

УДК 004.942

## ОПТИМИЗАЦИЯ МАСКИРОВКИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ СВЕДЕНИЙ В ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКАХ ИНФОРМАЦИИ

Чулюков В.А., Джахуа Д.К.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет»,  
Воронеж, e-mail: chul\_130451@mail.ru

Рассмотрена маскировка как один из методов противодействия аналитическим службам конкурентной разведки. Задачей метода является затруднение распознавания конфиденциальных сведений на фоне открытых сведений путем изменения информационного образа уже на семантическом уровне. При этом на конкретном примере показаны способы изменения информационного образа – удаление части элементов и связей из наиболее информативной части информационного образа, изменение части элементов информационного образа при сохранении связей между оставшимися элементами, удаление или изменение связей между элементами информационного образа при сохранении их количества. Так как выигрши и затраты на применение этих способов маскировки могут быть различными, то естественно использовать методы линейного программирования для оптимизации частоты использования каждого из рассмотренных способов маскировки. В статье поставлена оптимизационная задача, которая решена с использованием конкретного примера.

**Ключевые слова:** защита информации, оптимизация, маскировка

## OPTIMIZATION OF MASKING CONFIDENTIAL DATA IN OPEN SOURCES OF INFORMATION

Chulyukov V.A., Dzhakhua D.K.

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, e-mail: chul\_130451@mail.ru

Masking is discussed as one of the analytical methods to counter competitive intelligence. The objective of the method is to create difficulties of recognition confidential information on the background of public information by changing image of the information is already on the semantic level. On specific example shows how to change the image of the information – the removal of the elements and relations from the most informative part of the image of the information, the change of part elements of image of information while maintaining ties between the remaining elements, removing or changing relations between the elements of the image of information while maintaining their number. Since the gains and costs of the application of these methods of masking may be different, the naturally use linear programming techniques to optimize of relative frequency of use of each of the discussed methods of masking. In article posed optimization problem, which is solved by using a specific example.

**Keywords:** information security, optimization, masking

Современные достижения в области информационных технологий актуализировали задачу защиты конфиденциальных сведений от конкурентной разведки. По оценкам зарубежных и отечественных аналитиков до 90% конфиденциальных сведений может быть получено из открытых источников путем проведения информационно-аналитической работы с ними [1, 3]. Там же приводятся методы работы конкурентной разведки по получению таких сведений из открытых источников информации. Вся задача информационно-аналитической службы конкурента состоит в том, чтобы быстрее найти необходимую информацию в открытых источниках и правильно ее проанализировать для получения конфиденциальных сведений. Разведывательный цикл обработки информации состоит по крайней мере из четырех значимых по временным затратам этапов: постановка компанией задачи, процесс сбора информационных сведений, сортировка, обработка

и оценка собранных информационных сведений и наконец анализ собранных информационных сведений и создание на их основе информационных данных, пригодных для выработки управленческого решения [2]. Задачей системы противодействия конкурентной разведке является выбор такого метода защиты сведений из множества возможных методов (с учетом допустимых ограничений на собственные ресурсы), который максимизирует время работы информационно-аналитической службы конкурента по сбору и анализу информации в открытых источниках [5]. Одна из известных моделей противодействия конкурентной разведке – это маскировка конфиденциальных сведений в открытых источниках. Этот метод затрудняет распознавание конфиденциальных сведений на фоне множества открытых сведений путем изменения информационного образа на семантическом уровне. Возможны следующие способы изменения информационного образа [4, 7]:

1) удаление части элементов и связей, образующих информационный узел (наиболее информативную часть) информационного образа;

2) изменение части элементов информационного образа при сохранении связей между оставшимися элементами;

3) удаление или изменение связей между элементами информационного образа при сохранении их количества.

### Цели и методы

Целью работы является изучение возможностей методов линейного программирования для оптимизации использования маскировки конфиденциальных сведений.

Предположим, имеется некоторое множество информационных образов  $X[i]$ :

$X[1]$ : «компания собирается купить новое оборудование»;

$X[2]$ : «для производства нового товара»;

$X[3]$ : «на сумму 200000 рублей».

