



КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.7

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

PERFORMANCE EVALUATION SOFTWARE

Г.С. Петриченко ¹, В.Г. Петриченко ²
G.S. Petrichenko ¹, V.G. Petrichenko ²

¹⁾ Кубанский государственный технологический университет, Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2

¹⁾ Kuban State Technological University, 2, Moskovskaya st., Krasnodar, 350072 Russian Federation

²⁾ Северо-Кавказский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет правосудия», Россия, 350002, г. Краснодар, ул. Леваневского, 187

²⁾ North-Caucasian branch of the Federal State Budget Institution of Higher Education «Russian State University of justice», Russia, 350002, Krasnodar, ul. Levanevskogo 187

e-mail: petry_gr@mail.ru; mel.viktorya@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время актуальной проблемой является оценка различных вариантов антивирусного программного обеспечения, которое появляется на рынке программных продуктов. В статье, для решения задачи выбора покупки и установки на рабочие станции того или иного варианта антивирусного программного обеспечения, который принимает руководство предприятием совместно с администратором сети, предлагается применять комплексную методику основанную на экспертных методах. Комплексная методика включает следующие этапы: определение частных показателей (критериев) антивирусного программного обеспечения и вычисления их относительных значений; вычисление весовых коэффициентов критериев на основе применения метода анализа иерархий; определение обобщенного показателя для каждого антивирусного программного обеспечения. Антивирусное программное обеспечение с наибольшим обобщенным показателем для лица, принимающего решение, принимается в качестве покупки и установки на рабочие станции.

Resume. Currently, the actual problem is the evaluation of the various options of antivirus software that appears on the software market. In an article for the solution of choice of the purchase and installation on the workstations of a particular variant of the anti-virus software, which takes the management of the company in conjunction with the network administrator, it is proposed to use a comprehensive methodology based on expert methods. Complex technique involves the following steps: determination of partial indicators (criteria), antivirus software, and calculating their relative values; calculation of weight coefficients of criteria on the basis of the analytic hierarchy process; definition of a generalized indicator for each anti-virus software. Anti-virus software with the most generalized indicator for the decision-maker, if-as understood in the purchase and installation of workstations.

Ключевые слова: экспертное оценивание, антивирусное программное обеспечение, оценка, метод анализа иерархий

Keywords: expert assessment, antivirus software, evaluation, analytic hierarchy process

Введение

В настоящее время с увеличением значимости информации, которая циркулирует по телекоммуникационным каналам связи и находится в обработке с применением средств вычислительной техники, возникает необходимость в ее защите.

Одним из многочисленных средств защиты информации, является антивирусное программное обеспечение.

Антивирусное программное обеспечение предназначено для защиты корпоративных рабочих станций от различного рода угроз.

На рынке программного обеспечения очень много антивирусных программ и перед покупателем возникает вопрос, какую программу купить и установить на рабочие станции, чтобы она обеспечивала надежный уровень защиты.

Оценивать антивирусное программное обеспечение необходимо по совокупности частных показателей. В качестве частных показателей можно использовать: стоимость, срок лицензии, время запуска, число бесплатных обновлений, онлайн спрос качества и т.д.

Приобретение лицензионного антивирусного программного обеспечения и его установка требует определенных экономических затрат. Поэтому ставится задача оптимизации при приобретении и установке программного обеспечения.

Постановка задачи

Для проведения сравнительной оценки известных антивирусных программ, можно использовать обобщенный показатель, включающий в себя частные показатели программного обеспечения (ПО).

В общем случае обобщенный показатель антивирусного программного обеспечения, может быть представлен в виде следующего выражения:

$$W_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} k_i, \tag{1}$$

где a_{ij} – относительные значения частных показателей антивирусного программного обеспечения; k_i – коэффициенты веса частных показателей антивирусного ПО; $j = \overline{1, n}$ – количество антивирусного ПО, участвующего в проведении сравнительной оценки; $i = \overline{1, k}$ – количество частных показателей (критериев) антивирусного ПО.

При оценке антивирусного программного обеспечения целесообразно использовать частные показатели (критерии): стоимость антивирусного программного обеспечения S ; срок лицензии t_n ; время запуска t_j ; число бесплатных обновлений N ; онлайн опрос k .

На решение данной проблемы направлена эта статья.

Решение задачи

Процесс вычисления обобщенного показателя сравнительной оценки можно разбить на два этапа.

