

**Програмна реалізація розрахунку ймовірності виявлення порушника
технічними засобами спостереження**

Автори: О.В. Блінцов, к.т.н., доц.; В.М. Полякова, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Технічні засоби спостереження (ЗС) призначені для забезпечення безпеки на об'єкті, що охороняється. Вони дають змогу одному або кільком спостерігачам одночасно стежити за одним або багатьма об'єктами, які іноді знаходяться на значній відстані як один від одного, так і від місця спостереження. До таких засобів можна віднести відеокамери, датчики руху, засоби спостереження в інфрачервоному діапазоні тощо.

Ефективне і цілеспрямоване використання ЗС визначається рівнем підготовки спостерігачів, знанням основних тактико-технічних характеристик ЗС і методики розрахунку ймовірності виявлення порушника їх застосування [1].

Використання методики неможливе без автоматизації розрахунків за допомогою сучасних засобів комп'ютерної техніки. Дана робота присвячена розробці відповідного програмного забезпечення.

Оберемо систему координат, зв'язану з твердою і нерухомою Землею – базову систему координат (БСК). Якщо вектори $\vec{i}_B, \vec{j}_B, \vec{k}_B$ в БСК ($O_B x_B y_B z_B$) мають такі координати: $\vec{i}_B = (1, 0, 0)$, $\vec{j}_B = (0, 1, 0)$, $\vec{k}_B = \pi(0, 0, 1)$, то $\vec{i}_B, \vec{j}_B, \vec{k}_B$ – базисні вектори БСК, які утворюють базис В. Будь-яку точку М або вектор М в просторі можна представити в проекціях на ці вектори. Отримані проекції утворюють координати будь-якої точки в БСК: $M = \{x_M, y_M, z_M\}_B$.

В даній роботі прийнято, що зона контролю – це територія об'єкту, на якій недопустиме неконтрольоване перебування осіб, які не мають постійного або разового доступу. Порушник з фізичної точки зору – це тіло заданих розмірів і форми із певними фізичними властивостями [2].

Зону контролю представимо множиною $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_i, \dots, z_n\}$, де z_i – точка в просторі, яка визначається трьома координатами в обраній системі координат, $i = 1 \dots n$, n – кількість точок зони контролю. Чим більше число n , тим точніше зона контролю представлена множиною Z . Кожна z_i в БСК визначається трьома координатами $z_i = \{x, y, z\}_B$.

В зоні контролю може знаходитись об'єкт, або група об'єктів, які можна представити у вигляді масиву S з двома стовбцями та n -рядками. Перший стовбець містить z_i , другий – булеву

змінну, яка показує, чи належить елементарна точка об'єкта до z_i точки множини Z . Об'єкт буде складатися з тих z_i точок, яким відповідає значення *true* в другому стовбці масиву S . Звідси випливає, що сукупність точок об'єкту спостереження утворює підмножину Z_S множини Z .

Для моніторингу зони контролю Z використовуються пристрої спостереження в кількості m , кожен з яких характеризується шістьма змінними: трьома поступальними і трьома обертовими координатами j -го пристрою спостереження, $j=1..m$. Поступальними координатами є точка розташування j -го пристрою спостереження $Q_{\Pi j}$, яка визначається трьома декартовими координатами $Q_{\Pi j} = \{Q_{xj}, Q_{yj}, Q_{zj}\}_B$. Для опису обертових координат оберемо зв'язану з j -им пристроєм систему координат (ЗСК). Якщо вектори $\vec{i}_A, \vec{j}_A, \vec{k}_A$ в ЗСК $(O_{Aj}x_{Aj}y_{Aj}z_{Aj})$ мають такі координати: $\vec{i}_A = (1, 0, 0)$, $\vec{j}_A = (0, 1, 0)$, $\vec{k}_A = \pi(0, 0, 1)$, то $\vec{i}_A, \vec{j}_A, \vec{k}_A$ – базисні вектори ЗСК, які утворюють базис A . Будь-яку точку F або вектор F в просторі можна представити в проекціях на ці вектори. Отримані проекції утворюють координати будь-якої точки в ЗСК: $F = \{x_F, y_F, z_F\}_A$. Обертовими координатами є просторова орієнтація Q_{Oj} , яку можна задати трьома кутовими координатами $Q_{Oj} = \{\varphi_j, \psi_j, \theta_j\}_B$, де φ_j – кут між проекцією зв'язаної осі $O_{Aj}x_{Aj}$ на горизонтальну площину БСК $(O_Bx_Bz_B)$ і віссю x БСК $(O_{Aj}x_{Aj})$, ψ_j – кут між зв'язаною віссю Ox і горизонтальною площиною, θ_j – кут між повздовжньою площиною симетрії і вертикальною площиною, яка містить зв'язану вісь Ox [2].

В залежності від параметрів $Q_{\Pi j}$ та Q_{Oj} для кожного j -го пристрою визначається множина ймовірностей $Q_{ij} = \{I_{j1}, I_{j2}, \dots, I_{ji}, \dots, I_{jn}\}_B$, де I_{ji} – ймовірність виявлення j -им пристроєм спостереження порушника в точці z_i множини Z [3]. По аналогії до масиву S множину ймовірностей Q_{ij} можна представити у вигляді масиву P_j з двома стовбцями та n -рядками, де перший стовбець z_i , а другий – I_{ji} .

Таким чином вхідними даними для розрахунку ймовірності виявлення порушника технічними засобами спостереження є:

зона контролю у вигляді n точок множини $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_i, \dots, z_n\}$, де $i = 1..n$;

поступальні координати розташування m -го пристрою спостереження – точка розташування j -го пристрою спостереження $Q_{\Pi j}$, де $j = 1..m$;

обертові координати розташування m -го пристрою спостереження – просторова орієнтація Q_{Oj} , де $j = 1 \dots m$.

