

Mathematische Grundlagen der digitalen Klanganalyse und -synthese (WS07/08)

Aufgabe 8

Abgabe:	5. Februar vor 22:00 Uhr
Besprechung:	6. Februar
Gesamtpunktzahl:	11 Punkte

A - Exploration der FOF-Parameter (5 Punkte)

Man betrachte ein einzelnes FOF-Modul mit den Parametern α , β , ω und φ für eine Grundfrequenz von $f_0 = 88.2$ Hz bei der Samplingfrequenz $f_s = 44.1$ kHz. Setzen Sie $\varphi = 0$ und ω so, dass ein Formant bei 735 Hz entsteht.

Legen Sie einen Signalvektor x der Länge $N = f_s/f_0$ an und implementieren Sie eine DFT für x mit grafischer Anzeige des Spektrums (Frequenzskala linear, Amplitudenskala in dB). Testen Sie die Berechnung des Spektrums zunächst für ein paar einfache Signale und dokumentieren Sie die Resultate.

Berechnen Sie das FOF-Ausgangssignal für unterschiedliche Werte von α und β . Falls das Signal länger als N ist muss es zyklisch auf den Vektor x aufaddiert werden. Warum ist das so? Das Ausgangssignal kann abgebrochen werden, wenn es unter die Auflösung von 16 bit fällt.

Wählen Sie die Parameter zunächst so, dass das Ausgangssignal vollständig innerhalb der Länge N liegt (β sollte insbesondere so gewählt werden, dass nur ein kleiner Anfangsbereich von x mit der Kosinusfunktion geglättet wird).

Variieren Sie dann α und β systematisch und erstellen Sie eine Tabelle, in der jeweils eine grafische Darstellung des Spektrums zu sehen ist (z.B. drei verschiedene Werte für β und vier verschiedene für α). Geben Sie jeweils mit an, wie lang das Ausgangssignal insgesamt andauert und wie lang die Einschwingphase dauert.

Interpretieren Sie die Grafiken in Abhängigkeit der Parameter.

B - Vokalsynthese (6 Punkte)

Synthetisieren Sie einen Song mit drei FOF-Formanten indem Sie die Erkenntnisse aus Aufgabenteil A sowie die in der Vorlesung gezeigten Tabellen zuhulfe nehmen. Alternativ können auch die während des praktischen Vorlesungsteils vermessenen Vokale genommen werden.

Variieren Sie einen oder mehrere Parameter zufällig bei jeder Note, so dass unterschiedliche Vokalnuancen hörbar werden. Insbesondere ist Vibrato und Jitter für f_0 wichtig. Die meisten Anwender verwenden auch ein FOF-Modul für die Grundschwingung selbst, quasi als nullter Formant.