN 80-7226-146-0
1999, 275 Kč (doporučená cena)



literatura - česky



Pužmanová, Šmrha:

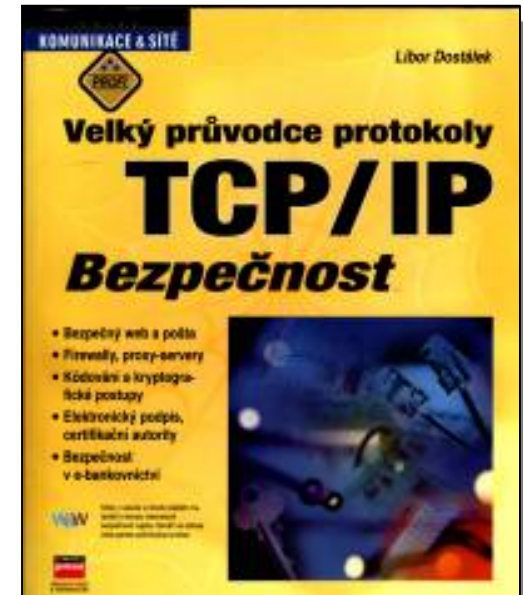
Propojování sítí s TCP/IP

Kopp nakladatelství, ISBN 80-7232-080-7
1999, 119 Kč (doporučená cena)

Libor Dostálek:

Velký průvodce protokoly TCP/IP - bezpečnost

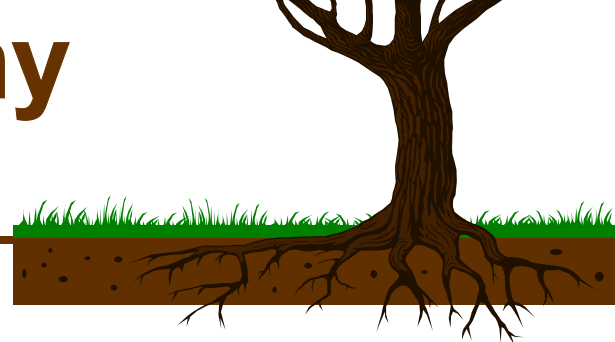
Computer Press, ISBN 80-7226-513-X 2001,
690 Kč (doporučená cena)



on-line zdroje

- tato přednáška: *eArchiv.cz*
 - <http://www.earchiv.cz> (sekce přednášky)
- **The TCP/IP Guide** A TCP/IP Reference You Can Understand!
 - <http://www.tcpipguide.com>

historické kořeny TCP/IP



- 1957: Sputnik
 - Američané se lekli, začali investovat do vědy a výzkumu
 - jeden z kanálů, kudy šly finance: armádní grantové agentury (ARPA)
- 60. léta: koncepce paketového přenosu (packet switching)
 - výzkum probíhá v USA a UK
 - snaha ověřit myšlenku, že paketový přenos je použitelný
 - lze prakticky ověřit jen na skutečné síti
- 1969: síť ARPANET
 - buduje akademická sféra za peníze od vojenské grantové agentury ARPA
 - má za cíl ověřit funkčnost paketového přenosu
 - a další důležité koncepční rysy
 - byl použit experimentální protokol NCP (Network Control Protocol)
 - po ověření byla síť předána do rutinního používání akademické sféry

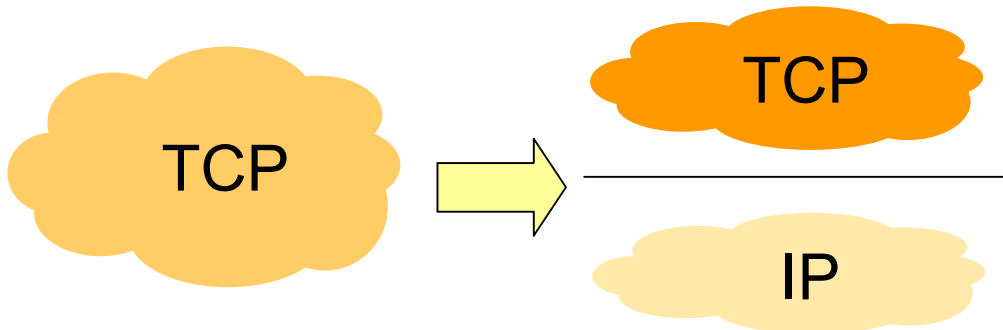
**1.1.1983: ARPANET přechází
na protokoly TCP/IP**

historie TCP/IP

- protokol NCP
 - sloužil k experimentálnímu ověření, nebyl vhodný pro rutinní použití
- protokoly TCP/IP vznikly jako "řádná náhrada" NCP
 - pro rutinní použití sítě ARPANET (později přeměněné v Internet)
- vývoj protokolů TCP/IP
 - zajišťovala akademická sféra
 - platili vojáci (skrze agenturu ARPA, přejmenovanou na DARPA)
- **1973:** představa TCP/IP poprvé prezentována (konference v UK)
- **1974:** koncepce TCP/IP publikována v IEEE Transactions on Computers (Cerf, Kahn)
- **1977:** první praktické zkoušky
- **1978-9:** TCP/IP získává dnešní podobu
- **1980:** DoD akceptuje protokoly TCP jako perspektivní
- **1982:** DoD přikazuje použití TCP/IP u všech sítí, nově připojovaných k Internetu
- **1.1.1983:** celý Internet přechází na protokoly TCP/IP
 - tehdy cca 200 směrovačů

proč (právě) TCP/IP ?

- původně:
 - protokol NCP byl "monolitický"
 - "dělal vše", zajišťoval úkoly více vrstev, nebyl v souladu s vrstevnatým modelem
 - snaha nahradit (jeden) protokol NCP (jedním) protokolem TCP
 - navrhovaný protokol TCP měl být také "monolitický"
 - měl zajišťovat funkce síťové i transportní vrstvy
- v roce 1978:
 - došlo k rozdělení úkolů:
 - "transportní úkoly"
 - rozdělování přenášených dat na vhodně velké celky
 - řeší (transportní) protokol TCP
 - "síťové úkoly"
 - přenos datových bloků (rámců)
 - řeší (síťový) protokol IP
 - původně monolitický protokol TCP se "rozpadl" na dva samostatné protokoly
 - TCP a IP
 - značeno jako **TCP/IP**



dnešní podoba TCP/IP

- je to celá soustava (rodina) protokolů
 - **TCP/IP Protocol Suite**
 - obsahuje více jak sto protokolů
 - je to celá síťová architektura
 - součástí je i představa o vrstvách a jejich úkolech
- do problematiky TCP/IP patří i další praktické "věci":
 - IP adresy a systém jejich distribuce
 - jmenný prostor DNS, pravidla pro tvoření domén, "vrchol" stromu DNS
 - standardizační proces
 - systém publikace informací
 - parametry protokolů
- otázka vlastnictví TCP/IP
 - původní podoba vyvinuta za peníze daňových poplatníků USA
 - díky tomu jsou specifikace protokolů veřejným vlastnictvím
 - dnešní vývoj probíhá za peníze komerční sféry
 - dosavadní otevřenost zůstala zachována
- kdo dnes rozhoduje o TCP/IP?
 - stále širší odborná veřejnost, na principu konsensu, skrze účast na standardizačním procesu

