

УДК 004.89: 636.5.034

С.В. Шаров<sup>1</sup>, Д.В. Лубко<sup>2</sup>

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького  
Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь

## РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПТАХІВНИЦТВА

У статті повідомляється про кроки проектування та розробки інтелектуальної інформаційної системи для птахівництва, описано її функціональні можливості. Зазначається, що використання даної системи дозволить приватним господарствам заощадити час на пошук потрібної інформації щодо технології вирощування м'ясних порід курей та підвищити власні економічні показники.

**Ключові слова:** інтелектуальна система, птахівництво, кросплатформний програмний засіб, програмування, Java.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Сьогодні ми спостерігаємо постійне збільшення обсягів інформації, яка використовується у різних сферах діяльності людини, зокрема економіці, науці, виробництві. Причому тенденція на подальше збільшення обсягів даних, що обробляються, зберігаються, накопичуються та використовуються, постійно підтверджується науково-практичними дослідженнями.

Звичайно для обробки даних та задоволення інформаційних потреб користувачів призначені інформаційні системи. Але сучасний стан технологічного та інформаційного розвитку вимагає від таких програмних комплексів використовувати елементи штучного інтелекту, моделі подання знань, бази знань тощо. Одним із таких прикладів поєднання штучного інтелекту та інформаційних програмних продуктів є інтелектуальна інформаційна система, що дозволяє забезпечити обробку корисних даних та забезпечити спілкування з користувачем.

**Аналіз останніх досліджень.** Питання представлення знань, розробки інтелектуальних систем різного призначення висвітлювалися як вітчизняними (В.В. Литвин, В.В. Пасічник, С.В. Титенко, С.О. Субботін та ін.), так і зарубіжними (О.І. Башмаков, С.І. Макаренко) науковцями. В той же час потребують подальшого дослідження питання інформаційної підтримки напрямів сільського господарства, зокрема птахівництва.

**Формулювання мети статті.** Метою статті є повідомлення про створення інтелектуальної інформаційної системи для забезпечення технології вирощування м'ясних порід курей для приватних господарств країни.

### Основна частина

На сьогодні спостерігається активне використання інформаційно-комунікаційних технологій під

час здійснення різноманітних видів людської діяльності. Від того, наскільки активно буде перетворюватися інформаційне та суспільне середовище з метою оптимізації результатів соціально-значущої діяльності, залежить розвиток нашої держави.

Ефективність застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у різних сферах діяльності людини певним чином залежить від якісного програмного забезпечення та його обґрунтованого використання. Значне місце серед програмних продуктів для задоволення інформаційних потреб користувачів посіли інформаційні системи (ІС), які визначаються як прикладні програмні підсистеми, орієнтовані на пошук, збір, зберігання та обробку текстової та фактографічної інформації [3, С. 22].

Активне використання інформаційних систем з елементами штучного інтелекту істотним чином перетворює сучасну буденну реальність та формує особливий тип світовідчуття людини в умовах інформаційного суспільства. Сучасна побутова, комп'ютерна та портативна електронна техніка, що містить елементи штучного інтелекту, стала повсякденним засобом підвищення рівня комфорту та безпеки людини. Зазначені закономірності призвели до появи інформаційних систем нового типу під назвою інтелектуальні інформаційні системи (ІІС), під якими розуміються автоматизовані інформаційні системи, що засновані на знаннях та забезпечують діалог між обчислювальною технікою та користувачем засобами природної мови. Цілями інтелектуальних інформаційних систем, по-перше, є розширення кола завдань, що вирішуються за допомогою комп'ютерів, і, по-друге, підвищення рівня інформаційної підтримки діяльності фахівця [7, С. 28].

Інтелектуальні інформаційні системи відносяться до більш загального поняття, інтелектуальні системи, під якими розуміють будь-які системи (біологічні, штучні, формальні), що демонструють ці-

леспрямовану поведінку, яка передбачає наявність властивості накопичення знань, прийняття рішень, спілкування та адаптації. С.О. Субботін під інтелектуальною системою розуміє кібернетичну систему, призначену для вирішення задач, метод вирішення якої апіорі невідомий. Це, в свою чергу, потребує розробку конкретних планів, виконання певних дій, що направлені на вирішення поставленої інтелектуальної задачі [5, С. 8].

