

УДК 004.588

**АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ
ЕЛЕМЕНТІВ ТРЕНАЖЕРА «МЕТОД РЕЗОЛЮЦІЙ»
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ
«МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА»**

*Д. Р. Сосновський, студент гр. КН м-51, спеціальності
«Комп'ютерні науки»
Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський
університет економіки і торгівлі»
dima.sosnovskiy.97@gmail.com*

*Запропоновано алгоритм на тему «Метод резолюцій»
дистанційного навчального курсу «Математична логіка».*

*Sosnovskiy D.R. The simulator on the theme "Resolution method" for
the distance learning course "Mathematical Logic" and the
development of its educational support.
The algorithm is written on it and the simulator "Method of
resolutions" for the distance course "Mathematical Logic".*

*Ключові слова: ТРЕНАЖЕР, МЕТОД РЕЗОЛЮЦІЙ,
МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА.*

*Keywords: TRAINER, RESOLUTION METHOD, MATHEMATICAL
LOGIC.*

В тезах викладена постановка задачі і частина алгоритму роботи тренажера. Метою роботи є розробка алгоритму та програмного забезпечення тренажера з теми «Метод резолюцій» навчального курсу «Математична логіка». Для ознайомлення з темою «Метод резолюцій» були використані лекції з дисципліни «Математична логіка». В дистанційному курсі з «Математична логіка» ПУЕТ немає тренажера на тему «Метод резолюцій», тому створення алгоритму тренажеру є актуальним насамперед

для навчання і тестування студентів. Створено алгоритм роботи тренажера у вигляді тестових завдань та практичних задач для вивчення методу резолюцій. Частина алгоритму представлена нижче.

Крок 1. Відображається умова прикладу: «Згідно принципу Пітера, «службовець підвищується по службі то тих пір, поки він не досягне свого рівня компетенції». Чи впливає з цього, що «не існує компетентних начальників?»». Користувачу пропонується розв'язати даний приклад або завершити тренінг.

Якщо вибрано розв'язання прикладу, то відбувається перехід на наступний крок.

Крок 2. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу.

Введемо предикати:
 $C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки сформулюйте твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі. Виберіть правильну відповідь». Наводяться варіанти відповіді:

А) $\forall x(C(x) \wedge K(x) \wedge P(x))$;

Б) $\forall x(C(x) \rightarrow K(x) \rightarrow P(x))$;

В) $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$;

Г) $\forall x(C(x) \rightarrow K(x) \wedge P(x))$.

Якщо користувач вибирає третій варіант, то відбувається перехід на крок 3, інакше – повідомлення про помилку: «У якості першої посилки беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$ ».

Крок 3. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу.

Введемо предикати:
 $C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі. Виберіть правильну відповідь». Наводяться варіанти відповіді:

А) $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$;

Б) $\forall x(N(x) \vee \bar{P}(x))$;

В) $\forall x(N(x) \wedge \bar{P}(x))$;

Г) $\exists x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$.

Якщо користувач вибирає перший варіант, то відбувається перехід на крок 4, інакше – повідомлення про помилку: «Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$ ».

Крок 4. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу.

Введемо

предикати:

$C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$. Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем. Виберіть правильну відповідь». Наводяться варіанти відповіді:

А) $\exists x(N(x) \rightarrow C(x))$;

Б) $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$;

В) $\forall x(N(x) \vee C(x))$;

Г) $\forall x(N(x) \wedge C(x))$.

Якщо користувач вибирає другий варіант, то відбувається перехід на крок 5, інакше – повідомлення про помилку: «Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем: $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$ ».

Крок 5. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу.

Введемо предикати:
 $C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$. Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем: $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$. Тоді висновок, який необхідно перевірити, можна сформулювати так: «всі начальники некомпетентні». Виберіть правильну відповідь». Наводяться варіанти відповіді:

А) $\exists x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$;

Б) $\forall x(N(x) \wedge \bar{K}(x))$;

В) $\forall x(N(x) \vee \bar{K}(x))$;

Г) $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$.

Якщо користувач вибирає четвертий варіант, то відбувається перехід на крок 6, інакше – повідомлення про помилку: «Тоді висновок, який необхідно перевірити, можна сформулювати так: «всі начальники некомпетентні»: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$ ».

