

УДК 005.8:316.422

Ю.В. ЧЕБУКІН, Г.О. РАЙКО
Херсонський національний технічний університет**СТВОРЕННЯ ПРОДУКЦІЙНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ РОБІТ НА ФРІЛАНС-БІРЖІ UPWORK**

У даній роботі розглядається процес створення продукційної експертної системи аналізу робіт на фріланс-біржі Upwork з використанням програмного забезпечення Divinus Expert System. Ця система полегшує вибір перспективних робіт від надійних роботодавців для початківців фрілансерів чи менеджерів з продажів. Реорганізація дерева цілей шляхом додавання проміжних вершин дозволила скоротити кількість правил бази знань з початкових 32 до 10, спростивши процес прийняття рішення та задовольнивши вимоги повноти і несуперечливості. Процес визначення доцільності написання комерційної пропозиції на роботу був реалізований шляхом діалогових вікон вибору ключових параметрів роботи у створеній експертній системі. Результати її тестування показали очікувані відповіді відносно доцільності написання комерційних пропозицій на тестові роботи.

Ключові слова: фріланс-біржа, біржа проектів, продукційна експертна система, вершина, джерело, дерево цілей, дерево рішень, база знань, потужність бази знань, змінна, правило.

Ю.В. ЧЕБУКІН, Г.О. РАЙКО
Херсонский национальный технический университет**СОЗДАНИЕ ПРОДУКЦИОННОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТ НА ФРИЛАНС-БИРЖЕ UPWORK**

В данной работе рассматривается процесс создания продукционной экспертной системы анализа работ на фриланс-бирже Upwork с использованием программного обеспечения Divinus Expert System. Эта система облегчает выбор перспективных работ от надежных работодателей для начинающих фрилансеров или менеджеров по продажам. Реорганизация дерева целей путем добавления промежуточных вершин позволила сократить количество правил базы знаний с начальных 32 до 10, упростив процесс принятия решения и удовлетворив требования полноты и непротиворечивости. Процесс определения целесообразности написания коммерческого предложения на работу был реализован путем диалоговых окон выбора ключевых параметров работы в созданной экспертной системе. Результаты её тестирования показали ожидаемые ответы относительно целесообразности написания коммерческих предложений на тестовые работы.

Ключевые слова: фриланс-биржа, биржа проектов, продукционная экспертная система, вершина, источник, дерево целей, дерево решений, база знаний, мощность базы знаний, переменная, правило.

Y.V. CHEBUKIN, G.O. RAIKO
Kherson National Technical University**DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION EXPERT SYSTEM FOR ANALYZING WORKS ON FREELANCE EXCHANGE UPWORK**

In this paper, the process of creating a production expert system for analyzing works on freelance exchange Upwork with the use of Divinus Expert System software was considered. This system facilitates the selection of perspective jobs from trusted employers for novice freelancers or sales managers. Reorganizing of the tree of objectives by adding intermediate vertices allowed reducing the number of knowledge base rules from the initial 32 to 10, thus simplifying the decision process and satisfying the requirements of completeness and consistency. The process of determining the expediency of writing commercial proposal for work was implemented through selection of key parameters of work in dialog windows in the created expert system. The results of its testing showed the expected answers regarding the expediency of writing commercial offers for test works.

Keywords: freelance exchange, project exchange, production expert system, top, source, tree of objectives, tree of decisions, knowledge base, power of knowledge base, variable, rule.

Постановка проблеми

Сьогоднішня відзначається підвищенням суттєвої ролі та впровадження не тільки в економічній та соціальній сферах, а й виділенням інформаційних секторів в окрему галузь, в якій діють ринкові методи

організації та управління. В результаті, актуалізація та поширення інформатизації різних сфер призвело до появи економіки нового формату – інформаційної (цифрової) економіки, в якій домінує значення отримує виробництво, переробка, зберігання та використання інформаційних ресурсів.

В інформаційній економіці все більш поширеним стає фріланс як нова форма трудових відносин. Фрілансер – працівник, що самостійно обирає вид діяльності, планує, організовує та реалізує обраний проект, вирішує питання залучення ресурсів, ціноутворення, створення робочого місця, отримує прибуток і цілком несе відповідальність за результати діяльності. Зазначена форма трудових відносин вимагає всебічного аналізу як з точки зору управління ринком фріланс-робіт, так і з точки зору формування методики визначення ефективності ринку праці інформаційного сектору.

