

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К УСТАНОВЛЕНИЮ ГРИФА СЕКРЕТНОСТИ ДОКУМЕНТУ С УЧЁТОМ ВЗВЕШЕННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОЦЕНИВАЕМЫХ ФАКТОРОВ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ

*Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

Анотація. Пропонується методика рішення задачі визначення узгодженості експертних думок за сукупністю оціночних ознак для встановлення ступеня конфіденційності відомостей, що підлягають включенню в майбутній документ. Ключовою складовою даної методики є визначення вагових коефіцієнтів пріоритетності чинників конфіденційності.

Ключові слова: фактор конфіденційності, експертна оцінка, ранжування ознак, коефіцієнт конкордації, нормована оцінка.

Аннотация. Предлагается методика решения задачи определения согласованности экспертных мнений по совокупности оценочных признаков для установления степени конфиденциальности сведений, подлежащих включению в будущий документ. Ключевой составляющей данной методики является определение весовых коэффициентов приоритетности факторов конфиденциальности.

Ключевые слова: фактор конфиденциальности, экспертная оценка, ранжирование признаков, коэффициент конкордации, нормированная оценка.

Abstract. It is proposed the method of solving the problem of determining the consistency of expert opinions on the totality of evaluation characteristics to establish the degree of confidentiality of information to be included in the future document. The key component of this methodology is the determination of the weighting factors of the priority of confidentiality factors.

Keywords: factor of confidentiality, expert evaluation, ranking of features, coefficient of concord, normalized estimate.

1. Введение

Существующие подходы к процедуре установления степени конфиденциальности сведений, подлежащих включению в будущие документы, основываются на применении эвристических знаний (в частности, системы предпочтений) руководителя и/или работников службы, ответственных за присвоение грифа конфиденциальности (РКД) [1, 2]. При этом процесс установления уровня конфиденциальности имеет ряд недостатков, основным из которых является низкая объективность выносимой оценки конфиденциальности, обусловленная системой субъективных предпочтений, которой пользуется РКД при анализе контекстных сведений на предмет их конфиденциальности [3]. Поэтому для повышения объективности процесса оценки, синтеза и выбора консолидированного решения относительно уровня секретности сведений, подлежащих включению в документ, необходимо привлекать независимые экспертные знания и мнения относительно наличия факторов конфиденциальности и их влияния на уровень секретности. Исходя из этих предпосылок, становятся очевидны важность и актуальность исследования методов взвешенной оценки уровня конфиденциальности документов.

2. Постановка задачи

Пусть имеют место n контекстных признаков оценки степени конфиденциальности сведений, подлежащих включению в будущий документ, $X = \{x_i\}_{i=1}^n$, которые однозначно отождествляются с факторами конфиденциальности (ФК), учитываемыми при вынесении

обобщённой оценки на основе заключений, полученных от m экспертов. Каждый j -ый эксперт ($j = 1 \div m$) формирует ранговую оценку исследуемого i -го ФК ($i = 1 \div n$) в виде r_{ij}

и нормированное значение оценки этого ФК – e_{ij} , так что $\sum_{i=1}^n e_{ij} = 1$. Оценки ФК осуществим на основе двух методов экспертизы: сравнительную качественную оценку ФК методом простого ранжирования (или методом предпочтений экспертов), а количественную оценку параметров ФК методом задания весов (нормированных значений) ФК. Исходя из вышеизложенного, необходимо определить степень согласованности экспертных оценок, обобщённые веса ФК и инициировать рекомендации для формирования итоговой взвешенной оценки уровня секретности документа с учётом взвешенных коэффициентов оцениваемых ФК.

3. Установление степени согласованности экспертных оценок

Существующие требования к компетентности подходов к формированию и оценке уровня конфиденциальности сведений, подлежащих включению в будущие документы, заключаются в исследовании многомерных оцениваемых признаков оценки уровня конфиденциальности и использовании их при формировании итогового грифа секретности документа. Другими словами, оценка степени конфиденциальности сведений, подлежащих включению в документ, является многокритериальной процедурой, подразумевающей применение композиционного правила агрегирования оценки по каждому из следующих оцениваемых признаков (или): x_1 – экономическая значимость, x_2 – научная значимость, x_3 – ценовая значимость, x_4 – официальный уровень, x_5 – интерес к сведению со стороны зарубежных стран, x_6 – отношение к публикации подобных сведений в зарубежных странах.

