

Nästa generationens prognoser

# Elnäts prognoser med diffusions modeller

AI 4 Energy

12e November, 2024

Christian Lind, Modulai

# Vad är diffusions modeller

Typ av neuralt nätverk modell

Genombrott från UC Berkley år 2020

Använts flitigt idag för bildgenerering.

OpenAI, Meta & Stability har lagt ner miljarder kronor för att träna diffusions modeller.

Bild till höger genererat med prompten

- *“A 2D animation of a folk music band composed of anthropomorphic autumn leaves, each playing traditional bluegrass instruments, amidst a rustic forest setting dappled with the soft light of a harvest moon”, mha OpenAIs DALL·E 3 modell.*

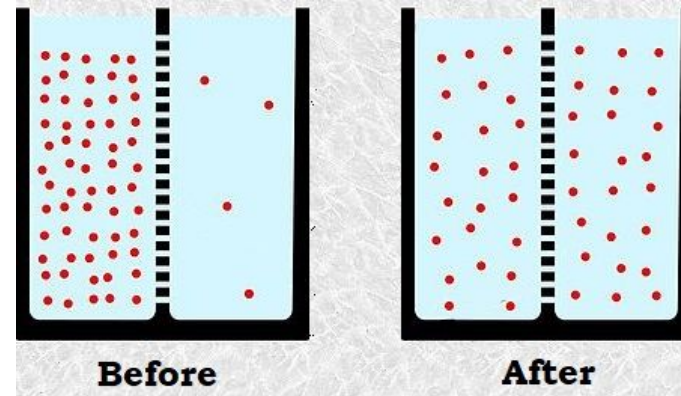


# Fysik 101

Diffusion, en fysikalisk process

Bygger på avancerad matematik från statistisk mekanik – fysikens område som förklarar vad temperatur och tryck är.

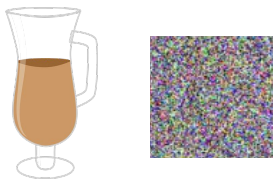
Visar hur ämnen naturligt blandas över tid, som när mjölk sprider sig i kaffe tills en jämn fördelning uppnås.



# Hur funkar diffusions modeller

Hur kan diffusion skapa en bild?

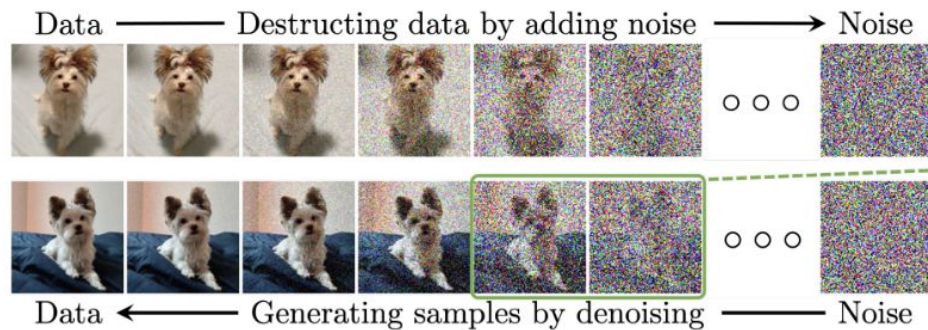
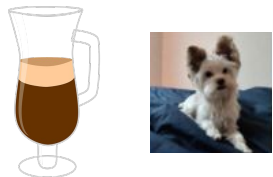
Steg 1: Ingen struktur



Steg 2: Lite struktur



Steg 3: Mycket struktur



Vad mer kan diffusions modeller göra?

# Hypotes: tidsserier

6 månaders forskningsprojekt i samband med master arbete på KTH och Modulai!

- Kan funka bra för tidsserie modellering
- Roligt problem
- Svårt problem
- Kommersiellt värdefullt



**Olof Nordenstorm**



**Christian Lind**



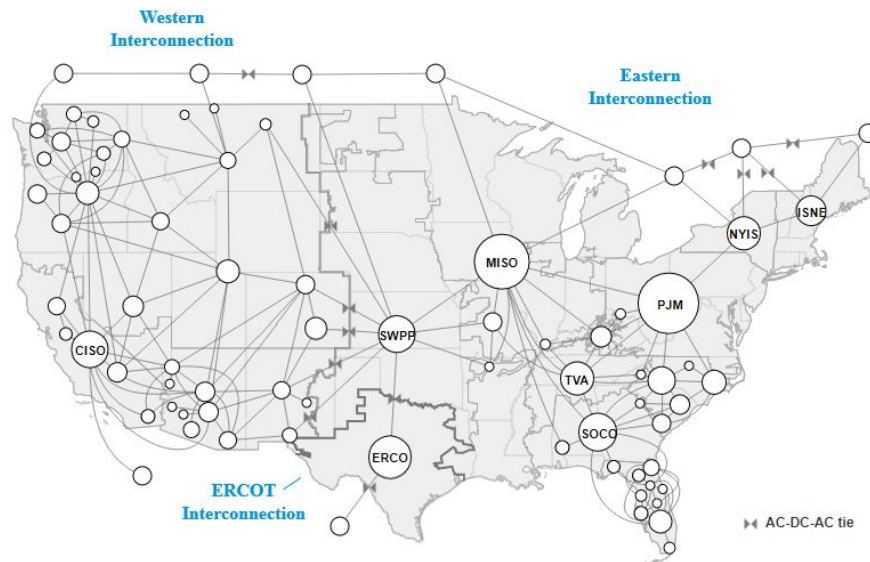
# Vad har vi gjort

## Modellerade USAs elnät!

- 67 Noder
- Timvis energi data
  - total konsumtion
  - total överföring
  - total generation
  - generation tvärs energikällor

Timvisa prognoser, 72 timmar framåt i tiden.

**Lovande och intressanta resultat!**



# Dagens modeller

## Vad används idag?

Mindre sofistikerade modeller

Flesta funnits sedan 60-90 talet

XGBoost/CatBoost/LightGBM  
är de ledande modellerna

## Varför?

- Begränsad data
- Finns ej miljontals år historisk data

## Vad används (ofta) inte?

- Neural nätverk
- Finns miljontals bilder

Mer sofistikerade modeller  
behöver ofta mer data



# Resultat

## Strykor

- Diffusions ger bättre prognoser.
- Mer flexibilitet jämfört med klassiska modeller.

## Svagheter

- Kräver mer datorkraft.
- Bökgigare att jobba med.

# Flexibilitet



# Scenario analys

Modellera vad som händer i elnätet om;

- Kärnkraftverk plötsligt lägger av
- Simulera en hypotetisk solkraft anläggning som ej finns i södra sverige
- Simulerade väder situationer

**Allt med samma modell.**



# Sammanfattning

- Bättre prestanda jämfört med klassiska modeller
- Mycket potential som finns kvar att hitta
- Användas för att optimera elnätet i framtiden



Stort tack för att ni lyssnade!