

International
Scientific Conference

Algebraic
and Geometric
Methods
of Analysis

27-30 May 2024
Odesa, Ukraine

The purpose of this conference is to bring together researchers in geometry, topology, algebra, analysis and dynamical systems and to provide for them a forum to present their recent work to colleagues from different nationalities. This way we aim to stimulate discussion about the latest findings in geometrical and topological methods in analysis and to increase international collaboration.

The conference continues the traditional annual conference «Geometry in Odesa» holding from 2004, and hosted by Odesa National University of Technology (Odesa National Academy of Food Technologies till 2021). From 2017 the conference was renamed to «Algebraic and geometric methods of analysis» (AGMA).

The Conference languages: Ukrainian and English.

LIST OF TOPICS

- Algebraic methods in geometry
- Differential geometry in the large
- Geometry and topology of differentiable manifolds
- General and algebraic topology
- Dynamical systems and their applications
- Geometric and topological methods in natural sciences
- Geometric problems in mathematical analysis

ORGANIZERS

- Ministry of Education and Science of Ukraine
- Odesa National University of Technology, Ukraine
- Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine
- Taras Shevchenko National University of Kyiv
- Kyiv Mathematical Society

SCIENTIFIC COMMITTEE

- | | |
|---|--|
| • Vladimir Balan (<i>Bucharest, Romania</i>) | • Volodymyr Lyubashenko (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |
| • Taras Banakh (<i>Lviv, Ukraine</i>) | • Sergiy Maksymenko (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |
| • Dmytro Bolotov (<i>Kharkiv, Ukraine</i>) | • Koji Matsumoto (<i>Yamagata, Japan</i>) |
| • Vyacheslav Boyko (<i>Kyiv, Ukraine</i>) | • Piotr Mormul (<i>Warsaw, Poland</i>) |
| • Yulia Fedchenko (<i>Odesa, Ukraine</i>) | • Maryna Nesterenko (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |
| • Oleg Gutik (<i>Lviv, Ukraine</i>) | • Roman Popovych (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |
| • Olena Karlova (<i>Chernivtsi, Ukraine</i>) | • Alexandr Prishlyak (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |
| • Volodymyr Kiosak (<i>Odesa, Ukraine</i>) | • Aleksandr Savchenko (<i>Kherson, Ukraine</i>) |
| • Nadiia Konovenko (<i>Odesa, Ukraine</i>) | |

ORGANIZING COMMITTEE

- | | |
|---|--|
| • Nadiia Konovenko (<i>Odesa, Ukraine</i>) | • Bohdan Mazhar (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |
| • Yuliya Fedchenko (<i>Odesa, Ukraine</i>) | • Sergiy Maksymenko (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |
| • Mykola Lysynskiy (<i>Kyiv, Ukraine</i>) | • Alexandr Prishlyak (<i>Kyiv, Ukraine</i>) |

Для таких просторів доведено, що, якщо вони допускають нетривіальні голоморфно-проективні відображення, то вони є просторами сталої голоморфно-проективної кривини.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] V. Kiosak, A. Savchenko, and S. Khniunin. On the typology of quasi-Einstein spaces. *AIP Conference Proceedings*, 2302(040003), 2020. <https://doi.org/10.1063/5.0033700>
- [2] V. Kiosak, A. Savchenko, and A. Kamienieva. Geodesic mappings of compact quasi-Einstein spaces with constant scalar curvature, *AIP Conference Proceedings*, 2302(040002), 2020. <https://doi.org/10.1063/5.0033661>
- [3] D. Doikov, and V. Kiosak. On the Schwarzschild model for gravitating objects of the Universe. *AIP Conference Proceedings*, 2302(040001), 2020. <https://doi.org/10.1063/5.0033657>

Метод растрової візуалізації перетинаючих геометричних тіл та побудови розгорток

Валерій Петров

(Одеський національний технологічний університет, Канатна 112, Одеса, 65039, Україна)

E-mail: 0673972002@ukr.net

Олег Василів

(Одеський національний технологічний університет, Канатна 112, Одеса, 65039, Україна)

E-mail: oleg_vas@ukr.net

При візуалізації пересічних геометричних тіл виникають певні труднощі. По-перше, це знаходження лінії перетину, та візуалізація її деяких частин. По-друге, це візуалізація самих геометричних тіл. Практичні задачі побудови розгорток ускладнюються при перетині декількох геометричних тіл. Пропоновані методи побудови аналогічні звичайним способам вирішення завдань із використанням знань із нарисної геометрії, тому громіздкі і трудомісткі.