Теперь предположим, что путём независимого анкетирования 15-ти профильных специалистов определены экспертные оценки по перечисленным ФК x_i ($i = 1 \div 6$). Каждому эксперту предлагалось расположить ФК по принципу: наиболее важный фактор обозначить цифрой «1», следующий менее важный – цифрой «2» и далее по убыванию порядка предпочтения. Полученные таким образом ранговые оценки упорядочены в виде табл. 1.

Таблица 1. Ранжирование ФК в порядке предпочтений экспертов

Порядковый номер j -го эксперта ($j = 1 \div m$)	Оцениваемые ФК и их ранговая оценка (r_{ij})					
	Экономическая значимость	Научная значимость	Ценовая значимость	Официальный уровень	Интерес к сведению со стороны зарубежных стран	Отношение к публикации подобных сведений в зарубежных странах
	Обозначение и индексация ФК x_i ($i = 1 \div 6$)					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
01	1	2	4	3	5	6
02	1	3	2	5	4	6
03	2	1	6	4	3	5
04	1	3	4	2	6	5
05	3	2	1	4	5	6
06	1	2	4	3	6	5
07	2	1	5	4	3	6
08	1	2	4	3	6	5
09	1	5	3	4	2	6

10	1	3	2	4	6	5
11	1	4	3	2	5	6
12	1	2	3	5	4	6
13	2	1	3	4	5	6
14	1	3	2	4	5	6
15	1	4	3	5	2	6
$\sum_{j=1}^{15} r_{ij}$	20	38	49	56	67	85

Чтобы установить степень согласованности экспертных заключений, применим коэффициент Кендалла, демонстрирующий ранговую корреляцию экспертных мнений. Согласно [4, 5], этот коэффициент вычисляется по формуле

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (1)$$

где m – число экспертов, n – число ФК, а S – отклонение экспертных заключений от среднего значения ранжирования ФК, которое вычисляется по формуле [4]

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m r_{ij} - \frac{m(n+1)}{2} \right)^2, \quad (2)$$

где $r_{ij} \in \{1, 2, \dots, 6\}$ – ранг i -го ФК, установленный j -ым экспертом ($j = 1 \div m$).

В нашем случае значение коэффициента конкордации Кендалла, рассчитанного по формуле (1), при величине $S = 2557,5$, вычисленной на основании (2) и данных из табл. 1, будет

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)} = \frac{12 \cdot 2557,5}{15^2(6^3 - 6)} = 0,649524.$$

Значение коэффициента конкордации $W = 0,649524$ свидетельствует о достаточно высокой степени согласованности экспертных заключений относительно приоритетности ФК $x_i (i = 1 \div 6)$.

4. Определение обобщённых весов ФК

На предварительном этапе независимого анкетирования каждому эксперту также было поручено установить значения нормированных оценок ФК. Результаты этого анкетирования сведены в табл. 2.

Таблица 2. Значения нормированных оценок ФК, установленные экспертами

Порядковый номер j -го эксперта ($j = 1 \div m$)	Оцениваемые ФК и их нормированные значения (α_{ij})					
	Экономическая значимость	Научная значимость	Ценовая значимость	Официальный уровень	Интерес к сведению со стороны зарубежных стран	Отношение к публикации подобных сведений в зарубежных странах
	Обозначение и индексация ФК $x_i (i = 1 \div 6)$					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6

01	0,300	0,250	0,150	0,200	0,075	0,025
02	0,250	0,175	0,200	0,125	0,150	0,100
03	0,200	0,250	0,100	0,150	0,175	0,125
04	0,300	0,200	0,100	0,275	0,050	0,075
05	0,200	0,250	0,300	0,150	0,075	0,025
06	0,300	0,200	0,150	0,175	0,075	0,100
07	0,200	0,250	0,125	0,150	0,175	0,100
08	0,275	0,250	0,125	0,200	0,050	0,100
09	0,275	0,100	0,200	0,125	0,250	0,050
10	0,300	0,200	0,250	0,150	0,025	0,075
11	0,250	0,150	0,175	0,200	0,125	0,100
12	0,300	0,250	0,200	0,075	0,150	0,025
13	0,200	0,250	0,175	0,150	0,125	0,100
14	0,300	0,175	0,200	0,150	0,100	0,075
15	0,250	0,150	0,200	0,100	0,250	0,050
$\sum_{j=1}^{15} \alpha_{ij}$	3,900	3,100	2,650	2,375	1,850	1,125

Отправляясь от данных, представленных в табл. 2, проведём расчёты для определения и последующей настройки весовых коэффициентов ФК. С этой целью вначале определим групповые оценки ФК и числовые характеристики (степени) компетентности каждого из 15-ти экспертов.