vztah TCP/IP k Internetu

- Internet je více než TCP/IP
 - TCP/IP vzniklo “v lůně” Internetu
 - TCP/IP je "technologie", Internet je “produkt”
 - TCP/IP vychází z filosofie Internetu
 - TCP/IP je hlavní technologií Internetu
 - ale dnes již není jedinou
- Vztah TCP/IP k Unixu
 - TCP/IP je "síťová technologie"
 - protokoly TCP/IP nejsou vázány na žádnou konkrétní SW platformu
 - dnes existují implementace TCP/IP snad pro všechny operační systémy
 - Unix byl pouze prvním OS, na jehož platformě bylo TCP/IP masově využíváno
- TCP/IP je více než Internet
 - použití TCP/IP není vázáno na připojení k Internetu ...
 - ... TCP/IP se používá i mimo Internet
 - k rozvoji TCP/IP přispívají i subjekty (firmy), které nejsou přímo zainteresovány na Internetu

lidé kolem TCP/IP



- ústřední postavou byl Vinton G. Cerf
 - do r. 1972 postgraduální student na UCLA
 - od r. 1972 docent na Stanfordu
 - pořádá síťové semináře (účastní se např. Robert Metcalfe, Jack Haverty a další)
 - na těchto seminářích se pod vedením V. Cerfa postupně zrodily protokoly TCP/IP
 - dnes: vicepresident a "Chief Internet Evangelist" ve společnosti

tradice dokumentů RFC

- ARPANET byl technickým lákadlem, který přitáhnul pozornost mnoha lidí
 - např. doktorandů na univerzitách, které ARPANET propojoval
 - nejvíce aktivit bylo na UCLA a Stanfordu
- doktorandi na UCLA publikovali své myšlenky, návrhy, představy názory apod. ve formě dokumentů neformálního statutu ...
 - ... které nazvali **Request for Comment** (doslova: “žádost o komentář”)
- RFC 1 (duben 1969) rozesíláno listovní poštou
- tradice dokumentů RFC vydržela dodnes...
 - i když jejich význam je jiný
- dnes jsou dokumenty RFC obecným "publikačním mechanismem" Internetu
- používají se k publikování:
 - standardů,
 - informačních materiálů
 - návrhů, výzev, ...
 - výsledků experimentů

Všechny standardy Internetu mají povahu dokumentů RFC

dnes již existují i výjimky: standardy web-u

charakter dokumentů RFC

- nikdy se nemění
 - **neexistují od nich neaktuální kopie**
- jsou číslovány pořadovými čísly
 - **RFC1234**
- při potřebě změny je vydán nový dokument RFC
 - **s novým pořadovým číslem), který “zastará” (obsoletes) původní RFC**
- dokumenty RFC jsou volně šiřitelné
 - **.. a skutečně volně dostupné**
- leden 2006: již 4400 RFC
- existují dvě hlavní “větve”, kterými se ubírají všechny dokumenty určené k publikování:
 - **standards track** (pro skutečné standardy)
 - **off-track** (pro ostatní dokumenty)
- početně převažují ne-standardy

zdaleka ne každý dokument RFC je standardem Internetu !!

RFC *Editor*

<http://www.rfc-editor.org>

standards track vs. off-track

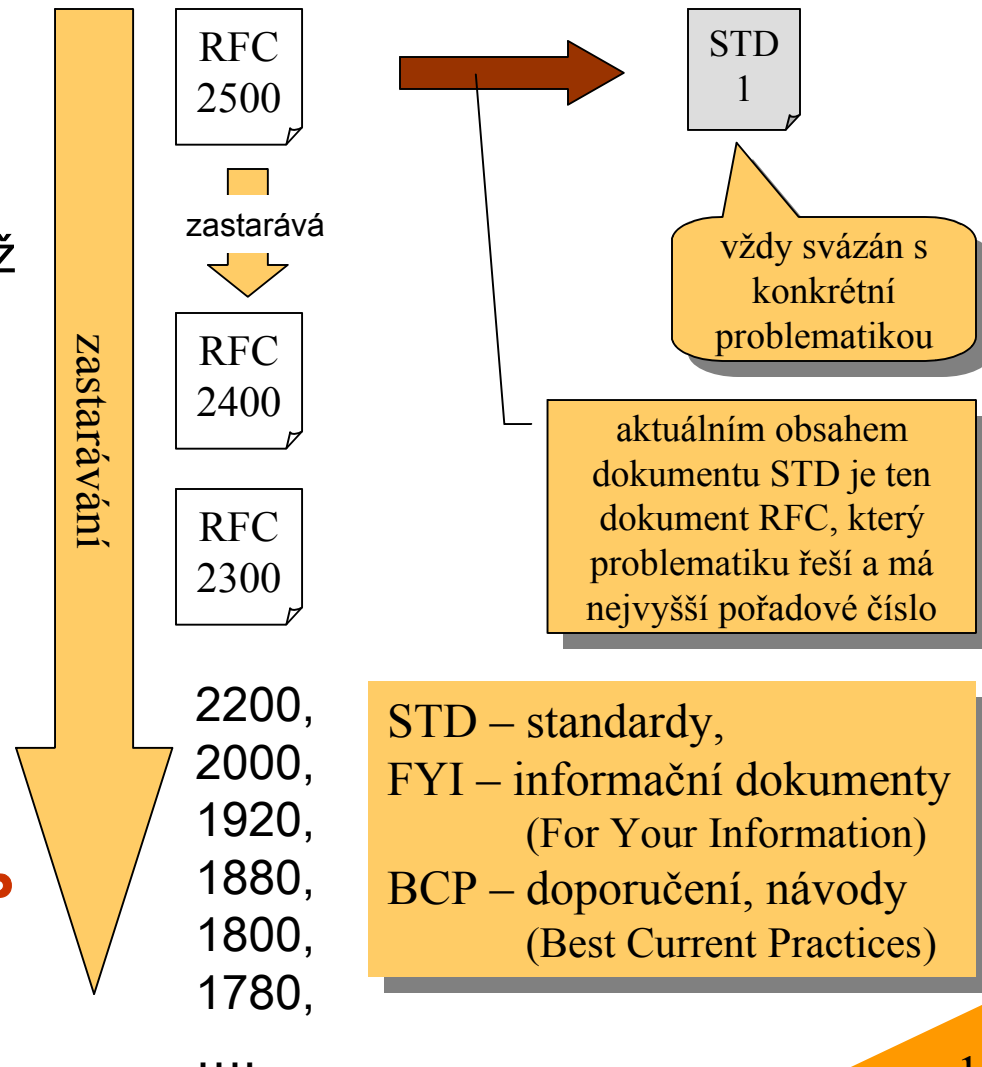
- standard postupně prochází třemi fázemi (úrovněmi):
 - Proposed Standard
 - min. 6 měsíců, 2 nezávislé implementace
 - Draft Standard
 - min. 3 měsíce, provozní zkušenosti
 - Internet Standard

nemůže se stát, aby se standardem stalo něco nefunkčního, či neimplementovatelného apod.

