

Vorgelegt von Felix Müller  
s79138  
Abgabetermin: 17.01.2021

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Parameterwahl</b>	<b>2</b>
1.1	Rechnung . . . . .	2
1.2	Beobachtung . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Bestimmung der theoretisch zu erwartenden Verlustraten</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Kompatibilität</b>	<b>5</b>
3.1	VLC als Client . . . . .	5
3.2	VLC als Server . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Vorschläge zur Verbesserung</b>	<b>5</b>

# 1 Parameterwahl

## 1.1 Rechnung

- Es wird angenommen, dass die Frameverluste binomialverteilt und voneinander unabhängig sind.
- Als Kanalfehlerwahrscheinlichkeit wird  $P_e = 0,1$  verwendet.

Nimmt man an, dass ein Video mit einer Bildwiederholrate ab 24 Hz von den meisten Menschen als ruckelfrei wahrgenommen wird, so darf höchstens ein Frame pro Sekunde verloren gehen. Gesucht ist also die Paketfehlerwahrscheinlichkeit  $P_r$  für  $n = 25$  und den Erwartungswert  $\mathbb{E}(n) = 24$ .

$$\mathbb{E} = n \cdot P_r \rightarrow P_r = 0,96$$

Mithilfe der Formel für den Restfehler in 2. ergibt sich damit eine FEC-Gruppengröße von  $k = 2$

Nimmt man hingegen an, dass ein Video mit einer Bildwiederholrate von 18 Hz zwar als ruckelig aber dennoch als bewegtes Bild wahrgenommen wird, ergibt sich, dass eine FEC-Gruppengröße von 48 genügt. Die Restfehlerwahrscheinlichkeit nach der FEC-Korrektur beträgt dann  $P_r \approx 0,1$ , der Erwartungswert für die mögliche Bildwiederholrate also  $\mathbb{E} \approx 0,9 \cdot n = 22,5$

## 1.2 Beobachtung

Die Wiedergabe eines mit diesen Parametern gestreamten Videos bestätigt die Berechnung, auch subjektiv scheint die Videoqualität mit  $k = 48$  ausreichend zu sein.

# 2 Bestimmung der theoretisch zu erwartenden Verlustraten

Gesucht ist das Ereignis  $A \dots$  Paketverlust nach FEC-Fehlerkorrektur, seine Wahrscheinlichkeit lässt sich durch sein Gegenereignis  $\bar{A} \dots$  kein Verlust eines Pakets

nach FEC-Fehlerkorrektur bestimmen.  $\bar{A}$  besteht aus den Ereignissen:

- $B \dots$  das Paket ist fehlerfrei übertragen worden

$$P(B) = 1 - P_e$$

- $C \dots$  das Paket ist nicht übertragen worden, kann aber durch den FEC-Mechanismus wiederhergestellt werden, das bedeutet dass alle anderen  $k$  Pakete der FEC-Gruppe der Größe  $k$  fehlerfrei übertragen worden

$$P(C) = P_e \cdot (1 - P_e)^k$$

Die Wahrscheinlichkeit für  $A$  beträgt also:

$$P(A) = 1 - (1 - P_e) + (P_e \cdot (1 - P_e)^k) = -P_e \cdot \left( [-(P_e - 1)]^k - 1 \right)$$

Die Restfehlerhäufigkeit kann durch severseitige Simulation von Paketfehlern auch gemessen werden.

Paketfehlerwahrscheinlichkeit	10%	20%	30%	40%	50%
Gruppengröße	Restfehlerhäufigkeit				
2	0,0217	0,0797	0,1650	0,2553	0,3695
48	0,1046	0,2048	0,3062	0,3962	0,4922

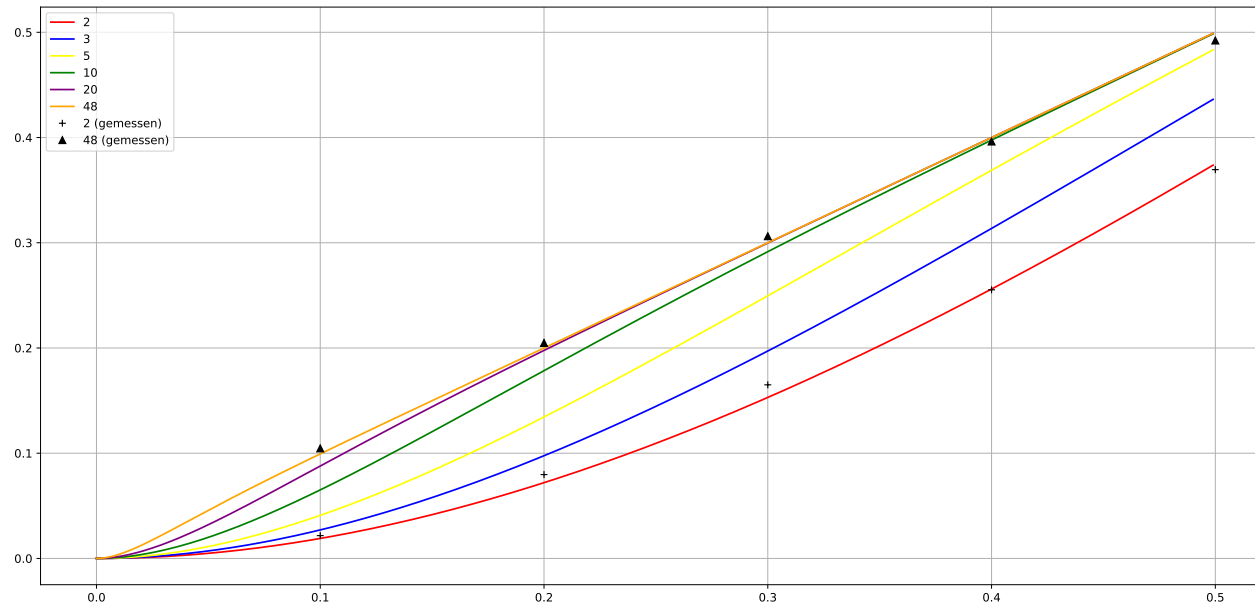


Abbildung 1: theoretische Restfehlerwahrscheinlichkeit und gemessene Restfehlerhäufigkeit in Abhängigkeit der Gruppengröße

## 3 Kompatibilität

### 3.1 VLC als Client

Wird versucht VLC als Client zu benutzen, funktioniert das bis zum RTSP-DESCRIBE. VLC schließt die Verbindung nach Erhalt der DESCRIBE-Response vom Server und gibt folgende Fehlermeldung aus: „unable to connect to RTSP server“

### 3.2 VLC als Server

- Version 3.x

Als Response auf den SETUP-Request folgt: „RTSP/1.0 500 Server error“

Die Ursache lässt sich nicht bestimmen.

## 4 Vorschläge zur Verbesserung

- Die Größe der RTP-Pakete sollte auf die MTU begrenzt werden, um Fragmentierung im IP-Layer des Netzwerkstacks zu verhindern, ein verlorenes IP-Paket bedeutet sonst den Verlust aller zu einem RTP-Paket gehörenden IP-Pakete.
- Die Fehlersimulation sollte sich auf IP-Pakete beziehen und nicht auf gesamte RTP-Pakete. (siehe oben)
- Die Implementierung einer Fehlerverdeckung würde die QoS weiter verbessern.