

6. Уколова А.В. Типизация личных подсобных хозяйств методом нейросетевого кластерного анализа / А.В. Уколова, Д.В. Быков // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 5

7. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательство «Вильямс», 2006. – 1104 с. – Текст: непосредственный

8. Khoruzhy, L.I., Katkov, Y.N., Romanova, A.A. Cloud Technologies in the Accounting Information System of Interorganizational Cooperation, Innovation, Technology and Knowledge Management [this link is disabled](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221331639), 2023, pp. 25–37 <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221331639> (Scopus)

УДК 338.27

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСПИРИРОВАННЫХ ПРИРОДОЙ АЛГОРИТМОВ

Бабенкова Юлия Васильевна., магистр 2 курса, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, ju.babenkova@gmail.com

***Аннотация:** В данной статье рассмотрены ключевые аспекты прогнозирования сельского хозяйства с применением инспирированных природой алгоритмов в python, актуальность и обоснование выбора языка программирования. Проведено сравнение алгоритмов иммунной системы, муравьиного и алгоритма роя.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, прогнозирование, алгоритмы, python*

Развитие сельского хозяйства является одной из ключевых задач современного общества. Для эффективной разработки и реализации стратегий развития сельского хозяйства необходимы инструменты прогнозирования эффективности производства.

В последние несколько десятилетий люди всё больше задумываются о сохранении природы и её ресурсов, а также способах поддержания экологии во всем мире. Такое внимание способствует порождению открытий в разных областях и постановки новых актуальных вопросов. Всматриваясь в многовековые природные процессы, можно заметить четкие структуры и алгоритмы, которые дают понимание об устройстве определенных систем и способны помочь заметить уникальные особенности и способы решения задач.

Инспирированные природой алгоритмы, такие как генетический алгоритм, алгоритм муравьиной колонии, алгоритм иммунной системы, алгоритм роя частиц и другие были основаны на изучении природных

процессов и могут быть успешно применены в различных задачах прогнозирования. [2]

Один из возможных подходов к разработке модулей прогнозирования может выглядеть следующим образом:

1. Формирование базы данных о производстве сельскохозяйственной продукции на основе данных о климатических условиях, почвенных свойствах и технологиях производства.
2. Разработка математических моделей для прогнозирования эффективности производства на основе имеющейся базы данных.
3. Применение инспирированных природой алгоритмов для оптимизации параметров математических моделей и улучшения точности прогнозирования.
4. Тестирование и анализ результатов работы модулей прогнозирования на реальных данных.

Для работы с большими данными и их прогнозирования в отрасли сельского хозяйства аналитик отдаст предпочтение более удобному, простому в использовании и понятному языку программирования, способному дать наиболее точные расчеты с учетом всех возможных рисков. [3]

Python является одним из наиболее популярных языков в области науки о данных и машинного обучения. В нем существует множество библиотек и фреймворков, специализирующихся на задачах прогнозирования.

Многие выбирают Python для аналитики в сельском хозяйстве по следующим причинам:

1. Большой объем библиотек. Python имеет много прикладных библиотек для анализа данных, таких как NumPy, Pandas, SciPy, Matplotlib, Scikit-Learn, TensorFlow и Keras, которые облегчают и ускоряют процесс анализа данных.
2. Простота использования. Python - простой язык программирования, легкий для изучения и понимания, даже для новичков.
3. Удобство. Будучи языком сценариев, Python позволяет обрабатывать данные в интерактивном режиме, что существенно облегчает дебаггинг и эксперименты.
4. Широкое использование. Python широко используется в научных областях, в том числе в анализе данных, и доступен для бесплатной загрузки и установки.
5. Сообщество поддержки. Python имеет активную сообщество поддержки, где можно найти множество полезных ресурсов, вопросы и ответы, обучающие материалы, и т.д.

Python также обладает большой экосистемой, которая облегчает разработку и управление проектами. С помощью Python можно быстро и легко написать модели прогнозирования, обучения и тестирования, а также проводить анализ данных и визуализацию результатов.

Для расчетов данных прогнозирования эффективности сельского хозяйства в Python можно использовать различные алгоритмы машинного обучения, такие как ARIMA, SARIMA, Prophet, LSTM и многие другие. Каждый алгоритм имеет свои преимущества и недостатки, а также соответствует разным типам данных.

Если, например, имеются временные ряды данных о производстве определенного вида урожая на изучаемой территории, то SARIMA может быть хорошим выбором, поскольку этот алгоритм хорошо работает с сезонными данными. Если у вас есть данные о нескольких факторах, влияющих на производство, такие как погода, уровень удобрений и т. д., то LSTMs могут показать лучшие результаты в прогнозировании.

Кроме того, важно учитывать объем и качество исходных данных, наличие экспертного знания и подходящую методологию для обучения модели. В любом случае, для достижения наилучших результатов необходимо проводить серию экспериментов с различными алгоритмами и параметрами моделей, и выбирать наиболее эффективный вариант на основе полученных результатов. [5]

Рассмотрим несколько «природных» алгоритмов, реализуемых в Python.

Первым будет алгоритм иммунной системы. Он основывается на поведении иммунной системы организма, которая может распознавать и уничтожать вредоносные вирусы и бактерии. Используется для обнаружения аномалий в данных, классификациях и кластеризации. В сельском хозяйстве применяется для борьбы с болезнями растений и животных.

