

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА MAPLE-ПРОГРАМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ НАОЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ПЛОСКИХ ФІГУР, ЩО ОБМЕЖЕНІ КРИВИМИ ЛІНІЯМИ ТА ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩ ЦИХ ФІГУР.

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Висвітлено проблему автоматизації наочного зображення в середовищі системи Maple плоских фігур, що обмежені кривими лініями та обчислення площ цих фігур. Показано шляхи вирішення цієї проблеми.

Ключові слова: Maple, штриховка, filled, автоматизація наочного зображення.

Abstract

Solving typical mathematical problems in the Maple system environment is considered in this paper. The problem of automating a visual image of plane figures bounded by curved lines as well as the calculation of the area described in the paper. Solutions to this problem are shown.

Keywords Maple, shading, filled, visual image automation.

Вступ

Аналіз наукових праць, зокрема [1, 2, 3], а також практичний досвід роботи з системами комп'ютерної математики (СКМ) свідчить, що їх використання відкриває широкі можливості, як для усунення другорядних рутинних операцій, що заважають освоєнню основного матеріалу, так і реалізації дидактичного принципу наочності. Під час роботи над темою застосування подвійних інтегралів до обчислення площ плоских фігур бажано мати наочне зображення фігур, межі яких представляються заданими у прикладах функціями. Побудова цих областей вручну потребує певного часу і в багатьох випадках відволікає студентів на необхідність виконання другорядних громіздких побудов. СКМ Maple має розвинені графічні інструменти. Проте, як не дивно, в усіх версіях цієї системи включаючи Maple 18, відсутні зручні інструменти виділення певних областей суцільним кольором або штриховими лініями.

Метою роботи є висвітлення фрагментів математичної моделі та Maple-програми для автоматизації наочного зображення плоских фігур, що обмежені кривими лініями та обчислення площ цих фігур.

Результати дослідження

У праці [4] відзначається, що при кресленні графіків для наочності часто потрібно заштрихувати області, що обмежені заданими лініями. І наводиться програмний код у середовищі Maple, що забезпечує побудову вертикальних ліній штрихування області, обмеженої хвилею синусоїди на відрізок від 0 до 2π :

```
> with (plots) : with (plottools) :
n:=50:f:=k->2*Pi*k/n:
lines:=seq(line([f(i),0],[f(i),sin(f(i))]),i=1..n-1):
gr1:=plot(sin(x),x=0..2*Pi,color=blue,thickness=2):
display([gr1,lines],view=[0..6.5,-1.1..1.1],tickmarks=[spacing(Pi/2),[-1,0,1]]);
```