Вибір перспективних робіт від надійних клієнтів на біржі проектів є непростою задачею для початківців фрілансерів та менеджерів з продажів у складі команд.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розвитку та особливостям регулювання таких форм трудових відносин в інформаційній економіці присвячені роботи таких вчених, як: А. Дегелера, Д. Баннінга, Б. Букмена, Д. Бреннера, П. Друкера, Д. Рассета та відповідних наукових дослідженнях вітчизняних вчених таких, як: І. О. Бондар, А. М. Колода, Л. С. Лісогор. Особливості інтелектуальних систем, в тому числі продукційних експертних систем розглядалися в роботах [1-4]. У роботі [5] були запропоновані методика та програмне забезпечення для створення продукційної експертної системи в обраній предметній області.

Формулювання мети дослідження

Застосування науково-обґрунтованій підходу до управління ринком праці в інформаційній економіці обумовлено впливом наступних факторів: більшість робіт здійснюються без взаємодії замовника та виконавця; за багатьма видами робіт відсутній облік наданих робіт, перелік виконавців.

Метою даної статі є створення продукційної експертної системи аналізу видів фріланс-робіт на фріланс-біржі Upwork для полегшення вибору перспективних напрямків діяльності від надійних роботодавців.

Викладення основного матеріалу дослідження

Діяльність фрілансера чи менеджера з продажів у складі команди полягає у пошуку на біржі проектів Upwork робіт відповідної спеціалізації, написання та подання комерційних пропозицій до потенційного роботодавця, успішність яких залежить не тільки від змісту, але й від певних параметрів самої роботи (рис. 1), а саме: наявність підтвердженого методу оплати; рейтинг клієнта; новизну роботи; кількість надісланих заявок; вірогідність найму клієнтом.

Для автоматизації процесу відбору перспективних робіт для початківців фрілансерів та менеджерів з продажів створена відповідна продукційна експертна система з використанням програмного забезпечення Divinus Expert System. Поставленою метою є створення простої бази знань, що відповідає на питання: «Чи писати комерційну пропозицію (заявку) на біржі проектів Upwork?» (рис. 2). Джерелами бази стали відповідні значення:

- 1) підтверджений метод оплати - так, ні;
- 2) рейтинг -> = 4, <4;
- 3) новизна роботи - <= 7 дн., > 7 дн.;
- 4) кількість заявок - <= 20, > 20;
- 5) вірогідність найму клієнтом -> = 40%, <40%.

Цільовою вершиною буде «Писати заявку» зі значеннями - так, ні.

Кількість правил в базі знань складає потужність бази та розраховується за деревом цілей (рис. 2). Потужність розраховується шляхом перемноження кількості всіх можливих варіантів за кожним джерелом. Для розглянутого прикладу варіанти вершин наступні: підтверджений метод оплати – 2; рейтинг – 2; новизна роботи – 2; кількість заявок – 2; вірогідність найму клієнтом – 2. Значить потужність бази знань - 32 правила. Аналізуючи дерево цілей (рис. 2) видно, що вершини «підтверджений метод оплати» та «рейтинг» логічно описують один із аспектів питання: «Чи писати заявку на роботу на біржі проектів?». Тому їх доцільно об'єднати однією загальною вершиною - «репутація клієнта», а ті, що залишилися - об'єднати під однією загальною вершиною «перспективність заявки» (рис. 3).

The screenshot shows a job listing on Upwork. The job title is "Virus removal and optimization, possible virtual assistance CD/DVD drive not working need to install driver". It is categorized as "Personal / Virtual Assistant" and was posted 13 hours ago. The budget is a fixed price of \$60, and the skill level is "Intermediate Level". The start date is December 19, 2017. The job details describe a desktop with Windows 10, malware infection, and issues with a CD/DVD drive and printer. The client is from the United States (Staten Island) and has a 5.00 rating from one review. The client has posted 4 jobs, has a 25% hire rate, and has spent a total of \$50. The bid range is High \$60.00, Avg \$60.00, and Low \$60.00.

