

Aufgaben zu Echtzeitdatenübertragung

Lösen Sie die nachfolgenden Aufgaben zur Klausurvorbereitung.

EDÜ 01.

- Geben Sie eine Formel für die Länge des RTP-Headers (ohne *Extension header*) in Abhängigkeit von der Anzahl der CSRCs $n \in \{x \in \mathbb{N} \mid 0 \leq x \leq N_{max}\}$ an, wobei $N_{max} \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$ die maximal mögliche Anzahl von CSRCs bezeichnet.
- Wie groß ist N_{max} aus a)?
- Der Mixer M_1 habe $m_1 \in \{\mathbb{N} \mid 0 \leq x \leq N_{max}\}$ CSRCs. Der Mixer M_2 habe $m_2 \in \{\mathbb{N} \mid 0 \leq x < N_{max}\}$ CSRCs zuzüglich jener von M_1 gebildeten SSRC. Geben Sie unter Zuhilfenahme des Ergebnisses aus a) eine Formel für die Länge des RTP-Headers der von M_2 ausgesendeten RTP-Pakete in Abhängigkeit der genannten Variablen an.

EDÜ 02.

- Ein Sender S sei eine Multicastdatenquelle und mit den Routern R_1 und R_2 verbunden. R_1 sei weiter mit R_{1a} und R_{1b} verbunden. An R_{1a} , R_{1b} und R_2 seien je vier Computer angeschlossen, von denen jeweils zwei als Multicastempfänger registriert sind. Wie viele Kopien der von S ausgesandten Daten müssen jeweils über die Verbindungen $\overline{SR_1}$, $\overline{SR_2}$, $\overline{R_1R_{1a}}$ und $\overline{R_1R_{1b}}$ übertragen werden?
- Wie viele Datenkopien sind im Szenario aus a) auf den Verbindungen notwendig, wenn von Multicast- auf Unicastübertragung gewechselt wird?

EDÜ 03.

- Wie viele ausschließlich lokale IPv4-Multicastadressen gibt es insgesamt?
- Wie viele der Adressen aus a) sind frei verwendbar?
- Wie viele temporäre, site-lokale IPv6-Multicastadressen gibt es insgesamt?

EDÜ 04.

- Ein Fernsehprogramm, bestehend aus Sendern mit je einer Video-, einer Audio- und einer Untertitelspur sollen als MPEG-TS übertragen werden. Wie viele Fernsehsender können im Programm maximal untergebracht werden, wenn vereinfacht nur die PAT-PID als reserviert betrachtet wird?
- Ein kodierter Videoframe einer Videospur (ES) aus a) habe eine Länge von 1.100 Byte. Auf wie viele MPEG-TS-Pakete (ohne Erweiterungsheader) wird dieser aufgeteilt, wenn der PES-Header $24 + 8 + 16$ Bit lang ist?

Lösungen (zur Überprüfung)**EDÜ 01.** a) $4 \cdot (3 + n)$ Byte, b) 15, c) $4 \cdot (4 + m_2)$ Byte**EDÜ 02.** a) 1, b) $\overline{R_1 R_{1a}}$, $\overline{R_1 R_{1b}}$, $\overline{SR_2}$: jeweils zwei; $\overline{SR_1}$: 4**EDÜ 03.** a) 65792, b) 65536, c) $2^{112} \approx 5,19 \cdot 10^{33}$ **EDÜ 04.** a) 2047, b) 7