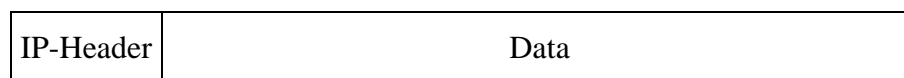


## Hintergrund

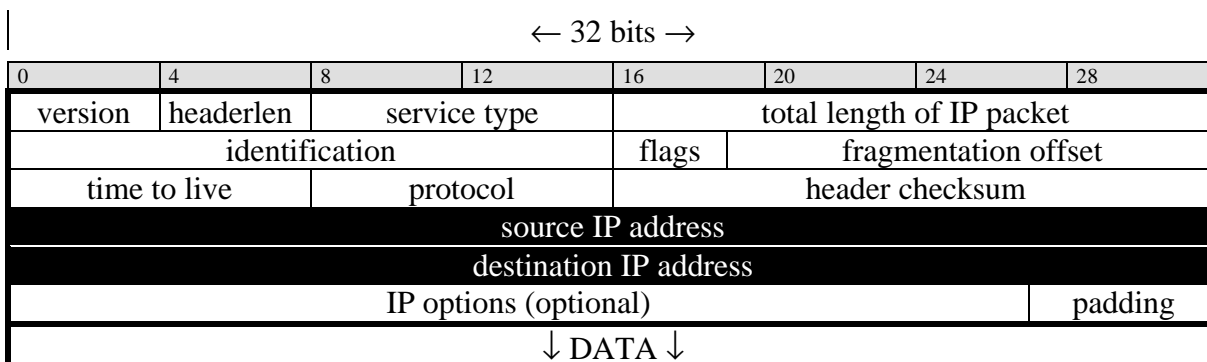
Beim Nachrichtenaustausch über das Internet wird das TCP/IP-Protokoll (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) verwendet (vgl. Einstellungsmöglichkeiten bei der Windows Systemsteuerung, »Netzwerk«). Diese beiden Protokolle haben unterschiedliche Aufgaben:

TCP ist ein Transportprotokoll, d.h. es hat die Aufgabe, eine sichere Verbindung zwischen den Kommunikationspartnern zu gewährleisten (»Quality of Service«).

IP ist ein Verbindungsprotokoll, d.h. es sorgt (unter anderem) dafür, dass sog. »Router« als Verteilerstationen im Netzwerk die Nachrichtenpakete an den jeweils richtigen Empfänger weiterleiten. Die Nachrichtenpakete bestehen dabei aus den eigentlichen Daten (»Nutzlast«) und dem sog. »IP-Header«, der neben anderen Kontrollinformationen auch die Adressen von Absender und Empfänger beinhaltet:



### IP-Header:



Die zwei für die weitere Betrachtung wesentlichen Felder des IP-Headers sind die Adresse des Absenders und die Empfängeradresse.

### **IP Adressen:**

Jede IP Adresse hat eine Länge von 32 Bits, die in 4 Oktetts (»Bytes«) unterteilt werden. Eine IP Adresse hat also z.B. folgendes Aussehen:

1 1 0 0 0 1 1 0 | 0 1 1 0 0 0 1 1 | 1 0 0 1 1 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 1 0 |

Häufig werden IP Adressen durch Dezimalzahlen dargestellt: Jedes der vier Oktetts wird als Dezimalzahl im Bereich von 0 bis 255 gedeutet.

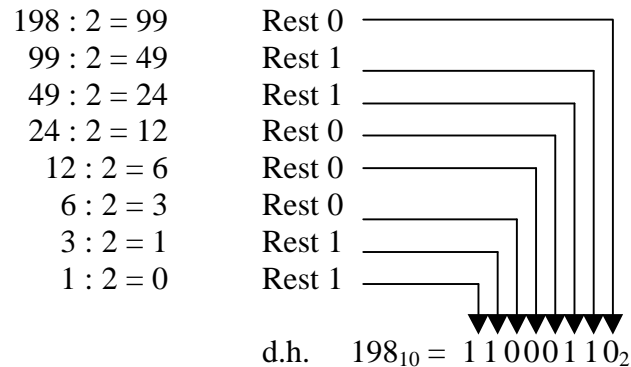
Zur Wiederholung (vgl. 1. Jahrgang):

$2^7 = 128$	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$	$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$	
1	1	0	0	0	1	1	0	
128	+ 64	+ 0	+ 0	+ 0	+ 4	+ 2	+ 0	= 198

Zur Umwandlung der dualen in die dezimale Darstellung werden die Ziffern der Dualzahl mit der zugehörigen Zweierpotenz multipliziert und die Faktoren sodann addiert.

☞ Übung: Wandeln Sie die restlichen drei Oktetts in Dezimalzahlen um.

