

Mathematische Grundlagen der Wahrnehmung und Sensomotorik (SS07)

Aufgabe 6

Abgabe:	23. Juli
Besprechung:	über GOYA
Gesamtpunktzahl:	20 Punkte

A - Synchronisation von Oszillatoren (6 Punkte)

Wiederholen Sie Aufgabe 4A (Bewegungssteuerung) unter Verwendung von zwei neuronalen Oszillatoren, d.h. mit insgesamt vier Neuronen. Wählen Sie die Verbindungsgewichte so, dass die Amplituden und das Frequenzverhältnis von 3:1 bereits ungefähr stimmen.

Fügen Sie eine einseitige Kopplung (Master/Slave) von einem Oszillator zum anderen mit dem Verbindungsgewicht $w_k \geq 0$ ein und variieren Sie w_k von Null beginnend in sehr kleinen Schritten ($w_k := 10^{-n}$, $n = 15.0, 14.9, 14.8, \dots$). Untersuchen Sie, wie sich das exakte Frequenzverhältnis in Abhängigkeit von w_k ändert, erstellen Sie ein Diagramm dafür und zeigen Sie verschiedene Trajektorien im Phasenraum für ein paar ausgewählte Beispiele.

Führen Sie die Betrachtung insgesamt dreimal durch, nämlich jeweils für eine Kopplung vom schnellen zum langsamen Oszillator, in umgekehrter Richtung und schließlich in beiden Richtungen mit je halber Gewichtsstärke.

B - Glühwürmchen (14 Punkte)

Erstellen Sie eine Simulation in *breve* zu einem der beiden alternativen Szenarien:

- Viele zufällig verteilte Glühwürmchen mit leicht unterschiedlichen Blinkfrequenzen in der Größenordnung 1 Hz synchronisieren sich im Laufe der Zeit. Hierzu müssen Sie unter anderem festlegen, wie stark ein einzelnes Glühwürmchen externe Lichtblitze in Abhängigkeit von deren Entfernung wahrnimmt.
- Ein Glühwürmchen lässt sich von einer auf Tastendruck illuminierbaren Taschenlampe anlocken, wenn 2 Sekunden nach dem Lichtblitz des Glühwürmchens mit der Taschenlampe zurückgeblitzt wird. Außerhalb dieses Zeitfensters soll das Taschenlampenlicht keine bzw. eher abstoßende Wirkung auf das Glühwürmchen haben. Sie können das Glühwürmchen auch mit zwei Lichtsensoren ausstatten und es sich zum Reiz hin gerichtet fortbewegen lassen.

Greifen Sie bei der Realisierung auf geeignete neuronale Strukturen und Methoden aus der gesamten Vorlesung zurück (z.B. Oszillatoren, neuronales Monoflop, neuronaler Schalter, Sample&Hold, Lernregel). Erläutern Sie das von Ihnen gewählte Modell sowie Ihre Beobachtungen und erstellen Sie ein Video von Ihrer Simulation.