

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ШКАЛ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАЧИМОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Вступление

Успешная работа с любым информационным ресурсом (ИР) возможна лишь в том случае, если по отношению к информации, которая обычно связывается с определенным ИР, гарантируется обеспечение ее доступности, целостности и конфиденциальности. Реализация этих гарантий осуществляется путем выполнения комплекса специальных мероприятий, в совокупности называемых защитой информации. Таким образом, фактически любая информация, в том числе и открытая, нуждается в защите. Уровень предоставляемой защиты определяется ценностью защищаемой информации. Ценность обычно ассоциируется с неким количественным показателем, выраженным в денежных единицах. Однако подобная прямая количественная оценка ценности информации часто оказывается неоднозначной, противоречивой либо неприменимой.

Например, в качестве прямой стоимостной оценки некоторого ИР часто рассматриваются затраты на его создание. Но если возможна эффективная последующая эксплуатация созданного ИР, приводящая к компенсации начальных затрат на его создание, то именно прибыльная эксплуатация ИР является определяющим фактором при выяснении ценности информации.

В случае наличия в ИР конфиденциальной информации наиболее существенным может оказаться факт ее возможной компрометации, результатом которой будет нанесение определенного ущерба владельцу ресурса. Характер и способы оценивания этого ущерба могут быть самыми разными. Это, в частности, касается таких категорий ущерба как экологический, социальный, моральный, культурный и т.п. Экстремальным проявлением ущерба может оказаться нанесение вреда здоровью людей или даже их гибель. В связи с этим вместо термина “ценность” информации целесообразно применять какой-либо иной, например значимость информации, полагая, что это понятие интегрально учитывает все существенно важные для данной предметно-прикладной сферы свойства информации, в том числе и те, которые плохо поддаются оцениванию в денежном исчислении либо подобные оценки для них вообще неприменимы.

Поэтому актуальной является проблема разработки методов и способов оценивания значимости информации, представленной тем или иным

© А.Е. Архипов, 2008

ИР или ассоциированной с ним. Особенно очевидна и наглядна актуальность этой проблемы для прикладных задач, связанных с разработкой и построением систем защиты информации (СЗИ), базовым элементом методологии создания которых является непосредственное сопоставление затрат на создание и содержание СЗИ с оценками значимости защищаемой информации.

Постановка задачи

Рассмотрим следующую ситуацию. Существует обобщенный (множественный) информационный ресурс J_{Σ} , содержащий информацию о самых разных областях человеческой деятельности, постоянно пополняемый, расширяющийся, но при этом допускающий свою фрагментацию на частные информационные ресурсы. Уровень этой фрагментации может быть достаточно произвольным, в зависимости от требуемой степени детализации описаний объектов (элементов) в той или иной предметно-прикладной области деятельности. Степень детализации может меняться со временем, поэтому фрагментация исходного ресурса J_{Σ} на частные носит динамический характер. Нужно построить процедуру оценивания значимости выделяемых частных ИР.

Очевидно, что с течением времени объем обобщенного ресурса J_{Σ} будет увеличиваться, что является естественным следствием цивилизационного процесса. Совокупная значимость ресурса J_{Σ} будет, по-видимому, также возрастать. Закономерности изменения значимости частных ИР, зависящих от влияния множества самых разных и, как правило, лишь частично учитываемых факторов, практически не поддаются прогнозу и могут проявляться самым неожиданным образом. Поэтому единственным способом определения значимости частных ИР является экспертное оценивание, ошибки которого, носящие субъективный характер, зависят лишь от уровня компетентности экспертов и сложности стоящей перед ними конкретной задачи экспертизы. Подбор компетентных экспертов является организационным моментом подготовки экспертизы и далее рассматриваться не будет. В связи с этим остановимся лишь на минимизации ошибки, обусловленной сложностью объекта экспертизы. Один из вариантов решения этой задачи состоит в отказе от нахождения оценок значимости ИР путем проведения традиционной экспертизы и переходе к экспертно-аналитической процедуре формирования оценок, которая, в отличие от обычной экспертизы, подразумевает поэтапное структурирование процесса экспертизы и определенную логическую регламентацию содержания его отдельных этапов.

