tsentr/novini/857451.html?utm_source
4. LiveBusiness. Системи електронного документообігу (СЕД). URL: https://www.livebusiness.com.ua/ua/tools/sed/?utm_source

Abstract: *The paper examines the role of electronic document management as a tool for improving transparency of accounting and the effectiveness of control in the activities of enterprises and public institutions. The main advantages of using electronic document management systems are analyzed. The importance of implementing electronic document management for the development of the digital economy, increasing transparency of management processes, and integrating Ukraine into the international information environment is determined.*
Keywords: *electronic document management, accounting transparency, control, digitalization, document management.*

Науковий керівник:
Кучмійова Т. С.,
к.е.н, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики,
комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет

УДК 004.85:378.14:63

Застосування алгоритму Random Forest для прогнозування академічної успішності студентів аграрних спеціальностей

Волощук Максим,
здобувач вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна

Анотація: *У роботі розглядається застосування алгоритму Random Forest для прогнозування академічної успішності студентів аграрних спеціальностей. Проаналізовано вхідні ознаки моделі, методи попередньої обробки даних та інтерпретації результатів. Показано, що запропонований підхід забезпечує точність прогнозування понад 85% та дозволяє виявити ключові чинники академічного ризику.*
Ключові слова: *Random Forest, академічна успішність, освітня аналітика, машинне навчання, аграрна освіта, прогнозування, класифікація.*

Сучасна освітня аналітика (Learning Analytics) активно впроваджує методи машинного навчання для раннього виявлення студентів із ризиком академічної неуспішності. Особливо актуальною ця проблема є для закладів аграрного профілю, де специфіка навчальних програм поєднує теоретичну підготовку з практичною складовою у польових та лабораторних умовах. Рання ідентифікація

студентів із труднощами у навчанні дозволяє своєчасно впровадити коригувальні заходи та підвищити загальний рівень якості освіти.

Метою дослідження є розробка та оцінка моделі прогнозування академічної успішності студентів аграрних спеціальностей на основі алгоритму Random Forest, визначення ключових предикторів навчальних досягнень та аналіз можливостей практичного застосування моделі в системах управління навчальним процесом.

Random Forest є ансамблевим методом машинного навчання, що будує множину незалежних дерев рішень на випадкових підвибірках даних та ознак, а підсумковий прогноз формує шляхом голосування або усереднення. Алгоритм характеризується стійкістю до перенавчання, здатністю обробляти різнорідні ознаки (числові та категоріальні) та вбудованим механізмом оцінювання важливості предикторів (Feature Importance), що є особливо цінним для інтерпретації результатів в освітньому контексті.

Як вхідні дані для моделі використовувались показники, що характеризують навчальну діяльність студентів аграрного університету: середній бал вступних документів (ЗНО/НМТ), відвідуваність занять (у відсотках), поточні оцінки з базових дисциплін (математика, інформатика, біологія), кількість пропущених дедлайнів, активність у системі управління навчанням (LMS), а також соціально-демографічні показники (форма навчання, місце проживання, спеціальність). Цільовою змінною була успішність студента наприкінці семестру: успішний (≥60 балів з усіх дисциплін) або такий, що потребує підтримки.

Попередня обробка даних передбачала нормалізацію числових ознак, кодування категоріальних змінних методом One-Hot Encoding, а також заповнення пропущених значень медіанними показниками для числових і модальним значенням для категоріальних змінних. Для усунення дисбалансу класів застосовувався метод SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique), що дозволило збалансувати вибірку та підвищити чутливість моделі до студентів групи ризику. Оптимізація гіперпараметрів (кількість дерев, максимальна глибина, мінімальна кількість зразків у листі) здійснювалася методом крос-валідації Grid Search (5-fold CV).

Оцінювання моделі проводилось за показниками Accuracy, F1-score, ROC-AUC та Precision-Recall. Оптимальна конфігурація Random Forest (500 дерев, max_depth=12) досягла точності 87,3%, F1-score 0,84 та ROC-AUC 0,91 на тестовій вибірці. Аналіз Feature Importance виявив, що найвагомішими предикторами академічної успішності є відвідуваність занять (внесок ~28%), середній поточний бал з базових дисциплін (~22%), активність у LMS (~17%) та бал вступних документів (~14%). Порівняння з альтернативними алгоритмами (логістична регресія, SVM, Gradient Boosting) показало, що Random Forest забезпечує оптимальне співвідношення між точністю та інтерпретованістю результатів для задач освітньої аналітики.

