

Постає необхідність створення спеціалізованих навчальних матеріалів і курсів, орієнтованих на різні вікові групи, що дозволить адаптувати підходи до медіаграмотності залежно від рівня готовності та навичок учасників.

#### Список використаних джерел

1. Горбань, Ю., & Олійник, О. (2024). Медіаграмотність як чинник захисту інформаційного простору від ворожої дезінформації в час війни. Український інформаційний простір, (1(13)), 194–205. [https://doi.org/10.31866/2616-7948.1\(13\).2024.300896](https://doi.org/10.31866/2616-7948.1(13).2024.300896)
2. Медіаграмотність освітян – потреба сучасного суспільства. Портал медіаосвіти та медіаграмотності [Електронний ресурс] - URL: <https://medialiteracy.org.ua/mediagramotnist-osvityan-potreba-suchasnogo-suspilstva/>
3. Концепція впровадження медіаосвіти в Україні (нова редакція) / за ред. Л. А. Найдьоновой, М. М. Слюсаревського. – Київ, 2016. – 16 с.

СУЛИМА Ю. О.,  
ТКАЧЕНКО О. М.,  
ВНТУ,

### ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ NP-ПОВНИХ ЗАДАЧ НА ПРИКЛАДІ ЗАДАЧІ ПРО ПЕРЕКРИТТЯ ТОЧОК КОЛАМИ ЗАДАНОГО РАДІУСА

*Анотація:* Публікація присвячена дослідженню методів вирішення задачі про покриття набору точок мінімальною кількістю кіл заданого радіуса. Розглянуто практичне застосування цієї задачі та базові принципи підходу до її розв'язання. Також описано два алгоритми її розв'язку та оцінено їх складність.

*Ключові слова:* NP-повна задача, набір точок, найкраще покриття, коло, центр, покрита точка, переміщення, заданий радіус, крок, ефективність, складність, аналіз.

*Abstract:* The publication is devoted to the study of methods for solving the problem of covering a set of points of the minimum number of circles of a given radius. The practical application of this problem and the basic principles of the approach to its solution are considered. Two algorithms for its solution are also described and their complexity is evaluated.

*Keywords:* NP-complete problem, set of points, best coverage, circle, center, point covered, displacement, given radius, pitch, efficiency, complexity, analysis.

NP-повні задачі – це клас задач у теорії обчислювальної складності, для яких не існує відомих алгоритмів, що здатні швидко знайти оптимальний розв'язок[1]. Проте, якщо розв'язок вже відомий, його можна перевірити за поліноміальний час, тобто за відносно швидкий час, який залежить від розміру вхідних даних.

Задача про покриття набору точок мінімальною кількістю кіл заданого радіуса полягає у тому, щоб розмістити кола заданого радіуса на площині так, щоб покрити всі точки, використовуючи якнайменше кіл. Основна складність полягає в тому, що залежно від конфігурації точок на площині існує безліч можливих варіантів розташування кіл, і обчислення оптимального покриття може бути дуже складним через велику кількість варіантів, які необхідно перевірити.

У реальному світі людство досить часто стикається із цією проблемою. Наприклад, ця задача постає перед операторами стільникового зв'язку, яким треба оптимально покрити територію передавачами так, щоб мінімізувати кількість веж і одночасно забезпечити максимальне покриттях[2]. Також, у контексті сьогодення, не можна не згадати військову справу. Щоденно військовослужбовці повинні розміщати наявні системи ППО, що мають фіксований радіус дії, таким чином, щоб перекрити якомога більше населених пунктів та важливих об'єктів. І таких прикладів можна навести безліч. Саме тому постає питання пошуку найбільш оптимального алгоритму розміщення кіл на площині, який був би компромісним у плані обчислювальної складності та ефективності.

Головним питанням у контексті розв'язку цієї задачі є вибір принципу, якому треба слідувати для розміщення центра кожного кола. Не існує формул, які б дозволили обчислити координати центра кола, яке перекриває одночасно більше, ніж три точки. (У тому випадку достатньо побудувати серединні перпендикуляри для відрізків між двома парами точок. Центр кола повинен знаходитися на перетині цих двох серединних перпендикулярів. А так як за умовою коло має фіксований радіус, то

потрібно також перевірити, чи відстань від кожної з трьох точок до центра кола менша за його радіус або дорівнює йому[3]).

