

## **Artificiële intelligentie transformeert de energiesector!**

Vandaag de dag is elektriciteit een basisbehoefte. Doordat de vraag elke jaar stijgt moet ook de opwekking ervan elk jaar opgedreven worden. Het is bewezen dat het klimaat van onze planeet echter wordt bedreigd door dit enorme energieverbruik van de mensheid. Gelukkig worden we steeds meer aangemoedigd om duurzame energieopwekking toe te passen.

Volgens het internationaal energieagentschap werd er in 2013 wereldwijd ongeveer 22% van de elektrische energie geproduceerd door hernieuwbare energiebronnen. Dit stijgend cijfer zou tegen 2020 26% zijn, wat overeenkomt met het huidige energieverbruik van China, India en Brazilië tezamen. Het lijkt dus dat we de goede richting uitgaan.

Het grote nadeel van deze methoden is echter dat de productie zeer sterk kan fluctueren. Het huidige energienet is hiervoor niet ontworpen en het is dus een uitdaging deze productiemethoden hierin te integreren. Om deze fluctuaties in het energienet te kunnen beperken moeten energiebedrijven een zo goed mogelijk zicht hebben op de vraagzijde van de energie. Op deze manier kunnen we de mogelijke stijging van energieprijzen voor huishoudens tegengegaan.

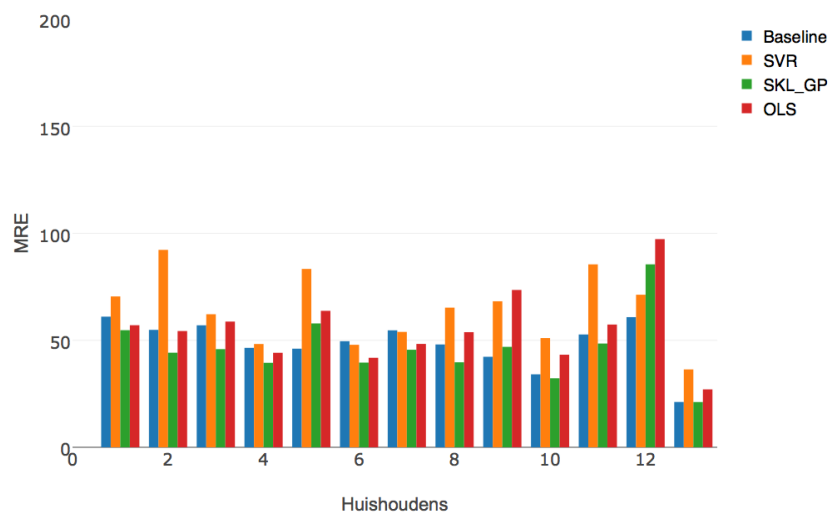
### **Analyse**

Ondanks dat Artificiële intelligentie vaak door de media wordt bestempeld als een bedreiging voor de mensheid, is het één van de meest hoopvolle middelen die we hebben om deze energiecrisis aan te pakken. Artificiële intelligentie, en meer specifiek het onderdeel *machine learning*, is een vakgebied binnen computerwetenschappen dat zich bezighoudt met data te analyseren, er intelligente conclusies uit te trekken en hieruit te leren. Dit machinaal leren heb ik gebruikt om een analyse te maken van het elektrisch energieverbruik van 71 huishoudens. Het onderzoek gebeurde in samenwerking met het onderzoekscentrum Sirris en het bedrijf 3E, dat de data heeft verzameld.

De analyse van de huishoudens bestaat uit het groeperen van gelijkaardige huishoudens (clusteren) en het voorspellen van hun toekomstig energieverbruik (predictie). Hiervoor heb ik gebruik gemaakt van een techniek (algoritme) dat Gaussiaanse proces regressie heet. Dit is een techniek die toelaat om op een automatische manier een set van kenmerkende functies te achterhalen. Deze functies zullen dan een compacte beschrijving vormen van het energieverbruik van het gezin. Anders gezegd, gaan we dus veronderstellen dat we het energieverbruik van een gezin kunnen benaderen door een slimme veronderstelling uit de statistiek toe te passen.

### **Voorspelling**

Voor de voorspelling van het energieverbruik registreerden we gedurende een jaar elk uur de temperatuur, de hoeveelheid zon en het energieverbruik. Deze data gecombineerd met de Gaussiaanse proces regressie methode stelt de computer in staat een model te leren dat trends en verbanden in de data gaat ontdekken. Gebruikmakend van het geleerde model kunnen we een voorspelling maken voor de energie van de komende dagen per uur. In tegenstelling tot andere populaire voorspellingsmethoden uit A.I. en statistiek, heeft deze methode het voordeel dat we niet expliciet moeten onderzoeken of het verbruik bijvoorbeeld een wekelijks patroon volgt. Deze trends worden automatisch door de computer geleerd (resultaat zie Figuur 1).



