

НЕЧІТКІ КОГНІТИВНІ КАРТИ ЯК ЗАСІБ МОДЕЛЮВАННЯ, АНАЛІЗУ ТА ОЦІНКИ СУГЕСТИВНИХ РИЗИКІВ

С. В. Свириденко¹, Ю. В. Наконечна¹

¹Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
Фізико-технічний інститут

Анотація

Застосування технології когнітивного моделювання дає можливість виявлення факторів, що здійснюють найбільший вплив на об'єкт, що розглядається, а також для викриття прихованих причинно-наслідкових зв'язків. Моделі нечіткого когнітивного моделювання дають змогу оцінити якісні властивості системи, що є корисним на етапі попередньої оцінки інформаційної безпеки, якщо інформація про кількісні та статистичні характеристики системи відсутня. Згідно з обраною методикою нечіткого когнітивного моделювання було сформовано набір концептів нечіткої когнітивної карти, що характеризують сугестивний вплив на особу через інтернет-ресурси, побудовано взаємозв'язки між концептами, визначено величину впливу та виконано побудову нечіткої когнітивної карти для аналізу і визначення сугестивного ризику.

Ключові слова: сугестія, інформаційний вплив, нечітке когнітивне моделювання, когнітивні карти, ризик

Вступ

Одним із сучасних підходів при вирішенні питань інформаційної безпеки використовується ризикорієнтований підхід. Він полягає у виявленні основних факторів, що впливають на захищеність інформаційної системи, на основі проведеного аналізу набору організаційних і технічних мір, які сприяють зниженню ризику і забезпеченню встановленого рівня захищеності системи. В останні роки для вирішення задач управління ризиками та їх кількісної оцінки поширення набули методи когнітивного моделювання, засновані на побудові нечітких когнітивних карт, що виступають в якості неформальних якісних моделей на попередньому (концептуальному) рівні вивчення системи, що досліджується.

1. Когнітивне моделювання ризику із застосуванням НКК

Під нечіткою когнітивною картою розуміють модель досліджуваної системи в формі орієнтованого графа, заданого за допомогою набору множин:

$$НКК = \langle C, F, W \rangle \quad (1)$$

де $C = C_i$ – множина вершин графа, (концептів). В якості концептів виступають фактори (поняття), що мають найбільшу вагу з точки зору вивчення системи, що розглядається; $F = F_k$ – множина направлених дуг графа – зв'язків між концептами; $W = W_{ij}$ – множина всіх ваг дуг (зв'язків).

Передбачається, що зв'язки між концептами можуть бути додатними – «посилюючими» вплив концепту C_i на концепт C_j ($W_{ij} > 0$), або від'ємними – «послаблюючими» вплив концепту C_i на концепт C_j ($W_{ij} < 0$). В найпростішому випадку $W_{ij} = +1$ або

$W_{ij} = -1$, при цьому говорять про знаковий оргграф. Значення ваг (сил зв'язку) W_{ij} можуть задаватись за допомогою нечіткої лінгвістичної шкали, що представляє собою упорядковану множину лінгвістичних значень (термів) оцінок сили зв'язку, наприклад, вигляду: СИЛА ЗВ'ЯЗКУ = {Не впливає; Слабка; Середня; Сильна; Дуже сильна}.

Кожному з них ставиться у відповідність деякий числовий діапазон, що належить відрізьку $[0, 1]$ для додатних зв'язків або відрізьку $[-1, 0]$ для від'ємних зв'язків.