- Best Current Practice
 - návody a doporučení
- Informational, Experimental
 - slouží pouze k informování odborné veřejnosti, shrnuje stav a výsledky experimentu, týká se omezeného okruhu zainteresovaných
- Historic
 - takové dokumenty, které již jsou přežité, překonané, neaktuální, ...
- dříve též:
 - Prototype
 - zatím ve stádiu experimentu, ale se záměrem nastoupit v budoucnu cestu “standards track” a stát se standardem

dokumenty STD, FYI a BCP

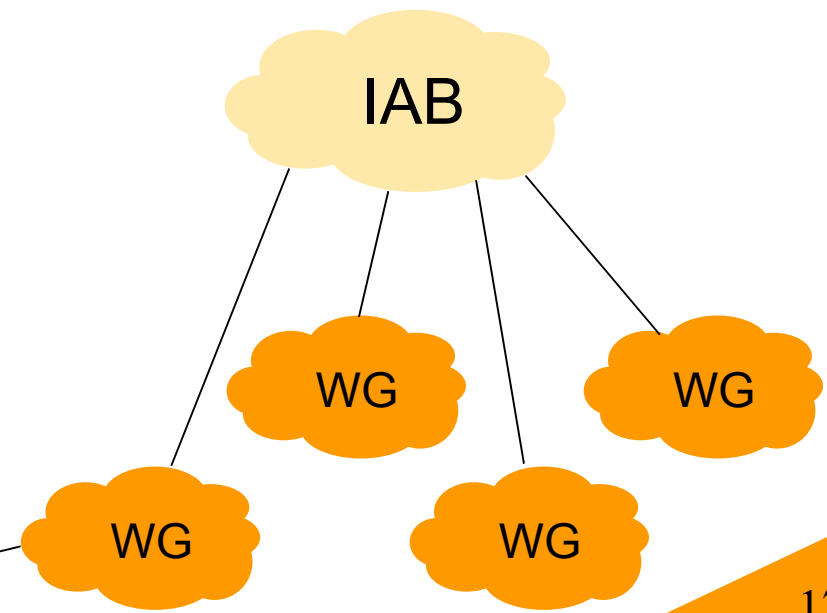
- nelze mít neaktuální verzi konkrétního dokumentu RFC
 - když se nikdy nemění ...
- lze mít dokument RFC, který již je zastaralý (obsoleted)
 - v tom smyslu, že stejná problematika je řešena dokumentem RFC s vyšším pořadovým číslem
 - je to problém hlavně u standardů
- řešení:
 - dokumenty **STD, FYI a BCP**
- leden /2006:
 - **4400 FRC, 113 BCP, 66 STD**



kdo se stará o vývoj TCP/IP?

- počáteční vývoj:
 - lidé z akademické sféry (kolem V. Cerfa) na základě grantů
 - řídí přímo agentura (D)ARPA
- další vývoj řídí:
 - **1979:** ICCB (Internet Configuration and Control Board)
 - **1985:** ICCB se mění na IAB (Internet Activities Board)
 - **1992:** vzniká Internet Society, IAB přechází pod ISOC a mění se na Internet Architecture Board

- do roku 1986 se vývojem protokolů TCP/IP zabývala přímo IAB
 - měla "pod sebou" řadu pracovních skupin, které řešily konkrétní úkoly

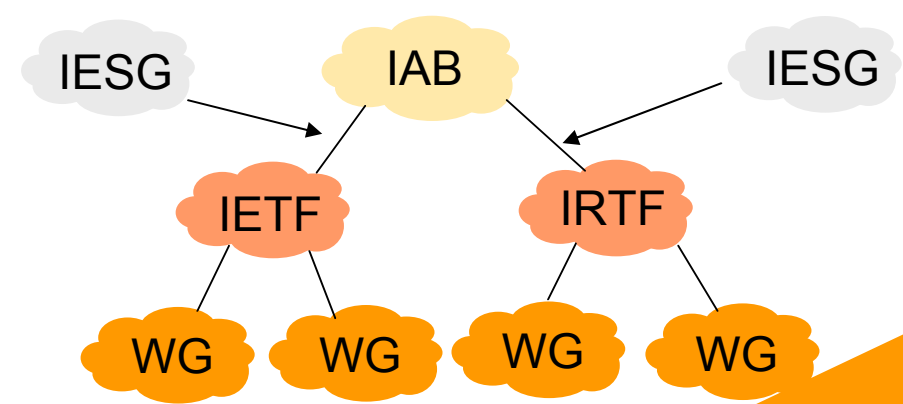
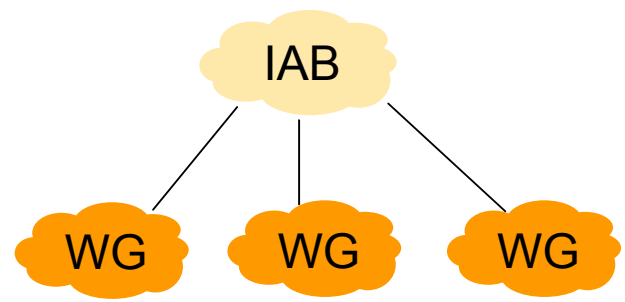


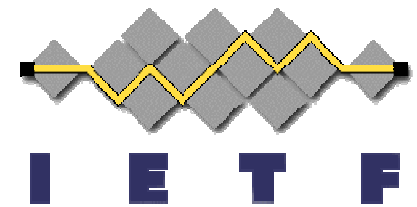
jedna z WG: "Internet Engineering"

kdo se stará o vývoj TCP/IP?

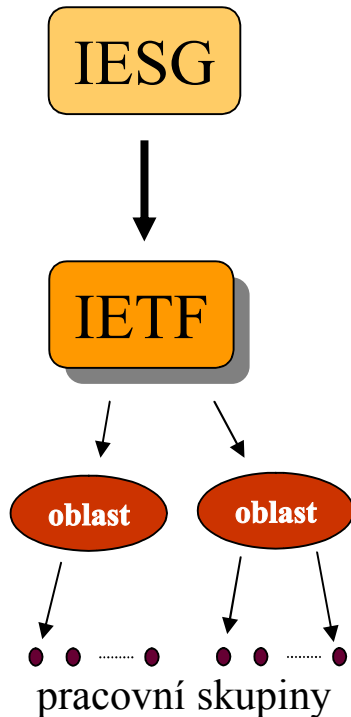
- v roce 1986 vzniká další "mezičlánek"
 - dochází k oddělení "výzkumných aktivit" do samostatných orgánů:
 - **IETF**
 - Internet Engineering Task Force, zabývá se praktickými otázkami
 - **IRTF**
 - Internet Research Task Force, zabývá se dlouhodobějším výzkumem
 - pracovní skupiny se přesouvají pod IETF a IRTF