Рис. 1. Приклад роботи на фріланс-біржі Upwork та її ключові характеристики

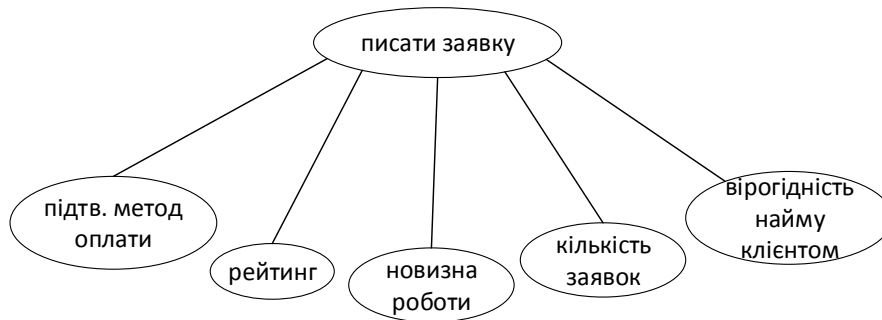


Рис. 2. Дерево цілей для бази знань «Писати заявку»



Рис. 3. Дерево цілей з проміжними вершинами

Потужність бази знань із проміжними вершинами можна визначити з урахуванням кількості значень у проміжних вершин. Для розглянутого прикладу дві проміжні вершини: репутація клієнта – висока, низька – 2; перспективність заявки – перспективна, не перспективна – 2.

Для розрахунку потужності умовно розіб'ємо базу знань на три частини. Перша об'єднає вершини «писати заявку», «репутація клієнта» і «перспективність заявки»; друга – «репутація клієнта», «підтверджений метод оплати» і «рейтинг»; третя – «перспективність заявки», «кількість заявок» і «вірогідність найму клієнтом». Кожна з частин представляє собою дерево із потужністю частин: перша – 4; друга – 4; третя – 8. Загальна потужність – 16.

Для дерева цілей, зображеного на рисунку 3, дерево рішень прийме такий вигляд (рис. 4 - 6). З точки зору логіки, можна прийти до наступних висновків: подавати заявку не можна, коли немає підтвердженого методу оплати; писати заявку варто, якщо клієнт має високу репутацію і заявка перспективна. Аналіз висунутих положень приводить нас до розуміння надмірності дерева рішень. Непотрібні нам варіанти можна виключити з бази знань, відсікаючи гілки.



Рис. 4. Дерево рішень для цільової вершини

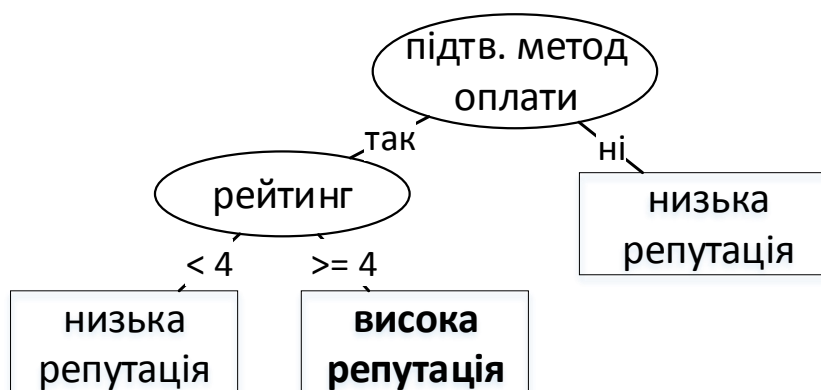


Рис. 5. Дерево рішень для проміжної вершини «Репутація клієнта»

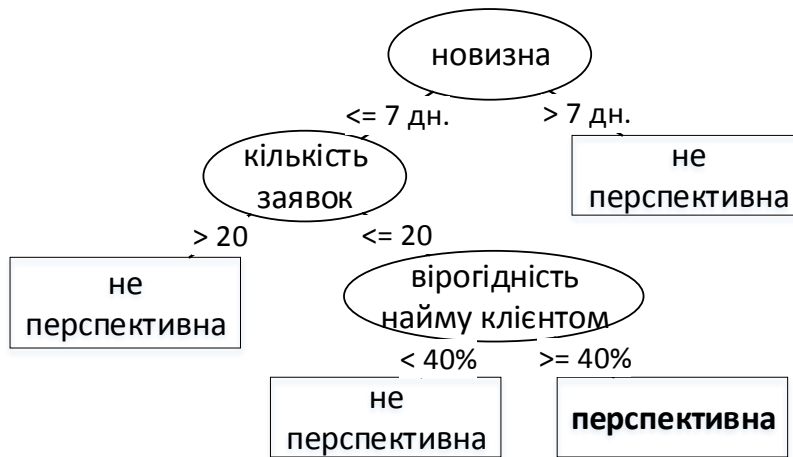


Рис. 6. Дерево рішень для проміжної вершини «Перспективність заявки»

В результаті, кількість правил замість 16 вийде - 10. Побудуємо дерево правил (рис. 7), що призначене для зображення всіх правил бази знань. Якщо для бази знань було виконано скорочення дерева рішень (відсічені гілки), то в дереві правил з'являться правила (кола), до яких лініями приєднані не всі джерела (квадрати ліворуч).

