

Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 16с. 5.Методичні рекомендації щодо формування тестових завдань і тестів/ Укл.: А.Г.Загородній, Д.В.Федасюк, Л.Д.Озірковський, А.В. Гунькало, Л.М. Пилипенко.-Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 24 с.

УДК 004.9:378.1

Юрій Триус

Черкаський державний технологічний університет

E-mail: [tryusyv@gmail.com](mailto:tryusyv@gmail.com)

## ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ В ЕЛЕКТРОННОМУ НАВЧАЛЬНОМУ КУРСІ «МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА І ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ»

© Юрій Триус, 2013

*У роботі розглядаються проблеми використання систем комп'ютерної математики у навчанні математичної логіки, а також деякі вбудовані засоби цих систем для розв'язування різних класів задач алгебри висловлень.*

*Ключові слова: математична логіка, система комп'ютерної математики, Mathematica, Wolfram|Alpha, Maple, Matlab, Mathcad, електронний навчальний курс.*

*The paper addresses the problem of using systems of computer mathematics for teaching mathematical logic, and also some built-in tools those systems for solving different classes of problems of mathematical logic.*

*Keywords: mathematical logic, system of computer mathematics, Mathematica, Wolfram|Alpha, Maple, Matlab, Mathcad, Wolfram|Alpha, eLearning.*

**Вступ.** У Черкаському державному технологічному університеті на факультеті інформаційних технологій і систем при підготовці студентів природничо-математичних і комп'ютерних спеціальностей використовується система електронного навчання (СЕН ФІТІС) для підтримки навчального процесу за денною і заочною формами навчання [1]. Для дисциплін навчального плану підготовки зазначених студентів створюються електронні навчальні курси (ЕНК), зокрема й з циклу дисциплін природничо-математичної

підготовки. У структурі ЕНК передбачено використання програмного забезпечення для підтримки навчального процесу. Автором у СЕН ФІТІС створено електронний навчальний курс «Математична логіка і теорія алгоритмів», що відповідає держаному стандарту з напрямку підготовки 6.040303 – системний аналіз. У ньому використовується як спеціальне програмне забезпечення: Master of Logic [2] – програма для розв’язування задач алгебри висловлень, AlgoMachines [3] – інтерпретатор з алгоритмічних систем Марова, Тьюрінга і Поста, розроблені під керівництвом автора, так і універсальні системи комп’ютерної математики (СКМ), зокрема Mathematica [4] і Wolfram|Alpha [5], Maple [6], Matlab [7], Mathcad [8].

**Засоби розв’язування задач математичної логіки в СКМ.** У таблиці 1 подано вбудовані логічні операції, що реалізуються в деяких СКМ, та їх типове позначення.

До типових задач алгебри висловлень можна віднести такі задачі:

- побудова таблиці істинності формули алгебри висловлень;
- спрощення формули алгебри висловлень;
- встановлення тотожної істинності (тавтології) формули алгебри висловлень;
- встановлення рівносильності формул алгебри висловлень;
- побудова нормальних кон’юнктивної або диз’юнктивної форм (КНФ, ДНФ);
- побудова досконалих нормальних (канонічних) форм (ДКНФ і ДДНФ) формул алгебри висловлень;
- побудова мінімальних форм формул алгебри висловлень;
- встановлення логічного слідування висновку з посилань.

Для розв’язування деяких з цих задач СКМ мають вбудовані засоби, а деякі з них можна розв’язати, використовуючи відповідні означення і теореми, а також засоби програмування цих систем

*Таблиця 1.*

***Вбудовані логічні операції у СКМ.***

Логічні операції	Mathematica	Wolfram Alpha	Maple	Matlab	Mathcad
- заперечення	NOT, !	NOT, !	&not	NOT	$\neg$
- кон’юнкція	AND	AND	&and	(~)	$\square$
- диз’юнкція	OR	OR	&or	AND	$\square$
- імплікація	-	-	&implies	(&)	-
- еквіваленція	iff (XNOR)	iff (XNOR)	-	OR (!)	-
- виключаюче	XOR	XOR	&xor	-	$\oplus$

«або»	NAND	NAND	-	-	-
- заперечення кон'юнкції	NOR	NOR	-	XOR	-
- заперечення диз'юнкції	XNOR	XNOR	-	-	-
- заперечення виключаючого «або»				-	

Найбільш широкий арсенал вбудованих засобів для розв'язування задач математичної логіки мають системи Maple і Mathematica (Wolfram|Alpha), при цьому в системі Wolfram|Alpha здійснюється всебічний аналіз логічного виразу і його результат виводиться на екран (рис. 1).