множина ймовірностей Q_{ij} , де $j = 1 \dots m$.

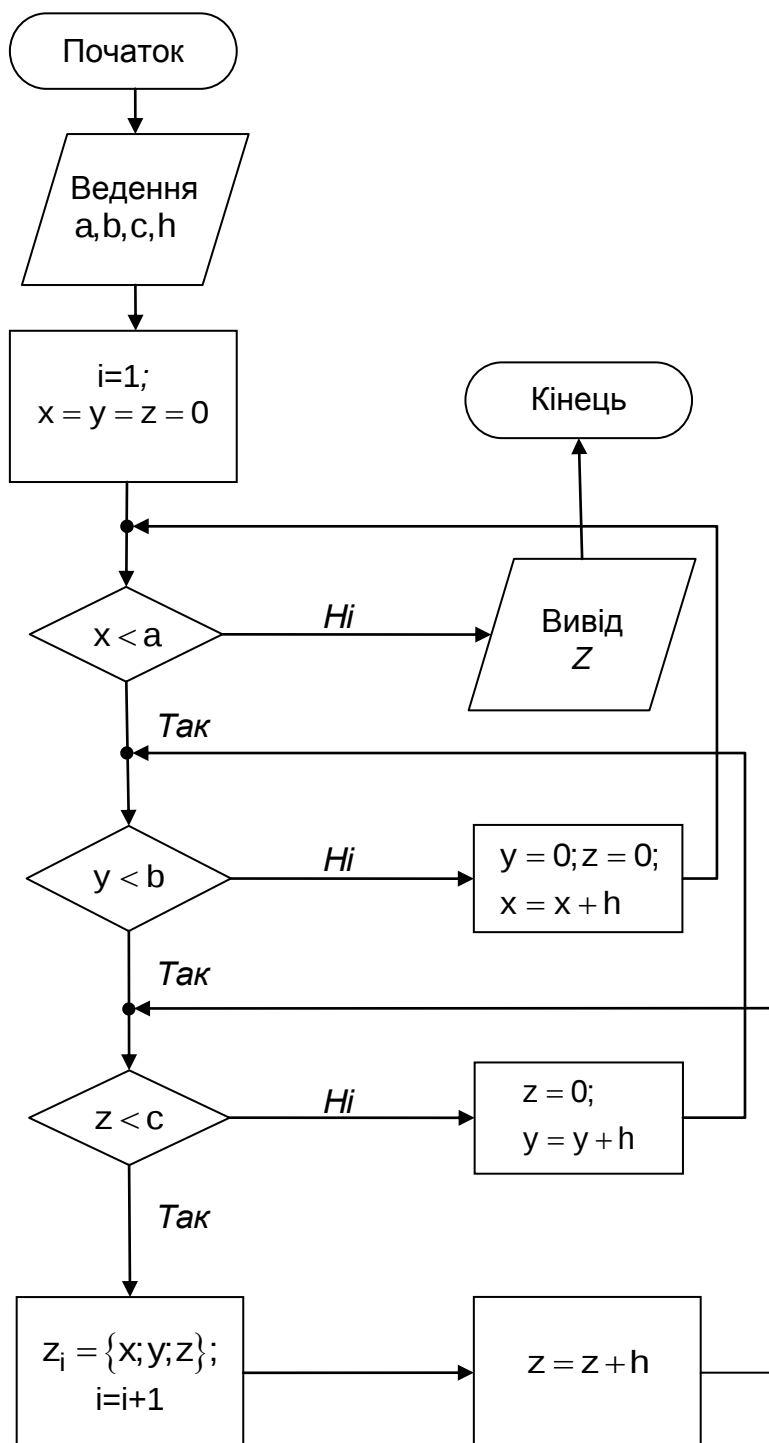


Рис. 1 – Алгоритм формування множини Z

Зони контролю та об'єкти, які в них знаходяться, можуть мати безліч форм і описуватися різними Z та Z_S . Прийmemo за зону контролю паралелепіпед із вершинами, що мають такі координати в БСК: $A = \{0, b, c\}_B$, $B = \{0, 0, b\}_B$, $C = \{a, c, b\}_B$, $D = \{a, 0, b\}_B$, $A' = \{0, c, 0\}_B$, $B' = \{0, 0, 0\}_B$, $C' = \{a, 0, 0\}_B$, $D' = \{a, b, c\}_B$, де a – довжина, b – висота, c – ширина паралелепіпеда.

Прийmemo, що в зоні контролю знаходиться об'єкт у вигляді на півсфери з центром в точці $M = \left\{ \frac{a}{2}, 0, \frac{c}{2} \right\}_B$ та радіусом R .

Складемо алгоритм формування множини Z (рис. 1).

Блок-схема алгоритму, зображена на рис. 1, представляє собою трійний цикл перебору точок простору z_i , на виході якого отримуємо множину Z .

В доповіді розглядаються особливості алгоритмів формування множини точок об'єкту спостереження, координат розташування засобів спостереження та інших вхідних даних методики розрахунку імовірності виявлення порушника.

Список літератури:

1. Блінцов О.В. Методика кількісної оцінки імовірності виявлення порушника технічними засобами спостереження. // «Інформаційно-керуючі системи і комплекси»: Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів, молодих учених з міжнародною участю. – Миколаїв: НУК, 2011. – С.73-74.
2. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации: Учеб. пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 960 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. – 6-е изд. стер. – М.: Высш. шк., 1999. – 576 с.