Экспертно-аналитическая процедура оценивания значимости информационных ресурсов

При формировании экспертно-аналитической процедуры оценивания значимости ИР следует учесть ряд важных аспектов, в частности:

1. сужение предметной области, к которой относятся экспертируемые ресурсы, упрощает подбор экспертов, делая менее критичными требования к уровню их компетентности;
2. наличие к моменту проведения экспертизы ИР определенного количества уже оцененных ресурсов существенно упрощает принятие решения по анализируемому новому ИР, что делает целесообразным выделение этого варианта оценивания в качестве типового.

Возможны различные способы построения экспертно-аналитической процедуры, зависящие от объектов экспертизы и сформировавшихся в соответствующих предметных областях традиционных подходов к проведению экспертизы. В частности, опираясь на приведенные в [1] материалы, для выполнения экспертно-аналитического оценивания значимости ИР можно предложить следующую последовательность действий.

1. Определяется конкретная предметно-прикладная сфера, к которой относится частный ИР, чья значимость составляет предмет оценивания.

Для этого обобщенный ресурс J_{Σ} необходимо представить в виде объединения непересекающихся ресурсных областей J_i , каждая из которых соответствует определенной предметно-прикладной сфере:

$$J_{\Sigma} = \bigcup_{i=1}^n J_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad J_i \cap J_j = \emptyset \text{ при } i \neq j.$$

2. В выбранной ресурсной области J_i выделяются группы ресурсов, допускающие по своим характеристикам и уровням значимости взаимосопоставление. Задаются приближенные (грубые) границы диапазонов оценок соответствующих ресурсных групп, среди которых выбираются наибольшая верхняя $C_{\max i}$ и наименьшая нижняя $C_{\min i}$ границы, определяющие верхний и нижний предел оценочной шкалы для соответствующей предметно-прикладной сферы. Полученные пары $(C_{\max i}, C_{\min i})$, $i = \overline{1, n}$ оцениваются в условных балльных единицах, не привязанных к какой-либо конкретной денежной единице. Сопоставление этих пар, определенных для различных предметно-прикладных областей, позволяет осуществить согласование и увязку уровней значимости информации по всему множеству информационных ресурсов, входящих в обобщенный ресурс J_{Σ} а также вносить необходимые текущие коррекции в случае естественного изменения значимостей информационных ресурсов отдельных предметно-прикладных областей. При этом становится очевидной определенная конвенциональность полученных оценок значимости информации, зависящих, в частности, от полноты и представительности системы частных ИР, составляющих обобщенный информационный ресурс J_{Σ} .

3. Для множества частных ИР $\{I_{kl}\}$, $l = \overline{1, L_k}$, образующих k -ую ресурсную группу I_k , экспертным путем определим множество оценок значимости $\{c_{kl}\}$ соответствующих частных ИР. При оценивании значимости с применением векторных критериев, т.е. когда значимость ИР определяется рядом потребительски важных признаков, для нахождения ре-

зультатирующих оценок значимости целесообразно применять известные методы многокритериального анализа, например метод анализа иерархий [2].

После нахождения множества оценок значимости частных ИР для сопоставляемых элементов ресурсной области J_i , вводя бинарное отношение $\leq$, формируем решетку значимостей ИР для этой области [3].

4. При появлении нового частного ИР эксперт должен определить соответствующую этому ИР ресурсную область и, опираясь на сформированную в ней решетку значимостей, оценить значимость нового частного ИР. Для этого эксперт сначала выясняет местоположение нового ИР в линейно упорядоченном множестве частных ИР, образующих решетку значимостей, а затем определяет количественную оценку значимости этого ресурса. При этом количество элементов решетки увеличивается на единицу и классификация очередного нового ИР происходит в более детализированной решетке.

Если выполнение работ по этапам пп. 1–4 осуществляться группой экспертов, для обработки получаемых в этом случае результатов целесообразно использовать методы теории нечетких множеств [4].

Если появление нового частного ИР является результатом переструктуризации ранее существовавших, необходимо сопоставить его с близкими информационными комплексами, полученными на более ранних фрагментациях обобщенного ресурса J_Σ , сравнить их объемы и содержание, проверить возможность наличия включений одного ресурса в другие. Это позволит в определенной степени упростить процедуру оценивания значимости нового ИР и ввести в нее элементы контроля.

