

IP/DNS/DHCP-Versuch

1 Protokollstack

- Schicht 3

2 IP-Header

Bild

- Version: Protokollversion (aktuell = 4, neu = 6)
- Header length: Länge in 32-bit Einheiten (5 = normal = ohne Optionen = 20 Bytes)
- ToS: Priorität und Qualität (geringe Verzögerung, hoher Durchsatz, hohe Zuverlässigkeit). Kaum verwendet. Von neueren Standards umdefiniert (diffserv).
- total length: Länge des Datagramms in Oktetten.
- Identifikation: Fragmentierung für alle Fragmente gleich, sonst eindeutig. KEINE Sequenznummer.
- Flags: 1. Bit: 1 = nicht fragmentieren (falls erforderlich \implies verwerfen und ICMP-Fehlermeldung, 1. Bit: 0 = letztes Fragment, 3. Bit: nicht verwendet.
- Fragment Offset: Position des Fragments in original Datagramm (Einheit 8 Oktette). Man vermeidet Fragmentierung, weil sie Aufwand verursacht, indem man die maximale unfragmentierte Paketgröße ermittelt und verwendet.
- TTL: In jedem Router dekrementiert und bei 0 verworfen. (verhindert Endlosschleife)
- Protocol: 1 = ICMP, 6 = TCP, 17 = UDP (Protokoll in Data-Feld)
- checksum: nur für Header. In jedem Router neu berechnet (wegen TTL)
- Source IP Address: 4 Bytes
- Destination IP-Address
- Options: Durch Füllzeichen Header auf Vielfaches von 4 Bytes gebracht. Kaum verwendet (Sicherheit, Timestamp, Source Routing, Aufzeichnung der Route)
- Data: Nutzdaten. Bis zu 65536 Oktette.

3 IP-Adressen

Bild

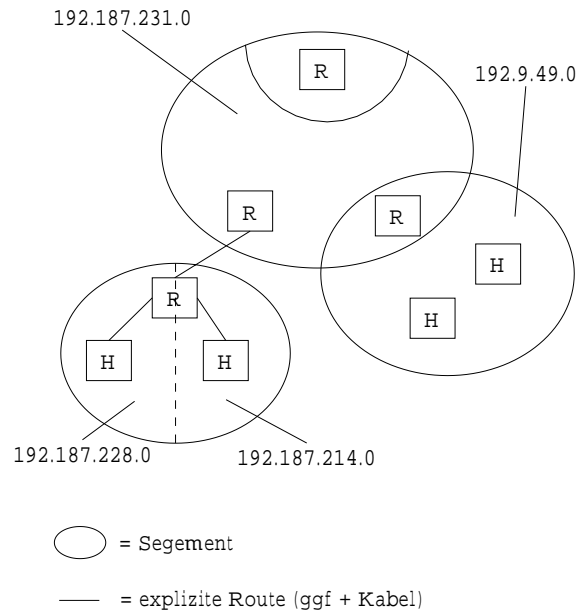
- Zweiteilung: Netzmaske — Hostanteil
- übliche Schreibweise: 4 Bytes dezimal durch „.“ getrennt.
- Klassen
 - A: 0-x, Defaultnetzmaske 8 Bit
 - B: 10-x, Defaultnetzmaske 16 Bit
 - C: 110-x, Defaultnetzmaske 24 Bit (192 = 11000000)
 - Multicast: 1110-x
- Classless Inter-Domain Routing (CIDR): Netzmaske wird zur Steigerung der Flexibilität im Umgang mit dem knappen Adreßraum individuell festgelegt (wir haben 28-Bit Netzmaske = 240)
- Maske manchmal auch als Breite in Bits angegeben
- besondere Adressen

- Netzadresse: Hostanteil = 0
- direct Broadcast: binärer Hostanteil lauter 1er
- limited Broadcast: 32 1er
- Beispielrechnung
 - Rechner: 192.168.215.5/255.255.255.240=28
 - Netzadresse: 192.168.215.0
 - direct Broadcast Adresse: 192.168.215.15
 - limited Broadcast Adresse: 255.255.255.255

4 Wegewahl - Routingtabelle

Host/Netz	Netzmaske	Gateway	Kommentar
127.0.0.0	255.0.0.0	0.0.0.0	localhost
192.168.215.0	255.255.255.240	192.168.215.3	eigenes Subnetz (direkt erreichbar)
default	0.0.0.0	192.168.215.14	Defaultroute

