

УДК 004.891

А.С. Тройніна, В.М. Рувінська, М.С. Ніколенко
РЕДАКТОР ЗНАНЬ ДЛЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ

Введення. В рамках даної роботи було розроблено редактор знань для експертних систем моніторингу, що реалізує можливість створення «И/ИЛИ» графа для експертних правил, і потім представляє ці самі правила в текстовому вигляді, зручному для читання. Також він дозволяє легко і просто створювати, редагувати звичайний граф, що може бути корисним в багатьох предметних областях.

Експертна система (ЕС) – комп'ютерна програма, здатна частково замінити фахівця-експерта у вирішенні проблемної ситуації. Експертні системи розглядаються спільно з базами знань як моделі поведінки експертів у певній галузі з використанням процедур логічного виводу і прийняття рішень, а бази знань – як сукупність фактів і правил в обраній предметній галузі [1].

Побудова емпіричних правил для предметної області може бути нетривіальним завданням. Необхідно виділити тільки значимі для предметної області факти, причини і наслідки. Для спрощення цього процесу будемо використовувати «И/ИЛИ» граф [2]. Візуалізація правил за допомогою редактору знань [3] у вигляді «И/ИЛИ» графа дозволить інженеру по знаннях переглядати та аналізувати його на предмет пошуку невідповідностей і помилок при аналізі предметної області (в правилах, сутностях і станах).

Для реалізації програми редактора знань були вирішені **завдання**:

– Розглянуті інструментальні засоби для візуалізації та інтерактивної роботи з графами, які можна було б використовувати для візуалізації експертних правил у вигляді графа. Для графічної частини (відображення елементів графу, їх інтерактивної зміни) була обрана проста, але зручна бібліотека JGraphX.

– Реалізовано додавання і редагування компонентів «И/ИЛИ» графа, яке демонструє взаємодію системи і користувача. Після ініціалізації екранної форми система очікує дій користувача, в залежності від яких буде виконуватися певна функція.

– Реалізовано збереження графа та зчитування його.

– Реалізовано побудова правил у текстовому вигляді на основі графа.

– Спроектована можливість перевірки суперечливості правил на основі вирішення задачі SAT (задача здійсненності булевих формул). Таким чином виключається кілька моментів, що стосуються правил: чи не вийшло так, що наша ЕС завжди видає тільки один із можливих наслідків і ніколи – інший (протилежний).

– Спроектована можливість перевірки неповноти правил на основі показу користувачу так званих «протилежних» правил, тобто правил, які визначають, у яких випадках виконується наслідок, протилежний початковому.

Особливості побудови «И/ИЛИ» графа

Граф складається з вершин двох типів:

1. Перший тип вершин відповідає посилкам правил, тобто станам сутностей. Всі вершини для станів однієї сутності повинні бути розташовані на одній горизонталі.

2. Другий тип вершин відповідає наслідкам правил, але так як в наслідках усіх правил знаходиться один і той же текст, що сигналізує про вихід характеристики, що відслідковується, за межі допустимого, то це – одна вершина. Для простоти розглядається одна характеристика, що відслідковується. Якщо їх декілька, то і правила розбиваються на декілька груп і відображаються на різних графах [4].

Правила ЕС ми пропонуємо візуалізувати у вигляді «И/ИЛИ» графа (рис. 1). З однієї виділеної вершини, яка відповідає наслідкам правил (в нашому прикладі – це неможливість виконання робіт), виходять дуги, що перебувають або в «И» відношенні, або у «ИЛИ» відношенні. Причому, кожна дуга має вагу – номер правила.

Тобто відповідно до правил з'єднуємо за допомогою спрямованих дуг вершини з посилками для кожного правила і вершину-наслідок. Отримуємо рисунок графа, в якому зверху розташована одна коренева вершина. З неї виходять дуги, які «тягнуться» зверху вниз вертикально, та позначають ланцюжок посилки правила.

У результаті перегляду візуалізованого «И/ИЛИ» графа інженер по знанням та експерт можуть переглянути правила, виявити невідповідності і логічні помилки в побудованих правилах, сутностях і станах і їх виправляти. Також надалі такий граф можна аналізувати і оптимізувати за допомогою методів теорії графів і математичної логіки.

Опис інтерфейсу користувача редактора знань

Розроблений інтерфейс зображений на рис. 1. У верхній частині користувач бачить список, який випадає, з можливістю вибору кольору і дві кнопки: «New node» (Нова вершина), «Delete object» (Видалити вершину). При натисканні на першу кнопку на графічне поле додається вершина зазначеного кольору. Для видалення об'єкта (вершини або дуги) необхідно натиснути на бажаний об'єкт, а потім, після того, як об'єкт виділений, на кнопку «Delete object». Якщо у видаленій вершини є пов'язані з нею вершини і дуги,

то вони також будуть видалені.

У нижній частині користувачеві представлені: поле для введення кількості станів однієї сутності, кнопка «Add set of objects» (Додати набір об'єктів), «Get & Save all rules» (Отримати і зберегти всі правила). При вказівці в полі кількості об'єктів, а потім натисканні на «Add set of objects» на графічне поле додається набір з вказаної кількості вершин одного типу. При натисканні на «Get & Save all rules» запитується ім'я і шлях для збереження всіх правил графа в текстовий файл.

Зображення реальних правил продемонстровано на прикладі експертної системи для безпечної роботи з електроустановками [4] (рис. 1). Тут наведено приклад «И/ИЛИ» графа для групи правил: «Роботи по наряду і розпорядженням, інструктаж». Присутні такі правила, при яких роботи в електроустановках виконувати не можна.

