

БЕЗОПАСНОСТЬ**Эволюционные тенденции в обеспечении информационной безопасности информационно-телекоммуникационных систем****Evolution trends of information security assurance for information and telecommunication systems**

Ключевые слова: телекоммуникационная система – telecommunication system; нейронная сеть – neural network.

Детально рассмотрены тенденции в обеспечении информационной безопасности информационно-телекоммуникационных систем.

A detailed review of trends of information security assurance for information and telecommunication systems.

В интеллектуальных системах, основанных на применении нейросетевых вычислительных средств, стабильность и пластичность как основные атрибуты эволюционного процесса играют ключевую роль в обеспечении информационной защищенности информационных технологий (далее – ИТ). Они позволяют, с одной стороны, создать и сохранить исходную базу угроз информационной безопасности системы в виде распределенного по нейронной сети информационного поля (в процессе обучения адаптивных средств защиты информации), а с другой – реализовать свойство адаптивности средств защиты информации (далее – СЗИ) за счет модификации распределенного информационного множества угроз при появлении новой, ранее неизвестной СЗИ угрозы информационной безопасности информационной системы (далее – ИС).

В биологических системах трудно выделить отдельную подсистему, в которой были бы сконцентрированы все защитные функции системы. Напротив, средства защиты информации распределены по всем уровням системной иерархии, начиная с молекулярного уровня. Следуя биосистемной аналогии, интеллектуальные СЗИ технических систем должны, во-первых, характеризоваться распределенным по подсистемам исполнением и, во-вторых, быть интегрированными в оборудовании подсистем сложной ИС.

КРЫЛОВ /

Александр Изотович

(karlos-64@mail.ru)

аспирант Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург

Использование биосистемной аналогии изменяет концепцию создания сложных технических систем, в соответствии с которой на начальном этапе жизненного цикла ИС (проектирования и создания) осуществляется формирование системы в адаптивной нейросетевой вычислительной среде (далее – НВС) с заданной совокупностью свойств и встроенными средствами защиты:

1) создается НВС – аналог ткани биологической системы, основными функциями которой являются предоставление исходного материала (клеток) для формирования функциональных устройств и интерфейса для передачи информационных сообщений, например – вычислительно-коммуникационная среда может быть представлена в виде взаимосвязанных общим интерфейсом, допускающих наращивание процессорных элементов с долговременной локальной памятью функциональных параметров, организованных на функционально надежной элементной базе;

2) в соответствии с требованиями спецификации на создание сложной системы в НВС формируются функционально специализированные устройства – аналоги органов биосистемы, например – путем записи в долговременную локальную память процессорных элементов определенной «генетической» информации, т.е. производится функциональная ориентация (настройка) ряда клеток исходной ткани – реализуется свойство стабильности; здесь же формируется и настраивается аппарат иммунной защиты – создаются информационные поля нейронной сети (далее – ИС) в составе СЗИ и иммунные механизмы разделения информационных сообщений по критерию «свой/чужой»;

3) производится выращивание системы — формирование заданной в спецификации совокупности свойств сложных технических систем за счет использования способности функционально специализированных устройств к адаптации и свойства пластичности клеток. Например, целенаправленное изменение качества некоторого органа может осуществляться через процедуру обучения, в ходе которой производятся дублирование ряда исходных клеток (функция роста органа), модификация функциональных параметров в их локальной памяти (пластичность), расширение базы данных «свой/чужой» аппарата иммунной защиты (функция защиты).

На этапе эксплуатации ИС используются механизмы адаптации и пластичности для оперативного реагирования на изменение внешних факторов. Осуществляются рост, обучение системы и коррекция адаптивных информационных полей ИС в составе СЗИ. Вывод из эксплуатации ИС сопровождается сворачиванием прикладных функций с сохранением системных функций, обеспечивающих информационную безопасность ИС.

В биологических системах защитные функции можно подразделить на: наружные, оберегающие от внешних негативных воздействий, и внутренние, осуществляемые через механизм иммунитета.

Иммунитет — способность живых существ противостоять действию повреждающих агентов, сохраняя свою целостность и биологическую индивидуальность, т.е. защитная реакция организма. Наследственный иммунитет обусловлен врожденными особенностями организма. Кроме того, у позвоночных животных и человека имеется способность к приобретению активного иммунитета в ответ на инфекцию или введение вакцин. Она обусловлена функциями клеток иммунной системы (иммуноцитами), центральное место среди которых занимают лейкоциты (происходящие от них плазматические клетки вырабатывают антитела). Приобретенный пассивный иммунитет развивается при передаче антител ребенку с молоком матери или искусственном введении антител [1].