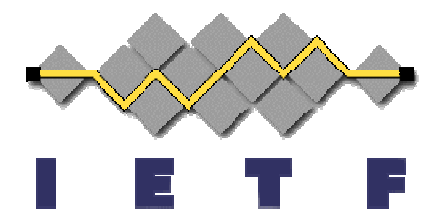
- "dělicí čára"
 - pod IRTF (.. "Research" ..) spadá to, co by v budoucnu mohlo být relevantní/významné
 - jakýsi "obecný výzkum"
 - pod IETF (.. "Engineering" ..) spadá to, co už aktuální je
 - co má aktuální význam pro praxi
 - příklad: "delší adresy"
 - původně pod IRTF
 - když začalo hrozit vyčerpání, přešlo pod IETF





- je to spíše otevřená platforma pro odbornou diskusi nad standardy
 - pracovní skupiny IETF jsou přístupné komukoli, kdo se chce podílet se na jejich práci
 - stačí účastnit se zasedání, nebo alespoň komunikovat prostřednictvím e-mailu
 - předpokládá se spíše účast zainteresovaných jedinců, než formálně delegovaných zástupců
 - členství v IETF je spíše “duševním rozpoštěním” než formální záležitostí
- v rámci IETF jsou zřizovány tematicky zaměřené "oblasti"
 - např. oblast pro novou verzi protokolu IP (IPng, IPv6),
- v rámci jednotlivých oblastí jsou zřizovány pracovní skupiny (Working Groups),
 - např. pro specifikace IPv6, zavádění IPv6, koexistenci IPv4 a IPv6, měření délky života IPv4
 - oblasti a pracovní skupiny se mění podle potřeby



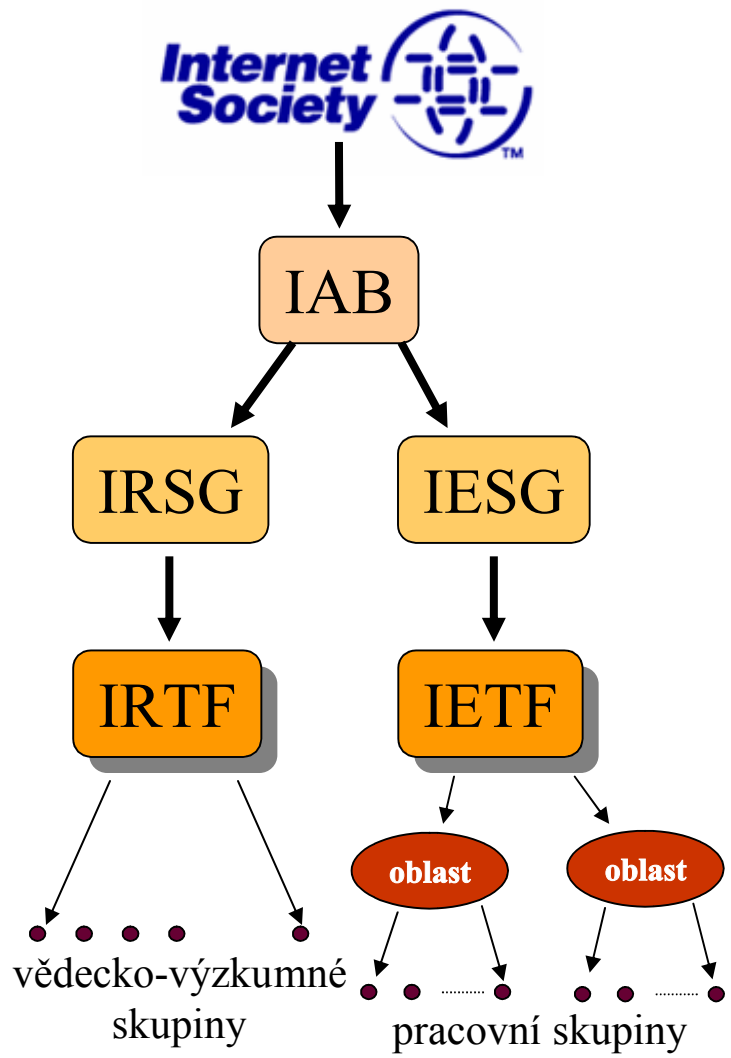


Internet Engineering Task Force

<http://www.ietf.org/>

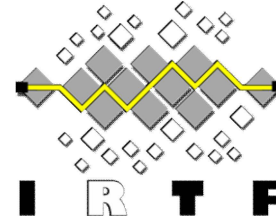
- dnes aktivní oblasti:
 - Applications Area
 - General Area
 - Internet Area
 - Operations and Management Area
 - Real-time Applications and Infrastructure Area
 - Routing Area
 - Security Area
 - Transport Area
 - příklady pracovních skupin
 - IPv6 over Low power WPAN
 - Ad-Hoc Network Autoconfiguration
 - IP over DVB
 - Mobility for IPv4
 - Mobility for IPv6
 - IP Telephony
 - Mobile Ad-hoc Networks
 - Domain Keys Identified Mail
-

standardizační orgány (pod ISOC)