Крок 6. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу.

Введемо предикати:
 $C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x –

начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$. Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем: $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$. Тоді висновок, який необхідно перевірити, можна сформулювати так: «всі начальники некомпетентні»: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$.

Запишемо посилки і заперечення висновку у сколемівській нормальній формі та побудуємо резолютивний вивід: 1) $N(a)$, 2) $K(a)$, 3) $\bar{C}(x) \vee \bar{K}(x) \vee P(x)$, 4) $\bar{N}(x) \vee \bar{P}(x)$, 5) $\bar{N}(x) \vee C(x)$. З яких диз'юнктив отримується резольвента

б) $\bar{C}(a) \vee P(a)$? Виберіть правильну відповідь».

Наводяться варіанти відповіді:

А) (2) і (3), $\{a/x\}$ в (3);

Б) (2) і (4), $\{a/x\}$ в (4);

В) (2) і (5), $\{a/x\}$ в (5);

Г) (1) і (4), $\{a/x\}$ в (4).

Якщо користувач вибирає перший варіант, то відбувається перехід на крок 7, інакше – повідомлення про помилку: «З диз'юнктив (2) і (3) отримується резольвента б) $\bar{C}(a) \vee P(a)$, $\{a/x\}$ в (3)».

Крок 7. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу. Введемо предикати:

$C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки

беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$. Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем: $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$. Тоді висновок, який необхідно перевірити, можна сформулювати так: «всі начальники некомпетентні»: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$.

Запишемо посилки і заперечення висновку у сколемівській нормальній формі та побудуємо резолютивний вивід: 1) $N(a)$, 2) $K(a)$, 3) $\bar{C}(x) \vee \bar{K}(x) \vee P(x)$, 4) $\bar{N}(x) \vee \bar{P}(x)$, 5) $\bar{N}(x) \vee C(x)$. З диз'юнктив (2) і (3) отримується резольвента 6) $\bar{C}(a) \vee P(a)$. З яких диз'юнктив отримується резольвента 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$? Виберіть правильну відповідь».

Наводяться варіанти відповіді:

- А) (1) і (5), $\{a/x\}$ в (5);
- Б) (4) і (6), $\{a/x\}$ в (4);
- В) (5) і (6), $\{a/x\}$ в (5);
- Г) (3) і (6), $\{a/x\}$ в (3).

Якщо користувач вибирає третій варіант, то відбувається перехід на крок 8, інакше – повідомлення про помилку: «З диз'юнктив (5) і (6) отримується резольвента 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$, $\{a/x\}$ в (5)».

Крок 8. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу. Введемо предикати: $C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник», $P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки

беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$. Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем: $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$. Тоді висновок, який необхідно перевірити, можна сформулювати так: «всі начальники некомпетентні»: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$.

Запишемо посилки і заперечення висновку у сколемівській нормальній формі та побудуємо резолютивний вивід: 1) $N(a)$, 2) $K(a)$, 3) $\bar{C}(x) \vee \bar{K}(x) \vee P(x)$, 4) $\bar{N}(x) \vee \bar{P}(x)$, 5) $\bar{N}(x) \vee C(x)$. З диз'юнктив (2) і (3) отримується резольвента 6) $\bar{C}(a) \vee P(a)$, з (5) і (6) отримується 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$. З яких диз'юнктив отримується резольвента 8) $\bar{N}(a)$? Виберіть правильну відповідь». Наводяться варіанти відповіді:

- А) (1) і (7);
- Б) (4) і (7), $\{a/x\}$ в (4);
- В) (5) і (7), $\{a/x\}$ в (5);
- Г) (4) і (5).

Якщо користувач вибирає другий варіант, то відбувається перехід на крок 9, інакше – повідомлення про помилку: «З диз'юнктив (4) і (7) отримується резольвента 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$, $\{a/x\}$ в (4)».

Крок 9. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу.

Введемо предикати:
 $C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки

беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$. Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем: $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$. Тоді висновок, який необхідно перевірити, можна сформулювати так: «всі начальники некомпетентні»: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$.