При увеличении объема ИР за счет объединения нескольких частных ресурсов следует учитывать возможность скачкообразного роста уровня значимости подобного нового составного ИР вследствие возможного проявления в нем эффекта эмерджентности [5].

Оценивание значимости информации как измерительный процесс

В целом процедуру определения значимости некоторого частного ИР, описанную в п. 4, можно интерпретировать как измерение значимости этого ресурса в сложной комбинированной шкале, формирование которой выполнено в соответствии с п.п. 1–3. Рассмотрим состав и структуру этой шкалы.

Разделение обобщенного ресурса J_Σ по предметно-прикладным областям фактически представляет собой задание номинативной шкалы, обеспечивающей грубую, укрупненную классификацию множества возможных частных ИР. Внутри каждой номинации (класса этой шкалы, которому соответствует ресурсная область J_i , $i = \overline{1, n}$) осуществляется более детальная классификация частных ИР по ресурсным группам. В итоге получаем набор локализованных номинативную шкал, по одной на каждую ресурсную область. В целом эта структура представляет собой двойную иерархическую номинативную шкалу. Если количество ча-

стных ИР, входящих в некоторые номинации второго уровня иерархии, велико, для этих номинаций целесообразно сформировать еще один, третий уровень номинативных шкал. Очевидно, что при необходимости возможно наращивание и еще более высоких уровней. В номинациях самого последнего уровня, в нашем случае, согласно п.3. – второго уровня номинативной иерархии, множество частных ресурсов в пределах каждой ресурсной группы I_k упорядочивается по своей значимости, образуя порядковые шкалы вида:

$$I_{k(1)} \leq I_{k(2)} \leq \dots \leq I_{k(l)} \leq \dots I_{k(L)},$$

являющуюся шкалой третьего уровня иерархии.

Учитывая, что каждой ресурсной группе I_k ставится в соответствие некоторый диапазон балльных оценок $(c_{k \max}, c_{k \min}]$, что позволяет сопоставить каждому элементу I_{kl} , $k = \overline{1, L}$ экспертную балльную оценку c_{kl} , $k = \overline{1, L}$, получаем комбинированную порядково-интервальную шкалу. Усиление порядковой шкалы до неравномерно интервальной носит явно искусственный характер, корректность итоговых результатов определяется исключительно точностью соответствующих экспертных оценок c_{kl} . Следует отметить, что неявная попытка усиления шкалы присутствует и на этапе построения двойной иерархической номинативной шкалы, при введении балльных значений границ диапазонов оценок $(c_{k \max}, c_{k \min}]$, $k = \overline{1, L}$ ресурсных границ, что в итоге делает возможным метризацию порядковых шкал для ресурсных групп.

Введение подобной комбинированной измерительной шкалы позволяет относительно легко реализовать оценивание уровня значимости некоторого информационного ресурса I' , интерпретировав процедуру оценивания как решение обобщенной задачи измерения в этой шкале. В частности, используя двойную иерархическую номинативную шкалу, достаточно просто найти ресурсную группу, к которой относится ресурс I' , а затем экспертным либо экспертно-аналитическим путем определить положение ресурса I' , в соответствующей локальной порядковой шкале и количественную оценку c' уровня значимости этого ИР.

Выводы

В данной статье предлагается процедуру оценивания значимости произвольного ИР рассматривать как обобщенную задачу измерения в некоторой сложной комбинированной шкале. Дается формализованная интерпретация этой шкалы и описывается технология ее построения.

Литература

1. Котов В.Н. Применение теории измерений в биологических исследованиях. – К.: Наук.думка, 1985. – 100 с.
2. Синюк В.Г., Шевырев А.В. Использование информационно-аналитических технологий при принятии управленческих решений. – М.: Экзамен, 2003. – 160 с.

3. Беран Л. Упорядоченные множества. – М.: Наука, 1981. – 64 с.
4. Малышев Н.Г., Берштейн Л.С., Боженьюк А.В. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 136 с.
5. Архипов О.Є., Ворожко В.П. Системні аспекти оцінювання рівня важливості секретної інформації// Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні: Науково-техн. зб. – Київ, 2007. – Вип.2 (15). – С.10-12.

Получено 26.11.2008