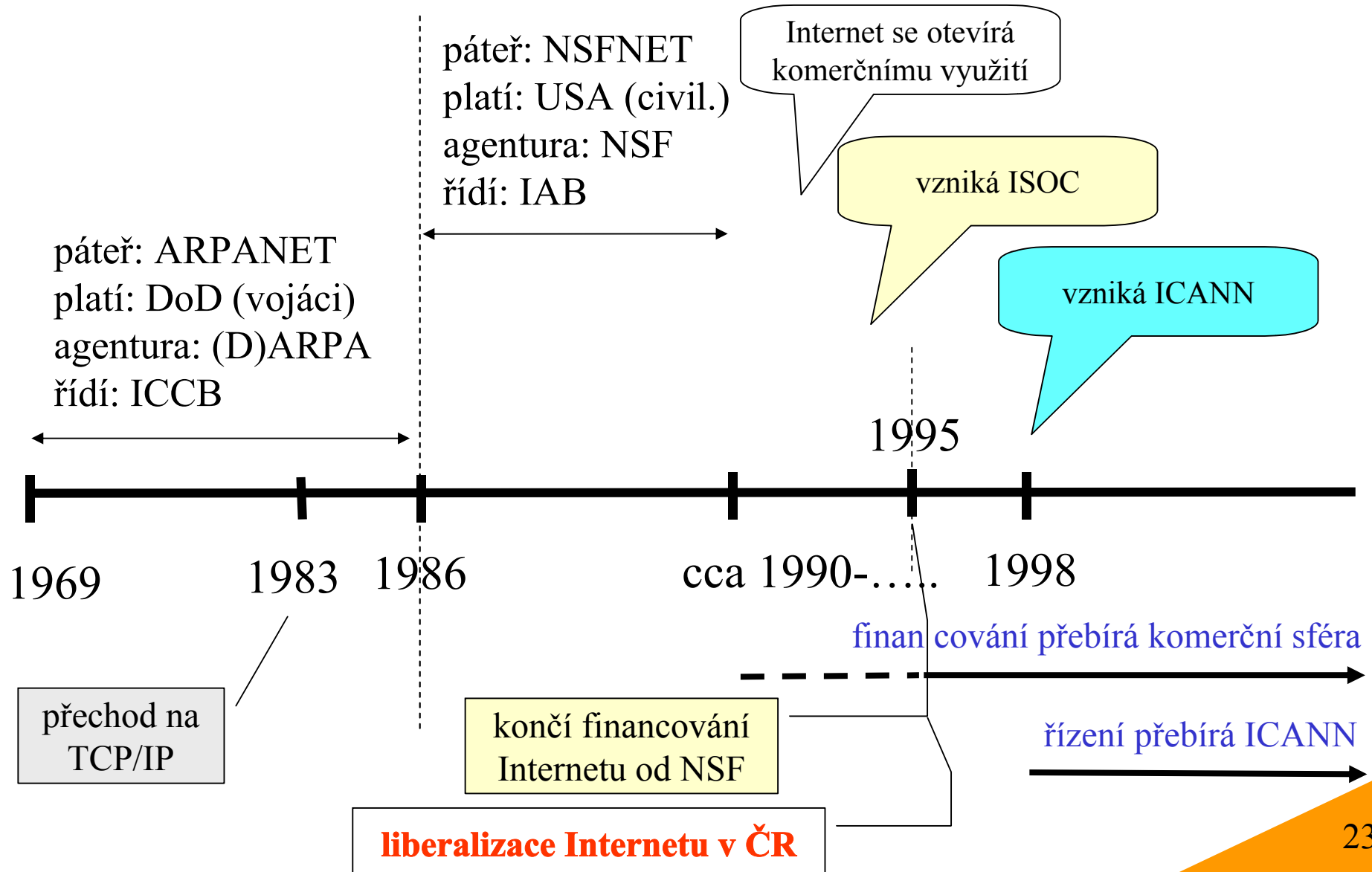
- ISOC: (<http://www.isoc.org>)
 - zastřešuje, reprezentuje vůči jiným organizacím a orgánům
- IAB: (<http://www.iab.org>)
 - řídí standardizační práci, přijímá strategická rozhodnutí, formálně vydává dokumenty RFC
- IESG,IRSG:
 - "Steering Groups", řídí práci IETF a IRTF, které mají velmi "volnou organizaci"
 - "vnáší řád do chaosu" (kompenzují to, že samotné IETF a IRTF nemají žádné řádné formální členství)

Internet Research Task Force (www.irtf.org)



- dřívější (již uzavřené) pracovní skupiny:
 - Authentication Authorisation Accounting ARCHitecture
 - Research Group (AAAARCH)
 - Building Differentiated Services Group (BuDS) Charter
 - Group Security (GSEC, formerly Secure Multicast Group, SMuG)
 - Internet Digital Rights Management Group Charter (IDRM)
 - Information Infrastructure Architecture Research Group Charter
 - **Interplanetary Internet Research Group Charter** (IPNRG)
 - Internet Resource Discovery (IRD) Research Group Charter
 - NameSpace Research Group (NSRG)
 - Privacy and Security Research Group Charter
 - Reliable Multicast Group Charter
 - Searchable Internet Resource Names (SIREN)
 - Services Management Research Group Charter
- stále aktivní pracovní skupiny:
 - Anti-Spam Research Group (ASRG)
 - Crypto Forum Research Group
 - Delay-Tolerant Networking Research Group (DTNRG)
 - End-to-End Research Group Charter
 - Host Identity Protocol (HIP)
 - Internet Measurement Research Group
 - IP Mobility Optimizations (Mob Opts) Research Group
 - Network Management Research Group Charter (NMRG)
 - Peer-to-Peer Research Group
 - Routing Research Group Charter
 - Transport Modeling Research Group
 - Internet Congestion Control Research Group

vývoj Internetu



- založil Cerf et. al. v roce 1992
 - jako sdružení **"lidí, kteří cítí odpovědnost za Internet"**
- konkrétní cíl:
 - bylo to v době, kdy probíhal přechod Internetu z rukou akademické sféry do rukou komerční sféry
 - vláda USA dosud držela v rukou "opratě" Internetu, a potřebovala je někomu předat
 - šlo mj. o koordinaci a zastřešení různých aktivit, financování, ...
- Internet Society se stala hodně "akademickou" organizací
 - působili v ní především lidé z "akademického Internetu"
 - získala si velkou morální autoritu
 - podařilo se jí převzít pod svá křídla standardizační proces
- ISOC neuspěla ve vztahu ke komerčnímu Internetu
 - nezískala si dostatečnou podporu "komerčního Internetu"
 - selhala v řešení závažných "politicko-etických" problémů Internetu

shrnutí standardizačního procesu



<http://www.isoc.org>

- standardy vydává ISOC
 - formálně IAB
- ISOC nemá statut standardizační organizace
 - její standardy nemají statut standardů **de jure**
 - jde o standardy **de facto**
 - přesto jsou v praxi velmi důsledně dodržovány
 - standardy týkající se TCP/IP jsou publikovány formou dokumentů RFC (STD)



<http://www.w3c.org>

- výjimkou jsou standardy týkající se WEB-u
 - např. k HTML, XML, CSS, PICS, PNG
 - ty vydává konsorcium W3C jako svá doporučení
 - candidate recommendation
 - proposed recommendation
 - recommendation
 - je dohoda o tom, že relevantní doporučení W3C budou publikovány též jako dokumenty RFC

kdo fakticky připravuje standardy?

- dříve:
 - lidé z akademické sféry
 - přímo na půdě standardizačním orgánů (ICCB, IAB, IETF)
- dnes:
 - hlavně lidé z podnikové sféry (firmy)
 - technická řešení vznikají uvnitř firem, jako jejich vlastní (proprietární) řešení
 - včetně financování vývoje
 - teprve následně jsou proprietární řešení předkládána ke standardizaci
 - navrhována jako standard
- mění se charakter standardizačních orgánů jako je IETF
 - dříve: přímo vyvíjeli standardy
 - dnes: spíše vybírají mezi návrhy, zkoumají je, dopracovávají,
 - kde dochází ke konsensu
- pro firmy je velmi prestižní záležitostí, aby se jejich řešení stalo standardem Internetu
 - první vlaštvkou byl protokol NFS pro sdílení souborů
 - pochází od Sun Microsystems

IANA

Internet Assigned Numbers Authority

- součástí standardizačního procesu je i organizace IANA
 - zastřešuje proces distribuce IP adres
 - spravuje obsah kořenových name serverů (obsahově, ne technicky)
 - rozhoduje o správě TLD domén (hlavně národních ccTLD)
 - měla se zabývat i vytvořením nových gTLD
 - přiděluje a eviduje čísla dobře známých portů
 -



<http://www.iana.org>

- IANA pracovala pod ISOC, ale formálně byla řízena (a financována) vládou USA
 - byla jednou z posledních "pák" vlády USA vůči Internetu
 - skrze IANA USA vlastnily jmenný prostor DNS

