

Д.Н. БИРЮКОВ
**КОГНИТИВНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ
ПАМЯТИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО
ПОВЕДЕНИЯ КИБЕРСИСТЕМ**

Бирюков Д.Н. **Когнитивно-функциональная спецификация памяти для моделирования целенаправленного поведения киберсистем.**

Аннотация. Отмечается роль памяти в моделировании упреждающего поведения. Приводятся наиболее изученные возможности памяти человека и особенности протекания когнитивных и рефлекторных процессов в ней. Формулируются требования к памяти киберсистемы, способной в ходе антиципации синтезировать сценарии упреждающего поведения в конфликте.

Ключевые слова: антиципация, киберсистема, моделирование, память человека, упреждающее поведение.

Biryukov D.N. **The Cognitive and Functional Specification of Memory for Modeling of Purposeful Behavior of Cybersystems.**

Abstract. The memory role in modeling of anticipatory behavior is noted. The article depicts the most studied human memory capabilities and features of the occurrence of cognitive and reflexive processes in it. Requirements to memory of the cybersystem capable of synthesizing scenarios of anticipatory behavior in the conflict during an anticipation are formulated.

Keywords: anticipation, cybersystem, modelling, human memory, anticipatory behavior.

1. Введение. На начальном этапе проектирования киберсистем предотвращения компьютерных атак, наделенных способностью антиципации, видится необходимым проанализировать наиболее изученные возможности памяти человека и функции работы с ней. Это связано с тем, что именно человек способен синтезировать сценарии упреждающего поведения на разных уровнях, используя для этого различные механизмы, основанные на возможностях его нервной системы в общем и головного мозга в частности. Возможно, что реализация подобных механизмов в киберсистеме сможет способствовать порождению ею моделей поведения, направленного на предотвращение возможных негативных последствий.

Основным элементом системы раннего обнаружения возможного нападения и его превентивного пресечения является модуль синтеза сценариев упреждающего поведения в информационно-техническом конфликте – Гиромат. А сама система представляет собой частично упорядоченную иерархию гироматов с поуровневой координацией, что должно позволить решить вопрос непротиворечивости в условиях модельной полноты теории, положенной в основу проектируемой системы. Каждый отдельно взятый гиромат должен состоять из четырех основных элементов: Интерпретатора, Планировщика, Генератора и

Памяти. Память является одним из важнейших элементов, так как через нее осуществляется глобальное и локальное взаимодействие первых трех (базовых) элементов (см. рисунок 1). Ввиду этого можно предположить, что чем большей функциональностью, направленной на порождение стратегий упреждающего поведения в конфликте, будет обладать Память, тем более результативной может быть деятельность всей системы.