Все образы абсолютно достоверны. Обозначим это следующим образом:

$$X[1] = 1; X[2] = 1; X[3] = 1.$$

Тогда информационный образ всего конфиденциального сообщения «Компания собирается купить новое оборудование для производства нового товара на сумму 200000 рублей», которое необходимо замаскировать, чтобы скрыть его абсолютную достоверность, можно представить так:

$$X = X[1] \cap X[2] \cap X[3] = 1.$$

При проведении маскировки первым способом необходимо удалить часть элементов и связей, образующие сообщение. При удалении  $X[1]$  мы получим замаскированное сообщение  $K_1$  «Компания потратит 200000 рублей на производство нового товара»:

$$K_1 = X[2] \cap X[3] = 1.$$

Удалив  $X[2]$ , получим  $K_2$  «Компания собирается купить новое оборудование на сумму 200000 рублей»:

$$K_2 = X[1] \cap X[3] = 1.$$

Наконец, удалив  $X[3]$ , получим  $K_3$  «Компания собирается купить новое оборудование для производства нового товара»:

$$K_3 = X[1] \cap X[2] = 1.$$

Отметим, что полученные высказывания  $K_1$  также будут абсолютно достоверными, что позволит им беспрепятственно быть принятыми информационно-аналитической разведкой конкурента, однако относительно искомого сообщения  $X$  они будут менее полными. Данный способ является ярким примером недосказанности.

Предположим теперь, что маскировка будет проводиться вторым способом путем преувеличения или преуменьшения высказывания  $X$ . То есть к информационному образу  $X$  будут добавляться заранее недостоверные сведения  $N[i]$ . Следовательно, получим новое высказывание  $K_2$ , которое будет складываться из нескольких  $X[i]$  и  $N[i]$ .

Итак, замаскируем сообщение путем преувеличения, преуменьшения или изменения части этого сообщения (применим функцию шифрования). Заменим высказывание  $X[2]$  ложным, а высказывание  $X[3]$  преувеличим. Новое высказывание  $K_2$ : «Компания собирается купить новое оборудование для замены старого на сумму 300000 тысяч рублей». Данное высказывание не полностью достоверно, степень достоверности уменьшается с каждой заменой составляющих элементов, однако преувеличение или преуменьшение влияют меньше, чем замена истинного элемента ложным.

Используя третий способ маскировки, изменим логические связи между элементами сообщения  $X$ . Тогда высказывание  $K_3$  может принять следующий вид: «Может быть, компания потратит 200000 тысяч рублей на покупку нового оборудования в ближайшее время или же займется выпуском новой продукции». Данное высказывание содержит достаточно достоверные сведения, но не однозначно, истинность высказываний  $X[3]$  и  $X[1]$  будет под сомнением. Формализация будет зависеть от контекста, в котором сообщение будет представлено. В данном сообщении говорится о том что, может быть, компания потратит 200000 тысяч рублей на покупку оборудования, в противном же случае займется выпуском новой продукции. То есть высказывание  $Z$  «может быть» будет влиять на степень достоверности высказывания  $K_3$ . Видно, что в  $K_3$  заменена связь между элементами «и» на «или»:

$$K_3 = Z \cap (X[3] \cap X[1]) \cup X[2].$$

Ко всему сказанному нужно добавить, что комбинирование рассмотренных трех методов также возможно. Поэтому интересно выяснить – как добиться максимальной эффективности маскировки при использовании этих методов и ограничениях на расходы, затрачиваемые на маскировку.

Итак, опять предположим, что имеется некоторое множество информационных образов  $X$  и информационные образы  $K_1$ ,  $K_2$  и  $K_3$ . Конкуренция разведка стремится выявить образы  $X$  и использовать кон-

фиденциальные сведения в своих целях, тогда как информационные образы  $K_1$ ,  $K_2$  и  $K_3$  ее не интересуют. Из изложенного выше известно, что  $i$ -е образы  $X$  маскируются под образы  $K_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ . Для общности введем еще одну часть образа  $X[4]$ , которая вообще не маскируется. Следуя [6], будем считать, что

$$P_i(X), P_i(\bar{X}), 1 - P_i(X) - P_i(\bar{X}), \quad (i = 1, 2, 3, 4)$$

обозначают вероятности того, что при  $i$ -м способе маскировки конкурентная разведка, столкнувшись с информационным образом  $X$ :

- /1/ правильно определит его тип;
- /2/ ошибочно будет считать, что это не  $X$ , то есть  $K_1$  или  $K_2$ , или  $K_3$ ;
- /3/ не примет никакого определенного решения.