Для вычисления средней α_i по i -ой группе нормированных оценок ФК воспользуемся взвешенными степенями компетентности экспертов разностным уравнением вида [4]

$$\alpha_i(t+1) = \sum_{j=1}^m w_j(t) \alpha_{ij}, \quad (3)$$

где $w_j(t)$ – весовой коэффициент, характеризующий степень компетентности j -го эксперта ($j = 1 \div m$) на момент времени t . В этом случае процесс нахождения групповых оценок нормированных значений носит итерационный характер, который завершается после выполнения условия [4]:

$$\max_i \{ |\alpha_i(t+1) - \alpha_i(t)| \} \leq \varepsilon, \quad (4)$$

где ε – допустимая точность расчётов, которая устанавливается пользователем заранее. В нашем рассматриваемом случае пусть это будет $\varepsilon = 0,001$.

На начальном этапе $t = 0$ будем полагать, что эксперты обладают одинаковыми степенями компетентности. Тогда, полагая для общего случая величину $w_j(0) = \frac{1}{m}$ начальным значением степени компетентности каждого эксперта, среднее значение по i -ой группе нормированных оценок ФК в первом приближении получим из частного равенства:

$$\alpha_i(1) = \sum_{j=1}^m w_j(0) \alpha_{ij} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \alpha_{ij}. \quad (5)$$

В соответствии с (5) усреднёнными оценками ФК по группам в первом приближении будут следующие соответствующие числа:

$$\{\alpha_1(1); \alpha_2(1); \alpha_3(1); \alpha_4(1); \alpha_5(1); \alpha_6(1)\} = \{0,2600; 0,2067; 0,1767; 0,1583; 0,1233; 0,0750\}.$$

При этом не трудно заметить, что требование (4) для первого приближения не выполняется. Поэтому, прежде чем перейти на следующий этап итерации, вычислим нормирующий коэффициент $\eta(1)$ следующим образом [4]:

$$\eta(1) = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^{15} \alpha_i(1) \alpha_{ij} = 0,26 \cdot 3,9 + 0,2067 \cdot 3,1 + 0,1767 \cdot 2,65 + 0,1583 \cdot 2,375 + \\ + 0,1233 \cdot 1,85 + 0,075 \cdot 1,125 = 2,8114.$$

Тогда показатели компетентности экспертов можно вычислить согласно следующим выражениям [4]:

$$\begin{cases} w_j(1) = \frac{1}{\eta(1)} \sum_{i=1}^6 \alpha_i(1) \cdot \alpha_{ij} \quad (j = \overline{1,14}), \\ w_{15}(1) = 1 - \sum_{j=1}^{14} w_j(1), \\ \sum_{j=1}^{15} w_j(1) = 1, \end{cases} \quad (6)$$

где $w_{15}(1)$ – показатель компетентности 15-го эксперта. На основании выражений (6) в 1-ом приближении имеют место следующие показатели компетентности экспертов:

$$\{w_1(1); w_2(1); w_3(1); w_4(1); w_5(1); w_6(1); w_7(1); w_8(1); w_9(1); w_{10}(1); w_{11}(1); w_{12}(1); w_{13}(1); \\ w_{14}(1); w_{15}(1)\} = \{0,0708; 0,0648; 0,0626; 0,0684; 0,0681; 0,0677; 0,0635; 0,0678; 0,0647; \\ 0,0697; 0,0646; 0,0702; 0,0645; 0,0680; 0,0646\}.$$

Теперь можно приступить к вычислению средней групповой оценки ФК во втором приближении по формуле (3), а точнее по её частному выражению:

$$\alpha_i(2) = \sum_{j=1}^{15} w_j(1) \alpha_{ij}.$$

В этом случае средними оценками ФК по группам $i = 1 \div 6$ во втором приближении будут следующие числа:

$$\{\alpha_1(2); \alpha_2(2); \alpha_3(2); \alpha_4(2); \alpha_5(2); \alpha_6(2)\} = \{0,2611; 0,2071; 0,1772; 0,1587; 0,1216; 0,0743\}.$$