ICANN

Internet Corporation for Assigned Names and Numbers



- když se vláda USA postupně stahovala z "vlády nad Internetem", musela "pustit" i vládu nad IANA
 - vláda USA vyzvala internetovou veřejnost, aby vytvořila orgán který vše převezme
 - výsledkem bylo založení organizace ICANN, ve které jsou zastoupeny všechny zainteresované strany z celého světa



hlavní osobou v ICANN
byla původně Ester
Dysonová

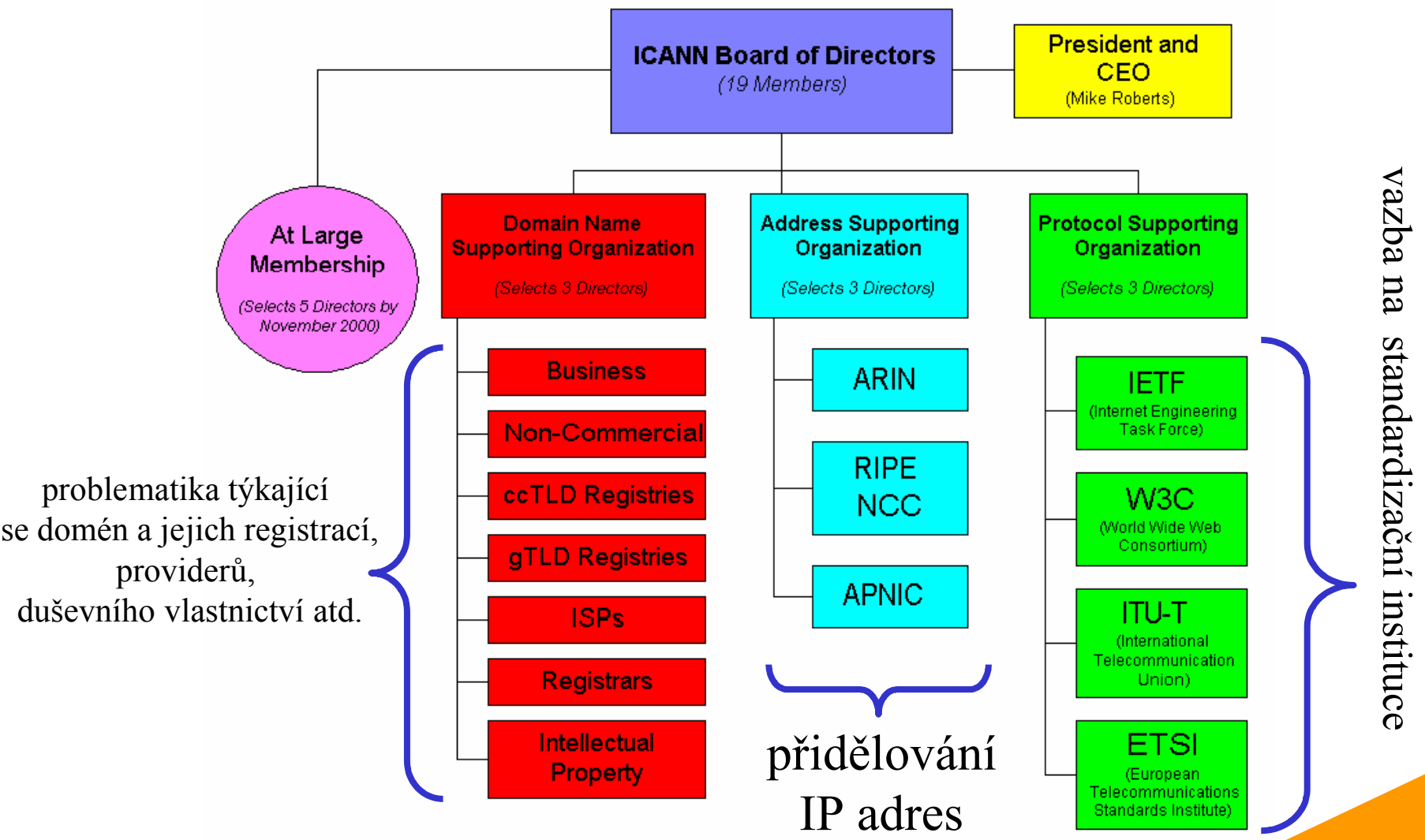


později byl hlavní osobou v
ICANN "otec Internetu" a
zakladatel ISOC, Vint Cerf

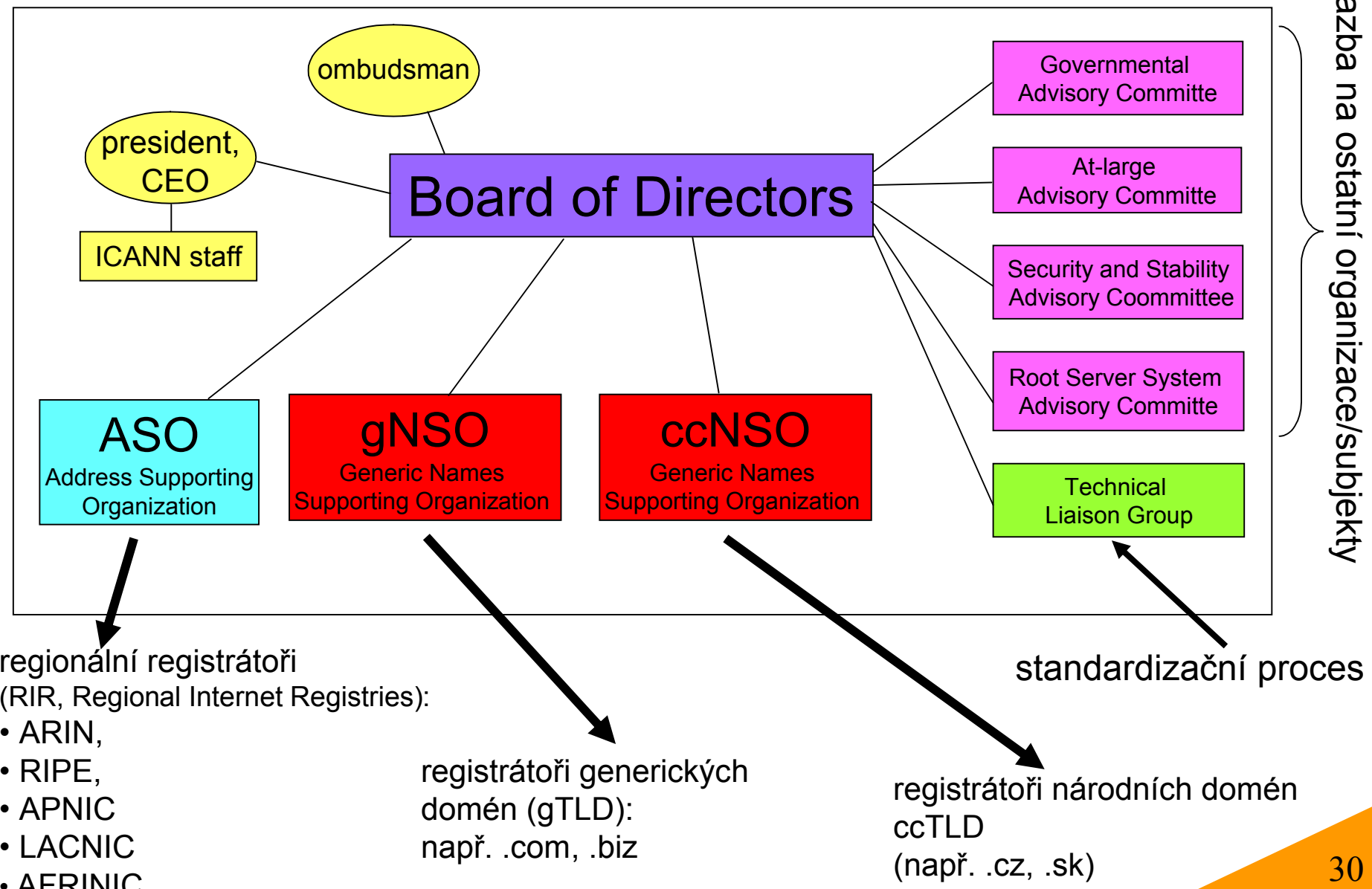
- ICANN převzal odpovědnost (od IANA) za:
 - jmenný prostor DNS (gTLD i ccTLD domény atd.)
 - distribuci IP adres a správu čísel AS (autonomních systémů)
 - správu čísel portů a parametrů
- ICANN koordinuje
 - správu a provoz kořenových name serverů
- zastřešil standardizační proces (ISOC)
 - IETF, W3C, ITU-T,
- ICANN neřeší:
 - obsah, spamming, ochranu spotřebitelů, duševní vlastnictví, ochranu dat, e-commerce, e-government atd.