- Hostrouten und Netzrouten (ggf. extra Parameter bei route Kommando)
- Netzmasken immer angeben, sonst default Class A/B/C-Maske, die bei uns falsch ist.
- Funktion
 - Rechner will zu 192.168.215.9 senden
 - geht Tabelle durch und sucht Tabelleneintrag, bei dem Netzanteil (maskiert durch Netzmaske) gleich ist
 - gefunden \implies damit Gateway bekannt
 - nicht gefunden \implies Defaultroute (Interface zu GW \implies Routingtabelle)
- Problem: Woher weiß ein Router mit überlicherweise mehreren Interfaces, welches er nehmen muß \implies Bei Konfiguration des Interfaces gibt man (eine oder mehrere) IP-Adressen an
- nötige Konfiguration für Client
 - IP-Adresse
 - Netzmaske
 - Defaultgateway
 - \implies skaliert
- Problem: Router hat mehrere Anschlüsse an große Netze, deren Subnetze der Administrator nicht kennt
 - damit Default Route nutzlos, da vielleicht die falsche Richtung
 - manuelle Konfiguration nicht möglich \implies Routingprotokoll: Hello, RIP, OSPF, ...
 - Prinzip: Router tauschen ihre Routingtabellen untereinander aus \implies Router lernen in welche Richtung ein Subnetz zu finden ist



5 Rechnernamen — hosts-Datei

- Datei auf jedem Rechner: IP-Adresse — FQDN — Name
- Probleme
 - Alle Rechner im Internet in einer Datei ? Größe ! Suchaufwand !
 - Wer soll die Datei pflegen ? Aktualität ! Organisationsproblem ! Vertrauen ! Datenvolumen !
- Existenzberechtigung:
 - einige wichtige Rechner eintragen, damit Namensauflösung möglich, wenn DNS nicht geht.
 - Namensauflösung während Booten (vereinfacht Konfiguration)
 - Kleine Netze, für die sich DNS-Server nicht lohnt.

6 Rechnernamen — DNS

- Hierarchischer Verzeichnisdienst
 - „Domain“ = durch „.“ getrennte „Labels“: www.informatik.uni-muenchen.de
 - Top-Level-Domains: org, net, com, edu, gov, mil, int, de (Ländercodes)
 - Grund: Zuständigkeit kann für Teilbereiche an verschiedenen Stellen abgegeben werden. (z.B. de \implies DE-NIC)
- verteilter Verzeichnisdienst
 - mehrere Server für Root-Domäne (mit DNS-Server ausgeliefert)
 - ein Server kann mehrere Domänen bedienen (z.B. Provider für alle seine Kunden-Domänen)
 - Zone: alle Domänen, für die ein Nameserver zuständig ist.
 - Sinn: Skalierbarkeit, Robustheit, Geschwindigkeit
 - Verkettung: Root-Server-Adressen mit DNS-Server ausgeliefert
 - Redundanz: Master und Slaves
 - * Master hat Daten für Namensauflösung

- * Slave holt sich Daten in regelmäßigen Abständen vom Master
- * Wenn Master ausfällt können Slaves weiter Anfragen beantworten
- Namensauflösung
 - 2 Arten
 - * rekursiv: Server fragen rekursiv weitere Server, bis Ergebnis bekannt
 - * iterativ: Server beantwortet die Anfrage, falls Information lokal verfügbar, sonst Referenz auf Server, der mehr weiß.
 - Auflösung unbekannter Namen über Root-Server
 - Kann auch anderen Nameserver kennen (forwarding): z.B. wenn Root-Server nicht direkt erreichbar.
- Caching
 - Grund: erhebliche Geschwindigkeitssteigerung
 - Jede Antwort enthält Zeitintervall, in dem ein Cache-Eintrag verwendet werden darf
 - Probleme
 - * Inkonsistenz der Datenbasis
 - * Fehler läßt sich nicht schnell wieder korrigieren
 - * Sicherheitsproblem gefälschte Antworten mit falschen Querreferenzen
 - * keine Echtheitszertifikate im praktischen Einsatz
- Server-Konfiguration
 - mehrere Root-Nameserver
 - ggf. Forward-Adresse
 - eigene Domänen
 - Dateien mit Names-/Adreßpaaren für beide Richtungen
 - * Name → IP-Adresse: Standardfall
 - * IP-Adresse → Name: spezielle Domäne \implies <invertierte IP-Adresse>.in-addr.arpa
- Client-Konfiguration
 - Adresse des lokalen Nameservers
 - Besser mehrere, weil DNS sehr wichtig

7 DHCP — Dynamic Host Configuration Protocol

- BOOTstrap Protocol (BOOTP) ist Vorläufer von DHCP
- Dynamische Konfiguration der Clients: IP-Adresse, Netzmaske, Router, Nameserver, Root-FS, Boot-Dateiname,...
- Erkennungsmerkmal eines Clients: MAC-Adresse
- Zusätzliche Fähigkeiten von DHCP: dynamische Adreßzuordnung aus Adreßpool
- Arbeitet mit UDP
 - Frage: Ohne IP-Adresse??? Antwort: IP-Broadcast
 - Rückweg:
 - * Broadcast: ok
 - * direkt
 - Problem: ARP-Request des Servers kann von Client nicht beantwortet werden (kennt ja seine IP-Adresse nicht!)
 - Lösung: DHCP-Server holt MAC-Adresse aus empfangenem Paket und erweitert ARP-Cache entsprechend (geht nur, wenn vom Betriebssystem ermöglicht). Client erkennt Paket an der MAC-Adresse.