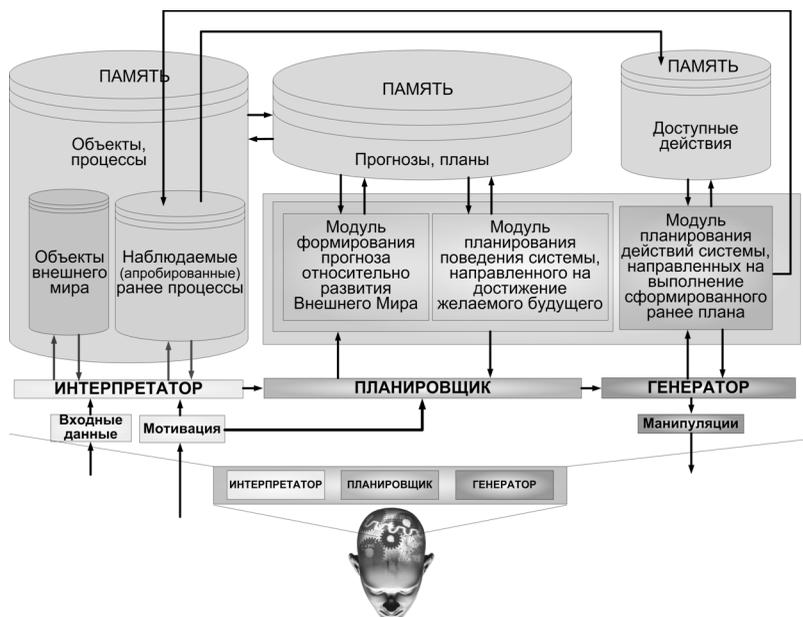


Рис. 1. Проект организации памяти киберсистемы

2. Память – основа интеллекта киберсистемы. По результатам анализа ряда работ [1–7], можно сделать вывод о том, что память человека можно разделить на долговременную (ДП) и рабочую (кратковременную) память (РП), хотя кратковременную и рабочую память чаще всего разделяют. Так термин *кратковременная память* (КП) используют для характеристики исполнения заданий, требующих удержания в памяти небольшого объема информации. А термин *рабочая память* используют [8, 9] для обозначения системы, которая не только временно хранит информацию, но и использует ее, позволяя выполнять такие сложные действия, как логическое мышление, научение и понимание (на самом деле, специалисты выделяют еще *сенсорную па-*

мять [10], которую рассматривают как границу раздела восприятия и памяти).

В рамках ДП, следует обратить внимание на отличия недеklarативной (имплицитной) и декларативной (эксплицитной) долговременной памяти [1].

Недекларативная память относится к ситуациям, в которых проявляются формы научения, претворяющиеся скорее в действия, нежели в явные воспоминания (пример: езда человека на велосипеде). Ярким примером задействования недеklarативной памяти являются примеры формирования условных рефлексов [4, 5]. Можно утверждать, что человек в состоянии контролировать достаточно сложные системы без очевидного сознательного обращения к правилам, лежащим в их основе. Если же говорить об эксплицитном научении, то нельзя отвергать тот факт, что на его результаты влияет глубина осознания наблюдаемых явлений и процессов.

Декларативная память – это память о событиях, фактах, объектах и т.п. Для воспроизведения информации об окружающем мире, хранящейся в декларативной памяти, и о прошлом опыте необходимо участие сознания.

В 1972 году Эндел Тульвинг выделил [2] в рамках декларативной памяти семантическую (СП) и эпизодическую память (ЭП):

– СП – это система, хранящая знания о мире; она выходит за пределы простого знания смысла слов и охватывает сенсорные признаки; она также может включать общие знания о протекании наблюдаемых процессов, функционировании определенных объектов и т.п.;

– ЭП содержит информацию, на основании которой можно вспомнить отдельно взятые явления (события), «заново пережить» их и, при необходимости, использовать эту информацию для планирования дальнейших действий.

В настоящее время достаточно широкое развитие приобретает сенсорно-функциональная теория организации СП [11–13], согласно которой выдвигается предположение о том, что в СП информация об объектах организована на основе различий между сенсорными или зрительными свойствами и функциональными свойствами. В то же время, согласно подходу, учитывающему многие свойства памяти [14], мозг организован так, что память о любом свойстве (например, о цвете, о движении) хранится в его отдельном участке [15]. Данный подход весьма перспективен, так как он основан на признании того, что большинству понятий присущи ряд свойств, и что эти свойства определяют сходства и различия между категориями.

Знания в семантической памяти представлены в виде *схем* [16]. Схемы включают то, что часто называют *сценариями* и *каркасами*. Сценарии имеют дело со знаниями о событиях и о последовательности событий [17, 18]. Каркасы – это структуры знаний, имеющие отношение к какому-то аспекту (объекту) мира и содержащие зафиксированную структурированную информацию. Схематические знания весьма полезны ввиду того, что они позволяют *формировать ожидания*.

Доказано [19], что чем глубже обработка информации при ее поступлении, тем лучше она сохраняется в памяти [20] и тем лучше ее последующее воспроизведение. Обработка информации может заключаться в многократном повторении материала или в его связывании с материалом, имеющимся в памяти [20].

В 1969 году была предложена системная модель СП [21], сводящаяся к тому, что СП представляет собой серию иерархических сетей. Из предложенных моделей [21] также вытекает, что человек часто успешно использует СП, *прибегая к умозаключениям*. При этом время принятия решения относительно более типичных, или представительных членов категории, меньше, чем для сравнительно нетипичных членов [22, 23].

В 1975 году была предложена [24], а далее подтверждена [25, 26] модель распространяющейся активации, согласно которой, в момент, когда человек воспринимает какое-то понятие или думает о нем, в семантической памяти активируется соответствующая точка. Затем эта активация с наибольшим эффектом распространяется на другие понятия, тесно связанные с ним, и менее заметно – на понятия, семантически удаленные от него.

