

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНОЇ ЗАСІЧКИ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГІПЕРБОЛІЧНОЇ СІТКИ

О. Денисов, А. Задемленюк, О. Шептицький

Національний університет “Львівська політехніка”

Ключові слова: гіпербола, опорні пункти, рухомий об’єкт.

Постановка проблеми

Для визначення положення рухомих об’єктів у морських умовах здебільшого застосовують радіогеодезичні та радіонавігаційні системи. Ці системи являють собою комплекс наземних та суднових радіотехнічних пристроїв (станцій). Наземні станції з відомими у заданій системі координатами називаються базисними. Суднові радіонавігаційні системи є засобами радіонавігації у разі великих відстаней між рухомих об’єктом і наземними станціями. Основне призначення цих систем полягає у визначенні положення судна з точністю, що забезпечує навігаційну безпеку плавання у відкритому морі.

Визначення координат рухомого об’єкта з використанням вказаних радіогеодезичних і радіонавігаційних систем виконують, вимірюючи величини, які називаються навігаційно-геодезичними параметрами. Відповідно до виду виміряного навігаційно-геодезичного параметра можуть бути реалізовані такі методи визначення місця судна: кутомірний, віддалемірний, різницевий, сумарний, а також комбіновані методи: різницево-віддалемірний, кутомірно-віддалемірний. Для розв’язання задач морської геодезії та морської навігації зазвичай використовують віддалемірний і різницево-віддалемірний методи.

Як радіогеодезичні, так і радіонавігаційні системи дають змогу вимірювати різницю відстаней від судна до двох базисних станцій. Геометричні місця точок однакової різниці відстаней від судна до двох базисних станцій утворюють на земній поверхні ізолінію у вигляді гіперболи. Отже, за видом вимірної величини розглянуті радіотехнічні системи розглядають як різницево-віддалемірні.

Визначення місця положення рухомого об’єкта з використанням названих систем виконують графічним методом за допомогою заздалегідь нанесеної на робочий планшет гіперболічної координатної сітки. Відстань між сусідніми лініями координатної сітки на планшеті повинна бути в межах 1–1,5 см, але не більше за 3 см.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Як відомо, вид сітки ізоліній залежить передусім від типу технічних засобів, які використовують для проведення промірних робіт. Для кутомірних технічних засобів застосовують два види ізоліній: промені або коло. Промені прямують від базисного пункту до рухомого об’єкта, коло спирається на два суміжні базисні пункти та пункт визначень. У першому випадку сітка ізоліній буде представлена двома сім’ями променів, у другому – двома сім’ями кіл.

Ізолінією положення рухомого об’єкта у віддалемірних технічних засобах є коло, радіус якого дорівнює вимірній довжині лінії між базисним пунктом і рухомих об’єктом. Сітка ізоліній в цьому випадку буде представлена двома сім’ями кіл з описаними раніше радіусами.

Для різницево-віддалемірних технічних засобів вимірній різниці віддалей відносно двох суміжних базисних пунктів відповідає гіпербола, фокусами якої є ці пункти. Для цих технічних засобів сітка ізоліній матиме вигляд двох сімей гіпербол, що відповідає існуванню мінімум трьох базисних пунктів.

Побудову різних видів сіток ізоліній виконують у проекції Гаусса–Крюгера. Згідно з літературними джерелами є декілька способів побудови гіперболічних сіток: графічний, за допоміжними точками, за координатами точок гіпербол, за даними вимірних різниць віддалей.

Постановка завдання

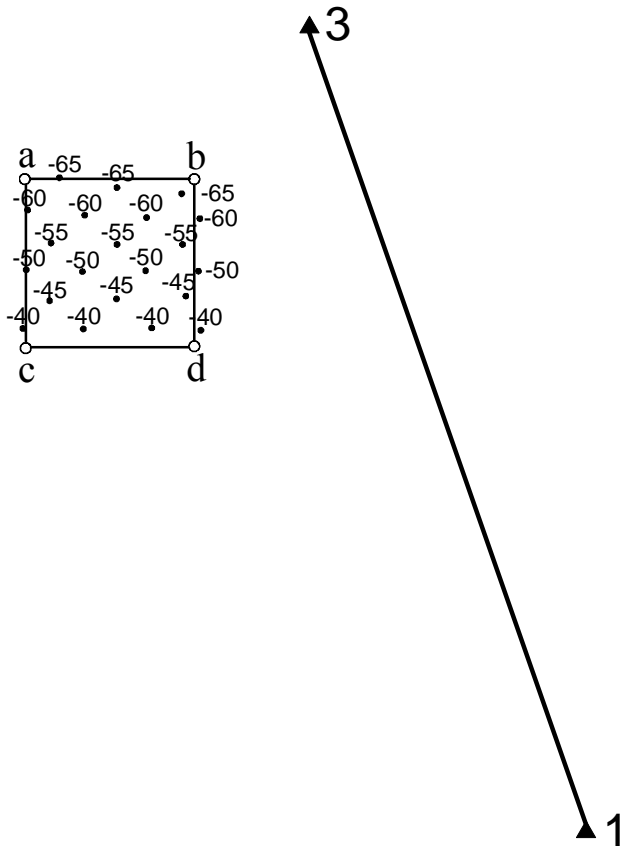
Для розв’язання поставленої задачі з побудови гіперболічної сітки пропонується спосіб, оснований на використанні елементів лінійної засічки. Вхідними даними для створення гіперболічної сітки цим способом є плоскі прямокутні координати мінімум трьох базисних пунктів та межових точок району робіт.