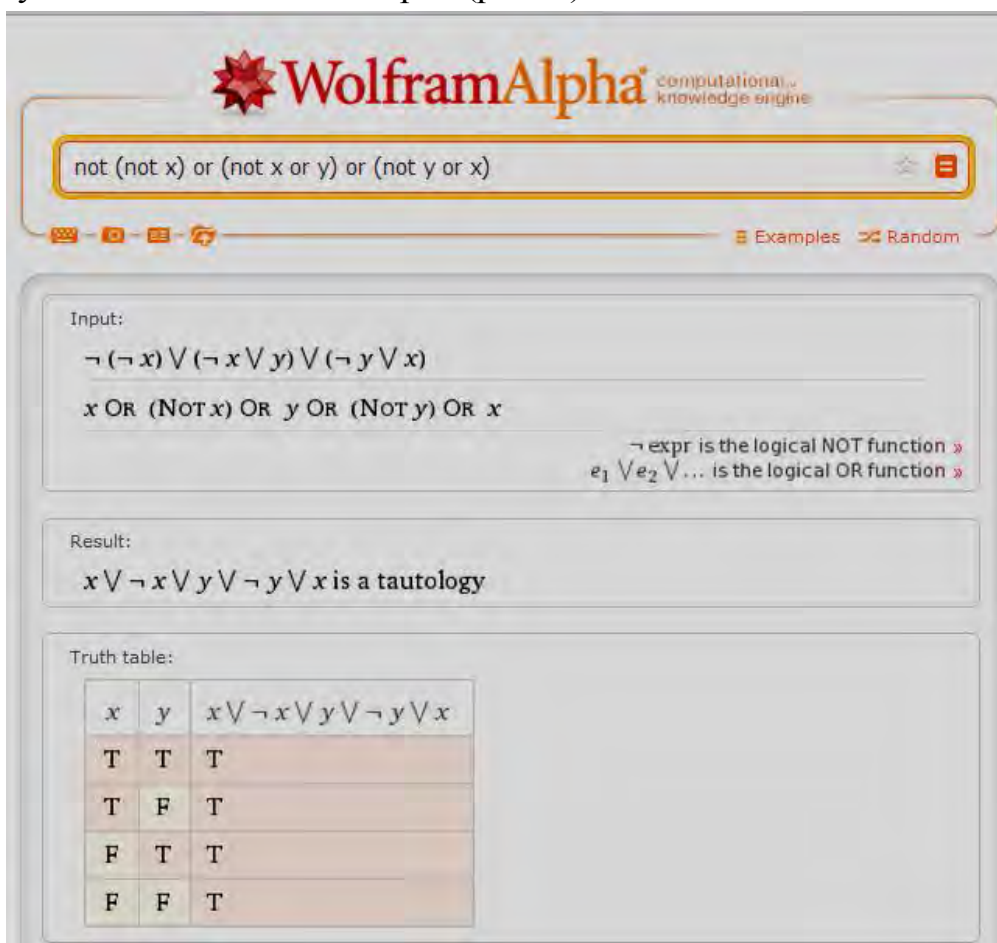


Рис. 1. Аналіз логічного виразу в СКМ Wolfram|Alpha

На рис. 2 подано один з варіантів побудови таблиці істинності формули алгебри висловлень з використанням програмних засобів системи Mathcad.