Д. Хебб предположил [27], что долговременное научение основано на нейронных сетях, возникающих и изменяющих свои параметры при одновременном возбуждении двух или более нервных клеток. Уже доказано [28–30], что различная интеллектуальная деятельность (научение) приводит к различным физическим изменениям в структуре мозга, а как следствие к различной результативности при решении одних и тех же задач.

Извлечение же информации из памяти (в общем виде) – это продвижение от одного или нескольких стимулов к целевым воспоминаниям (в результате распространения активации) с целью сделать эти целевые воспоминания доступными и способными влиять на последующее распознавание. Уровень активации – величина переменная, определяющая доступность следа в памяти и возрастающая, когда воспринимается нечто ассоциирующееся с ним (или при непосредственном обращении к нему).

Подтверждено предположение о том, что практика воспроизведения и дополнительное изучение в одинаковой мере улучшают запоминание «практикуемых» объектов, но только практика воспроизведения ухудшает запоминание «непрактикуемых» конкурентов [31, 32]. Связь же между забыванием и временем описывается скорее логарифмической функцией, нежели линейной [33].

Важным элементом при работе человека с памятью является его возможность подавлять воспоминания [34]. Подтверждено [35], что в основе остановки нежелательных моторных действий и подавления воспоминаний лежит один и тот же процесс торможения. В зависимости от того, хочет ли человек вспомнить о чем-то в ответ на предъявление стимула, он способен проконтролировать активацию гиппокампа, оказывая тем самым влияние на последующее воспроизведение [35].

В составе РП выделяют: центральный процессор (далее – «центральный процессор памяти» – ЦПП), фокус внимания (ФВ) и эпизодический буфер (ЭБ). Основная функция ЦПП – концентрация внимания. ЦПП обеспечивает способность человека направлять внимание на то, чем он в данный момент занимается. Контроль внимания может осуществляться автоматически – на основе существующих привычек, а может зависеть от исполнителя, внимание которого ограничено [36]. Когда автоматическое разрешение конфликтной ситуации невозможно (или при возникновении новой ситуации), в действие вступает контролирующая система внимания, которая может вмешаться и принять решение в пользу одного из конкурирующих вариантов или активизировать стратегии поиска альтернативных решений.

Эпизодический Буфер представляет собой систему хранения, в которой может содержаться около четырех [37, 38] (семи [39]) порций многомерной информации. Благодаря этой своей способности ЭБ может играть роль связующего звена между разными подсистемами рабочей памяти, а также связывать их с вводом информации из ДП и от подсистем, осуществляющих восприятие данных. Предполагают [37], что информация из ЭБ извлекается с помощью сознательного понимания. Это связывает модель РП с такой влиятельной точкой зрения, как точка зрения на функцию сознания. Так, Б. Баарс [40] полагает, что роль сознательного понимания заключается в объединении разных потоков информации от разных органов чувств и связывании их в воспринимаемые объекты и сцены. Он предположил, что сознание играет роль ментального рабочего пространства, участвующего в выполнении сложных когнитивных действий, т.е. – рабочей памяти, в то же время есть предположения, что сознание только отображает информацию из разных источников.

Понятие *фокуса внимания* в своих работах широко использует Н. Коуэн [38] и считает, что рабочая память зависит от активации, имеющей место в ДП и контролируемой процессом внимания (собственно через ФВ). Активированная память многомерна и в этом плане она похожа на ЭБ А.Баддли [37]; основное отличие заключается в том, что у А. Баддли объекты скачиваются в ЭБ из ДП, а Н. Коуэн полагает, что «они удерживаются в ДП».

На основе данных о принципах функционирования памяти человека, изложенных выше, предлагается сформулировать ряд требований (Т) к памяти киберсистемы.

Т.1. Структурно память должна состоять из:

Т.1.1. Долговременной памяти [1] (базы знаний), состоящей из [2, 4, 5]:

Т.1.1.1. Ассоциативно-семантической (декларативной / эксплицитной) ДП;

Т.1.1.2. Ассоциативно-рефлекторной (недекларативной / имплицитной) ДП;

Т.1.2. Рабочей (оперативной) памяти, состоящей из:

Т.1.2.1. Ограниченной области памяти с оперативным доступом [37,40];

Т.1.2.2. Контроллера, осуществляющего задание направления для перемещения фокуса внимания в памяти [38];

Т.1.2.3. ЦПП [41], определяющего необходимость семантического вмешательства и осуществляющего логическую (интеллектуальную) обработку информации, помещенной в оперативную память;