На думку О.І. Башмакова, система може вважатися інтелектуальною, якщо вона реалізує три базові функції, а саме:

– функцію представлення знань (здатність ініціювати процеси отримання нових знань, накопичувати знання, співставляти нові знаннями із тими, що вже зберігаються у базі знань);

– функцію міркування, що втілюється у здатності інтелектуальної системи до формування нових знань за допомогою логічного висновку, механізмів виявлення зв'язків та закономірностей у наявних знаннях;

– функцію спілкування, що обумовлена здатністю системи до спілкування з користувачем на зрозумілій для нього мові, близькій до природної через канали передачі знань, близьких до звичайних [1, С. 18].

У порівнянні зі звичайними інформаційними системами ІС відрізняються певними особливостями, а саме: формування високоякісного рішення, яке не поступається рішенню фахівця-людини; можливість пояснення сформованих рішень на основі бази знань користувачу; здатність системи до автоматичного виявлення певних закономірностей у накопичених фактах та збереження їх у базі знань; можливість працювати з інформацією, яка характеризується неповнотою або неточністю [4, С. 18].

Як було зазначено вище, інтелектуальні інформаційні системи можуть застосовуватися у різних напрямках сільського господарства. Нами була створена інтелектуальна інформаційна система для птахівництва, зокрема для забезпечення вибору технології вирощування м'ясних порід курей для приватних господарств. Аналіз подібних систем показав, що вони часто використовуються як локально-довідкові системи у різних господарствах.

Так як інтелектуальні системи ефективні при наявності достатньої кількості даних з певної наочної області у бази знань, при розробці ІС для птахівництва повинні враховуватися специфічні та особливі вхідні дані конкретного господарства, що значно підвищить точність сформованих прогнозів та рекомендацій. Саме тому для отримання великої продуктивності м'ясних порід курей працівникам галузі рекомендується завчасно та кваліфіковано отримати експертні знання з технології вирощування курей та кваліфіковану наукову підтримку. А це

можна зробити саме завдяки розробленій інтелектуальній інформаційній системі, де замовником виступає конкретне підприємство.

Проектування та розробка ІС для птахівництва передбачала виконання декількох етапів, а саме:

Крок №1. Постановка задачі та складання технічного завдання (ТЗ) від замовника (господарства, підприємства тощо) на розробку ІС.

Крок №2. Згідно літератури та вимог до технології вирощування птахів (в даному випадку курей) були визначені основні вхідні критерії, які потрібно враховувати для конкретної технології при проектуванні ІС згідно отриманого технічного завдання.

Крок №3. Для кожного з цих критеріїв визначаються найбільш вагомі фактори, які впливають на процес вирощування курей.

Крок №4. Визначаються основні продукційні правила, за якими буде здійснюватися робота інтелектуальної інформаційної системи.

Крок №5. Визначаються основні вихідні критерії, які будуть виводитись після обробки вхідних правил на підставі правил логічного виведення, згідно відповідної технології вирощування під задану на вході породу курей.

Крок №6. Вибір інструментального засобу, який дозволить розробити програмний продукт та реалізувати очікувані від нього функціональні можливості. Слід зазначити, що вибір конкретного інструментального середовища залежить, у першу чергу, від призначення інтелектуальної інформаційної системи, розміру бази знань (бази даних), типу представлення знань, рівня підготовки розробника (програміста) та потенціальних користувачів тощо.

Крок №7. Розробка модулів інтелектуальної інформаційної системи у відповідності до створеного технічного завдання. Додатково (за вимогою замовника) у робочих вікнах ІС проектуються кнопки, інші елементи керування для більш зручного користування розробленим програмним засобом.

Крок №8. Тестування розробленої ІС кінцевими користувачами та виправлення помилок.

Наведемо деякі розроблені продукційні правила, які є основою для роботи розробленої ІС:

Правило №1: Якщо вирощувати сорт м'ясних курей з введеною у систему м'ясо-продуктивністю та обраною породою, то слід обчислити необхідну кількість курей.

Правило №2: Якщо вирощувати курей у періоди річного та довгочасного утримання, то додати у технологію зв'язану інформацію щодо зимового утримання (захворювання, матеріали для будівництва курника, раціон).

Правило №3: Якщо визначені такі показники, як відносна яйце-продуктивність та гатунок м'яса, то відобразити тільки ті породи, які відповідають цим вимогам.

Правило №4: Якщо вибрано певну породу курей, то вказати у рекомендаціях можливість закупівлі саме цієї породи.

Правило №5: Якщо при вирощуванні кури захворіли, то відобразити список можливих захворювань та вивести рекомендації до лікування виявленої хвороби.