Тогда, если  $C_1, C_2, C_3$  представляют независимые от способов маскировки величины наших выигрышей в каждом из случаев /1/, /2/, /3/, то

$$R_i = C_1 P_i(X) + C_2 P_i(\bar{X}) + C_3 [1 - P_i(X) - P_i(\bar{X})], \quad i = (1, 2, 3, 4) \quad (1)$$

есть средний выигрыш на одно решение при  $i$ -м способе маскировки.

Обозначим через  $x_1, x_2, x_3, x_4$  частоты, с которыми применяется каждый из способов маскировки, а через  $a_1, a_2, a_3$  – расходы, связанные с маскировкой одного информационного образа  $X$  под образы  $K_1, K_2, K_3$ . Тогда определение наилучшего способа маскировки информационных образов  $X$  приводит к следующей задаче линейного программирования:

$$\begin{aligned} [\max] Z &= R_1 x_1 + R_2 x_2 + R_3 x_3 + R_4 x_4; \\ a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 &\leq a; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 &\geq 0; \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &= 1, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $a$  – ограничение по расходам на маскировку одного информационного образа.

В случае если маскировка сведений  $X$  дополнительно требует расходов дефицитных средств в количестве  $b_{ij}$  единиц  $j$ -го материала на один информационный образ

при  $i$ -м способе маскировки, то необходимо использовать еще условия

$$b_{1j} x_1 + b_{2j} x_2 + b_{3j} x_3 \leq b_j, \quad j = 1, \dots, s, \quad (3)$$

где  $b_j$  – ограничение по  $j$ -му фактору.

### Результаты

Решим поставленную задачу (2), (3) при следующих значениях постоянных:

$$C_1 = -10; \quad C_2 = 10; \quad C_3 = 2;$$

$$P_1(X) = 0,3; \quad P_2(X) = 0,2;$$

$$P_3(X) = 0,4; \quad P_4(X) = 0,8;$$

$$P_1(\bar{X}) = 0,6; \quad P_2(\bar{X}) = 0,7;$$

$$P_3(\bar{X}) = 0,5; \quad P_4(\bar{X}) = 0,1;$$

$$a_1 = \frac{2}{3}; \quad a_2 = \frac{3}{2};$$

$$a_3 = \frac{4}{5}; \quad a = 1;$$

$$b_{11} = \frac{7}{8}; \quad b_{21} = \frac{3}{5};$$

$$b_{31} = \frac{3}{4}; \quad b_1 = 1.$$

После вычисления величин  $R_i$  по формуле (1) задача линейного программирования запишется в виде

$$\begin{aligned} [\max] Z &= 3,2x_1 + 5,2x_2 + 1,2x_3 - 6,8x_4; \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &= 1; \\ \frac{2}{3}x_1 + \frac{3}{2}x_2 + \frac{4}{5}x_3 &\leq 1; \\ \frac{7}{8}x_1 + \frac{3}{5}x_2 + \frac{3}{4}x_3 &\leq 1; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 &\geq 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Воспользовавшись для решения задачи линейного программирования (4) пакетом анализа Microsoft Excel, получим результаты, изображенные на рисунке.