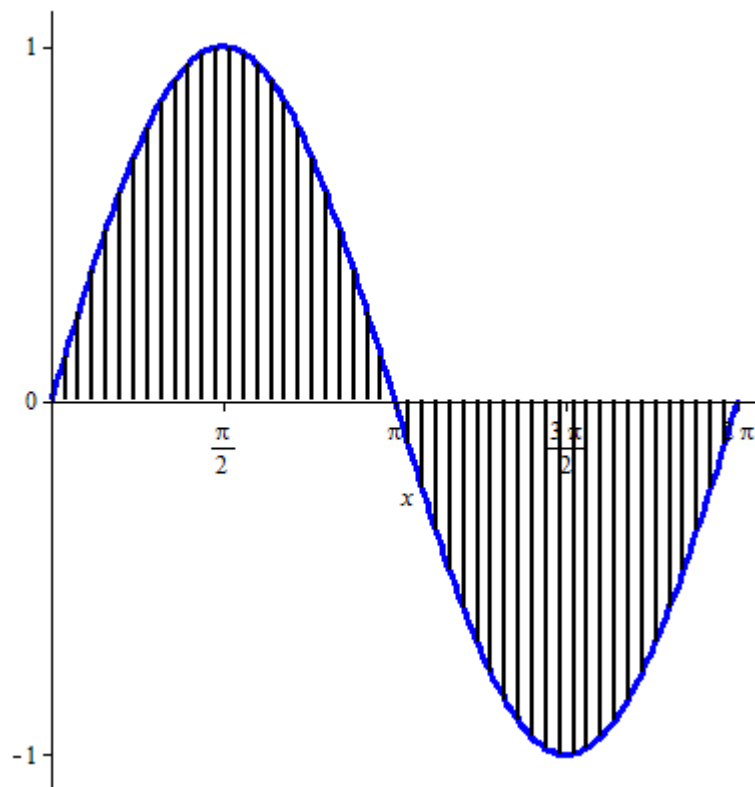


Рис. 1. Графік функції $\sin(x)$ з нанесеною, завдяки спеціальному програмному коду, штриховкою

Проте у подібних випадках області, що показано штриховкою, можна виділити заливкою зображення стандартними засобами системи Maple (опція *filled* команди *plot*)

`plot(sin(x), x=0..2*Pi, filled=true, color=[gray], thickness=[1]) ;`

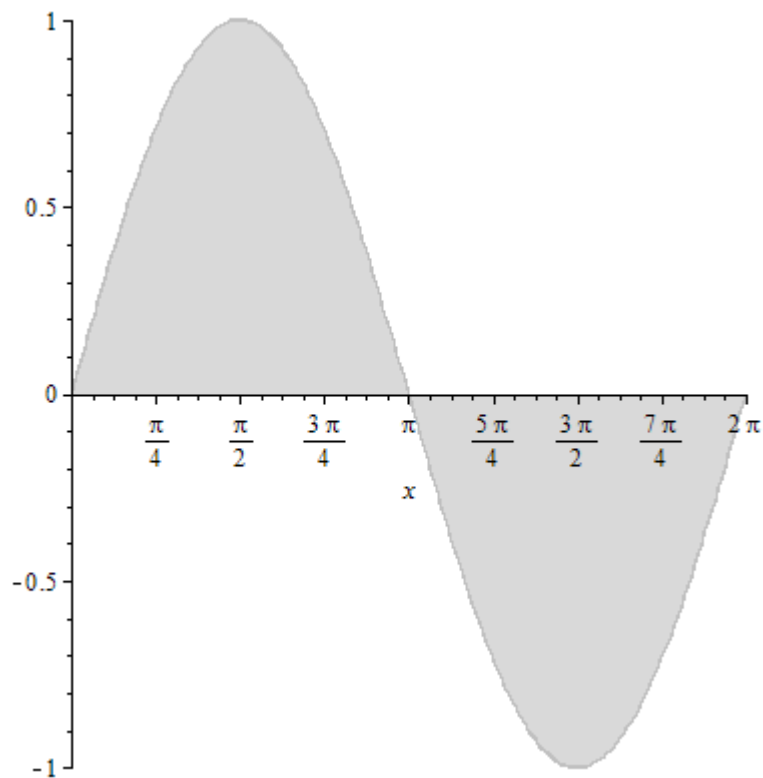


Рис. 2. Зображення функції $\sin(x)$ з активізацією опції *filled*.

Для виокремлення на зображенні самої кривої можна скористатися таким прийомом

```
g10:=plot(sin(x),x=0..2*Pi,filled=false,color=[blue],thickness=[3]):
g20:=plot(sin(x),x=0..2*Pi,filled=true,color=[gray]):
plots[display]([g10,g20]);
```

