

2. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія: Підручник. - К.:Либідь., 1997. – 384 с.
3. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України. К.: Вища шк.,1995. – 307 с.
4. Набіванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища: Підручник.- К: Либідь, 1996. - 304 с.
5. Гриб Й. В., Клименко М.О., Сондак В.В., Волкова Л.А. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління). Навчальний посібник. - Рівне, ППФ « Волинські береги».1999. - т.2 - 198 с.

УДК 614.842.8:004.630

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING ПРИ АНАЛІЗІ ПАРАМЕТРІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ НА ПРИКЛАДІ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Ляшенко О.М. – к.т.н., доцент, Херсонський національний технічний університет

Постановка проблеми. Поняття надзвичайної ситуації (НС) природного характеру можна сформулювати як несприятливу обстановку на певній території, що склалася в результаті небезпечного природного явища або стихійного лиха, які можуть спричинити людські жертви, завдати шкоду здоров'ю людей, навколишньому середовищу, привести до значних матеріальних втрат і порушення життєдіяльності людей [1].

Таким чином, НС природного характеру утворюється під впливом небезпечних природних явищ (стихійних лих).

Прийнято розділяти ці явища на 7 груп (класів) залежно від механізму їх походження [1]: геологічні небезпечні явища (зсуви, селі, обвали, осипи, лавини); метеорологічні небезпечні явища (бурі, урагани, смерчі); морські гідрологічні небезпечні явища (тропічні циклони, сильне хвилювання моря); гідрологічні небезпечні явища (повені, паводки, ранній льодостав, поява криги на судноплавних водоймах і річках); гідргеологічні небезпечні явища (зниження або підвищення рівня ґрунтових вод); природні пожежі (лісові, степові, польові, торф'яні).

Одними з найбільш небезпечних і поширених НС природного характеру на території України є лісові пожежі (ЛПП). Саме вони будуть розглядатися у цій статті.

ЛПП завдають значного збитку людині та оточуючому середовищу. Серед негативних наслідків пожеж можна виділити такі: погіршення захисних, водохоронних та інших корисних властивостей лісу, знищення корисної фауни, загибель масивів коштовних порід дерев, переривання природного процесу лісовідтворення, забруднення рік та озер унаслідок змиву в них продуктів го-

ріння, загибель або більш пізніше визрівання сільськогосподарських культур. Тому вивчення цього природного явища є дуже важливим.

Стан вивчення проблеми. Значний внесок у розвиток фундаментальних досліджень в області лісознавства та лісозахисту зробили такі вчені: С.П. Анцишкін, С.М. Вонський, В.Б. Наумов, О.М. Грішин, Г.О. Доррер, В.П. Іванников, Г.Ф. Кнорре, Е.В. Конєв, Г.Н. Коровін, В.Г. Нестєров, Н.П. Курбатський, І.С. Мелєхов, Г.М. Висоцький та ін.

Теоретичні дослідження в області інтелектуального аналізу даних (Data Mining) найбільш повно розкриті в працях А.А. Барсєгяна, М.С. Купріянова, М.Д. Тєсс, С.І. Єлізарова, Г. Пятецького-Шапіро та ін.

Методика досліджень. Методологічною базою дослідження стали наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених з питань лісознавства, лісозахисту та інтелектуального аналізу даних.

Методичною базою дослідження стали методи та засоби інтелектуального аналізу даних, у тому числі, штучні нейронні мережі.

Результати досліджень. Значну кількість задач, зокрема й задачу аналізу параметрів таких НС природного характеру, як ЛП, допомагають розв'язати технології Data Mining.

Data Mining - це процес виявлення в сирих даних, раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних і доступних інтерпретації знань, необхідних для прийняття рішень у різних сферах людської діяльності [2].

Усе різноманіття методів Data Mining можна розділити на дві групи:

- 1) статистичні методи, які засновані на використанні усередненого накопиченого досвіду, який відображений у ретроспективних даних;
- 2) кібернетичні методи, що включають безліч різнорідних математичних підходів.