У процесі проектування ІС для птахівництва було вирішено розробити діаграму варіантів використання (use case diagram), яка є вихідним концептуальним уявленням програмного засобу під час його проектування та розробки. Побудова діаграми варіантів використання зводиться до опису взаємодії акторів (людини, технічного пристрою, програмного засобу тощо) та прецедентів (варіант використання). Даний тип діаграми описує функціональне призначення системи, визначає деякий набір дій, які виконує прецедент при взаємодії з актором без урахування того, яким чином буде реалізована дана взаємодія. Діаграма варіантів використання розробленої ПДС для птахівництва представлена на рис. 1.

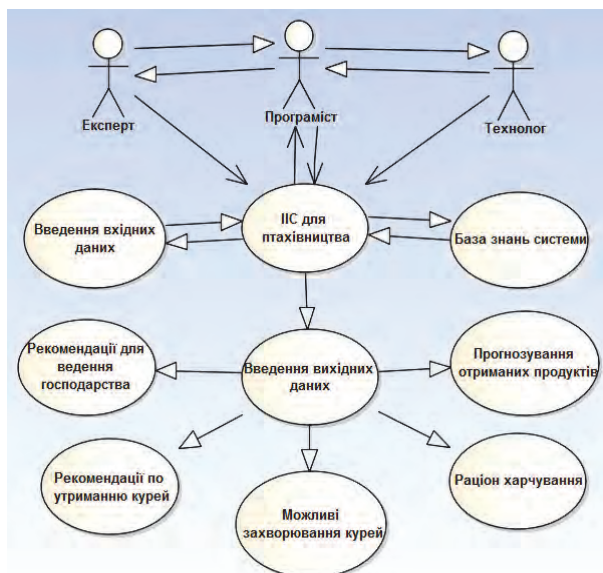


Рис. 1. Діаграма використання ІС для птахівництва

Для створення діаграми використання ми використовували мову моделювання UML, яку можна вважати загальноприйнятим стандартом для моделювання функціональних та структурних можливостей програмних засобів. У межах мови UML усі уявлення про модель складної системи фіксуються у вигляді спеціальних графічних конструкцій, що одержали назву діаграм. У даному випадку під діаграмою (diagram) розуміється графічне представлення переліку елементів моделі у вигляді зв'язаного графа, вершинам і ребрам якого приписуються конкретні значення [6, С. 279].

Діаграма використання ІС для птахівництва

була розроблена за допомогою Case-засобу для створення UML-діаграм Enterprise Architect v 8.0., який позиціонується як набір UML інструментів для бізнес-аналізу, системного аналізу, що охоплює всі стадії розробки програмного забезпечення: аналіз, розробку, тестування та підтримку. Enterprise Architect (скорочено EA) також можна використовувати для формування системи вимог за умови використання мови UML для опису цих вимог [8].

Оскільки у технічному завданні передбачалося створити програмний засіб, який повинен працювати на різних операційних платформах, нами було прийнято рішення розробити кросплатформну інтелектуальну інформаційну систему, яка працює на віртуальній машині Java. Тому у якості інструментального засобу для розробки інтелектуальної інформаційної системи використовувався пакет IntelliJ IDEA, програмне забезпечення Java Development Kit 7 (JDK) та Java Runtime Environment (JRE). IntelliJ IDEA є комерційним програмним продуктом, створеним спеціально для Java-розробників. Для них він виглядає надзвичайно привабливо, оскільки намагається втілити сучасні тенденції щодо розробки програмного забезпечення на Java. Крім того, середовище орієнтоване більше на ручне написання програмного коду, на відміну від візуальних засобів розробки додатків, що дозволяє писати програму максимально швидко, зручно і без помилок [2, С. 24]. IntelliJ IDEA може працювати на будь-якій платформі, на якій встановлена JRE. Для компіляції Java-класів також потрібна JDK. Для операційних систем сімейства Windows і Linux IntelliJ IDEA поставляється у вигляді дистрибутива, що містить програму-інстальатор [2, С. 26].

Розроблена інтелектуальна інформаційна система для птахівництва має дворівневу структуру (вибір вхідних критеріїв та модуль обробки та виведення рекомендацій по технології вирощування м'ясних порід курей для господарств) (рис. 2.).