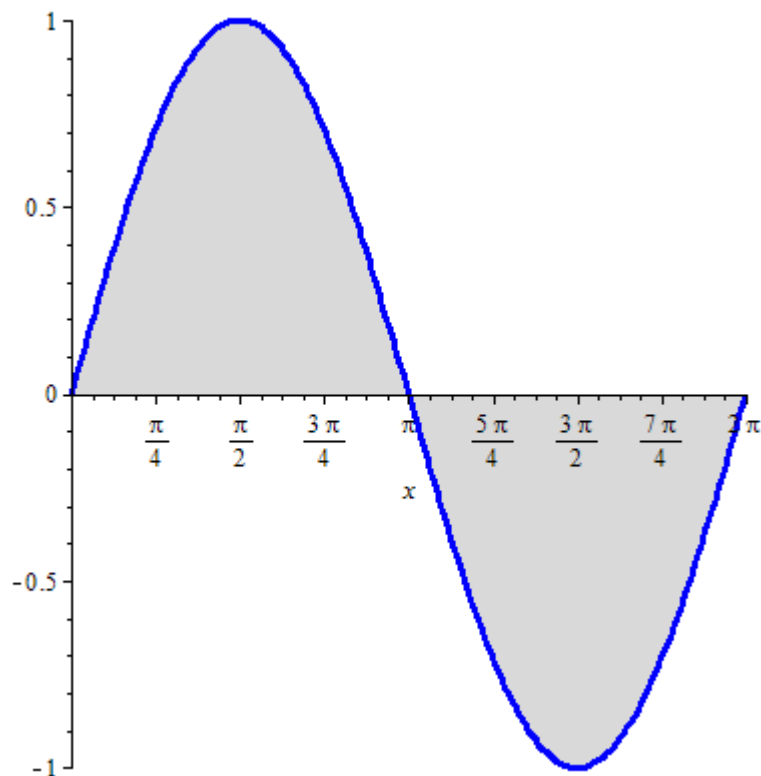


Рис. 3. Зображення функції $\sin(x)$ з активізацією опції *filled* та виокремленням графіка самої кривої.

Застосування опції *filled* надає можливість виокремити суцільним кольором область між кривою та віссю Ox . У більш складних випадках пропонується користуватися спеціально створеною процедурою заповнення штриховкою області між двома кривими. Вказана процедура базується на математичній моделі, що включає обчислення абсцис точок, через які проходять лінії штриховки

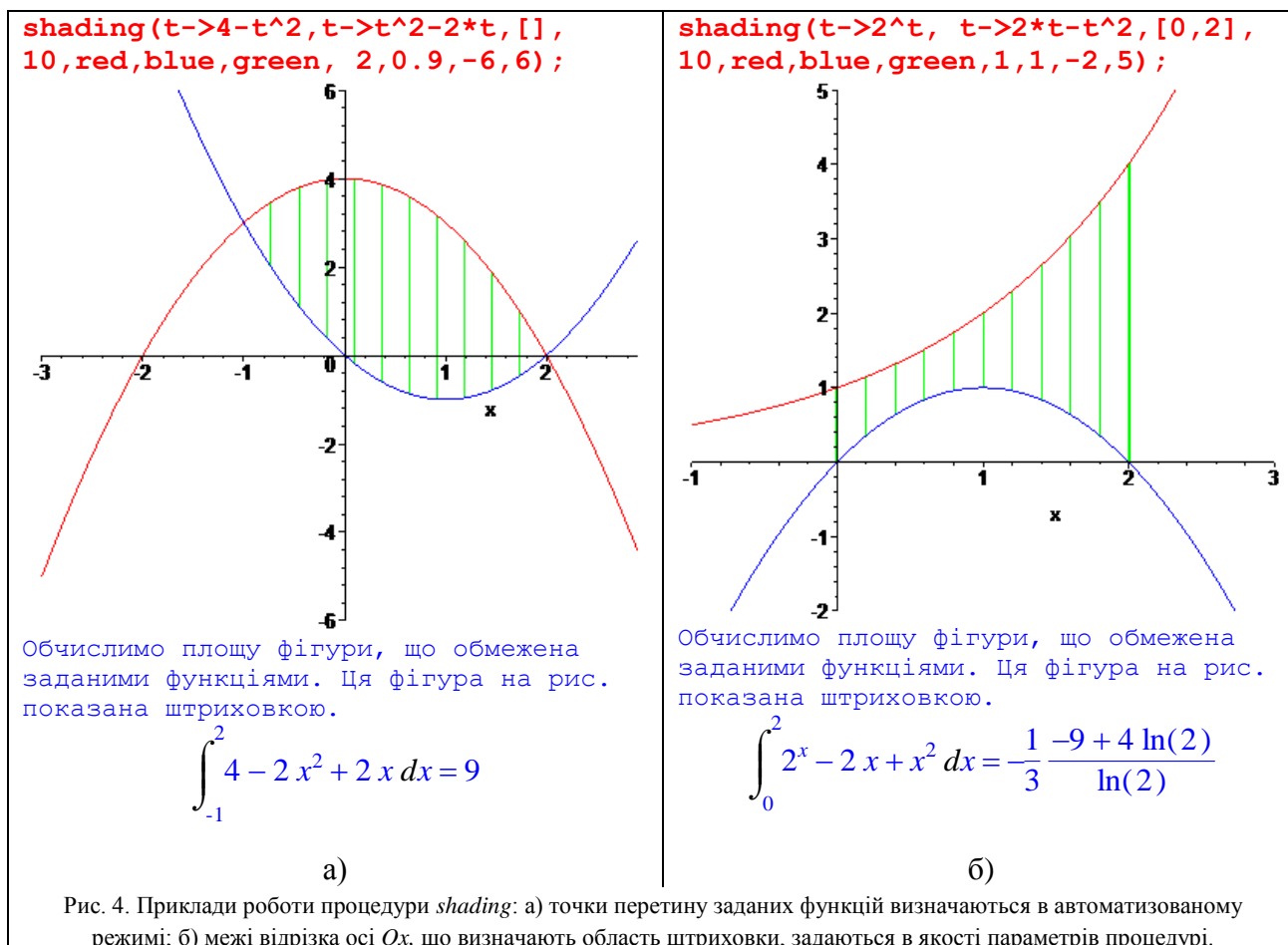
$$x_i = x_1 + \frac{x_2 - x_1}{n} \cdot i, i = \overline{1, n},$$