На первом этапе вычисления определяют относительное значение одного и того же частного показателя для различного антивирусного программного обеспечения. Для этого каждое значение частного показателя антивирусного программного обеспечения делят на наихудшее и получают относительное значение частного показателя. Аналогично вычисляют относительные оценки для всех частных показателей антивирусного программного обеспечения и составляют таблицу. Пусть, например, первый частный показатель S антивирусного программного обеспечения $A1$ принимает наихудшее значение при (a_{11}) , второй показатель t_n при антивирусном программном обеспечении $A2$ (a_{22}), третий показатель время запуска t_3 (a_{32}), четвертый показатель число бесплатных обновлений N (a_{43}) при антивирусном методе $A3$ и пятый показатель онлайн опрос при антивирусном методе $A3$ (a_{53}). Составим таблицу относительной оценки частных показателей антивирусного программного обеспечения (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Относительные оценки частных показателей антивирусного программного обеспечения
Relative valuation metrics private antivirus software

Номер частного показателя	Антивирусный метод А1	Антивирусный метод А2	Антивирусный метод А3
1	1	a_{11} / a_{12}	a_{11} / a_{13}
2	a_{21} / a_{22}	1	a_{23} / a_{22}
3	a_{32} / a_{31}	1	a_{32} / a_{33}
4	a_{41} / a_{43}	a_{42} / a_{43}	1
5	a_{51} / a_{53}	a_{52} / a_{53}	1

Каждое значение частного показателя (a_{ij}) делят на наихудшее, при стремлении частного показателя к максимальному значению. В случае стремления коэффициента частного показателя к минимуму, наибольшее значение частного показателя делят на текущее.

На втором этапе вычисления обобщенного показателя сравнительной оценки учитывают значимость каждого частного показателя антивирусного программного обеспечения с помощью коэффициентов веса, которые определяют методами экспертных оценок или с помощью метода анализа иерархий.



При использовании метода экспертных оценок создается группа экспертов – лиц, высококвалифицированных в области оценки программного обеспечения. Они оценивают относительную важность каждого показателя программного обеспечения в обобщенном показателе и дают параметрам относительную оценку. Собранные данные по каждому весу усредняют. Оценка каждого эксперта сравнивают со средней величиной и на основании этого сравнения вводят веса экспертов.

При применении метода анализа иерархий [Петриченко и др., 2011; Петриченко и др., 2012] составляется матрица сравнений для частных показателей.

Частные показатели сравниваются между собой, вычисляется вектор частных показателей и вектор приоритетов. Вектор приоритетов будем считать весовыми коэффициентами частных показателей антивирусного программного обеспечения.

Технология применения МАИ такова [Петриченко и др., 2008; Саати, 1993].

1. Построение иерархии осуществляется с вершины – цели анализа в нашем случае это средство защиты (в частности антивирусные программы), которое необходимо выбрать.

2. Построим множество матрицы парных сравнений для частных показателей.

Парные сравнения проводятся в терминах доминирования одного из элементов над другим. При этом задаваемые вопросы попадают в одну из трех категорий: какой из элементов важнее или имеет большее воздействие? Какой из элементов более вероятен? Какой из элементов предпочтительнее? Результаты сравнений выражаются в целых числах в соответствии со шкалой относительной важности (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Шкала относительной важности
The scale of the relative importance of

Интенсивность относительной важности	Определение
1	Равная важность
3	Умеренное превосходство одного над другим
5	Существенное или сильное превосходство
7	Значительное превосходство
9	Очень сильное превосходство
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного элемента с другим получено одно из вышеуказанных чисел (например, 7), то при сравнении второго элемента с первым получим обратную величину (т.е. 1/7)

В матрице сравнивается относительная важность левых элементов с элементами наверху. Поэтому если элемент слева доминирует над элементом наверху, то в клетку заносится положительное целое (от 1 до 9); в противном случае – обратное число (дробь). Симметричные клетки матрицы автоматически заполняются обратными величинами. Относительная важность любого элемента, сравниваемого с самим собой, равна 1.

3. После проведения всех парных сравнений и ввода данных для матрицы сначала сформируем набор (вектор) локальных приоритетов, которые выражают относительное влияние множества элементов на элемент примыкающего сверху уровня, а затем проверим их согласованность. Для получения оценки вектора приоритетов, необходимо сначала вычислить компоненты собственного вектора по строкам матрицы. Процедура определения собственных векторов состоит из перемножения n -элементов в строке матрицы и извлечения n -й степени из перемноженных элементов (т.е. геометрической средней по строкам матрицы). Полученный таким образом столбец чисел нормализуется делением каждого числа на сумму собственных векторов. Нормализованный столбец чисел и будет являться вектором приоритетов. Согласованность локальных приоритетов проверим путем вычисления индекса согласованности (ИС) и отношения согласованности (ОС). Для индекса согласованности имеем

$$ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1),$$

где n – число сравниваемых элементов;

λ_{\max} – наибольшее собственное значение рассматриваемой матрицы суждений.

Отношение согласованности получаем путем деления значения ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка (см. табл. 3).

Таблица 3

Table 3

Случайная согласованность
Random consistency

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Величина ОС должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. В некоторых случаях допускается 20%, но не более. Если ОС выходит за эти пределы, то необходимо вновь исследовать задачу и проверить все суждения.