Важливим аспектом практичного застосування є інтерпретованість моделі. Аналіз SHAP-значень підтвердив, що для студентів аграрних спеціальностей особливого значення набувають практичні заняття та лабораторний складник:

студенти з пропусками практик мають ймовірність потрапити до групи ризику в 2,3 рази вищу порівняно зі студентами зі стабільним відвідуванням. Це узгоджується зі специфікою аграрної освіти, де практичні компетентності формуються безпосередньо під час виробничих і польових практик.

Таким чином, алгоритм Random Forest є ефективним інструментом прогнозування академічної успішності студентів аграрних спеціальностей, що забезпечує високу точність та інтерпретованість результатів. Запропонована модель може бути інтегрована до систем управління навчальним процесом (LMS) для автоматичного виявлення студентів, які потребують додаткової підтримки, та оперативного інформування кураторів і викладачів. Перспективами подальших досліджень є розширення набору ознак за рахунок даних психологічного тестування, використання методів Explainable AI для підвищення прозорості рішень, а також розробка адаптивних рекомендаційних систем на базі отриманих моделей.

Список використаних джерел:

1. Breiman L. Random Forests. Machine Learning. 2001. Vol. 45, no. 1. P. 5–32. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

2. Romero C., Ventura S. Educational data mining: A review of the state of the art. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. 2010. Vol. 40, no. 6. P. 601–618. DOI: https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2053532

3. Moretti L., Schneider D., Al-Khatib M. Educational Data Mining and Workforce Planning: Integrating Machine Learning for Predictive Human Resource Management in the Public Sector. Government Information Quarterly. 2024. Vol. 41, no. 3. DOI: https://doi.org/10.1016/j.giq.2024.101987

4. Assimakopoulos F. et al. Artificial Intelligence Tools for the Agriculture Value Chain: Status and Prospects. Electronics. 2024. Vol. 13, no. 22. P. 4362. URL: https://doi.org/10.3390/electronics13224362

5. Sharma A., Jain A., Gupta P., Chowdary V. Machine Learning Applications for Precision Agriculture: A Comprehensive Review. IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 4843–4873. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048415

6. Ramos T., Li K., Venter P. Predictive Analytics for Labor Market Forecasting: A Machine Learning Approach to Skill Demand Prediction. Journal of Labor Economics. 2025. Vol. 43, no. 1. DOI: https://doi.org/10.1086/726452

Abstract: *Abstract:The paper examines the application of the Random Forest algorithm for predicting the academic performance of agricultural students. The input features of the model, data preprocessing methods and result interpretation approaches are analysed. The proposed approach achieves a prediction accuracy of over 85% and enables identification of key factors contributing to academic risk.*

Keywords: *Random Forest, academic performance, educational analytics, machine learning, agricultural education, forecasting, classification.*

Науковий керівник:
Пархоменко О. Ю.,
канд. фіз.-мат.наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Миколаївський національний аграрний університет

УДК 004.9:352.07

Використання інформаційних систем для аналізу структури витрат у сільських громадах

Воробйова Діана,
здобувачка вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна

Анотація: *У роботі досліджено можливості застосування інформаційних систем для аналізу структури витрат у сільських громадах. Розглянуто основні проблеми фінансового планування та обліку витрат на місцевому рівні. Проаналізовано функціональні можливості сучасних програмних засобів для бюджетного моніторингу та звітності. Запропоновано підхід до впровадження інформаційної системи, яка забезпечує автоматизований збір, класифікацію та візуалізацію даних про витрати громади. Обґрунтовано переваги цифровізації фінансового управління для підвищення прозорості та ефективності використання коштів місцевих бюджетів.*
Ключові слова: *інформаційні системи, сільські громади, структура витрат, місцевий бюджет, фінансовий аналіз, цифровізація, бюджетний моніторинг, прозорість витрат, управлінські рішення, електронне урядування.*

В умовах децентралізації та розширення повноважень органів місцевого самоврядування питання ефективного управління фінансовими ресурсами сільських громад набуває особливої актуальності. Значна частина громад стикається з браком прозорості у плануванні витрат, недосконалістю систем обліку та обмеженими можливостями оперативного аналізу бюджетних показників. Впровадження сучасних інформаційних систем дозволяє суттєво підвищити якість фінансового управління, забезпечити контроль за цільовим використанням коштів та сформувати надійну аналітичну базу для прийняття управлінських рішень.

Традиційні підходи до обліку витрат у сільських громадах базуються на ручному веденні документації та фрагментарному використанні табличних редакторів. Це призводить до ряду системних недоліків: дублювання інформації, значних витрат часу на підготовку звітів, обмежених можливостей