

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ БЛОК ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі пропонується підхід для прогнозування врожайності кукурудзи на основі навчання байсовської мережі.

Ключові слова: мережа Байєса, машинне навчання, графічне моделювання

Abstract

This paper proposes Bayesian approach for predicting corn yield based on the training of Bayesian network.

Keywords: Bayesian network, machine learning, graphic modeling

Вступ

У зв'язку зі зростанням населення світу доступність продуктів харчування стає однією з найбільших проблем ХХІ століття. Організація Об'єднаних Націй у 1948 р. визнала право на їжу у декларації прав людини і створили «Продовольчу та сільськогосподарську організацію з продовольчої безпеки», яка визначила продовольчу безпеку як умову, за якої всі люди завжди мають фізичний, соціальний та економічний доступ до достатньої кількості безпечної та поживної їжі [1]. Україна сьогодні посідає лише 63 місце у світовому рейтингу продовольчої безпеки, у зв'язку з чим багато зусиль спрямовується на підвищення якості насіння, впровадження нових методів підвищення врожайності, використання прогнозних знань про очікуваний урожай тощо [2].

Оскільки сільське господарство є областю ризикового виробництва, дуже велике значення має прогнозування врожайності, яке, зокрема, дозволяє визначати правильний рівень страхових компенсацій фермерам, що потерпають від природних умов; прогнозувати готівкові та ф'ючерсні ціни, з метою запобігання провалу ринку через неучасть у ньому необізнаних груп [3]. Існує небезпека, що кращі можливості з прогнозування врожаю великими сільськогосподарськими компаніями можуть призводити до згубних асиметричних ринків. Розроблений загальнодоступний інструмент прогнозування врожаю має забезпечити широкому колу виробників можливість приймати більш обґрунтовані рішення що має сприяти забезпеченню симетричного ринку.

Результати дослідження

Традиційне прогнозування врожаю зазвичай спирається на сполучення заснованих на знаннях комп'ютерних програм (що імітують взаємодію рослин з погодою та ґрунтом) та даних про ґрунт, навколишнє середовище і цільові обстеження або базуються на статистичних підходах. Перші обмежуються потребою в кропіткому калібруванні програм, а другі обмежується одновимірним аналізом або спрощеними припущеннями, які не здатні зафіксувати складні взаємозалежності, що впливають на результати прогнозування [4; 5; 6]

У доповіді пропонується підхід до прогнозування врожаю кукурудзи на основі байсовської мережі довіри.

Аналіз процесів різної природи з використання мереж Байєса дозволяє використовувати різноманітні дискретні та неперервні змінні, експертні оцінки, статистичну інформацію. Подання взаємодії між факторами процесу причинно-наслідковими зв'язками забезпечує максимально високий рівень візуалізації і, як наслідок, чітке розуміння характеру взаємодії між факторів процесу.

Суттєвими перевагами байсових мереж є можливості врахування статистичних, структурних і параметричних невизначеностей, побудова моделей з прихованими вершинами при неповних спостереженнях, а також формування виведення за допомогою різноманітних методів [7].

У доповіді пропонується серединний підхід між так званими підходами «чорного ящика» та «білого поля». Запропонований підхід до статистичного прогнозування на основі знань є багатоваріантною моделлю «сірого ящика», яка ґрунтується на байсовських мережах і використовується для створення орієнтованого ациклічного графу, ребра якого об'єднують причини та наслідки впливу на врожайність певних факторів (рис.1)

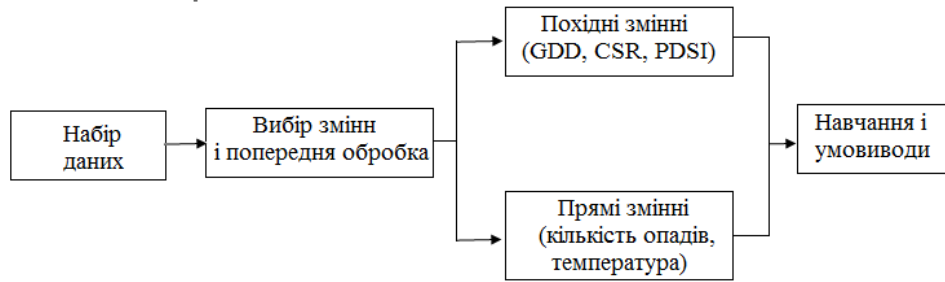


Рисунок 1 - Схема процесу прогнозування врожаю

Можливість включення у модель доменних знань є однією з важливих переваг ймовірнісної методики графічного моделювання. Це дозволяє фахівцям з відповідної проблемної області якісно подавати вхідні дані стосовно відомої кореляції між змінними, як з'єднання (або ребра) у графі (рис.2).