До групи статистичних методів належать: описовий аналіз і опис вихідних даних, аналіз зв'язків (кореляційний та регресійний аналіз, факторний аналіз, дисперсійний аналіз), багатовимірний статистичний аналіз (компонентний аналіз, дискримінантний аналіз, багатомірний регресійний аналіз, канонічні кореляції та ін), аналіз часових рядів (динамічні моделі та прогнозування).

До групи кібернетичних методів належать: штучні нейронні мережі (розпізнавання, класифікація, кластеризація, прогноз), еволюційне програмування (в т.ч. алгоритми методу групового обліку аргументів), генетичні алгоритми (оптимізація), асоціативну пам'ять (пошук аналогів, прототипів), нечітку логіку, дерева рішень, системи обробки експертних знань.

У цій статті будуть розглянуті кібернетичні методи Data Mining, а саме кластерний аналіз із використанням штучних нейронних мереж.

Задачу кластерного аналізу параметрів таких НС природного характеру, як ЛП, пропонується вирішувати на основі багаторічних статистичних даних.

Статистичні дані подані у вигляді таблиці, кожному рядку якої відповідає певний об'єкт - лісова пожежа, а в стовпцях таблиці міститься інформація, що характеризує об'єкт (табл. 1).

Отже, кожна лісова пожежа описується набором властивостей (ознак), за допомогою яких можна відрізнити один об'єкт від іншого.

Таблиця 1 – Набір ознак, що характеризують лісові пожежі

№ п.п.	Найменування ознак	Одиниці виміру ознак
1	Номер пожежі	-
2	Дата виникнення	-
3	Час виявлення	-
4	Квартал	-
5	Виділ	-
6	Час локалізації	год.
7	Час ліквідації	год.
8	Загальна площа пожежі	га.
9	Площа верхової пожежі	га.
10	Площа низової пожежі	га.
11	Тривалість пожежі	год.
12	Висота полум'я	м.
13	Швидкість поширення вогню	м/хв.
14	Збитки, завдані пожежею	тис. грн.
15	Витрати на гасіння пожежі	тис. грн.
16	Пошкодження матеріальних цінностей	тис. грн.
17	Вартість робіт по відновленню рослинного покриву	тис. грн.
18	Витрати на очищення території	тис. грн.

Під ознакою розуміється результат вимірювання деякої характеристики об'єкта. Формально, ознака - це відображення $f: X \rightarrow D_f$, де X - множина об'єктів, D_f - множина допустимих значень ознаки. Залежності від множини D_f ознаки можна розділити на такі типи:

- 1) номінальні ознаки: D_f - кінцева множина;
- 2) кількісні ознаки: D_f - множина дійсних чисел.

Прикладом номінальної ознаки може слугувати приналежність лісової пожежі до певного лісового господарства та лісництва. До кількісних ознак можна віднести площу пожежі, висоту полум'я, швидкість розповсюдження вогню й т.п.

Якщо існує набір ознак f_1, \dots, f_n , то вектор $x = (f_1(x), \dots, f_n(x))$ називається ознаковим описом об'єкта $x \in X$, а множина $X = D_{f_1} \times \dots \times D_{f_n}$ - простором ознак.

Задачу кластерного аналізу параметрів ЛП можна представити таким чином. Нехай X - множина об'єктів, поданих у таблиці статистичних даних, Y - множина міток кластерів (y_1 - слабка низова пожежа; y_2 - середня низова пожежа; y_3 - сильна низова пожежа; y_4 - слабка верхова пожежа; y_5 - середня верхова пожежа; y_6 - сильна верхова пожежа).

Задана функція відстані між об'єктами $d(x_i, x_j)$. Є кінцева множина об'єктів (навчальна вибірка) $X^m = \{x_1, \dots, x_m\} \subset X$. Потрібно розбити цю множину на непересічні підмножини, які називаються кластерами, так, щоб кожен кластер складався з об'єктів, близьких за метрикою d , а об'єкти різних кластерів

істотно відрізнялися. При цьому, кожному об'єкту $x_i \in X^m$ приписується номер кластера y_i .