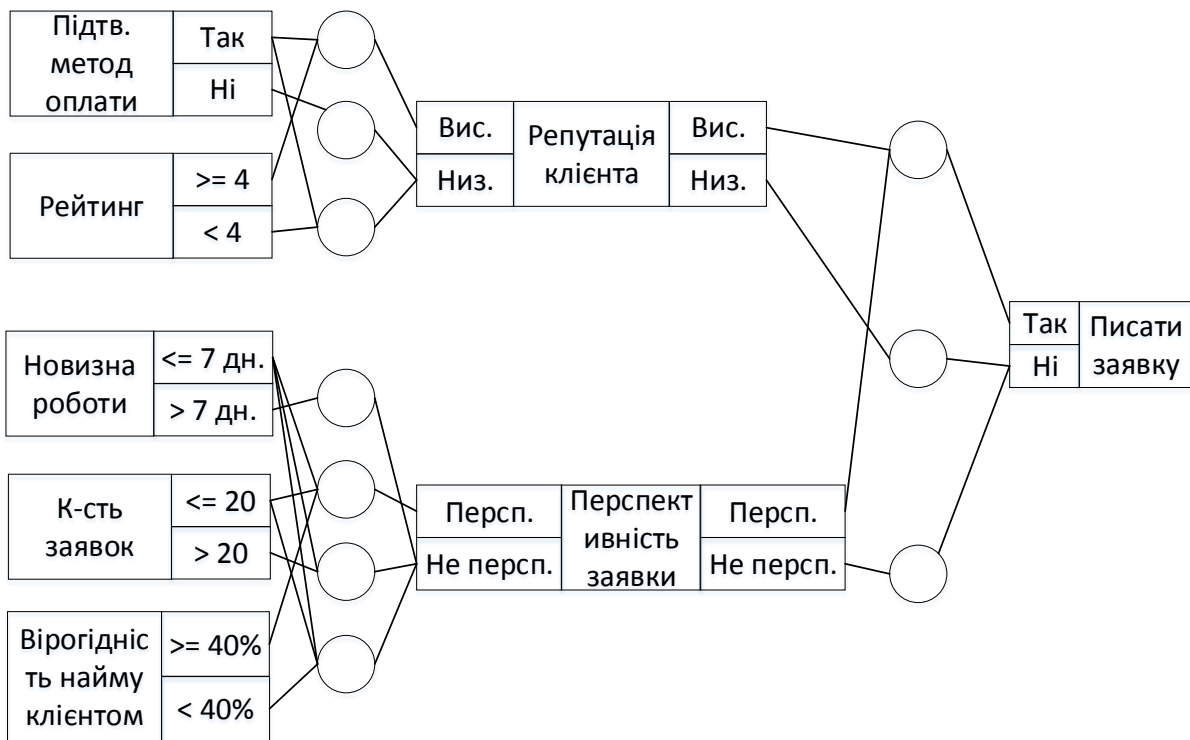


Рис. 7. Дерево правил

За результатами дослідження побудована експертна система в рамках програми Divinus Expert System, що використовується для створення продукційних експертних систем (рис. 8). Були додані змінні (джерела, проміжні та головна вершини) та правила.

