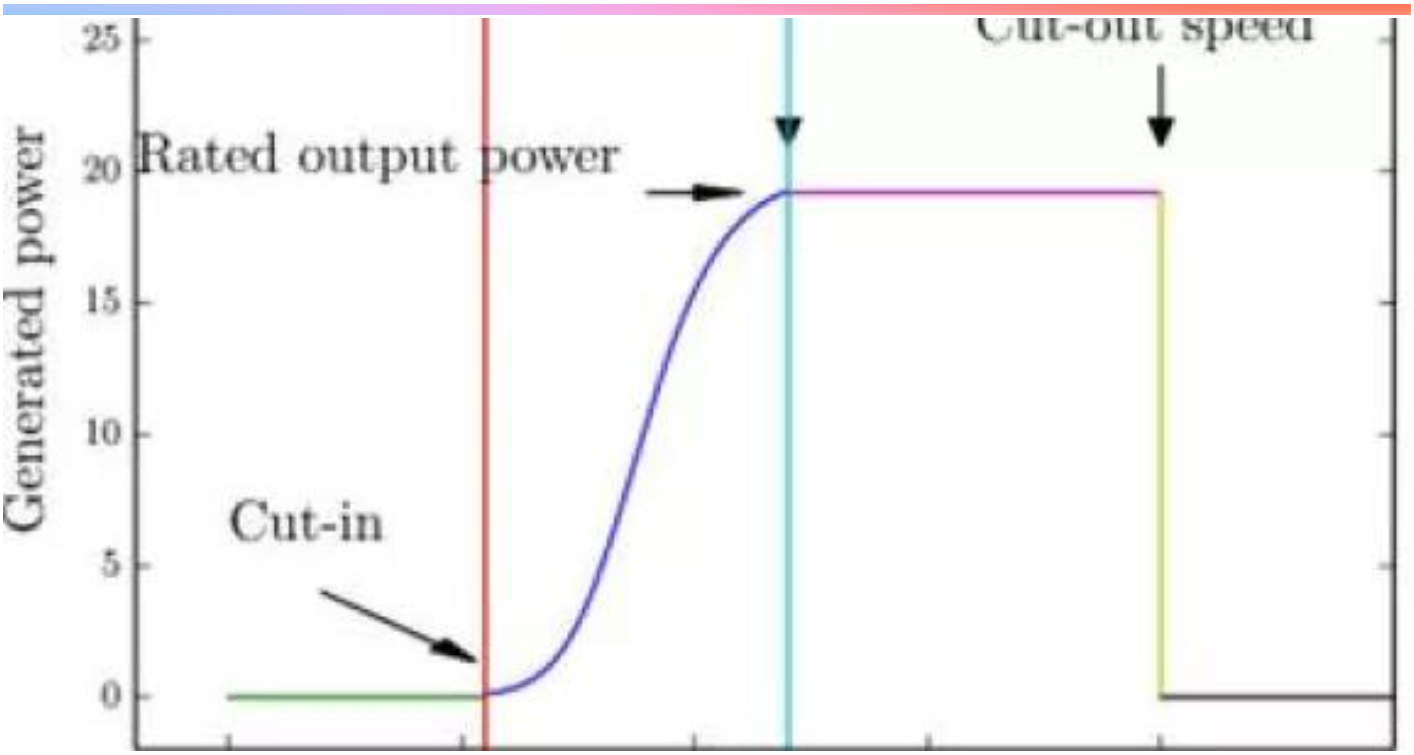


Modélisation des courbes de puissance des éoliennes en mer grâce à l'apprentissage automatique

28 août 2017, 02:00

Pieter Jan Jordaens

Les recherches dans le cadre du projet VIS-OWOME ont démontré que des courbes de puissance très précises peuvent être créées pour les éoliennes en mer en utilisant des techniques d'apprentissage automatique. Celles-ci permettent de réaliser de très bons résultats dans un temps très court et avec peu d'effort.

Une éolienne est caractérisée par une courbe de puissance représentant la relation entre la vitesse du vent et la quantité d'énergie électrique générée, en fonction de diverses limites. Par exemple, lorsque la vitesse du vent est inférieure à la vitesse de coupe, il y a trop peu de puissance pour faire tourner les pales de l'éolienne, et il n'y a donc pas d'électricité générée. Dès que la vitesse du vent est suffisamment élevée, de l'énergie électrique est générée, lors de quoi la quantité d'énergie dépend cubiquement de la vitesse du vent et linéairement de la surface des lames en rotation. Un petit changement de vitesse du vent aura donc un impact majeur sur la production d'énergie.

Afin d'éviter d'endommager le train d'entraînement de la turbine, chaque éolienne a une limite de vitesse du vent (vitesse de sortie nominale), résultant en une production d'énergie constante (puissance de sortie nominale). Si la vitesse du vent est supérieure, elle dépassera un second

seuil qui provoquera l'arrêt de la turbine afin d'éviter tout dommage à l'éolienne.

Importance de la courbe de puissance

Il est attendu d'une turbine saine qu'elle se comporte selon une certaine courbe de puissance. En cas de problèmes avec la turbine, par exemple, des dommages causés aux composants, cela aura une incidence sur la courbe. En conséquence, il est possible de déterminer en fonction de la courbe de puissance si oui ou non quelque chose ne va pas avec une éolienne, et si, le cas échéant, une maintenance est nécessaire. Bien sûr, une courbe de puissance de la turbine qui reflète le comportement de la turbine dans un état sain est requise.

Habituellement, le fabricant de l'éolienne établit cette courbe, mais en raison de facteurs externes tels que l'emplacement et le cadre de la turbine et le climat, la courbe de puissance ne reflètera pas la réalité. Il est également possible d'utiliser des modèles physiques pour établir cette courbe, mais cela nécessite beaucoup d'expertise, de temps et parfois de puissance de calcul. Pour répondre à cette demande, il est possible d'établir une courbe de puissance, d'une part sur la base des données recueillies au cours du fonctionnement normal de la turbine, et d'autre part automatiquement grâce aux techniques d'apprentissage automatique.

Algorithmes d'apprentissage automatique

Dans l'OWI-Lab, des recherches sont menées dans le cadre du projet OWOME sur les algorithmes d'apprentissage automatique les plus performants afin d'évaluer la relation entre la vitesse du vent et la quantité de puissance électrique générée, représentée par une courbe de puissance à modéliser. Pour ce faire, des données générées par les éoliennes en mer sont utilisées.

En ce qui concerne les algorithmes d'apprentissage automatique, nous avons utilisé les algorithmes génétiques 'k-nearest neighbours', 'random forest', 'extremely randomised trees' et 'gradient boosted regression trees'. Grâce à notre expertise en matière de data mining/apprentissage automatique, nous avons réussi à modéliser cette relation de manière très précise. Bien que ces modèles étaient déjà très précis, nous avons pu créer des modèles encore plus performants en ajoutant des variables supplémentaires (le lacet de la turbine, l'inclinaison des lames, les rotations par seconde, la direction du vent et la vitesse du vent) comme input pour ces algorithmes.

Des recherches ont démontré que des courbes de puissance de haute précision peuvent être créées en utilisant des techniques d'apprentissage automatique, permettant d'obtenir de très bons résultats en un temps très court et avec peu d'effort.

Pour plus d'informations : Contactez OWI-Lab, notamment Sofie Van Hoecke (UGent) ou Olivier Janssens (UGent).

Source

- http://www.sciencedirect.com

Auteurs



Pieter Jan Jordaens