Рассмотрим на наглядном примере (см. табл. 4) применение данной методики. Пусть на фирме стоит задача по выбору антивирусной программы для защиты корпоративной сети из трех имеющихся вариантов (A1,A2,A3), различных производителей, различных по срокам лицензии, стоимости, числу бесплатных обновлений и онлайн опросу по пяти частным показателям (критериям).

Таблица 4
Table 4

**Критерии программного обеспечения
Software Criteria**

Критерии	A1	A2	A3
Стоимость	80\$	23\$	26\$
Срок лицензии	35 д	30 д	35 д
Время запуска	5 сек	10 сек	7 сек
Число бесплатных обновлений	3	3	2
Онлайн опрос качества	45%	30%	25%

Первый этап. Определяем относительные значения частных показателей (критериев) для всех антивирусных программ (см. табл. 5).

Таблица 5
Table 5

**Относительные значения частных показателей (критериев)
The relative values of the partial indicators (criteria)**

Критерии	A1	A2	A3
Стоимость – K1	1	3,47826087	3,076923077
Срок лицензии – K2	1,166667	1	1,166666667
Время запуска – K3	2	1	1,428571429
Число бесплатных обновлений – K4	1,5	1,5	1
Онлайн опрос качества – K5	1,8	1,2	1

Второй этап. Построим матрицу парных сравнений критериев (частных показателей) для определения их веса (см. табл. 6).

Таблица 6
Table 6

**Матрица парных сравнений критериев (частных показателей)
Paired comparisons of criteria matrix (partial indicators)**

Критерии	K1	K2	K3	K4	K5	Вектор критериев	Веса критериев
K1	1	0,2	4	5	0,2	0,9563525	0,132542323
K2	5	1	3	5	0,5	2,064458959	0,286116454
K3	0,25	0,33	1	2	0,2	0,506495684	0,070195994
K4	0,2	0,2	0,5	1	0,11	0,294684638	0,040840785
K5	5	2	5	9	1	3,39345819	0,470304444
$\lambda_{max} = 5,377755$ ИС = 0,094438842 ОС = 0,084320395							

Из табл. 6 видно, что онлайн опрос качества – воспринимается экспертной группой как наиболее важный критерий.

Третий этап. Определяем значение обобщенного показателя W_j , применяя выражение (1).

Коэффициенты веса частных показателей антивирусного программного обеспечения k_i перемножаются на относительные значения частных показателей a_{ij} , а затем суммируются. Полученный, таким образом, обобщенный показатель W_j по каждому программному обеспечению, используется лицом принимающим решение по выбору средств защиты компьютерной сети.



Альтернатива с наибольшим значением обобщенного показателя W_j является предпочтительной для лица, принимающего решение.

Результаты вычисления обобщенного показателя W_j сведены в табл. 7.

Таблица 7
Table 7

Результаты вычисления обобщенного показателя
The results of calculation of generalized index

A1	A2	A3
1,514546	1,442955734	1,353050282

Итак, победителем оказывается A1 с наибольшим значением обобщенного показателя.

Заключение

Таким образом, в результате проведения сравнительного анализа антивирусного программного обеспечения первое место занял программный продукт A1. Максимальные весовые коэффициенты частных показателей имеют: онлайн опрос качества $K_5=0,47$ и срок лицензии $K_2=0,28$.

Список литературы

References

Петриченко Г.С., Дудник Л.Н., Срур М.Ю. 2011. Методика оценки финансового риска при проектировании и монтаже компьютерной сети предприятия. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. Т.2(120):18-25.

Petrichenko G.S., Dudnik L.N., Srur M.Ju. 2011. Metodika ocenki finansovogo riska pri proektirovani i montazhe komp'juternoj seti predpriyatija. Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Informatika. Telekommunikacii. Upravlenie. T.2(120): 18-25.

Петриченко Г.С., Григорян Н.К., Медовщикова М.И. 2012. Методика разработки экспертной системы руководителя для принятия управленческих решений. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. Т.1(140): 60-66.

Petrichenko G.S., Grigorjan N.K., Medovshhikov M.I. 2012. Metodika razrabotki jekspertnoj sistemy rukovoditelja dlja prinjatija upravlencheskih reshenij. Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Informatika. Telekommunikacii. Upravlenie. T.1(140): 60-66.

Петриченко Г.С., Нарыжная Н.Ю., Гоголев В.Н. 2008. Моделирование управленческих ситуаций по защите информации с применением иерархической системы неисправностей. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2008. Т.2(55): 103-107.

Petrichenko G.S., Naryzhnaja N.Ju., Gogolev V.N. 2008. Modelirovanie upravlencheskih situacij po zashhite informacii s primeneniem ierarhicheskoj sistemy neispravnostej. Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Informatika. Telekommunikacii. Upravlenie. 2008. T.2(55): 103-107.

Саати, Т. 1993. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 278.

Saati, T. 1993. Prinjatie reshenij. Metod analiza ierarhij. M.: Radio i svjaz', 278.