Die Umkehrung funktioniert durch Division mit Rest (vgl. 1. Jahrgang, C-Programm zur Umwandlung von Dual- in Dezimalzahlen):



☞ **Übung:** *Machen Sie die Probe und wandeln Sie die restlichen drei Oktetts wieder in Dualzahlen um.*

Bei IP Adressen unterscheidet man zwischen

- Klasse A Adressen:
  - Das erste Oktett beginnt mit »0«.
  - Das erste Oktett wird zur Darstellung der Netzwerk-Adresse benutzt, die letzten drei Oktetts zur Darstellung der Host-Adresse (damit gibt es – theoretisch – 128 Klasse A Netzwerke mit jeweils ca. 16 Millionen Hosts).
  - Das erste Oktett liegt im Bereich von 0 (= 00000000) bis 127 (= 01111111) – es werden aber nur die Oktetts bis 126 tatsächlich für Klasse A Netzwerke genutzt.
  
- Klasse B Adressen:
  - Das erste Oktett beginnt mit »10«.
  - Die ersten beiden Oktetts werden zur Darstellung der Netzwerk-Adresse benutzt, die letzten beiden zur Darstellung der Host-Adresse (damit gibt es – theoretisch – 16.384 Klasse B Netzwerke mit jeweils 65.536 Hosts).
  - Das erste Oktett liegt im Bereich von 128 (= 10000000) bis 191 (= 10111111).
  
- Klasse C Adressen:
  - Das erste Oktett beginnt mit »110«.
  - Die ersten drei Oktetts werden zur Darstellung der Netzwerk-Adresse benutzt, das letzte zur Darstellung der Host-Adresse (damit gibt es – theoretisch – ca. 2 Millionen Klasse C Netzwerke mit jeweils 256 Hosts).
  - Das erste Oktett liegt im Bereich von 192 (= 11000000) bis 223 (= 11011111).

☞ **Übung:** *Konstruieren Sie zu jeder der drei Klassen einige IP Adressen und wandeln Sie sie in die jeweils andere Darstellung (dual/dezimal) um. Sollten Sie zu Hause einen Computer mit Internetanschluss haben, versuchen Sie herauszufinden, welche IP-Adresse »Ihr Rechner« hat (sollte im entsprechenden Feld nichts eingetragen sein, fügen Sie bitte nichts ein; in diesem Fall wird die IP Adresse dynamisch vergeben). **IP Adressen betreffen einen sensiblen Bereich Ihres Systems. Ändern Sie keine der Einstellungen, es sei denn, Sie sind sich vollkommen sicher dass Sie wissen, was Sie tun!***

### **Aufgabenstellung:**

Erstellen Sie ein C-Programm zur Verwaltung eines Bit-Feldes der Länge 192, das als IP-Header interpretiert werden soll. Es soll möglich sein (Realisierung mit Unterprogrammen):

- einen IP-Header mit zufälligem Bitmuster zu füllen, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß Sender- und Empfängeradresse zulässige IP-Adressen sind. (2)
- Sender- und Empfänger-Adresse in dezimaler Form vorzugeben. Das Programm überprüft, ob die Adressen gültige IP-Adressen sind, wandelt sie in diesem Fall in Bitfolgen um und fügt diese an der richtigen Stelle im Bitfeld ein. (3)
- einen IP-Header auf Diskette zu speichern bzw. von Diskette zu laden. (2)
- aus einem IP-Header Sender- und Empfänger-Adresse auszulesen und am Bildschirm darzustellen. (2)
- die Empfänger-Adresse als »domain name« (z.B. www.htblmo-klu.ac.at) einzugeben. Um die zum jeweiligen »domain name« gehörige IP Adresse zu ermitteln soll auf eine Datei zugegriffen werden, in der Paare von zusammengehörenden »domain names« und IP Adressen gespeichert werden (Prinzip des »domain name service«, DNS). Die passende IP Adresse soll dann im entsprechenden IP-Header Bereich gespeichert werden. (3)

### **Strategie**

Das (ein, als Zahlwort!) C-Programm soll von allen Schülern der Gruppe gemeinsam erstellt werden. Die Anzahl der pro Teilaspekt beschäftigten Schüler ist jeweils in Klammer gegeben (2 + 3 + 2 + 2 + 3 = 12). Die Einteilung ist schriftlich zu fixieren! Die restlichen beiden Schüler haben die Aufgabe – bevor die anderen tätig werden können – sich die Grobstruktur zu überlegen und schriftlich zu dokumentieren (ohne Programmcode zu schreiben):

- Welche Typen, Variablen und Datenstrukturen werden benötigt?
- Welche Unterprogramme sind zu erstellen und was leisten sie (versuchen Sie, eher kleine, überschaubare Einheiten zu programmieren und zu testen)?
- Welche Parameter sind an die Unterprogramme zu übergeben und welche werden von den Unterprogrammen zurückgeliefert (dies ist die Voraussetzung, damit die einzeln programmierten Teile zusammenpassen).
- Welche Aufgaben übernimmt das Hauptprogramm? Ist eine primitive Menüsteuerung erwünscht? (ACHTUNG, aufwendig!)