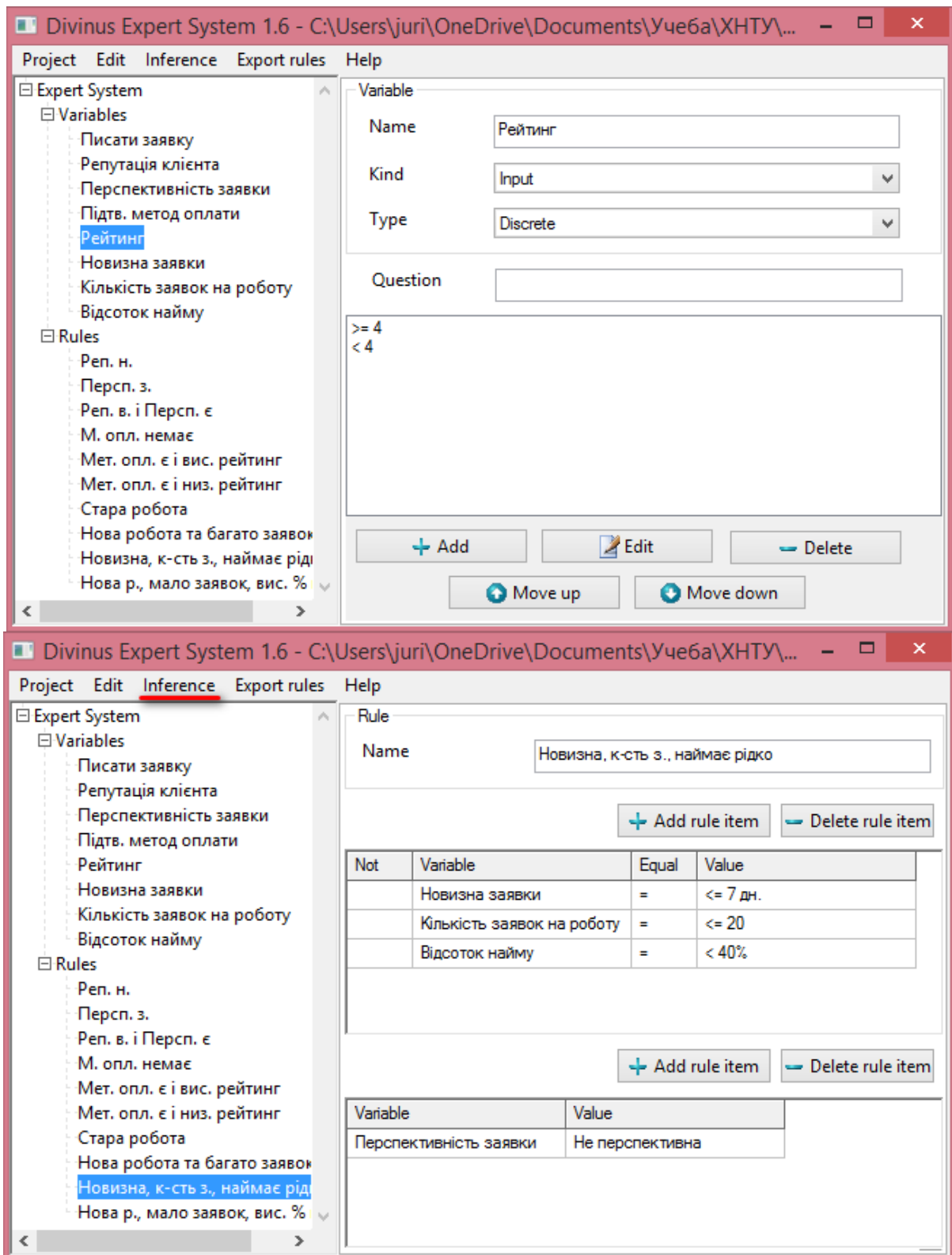


Рис. 8. Додавання змінних і правил

Протестувати роботу експертної системи можна через меню «Вивід» («Inference») (рис. 9).

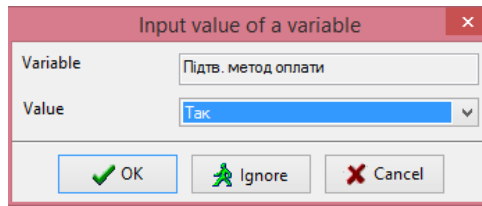


Рис. 9. Вибір змінної

Система перевірить всі правила та сформує результат (рис. 10).

```

Starting consultation (deep mode)
Opening vertex. Links count: 5
Getting value: Підтв. метод оплати = Так
Opening vertex. Links count: 4
Getting value: Рейтинг = >= 4
Opening vertex. Links count: 4
Firing rule: Мет. опл. є і вис. рейтинг
Opening vertex. Links count: 3
Getting value: Новизна заявки = <= 7 дн.
Opening vertex. Links count: 2
Getting value: Кількість заявок на роботу = <= 20
Opening vertex. Links count: 1
Getting value: Відсоток найму = >= 40%
Opening vertex. Links count: 1
Firing rule: Нова р., мало заявок, вис. % найму
Opening vertex. Links count: 1
Firing rule: Реп. в. і Персп. є
Success
Писати заявку = Так
    
```