Схема будет выглядеть следующим образом:

1. Идентификация опасности в организме.
2. Активация клеток иммунной системы, которые начинают нейтрализовать опасность.
3. Развитие адаптивной иммунной реакции, когда клетки начинают производить антитела для нейтрализации угрозы.
4. Сохранение информации об антигене для быстрой реакции при повторном вторжении.

Алгоритм иммунной системы может быть использован для прогнозирования эффективности сельского хозяйства путем создания модели, которая анализирует доступные факторы, включая применяемые сельскохозяйственные методы и влияние окружающей среды. Данный алгоритм может помочь спрогнозировать возможные риски, связанные с использованием статистических методов, и порекомендовать замены или существующие улучшения, чтобы повысить эффективность и сократить возможные потери. [4]

Однако данная модель имеет свои недостатки. Она может быть довольно сложной в реализации и требовать большого количества данных и вычислительных мощностей. Также есть вероятность ложного срабатывания,

когда иммунная система определяет безвредные бактерии или вирусы как опасные.

Следующий рассматриваемый алгоритм – это алгоритм роя, имитирующий поведение животных, таких как пчелы, рыбы и птицы, также сотворенный для решения задач машинного обучения. Он используется для оптимизации поиска оптимальных значений параметров и кластеризации данных. [7]

Схема алгоритма:

1. Создание начальной популяции из N индивидуумов.
2. Определение функции приспособленности для каждого индивидуума.
3. Выбор лучшего индивидуума, который становится базовым для роя.
4. Перемещение всех остальных индивидуумов к базовому на определенное расстояние.
5. Изменение позиции базового индивидуума в определенном направлении.
6. Повторение шагов 2-5 до достижения заданного условия остановки.

Алгоритм широко применяется в задачах машинного обучения, параметрической и структурной оптимизации, в области проектирования, в областях биохимии и биомеханики. По эффективности он может соперничать с другими методами глобальной оптимизации, а низкая алгоритмическая сложность способствует простоте его реализации.

Основным преимуществом данного алгоритма является способность адаптироваться к изменяющимся условиям и оптимизировать процесс выживания. В сельском хозяйстве эта модель может быть использована для определения наилучшего времени для посева, удобрения и сбора урожая на основе данных о составе почвы и погодных условиях. Например, данная модель может помочь определить, какие растения должны быть посажены рядом с культурными растениями, чтобы повысить их урожайность. [1]

Однако, алгоритм роя также имеет и свои недостатки. Это, например, зависимость от коллективного интеллекта, которая может не всегда приводить к оптимальным результатам [6]. Кроме того, модель может требовать большого количества вводных данных и вычислительных мощностей, что может затруднить их использование в реальном времени.

Библиографический список

1. Коцюбинская С.А. Алгоритм роевого интеллекта. Алгоритм роя частиц // MODERN SCIENCE. – 2020. – №3-2.
2. Пащенко Ф.Ф. Введение в состоятельные методы моделирования систем; Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч. 1. Математические основы моделирования систем. Ч. 2. Идентификация нелинейных систем. М.: Финансы и статистика, 2017

3. Рутковская Д.В, Пилиньский М.Н, Рутковский Л.А. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Пер. с польск. И.Д. Рудинского, 2016

4. Щербина О. А. Метаэвристические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации // Таврический вестник информатики и математики 1(24) 2014 г.

5. Информационно-аналитическое обеспечение инновационного развития аграрных экономических систем / В. И. Трухачев, А. Н. Байдаков, Ю. Г. Бинатов [и др.]. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2017. – 364 с. – ISBN 978-5-9596-1311-2. – EDN YSBRYZ.

УДК 338.27

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В РОССИИ

Смеюха Сергей Федорович магистрант кафедры организации производства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, steyuha@mail.ru

Романюк Мария Александровна доцент кафедры управления РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ma.romanyuk@rgau-msha.ru

***Аннотация:** в работе выделены причины развития аквакультуры, дано ее определение, виды и преимущества. Сформирована правовая база, способствующая разведению рыбы в РФ и предложения по искусственному разведению рыбы. Спрогнозирован объем производства продукции товарной аквакультуры и сопоставлен с объемом вылова рыбы.*

***Ключевые слова:** Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, аквакультура, марикультура*

Рыбохозяйственный комплекс - один из самых важных для продовольственной безопасности. Структура, включающая транспорт, хранение и переработку — является каркасом для обеспечения продовольственной безопасности. Хотя уровень самообеспечения в России выше нормы [1], а норма потребления рыбы на одного человека в год соответствует европейскому стандарту [2], есть реальные риски деградации системы производственного обеспечения: физическая доступность продовольствия, увеличение срока эксплуатации и отсутствие ремонтной базы рыболовецких судов, потери продукции и низкая доля переработанной продукции. Кроме того, наращивание добычи приводит к сокращению биологических ресурсов и порче экологии. Именно в условиях существующих рисков все большей популярностью пользуется аквакультура.

Аквакультура — это разведение рыбы или ракообразных, иглокожих, моллюсков, водорослей в морских или речных условиях при условии задаваемых параметров выращивания со стороны производителя, включая