Табл. 1. Оцінка сили зв'язку між концептами

Лінгвістичне значення	Числовий діапазон
Не впливає	0
Дуже слабка	(0; 0,15]
Слабка	(0,15; 0,35]
Середня	(0,35; 0,6]
Сильна	(0,6; 0,85]
Дуже сильна	(0,85; 1]

Метод передбачає, що, відповідаючи на питання про силу зв'язку між концептом C_i та концептом C_j , експерт вибирає одне з наведених в 1 лінгвістичних значень і деяку «точкову» оцінку сили зв'язку – число всередині цього діапазону (якщо експертів декілька, то в якості ваги W_{ij} приймається середнє з даних ними оцінок). Знаковий оргграф повністю задається своєю матрицею суміжності:

$$W = \begin{pmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{pmatrix}$$

де елементи W_{ij} приймають значення +1 (додатній зв'язок), -1 (від'ємний зв'язок) або 0 (відсутність зв'язку); n – число концептів НКК.

Перевагами нечітких когнітивних карт є простота і наочність, виявлення структури причинно-наслідкових зв'язків між елементами складної системи, що важко піддаються кількісному аналізу традиційними методами, використання знань і досвіду експертів в конкретній предметній області, адаптація до невизначеності початкових даних і умов досліджуваної задачі. В порівнянні з іншими методами найбільш важливою перевагою є можливість формалізації чисельно невимірних факторів, використовуючи неповну, нечітку і навіть суперечливу інформацію [1].

2. Визначення сугестивного ризику

Інтернет-технології як засіб маніпуляції свідомістю сьогодні посідають актуальне місце, оскільки формуються нові форми соціального спілкування. Інформація, що представлена у всесвітній мережі, як правило, має переконуючий характер, тобто є сугестивною. Переконавання людини відбувається шляхом підбору доказів, психологічного тиску, чергування емоційної та логічної аргументації, використання відповідних прикладів та аналогій тощо.

Сугестивний маніпулятивний вплив на свідомість є небезпечним через можливість спричинення змін у психічному здоров'ї людини, провокацію процесу переоцінки цінностей, зміни світогляду, що може призвести до небезпечних вчинків, зниження соціальності, впливає на свободу думки та дії.

Для здійснення сугестивного маніпулятивного впливу в Інтернеті можуть бути використані численні техніки та технології, серед яких: переорієнтація уваги, створення емоційного напруження, показна проблематика, недоступність інформації, ефект правдоподібності, одностороннє висвітлення подій, схвалення уявної більшості, хибні аналогії, маніпулятивне коментування, напівправа, які впроваджують через найбільш розповсюджені інтернет-ресурси.

Аналіз сугестивного ризику полягає в моделюванні картини настання несприятливих умов впливу з урахуванням всіх можливих факторів, що визначають ризик як такий.

Через складність і багатокритеріальність задачі оцінки пріоритетності різних методів сугестивного впливу для окремих інтернет-технологій маніпулювання свідомістю, використовують методологію ранжування показників, наприклад, метод оцінки пріоритетності показників Фішберна, що відноситься до сукупності системних методів ранжування [2, 3].

3. Нечітка когнітивна модель сугестивного впливу

Основою побудови моделі є опис об'єктів у вигляді сукупності елементів, зв'язаних між собою певними відношеннями, що відображають семантику предметної області. Побудова НКК відбувається експертами відповідної предметної області.

В якості об'єкту управління будуть розглядатися інформаційні ризики, тому поставлена задача: проаналізувати величину наслідків впливу від реалізації методу сугестії через деякий інформаційний ресурс. Тоді у відповідності з відомою 3-факторною формулою ризику оцінки ризику: РИЗИК = ЗАГРОЗА × ВРАЗЛИВІСТЬ × ЗБИТОК можна скористатись схемою НКК:

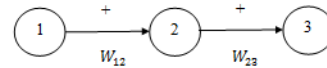


Рис. 1. Нечітка когнітивна карта для оцінки ризику

На рисунку 1: 1 – концепт C_1 , що представляє собою загрозу (метод маніпуляції); 2 – концепт C_2 , що характеризує вразливість (технології, через які здійснюється вплив); 3 – концепт C_3 , що характеризує збиток, як наслідок реалізації загрози C_1 через вразливість C_2 .

