



UiT Norges arktiske universitet

# LSTM – tidsserier

SOK-3023 (ML for økonomer), 5 ECTS

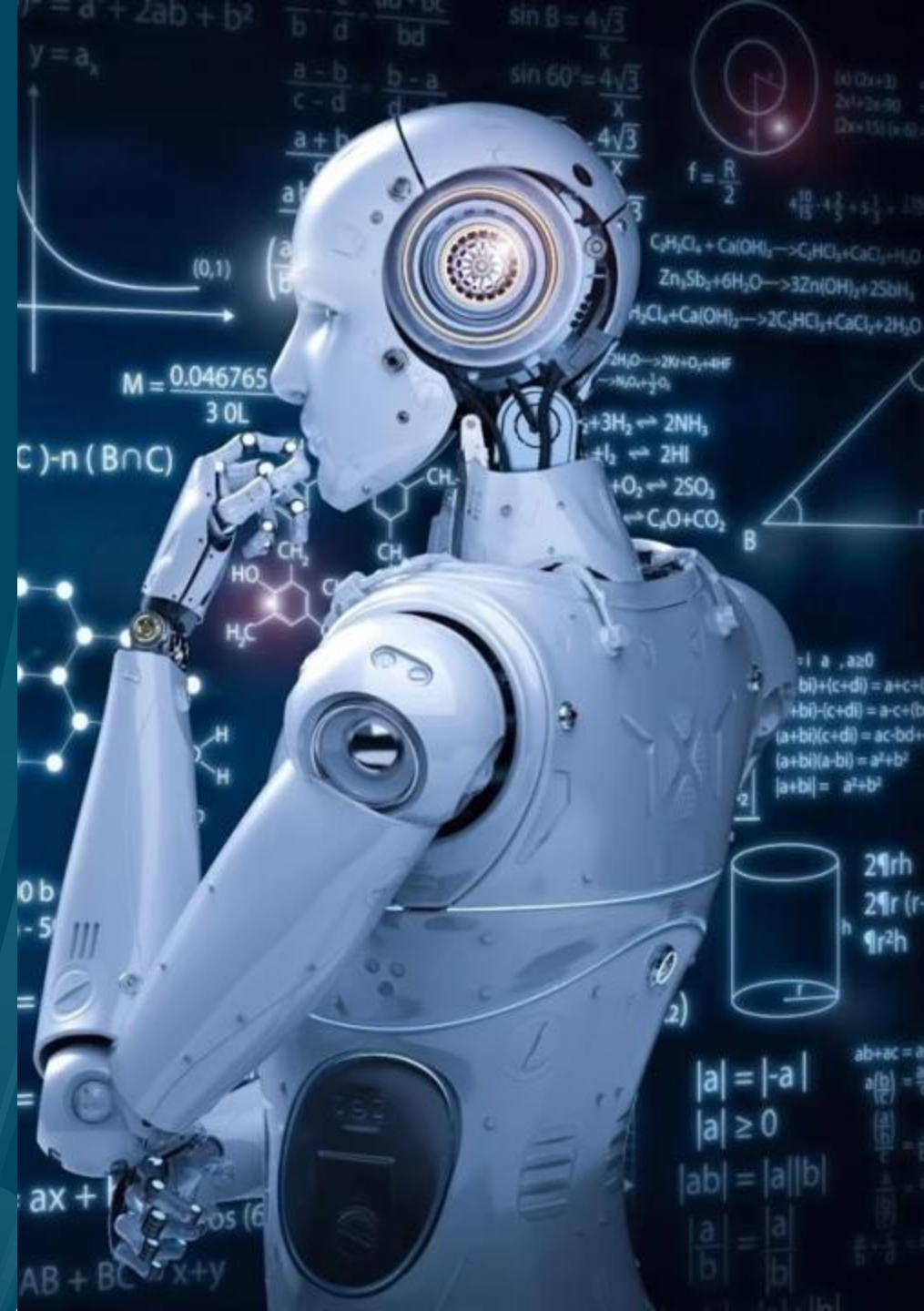
Markus J. Aase

[markus.j.aase@uit.no](mailto:markus.j.aase@uit.no), kontor 02.411

Universitetslektor i matematikk og statistikk

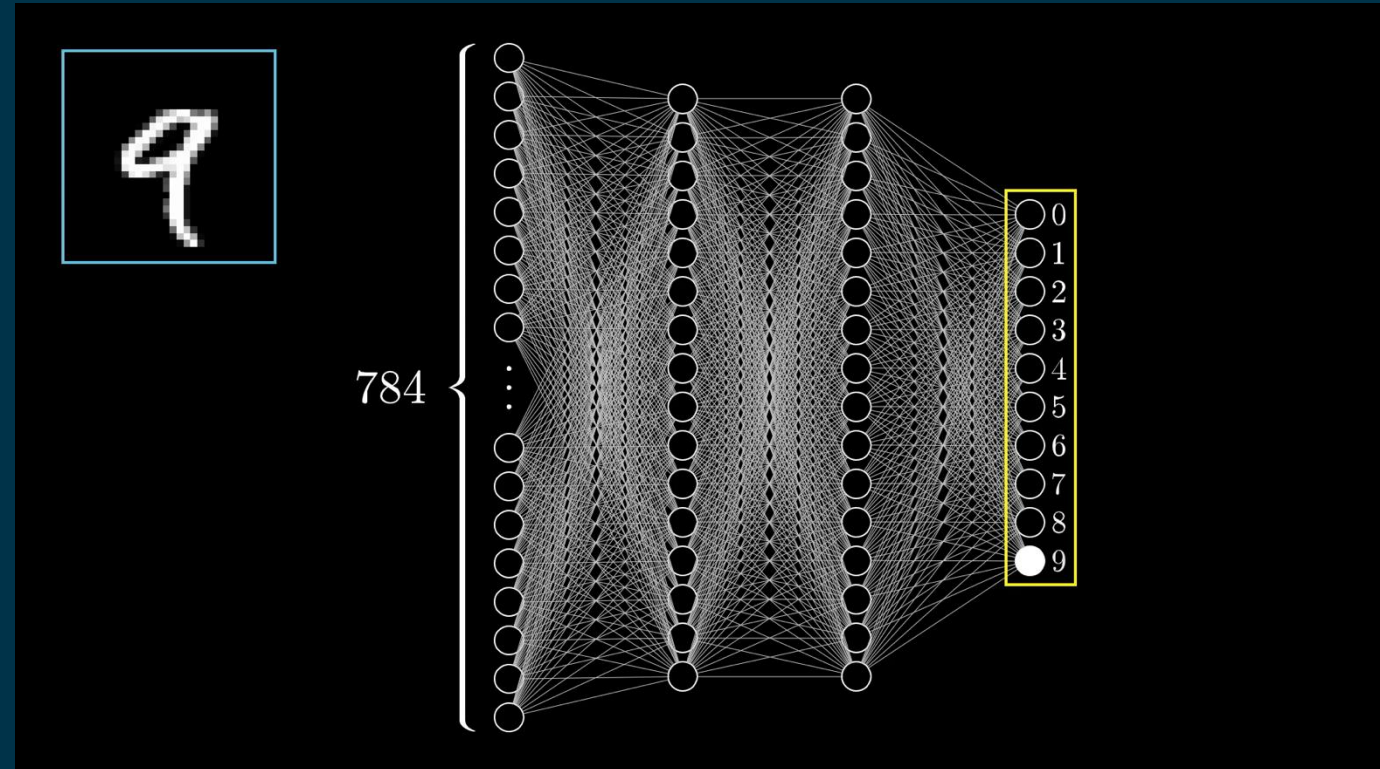
Handelshøgskolen, UiT

Master i samfunnsøkonomi med datavitenskap



# Til nå

- Maskinlæring
  - Lineær algebra, statistikk og kalkulus
  - Prediksjon vs inferens
  - Regresjon vs klassifikasjon
  - Bias variance trade-off
  - Nødvendighet av god data
  - Reducible og irreducible error
  - Tensorer
  - Veiledet læring
  - Overfitting/underfitting
  - Trenings-, validerings- og testsett
  - Evalueringsmetrikker – accuracy, sensitivitet, precision osv.
  - Arkitektur i nevrale nettverk
  - Aktiveringsfunksjoner, loss/kost-funksjon
  - «Læring» = minimering av loss-funksjon
  - Epoch, batch, batch\_size
  - Gradient descent



## Multitask training data (680k hours)

### English transcription

- 🗣️ "Ask not what your country can do for ..."
- ✍️ Ask not what your country can do for ...

### Any-to-English speech translation

- 🗣️ "El rápido zorro marrón salta sobre ..."
- ✍️ The quick brown fox jumps over ...

