



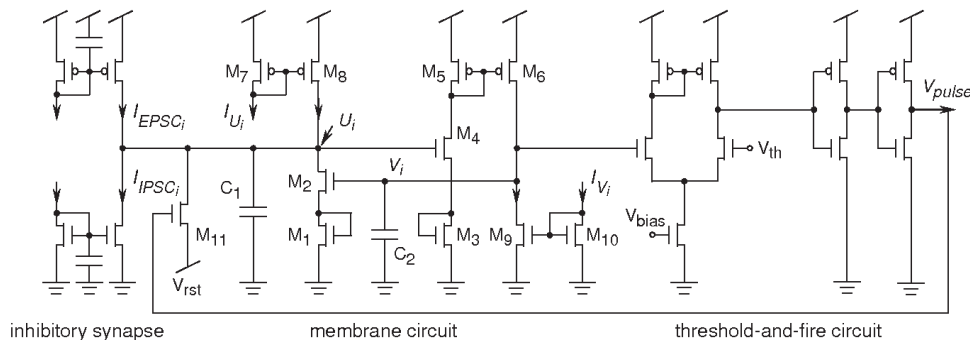
Entwurf, Implementierung und Modellierung eines Resonate-and-Fire-Neurons

Masterarbeit am Lehrstuhl für Schaltungsentwurf
(kann mit einem Forschungspraxis am Lehrstuhl kombiniert werden)

Im Zusammenhang mit intelligenten Sensorsystemen ist die Spike-Kodierung von Audiosignalen von hohem Interesse für die Entwicklung von Spiking Neural Networks (SNN). Bei der Verarbeitung von Audiodaten ist es oft vorteilhaft, das menschliche Hörspektrum in eine Reihe von Unterspektren zu unterteilen und diese einzeln zu verarbeiten, bevor sie in ein SNN eingespeist werden. Dieser Prozess ähnelt der Funktion der Cochlea.

Studien haben gezeigt, dass dies mit Resonate-and-Fire Neurons (RFNs) ohne große Leistungseinbußen im Vergleich zur klassischen Vorverarbeitung (z.B. Mel-Frequenz-Capstrom) erreicht werden kann. Physikalische RFNs bestehen aus einem Resonanzmembrankreis und einem adaptiven Ausgangskomparator. Ersterer rastet auf einer bestimmten Frequenz des hörbaren Spektrums ein, während letzterer abhängig von der Stärke der Schwingung Spikes aussendet.

Die Hauptaufgabe Ihrer Arbeit ist die Implementierung dieser beiden Schaltungen. Darüber hinaus werden Sie Ihre Arbeit innerhalb des PyTorch/snnTorch-Frameworks modellieren, um SNN-Learning im Kontext der Keyword-Detection zu ermöglichen.



Ihre Arbeit besteht aus dem Entwurf und der Implementierung des vorgeschlagenen Designs im 22nm GF Node. Der Entwurf der Schaltungen wird mit den entsprechenden Cadence Design Tools am Lehrstuhl durchgeführt.

Sie werden zunächst eine wissenschaftliche Literaturrecherche über den Stand der Technik der Resonate-and-Fire Neurons durchführen. Es steht Ihnen dann frei, ein eigenes Design zu entwerfen und zu implementieren.

Kenntnis der folgenden Themen und Software ist hilfreich, aber nicht notwendig:

- Analoger Schaltungsentwurf
- Virtuoso
- Oscillators
- (Spiking) Neural Networks
- Python, Torch and snnTorch

Interessiert?

→ Kontakt:

Kilian David, kilian.david@tum.de
Room N5301