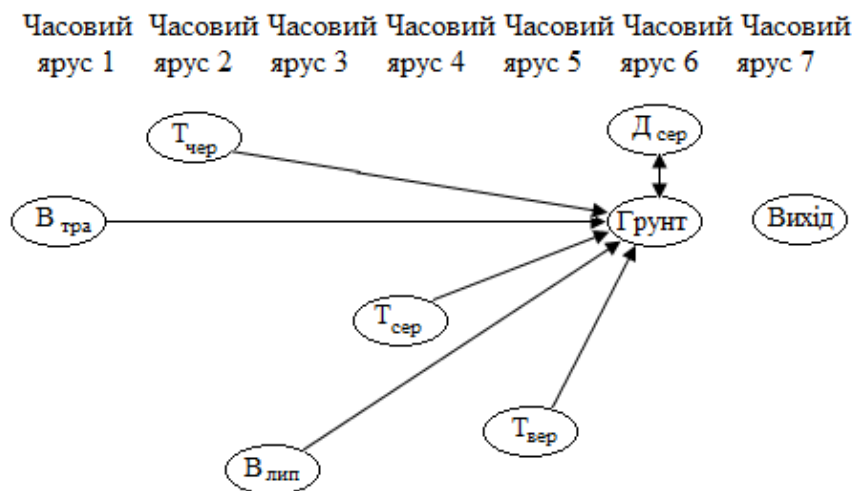


Рисунок 2 - Графічна модель Байєсовської мережі

Починаючи з повного графа, що відображає ретельно підібрані змінні та їх вплив врожайність, з використанням експертних знань у процесі виведення здійснюється вилучення або підкріплення наявних ребер. Згодом структура ациклічного графу (зв'язність та реберні ваги) визначається за допомогою оптимізації, шляхом максимізації ймовірності спостереження на навчальних даних.

Висновки

Використання мережі Байєса дозволяє здійснювати експертизу доменів для встановлення міцних причинно-наслідкових зв'язків, наприклад, між кількістю опадів і врожайністю. Цей підхід також дозволяє експертам проблемної області вилучати зв'язки між конкретними змінним або завдяки інтуїції, або там, де така відсутність кореляції була виявлена раніше. Це надзвичайно корисно при роботі з даними чутливими до часу, оскільки дозволяє заборонити зв'язки від майбутніх спостережень до минулих. Це також важливо для масштабованості етапу структурного навчання. Крім того, це дозволяє сортувати змінні у часових ярусах, що також забороняє зворотні зв'язки майбутніх подій з минулими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Продовольча безпека / Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Продовольча_безпека
2. Що таке світова продовольча безпека і чому Україна посідає 63 місце у рейтингу/ Bakertilly [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bakertilly.ua/news/id44424>
3. Корнелюк Р. Мічені Нобелем: продавець лимонів Джордж Акерлоф / Економічна правда. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2010/12/10/261573/>
4. Сухарева Н.Ю. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур в структуре регионального АПК // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – Сер.:Экономические науки. – №26 2011. – с. 260-264.

5. Тарасенко О. Удобрення кукурудзи від А до Я. // Агроном [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/udobrennya-kukurudzy-vid-a-do-ya/?fbclid=IwAR1q28NeqitxdfsC4nDc6KCApCnIGs5HB66QTiumiKztdsNFK1bPfN64iU>

6. Головатий В. Д. Оптимизация комплекса технологических факторов выращивания сельскохозяйственных культур при орошении: автореф. дис. канд. с.-х. наук: М.: ВНИИК. 1977.-16 с.

7. Згуровський М. З., Бідюк П. І., Терентьев О. М., Просьянкіна-Жарова Т. І. Байсєвські мережі в системах підтримки прийняття рішень. — Київ : ТОВ «Видавничє Підприємство «Єдельвейс», 2015. — 300 с.

Донець Віталій Володимирович— студент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitaliy.osvita98@gmail.com

Мєсюра Володимир Іванович — канд. техн. наук, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mesyura@vntu.edu.ua.

Donets Vitalii V. — student of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitaliy.osvita98@gmail.com

Mesyura Volodymyr I. — Cand. Sc. (Eng.), Professor of Computer Science Department, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mesyura@vntu.edu.ua.