Т.2. Память должна содержать данные об окружающем мире (СП) [2] в виде схем [16]:

Т.2.1. Об объектах и их свойствах [2, 3]:

Т.2.1.1. Информация о различных свойствах объектов, должна храниться отдельно [11-15] в виде каркасов [16];

Т.2.1.2. Информация о свойствах должна храниться на самом высоком из возможных уровней иерархии представления данных об объектах (принцип когнитивной экономии [21]);

Т.2.2. О протекании процессов в виде сценариев [16–18];

Т.3. Память должна содержать данные о наблюдаемых (пережитых) явлениях и уметь вспоминать конкретные отдельные явления/процессы (эпизодическая память) [2];

Т.4. Процесс накопления данных в памяти должен сопровождаться ее структурными изменениями [28–30];

Т.5. На качество сохранения данных в памяти должно влиять:

Т.5.1. Многократное повторение поступающих в память данных (чем больше количество повторений, тем лучше память) [42, 19, 43];

Т.5.2. Количество связей между поступившими данными и информацией, хранящейся в памяти (чем больше связей, тем лучше память) [19, 20, 43];

Т.5.3. Наличие иерархической структурированности запоминаемых данных [44–47], например, в виде иерархических сетей [21];

Т.6. Концепты, представленные в памяти, при одновременном их «возбуждении» должны объединяться ассоциативной связью, чем больше подобных возбуждений, тем «крепче» должна становиться эта связь [27];

Т.7. Доступность конкретных данных в памяти должна зависеть от уровня их активации:

Т.7.1. Уровень активации должен быть величиной переменной;

Т.7.2. Чем выше уровень активации данных, тем выше должна быть их доступность (если уровень активации достаточно высок – выше определенного значения, то данные должны быть извлечены из памяти, в противном случае – нет);

Т.7.3. «Яркость» концепта в памяти должна возрастать при активации какого-либо ассоциированного с ним концепта или при непосредственной его активации;

Т.8. Извлечение информации из памяти должно осуществляться за счет продвижения от стимулированных концептов к целевым:

Т.8.1. При обращении к данным, хранящимся в памяти (при занесении данных), от них должно происходить распространение активации:

Т.8.1.1. Активация должна в наибольшей степени распространяться в сторону понятий, с которыми данные в наибольшей степени ассоциируются, и в наименьшей – в сторону отдаленных понятий [48–50];

Т.8.1.2. Чем «крепче» связь между стимулируемым и стимулирующим концептами, тем больший уровень активации должен получать стимулируемый концепт;

Т.8.2. Организация памяти должна позволять осуществлять извлечение информации из памяти на основе накопленного опыта, логики и целей, стоящих перед системой («вычислять» нужную информацию);

Т.8.3. Должен быть реализован механизм, позволяющий подавлять «нежелательное» извлечение данных из памяти [34, 35];

Т.8.4. Извлеченные целевые/промежуточные концепты должны быть способны оказывать влияние на результаты последующего извлечения информации;

Т.9. На качество построения «правдоподобных» выводов (в ходе умозаключений) на основании информации, хранящейся в памяти, должно влиять:

Т.9.1. «Расстояние» между концептами, представляющими объект и его свойство (чем больше «расстояние», тем больше время принятия решения о наличии/отсутствии свойства у объекта) [21];

Т.9.2. Степень известности ассоциативной связи между концептами (чем выше величина ассоциативной связи, тем быстрее находится ассоциация) [22, 23];

Т.10. Связь между забыванием данных, представленных в памяти, и временем должна описываться логарифмической функцией [33];

Т.11. Многократное воспроизведение определенных концептов (а также попытки воспроизведения [51]) должно ухудшать воспроизведение конкурирующих концептов [52];

Т.12. В рамках ассоциативно-рефлекторной памяти должна быть реализована возможность выработки условных рефлексов с учетом того, что [4,5]:

Т.12.1. Многократное заблаговременное предъявление условного стимула без подкрепления безусловным стимулом должно приводить к затруднению выработки условного рефлекса;

Т.12.2. Предъявление условного стимула без подкрепления его безусловным (после выработки условного рефлекса), должно приводить к постепенному угасанию условного рефлекса.