organizační schéma ICANN (původní)

ICANN Organizational Chart



organizační schéma ICANN (nové, od roku 2002/3)



ICANN – další vývoj

- ICANN je privátním subjektem
 - registrovaným v Kalifornii v USA, podle tamního práva
 - není vládní organizací, ale spadá pod zákony USA
- jsou v něm zastoupeny subjekty z celého světa
 - ale největší vliv mají USA
 - Evropa tím není nadšena
 - "třetí svět" usiluje o změnu
- WSIS (World Summit on Information Society, 1. fáze: 10.-12.12.2003, Ženeva):
 - země "třetího světa" požadují, aby kompetence ICANNu kolem Internetu mu byly odebrány a svěřeny buď ITU (Mezinárodní Telekomunikační Unii), nebo nové organizaci pod OSN
 - tak aby zde byly zastoupeny vlády celého světa
 - výsledek: odloženo "ad acta"
 - byla ustavena komise, která bude problém studovat, a předloží svůj návrh pro 2. část zasedání v roce 2005 v Tunisu

WSIS – II. fáze (listopad 2005)

- ani druhá fáze nic fakticky nezměnila
 - "vláda nad Internetem zůstává ICANNU"
 - tj. "v rukou USA"
 - rozhodlo se až těsně před začátkem druhé fáze (večer před ...)
- kompromis:
 - bylo ustavena nová diskusní platforma Internet Governance Forum
 - která má diskutovat o důležitých otázkách a jejich řešení
- země 3. světa požadovaly také příspěvek do "fondu digitální solidarity"
 - chtěly peníze na rozvoj svých informačních společností
 - vyspělé země to nevyslyšely
 - fond je zřízen
 - ale vyspělé země do něj nepřispívají, bojí se zneužití,
 - raději přispívají jinými cestami
- oficiální hlavní téma WSIS: překlenutí tzv. digital divide
 - moc se neřešilo
 - privátní projekt: OLPC (One Laptop per Child)
 - počítač pro chudé africké děti



co je ve hře?

- ICANN dnes "drží v rukou" prostor DNS
 - domény a doménová jména
 - a deleguje pravomoci
- na obzoru je možnost (oboustranného) provázání prostoru DNS s dalšími prostory
 - například s "prostorem" telefonních čísel
 - projekt ENUM, mapuje mezi DNS a E.164
 - př. +420 777 123 456 789
 - 9.8.7.6.5.4.3.2.1.7.7.7.0.2.4.e164.arpa
 - např. s prostorem ISBN a ISSN čísel (knihy, časopisy, ...)
- může zůstat vše v rukou "privátních" subjektů?
 - nebo si to bude chtít převzít veřejnoprávní sektor?
 - v ČR:
 - bude ČTÚ spravovat TLD .cz?
 - společné memorandu MI ČR a CZ.NIC

situace v ČR: Správa TLD .cz

- původně: VC VŠCHT v Praze
 - později: firma CoNET (Internet CZ, Eunet Czechia,
 - problém: správcem i registrátorem byl jeden ze vzájemně si konkurujících ISP na trhu
 - pravidla pro zřizování domén byla velmi přísná
 - jen na jméno firmy (nutná registrace v OR) ...
- k 1.11.1997 dochází k zásadní změně
 - správcem TLD .cz se (formálně) stává sdružení CZ.NIC
 - jako sdružení českých ISP (formálně: z.s.p.o.)
 - pravidla pro zřizování domén se uvolňují
 - každý si může zaregistrovat kolik domén chce
 - princip "first come, first go"
 - jediné podmínky:
 - fungující name servery,
 - dvoupísmenné jméno domény 2. úrovně nesmí kolidovat se jménem žádné TLD
- **CZ.NIC se fakticky ujímá správy TLD .cz až od září 1999**

