Труды научно-технической конференции кластера пензенских предприятий, обеспечивающих **БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.**
Том 8, Пенза-2012, с. 41-44 (http://пниэи.рф/activity/science/BIT/T8-p41.pdf)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДОСТУПА В СЕТЬ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ SOCKS

Васинев Д.А. (г. Орел), Кузнецов А.А., (г. Орел)

В настоящее время широкое применение находят виртуальные сети с динамически изменяемыми характеристиками, такие как TOR, JAP получившие название сети анонимного доступа, работающих на основе технологии socks. Задачей функционирования таких сетей, является скрытие от потенциального нарушителя параметров локальной рабочей станции или сети в целом, тем самым, оставив нарушителя без информации об источнике. Проблематика исследования заключается в разработке алгоритма рационального выбора параметров функционирования сетей с динамически изменяемыми характеристиками.

В основу работы легла технология доступа в сеть общего пользования через, цепочки socks серверов. Достоинством такого решения является меняющая точка выхода к информационному ресурсу сети общего пользования, а соответственно изменение параметров ”клиента” (IP-адрес, порт, размер пакета). Изменение данных параметров затрудняет детальный анализ клиента, инициирующего доступ к ресурсу, что затрудняет воздействия нарушителя на клиента.

Очевидно, что чем больше количество серверов используется в цепочке, тем выше возможности скрытия персональных характеристик клиента, однако существует ограничение, связанное с количеством промежуточных socks серверов и временем обработки заявки на каждом узле в сети в целом.

С ростом количества промежуточных узлов время обработки заявки растет, уменьшая количество промежуточных серверов, увеличиваем вероятность НСД.

Таким образом, частная задача работы лежит в области нахождения рациональных способов определения числа промежуточных серверов в цепочки обеспечивающих заданную вероятность защиты от НСД, при некотором допустимом общим времени обработки запросов в цепочке серверов.

Множество различных вариантов решения $r_i \in R$ порождает точки в двумерном пространстве с собственными значениями выходных показателей $S \to f_1(r)$ и $T \to f_2(r)$, оптимумы которых смещены друг относительно друга. Следовательно, максимальное значение $f_1(r)$ и минимальное значение $f_2(r)$ не может быть достигнуто одновременно на одном $r_i \in R$, то есть улучшение одного показателя может быть достигнуто только за счет ухудшения другого. Следовательно, каждая альтернатива пространства R является не улучшаемой по значениям функций, а альтернативы пространства несравнимы между собой и являются эффективными [1].

Поэтому для нахождения оптимальных значений по каждой функции цели определяется альтернатива, которая не доставляет наименьшее (наибольшее) значение по каждой функции, а является приемлемой для обеих функций. Под приемлемостью следует понимать существование такой альтернативы r^*, при которой величина отклонений от оптимальных значений по каждой функции достигает наименьшего значения.

$$\Delta f_1 = f_1^{opt} - f_1(r) \to \min,\ r^* = \arg\min_i \Delta\omega_1(r_i)\,, \tag{1}$$

$$\Delta f_2 = f_2(r) - f_2^{opt} \to \min,\ r^* = \arg\min_i \Delta\omega_2(r_i)\,, \tag{2}$$

где f_1^{opt}, $f2_1^{opt}$ - оптимальные значения по каждой функции цели.

Поскольку наименьшее значение $\Delta f_j(r^*)$ не достигается одновременно на одной альтернативе, то возникает необходимость сравнивать эти величины между собой, что приводит к привлечению дополнительной информации от пользователя, т.е. эвристики.

Для каждой альтернативы пространства R существует вектор

$$\rho = \{\rho_j\} = \{\rho_j > 0,\ j = 1{,}2\}, \tag{3}$$

показывающий предпочтение функций в пространстве альтернатив, выраженное в количественной шкале (рис.2.). Он определяет направление в двумерном пространстве значений функций цели $\omega_j(f_j(\alpha))\ j = 1{,}2$, которое задается углами β_j между осями координат и самим вектором ρ:

$$\cos\beta_1 = \frac{\rho_2}{\sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2}} \tag{4}$$

$$\cos\beta_2 = \frac{\rho_1}{\sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2}} \tag{5}$$

Определение весовых коэффициентов ρ_j основывается на задании пользователем допустимых отклонений от оптимальных значений по каждой функции, при этом указывается диапазон изменения этих функций $[f_j^o, f_{j(\max)}]$ в пространстве альтернатив A. Если эксперт задал допустимые значения $f^* = \{f_j^*\},\ j = 1{,}2$, то для них вычисляются $\omega_j^*(f_j^*)$ и тогда весовые коэффициенты определяются следующим образом:

$$\rho_1 = \frac{\omega_2}{\omega_1 + \omega_2} \tag{6}$$

$$\rho_2 = \frac{\omega_1}{\omega_1 + \omega_2} \tag{7}$$

Полученные коэффициенты полностью определяют вектор ρ, который указывает направление поиска альтернативы из A в пространстве значений принятых преобразований.

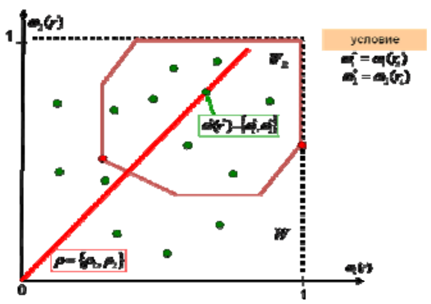

Рис.2. Решение задачи многокритериальной оптимизации на основе метода ограничений

Для решения задачи многокритериальной оптимизации (1-2) используется человеко-машинная процедура поиска решения задачи, основанная на задании предпочтения по каждой из функций $f_1(r)$ и $f_2(r)$, и позволяющая пользователю от шага к шагу диалога с ЭВМ более точно выражать свои предпочтения в количественной шкале.

