

# Informationstheorie

## Übung 9

Ausgabe: 16. Januar 2006

Abgabe: 23. Januar 2006

### 9.1 Intervallängencodierung

- Es soll die Sequenz  $s = \langle a, b, c, a, c, c, b, b \rangle$  über dem Alphabet  $\mathcal{X} = \{a, b, c\}$  intervallängencodiert werden. Geben Sie die resultierende Zahlensequenz an. (Die ersten drei Zeichen dienen hier als Initialisierung und sollen nicht codiert werden.)
- In welche Zahl würden  $a$ ,  $b$  oder  $c$  codiert, wenn sie das  $n$  ächste Zeichen nach der Sequenz  $s$  wären?
- Liese sich diese Codierung verbessern, d. h. liese sich jedes Zeichen in eine kleinere (oder gleichgrosse) Zahl codieren? Wie lautet die allgemeine Regel für ihre neue Codierung?
- Geben Sie sowohl für die Intervalllängen-Codierung als auch für die modifizierte Codierung eine mögliche Implementierung an. Achten Sie dabei auf die Effizienz. Wie lange dauert die Codierung eines Zeichens?

### 9.2 Lempel-Ziv Algorithmus

- Codieren Sie den folgenden Bitstring mit dem Lempel-Ziv-Algorithmus. Verwenden Sie 3 Bits zur Codierung der Präfixposition.  
0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1
- Decodieren Sie den folgenden Bitstring mit dem Lempel-Ziv-Algorithmus. Es wurden 3 Bits benutzt, um die Position des Präfix zu codieren.  
0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1
- Erweitern Sie den Lempel-Ziv-Algorithmus so, dass die Anzahl der Bits zur Codierung des Präfix dynamisch bestimmt wird. Wie wird die benötigte Länge des Präfix bestimmt? Tip: Es wird nur noch ein Pass über die Daten benötigt, um einen String zu kodieren.

### 9.3 Vergleich von Codierungsverfahren

In der Vorlesung wurden Ihnen folgende Codierungsverfahren vorgestellt

- Huffman Codierung
- Shannon-Fano Codierung
- Codierung der ganzen Zahlen
- Arithmetische Codierung
- Intervallaengen-Codierung
- Lempel-Ziv-Codierung

Vergleichen Sie die Codierungsverfahren in bezug auf eindeutige Decodierbarkeit, Optimalität, Voraussetzungen (welches Wissen über die zu Codierende Sequenz muss vorhanden sein), und Anwendungsgebiete.