де n – кількість вертикальних ліній штриховки; x_1, x_2 – абсциси точок відповідно першої та останньої штрихових ліній.

Процедура *shading*($f_1, f_2, roots::list, n, colorOne, colortwo, colorShad, deltaXL, deltaXR, yBottom, yTop$) має такі параметри: f_1, f_2 – функції, що обмежують область яку необхідно виокремити штриховкою; *roots* – список, що містить абсциси x_1, x_2 (якщо список задан пустим запускається алгоритм автоматизованого визначення абсцис точок перетину заданих функцій); *colorOne, colortwo, colorShad* – колір відповідно першої, другої функцій та штрихових ліній; *deltaXL, deltaXR, yBottom, yTop* – змінні, що задають межі області виведення зображення графіка.

Результати роботи вказаної процедури показані на рис. 4. З цього рис. видно, що вказана процедура в автоматизованому режимі надає можливість не тільки отримати виокремлення заданої області штриховкою, а й обчислити площу цієї області.

У праці [1] зазначається, що ефективність формування умінь і навичок розв'язування типових задач вищої математики, як елементів процедурної компетентності майбутніх випускників вищих технічних навчальних закладів, може бути підвищена за допомогою створення та використання навчальних Maple-тренажерів. Описані в статті прийоми та процедура *shading* є фрагментами вказаних тренажерів.



Висновки

Представлені прийоми та процедура *shading* є фрагментами Maple-тренажерів, використання яких сприяє підвищенню ефективності роботи студентів з навчальним матеріалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 236 с. ISBN. — 978-966-641-539-7.
2. Михалевич В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, О.І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — Т. 38 — № 6. — Режим доступу до журн.: <http://journal.iitta.gov.ua>.
3. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. — Випуск 36 / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2013. — С. 434-440.
4. Мельников О. И. Математическое моделирование с применением системы Maple / О. И. Мельников, А. А. Морозов // Минск: Национальный институт образования. — 2009. — 112 с. ISBN 985-435-850-X

Ростислав Романович Федчук — студент групи ІМ-156, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1im.15b.fedchuk@gmail.com;

Владислав Валентинович Бабак — студент групи ІМ-156, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1im.15b.babak@gmail.com.

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Fedchuk Rostislav R. — Faculty for Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : 1im.15b.fedchuk@gmail.com;

Babak Vladyslav V. — Faculty for Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : 1im.15b. babak @gmail.com.

Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vmykhal@gmail.com.