УДК 682.62:3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОГО ТИПА СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ И УГРОЗ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Станислав Сорокопуд
Акционерный банк "АЖИО"

Аннотация: **Рассмотрено моделирование активных средств защиты и угроз вычислительных процессов.**
Summary: **Considered modeling of active defense funds and threats of calculable processes.**
Ключові слова: **моделирование, оператор, угроза.**

Моделирование является наиболее эффективным средством решения целого ряда задач, которые возникают при реализации активных средств защиты. Рассмотрим основные подходы к формированию моделей средств защиты и угроз. Моделирование, в соответствии с классическими представлениями о нем [1,2], основывается на различных принципах отображения закономерностей, которые имеют место в процессах и являются предметом изучения или самих объектов, которые подлежат исследованию.

Наиболее важными принципиальными подходами к такому отображению являются следующие подходы:

- подходы, основывающиеся на известных закономерностях физики, которые используются для моделирования подлежащего исследованию процесса, но при этом изучаемый процесс не определяется соответствующими фундаментальными законами;
- подходы, которые основываются на вариационных принципах, состоящих в том, что из возможных вариантов поведения объекта выбираются те, которые удовлетворяют определенным условиям;
- подходы, использующие представления об аналогиях или подобии между средствами описания и исследуемым объектом или процессом;
- иерархический подход к построению моделей, в котором итоговая модель является некоторой структурой, состоящей из отдельных моделей;
- подход, использующий описания нелинейных явлений, для которых характерны нелинейные эффекты, требующие специфических методов и средств описания;
- подход, основывающийся на имитационном моделировании изучаемого объекта, которое состоит в отображении внешних проявлений моделируемого объекта в некоторой среде.

Рассмотрим возможные методы моделирования угроз. Поскольку моделировать необходимо конкретный объект, процесс или явление, то уточним форму и существо угроз, которые подлежат моделированию. Поскольку речь идет о программной среде, то и угроза должна представлять собой программно реализованные средства. Программная или какая либо другая форма реализации угрозы должна обладать особенностями или свойствами, которые определяют угрозы как таковые. Особенность программных средств, реализующих угрозу состоит в их активном взаимодействии с внешней средой, которая реализуется при следующих условиях:

- при возникновении прерывания программного или аппаратного, которое, в свою очередь, может представлять собой результат работы некоторой программы или возникновение определенного события в аппаратной части вычислительных средств,
- в результате инициализации в соответствии с дисциплиной инициализации задач системы,
- в результате передачи управления от штатной программы, в которую внесены тем или иным образом необходимые изменения.

Отличительная особенность штатной программы от угрозы состоит в том, что последняя анализирует окружающую среду в связи с необходимостью выполнения своих функциональных целей. Это особенно характерно для этапа проникновения и этапа легализации. Построение формального описания модели угрозы как отдельного объекта может представляться нецелесообразным, поскольку угроза является таковой только по отношению к объекту атаки. Объектом атаки является функциональная система, которая всегда сотрудничает с системой защиты, если последняя имеет место. Это сотрудничество в простейшем случае состоит в передаче полномочий системе защиты при любом внешнем воздействии на всех уровнях защиты.Тем не менее, угрозы, которые реализовываются программно, могут иметь свои персональные особенности, которые характеризуют только их и могут отражаться в соответствующих моделях. Рассмотрим подход к построению моделей отдельных угроз, который основывается на аппарате математической логики [3,4].

Поскольку использование логики в программировании возможно на различных уровнях, начиная от уровня программных модулей и кончая уровнем логических функций, то введем некоторый промежуточный уровень, который близок к представлениям о схемах Янова [5,6]. Рассмотрим следующие определения.

Определение 1. Оператором Ri(P, ... , Pn, Q, ... , Qm) будем называть функционально законченный фрагмент программы, который может иметь m входов и n выходов, что формально записывается в виде: Ri(m<-,n->) или (m<-)[Ri(P, ... , Pn, Q, ... , Qm)](n->). В этом выражении P, ... , Pn - элементарные операторы, реализующие элементарные логические, арифметические или стандартные функциональные преобразования.

Определение 2. Если для Ri(m<-,->n) n=1, то Ri вырождается в преобразователь Ai((m<-).

Рассмотрим правила преобразования Ri и Ai.

Правило объединения истока (ПОИ). Если в программе существует ряд из k Ri с n=2 и m=1 с последовательно ветвящимся соединением, например вида: Ri(1<-,2->) <Ri(1)> =>{Ri+1(1<-,2->) <Ri+1(1)>=>{Ri+2(1<-,1->)->-> Ai(1<-)} <Ri+1(2)> =>{Ri+3(1<-,1->)->Ai+1(1<-)} <Ri(2)>=>=>Ri+4(1<-,2->) <Ri+4(1)>=>{Ri+5(1<-,1->)-> Ai+2(1<-)}<Ri+4(2)>=>Ri+5(1<-,1->)->Ai+3(1<-)}, то ПОИ можно записать в виде: Ri(1<-,2->),...,Ri+к(1<-,2->) = Rj(1<-,h->), где h = 2.