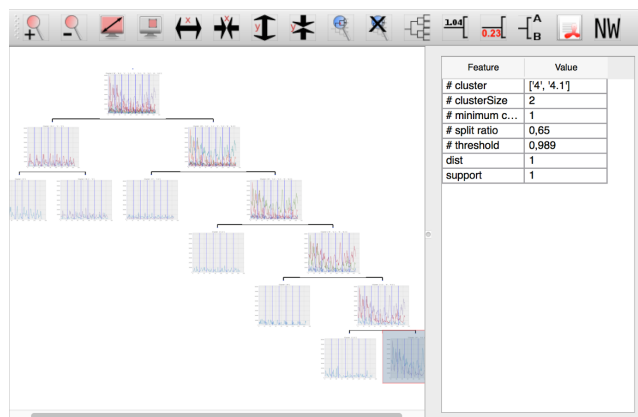
Figuur 1: Relatieve gemiddelde fout van de voorspelling voor 13 huishoudens. De groene staven stellen de fout van de gebruikte methode voor. Zoals men kan zien, geeft deze methode meestal de meest nauwkeurige voorspelling. De vergelijking gebeurde met andere populaire methoden uit A.I. en statistiek.

## Clustering

Het meest innoverende deel van mijn werk zit echter in het clustergedeelte. Hierbij gaan we op zoek naar groepen van huishoudens die gelijkaardig zijn. Dit geeft een beeld over de betrouwbaarheid van de voorspelling en stelt energiebedrijven in staat onregelmatigheden in het verbruik op te sporen, prijsoptimalisaties uit te voeren en energiepakketten voor te stellen aan hun klanten.

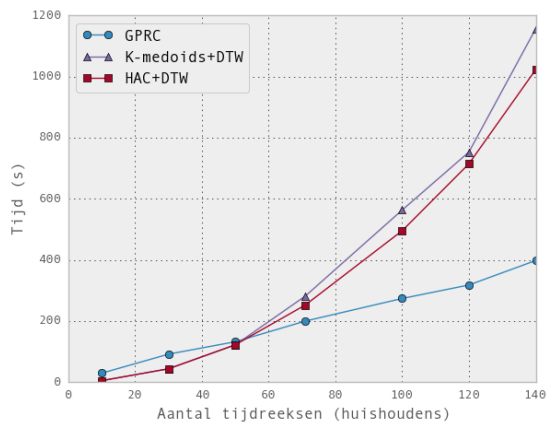
Via Gaussiaanse proces regressie kunnen we echter maar één huishouden tegelijkertijd beschrijven. Daarom heb ik in dit werk een uitbreiding gecreëerd zodat de computer een model kan leren voor een groep van huishoudens in één keer. Dit model kan dan gebruikt worden om de optimale groepering van de huishoudens te bepalen.

Het grote voordeel van deze methode is dat er geen domeinkennis nodig is om de groeperingen te vormen, zodat de energiemaatschappij deze methode kan gebruiken, zonder zelf nog dure pre-analyses uit te voeren. Via de analysetool kan men op een interactieve manier snel een beeld krijgen van de klanten (Figuur 2).



Figuur 2: Analysetool die energiemaatschappijen kunnen gebruiken om inzicht te krijgen in het energieverbruik van hun klanten.

Deze groeperingstechniek is uiterst universeel en kan een model leren voor alle tijdsgebonden informatie (o.a. aandelenkoersen, temperatuur, ...). Daarnaast is de uitvoeringstijd van het groeperen lineair evenredig met het aantal huishoudens, waar voorgaande populaire technieken een langere (kwadratische) uitvoeringstijd hebben. Hierdoor kan in een relatief korte tijd een groot aantal huishoudens gegroepeerd worden. Deze resultaten zijn voorgesteld op de *IEEE Intelligent Systems* conferentie<sup>1</sup> en werden gepubliceerd<sup>2</sup>. Daarnaast is er het voor de expert lezers ook beschikbaar als een open-source project, als deel van de *pyGPs* toolbox<sup>3</sup>.



Figuur 3: Uitvoeringstijd in seconden in functie van het aantal huishoudens. Blauw is de groeperingstechniek die besproken is in dit werk. Vanaf 50 huishoudens is deze techniek efficiënter.

## Toekomst

Het verzamelen van de data is op dit moment de belangrijkste factor die het gebruik van deze analysetechnieken tegenhoudt. Daarom wordt er momenteel geëxperimenteerd met slimme elektriciteitsmeters die men kan plaatsen bij ieder huishouden. Deze meters creëren een constante communicatie tussen het huishouden en de elektriciteitsmaatschappij (*smart grid*).

Hierdoor zal de kracht van deze analysetechnieken pas echt duidelijk worden. Ongetwijfeld zal dit een enorme economische impact hebben op de hele energie-industrie.

Het is een vaststaand feit dat de toekomst doordrongen zal zijn met Artificiële intelligentie.

Ik nodig de lezer dan ook uit om de stap voor stap uitwerking van deze methodes te lezen in mijn thesis.

Het is belangrijk dat de mensen een realistisch beeld krijgen van A.I. en de notie van bedreiging vervangen door het beseffen dat dit een tool is voor de mensheid. Ze kan ondersteuning bieden en aanbevelingen geven om onze meest complexe problemen op te lossen. Zolang we deze aanbevelingen combineren met ons gezond verstand, ben ik zeer optimistisch naar de toekomst toe. Ik kijk alvast uit naar de evolutie in de energiesector.

Ir. Leysen Christiaan

=

<sup>1</sup> <https://www.ieee-is.org/intelligent-systems-2016/conference-topics/>

<sup>2</sup> <https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/550688>

<sup>3</sup> <https://github.com/marionmari/pyGPs>