Проверяя полученные значения на выполнение условия (4) и убедившись, что оно вновь не выполняется:

$$\max_i \{|\alpha_i(2) - \alpha_i(1)|\} = \max \{|0,261112 - 0,26|; |0,207122 - 0,206667|; |0,177198 - 0,176667|, \\ |0,158667 - 0,158333|; |0,121634 - 0,123333|; |0,074266 - 0,075|\} = 0,0017 > \varepsilon,$$

приступим к вычислению нормирующего коэффициента $\eta(2)$:

$$\eta(2) = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^{15} \alpha_i(2) \alpha_{ij} = 0,2611 \cdot 3,9 + 0,2071 \cdot 3,1 + 0,1772 \cdot 2,65 + 0,1587 \cdot 2,375 + \\ + 0,1216 \cdot 1,85 + 0,0743 \cdot 1,125 = 2,8154.$$

Тогда показателями компетентности экспертов на втором приближении $w_j(2)$ ($j = 1 \div 15$) будут соответствующие по порядку числа:

$$\{0,0708; 0,0648; 0,0625; 0,0685; 0,0682; 0,0677; 0,0635; 0,0678; 0,0646; 0,0698; 0,0645; \\ 0,0702; 0,0644; 0,0680; 0,0646\}.$$

Средние групповые оценки ФК в третьем приближении можно получить из следующего частного случая формулы (3), а именно: $\alpha_i(3) = \sum_{j=1}^{15} w_j(2)\alpha_{ij}$. В данном случае средними оценками ФК по группам $i = 1 \div 6$ в третьем приближении будут следующие числа:

$$\{\alpha_1(3); \alpha_2(3); \alpha_3(3); \alpha_4(3); \alpha_5(3); \alpha_6(3)\} = \\ = \{0,26113; 0,207135; 0,177206; 0,158685; 0,121584; 0,07426\}.$$

Как не трудно заметить, точность групповых оценок ФК в третьем приближении уже удовлетворяет условию (4):

$$\max_i \{|\alpha_i(3) - \alpha_i(2)|\} = \max \{|0,261130 - 0,261112|, |0,207135 - 0,207122|, |0,177206 - 0,177198|, \\ |0,158685 - 0,158667|, |0,121584 - 0,121634|, |0,074260 - 0,074266|\} = 0,00005 < \varepsilon,$$

что является основанием для прекращения вычислений. В этом случае значения групповых оценок ФК в третьем приближении, то есть $\{\alpha_1(3); \alpha_2(3); \alpha_3(3); \alpha_4(3); \alpha_5(3); \alpha_6(3)\}$, будем считать их окончательными (консолированными) весовыми коэффициентами.

5. Рекомендации для РКД по формированию графа конфиденциальности документа

Документы, для которых проведён анализ содержимых сведений на предмет наличия конфиденциальности, имеют, как правило, несколько уровней грифов секретности: «Строго конфиденциально», «Конфиденциально: под особым контролем», «Конфиденциально», «Для служебного пользования», которые формируются на основе агрегации предварительных оценок ФК, проводимых РКД, скажем, по пятибалльной системе: «ЧЕРЕСЧУР СУЩЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ» – 5; «ОЧЕНЬ СУЩЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ» – 4; «БОЛЕЕ ЧЕМ СУЩЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ» – 3; «СУЩЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ» – 2, «НЕСУЩЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ» – 1; «ОТСУТСТВУЕТ» – 0. Классификацию документов на предмет их уровней секретности или, проще говоря, присвоение им грифов осуществим посредством следующего критерия формирования итоговой оценки [4]:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^6 \alpha_i x_i}{\max_i \sum_{i=1}^6 \alpha_i x_i} \times 100\%, \quad (7)$$

где α_i – весовой коэффициент значимости ФК, x_i – оценка ФК, данная РКД по пятибалльной системе оценивания. При этом грифы конфиденциальности документа выставляются исходя из следующих соображений:

- «Строго конфиденциально», если $C \in [90\%; 100\%]$;
- «Конфиденциально: под особым контролем», если $C \in [80\%; 90\%]$;
- «Конфиденциально», если $C \in [65\%; 80\%]$;
- «Для служебного пользования», если $C \in [50\%; 65\%]$;
- «Не нуждаются в грифе конфиденциальности», если $C \in [0\%; 50\%]$.

В табл. 3 представлены различные сценарии формирования рекомендуемых итоговых оценок уровней конфиденциальности документов, прошедших предварительную экспертизу РКД на предмет степени влияния ФК в контекстных сведениях.

