

підходів до управління правами є підхід, заснований на застосуванні технології інфраструктури відкритих ключів. При цьому правомочність суб'єкта вказується в його атрибутивному сертифікаті [2].

Технологія атрибутивних сертифікатів здається тим рішенням, яке дозволяє максимально ефективно вирішувати всі завдання управління правами суб'єктів у транскордонному просторі. При цьому інфраструктура управління правами може будуватися на базі широко застосованої інфраструктури відкритих ключів, що добре себе зарекомендувала.

Список використаних джерел:

1. Клімушин П. С. Стратегії та механізми електронного урядування в інформаційному суспільстві. Монографія. Харків. Вид-во ХарРІ НАДУ «Магістр», 2016. 524с.

2. Сазонов А. В. Инфраструктура и технология управления правами субъектов в трансграничном пространстве. Вопросы защиты информации. – 2012. № 3. С. 83–87.

УДК 004.02 - 65.012.2

ОЛЕНА ГЕОРГІЇВНА СОКОЛОВСЬКА

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій ХНУВД

ІГОР АНДРІЙОВИЧ ЧУБ

доктор технічних наук, професор, начальник кафедри пожежної профілактики в населених пунктах Національного університету цивільного захисту України

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІЩЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ НПУ В МІСТІ

Пропонується нова методика визначення оперативної дислокації сил НПУ і наводяться алгоритми для її програмної реалізації. В основі запропонованої методики лежить наступний підхід.

Територія розбивається на ділянки, які включають в себе довколишні об'єкти, що патрулюються. Число ділянок відповідає кількості нарядів НПУ. Отримані ділянки повинні містити таке число об'єктів, що б їх сумарні коефіцієнти криміногенності були однакові. Під коефіцієнтом криміногенності об'єкта розуміється кількість правопорушень і злочинів, скоєних за проміжок часу або сукупність проміжків часу. Таким чином, ділянки території, де відбувається більше злочинів та інших правопорушень, включають в себе менше об'єктів і перекриваються маршрутами меншої довжини. Далі на кожному отриманому ділянці розробляється оптимальний маршрут обходу об'єктів, що патрулюються.

Запропонована типова методика розстановки сил НПУ є дворівневою ієрархічною системою. На вищому рівні проводиться формування ділянок з урахуванням двох критеріїв:

- мінімізації відстані між об'єктами, що входять в одну ділянку;

- рівномірність навантаження нарядів НПУ на ділянках з урахуванням коефіцієнтів криміногенності.

На нижчому рівні розраховуються оптимальні по довжині маршрути обходу всередині кожної ділянки.

Розглянемо математичну постановку задачі верхнього рівня. Для цього представимо територію як множину криміногенних об'єктів з їх координатами, нумерація приймається довільно. Введемо наступні позначення: i - номер об'єкта; S - назва об'єкта; m - число об'єктів; x_i, y_i - координати об'єкта; λ_i - коефіцієнт криміногенності i -го об'єкта; j - номер ділянки, закріпленої за одним нарядом НПУ; n_1 - кількість нарядів; ρ_{ij} - евклідова відстань від i -ого об'єкта до центра j -ої ділянки.

Під центром ділянки розуміємо точку с координатами

$$x_i = \frac{\sum_i x_i \lambda_{ij}}{\sum_i \lambda_{ij}},$$

$\lambda_{ij} \in \{0,1\}$ - символ включення i -ого об'єкта в j -у ділянку;

В якості критеріїв задачі цього рівня використовуємо:

1) компактність ділянок

$$\sum_i \rho_{ij} \rightarrow \min, \quad j = \overline{1, n} \quad (1)$$

2) рівномірність навантаження на наряди НПУ

$$\left| \sum_i \alpha_i \lambda_{ij} - \frac{1}{n} \sum_i \alpha_i \right| \rightarrow \min, \quad j = \overline{1, n} \quad (2)$$

Для розв'язання задачі пропонується евристичний алгоритм, який дозволяє знайти, якщо не оптимальний, то досить близький до нього розв'язок.

Сутність алгоритму полягає в наступному:

1) На початку приймається кількість ділянок n_1 рівною кількості об'єктів m і далі вони зменшується ітераційним шляхом. В кінці роботи алгоритму має бути $n_1 = n$ при виконанні зазначених критеріїв.

2) На кожному наступному кроці до будь-якої ділянки приєднується один об'єкт, обраний за критерієм

$$\min_i S_{ij} = \min_j S_{ij} \quad (i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n_1}).$$

Це відбувається до тих пір, поки кількість ділянок не стане рівною кількості нарядів НПУ $n_1 = n$.

Після виконання алгоритму кожен з об'єктів включається в яку-небудь ділянку за критерієм близькості, проте при цьому не враховується ступінь

криміногенності об'єктів. Тому для виконання критерію (2) будемо здійснювати перенесення об'єктів з ділянки в ділянку з метою його досягнення. Перенесення здійснюється за допомогою множини однотипних кроків, на кожному з яких визначається ділянка V_k з мінімальним рівнем сумарної криміногенності

$$K : V_k = \min_j \sum_i \alpha_i \lambda_{ij} .$$

Далі для k -ї ділянки визначається об'єкт, що належить до будь-якої з інших ділянок ($\lambda_{ik} = 0$), для якого досягається

$$\min_i \rho_{ik} \lambda_{i, j \neq k} .$$

Потім цей об'єкт переноситься з j -ої ділянки до k -ої. Процедура повторюється до тих пір, поки ступінь нерівномірності сумарного коефіцієнта криміногенності нарядів НПУ не досягне прийнятного рівня ε :

$$\left| \sum_i \alpha_i \lambda_{ij} - \frac{1}{n} \sum_i \alpha_i \right| \leq \varepsilon$$

Оптимізаційна задача, яка розв'язується на нижчому рівні ієрархії, зводиться до відомої задачі комівояжера: необхідно знайти мінімальний (найкоротший) шлях обходу всіх об'єктів, включених в j -у ділянку, тобто побудувати найкоротший цикл.

Ця задача розв'язується для кожної j -ої ділянки. Математична постановка задачі наступна:

$$\sum_i \sum_k \rho_{ik} x_{ik} \rightarrow \min, \quad \sum_i x_{ik} = 1, \quad \sum_k x_{ik} = 1 \quad \text{для усіх об'єктів,}$$

$$x_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{якщо цикл містить перехід з } i - \text{го об'єкта до } k - \text{го} \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$