Правила потрібно читати зверху вниз, пересуваючись по дугам. Відповідно, роботи виконувати не можна:

Якщо робота повинна виконуватися за нарядом, а також наряд не оформлений на роботу.

Якщо $U > 1000\text{В}$, за умови, що робота повинна виконуватися за нарядом, а також немає керівника.

Якщо $U > 1000\text{В}$, за умови, що робота повинна виконуватися за нарядом, а також немає спостерігача.

Якщо робота повинна виконуватись за розпорядженням, за умови, що немає спостерігача.

Якщо робота повинна виконуватись за розпорядженням, за умови, що розпорядження на роботу не оформлено.

Якщо $U > 1000\text{В}$, за умови, що робота повинна виконуватися в порядку технічної експлуатації, а також розпорядження на роботу не оформлено та наряд на роботу не оформлений.

Якщо не для кожного працівника є відмітка про цільовий інструктаж.

Якщо не для кожного працівника бригади дата наступної перевірки знань з охорони праці $< \text{WorkEnd_Time}$.

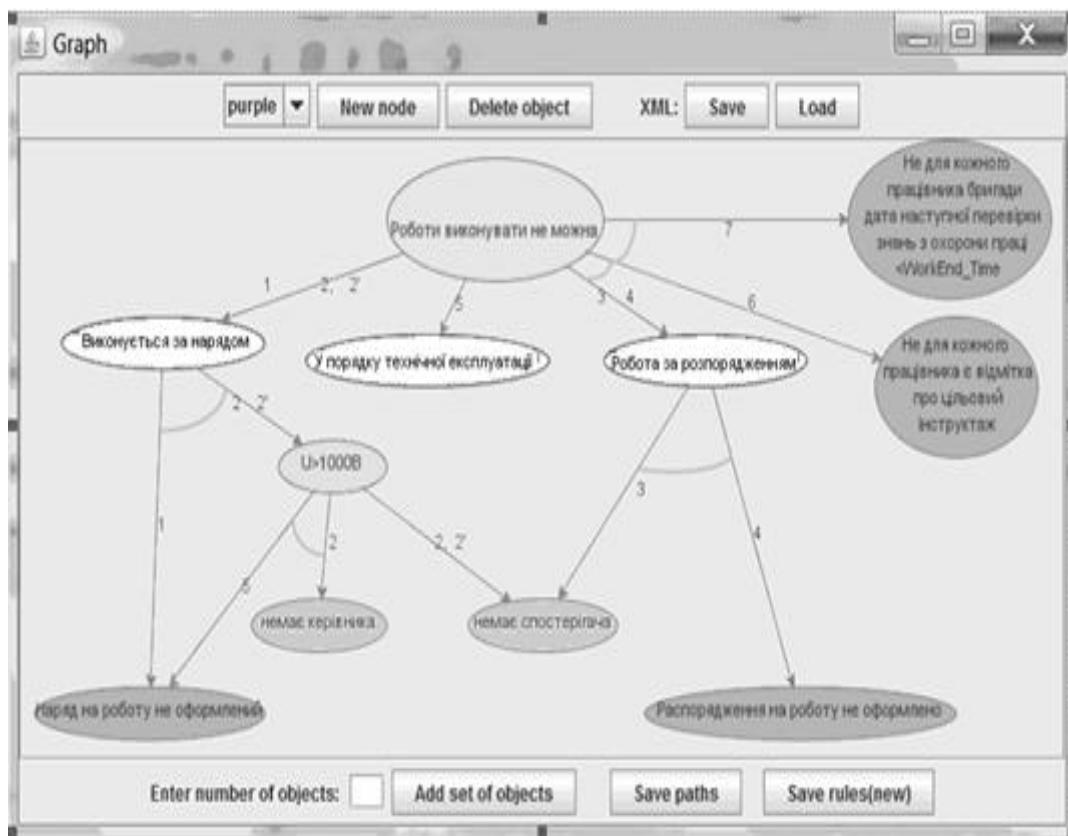


Рис. 1. Зображення правил експертної системи у вигляді «И/ИЛИ» графу

Висновки та перспективи подальших досліджень. В результаті проведених досліджень розроблено редактор знань для експертних систем моніторингу, що реалізує:

– можливість створення та редагування «И/ИЛИ» графу для експертних систем, який візуалізує правила для зручного їх перегляду, і які надалі можна аналізувати і оптимізувати за допомогою методів теорії графів і математичної логіки;

– представлення експертних правил в текстовому вигляді, зручному для читання.

Далі планується додавання в редактор знань таких функцій:

– перевірка правил експертної системи на несуперечливість і повноту;

– переклад правил експертної системи в правила на мові Clips.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джексон П. Введение в экспертные системы. 3-е издание/ П. Джексон; пер. с англ.-М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2001- 624с.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Мир, 1978. 429с.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2005. –384 с.
4. Рувинская В.М. Экспертная система по безопасной работе с электроустановками / В.М. Рувинская, Л.В. Беркович, А.С. Тройнина// Труды двенадцатой международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии».- 2011 г., Одесса, Украина, с. 78.

ТРОЙНИНА Анастасія Сергіївна – аспірантка, старший викладач кафедри системного програмного забезпечення, Одеського національного політехнічного університету.

Научные интересы: прогрессивные информационные технологии.

РУВИНСЬКА Вікторія Михайлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри системного програмного забезпечення, Одеського національного політехнічного університету.

Научные интересы: прогрессивные информационные технологии.

НИКОЛЕНКО Максим Сергійович – студент 5 курсу кафедри системного програмного забезпечення, Одеського національного політехнічного університету.

Научные интересы: прогрессивные информационные технологии.