Одним із методів описання геометричних тіл є застосування теорії R-функцій [1, 2]. Проведенні роботи в ХІІІ показали перспективність застосування на практиці цих методів [3]. Широкому застосуванню цих методів на практиці заважає громіздкий аналітичний апарат, потребує описання геометричних тіл декількома рівняннями. Метою даної роботи є розроблення алгоритму спрощених схем візуалізації пересічних геометричних тіл та побудова їх розгорток.

Розглянемо перетин класичних конуса та циліндра (рис. 1А). Побудуємо растрове зображення з допомогою твірних, які утворюють одне тіло та перетинають інше. Конус як тверде геометричне тіло можливо виразити

$$R = R_1 + R_2 - |R_1 - R_2|.$$

Треба зауважити, що будь-яка точка, що розташовується всередині конуса має додатну функцію R. Точки які розташовані поза конусом мають від'ємну функцію R, а точки на конічній поверхні мають нульову функцію R. Можливо запрограмувати певну кількість твірних (рис. 1А), як на конічній (*i*) так і на циліндричній поверхні. Розглянемо твірні лінії, які утворюють конічну поверхню (рис.1Б). Для побудови точок на твірній лінії необхідно визначитися з її видимістю. Для цього в кожній початковій точці на твірній лінії, яка розташована на основі конуса будемо розраховувати нормаль до конічної поверхні. Це дозволяє визначити кут між нормаллю і вектором погляду спостерігача *v*. Якщо він гострий, то твірна невидима, якщо кут тупий, то твірна видима. Так твірні лінії конічної поверхні *l*₁, *l*₂, *l*₃ – видимі для спостерігача. Візьмемо твірну лінію *l*₃, яка перетинає циліндр. Пересуваючись із невеликим кроком по твірній, наприклад із точки на основі конуса (т. 31) до вершини (т. 34), будем