Будем считать, что программа строится из Ri и Ai. Рассмотрим условия корректности.

Условие 1. Оператор Ri допускает n исходов, если операнды Xi определены на множестве Mi, мощность которого не меньше n, что формально запишется в виде: U1: {Ri &(Xi V Mi)&(IMiI < n)} => [Ri(n->)].

Условие 2. Программа корректна, если для Ri(n->) существует хотя бы один Rj(n<-) или существует хотя бы один преобразователь Ai(n<-), что формально запишется в виде: U2: {[Ri(n->)] => [Rj(n<-) V Ai(n<-)]}.

Это условие описывает корректность реализации логики входов и выходов внутри программы на уровне операторов и преобразователей.

Условие 3. Все операторы Ai преобразуют переменные Xi таким образом, что результат преобразования остаётся в области определения переменных, что формально запишется в виде: U3: {Ai, Xi, Ai(Xi) => Yi[Yi = Ai(Xi)]}.

Это условие будем называть условием корректности областей определения переменных Xi.

Условие 4. Для всех Ri из U1: выполняется условие корректности анализа переменных или признаков для любых Xi и Ai, если имеет место соотношение: U4: {Ai (Xi, M), Ri(Xi, n) => (i<-)[Rк(i<-) V Ак(i<-)]. Это условие определяет отсутствие зависания в программе.

Условие 5. Для всех Ri из U1: число повторений Pov(Ri, n) конечно, если n < N и N = oo. U5: {[Ri(n->) V (Ri)] => [(n < N) & (N = oo)]}.

Обозначим (U) программную реализацию угрозы, а (Z) - программную реализацию элементов средств защиты, тогда их взаимодействие запишем в виде (U) <=> (Z) (1).

Модель угрозы может представлять собой некоторую логическую формулу, которая описывает алгоритмические фрагменты, реализуемые в программах. Взаимодействие (U) с (Z) состоит во взаимной пересылке данных и взаимной передаче управления в соответствии с логикой защиты, которая реализуется в элементах системы защиты (Z) и логикой проникновения, которая реализуется в (U).

Приведенные условия корректности и схема (1) представляют собой модель угрозы, которая воздействует на некоторую систему. Для более конструктивного представления модели угрозы, более детально рассмотрим структуру (U).

Программная реализация угрозы, представляющая собой некоторый программный модуль, который состоит из следующих фрагментов:

-фрагмента (Fvx), который условно будем называть фрагментом определения входа в атакуемую систему,

-фрагмента (Fzn), который осуществляет взаимодействие с системой защиты с целью удовлетворения её требований или их нейтрализации,

-фрагмента реализации целевой функции атаки (Frc).

Фрагмент Fvx определяет условия корректного контакта угрозы с системой защиты и необходимые параметры обращений к атакуемой системе. В общем виде (U) может быть формально записано следующим образом: (U) = {Fvx(R, ... , Rк, Fzn, Frc), Fzn(R, ... , Rq, Frc), Frc(R, ... ,Rg)}.

Приведенная структура программы, реализующей угрозу, является специфичной для угрозы. Выделение фрагментов Fvx и Fzn в (U) основывается на том, что эти фрагменты в рамках рассматриваемой логики их работы обеспечивают возможность модификации алгоритмов их работы и эта модификация основывается на анализе результатов работы соответствующих фрагментов на предыдущих этапах работы.

Поскольку система условий корректности {Y1, ... , Y5} участвует в описании модели угрозы, то необходимо быть уверенным, что таким образом составленная модель не приведет к противоречивым или некорректным результатам, при её использовании в исследовании угроз, поэтому рассмотрим следующее утверждение.

Утверждение 1. Система условий корректности (U) выполнима и полна.

Для доказательства выполнимости системы условий U, покажем выполнимость выбранного условия, которое для этого доказательства будет базовым, а остальные приведем к базовому условию. Рассмотрим условие U1: {Ri & (Xi V Mi) & (IMiI < n)}=>Ri(n->). Запишем его левую составляющую в виде соотношения: (m<-)[Ri(P, ... , Pn, Q, ... , Qm)](n->).