Виклад основного матеріалу дослідження

Як зазначено вище, існування трьох базисних пунктів є підставою для створення двох сімей гіпербол. Послідовність побудови гіперболічної сітки цим способом покажемо на прикладі розрахунків положення гіпербол однієї з двох сімей – сім’ї 3-1 з

базисними пунктами 3 і 1. Район робіт обмежений точками a, b, c, d.

Проводитимемо гіперболи, вважаючи, що вони кратні 5 км (можна задавати проміжок між гіперболами, що не перевищує 5 км). Спочатку розв'язуємо обернені геодезичні задачі між базисним пунктом 1 і точками a, b, c, d. З отриманих чотирьох значень довжин ліній $d_{1,a}$, $d_{1,b}$, $d_{1,c}$ і $d_{1,d}$ вибираємо мінімальне і максимальне значення, що заокруглюємо як кратні до 5 км. Мінімальне значення заокруглюємо до найближчого меншого, кратного 5 км, а максимальне – до найближчого більшого, кратного 5 км. Збільшуючи довжини ліній на 5 км, починаючи з утвореного d_{\min} до d_{\max} , отримуємо сукупність ліній $d_{1,i}$, де i – кількість ліній цієї сукупності. Аналогічні обчислення виконуємо відносно базисного пункту 3. У результаті цих обчислень отримаємо сукупність ліній $d_{3,j}$, де j – кількість ліній цієї сукупності.



Побудова сім'ї гіпербол 3-1

Подальші обчислення полягають у розв'язанні лінійних засічок у кількості $i \times j$. Першу лінійну засічку розв'язуємо з довжинами ліній $d_{1,1}$ і $d_{3,1}$. В

результаті таких обчислень отримаємо плоскі прямокутні координати точки гіперболи, числове значення якої дорівнюватиме різниці довжин ліній – $d_{3,1} - d_{1,1}$. Наступну лінійну засічку розв'язуємо з довжинами ліній $d_{1,1}$ і $d_{3,2}$, останню – з довжинами ліній $d_{1,\max}$ і $d_{3,\max}$. У результаті таких обчислень отримаємо сукупність точок з певними значеннями різниць віддалей (див. рисунок). З'єднавши точки з однаковими значеннями різниць віддалей, отримаємо першу сім'ю гіпербол 3-1. Аналогічно будують сім'ю гіпербол 3-2.

Висновки

Запропонований спосіб побудови гіперболічної сітки відрізняється простотою розрахунків. Цей спосіб належить до точних способів побудови гіперболічних сіток.

Література

1. Двудіт П. Д. Основи морської геодезії та навігації: конспект лекцій / П. Д. Двудіт, О. М. Денисов. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2007. – 152 с.
2. Руководство по топографической съёмке шельфа и внутренних водоемов. – М.: ЦНИИГАиК, 1982. – 283 с.

Застосування лінійної засічки для побудови гіперболічної сітки

О. Денисов, А. Задемлинюк, О. Шептицький

Розглянуто спосіб побудови гіперболічної сітки із застосуванням оберненої геодезичної задачі та лінійної засічки.

Применение линейной засечки при построении гиперболической сетки

А. Денисов, А. Задемлинюк, О. Шептицкий

Рассмотрен способ построения гиперболической сетки с применением обратной геодезической задачи и линейной засечки.

The use of a linear notch in constructing a hyperbolic grid

A. Denisov, A. Zademlenyuk, O. Sheptytskyi

A method for constructing a hyperbolic grid using an inverse geodesic problem and a linear serif is considered.