Таблица 3. Классификация документов на предмет их уровней конфиденциальности

№ п/п	Весовой коэффициент оценки ФК						Соотноше- ние итогов- вой оценки (%)	Рекомендуемый гриф конфиденциальности для документа
	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6		
	0,26113	0,20714	0,17721	0,15869	0,12158	0,07426		
01	5	5	5	5	5	5	100,00	«Строго конфиденциально»
02	5	5	5	5	5	4	98,22	
03	5	5	5	5	4	4	96,04	
04	5	5	5	4	5	3	94,87	
05	5	4	5	5	4	5	93,19	
06	5	4	5	4	4	5	91,62	
07	4	5	5	5	4	4	90,57	
08	5	4	5	4	4	4	89,84	«Конфиденциально: под особым контролем»
09	5	4	4	5	4	4	87,05	
10	5	5	4	4	3	3	86,14	
11	5	4	4	4	4	4	85,47	
12	4	5	4	4	4	4	84,63	
13	4	5	4	3	4	4	83,05	
14	4	4	4	4	5	4	82,18	
15	4	4	4	5	4	4	81,58	«Конфиденциально»
16	4	4	4	3	4	4	78,42	
17	4	4	4	3	3	3	74,46	
18	4	3	4	3	4	3	72,02	
19	3	4	4	3	4	3	71,17	
20	3	3	4	4	4	3	68,12	
21	3	4	3	3	4	3	66,81	
22	3	4	3	3	4	2	65,03	«Для служебного пользования»
23	4	3	3	2	4	2	64,30	
24	3	3	3	3	3	5	63,56	
25	3	3	3	2	4	4	62,38	
26	4	2	2	3	4	4	60,44	
27	2	3	3	3	4	4	58,48	
28	3	4	2	3	2	2	56,30	
29	4	3	1	3	3	2	54,97	
30	4	2	1	4	3	3	53,70	
31	3	3	2	2	2	3	51,88	
32	4	2	1	2	3	3	50,55	«Не нуждается в грифе конфиденциальности»
33	2	3	2	4	2	3	49,56	
34	2	2	2	4	3	3	47,11	
35	2	3	2	1	3	2	45,23	
36	1	4	2	1	2	2	42,20	
37	4	0	2	1	2	2	40,12	
38	1	3	2	1	2	2	37,58	
39	1	2	2	1	2	2	32,95	
40	0	2	2	1	2	1	25,70	

6. Заключение

Как и было заявлено в постановке задачи, установлен коэффициент конкордации Кендалла для оцениваемых ФК ($W = 0,649524$), который демонстрирует приемлемую степень согласованности экспертных мнений относительно ранжирования ФК на предмет их влияния на окончательный уровень (гриф) конфиденциальности документа. На этой основе, а также на основе сведений экспертов относительно нормированных оценок степеней важности ФК

сведений, подлежащих включению в будущий документ, получены обобщённые значения их весовых коэффициентов, которые и стали основой для вынесения итоговой оценки уровня конфиденциальности документа.

Таким образом, для службы РКД, ответственной за присвоение грифов конфиденциальности документам, предлагается методика классификации документов на предмет их уровней конфиденциальности. Данный подход способствует более объективному и взвешенному оцениванию конфиденциальности сведений, подлежащих включению в будущий документ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алексенцев А.И. О классификации конфиденциальной информации по видам тайны / А.И. Алексенцев // Безопасность информационных технологий. – 1999. – № 3. – С. 65 – 71.
2. Алексенцев А.И. О составе защищаемой информации / А.И. Алексенцев // Безопасность информационных технологий. – 1999. – № 2. – С. 5 – 7.
3. Фатьянов А.А. Проблемы защиты конфиденциальной информации, не составляющей государственную тайну / А.А. Фатьянов // Информационное общество. – 1997. – № 1. – С. 48 – 56.
4. Тельнов Г.В. Подход к формированию итоговой оценки уровня освоения материала учебной дисциплины при промежуточной аттестации обучаемых на основе взвешенных коэффициентов оцениваемых признаков / Г.В. Тельнов // Вестник АГУ. – 2015. – Вып. 1 (154). – С. 119 – 127.
5. Орлов А.И. Эконометрика: учеб. для вузов / Орлов А.И. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 572 с.

Стаття надійшла до редакції 15.12.2017