Наведемо дані, які є вхідними критеріями вибору технології вирощування м'ясних порід курей:

- м'ясна продуктивність – кількісна характеристика, від якої залежать такі параметри як об'єм закупівлі, площа для утримання птахів, кількість кормів;
- відносна яйцепродуктивність: низька (80–110 яєць на рік); середня (110–150 яєць на рік); висока (150 і більше яєць на рік);
- гатунок м'яса: 1 (вищого гатунку); 2 (середнього гатунку);
- період вирощування: річне утримання, вирощування протягом одного повного року; рекомендації зимового утримання птиці: весна-осінь; довгочасне вирощування.

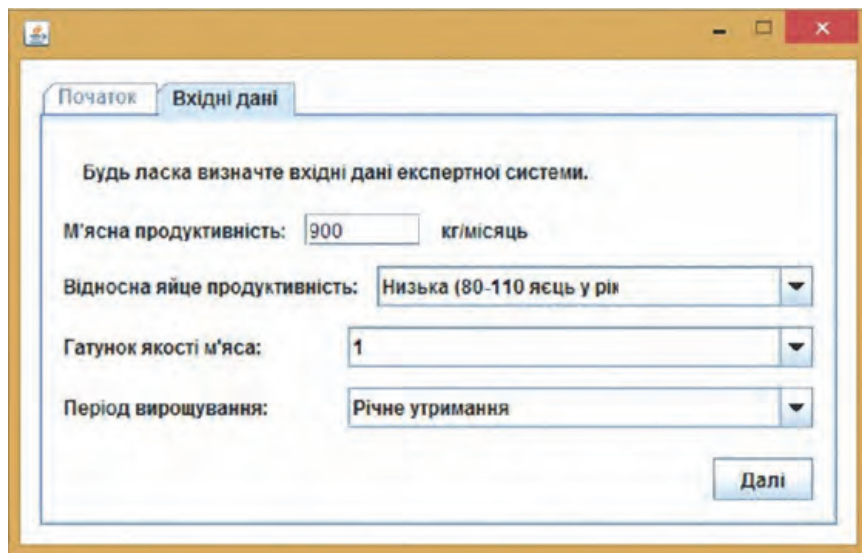


Рис. 2. Введення вхідних даних

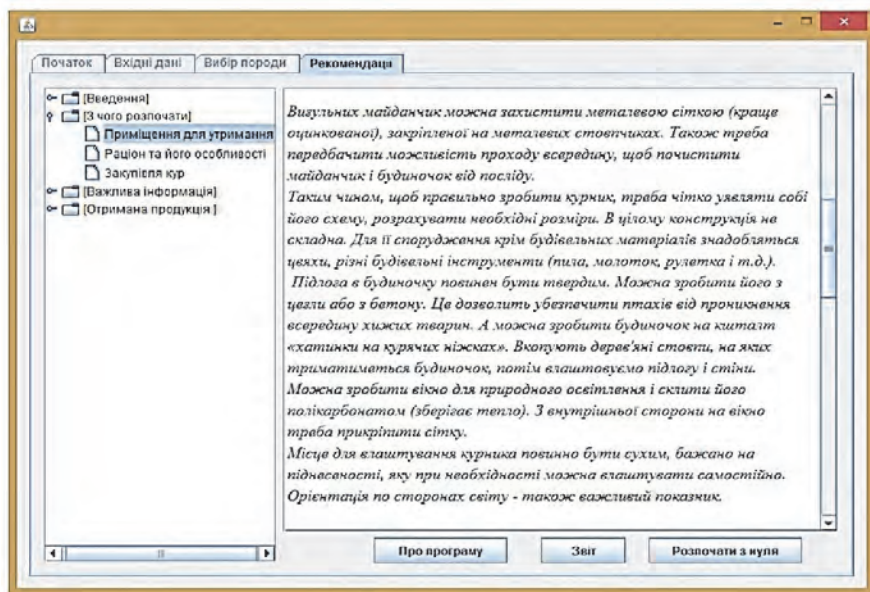


Рис. 3. Вікно сформованих рекомендацій

Вибір породи курей здійснюється на другому етапі відбору параметрів ІС для птахівництва на основі початкових вхідних параметрів, а саме відносної яйцепродуктивності та гатунку якості м'яса. Після проведення необхідних обчислень системою будуть сформовані рекомендації з технології вирощування порід курей, які виводяться в окреме вікно програмного засобу (рис. 3).

Вихідними правилами (рекомендаціями), що формує інтелектуальна інформаційна система, є наступні:

- рекомендовані правила ведення приватного господарства;
- можливі захворювання курей та їх лікування;
- рекомендований раціон харчування курей;

- рекомендації з утримання курей під дахом чи на відкритому просторі;
- прогнозування отриманих від курей продуктів.

