Approche d'un Système de Recommandation Intelligent pour Prédire le Rendement de Culture en Agriculture

Sara Belattar, Otman Abdoun, EL khatir Haimoudi

Résumé— L'agriculture est l'une des plus importante clé de l'économie Marcaine en jouant un rôle social et économique crucial. Cette dernière est directement influencée par les conditions météorologiques, qui auront un effet profond sur la production agricole ou les rendements des cultures. Pour cette raison, nous proposons de créer un système de recommandation intelligent basé sur les réseaux de neurones artificiels (RNA) afin de prédire le rendement de culture appropriés à un sol spécifique en utilisant divers paramètres (p. Ex. ph, azote, phosphate, potassium, profondeur, température, précipitations). Les réseaux de neurones sont des outils de l'intelligence artificielle, capables de résoudre les problèmes complexe, nous l'avons proposé parce qu'il est puissant dans les systèmes de prédiction grâce a son capacité d'apprentissage et la classification. En outre, il a des nombreux modèles tels que le réseau de contre-propagation (CPN), les perceptrons multicouches (MLP), etc. Dans ce travail, nous avons utilisé la carte auto-organisatrice (SOM) grâce à sa capacité de résolution des problèmes de classification et de regroupement de données (cleustring) qui nous a permis de faire une bonne prédiction, afin de prédire le rendement de culture sur des sols spécifiques dans le but d'augmenter la production agricole.

Mots-clés— Réseaux de Neurones Artificiels (RNA); Self-Organizing Map (SOM); La Prédiction de Rendement de Culture; Système de Recommendation; Agriculture.

1 Introduction

L'agriculture représente un secteur important de notre vie et elle est le cœur de l'économie des pays les moins avancés comme le Maroc en termes de productivité, mais avec la croissance de la population, la demande de nourriture s'est accélérée et la problématique des changements climatiques, nous sommes face à la problématique de diminution de la production agricole. Le changements climatiques est un problème important au Maroc car l'augmentation et la diminution de la température et des précipitations affecteront les rendements des cultures, ces problèmes conduisant à la faiblesse de la production. Pour cette raison, de nombreux travaux de recherche sont en cours afin de mettre au point un modèle précis et efficace de prédiction des rendements des cultures. Plusieurs travaux de recherche [1] dévloppé des systèmes intelligents et des nouvelles technologies pour aider les agriculteurs d'augmenter leurs productivités agricoles dans le but de prendre des bonnes décisions. Dans ce travail, nous proposons un système de recommandation intelligent basé sur les réseaux de neurones artificiels pour prédire le rendement de culture adapté à un sol spécifique en utilisant divers paramètres (p. Ex. ph, azote, phosphate, potassium, profondeur, température, précipitations), cette technique est la meilleure méthode efficace pour résoudre les problèmes complexe en agriculture grâce à sa capacité d'apprentissage, de classification et de la généralisation sur des situations neuves, ces propriétés nous a permis de faire un bon système de prédiction. Les méthodes basées sur le réseau de neurones artificiel sont utilisées pour résoudre des problèmes hautement non linéaires et peuvent traiter des problèmes de nature différente mieux que les outils classiques qui présentent des difficultés. Il existe de nombreux types d'architectures des réseaux de neurones artificiels tels que la carte auto-organisatrice (Kohonen/SOM), les perceptrons multicouches (PMC), le réseau de neurones conventionnel (RNC) etc., chaque type est dédié à une application. Dans ce projet nous proposons la carte auto-organisatrice grâce à sa capacité de regroupement de données (cleustring) qui nous a permis de faire une bonne classification et sa capacité de résoudre les problèmes complexe pour donner un bon système de prédiction de rendement de culture à un sol spécifique afin d'améliorer la production agricole.

2 Réseau de Neurone Artificiel

Le réseau de neurones artificiels (RNA) est un système non linéaire, est l'abstraction et la simulation d'un certain nombre de caractéristiques de base extraites de modèles neurophysiologiques [2-6]. Ses organisations peuvent simuler l'interaction créée par le système nerveux biologique en réponse à des objets du monde réel [5].

Les réseaux de neurones sont essentiellement des méthodes mathématiques statistiques présentant les caractéristiques d'un système intelligent. Ils permettent d'identifier tout système non linéaire par apprentissage. Ils ont été fortement recommandés comme un outils puissants de lutte contre les problèmes. Non linéaire, grâce à leur capacité d'approximation parcimonieuse, ainsi que leurs caractéristiques. Ils s'appliquent dans plusieurs domaines (industriel, biologique, agricole, médical, etc.) et pour résoudre divers problèmes (prévision, gestion des risques, diagnostic, etc.).

IJSER

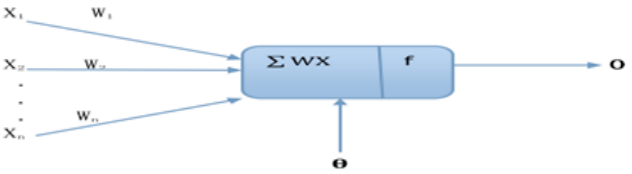

Figure 1. Réseaux de Neurones Artificiels [5]

2.2 La Carte Organisatrice de Kohonen / Self Organizing Map (SOM)

Il y a plusieurs types d'architecture de réseaux de neurones dans cet article, nous proposons la carte auto-organisée (Kohonen) pour créer un système de recommandation intelligent permet de prévoir le rendement de culture approprié à un sol spécifique en fonction de divers paramètres. Le choix de cette technique est de retour à la capacité de sa classification de données qui nous a permis de faire la bonne prédiction et prendre une décision adéquat, cette méthode a une capacité de regroupement des données (cleustring) qui nous simplifie de faire une bonne classification avec un apprentissage non supervisé.