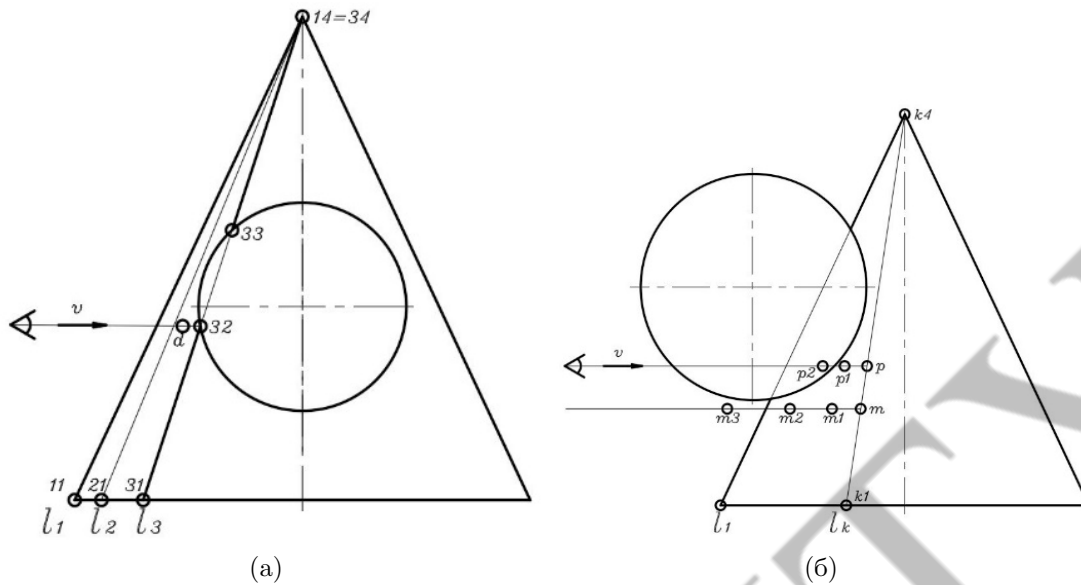


Рис. 0.1. Перетин конуса з циліндром

розраховувати функцію R циліндра. При першому перетині циліндричної поверхні функція R змінить свій знак із від'ємного на додатний. При цьому координати попередньої точки занесемо у двовимірний масив (т. 32). Перший індекс це номер твірної, а другий точка входу. На виході з циліндру функція R також змінить свій знак із додатного на від'ємний. Координати точки занесемо до двовимірного масиву в якому другий індекс означає точку виходу (т. 33). Враховуючи непрозорість циліндра можливо зазначити, що всі точки твірної лінії між точками 32 та 33 невидимі.

Проблема в тому, що якусь частку видимої твірної може прикривати інше геометричне тіло. Визначити видимість точки видимої твірної на поверхні одного тіла, можливо розглянувши значення R -функції другого геометричного тіла при русі з цієї точки у зворотному напрямку вектора погляду спостерігача. Якщо R -функція зростає, то точка видима. Якщо R -функція зменшується, то треба пройти по напрямку вектора погляду спостерігача й тоді можливі два випадки. Для ілюстрації цих випадків розглянемо рис. 1Б в якому циліндр зміщений щодо вертикальної площини симетрії конуса. Розглянемо спочатку точку p на твірній l_3 . Розрахуємо R -функцію в даній точці та перейдемо в точку p_1 де також визначимося зі значенням цієї функції. Порівнявши ці два значення можливо зробити висновок, що ми наближаємося до другого тіла (оскільки функція в першій точці за абсолютною величиною буде більше ніж у другій). Зробимо ще крок і опинимося в точці p_2 . Точка на векторі потрапила в середину другого тіла (функція R змінить знак), що вказує на невидимість початкової точки p твірної лінії (друге тіло прикриває точку на видимій твірній першого тіла). Також можливий випадок коли точки на векторі погляду будуть наближатися до другого тіла, але пройдуть повз нього. Візьмемо точку m на цій твірній лінії. Для визначення її видимості пройдемося по вектору погляду у зворотному напрямку. Розрахунок R -функцій у точках m , m_1 , m_2 , дає змогу зробити висновок, що ми наближаємося до другого тіла, тому розрахунки R -функцій продовжуємо. Перейшовши в точку m_3 і порахувавши значення R -функції, яке за абсолютною величиною буде зростати можливо зробити заключення, що ми віддаляємося від другого тіла та встановити видимість точки на видимій твірній.

Знаючи кількість твірних на конічній поверхні легко розрахувати та побудувати сектор між двома суміжними твірними. Основна задача полягає в переносі точок перетину твірних ліній конуса з іншим геометричним тілом на твірні лінії розгортки. Твірні лінії конуса l_1, l_2 не мають точок перетину з циліндром (рис.1А). Це дає змогу легко побудувати перший сектор розгортки. На твірній лінії l_3 є точка входу в циліндр (т. 32) та точка виходу (т. 33). Знаючи координати цих двох точок, знайдемо довжину частини i -ої твірної від точки на основі (т. 31) до точки перетину з циліндром (т. 32), та довжину частини твірної від точки виходу з циліндра (т. 33) до вершини конуса (т. 34). Точність методу буде залежати від кількості твірних і від кроку між точками. Індексвання точок входу твірних в інше геометричне тіло та їх виходу з тіла дає змогу об'єднати ці точки полілінією або сплайном.

Наведена методика побудови растрових 3-D моделей і розгорток лінійчатих поверхонь, що базується на теорії R-функцій. Вона дає змогу здійснити розрахунки і виконати реалістичні побудови 3-D моделей геометричних тіл, що перетинаються. З заданою точністю можливо побудувати розгортки геометричних тіл, що перетинаються, як із тонколистового так і товстостінного матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Rvachev V.L. Geometricheskiye prilozheniya algebry logiki. – Kiyev: Tekhnika, 1967. -212 s.
- [2] Rvachev V.L. Teoriya R – funktsiy i nekotoryye yeyo prilozheniya. – Kiyev: Naukova dumka, 1982. – 582 s.
- [3] Kutsenko L.N., Sereda I.V., Chernnykh I.A. Opisaniye geometricheskikh ob'yektov pri pomoshchi R – funktsiy. KHPi. – Khar'kov, 1988. – 8 s.