Каждый Pi можно записать в виде Pi(X, ... , Xк), Q, ... , Qm - индивидуальные символы. Таким образом, Ri представляет собой некоторую сигнатуру H = <P, ... , Pn; Q, ... , Qm>. В рамках оператора Ri отсутствуют

ограничения на множество предикатов Pi, следовательно в Ri возможно построить любое предложение, в том числе, и в в виде логической формулы (Q, ... , Qm, X, ... , Xn), где Xi свободные переменные. Таким образом Ri может интерпретироваться как некоторая алгебраическая система S сигнатуры H. Тогда по теореме Гёделя [7,8], если множество предложений S сигнатуры непротиворечиво, то оно выполнимо и поэтому существует модель сигнатуры, на которой выполняются все предложения множества S. Составляющие (n->) и (m<-) на расширение интерпретации Ri до сигнатуры H алгебраической системы S не влияют, поскольку интерпретируются в рамках структур описания операторов Ri и эквивалентны соответствующим компонентам в операторных схемах Янова.

Покажем приводимость условия U2: к условию U1: в рамках рассматриваемой выше интерпретации условия U1:. Условие U2: записывается в следующем виде: U2: [Ri(n->)] => [Rj(n<-) V Ai(n<-)] = Ri(P, ... , Pn, Q, ... , Qm) => Rj(P, ... , Pn, Q, ... , Qm).

Условия (n->), (n<-), как и в первом случае, предопределяют возможные расширения, допускающие интерпретацию на множестве предложений S модели M. Поскольку Ri и Rj конечные алгебраические модели Mi и Mj и определены на одной базовой системе предикатов исчисления высказываний, то можно построить обобщающую модель. В этом случае условие U2: описывает соотношение внутри одной обобщенной модели со следующей сигнатурой: M =<P, ... , Pn, P, ... , Pn, Q, ... , Qm, Q, ... , Qm>.

Введя новые обозначения: P' = P U P, ... , P'n = Pn U Pn; Q' = Q UQ ,...,Q'm=QmUQm получим новую сигнатуру L = <P', ... , P'n, Q', ... , Q'm>, которая объединяет обе части U2: Ri(n->) и Rj(n<-). Следовательно по отношению к U2: можно принять приведенное выше заключение. Условие U3: интерпретируется как частный случай сигнатуры L, поскольку описывает использование конечных множеств областей определения переменных Xi. Условия U4: и U5: отображают особенности реализации конкретных предложений S алгебраической системы H, которая содержит все возможные реализации программ (R, ... , Rn). Следовательно они тоже выполнимы.

Литература: 1.Петров А.А. Экономика. Модели. Вычислительный эксперимент. М.: Наука, 1996. 2. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. М.: Наука, 1994, 191 с. 3. Новиков П.С. Элементы математической логики. М.: Наука, 1973,399 с. 4. Клини С. Математическая логика. М.: Мир, 1973, 478 с. 5. Ершов А.П. Операторные алгоритмы III./ Проблемы кибернетики. Вып. 20, М.: Наука, 1968,, с. 181-200. 6. Ершов А.П. Введение в теоретическое программирование. М.: Наука, 1977, 288 с. 7.Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Математическая логика. Дополнительные главы. М.: Московский университет, 1984,115 с. 8. Шенфилд Дж. Математическая логика. М.: Наука, 1975.

УДК 621.372.2

ДІАГНОСТИКА ПАРАЗИТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ДВОПРОВІДНИХ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ РАМОЧНИМИ ІНДУКЦІЙНИМИ ДАВАЧАМИ

Віталій Нічога, Петро Дуб

Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка Національної академії наук України

Анотація: **У доповіді розглянуті питання діагностики зовнішнього магнітного поля двопровідних ліній зв'язку, яке створюється робочими сигналами ліній, за допомогою індукційних рамочних давачів.**

Summary: **Problems of diagnostics of double wire communication lines external magnetic fields, created by working signals of lines, are considered in the paper.**

Ключові слова: **двопровідна повітряна лінія зв'язку, магнітне поле, рамочний індукційнийі давач, діагностика**

I Вступ

Зовнішнє електромагнітне поле повітряних двопровідних ліній зв'язку (ПДЛ) розглянуте в роботах [1-3]. При цьому зовнішнє поле ПДЛ за своїм характером низькоімпедансне, магнітне і основна частина енергії цього випромінювання зосереджена в магнітних компонентах поля. З цих позицій становить інтерес проведення досліджень поля рамочними індукційними давачами (РІД), оскільки результати деяких досліджень показують [4], що вони мають певні переваги перед локальними індукційними давачами з феромагнітними осердями, особливо на тих віддалях від ПДЛ, на яких рівень дуже слабкий ($\sim 1\cdot10^{-8} \div 1\cdot10^{-10}$ А/м). Основні результати, які отримані в цих роботах, зводяться до того, що поблизу ліній (на відстанях до 20 м), як гакового (ПДЛГ), так і траверсного (ПДЛТ) профілів, поле суттєво неоднорідне і має складну просторову структуру, що пов'язане з