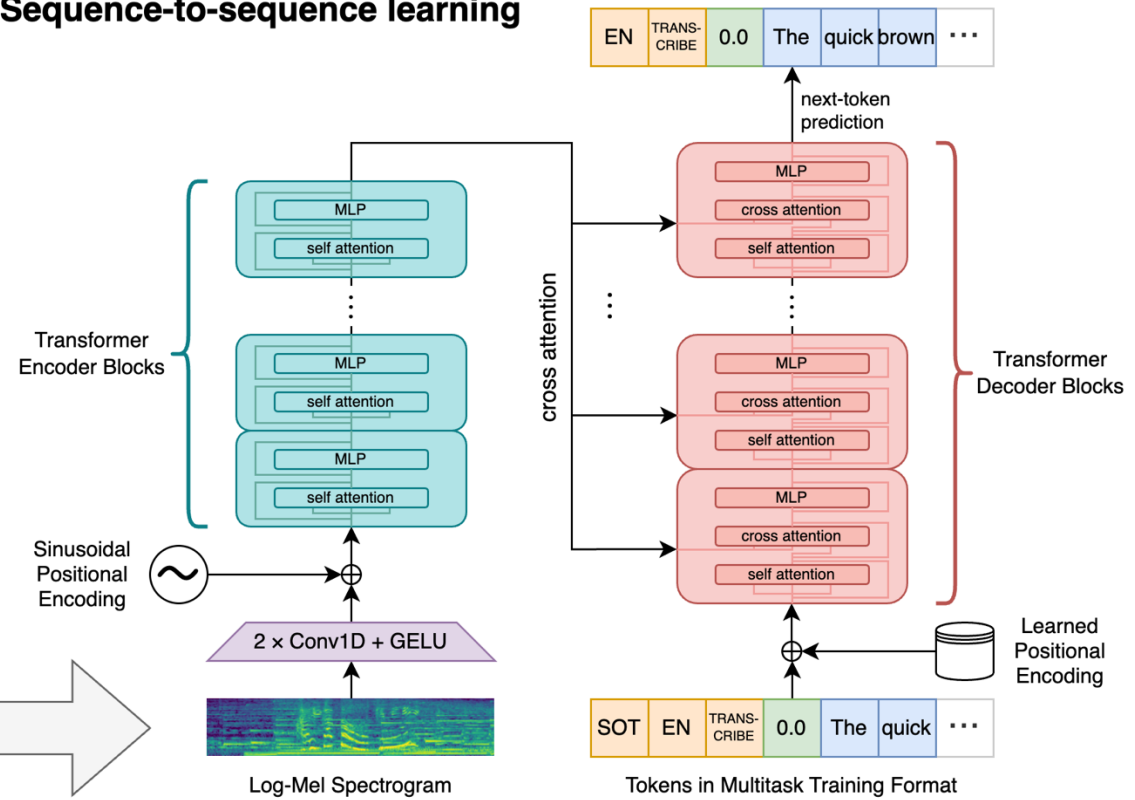
### Non-English transcription

- 🗣️ "언덕 위에 올라 내려다보면 너무나 넓고 넓은 ..."
- ✍️ 언덕 위에 올라 내려다보면 너무나 넓고 넓은 ...