SOM est un algorithme de réseau neuronal d'apprentissage non supervisé, utilisé pour transformer le signal d'entrée de haute dimension en signal discret à basse dimension. SOM consiste en des modèles de neurones systématisés sur une grille régulière à deux dimensions et possède un réseau complètement connecté entre la couche d'entrée et la couche de neurones [7]

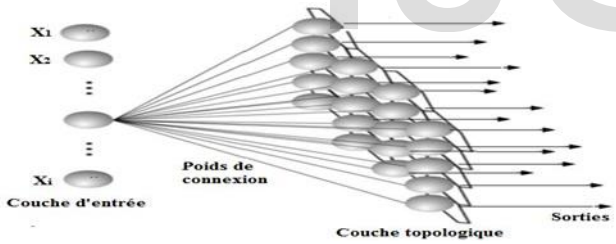

Figure 4. Kohonen SOM topology [8]

La carte auto adaptative se déploie de facon à représenter un ensemble des données, et chaque neurone se spécialise pour représenter un groupe bien particulier des données selon les points communs qui les rassemblent. Elle permet une visualisation en dimension multiple de données croisées.

Au début de l'apprentissage, nous initialiserons au hasard les poids des neurones, puis nous présenterons au réseau un vecteur x de l'ensemble d'apprentissage afin de déterminer le neurone dont le vecteur de poids est le plus proche du vecteur d'entrée x. Pour déterminer le neurone gagnant, nous utiliserons la distance euclidienne:

$$\| x_j - x \| = min_n \| w_n - x \| \qquad (1)$$

Où n est le nombre de nœuds, w le vecteur de poids et x est l'entrée du nœud j.

Après on doit faire la mis à jour des poids du nœud j et de ses voisins pour que d'autres neurones prendre la chance d'être gagnant, le poids vectoriel du neurone j0est modifié par la règle ci- dessous:

$$w\, j_0\, (t+1) = w\, j_0\, (t) + \alpha\, (t)\, h\, jj_0\, (h)\, (x - w\, j_0\, (t)) \qquad (2)$$

3 L'approche D'utilisation Des Reseaux De Neurones Artificiels Dans Le Systeme De Recommandation

Dans ce projet, nous avons collecté nos données d'apprentissage d'après ce papier [9], car ils ont mis au point un système intelligent permettant de prédire le rendement des cultures par paramètre divers liés à l'atmosphère. Paramètres tels que le ph, l'azote, le phosphate, le potassium, la profondeur, la température et la pluviosité pour lesquels ils ont proposé un réseau neural artificiel, en particulier réseau feed-forward back propagation, pour améliorer la production agricole
Dans notre étude, nous nous sommes basés sur les mêmes paramètres pour créer un système intelligent basé sur une carte auto-organisée pour prédire le rendement des cultures.

4 Conclusion

Ce travail est basé sur les réseau de neurones artificiel, afin de créer un système de recommandation intelligent pour prédire le rendement de culture par paramètre divers. Nous avons proposé la méthode de la carte auto-organisatrice SOM grâce à sa capacité de regroupement et de classification des données qui nous a permis de faire une bonne prédiction, cette technique nous a donné une bonne résultat. On peut donc dire que ce système peut aider les agriculteurs de prendre la bonne décision et la bonne prédiction pour choisir le rendement des cultures qui convient au sol spécifique.

Notre perspective est d'utiliser les paramètres de sol pour notre région, par exemple la région de Loukkos, et de développer ce système pour être performant afin d'obtenir la meilleur résultat et de résoudre tous les problèmes liés à la prédiction des rendements des cultures et traiter d'autres problèmes lié à la diminution de la production agricole.

References

[1] Pudumalar, S., Ramanujam, E., Rajashree, R. H., Kavya, C., Kiruthika, T., & Nisha, J. (2017). Crop recommendation system for precision agriculture. 2016 Eighth International Conference on Advanced Computing (ICoAC).doi:10.1109/

[2] P. Shi, Y. Zhang, R.K. Agarwal, Stochastic finite-time state estimation for discrete time-delay neural networks with Markovian jumps, Neurocompu-

ting 151 (2015) 168–174.

[3] C.K. Ahn, Passive learning and input-to-state stability of switched Hopfield neural networks with time-delay, Inf. Sci. 180 (23) (2010) 4582–4594.

[4] H.R. Karimi, H. Gao, New delay-dependent exponential synchronization for uncertain neural networks with mixed time delays, IEEE Trans. Syst., Man. Cybern., Part B: Cybern. 40 (1) (2010) 173–185.

[5] H. Fei, De-Shuang Huang, A new constrained learning algorithm for function approximation by encoding a priori information into feed forward neural networks, Neural Comput. Appl. 17 (2008) 433–439

[6] F. Valdez, P. Melin, O. Castillo, Modular neural networks architecture optimization with a new nature inspired method using a fuzzy combination of particle swarm optimization and genetic algorithms, Inf. Sci. 270 (2014) 143–153

[7] Xingui He, Shaohua Xu, Process Neural Networks : Theory and Applications,Springer Dordrecht Heidelberg London New York, ISBN 978-3-540-73761-2

[8] Kohonen SOM -https://www.researchgate.net/figure/Carte-auto-organisatrice-de-Kohonen-Chaque-sphere-symbolise-un-neurone-de-la-couche_fig2_304559519

[9] An Artificial Neural Network Approach for Agricultural Crop Yield Prediction Based on Various Parameters, International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering (IJARECE) Volume 4, Issue 1, January 2015.

IJSER