Цю задачу пропонується розв'язати за допомогою штучних нейронних мереж - карт Кохонена (Kohonen's Self-Organizing Map - KSOM) [3].

KSOM - це карта ознак, що самоорганізується. Основною метою KSOM є поділ вхідної множини даних на кластери.

Архітектура KSOM представлена двовимірної сіткою, що складається з вузлів (нейронів), з'єднаних між собою синаптичними зв'язками (рис. 1) [3].

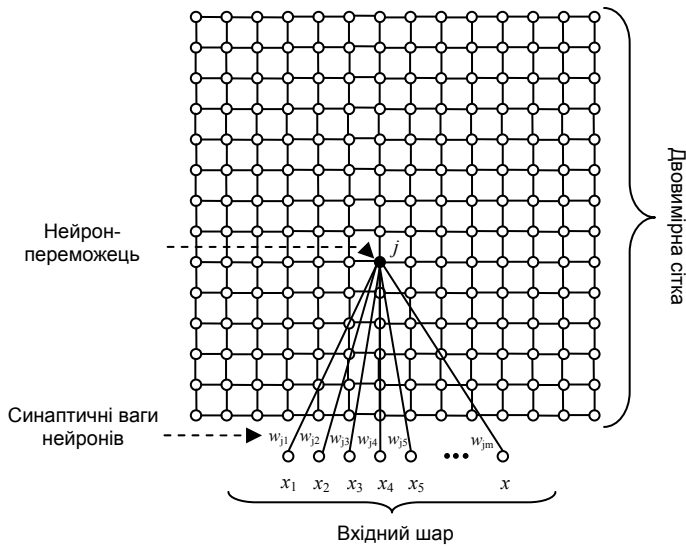


Рисунок 1. Архітектура нейронної мережі

Робота алгоритму нейронної мережі починається з ініціалізації синаптичних ваг мережі. Це відбувається за допомогою призначення синаптичеським вагам малих значень, сформованих генератором випадкових чисел. Після коректної ініціалізації мережі запускаються три основні процеси [3, 4]:

1. Конкуренція. Для кожного вхідного сигналу нейрони мережі обчислюють відносні значення дискримінантної функції. Ця функція є основою конкуренції серед нейронів:

$$i(X) = \arg \min_j \|X - W_j\|, \quad j = 1, 2, \dots, l, \quad (1)$$

де X - вектор вхідних даних, W_j - вектор синаптичних ваг кожного з нейронів мережі.

2. Кооперація. Нейрон-переможець визначає просторове положення топологічної околиці (ТО) нейронів, забезпечуючи тим самим базис для кооперації між цими нейронами.

ТО має форму, залежну від часу [3, 4]:

$$h_{j,i(x)}(n) = \exp\left(-\frac{d_{j,i}^2}{2\sigma^2(n)}\right), \quad n = 0, 1, 2, \dots, \quad (2)$$

де $d_{j,i}$ - відстань між нейроном-переможцем (i) і повторно збудженим нейроном (j), σ - ширина ТО, n - кількість ітерацій.

$$d_{j,i}^2 = \|r_j - r_i\|^2, \tag{3}$$

де дискретний вектор r_j визначає позицію збудженого нейрона, а r_i - нейрона-переможця (i).

$$\sigma(n) = \sigma_0 \exp\left(-\frac{n}{\tau_1}\right), \quad n = 0, 1, 2, \dots, \tag{4}$$

де σ_0 - початкове значення величини σ , n - кількість ітерацій, τ_1 - деяка часова константа.

3. Синаптична адаптація. Цей механізм дає змогу збудженим нейронам збільшувати власні значення дискримінантних функцій стосовно вхідних сигналів за допомогою відповідних корегувань синаптичних ваг. Корегування здійснюються так, щоб відгук нейрона-переможця на подальше застосування аналогічних прикладів посилювався.