restriktivní
politika



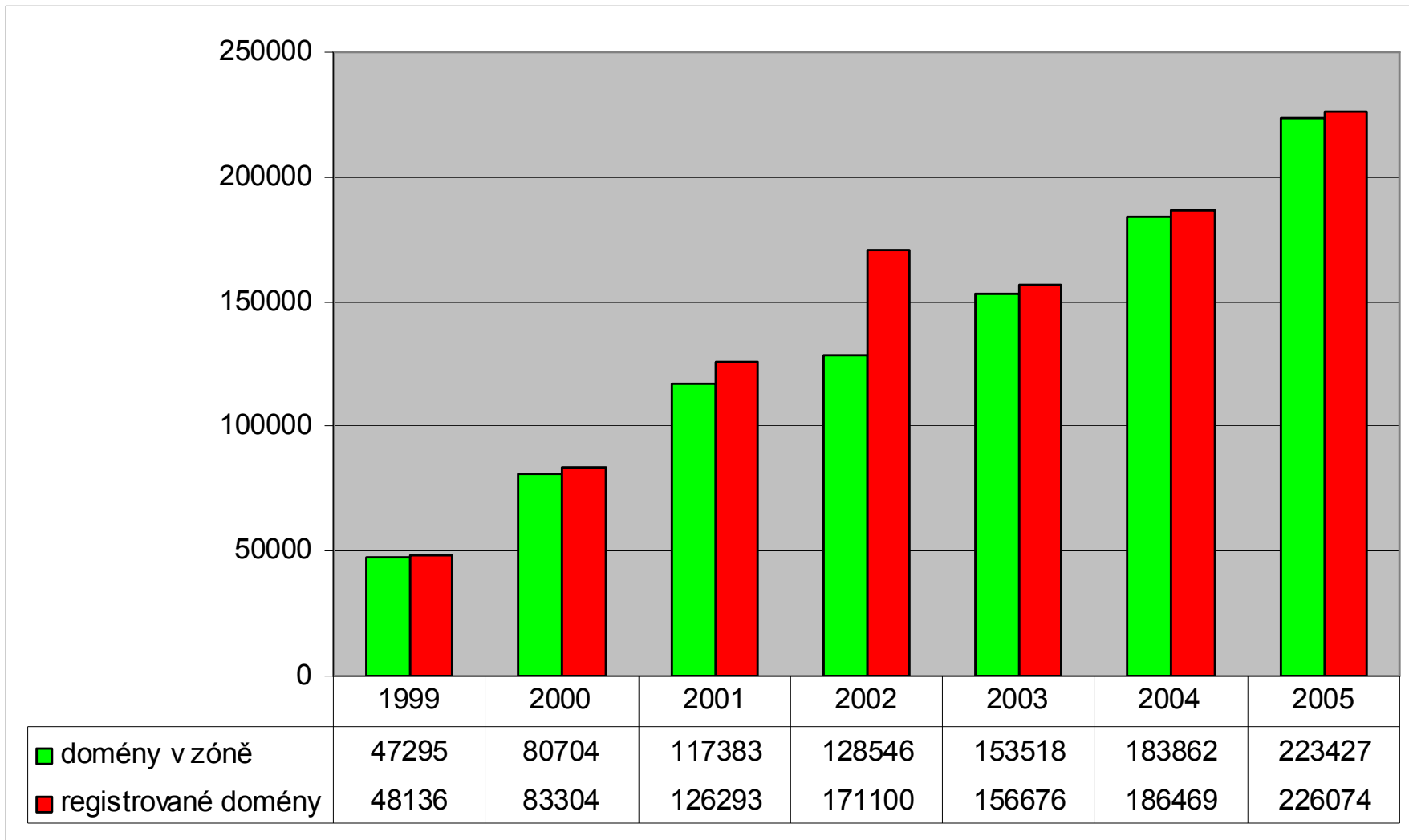
liberální
politika



1600,- Kč za zřízení
800,- Kč za roční provoz

od 1.1.2006: 0 + 500 Kč

vývoj počtu registrací pod TLD .cz



zdroj: www.tld.cz

změna pravidel registrace

- ještě v roce 2002 bylo hodně spekulativních registrací domén:
 - platil postup:
 - zájemce požádá o doménu
 - doména je zřízena zařazena do domény
 - zájemce je vyzván k úhradě
 - pokud neuhradí, běží různé lhůty
 - doména stále funguje
 - spekulanti to zneužívali, a za blokové domény fakticky neplatili
 - přesto je blokovali
- v roce 2002 došlo k změně
 - nový postup:
 - zájemce požádá o doménu
 - zájemce je vyzván k úhradě
 - zájemce zaplatí
 - doména je zřízena a zařazena do zóny
 - důsledek:
 - počet spekulativních registrací významně klesnul

"zakázané" domény

- v ČR nebyl zvolen systém kopírující na 2. úrovni systém generických TLD
 - např. cesnet.edu.cz,
vlada.gov.cz, firma.com.cz
- domény jako com.cz,
edu.cz, gov.cz, int.cz,
org.cz atd. byly zakázány
 - stejně jako domény
(ccTLD).cz, např. sk.cz
- počátkem roku 2002 dochází k uvolnění "*zakázaných domén*"
- 5 domén dostal stát
 - konkrétně ÚVIS (Úřad pro veřejné informační systémy)
 - **gov.cz**, **edu.cz**, **mil.cz**,
int.cz, **org.cz**
- ostatní domény byly prodány v dražbě
 - výtěžek šel na konto Paraple

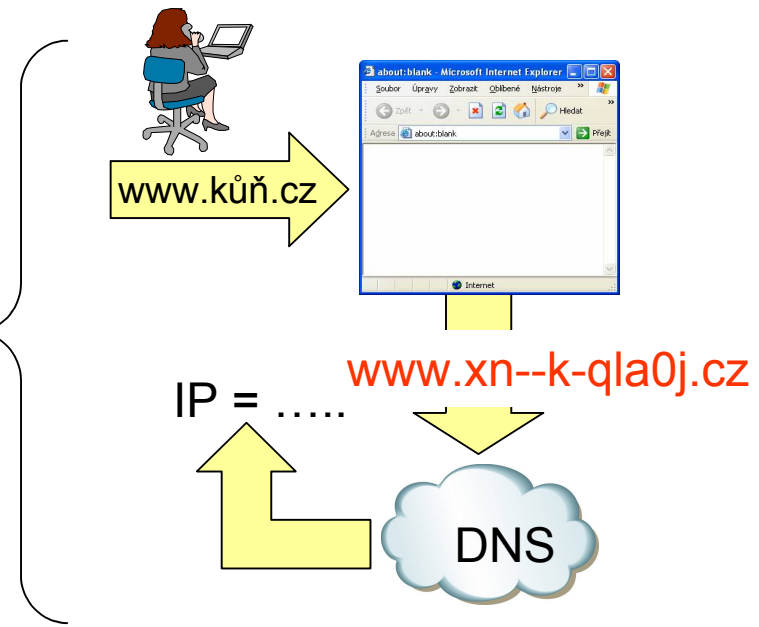


decentralizace správy TLD .cz

- koncem roku 2003 došlo k další změně
 - sdružení CZ.NIC přistoupilo k decentralizaci správy
 - delegovalo pravomoc přijímat a vést registrace na tzv. registrátory
 - sám CZ.NIC funguje nadále jen jako
 - koordinátor správy TLD .cz (provozuje databáze, ...)
 - LRR (Last Resort Registrar) – registrátor poslední záchrany
- registrace nyní provádí určení registrátoři
 - obecně za různé ceny, které si stanoví sami
- vlastníci musí "přenést" své domény k některému z registrátorů
 - využití CZ.NIC jako LRR je velmi drahé

rozhodnutí CZ.NIC k IDN (Internationalized Domain Names)

- počátkem roku 2005 se CZ.NIC rozhodl (prozatím) nezavádět do TLD .cz podporu konceptu IDN
 - Internationalized Domain Names
 - možnost používat národní abecedu (např. diakritiku) ve jménech domén
 - na základě studie, která ukázala že zájem není moc velký
 - pokud by se podmínky změnily, CZ.NIC by své rozhodnutí přehodnotil



- v některých jiných zemích IDN funguje
 - např. Polsko, Německo
 - asijské země
 -

- koncept IRI (Internationalized Resource Indicators) dosud není zcela dokončen
 - umožnil by používat národní abecedy i v dalších částech URL (URI)