Направленість зв'язку показує, що концепт-джерело впливає на концепт-приймач. Термін «нечіткі» означає, що причинно-наслідкові зв'язки можуть приймати значення в діапазоні дійсних чисел $[0,1]$ [1].

На практиці було розглянуто переваги використання Інтернету для здійснення маніпулятивного впливу, а також виділені сучасні найбільш поширені інтернет-технології, що використовуються для маніпуляції свідомістю. За основу побудови моделі сугестивного впливу було прийнято схему НКК для оцінки ризику на 1. Множину загроз сформовано із найпоширеніших сучасних методів маніпуляції [2]

- метод ствердження (M_1),
- метод «дезінформація» (M_2),
- метод фокусу на емоції (M_3),
- метод використання стереотипів (M_4),
- метод повтору інформації (M_5),
- метод «міфів» (M_6),
- метод створення проблем (M_7),
- метод закидання брудом (M_8),
- метод відволікання уваги (M_9),
- метод «історичних аналогій» (M_{10}).

Множина вразливостей буде містити сучасні найбільш поширені інтернет-технології, що використовуються для маніпуляції свідомістю. Серед них, у першу чергу, розглядаються [4]

- 1) електронна пошта (R_1),
- 2) мережеве теле- та радіомовлення (R_2),
- 3) електронні видання (R_3),
- 4) спеціальні мережеві сайти (R_4),
- 5) боти (R_5),
- 6) чати (R_6),
- 7) онлайн-форуми (R_7),
- 8) іміджборди (R_8),
- 9) блоги (R_9),
- 10) смартмоби (R_{10}),
- 11) комп'ютерні ігри (R_{11}),
- 12) електронна психотропна зброя (R_{12}),

13) соціальні мережі (R_{13}).

Методику із використанням когнітивних карт у даному випадку було обрано через неможливість оцінки кількісного впливу методів маніпуляції на свідомість людини. Використання лінгвістичної шкали дає змогу перейти від нечіткої інформації про стан концептів до можливості чисельної оцінки результуючого взаємного впливу концептів.

Оцінка результуючого впливу вхідних концептів на вихідні концепти НКК виконується при із застосуванням алгебраїчного додавання та множення. Таким чином, для обчислення загального ефекту від впливу концепту C_i на концепт C_j необхідно знайти матрицю досяжності:

$$T = \sum_{i=1}^{n-1} W_i \quad (2)$$

де $W = \| W_{ij} \|$ - матриця суміжності НКК, W_{ij} - вага зв'язку між концептами.

Для розрахунку матриці $W^t = \| W_{ij}^t \|$, що характеризує ваги дуг для шляхів довжини t , що поєднують довільний концепт C_i із концептом C_j використовуються формули піднесення матриці W до степеня t . Елементи матриці W^2 обчислюються за формулою [5] (що відповідає визначенню ризику як кількісній мірі безпеки):

$$W_{ij}^2 = \sum_{k=1}^n W_{ik} \cdot W_{kj} \quad (3)$$

Перейдемо до побудови НКК. Для розгляду зваженого орграфу необхідно побудувати матрицю суміжності концептів. Зауважимо, що у моделі, що розглядається, не передбачений вплив концепту самого на себе, тобто, зважений орграф не матиме дуг-петель, а отже, можна виключити частину матриці суміжності, що відповідає зв'язкам виду $C_i \rightarrow C_i$, тобто елементи матриці $W_{ij} = 0, i = j$.

Величину, що характеризує вплив сугестивних методів на концепти, що відображають інтернет-ресурси, було визначено за допомогою методу Фішберна [2]. В свою чергу, величину реалізованого впливу через інтернет-ресурс було визначено за допомогою ранжування за поширеністю їх використання.

Результати побудови матриці суміжності методів сугестивного впливу з різними інтернет-ресурсами наведені у Таблиці 2.