3. Уровни синтеза сценариев поведения интеллектуальной системы. Рассмотрев типовые сценарии поведения в конфликте [53–55], можно утверждать, что деление памяти на уровни можно осуществлять и по основанию, связанному с глубиной обработки данных, поступающих на вход интеллектуальной системы. В этом случае можно говорить о двух основных уровнях поведения: о рефлекторном и интеллектуальном (в рамках которого производится семантическая обработка информации). Оба эти уровня предполагают непосредственное применение памяти в процессе синтеза сценариев поведения киберсистемы.

Далее предлагается недеklarативную память называть ассоциативно-рефлекторной памятью (АРП), а декларативную память – ассоциативно-семантической памятью (АСП). Естественно предположить, что и АРП, и АСП могут в той или иной мере способствовать построению сценариев упрещающего поведения.

Обобщенные схемы рефлекторного поведения представлены на рисунке 2, где «В» – модуль восприятия, а «Р» – модуль реакции.

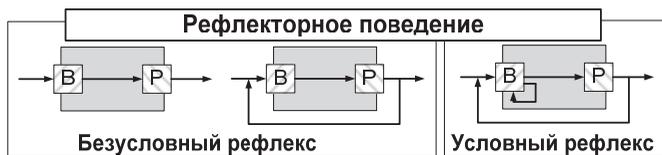


Рис. 2. Основные схемы рефлекторного поведения

Основным отличием схемы интеллектуального поведения от схем рефлекторного поведения является наличие в ней модуля прогнозирования – «П», функционирование которого основано на обработке семантической информации (см. рисунок 3).



Рис.3. Обобщенная схема интеллектуального поведения

Детализация схемы интеллектуального поведения приведена на рисунке 4, на котором используются следующие обозначения:

- В_Ф – «Физическое» восприятие через систему сенсоров (Внешнее),
- В_{МС} – Восприятие модели поведения Системы (Внутреннее),
- В_{МВМ} – Восприятие модели развития «Внешнего Мира» (Внутреннее),
- В_Σ – Оценивание («Восприятие Восприятия»),
- П_С – Прогнозирование поведения Системы,
- П_{ВМ} – Прогнозирование поведения «Внешнего Мира».

Пояснение операций, входящих в типовые сценарии поведения в конфликтах, основанные на интеллектуальном поведении (см. рисунок 4), приведены ниже:

- 01. Рефлекторная реакция на раздражитель;
- 02. Восприятие системой самой себя через систему сенсоров;
 - 1. «Физическое» («Внешнее») восприятие через систему сенсоров, построение первичной модели наблюдаемого явления;
 - 2. Оценивание модели, построенной по результатам «Физического» («Внешнего») восприятия;

3. Построение моделей, описывающих потенциальное развитие наблюдаемых явлений (Прогноз дальнейших «физических» восприятий Внешнего Мира);
4. Определение наличия задачи (идентификация задачи);
5. Оценивание степени критичности задачи;
6. Построение моделей потенциально реализуемого поведения, направленного на решение идентифицированной задачи;
7. Определение наличия решения идентифицированной задачи;
8. Оценивание пригодности (оптимальности) решения;
9. Определение порядка реагирования для решения задачи.

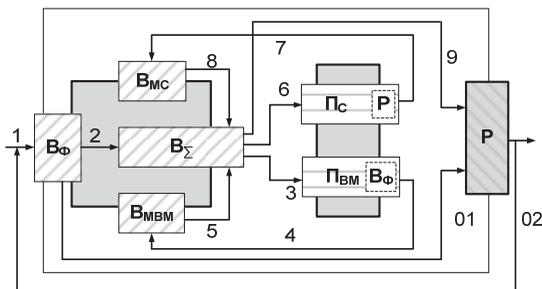


Рис. 4. Детализация схемы интеллектуального поведения

К безусловным рефлексам, способствующим упреждению в конфликте, следует отнести механизмы, напрямую заложенные в систему при ее создании. Такие механизмы должны быть способными однозначно реагировать на явления, наблюдаемые в киберпространстве. Очевидно, что перечень таких механизмов будет конечен и неизменен для каждой конкретной реализации киберсистемы.

Если рассматривать механизмы поведения, реализуемые на уровне условных рефлексов, то следует отметить тот факт, что на данном уровне система должна быть способной вырабатывать все новые и новые механизмы собственного поведения. Однако, для того, чтобы был порожден новый механизм поведения, система должна пройти этап обучения (формирования условного рефлекса). Этап обучения может занять длительный промежуток времени, в ходе которого система, порождающая спецификации наблюдаемых процессов, а также спецификации процессов собственного поведения, может пропустить атакующие воздействия от противоборствующей стороны.