Запишемо посилки і заперечення висновку у сколемівській нормальній формі та побудуємо резолютивний вивід: 1) $N(a)$, 2) $K(a)$, 3) $\bar{C}(x) \vee \bar{K}(x) \vee P(x)$, 4) $\bar{N}(x) \vee \bar{P}(x)$, 5) $\bar{N}(x) \vee C(x)$. З диз'юнктив (2) і (3) отримується резольвента 6) $\bar{C}(a) \vee P(a)$, з (5) і (6) отримується 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$, з (4) і (7) отримується 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$. З яких диз'юнктив отримується резольвента 9) \emptyset ? Виберіть правильну відповідь». Наводяться варіанти відповіді:

- А) (1) і (8);
- Б) (1) і (7);
- В) (4) і (7);
- Г) (5) і (8).

Якщо користувач вибирає перший варіант, то відбувається перехід на крок 10, інакше – повідомлення про помилку: «З диз'юнктив (1) і (8) отримується резольвента 9) \emptyset ».

Крок 10. Відображається завдання: «Перевіримо цей висновок за допомогою методу резолюцій. Формалізуємо задачу.

Введемо предикати:
 $C(x)$: « x – службовець», $K(x)$: « x – компетентний», $N(x)$: « x – начальник»,

$P(x)$: « x підвищується по службі». У якості першої посилки

беремо твердження про те, що компетентний службовець підвищується по службі: $\forall x(C(x) \wedge K(x) \rightarrow P(x))$.

Друга посилка – це твердження про те, що начальник не підвищується по службі: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{P}(x))$. Врахуємо також той факт, що начальник є теж службовцем: $\forall x(N(x) \rightarrow C(x))$. Тоді висновок, який необхідно перевірити, можна сформулювати так: «всі начальники некомпетентні»: $\forall x(N(x) \rightarrow \bar{K}(x))$.

Запишемо посилки і заперечення висновку у сколемівській нормальній формі та побудуємо резолютивний вивід: 1) $N(a)$, 2) $K(a)$, 3) $\bar{C}(x) \vee \bar{K}(x) \vee P(x)$, 4) $\bar{N}(x) \vee \bar{P}(x)$, 5) $\bar{N}(x) \vee C(x)$. З диз'юнктивів (2) і (3) отримується резольвента 6) $\bar{C}(a) \vee P(a)$, з (5) і (6) отримується 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$, з (4) і (7) отримується 7) $\bar{N}(a) \vee P(a)$, з (1) і (8) отримується 9) \emptyset . Чи доведено, що компетентних начальників не має? Виберіть правильну відповідь». Наводяться варіанти відповіді:

А) Так, компетентних начальників не має;

Б) Ні, компетентні начальники існують.

Якщо користувач вибирає перший варіант, то відбувається перехід на крок 11, інакше – повідомлення про помилку: «Методом резолюції доведено, що компетентних начальників не має».

Крок 11. Відображається повідомлення, що завершено виконання прикладу та пропонується пройти тренажер спочатку або завершити проходження.

Список використаних джерел

1. Ємець О. О. Методичні рекомендації щодо оформлення пояснювальних записок до курсових проектів (робіт) для студентів напряму підготовки «Інформатика» і спеціальності

- «Соціальна інформатика» / О. О. Ємець, Ол-ра О. Ємець. – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2014. – 68 с.
2. Мазур М.П. Розвиток дистанційного навчання в Україні як складової інформатизації сучасного суспільства / М.П.Мазур // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2007, №1 . – с. 71-75.
 3. Системи дистанційного навчання: огляд, аналіз, вибір [Електронний ресурс] / Б. Демида, С. Сагайдак, І. Копил // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2011. – № 694 : Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – С. 98-107. – Режим доступу:
<http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/10662/1/14.pdf>
 4. Система управління навчанням [Електронний ресурс] // Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. – Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_управління_навчанням
 5. Нікольський Ю.В. Дискретна математика / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – К.: Видавнична група ВНУ, 2007. – 368 с.
 6. Таран Т.А. Основи дискретной математики / Т.А. Таран. – К.: Просвіта, 2003. – 288 с.
 7. Жук П. Ф. Математична логіка та теорія алгоритмів : практикум / уклад.: / П. Ф. Жук – К. : НАУ, 2014. – 21 с.