Табл. 2. Матриця суміжності методів сугестивного впливу та інтернет ресурсів

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
M1	0	0,5	0,9	0,7	0	0,5	0,6	0	0,7	0,7	0	0,6	0,8
M2	0,9	0	0,4	0,6	0,7	0,3	0,7	0	0,5	0	0,8	0	0,7
M3	0,5	0	0,2	0,3	0,3	0	0,4	0	0,3	0,9	0,5	0,9	0,5
M4	0	0	0,6	0	0	0,7	0	0,7	0	0	0,9	0,6	0,7
M5	0,7	0,3	0	0,9	0,9	0	0,6	0,6	0,6	0,8	0	0,8	0
M6	0,4	0	0	0,5	0,5	0,2	0,8	0	0	0,7	0	0	0,9
M7	0	0	0	0	0	0,6	0	0,8	0	0,5	0	0,8	0,6
M8	0,3	0,7	0,7	0	0	0	0,9	0	0,9	0	0,9	0	0
M9	0	0,8	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0,7	0
M10	0	0,0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,8	0	0	0

Також задамо величини ймовірності реалізації ризику (сугестивного впливу) через інтернет-ресурс:

Табл. 3. Ймовірність реалізації сугестивного впливу через інтернет-ресурс

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
P	0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5	0,8

Представимо загальну схему впливу загроз на інформаційні ресурси у вигляді НКК, де концепти $M_1 - M_{10}$ - відповідають методам сугестії, що розглядаються; концепти $R_1 - R_{13}$ - інтернет-ресурсам, через які здійснюється вплив; концепт P характеризує безпосередньо сам ризик, як наслідок від реалізації метода впливу через інформаційний ресурс. Отримана нечітка когнітивна карта для сугестивних методів показана на Рисунку 2.

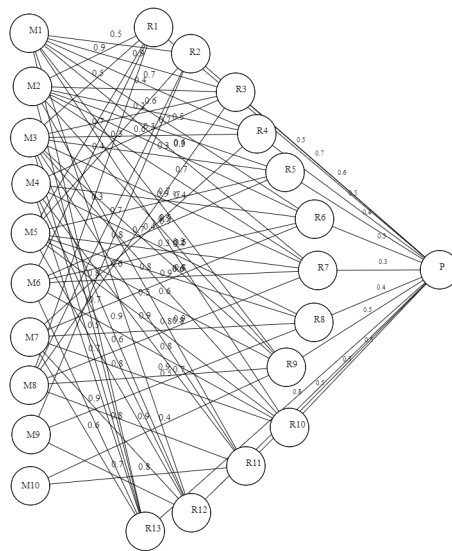


Рис. 2. Нечітка когнітивна карта для оцінки сугестивного ризику

Використаємо вираз 3 для розрахунку величини сугестивного ризику за даними, наведеними в таблицях 2 та 3.

Побудована НКК дозволяє оцінити величину впливу як окремої загрози, так і сукупності загроз на той чи інший цільовий фактор шляхом обчислення повної ваги відповідного шляху з урахуванням вагів всіх вхідних до нього зв'язків.

Таким чином, було визначено кінцевий сугестивний вплив на користувача за розрахунком ваг шляху реалізації ризику та отримано результати розрахунків, наведені в таблицях 4 та 5.

За ними можна зробити наступні висновки:

- 1) Інтернет-ресурсами з найбільшим впливом на свідомість людини є соціальні мережі, смартфон та електронна психотропна зброя. Такий результат обумовлений тим, що:

- соціальні мережі стали звичним і поширеним методом спілкування та отримання но-

Табл. 4. Оцінка сугестивного ризику впливу методів сугестії через інтернет-ресурс

Ресурс	Величина ризику
електронна пошта	1.4
мережеве теле- та радіомовлення	1.61
електронні видання	1.68
спеціальні мережеві сайти	1
боти	0.96
чати	0.69
онлайн-форуми	1.2
іміджборди	1.12
блоги	1.7
смартмоби	1.8
комп'ютерні ігри	1.17
електронна психотропна зброя	2.2
соціальні мережі	3.36

