

Hoe accuraat zijn voorspellingen rond energieconsumptie in huishoudens?

Voor haar onderzoeksproject TETRA EnergAI (zie kaderstuk) werkt Howest een aantal verschillende cases uit rond AI en Energiemanagement. Eén daarvan is het voorspellen van energieverbruik en energieproductie in residentiële woningen, gebruik makend van Artificiële Intelligentie (AI). In dit artikel belichten we hoe de mogelijkheden tot meten en voorspellen geëvolueerd zijn.

In het verleden werd huishoudelijke energieconsumptie niet flexibel genoeg geacht om te sturen of te plannen. De opkomst van nieuwe technologieën zoals elektrische voertuigen, warmtepompen, PV-panelen, thuisbatterijen, ... brengt daar nu verandering in.

Impact van digitale meter en capaciteitstarief

De introductie van de digitale meter en het capaciteitstarief heeft ook het bewustzijn van consumenten over hun energieverbruik groter gemaakt. Voorheen was het moeilijk voor huishoudens om precies te weten hoeveel energie ze verbruikten en wanneer. De digitale meter biedt echter gedetailleerde, real-time gegevens, waardoor consumenten inzicht krijgen in hun verbruikspatronen en beter geïnformeerde beslissingen kunnen nemen om hun energieverbruik te optimaliseren. Het capaciteitstarief, ingevoerd op 1 januari 2023 door de Vlaamse Energiewaakhond VREG, heeft aanzienlijke veranderingen teweeggebracht in het energieverbruik van consumenten. Voorheen werd de stroomfactuur voornamelijk berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte elektriciteit (kWh). Met het capaciteitstarief wordt nu ook rekening gehouden met het piekverbruik, of m.a.w. de hoeveelheid elektriciteit die tegelijkertijd wordt verbruikt.

Het doel van het capaciteitstarief is om consumenten en bedrijven aan te moedigen hun verbruik te spreiden en pieken te vermijden.

Voor bezitters van zonnepanelen (PV-panelen) betekende de komst van de digitale meter en de bijbehorende injectietarieven een grote verandering. Waar de oude terugdraaiende teller het mogelijk maakte om overtollige energie terug te leveren aan het net zonder directe kosten, registreert de digitale meter afzonderlijk hoeveel elektriciteit wordt afgenomen en hoeveel wordt geïnjecteerd.

Verhogen zelfconsumptie

Wie optimaal gebruik wil maken van zijn PV-panelen, kan verschillende strategieën toepassen om de zelfconsumptie te verhogen:

- Gebruik van slimme apparaten, zoals wasmachines, vaatwassers en elektrische boilers. Door deze enkel te laten werken op momenten dat de zonnepanelen de meeste energie

produceren, kunnen huishoudens hun zelfconsumptie verhogen.

- Het installeren van een thuisbatterij kan helpen om overtollige energie op te slaan voor later gebruik, waardoor de afhankelijkheid van het net vermindert en de zelfvoorziening toeneemt.
- Door gebruik te maken van slimme thermostaten en energiebeheersystemen kunnen huishoudens hun energieverbruik beter afstemmen op de productie van hun zonnepanelen.
- Kleine aanpassingen in het dagelijkse leven, zoals het koken of stofzuigen tijdens zonnige uren, kunnen bijdragen tot een hogere zelfconsumptie.

Het LSTM-model

Door het bezit van de digitale meter of een EMS (Energie Management System) beschikken heel wat gezinnen over een timeseries dataset van hun elektrische consumptie. Als het verbruik van huishoudens moet voorspeld worden kan er bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van een Long Short-Term Memory (LSTM) model.

Zo'n LSTM-model is een type recurrent neuraal netwerk (RNN) dat speciaal ontworpen werd om sequentiële gegevens te verwerken en patronen te herkennen over langere tijdsperiodes. Hierbij een overzicht van de manier waarop een LSTM-model werkt met neuronen:

- Cellen en Poorten: een LSTM bestaat uit cellen die informatie over tijd opslaan. Elke cel heeft drie poorten: de invoerpoort, de uitvoerpoort en de vergeetpoort. Deze poorten regelen de stroom van informatie in en uit de cel.
- Vergeetpoort: beslist welke informatie uit de celstaat moet verwijderd worden. Dit helpt het model om irrelevante informatie te vergeten.
- Invoerpoort: bepaalt welke nieuwe informatie aan de celstaat moet worden toegevoegd. Dit zorgt ervoor dat belangrijke nieuwe informatie wordt opgeslagen.
- Uitvoerpoort: regelt welke informatie uit de celstaat wordt gebruikt om de uiteindelijke output te genereren.

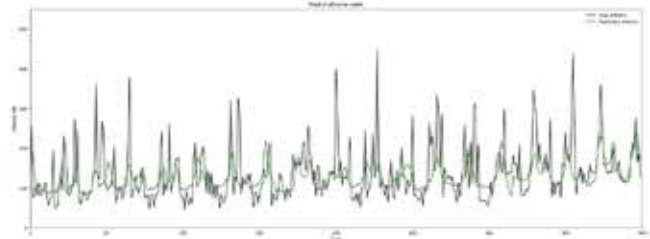
Door deze mechanismen kan een LSTM-model effectief leren van sequentiële gegevens en patronen herkennen die zich over langere tijdsperiodes uitstrekken.