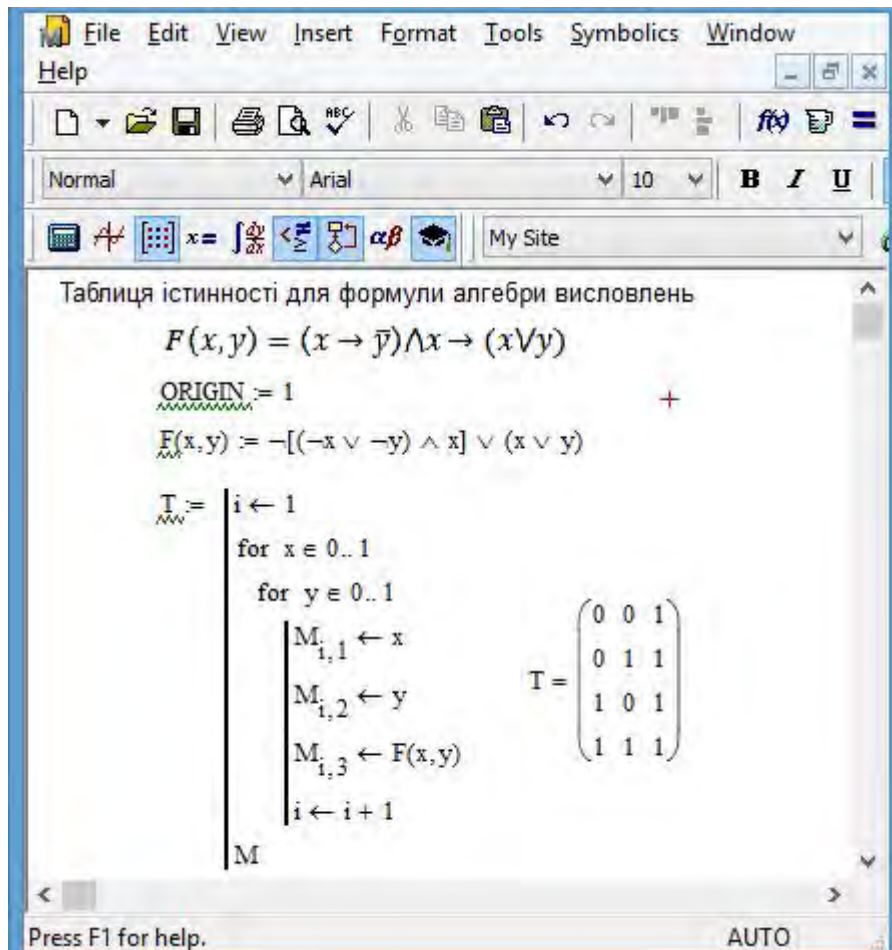


Рис. 2. Побудова таблиці істинності в системі Mathcad

Розглянемо детальніше вбудовані засоби розв'язування деяких з перелічених вище задач в системі Maple. Для активізації модуля для роботи з логічними функціями системи Maple необхідно в командному рядку набрати: with (Logic).

Після цього можна використовувати, наприклад, такі вбудовані логічні функції:

- TruthTable(b, L, opt) – побудова таблиці істинності булевого виразу b, де L – список ідентифікаторів змінних, що входять до виразу, form=tblform, при цьому tblform приймає значення boolean або MOD2;
- BooleanSimplify (b) – спрощення булевого виразу b;
- Normalize(b, form) – побудова нормальних кон'юнктивної (KNF) або диз'юнктивної (DNF) форм булевого виразу b, де form=DNF або form=CNF;
- Canonicalize(b, alpha, form) – побудова канонічної форми булевого виразу b, де form=DNF або form=CNF, alpha – список змінних, за якими будується відповідна форма.

Наприклад, для побудови ДКНФ і ДДНФ формули алгебри висловлень потрібно виконати такі команди:

> *with(Logic)* :

> *Canonicalize(a XOR b, {a, b}, form = CNF)*

$$(a \& \& b) \& \& (\& \& \& (a) \& \& \& \& (b))$$

> *Canonicalize(a XOR b, {a, b}, form = DNF)*

$$a \& \& \& \& (b) \& \& b \& \& \& \& (a)$$

Використання СКМ взагалі і web-орієнтованих СКМ зокрема у навчанні математичної логіки надає можливість:

- змінити акценти у доборі теоретичного матеріалу, збільшити частку задач на формалізацію міркувань, побудову їх математичних моделей, розв’язування і дослідження цих моделей за допомогою СКМ;
- використовувати СКМ для розв’язування задач алгебри висловлень та логіки предикатів різними методами: за допомогою таблиць істинності, аналітичних перетворень, методом відсупротивного;
- для студентів математичних і комп’ютерних спеціальностей запровадити завдання на порівняння результатів розв’язування задач математичної логіки, одержаних за допомогою різних методів, а також завдання на програмування в середовищі СКМ;
- запровадити завдання на створення інтегрованих звітних документів про виконання лабораторних і розрахунково-графічних робіт з використанням СКМ.

**Висновки.** Широкий спектр аналітичних, обчислювальних і графічних операцій та функцій, що підтримується у СКМ, роблять їх одними з основних інструментів у професійній діяльності математика-аналітика, фахівця з інформаційних технологій. Тому їх використання у ВНЗ при вивченні математичних дисциплін, зокрема й таких, як «Математична логіка і теорія алгоритмів», «Дискретна математика», надасть можливість підвищити рівень професійної підготовки студентів, рівень їх математичної та інформаційної культури, зробити майбутніх фахівців конкурентноспроможними на ринку інтелектуальної праці.

У доповіді буде більш детально розглянуто засоби СКМ для розв’язування задач математичної логіки, наведено приклади їх застосування, а також буде проаналізовано структуру і зміст електронного навчального курсу «Математична логіка і теорія алгоритмів».

## Література

1. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук // За ред. Ю. В. Триуса. – Черкаси, 2012. – 220 с.
2. Любченко К. М., Триус Ю.В. Елементи математичної логіки з комп'ютерною підтримкою: Посібник для вчителів. – Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ, 2004. – 88 с.
3. Триус Ю.В., Дяченко А.Ю. Програма-інтерпретатор алгоритмічних систем Маркова, Тьюрінга, Поста / Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – Серія 2. – Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2006. – С. 28– 41.
4. Сайт системи Mathematica: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.wolfram.com/mathematica/>
5. Система Wolfram|Alpha : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.wolframalpha.com/>
6. Сайт системи Matlab: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>
7. Сайт системи Maple: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.maplesoft.com/products/maple/>
8. Сайт системи Mathcad: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.ptc.com/product/mathcad/>

**УДК 51.001.57+004.652.4+004.827**

**Юрій Бобало, Орест Гамола, Петро Стахів**  
Національний університет “Львівська політехніка”  
**E-mail:** ohamola@gmail.com