Вектори синаптичних ваг усіх нейронів коригуються з використанням формули [3, 4]:

$$W_j(n+1) = W_j(n) + \eta(n)h_{j,i(x)}(n)(x - W_j(n)), \tag{5}$$

де $\eta(n)$ - параметр швидкості навчання, $h_{j,i(x)}(n)$ - функція околиці з центром у нейроні-переможці $i(x)$.

$$\eta(n) = \eta_0 \exp\left(-\frac{n}{\tau_2}\right), \quad n = 0, 1, 2, \dots, \tag{6}$$

де τ_2 - деяка часова константа.

Ілюстрацію процесу синаптичної адаптації наведено на рис. 2.

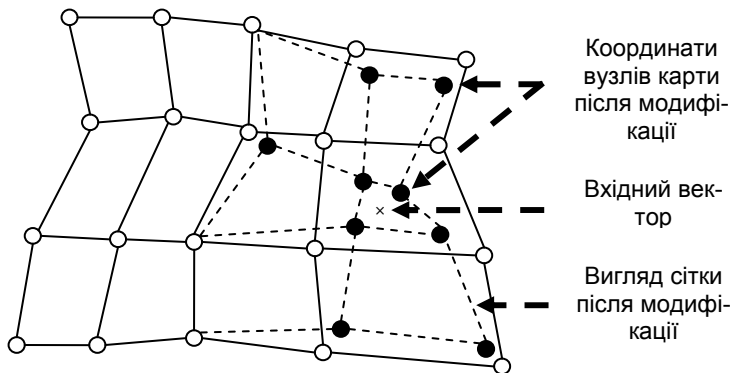


Рисунок 2. Процес синаптичної адаптації

Висновки. У статті наведено опис застосування методів інтелектуального аналізу даних (Data Mining), а саме кластерного аналізу параметрів таких надзвичайних ситуацій природного характеру, як лісові пожежі за допомогою штучних нейронних мереж - карт Кохонена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Губанов В.М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них: учеб. пособие / В.М. Губанов Л.А. Михайлов, В.П. Соломин. - М.: Дрофа, 2007. – 285 с.
2. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining/ [Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И.]. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 336 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс/ Хайкин С. - [2-е изд.]; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Kohonen T. Self-Organizing Maps/ Kohonen T. – 3. ed. - Berlin; Heidelberg; New York; Barcelona; Hong Kong; London; Milan; Paris; Singapore; Tokyo: Springer, 2001. – (Springer series in information sciences).

УДК 639.3

ПРОБЛЕМИ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

*Пилипенко Ю.В. – д.с.-г.н., професор,
Оліфіренко В.В. – к.в.н., доцент,
Рачковський А.В. – асистент, Херсонський ДАУ*

Постановка проблеми. В умовах економічної кризи виникає необхідність вирішення будь-якої господарської проблеми шляхом підвищення ефективності виробничого процесу із залученням мінімальних матеріальних затрат. Рибогосподарська галузь – не виняток. Формування сировинної бази промислу, тобто запасів риб і кормових ресурсів, є вирішальним ланцюгом для раціонального ведення рибного господарства на водоймах природного та штучного походження.

Проблема рибогосподарського використання природних водойм різного типу та походження пов'язана з великими труднощами, які зумовлені насамперед тим, що при комплексному їх використанні інтереси рибного господарства в багатьох випадках враховуються в останню чергу.

Стан вивчення проблеми. Основним шляхом розвитку рибогосподарської галузі у Херсонській області вбачається забезпечення максимальної, однак у межах екологічно допустимого рівня, продуктивності водойм за рахунок створення умов для ефективного природного відновлення існуючих рибних ресурсів і споживання надлишкових запасів кормової бази рибами, які спроможні їх ефективно засвоювати, тобто демонструють високі показники «біологічної оплати корму». Запропоновані у попередні часи заходи щодо збільшен-