В ИС аналогичные функции выполняются системой безопасности. Функции наружной защиты решаются в основном организационными способами, а также применением средств и систем физической защиты, а внутренние, соответствующие разделению иммунитета на наследственный и приобретенный, обеспечиваются применением интеллектуальных средств защиты, основанных на принципах адаптации информационных полей ИС в составе СЗИ к изменяющимся условиям

внешней среды. Иммунная система биологического организма использует способ защиты, основанный на обнаружении атаки путем проведения экспресс-экспертизы по критерию «свой/чужой», принятии оперативных контрмер за счет формирования антител, нейтрализующих «чужих», запоминании «образа врага» с фиксацией всех последующих изменений «чужого» и выработанных мер противодействия. Причем основной ареной борьбы служит плазма, играющая роль связующей системы между всеми клетками организма. Аналогично в ИС целесообразно проводить обнаружение возможной атаки путем «прослушивания» в НВС передаваемой информации, например — представленной в виде пакетов сообщений. Наиболее подходящим средством для этих целей может служить нейронная сеть как адаптивное средство обнаружения «чужих» и идентификации «своих». С другой стороны, функции идентификации пакетированных данных могут выполняться в нейронных процессорных узлах как носителях «генетически чистой» информации.

Возможно проведение таких аналогий между биологическими системами и интеллектуальными ИС:

1) вакцинация биосистем слабыми вирусами, с одной стороны, и коррекция информационных полей ИС в процессе обучения на аналогах потенциальных угроз — с другой;

2) лечение биосистем, восстановление настроек информационного поля ИС;

3) тренировка (закаливание) организма и обучение ИС на тестовом множестве угроз.

Проведем параллели между двумя типами сложных систем — биологическими и информационными с точки зрения общности целей и архитектуры.

Иерархический подход к организации сложной системы. В биологических и сложных информационных системах можно выделить четкую градацию уровней сложности. Общность целей — поддержание постоянной жизнестойкости сложной системы в течение продолжительного времени за счет обеспечения на каждом уровне иерархии системы надежного кодирования, хранения, преобразования и передачи информации, а также поддержание функциональной избыточности, способности к обобщению, адаптивности (свойство пластичности) и одновременной стабильности, защищенности, своевременного обнаружения и нейтрализации асинхронно возникающих угроз.

Так как биологические системы обладают механизмами и свойствами, придающими им высокую защищенность и надежность, разработка

их технических аналогов – ИС на уровне способов и механизмов реакций на внешние воздействия, процессов и способов кодирования, хранения и передачи информации – представляется одним из перспективных научных направлений. Реализация в технических системах качеств биосистем, обеспечивающих безопасность и надежность информационных процессов, обусловлена наличием иерархии функционально специализированных подсистем с встроенными функциями информационной защиты, применением информационной избыточности и помехоустойчивого кодирования при сохранении и передаче информации, разнесением в пространстве операций по сохранению и преобразованию системной информации в процессе работы и адаптации системы во внешней среде.

На нижних уровнях иерархии ИС, соответствующих ядру и клетке биологической системы, базовые элементы – клетки сложных ИС должны обладать локальной памятью для хранения долговременной информации; для обеспечения защиты от изменения долговременной информации (свойство стабильности) операции хранения и обработки данных должны быть разнесены по отдельным специализированным блокам, либо важная информация должна размещаться в памяти, допускающей только считывание данных; следует вводить функциональную избыточность и применять кодирование информации, начиная с уровня элементной базы. Устойчивость и адаптивность ИС можно обеспечить сочетанием свойств информационной стабильности и пластичности. Стабильность необходима для сохранения и передачи долговременной жизненно важной системной информации, а пластичность – для обеспечения адаптивности системы к оперативно изменяющимся факторам. В этой связи процесс фиксации изменений можно рассматривать как деление исходной клетки на две путем выполнения последовательности операций по чтению из долговременной памяти функциональных параметров исходной клетки, модификации функциональной информации в процессорном узле и записи результата в память новой клетки. Механизмы стабильности и пластичности могут быть реализованы в вычислительно-коммуникационной среде на уровнях иерархии ИС, соответствующих тканевому и органному уровням биологических систем, за счет осуществления операций по репликации долговременной информации (стабильность) и возможной модификации информации (пластичность) под действием изменяющихся внешних факторов.

Тканевому уровню биосистем в ИС может соответствовать совокупность взаимосвязанных,

коммуникационной средой наращиваемых процессорных секций с регулярной структурой, в которой разворачиваются параллельные процессы деления клеток (количественные изменения) и адаптации (качественные изменения), а межпроцессорные передачи данных осуществляются в виде закодированных пакетов сообщений. На этом иерархическом уровне может быть реализован механизм иммунной защиты организма как фоновый процесс, выполняющий сравнение пакетированной информации по критерию «свой/чужой» и поддержание соответствующих баз данных. Средства защиты информации путем прослушивания сообщений, передаваемых по коммуникационной среде, могут выявлять «чужие» сообщения, производить их изъятие из среды и переводить СЗИ в режим адаптации к угрозам.

