

## Einführung in die Computerlinguistik – 8. Übungsblatt

### Aufgabe 8.1

- a) Ein **neuronales Netz** ist eine Population von Neuronen, die durch Synapsen miteinander verbunden sind, um bei Aktivierung eine bestimmte Funktion auszuführen. Neuronale Netze sind miteinander verbunden, um groß angelegte Gehirnnetzwerke zu bilden. Biologische neuronale Netze haben das Design künstlicher neuronaler Netze inspiriert, aber künstliche neuronale Netze sind normalerweise keine strengen Kopien ihrer biologischen Gegenstücke. ✓

Die **Aktivierungsfunktion** eines Knotens definiert die Ausgabe dieses Knotens bei einer gegebenen Eingabe oder einer Menge von Eingaben. ✓

**Input Layer (Eingabeschicht)** - Anfangsdaten für das neuronale Netz. ✓

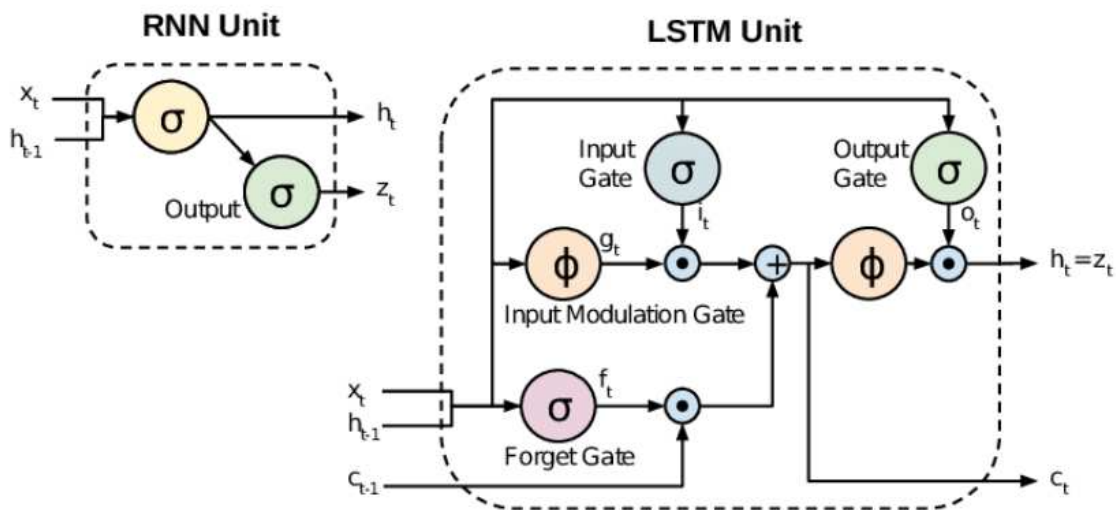
**Hidden Layer** - Zwischenschicht zwischen Eingabe- und Ausgabeschicht und Ort, an dem die gesamte Berechnung durchgeführt wird. ✓

**Output Layer (Ausgabeschicht)** - erzeugt das Ergebnis für gegebene Eingaben. ✓

- b) Neuronale Netze benötigen einen Trainer, um zu beschreiben, was als Reaktion auf die Eingabe hätte produziert werden sollen. Basierend auf der Differenz zwischen dem tatsächlichen Wert und dem vom Netzwerk ausgegebenen Wert wird ein Fehlerwert berechnet und durch das System zurückgesendet. Für jede Schicht des Netzwerks wird der Fehlerwert analysiert und verwendet, um den Schwellenwert und die Gewichte für die nächste Eingabe anzupassen. Auf diese Weise wird der Fehler bei jedem Durchlauf geringfügig kleiner, wenn das Netzwerk lernt, Werte zu analysieren. Das oben beschriebene Verfahren ist als Backpropagation bekannt und wird kontinuierlich über ein Netzwerk angewendet, bis der Fehlerwert auf einem Minimum gehalten wird. An diesem Punkt benötigt das neuronale Netz keinen solchen Trainingsprozess mehr und darf ohne Anpassungen laufen. Das Netzwerk kann dann schließlich angewendet werden, wobei die angepassten Gewichte und Schwellenwerte als Richtlinien verwendet werden. ✓

- c) R in RNN (Recurrent Neural Network) steht für Recurrent. RNNs haben effektiv einen internen Speicher, der es den vorherigen Eingaben ermöglicht, die nachfolgenden Vorhersagen zu beeinflussen. Es ist viel einfacher, das nächste Wort in einem Satz genauer vorherzusagen, wenn Sie wissen, was die vorherigen Wörter waren. ✓

- d) LSTM (Long Short Term Memory networks) ist besser als ein einfacheres RNN, weil:



- LSTM-Netzwerke sind eine Art von RNN, die zusätzlich zu den Standardeinheiten spezielle Einheiten verwendet. LSTM-Einheiten enthalten eine „Speicherzelle“, die Informationen über lange Zeiträume im Gedächtnis halten kann. Diese Gedächtniszelle lässt sie längerfristige Abhängigkeiten lernen. ✓
  - LSTMs behandeln das Problem des Verschwindens und Explodierens von Gradienten, indem sie neue Gates wie Input- und Forget-Gates einführen, die eine bessere Kontrolle über den Gradientenfluss ermöglichen und eine bessere Erhaltung von „Langstreckenabhängigkeiten“ ermöglichen. ✓
- e) Ein Embedding (Einbettung) ist ein relativ niedrigdimensionaler Raum, in den Sie hochdimensionale Vektoren übersetzen können. Ein reellwertiger Vektor, der die Bedeutung des Wortes codiert. Idealerweise erfasst eine Einbettung einen Teil der Semantik der Eingabe, indem semantisch ähnliche Eingaben nahe beieinander im Einbettungsraum platziert werden. Eine Einbettung kann modellübergreifend erlernt und wiederverwendet werden. ✓

Es hat sich herausgestellt, dass Einbettungen hochentwickelte Beziehungen zwischen Wörtern erfassen. Sie sind daher für die meisten NLP-Aufgaben sehr nützlich, da sie sowohl syntaktische als auch semantische Informationen über Wörter erfassen. ✓  
 Wörterinbettungen werden häufig verwendet, um Repräsentationen für Wörter zu initialisieren, wenn ein Netzwerk für eine neue Aufgabe gelernt wird. Dies spart viel Rechenzeit und verbessert die Leistung erheblich, wenn für die Zielaufgabe nur begrenzte Trainingsdaten verfügbar sind. ✓

## Aufgabe 8.2

a) ✗