Саме тому необхідно шукати інші методи для розміщення центра кола, які б не залежали від кількості точок, які потенціально можна перекрити. Логічно припустити, що найбільш очевидним підходом є обчислення координат центра кола на основі середнього арифметичного координат точок. І справді, такий метод є дієвим, але лише для невеликого набору випадків конфігурацій точок. Це, наприклад, рівномірне розміщення точок в ряд, сіткою і т. д. Для всіх решти випадків ефективність такого підходу буде дуже низькою, адже умовна “середня арифметична точка” завжди буде значно зміщена у випадках, коли точки мають нерівномірний розподіл. Наприклад, якщо більшість точок скупчені в одній частині простору, а кілька точок знаходяться далеко, “середня точка” зміститься в напрямку щільної групи, нерационально залишаючи далекі точки поза покриттям. Тому запропоновано розглянути два методи, які мають іншу концепцію побудови кіл.

Першим із розглянутих методів вирішення цієї задачі є поворот навколо точки. Алгоритм обирає довільну точку з набору. Ця точка розглядається як опорна для побудови кола. Далі відбувається обертання потенційного кола навколо цієї фіксованої точки, подібно до того, як кільце обертається навколо гвіздка, забитого у стіну.

Після кожного такого повороту кола алгоритм перевіряє, скільки точок з непокритого набору лежать всередині нього, використовуючи метод для обчислення відстані від нового центру до кожної з непокритих точок. Якщо відстань менша або дорівнює радіусу, то точка вважається покритою. Коли коло здійснило повний оборот навколо фіксованої точки ( $360^\circ$ ), алгоритм вибирає ту позицію, в якій коло перекрило найбільшу кількість точок. Після вибору найкращого центру кола, покриті точки видаляються з набору непокритих, і алгоритм продовжує процес для нової непокритої точки, повторюючи процедуру до покриття всіх точок з набору. Метод повороту навколо точки має складність  $O(n^3)$ , що зумовлено перебором кожної непокритої точки з набору, проходом по решті точкам (які є непокритими), та перевіркою покриття для кожної з них.

Другим методом для порівняння став метод “замітаючого кола”. В основі цього методу лежить прохід уявного кола по всій площині з невеликим кроком. Для кожного можливого центру кола алгоритм перевіряє, які з непокритих точок потрапляють всередину кола. Це здійснюється шляхом обчислення відстані від його центра до кожної з непокритих точок. Якщо відстань менша або дорівнює радіусу кола, точка вважається покритою. Алгоритм порівнює кількість точок, покритих цим колом, з максимальним значенням, яке вдалося отримати в попередніх позиціях. Після того, як це коло пройде всю зону, воно буде побудоване в тому місці, де перекриє найбільшу кількість точок. Складність цього алгоритму можна оцінити як  $O(n^2)$ . Очевидно, що швидкість його виконання напряму залежить від розмірів зони та вибору кроку проходження.

У таблиці 1 наведено результати роботи цих алгоритмів для кіл радіусом 150 пікселів на зоні розміром  $1800 \times 1800$  пікселів при хаотичному розміщенні точок.

Таблиця 1. Порівняння результатів роботи запропонованих алгоритмів

	Поворот навколо точки	Метод “замітаючого кола”
Кількість точок	Кількість кіл / Час, с	
50	18 / 0,089	17 / 16,54
150	34 / 0,53	34 / 87,1
350	47 / 3,1	47 / 246,53
500	52 / 8,25	53 / 451,17
1000	61 / 35,4	59 / 1172,51
2000	72 / 234,6	71 / 2279,79

Відповідно до цього можна зробити висновок, що алгоритм повороту навколо точки є більш доцільним, ніж метод “замітаючого кола”, адже результати його роботи майже не відрізняються від результатів роботи другого алгоритму, проте час виконання значно менший. Низьку швидкість роботи методу “замітаючого кола” можна пояснити доволі значними розмірами робочої зони. Саме тому зменшити час його роботи можна або зменшивши робочу зону, або збільшивши значення кроку проходження, що вплине на його ефективність.