	A	B	C	D	E	G
1	Microsoft Excel 12.0 Отчет по результатам					
2	Рабочий лист: [Маскировка.xlsx]Лист1					
3	Отчет создан: 10.03.2015 12:13:28					
4	Целевая ячейка (Максимум)					
5	Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат		
6	\$F\$7	Целевая функция	0	4,000001599		
7	Изменяемые ячейки					
8	Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат		
9	\$A\$2	X	0	0,600001801		
10	\$A\$3	X	0	0,399999199		
11	\$A\$4	X	0	0		
12	\$A\$5	X	0	0		
13	Ограничения					
14	Ячейка	Имя	Значение	Формула	Разница	
15	\$B\$2	ограничения	1,000001	\$B\$2=1	0	
16	\$B\$3	ограничения	0,999999999	\$B\$3<=1	0	
17	\$B\$4	ограничения	0,349999299	\$B\$4<=1	0,650000701	
18	\$A\$5	X	0	\$A\$5>=0	0	
19	\$A\$4	X	0	\$A\$4>=0	0	
20	\$A\$2	X	0,600001801	\$A\$2>=0	0,600001801	
21	\$A\$3	X	0,399999199	\$A\$3>=0	0,399999199	

*Отчет по результатам решения задачи линейного программирования*

Видно, что при заданных величинах выигрышей  $C_1, C_2, C_3$  и ограничениях на расходуемые ресурсы для достижения максимального суммарного выигрыша от маскировки (целевая функция), равного 4, необходимо пользоваться способами маскировки  $K_1, K_2$  с частотами 60 и 40% соответственно.

### Выводы

Таким образом, в работе показана возможность использования методов линейного программирования для оптимизации маскировки конфиденциальных сведений в открытых источниках информации в условиях конкурентной разведки.

### Список литературы

1. Баяндин Н.И. Технологии безопасности бизнеса: введение в конкурентную разведку. – М.: Юристъ, 2002. – 320с.
2. Джахуа Д.К., Крыжановский О.В., Чулоков В.А. Этапы аналитической работы службы конкурентной разведки. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 1–3(32). – С. 32–33.
3. Доронин А.И. Бизнес-разведка. – М.: Ось-89, 2002. – 288 с.
4. Мазур М. Качественная теория информации. – М.: Мир, 1974. – 240с.
5. Мирошина И.Е., Чулоков В.А. Определение временных характеристик ценности конфиденциальной информации в условиях конкурентной разведки // Автоматизированные информационные и электроэнергетические системы: материалы II Межвузовской научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО КубГТУ. – Краснодар, 2012. – С. 277–279.
6. Скрипкин В.А., Моисеенко Е.А., Томич М.А. Математические методы исследования операций в военном деле. – М.: Изд-во Московского университета, 1972. – 589 с.

7. Плэтт В. Информационная работа стратегической разведки. Основные принципы. – М.: Иностранная литература, 1958. – 340 с.

### References

1. Bajandin N.I. Tehnologii bezopasnosti biznesa: vvedenie v konkurentnuju razvedku. M.: Jurist, 2002. 320 p.
2. Dzhahua D.K., Kryzhanovskij O.V., Chuljukov V.A. Jetapy analiticheskoj raboty sluzhby konkurentnoj razvedki // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2015. no. 1–3(32). pp. 32–33.
3. Doronin A.I. Biznes-razvedka. M.: Os-89, 2002. 288 p.
4. Mazur M. Kachestvennaja teorija informacii. M.: Mir, 1974. 240 p.
5. Miroshina I.E., Chuljukov V.A. Opredelenie vremennyh karakteristik cennosti konfidencialnoj informacii v uslovijah konkurentnoj razvedki. // Avtomatizirovannye informacionnye i jelektroenergeticheskie sistemy Materialy II Mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. FGBOU VPO KubGTU. Krasnodar, 2012. pp. 277–279.
6. Skripkin V.A., Moiseenko E.A., Tomich M.A. Matematicheskie metody issledovaniya operacij v voennom dele. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1972. 589 p.
7. Pljett V. Informacionnaja rabota strategicheskoj razvedki. Osnovnye principy. M.: Inostrannaja literatura, 1958. 340 p.

### Рецензенты:

Сумин В.И., д.т.н., профессор кафедры управления и информационно-технического обеспечения, ФКОУ ВПО «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний», г. Воронеж;

Астахова И.Ф., д.т.н., профессор кафедры математического обеспечения ЭВМ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 10.04.2015.