Ундулоїди та деякі їх деформації

Подоусова Т.Ю.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса, Україна)

E-mail: tatyana_top@ukr.net

Федченко Ю.С.

(Одеський національний технологічний університет, Одеса, Україна)

E-mail: fedchenko_julia@ukr.net

Вашпанова Н.В.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса, Україна)

E-mail: vasha_nina@ukr.net

Ундулоїд- одна із поверхонь К. Делоне (C.Delaunay) [1], які застосовуються у газовій динаміці при дослідженні мильних плівок та бульбашок.

Пошук поля зміщення нескінченно малої (н.м.) деформації першого порядку зі стаціонарним тензором Річчі однозв'язної регулярної поверхні у E_3 просторі зводиться до дослідження та розв'язування диференціального рівняння другого порядку з частинними похідними відносно двох невідомих функцій $\mu(x^1, x^2)$ та $\varphi(x^1, x^2)$:

$$\rho^{\alpha\beta} \mu_{\alpha\beta} + s^{\alpha} \mu_{\alpha} = -K(d^{\alpha\beta} \varphi_{\alpha\beta} + l^{\alpha} \varphi_{\alpha} + 2H\varphi), \quad (1)$$

де $\rho^{\alpha\beta}$, $d^{\alpha\beta}$, s^{α} , l^{α} , K , H - відомі функції точки поверхні, $\mu_{\alpha\beta} = \frac{\partial^2 \mu}{\partial x^{\alpha} \partial x^{\beta}}$, $\mu_{\alpha} = \frac{\partial \mu}{\partial x^{\alpha}}$.

Зокрема, якщо функція $\varphi(x^1, x^2)$ є певною характеристичною функцією (є розв'язком одного рівняння Вейнгартена [2]), то (1) буде диференціальним рівнянням гіперболічного типу відносно функції $\mu(x^1, x^2)$.

M. Hrechnieva, P. Stiehintseva <i>On the type of Grassman image of a time-like minimal surface in Minkowski space</i>	120
L. Bunimovich, Y. Su <i>Open billiards, chaos and limit theorems</i>	121
E. Sevost'yanov, V. Targonskii <i>On the inverse Poletsky inequality with a cotangent dilatation</i>	121
H. Tashiro <i>Hasse norm theorem for 3-manifolds</i>	123
T. T. Truong <i>A new Newton-type method and connections to Schroder theorem, Voronoi's diagrams, Newton's flows and the Riemann hypothesis</i>	124
O. Vinnichenko, V. Boyko, R. Popovych <i>Geometric and algebraic properties of dispersionless Nizhnik equation</i>	125
I. Vlasenko <i>Chain-regular and regular components of the wandering set of surface homeomorphisms</i>	127
C. Vural, E. Demir <i>Dynamics of influenza with the rates of vaccination and treatment</i>	128
M. Watari <i>Topology of the Hilbert Schemes of monomial plane curve singularities</i>	128
D. Zashkolnyi <i>Self-similar actions of the fundamental group of the Klein bottle</i>	130
N. Zava <i>Applications of dimension theory to embeddability problems in topological data analysis: the case study of the Gromov-Hausdorff distance</i>	131
N. Zorii <i>Balayage on locally compact spaces</i>	131
О. Дажук, І. Курбатова, О. Яблокова <i>Узагальнені аналоги теореми Яно-Вестлейка</i>	134
В. Кіосак, О. Латиш <i>Геодезичні відображення псевдоріманових просторів</i>	135
О. Лесечко, О. Савченко <i>Спеціальні келерові простори</i>	137
О. Назаренко, В. Думанська <i>Відображення келерових просторів</i>	138
В. Петров, О. Василів <i>Метод растрової візуалізації перетинаючих геометричних тіл та побудови розгортки</i>	139
Т. Подоусова, Ю. Федченко, Н. Вашпанова <i>Ундулоїди та деякі їх деформації</i>	141
О. Яблокова, І. Курбатова, О. Дажук <i>Канонічні F-планарні відображення</i>	142