Для решение задачи r_i, при котором значения по каждой функции цели были бы не хуже заданным предпочтений

$$\omega_1(r_i) \le \omega_1^* \tag{8}$$

$$\omega_2(r_i) \le \omega_2^* \tag{9}$$

то определяется альтернатива, обеспечивающая минимальные значения по каждой функции цели

$$\min_i \omega(r_i) = \{\omega_1(r_i), \omega_2(r_i)\}. \tag{10}$$

В этом случае задается совокупность направлений поиска, что указывает на не единственность желательного предпочтения. Совокупность всех точек, удовлетворяющих условиям 8,9 порождает множество векторов ρ_o, которое называется конусом возможных предпочтений $conv(\omega^*(r^*))$ (КВП). КВП определяются желательными значениями по каждой функции и считаются непротиворечивыми, если на каждом шаге общения пользователя с ЭВМ выполняется поглощение конусов

$$conv_{l+1}(\omega^*(r^*)) \subseteq conv_{l+1}(\omega^*(r^*)) \tag{11}$$

Пользователь выбрал предпочтения, соответствующие точке в пространстве. При заданном предпочтении и выбранном критерии решением задачи будет альтернатива r_1.

Если пользователя полученное решение не удовлетворяет, то он выбирает новое предпочтение в виде соответствующей точки. Тогда изменяется КВП и решением задачи будет альтернатива r_2.

При переходе от шага к шагу при решении задачи, возможны следующие взаимные расположения КВП:

1. $conv_{l+1}(\omega^*(r^*)) \bigcap conv_l(\omega^*(r^*)) = conv_{l+1}(\omega^*(r^*))$. В этом случае выполняется выбираемые предпочтения по значениям каждой функции цели $\omega_j^*(l+1)$ ведут к сходимости процедуры (Рис.3).

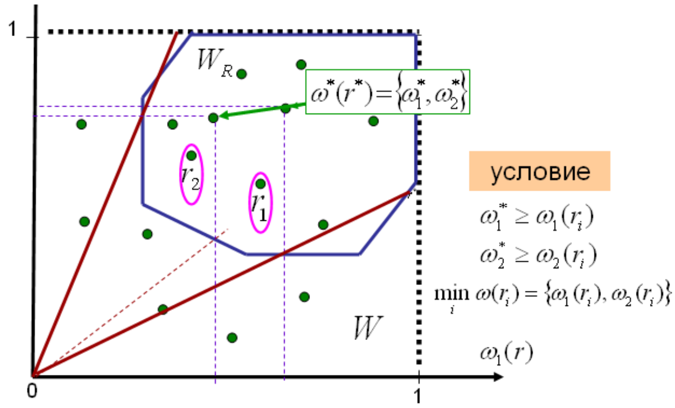

Рис.3. Сходимости процедуры

2. $conv_{l+1}(\omega^*(r^*)) \bigcap conv_l(\omega^*(r^*)) = conv_l(\omega^*(r^*))$. Это говорит о том, что пользователь попал в область своей некомпетентности, либо ему безразлично какая из точек выбрана в пространстве допустимых альтернатив (Рис.4).

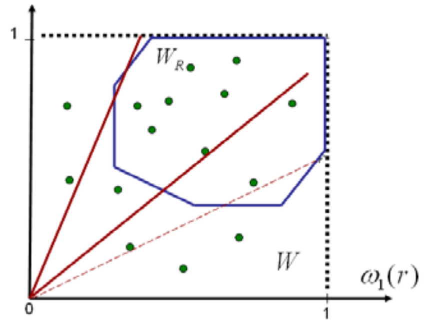

Рис.4. Расширение области поиска

3. $conv_{l+1}(\omega^*(r^*)) \bigcap conv_l(\omega^*(r^*)) = \overline{conv} \subset conv_{l+1}(\omega^*(r^*)) \wedge \overline{conv} \subset conv_l(\omega^*(r^*))$. Это означает, что пользователь изменил свои предпочтения на множестве значений функций(Рис.5).

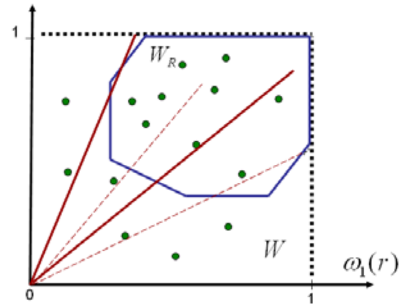

Рис.5. Изменение конуса предпочтений

Поскольку человеко-машинная процедура носит итерационный характер, то критерием ее окончания будет расстояние между верхней и нижней границей области допустимых альтернатив, определяемых КВП, будет меньше некоторой наперед заданной величины $\varepsilon_j > 0$

Результатом работы представленного алгоритма, поиска квазиоптимального решения задачи многокритериального анализа по каждой из функции цели, будет нахождение конуса возможных предпочтений и выделения из всего пространства решений подпространства значимых решений. Данное подпространство является приемлемой для функций: задержки и вероятности НСД, а альтернативы данного подпространства могут быть использованы для обеспечения доступа в сеть общего пользования с применением технологии socks серверов с параметрами, не отклоняющимися от заданных ограничений.

Литература:

1. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. Михалевич В.С. Волкович В.Л. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982.

Материалы поступили 25.03.2012, опубликовано в Интернет 12.05.2012 по положительной рецензии д.т.н., проф. Малыгина А.Ю. (Пенза).