Органый уровень в ИС характеризуется выполнением узко специфических функций и формируется за счет придания определенной части ткани соответствующей специализации путем настройки некоторого количества клеток, причем процесс настройки клеток отождествляется с размещением необходимой функциональной информации в локальной памяти процессорных секций. Другими словами, «технический» орган (функциональное устройство) формируется за счет информационной настройки части базовых блоков НВС, в локальной памяти которых создается информационное поле НС; процесс формирования функциональных устройств в среде производится путем записи в долговременную память устройства системной информации, получаемой в процессе обучения. При необходимости орган может «расти» за счет репликации ряда своих клеток и адаптироваться (обучаться) путем модификации функциональных параметров вновь создаваемых клеток, осуществлять информационный обмен с другими органами посредством сообщений, передаваемых через коммуникационную среду, которая осуществляет контроль передаваемой информации и иммунную защиту «технического» организма в целом. Способность к адаптации является базовым требованием к ИС, а возможность обучения – как одно из наиболее существенных с точки зрения информационной безопасности качеств НС, которое позволяет НС самостоятельно адаптироваться к изменению входной информации. В качестве обучающего фактора выступают имеющиеся скрытые закономерности и избыточность передаваемой информации.

История развития вычислительной техники и информатики насчитывает не так много лет. Однако темпы роста сложности ИТ и охвата областей применения заставляют задумываться

над тенденциями эволюции ИТ и ВТ. На каждом этапе развития ИТ и ВТ проявлялись факторы, влияющие на процесс их развития. На первых этапах определяющим фактором был рост объемов памяти и быстродействие, затем – использование персональных вычислителей, суперкомпьютеров, вычислительных сетей, наконец, глобальных ИС. Существенную, а иногда и определяющую роль в развитии информатики в целом играла и играет технология программирования, которая развивалась от программирования в кодах, ассемблерах, затем – на языках высокого уровня, вплоть до использования мощных инструментально-технологических комплексов, включающих до нескольких сотен автоматизированных технологических операций.

К настоящему времени число компьютеров на земле достигает нескольких миллиардов, а объемы программного обеспечения и обрабатываемых баз данных – миллионов гигабайт памяти. Анализ темпов роста сложности ИТ позволяет говорить об эволюции ИТ и ВТ в сторону популяционного объекта, включающего разнородные индивидуумы по аппаратной и программной платформам. Законы развития такого объекта отличаются от индивидуальных. В них начинают действовать факторы развития группового характера, которые могут противоречить интересам развития отдельных индивидуумов [2]. Необходимость учета этих факторов для решения стратегических вопросов развития ИТ и ВТ определяет и необходимость создания и анализа макромоделли эволюции ИТ.

Литература

1. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1984.
2. Суханов А.В. Подход к построению защищенных информационных систем // Информационные технологии. – 2009. – № 6. – С. 5–18.

КОМПЛЕКС СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ И ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Комплекс автоматизированных рабочих мест предназначен для создания, контроля и редактирования цифровых пространственных моделей местности (ЦПММ) на основе электронных карт (ЭК) местности, ортофотопланов, снимков местности, видеoinформации и т.д.



В состав программного комплекса входят:

- ▣ рабочее место создания ЦПММ на основе электронных карт;
- ▣ рабочее место создания ЦПММ на основе фотограмметрической информации;
- ▣ рабочее место создания ЦПММ на основе видеoinформации;
- ▣ рабочее место контроля качества ЦПММ;
- ▣ пользовательская графическая среда.

Особенности программного комплекса:

- реализация взаимной переносимости программных технологий для работы с ЦПММ между операционными системами семейств MS Windows и Linux;
- унификация графического интерфейса пользователя для различных рабочих мест;
- автоматизированное построение ЦПММ по ЭК местности и электронным планам городов;
- контроль полного соответствия объектового состава ЦПММ и ЭК;
- отображение наземных объектов и объектов подземных коммуникаций;
- интерактивное редактирование объемных объектов на ЦПММ;
- изменение внешнего вида объемных объектов на ЦПММ путем нанесения на их грани реального фотоизображения;
- решение прикладных задач: изменение расстояний, построение профиля рельефа местности, расчет зон видимости и невидимости с учетом наземных объектов, движение по заданному маршруту, имитация наводнения и т.д.



ЗАО «Институт телекоммуникаций»
194100, Санкт-Петербург,
Кантемировская ул., д. 5.
Тел.: (812) 740-77-07, факс 740-77-08,
e-mail: office@itain.spb.ru.