При бажанні замовника можливо додавання нових рекомендацій в програмний код. Розраховані рекомендації можна зберегти у текстовий \*.txt або \*.pdf файл для подальшого використання та друку. Збереження сформованих рекомендацій у файл проходить у відповідності до створеного програмного коду: дані зберігаються саме у зазначену папку та саме під тим іменем, яке зазначено у коді програми.

Мінімальна конфігурація персонального комп'ютера для коректної роботи ІС виглядає так: процесор Intel Celeron 1.6 ГГц; обсяг оперативної пам'яті 512 Мб; обсяг вільного місця на диску 50 Мб; відеокарта (зовнішня або інтегрована) з обсягом оперативної пам'яті 128 Мб та вище.

Тестування розробленої ПС показало, що створена система працює швидко та якісно. Її завантаження проходить приблизно за 5 секунд, в залежності від потужності комп'ютера. Виведення рекомендацій системи відбувається без помилок. Розроблена ПДС має логічну структуру та оптимальне розташування елементів керування.

Проведена верифікація кросплатформної ПДС показала повну відповідність результатів всіх поточних етапів розробки інтелектуальної інформаційної системи для птахівництва умовам, сформованим на початку кожного етапу. Проведена валідація системи підтвердила повну відповідність між очікуваннями інформаційними потребами користувачів та функціональними можливостями розробленої ПС.

### ВИСНОВКИ

Кросплатформна інтелектуальна інформаційна система, розроблена за допомогою мови Java та середовища IntelliJ IDEA, реалізує всі поставлені задачі, а саме: відповідає вимогам крос платформності; має простий, зручний та логічний інтерфейс; на основі створеної бази знань користувачу надаються відповідні рекомендації з вирощування курей. Використання даної системи дозволить приватним господарствам зберегти час на пошук потрібної інформації щодо технології вирощування м'ясних порід курей, що, в свою чергу, підвищить економічні показники господарств та принесе прибуток. Розроблену ПС можна розширювати, як функціонально за рахунок ускладнення користувацького інтерфейсу, так і програмно за рахунок збільшення об'єму бази знань.

У якості перспективи щодо розвитку інформаційної інтелектуальної системи для птахівництва маємо намір створити додаткові модулі та використовувати її як основу для розробки ПС, які мають інші напрямки у птахівництві або тваринництві.

### Література

1. Баїмаков А.И. *Интеллектуальные информационные технологии: учеб. пособ.* / А.И. Баїмаков, И.А. Баїмаков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
2. Давыдов С.В. *IntelliJ IDEA. Профессиональное программирование на Java* / С.В. Давыдов, А.А. Ефимов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.
3. Избачков Ю.С. *Информационные системы: учеб. для вузов* / Ю.С. Избачков, В.Н. Петров. – СПб.: Питер, 2005. – 656 с.
4. Макаренко С.И. *Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособ.* / С.И. Макаренко. – Ставрополь: СФ МГТУ им. М. А. Шолохова, 2009. – 206 с.
5. Субботін С.О. *Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навчальний посібник* / С.О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.
6. Томашевський О.М. *Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посіб.* / О.М. Томашевський, Г.Г. Цегелик, М.Б. Вітер, В.І. Дудук. – К.: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296 с.
7. Шаров С.В. *Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб.* / С.В. Шаров, Д.В. Лубко, В.В. Осадчий. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – 144 с.
8. *Enterprise Architect: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sparxsystems.com/products/ea>.*

Надійшла до редколегії 3.05.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. В.С. Єремєєв, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь.

### РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

С.В. Шаров, Д.В. Лубко

*В статье сообщается о шагах проектирования и разработки интеллектуальной информационной системы для птицеводства, описаны ее функциональные возможности. Отмечается, что использование данной системы позволит частным хозяйствам сэкономить время на поиск нужной информации по технологии выращивания кур мясных пород и повысить собственные экономические показатели.*

**Ключевые слова:** интеллектуальная система, птицеводство, кроссплатформное программное средство, программирование, Java.

### DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL INFORMATION SYSTEM FOR POULTRY

S. Sharov, D. Lubko

*The article reports on the steps the design and development of intelligent information systems for the poultry industry, describes its functionality. It is noted that the use of this system will enable private farms to save time in finding the desired information on technologies of cultivation of meat breeds of hens and to improve self-economic performance.*

**Keywords:** intelligent system, poultry breeding, cross-platform software, programming, Java.