Oppassen met algemene voorspellingen

Maar het voorspellen van het consumptiepatroon van huishoudens is niet zo eenvoudig en wel om volgende redenen:

- De elektriciteitsvraag van individuele huishoudens is over het algemeen zeer variabel. Er is onderling een groot verschil tussen de verschillende huishoudens, het consumptiepatroon van huishoudens is afhankelijk van verschillende parameters o.a. het aantal personen, thuiswerk, samenstelling van het gezin, het type van elektrische apparaten.
- Het consumptiegedrag van huishoudens wordt sterk beïnvloed door verschillende factoren zoals het type verwarming, de methode voor het opwarmen van sanitair water, het bezit van een elektrisch voertuig en de aanwezigheid van zonnepanelen. Zo ziet het algemene patroon van een huishouden met nachtelijke boiler er heel anders uit dan het algemene patroon van een huishouden met centrale verwarming op gas.
- Huishoudens wijken ook voortdurend af van hun algemene patronen. Mensen kunnen er bijvoorbeeld voor kiezen om een uur eerder of later te koken door veranderingen in hun dagelijkse leven. Minder voorspelbaar kunnen er scherpere afwijkingen van algemene patronen zijn, bijvoorbeeld door een verandering in de bezetting van het huishouden, mensen die op vakantie gaan, enz.
- Het verbruik van huishoudens heeft een patroon met dagelijkse, wekelijkse en een seizoenen cyclus.

- Als de voorspelling van de consumptie van één huishouden vergeleken wordt met de werkelijke verbruikte waarde zien we dat de voorspelling van zowel de pieken en de dalen telkens een onderschatting zijn van de werkelijke waarden. De voorspelling is in staat om de trend van het consumptiepatroon te volgen maar de accuraatheid van de voorspelling is niet zeer precies.



Door de lage nauwkeurigheid van de voorspelling van huishoudens, is de winst die er gemaakt wordt door het gebruik te maken van Machine Learning algoritmes zeer beperkt ten opzichte van een op regels gebaseerd algoritme. Naarmate het huishouden beschikt over meer deelmetingen of LCT (Low Carbon Technologies) zoals warmtepompen, EV-laadstation, PV-panelen, huisbatterijen ... wordt het voorspellen accurater en kan er gericht gestuurd worden via een Energy Management System.

 Henk Bostyn (Lector ENM Howest)

Wat is TETRA EnergAI?

Bedrijven worden zich meer en meer bewust dat een verdere digitalisering noodzakelijk is voor hun groei, innovaties en het efficiënter maken van hun bedrijfsprocessen. Vooral naar aanleiding van de sterk stijgende energiekost en de toenemende druk richting energie-efficiëntie, groeit de vraag vanuit de bedrijven naar verdere ondersteuning bij de energietransitie, zonder dat dit een grote kost impliceert in onze sterk concurrentiële economie.

Artificiële Intelligentie kan hiervoor een oplossing zijn, maar door de onwetendheid bij bedrijven over de mogelijke concrete output, wordt het AI-thema voor hen vaak als te complex ervaren. Tevens hebben kmo's vaak de kennis niet aan boord en/of ontbreekt het hen aan tijd om actief in te zetten op energie-optimalisatie door (energie)data diepgaand te capteren en te analyseren (combinatie energie en IT). Hierdoor kan de meerwaarde van AI-tools niet correct ingeschat worden en blijven deze thema's vaak links liggen in deze bedrijven. Met het projectvoorstel TETRA EnergAI, dat zich focust op energie en AI, wil Howest

kmo's ondersteunen en in staat stellen correcte keuzes te formuleren in de digitale transitie. Meer specifiek: het is de bedoeling om de kenniskloof te dichten tussen de onderzoeks- en bedrijfswereld. Op het einde van september organiseert Howest in dit kader een event rond AI en Energie in Snowball te Harelbeke. Nelectra is een belangrijke partner in dit project. Het is de rol van onze sectorfederatie om haar leden bij te staan en te ondersteunen bij de uitvoering van elektrische installaties in het kader van de energietransitie.

Technologietransfer kan enkel slagen als deze in beide richtingen gebeurt. Hogescholen en universiteiten stellen hun theoretische kennis ter beschikking, maar leden van onze federatie brengen de praktische toepassingen mee naar de begeleidingscommissies. Theorie wordt afgetoetst op de dagelijkse praktijk waarmee onze Nelectra-ondernemers ervaring hebben. Op die manier helpen we het consumentenvertrouwen in de energietransitie en in techniek en technologie in het algemeen te verhogen. De resultaten van het TETRA-project

Howest nodigt u uit voor het event:
Rol van AI in de Energiesector

3 experts aan het woord
Belang van AI in industrie adhv 2 cases
Panelgesprek
Receptie

Wanneer? 26/09/24 13u
Waar? Snowball: Evolis 104, Harelbeke
Prijs? 150 euro

Ik schrijf me in!

ENERGY LAB Howest AI LAB Howest

en van het boeiende overleg worden eveneens voorgelegd aan de werkgroep installatie van Nelectra. Nelectra-bestuurslid Pieter Feys volgt het project op de voet.