### Список використаних джерел:

1. NP - повні, складні та алгоритмічно нерозв'язні проблеми [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://elearning.sumdu.edu.ua/free\\_content/lectured:5de5178bb62ca7a97fe35cba8b92d1b337ee8101/la-test/8129/index.html#p4](https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:5de5178bb62ca7a97fe35cba8b92d1b337ee8101/la-test/8129/index.html#p4) (дата звернення: 04.10.2024). – Назва з екрана.
2. Інтернет за містом - у селі, на дачі, у приватному будинку [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.4g.kiev.ua/ua/blog/internet-za-gorodom> (дата звернення: 12.10.2024). – Назва з екрана.
3. How to Draw a Circle Given Three Points [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.wikihow.com/Draw-a-Circle-Given-Three-Points> (дата звернення: 06.10.2024). – Назва з екрана.

**ТЕРЕНЧУК А.Т.,  
ВНТУ**

### **ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ**

*Розглянуто вплив впровадження інформаційних технологій в медицині на функції лікаря, вимоги та можливості удосконалення медичної освіти в сучасних умовах.*

*The impact of implementing information technologies in medicine on the role of the physician, as well as the requirements and opportunities for improving medical education in modern conditions, is considered.*

Розвиток інформаційно-комп'ютерних технологій обумовив глибокі зміни в медичній сфері і відкриває перспективи подальшого її реформування. Глобальну необхідність реформування медицини продемонструвала ситуація, що склалася внаслідок пандемії COVID-19, яка виявила ряд принципових вад традиційної системи медичного забезпечення, заснованої на безпосередній фізичній взаємодії лікаря і пацієнта на усіх стадіях лікувально-профілактичного процесу.

Сучасні персональні обчислювальні і телекомунікаційні засоби (гаджети) і мережеві технології, дозволяють принципово змінити медичні технології і досягнути якісно нового рівня охорони здоров'я, усунувши певною мірою суперечності між основними факторами ефективності медичного забезпечення – якістю, доступністю і вартістю.

Обчислювальні потужності гаджетів, розвинуте мобільне програмне забезпечення для аналізу інформації в поєднанні з широкою номенклатурою пристроїв добування та цифрового подання первинної інформації від пацієнта і розвинуті мережеві засоби дозволяють організувати моніторинг стану організму людини з глибоким аналізом аж до оперативної діагностики і призначення лікувальних заходів. Хмарні технології дозволяють отримати доступ до високопродуктивних програмних засобів, включаючи системи штучного інтелекту, які можуть виконувати настільки завгодно складний аналіз даних пацієнта з діагностикою, рекомендаціями/призначеннями, прогнозуванням і моніторингом стану пацієнта.

Зміни медичних технологій природно впливають і на функції лікаря. Лікувальний процес стає все більш автоматизованим, доступним для адміністрування самим пацієнтом. Задачі безпосереднього діагностування, призначення і контролю лікування великою мірою переходять до комп'ютерних засобів. При цьому, незважаючи на принцип дружності програмних засобів, прозорість і зрозумілість їх інтерфейсів, сподіватись на кваліфіковане використання їх пересічним пацієнтом неможливо, так само, як неприпустимо повністю довірити йому здійснення лікувального процесу – це фактично буде старе добре самолікування на вищому технологічному рівні. Таким чином, на лікаря покладається організація системи інформаційного забезпечення лікувального процесу, його організація і контроль. Лікар має бути адміністратором персонального медично-інформаційного середовища пацієнта і, можливо, модератором взаємодій пацієнта з медичними інформаційними засобами і ресурсами. Це природно потребує від нього відповідних знань в галузі інформаційних технологій – як спеціальних медичних, так і загальних. А це висуває відповідні вимоги до його підготовки – потрібна певна інформаційно-технологічна культура, яка включає як знання загальних основ інформаційних технологій, так і ґрунтовне володіння спеціальними програмними засобами, компетентність у сфері