Табл. 5. Оцінка сугестивного ризику впливу методу сугестії через користування інтернет-ресурсами

Метод	Величина ризику
метод ствердження	3.21
метод «дезінформація»	2.62
метод фокусу на емоції	2.36
метод використання стереотипів	1.98
метод повтору інформації	2.44
метод «міфів»	1.77
метод створення проблем	1.83
метод закидання брудом	2.05
метод відволікання уваги	1.19
метод «історичних аналогій»	0.44

вин в мережі, мають високий ступінь залученості користувача та манеру подання новин з високим ступенем довіри;

- електронна психотропна зброя створюється із врахуванням вразливостей людської свідомості та особливостей сприйняття інформації, таким чином має великий сугестивний вплив;
- у смартмобах люди залучаються і стають активними учасниками процесу, в якому може бути заподіяний сугестивний вплив;
- значний вплив мають «класичні» ЗМІ в електронному форматі – спеціальні видання, теле- та радіо- джерела, як звичні джерела отримання інформації, а також блоги, як результат діяльності "агентів впливу".

- 2) Методи сугестивного впливу, з найбільшим впливом на свідомість особи – це метод ствердження, метод дезінформації, метод повтору інформації та фокусу на емоції. Такий результат обумовлений тим, що ці методи мають найбільший вплив на нівелювання сумнівів людини в отриманій інформації (ствердження та повтор), а також вплив на процес мислення та приймання рішень щодо отриманої інформації (дезінформація та фокус на емоції).

Висновки

Особливістю застосування технології нечіткого когнітивного моделювання є акцент на виявленні най-

більш суттєвих факторів, що здійснюють вплив на об'єкт дослідження. Отримані при цьому якісні моделі у вигляді НКК особливо корисні на етапі попередньої оцінки інформаційної безпеки, при відсутності достовірної статистики про наявні та потенційні можливі інциденти інформаційної безпеки.

Згідно з обраною методикою, був сформований набір концептів НКК, оцінені сили взаємного впливу концептів, що дозволило побудувати НКК для визначення величини сугестивного ризику. Було побудовано НКК та матрицю суміжності для відповідних концептів, розраховано величини можливого сугестивного впливу та отримано перелік вихідних концептів, що мають найбільшу вагу щодо реалізації сугестивного впливу. Для інтернет-ресурсів це соціальні мережі, електронна психотропна зброя та смартмоби, серед методів сугестії це метод ствердження, метод дезінформації, метод повтору інформації та метод фокусу на емоції.

В подальшому можлива модифікація нечіткої когнітивної карти через додавання групи концептів, що представляють методи протидії сугестивним ризикам, таким чином роблячи можливим управління допустимим рівнем ризику для обраної інформаційної системи.

Перелік використаних джерел

1. Васильев В.И., Вульфин А.М., Кудрявцева Р.Т. Анализ и управление рисками информационной безопасности с использованием технологии когнитивного моделирования // Управление, вычислительная техника и информатика. Доклады ТУСУРа. — 2017. — № 4. — С. 61–66.
2. Качинська К.А., Варичева Д., Свириденко С.В. Ранжування методів маніпулювання свідомістю за допомогою методу Фішберна // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях. Колективна монографія за матеріалами XVI Міжнародної конференції. — 2017. — С. 100–106.
3. Присяжнюк М.М, Коваленко Б.Д. Нові технології сугестії в інтернеті // Международный научный журнал Интернаука. — 2017. — № 2(24). — С. 69–73.
4. Качинська К.А. Засоби інтернет-комунікацій як важливий інструмент масової маніпуляції свідомістю // Інформація і право. — 2016. — № 4(19). — С. 71–84.
5. Васильев В.И., Кудрявцева Р.Т., Юдинцев В.А. Автоматизация процесса оценки информационных рисков с использованием нечетких когнитивных карт // Вестник УГАТУ. — 2014. — № 3(64). — С. 253–260.