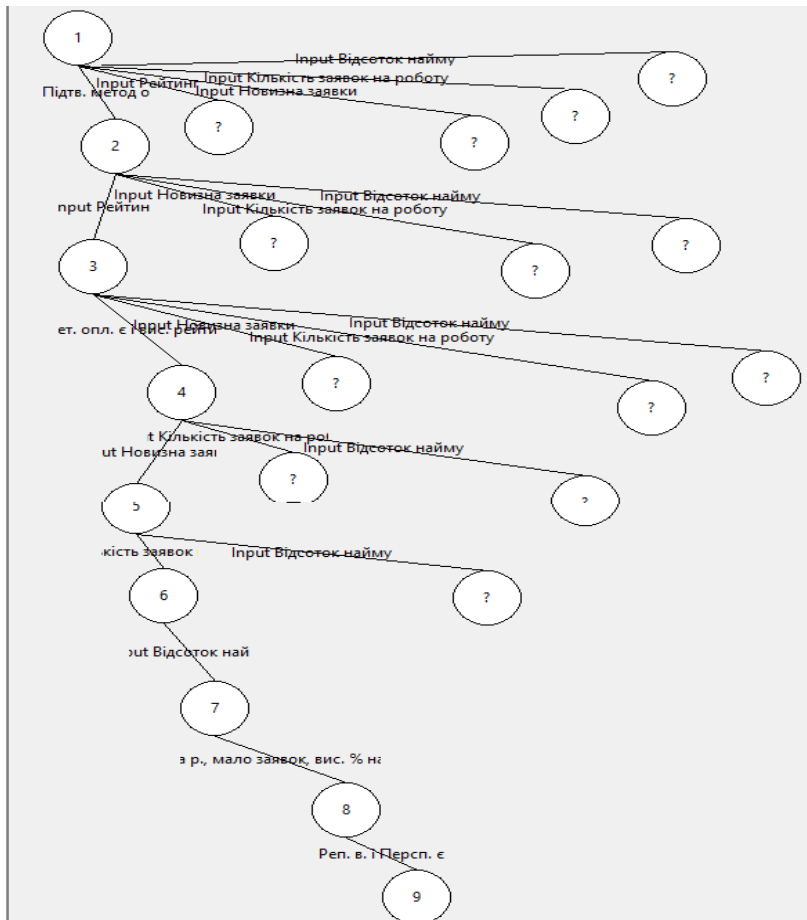


Рис. 10. Результат тестування експертної системи

Висновки

Значний внесок в розширення електронної економіки здійснює фріланс-діяльність у сфері програмних продуктів. Це пояснюється тим, що саме «віддалена» діяльність ІТ-спеціалістів за термінами функціонування та обсягами виконуваних робіт є лідером. Компанія Upwork пропонує досить широкі можливості для пошуку роботи, проведення операцій та створення операційного капіталу.

Даний вид працевлаштування в США складає 16,3% від працездатного населення, в країнах ЄС – 3,5%, в Україні – 5%. Однак необхідно зазначити, що для України ця цифра є заниженою, оскільки дані для звітів беруться із статистики фріланс-бірж, а українські фрілансери в пошуках роботи на завжди до них звертаються.

В підтвердження актуальності обраної тематики в даній статті створена продукційна експертна система, що шляхом діалогу успішно допомагає фрілансерам-початківцям та менеджерам з продажів приймати оптимальні рішення відносно доцільності подання комерційних пропозицій на обрані проекти на біржі Upwork.

Таким чином, фрілансерство є відокремленою галуззю суспільства, що активно розвивається, однак стикається із низкою проблем, причинами яких є низька кількість науково-технічних розробок методів ефективного управління та регулювання ринку фріланс-робіт.

Список використаної літератури

1. Абдикеев Н.М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике: учебник / Под ред. Н.П. Тихомирова.- М.Ж Издательство «Экзамен», 2004. – 526 с.
2. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем.- СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
3. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике. Учебное пособие. Изд-е 3, расш. и дораб.- М.: СИНТЕГ, 2002. – 316 с.
4. Ярушкіна Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2009. – 320 с.
5. Ляшенко О.М. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи і засоби експертного оцінювання». – Херсон: ХНТУ, 2017. – 8 с.