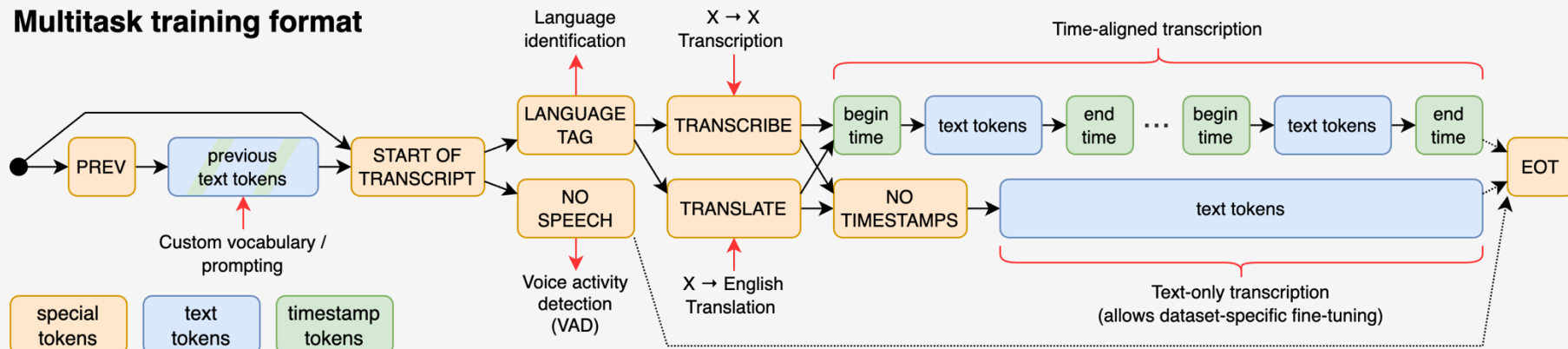
### No speech

- 🔊 (background music playing)
- ✍️ ∅

## Sequence-to-sequence learning



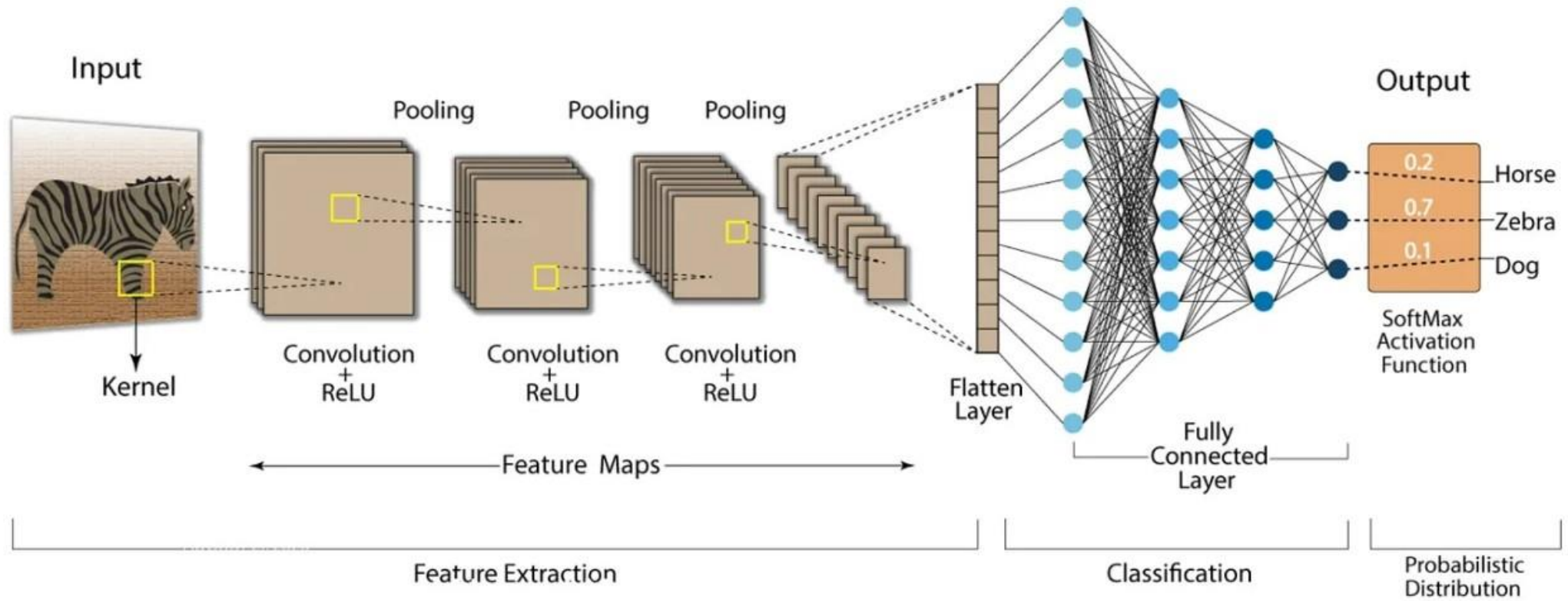
## Multitask training format



# Ikke beta!

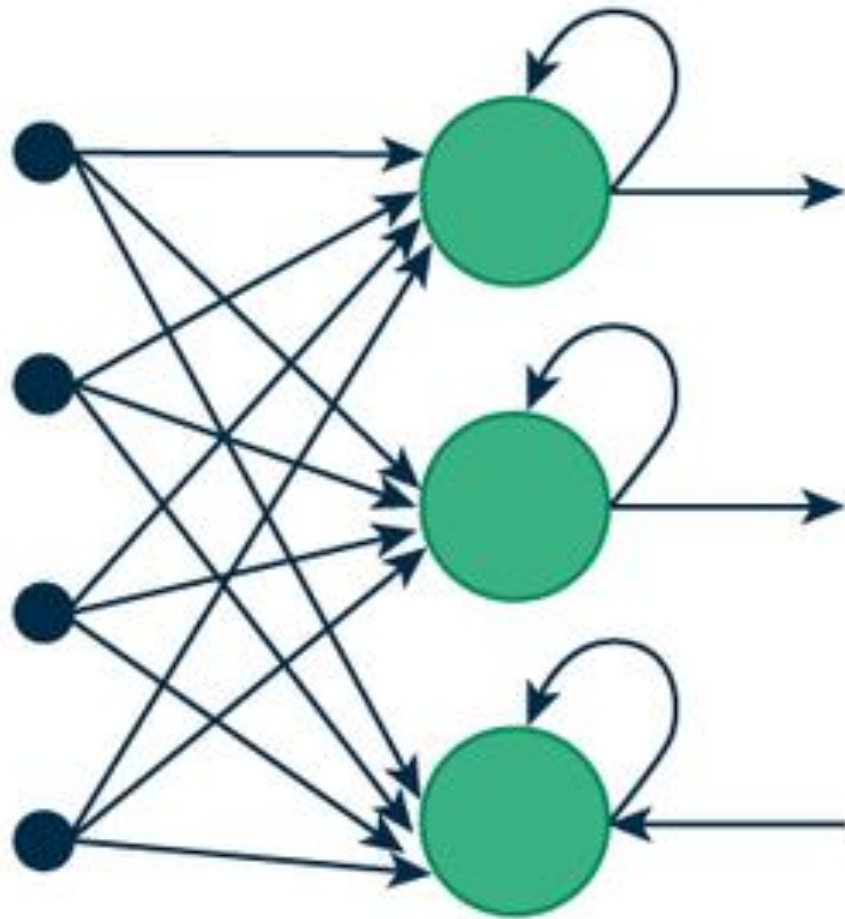


## Convolution Neural Network (CNN)

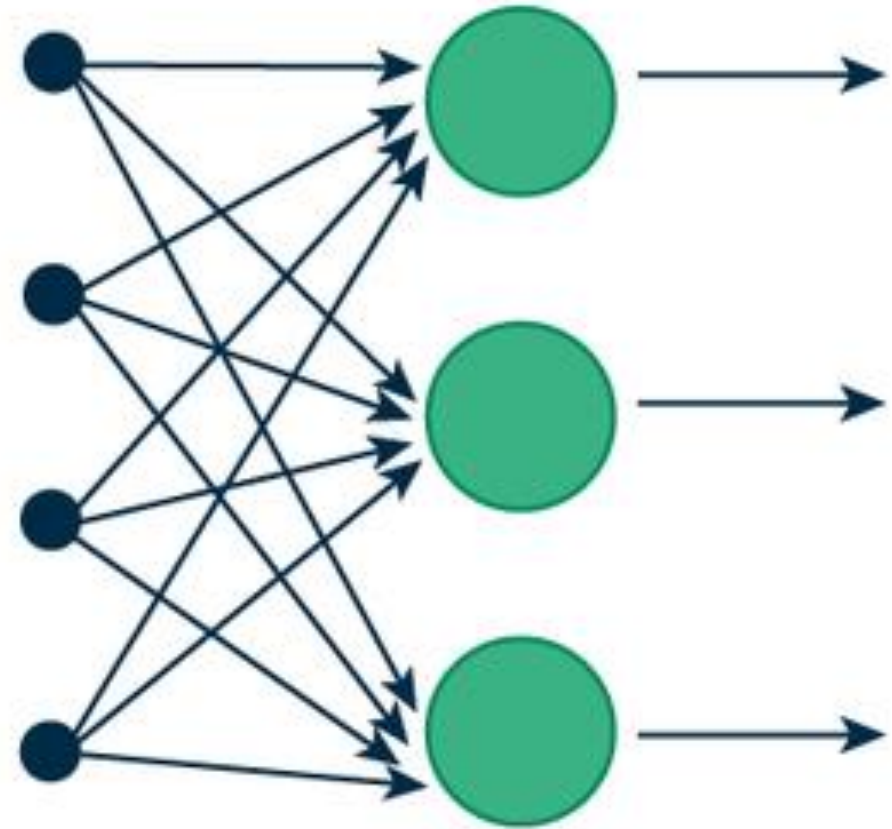


# Recurrent neural networks

- En variant av nevrale nettverk
- Brukt til prosessering av sekvensielle data
- «Vanlige» nevrale nettverk prosesserer data ved en enkelt passering.
- RNN prosesserer data over flere steg, og egner seg godt for blant annet tidsserier.
  - Kan også benyttes i tekst- og taleprosessering.



(a) Recurrent Neural Network



(b) Feed-Forward Neural Network

# Long Short-Term Memory modeller

- Vi har snakket om *gradient descent* – som en del av pensum i kurset.
- RNN kan lide av det som kalles *vanishing gradient problem* – ikke en del av pensum.
- Men det problemet, gjorde RNN dårlige til å lære avhengigheter over tid. Dette ble løst av LSTM modeller (1997), og er derfor det vi vanligvis bruker når vi snakker om RNN.



# La oss gå til tavla 😊

- For de som ikke er i forelesning, se GitHub for forelesningsnotater...