К системам, способным формировать механизмы собственного поведения на уровне условных рефлексов, можно отнести системы обнаружения вторжений, функционирующие на основе нейронных

сетей и предназначенные для распознавания аномалий в сетевом трафике, передаваемом в защищаемом сегменте. Одной из «слабых» сторон подобных систем является то, что они чаще всего не в состоянии пояснить оператору порядок формирования принятого решения, а так же аргументировать его.

При рассмотрении условных рефлексов через призму моделирования сценариев упреждающего поведения следует отметить, что в основе условных рефлексов лежит способность установления ассоциативных связей. Как видится, данная способность весьма важна и должна быть реализована в интеллектуальной системе синтеза сценариев упреждающего поведения в конфликте. Наличие ассоциативных связей должно позволить системе накапливать опыт и учитывать контексты, а способность учитывать контексты – один из шагов в направлении создания поистине интеллектуальных систем.

Наибольший интерес представляет уровень, на котором система способна порождать сценарии упреждающего поведения с учетом семантики наблюдаемых явлений, процессов и взаимодействующих (противоборствующих) объектов.

4. Модель памяти для формирования сценариев упреждения. Для воплощения рассмотренных выше функций памяти в разрабатываемой интеллектуальной системе не обойтись без языковых средств описания, представления и манипулирования знаниями о предметной области конфликта. В связи с этим, предлагается построить абстрактную систему знаний в виде структурированной модели взаимодополняющих формальных семантик: денотационной семантики структур, аксиоматической семантики свойств и операционной семантики действий.

Все знания, которыми будет манипулировать система в ходе своего функционирования, необходимо каким-то образом представить в ее памяти (в Базе Знаний системы). Для этого предлагается использовать формализмы, подобные семантическим сетям или фреймам, как видится, их применение должно позволить описывать произвольные предметные области с необходимой степенью детализации.

Для формализации *денотационной семантики* при конструировании сколь угодно сложных онтологических построений предлагается использовать теорию типов данных и функциональных пространств Д. Скотта, основанную на использовании частично упорядоченных свойством аппроксимации множеств.

Для формализации *аксиоматической семантики* представления знаний, их логической интерпретации и порождения однозначных следствий из них, видится возможным использовать семейство машин логиче-

ского вывода, функционирующих на основе дескрипционных логик, дополненных непротиворечивыми аксиомами концептологии предметной области конфликта.

В ходе формализации *операционной семантики* сценариев поведения при выборе концептов атомарных действий видится целесообразным использовать систему весовых коэффициентов для указания того, в каких контекстах и как часто применялись те или иные концепты (аналог синаптических связей между нейронами коры головного мозга). При этом динамику изменения значений предложенных коэффициентов предлагается моделировать аппаратом ассоциативной ресурсной сети [56].

Для построения и представления моделей сценариев поведения самой системы, предлагается использовать функциональную парадигму, предложенную Дж. Бэкусом [57] и позволяющую формировать из базовых функций (действий, процедур, программ и т.п.) и функциональных форм (которые в свою очередь задаются исходя из семантики предметной области) более сложные функциональные конструкции. На вход процедуры, формирующей более сложные функции, предлагается подавать данные, извлеченные из онтологии с учетом значений предложенных коэффициентов.

Учитывая вышесказанное, общую модель формирования сценариев упреждающего поведения можно представить следующим образом: см. рисунок 5.

В центральной части рисунка 5 выделены элементы, участвующие в порождении сценариев поведения системы на рефлекторном уровне. Верхняя и нижняя часть рисунка отражает специфику синтеза сценариев на семантическом уровне.

На вход системы, способной осуществлять построение сценариев упреждающего поведения, могут поступать как данные от обучающей системы, так и данные от системы сенсоров (в общем случае «вход» может быть одним). Поступившие данные предлагается помещать в БЗ. В то же время данные (результаты измерений), поступившие на вход системы, должны инициировать срабатывание определенных условных рефлексов, направленных на разрешение идентифицированной, но семантически неосознанной задачи. В этом случае реализация условного рефлекса и есть решение задачи. Если соответствующий условный рефлекс не сформирован, то система должна осуществлять идентификацию задачи и поиск решения на основе знаний, имеющихся у системы.

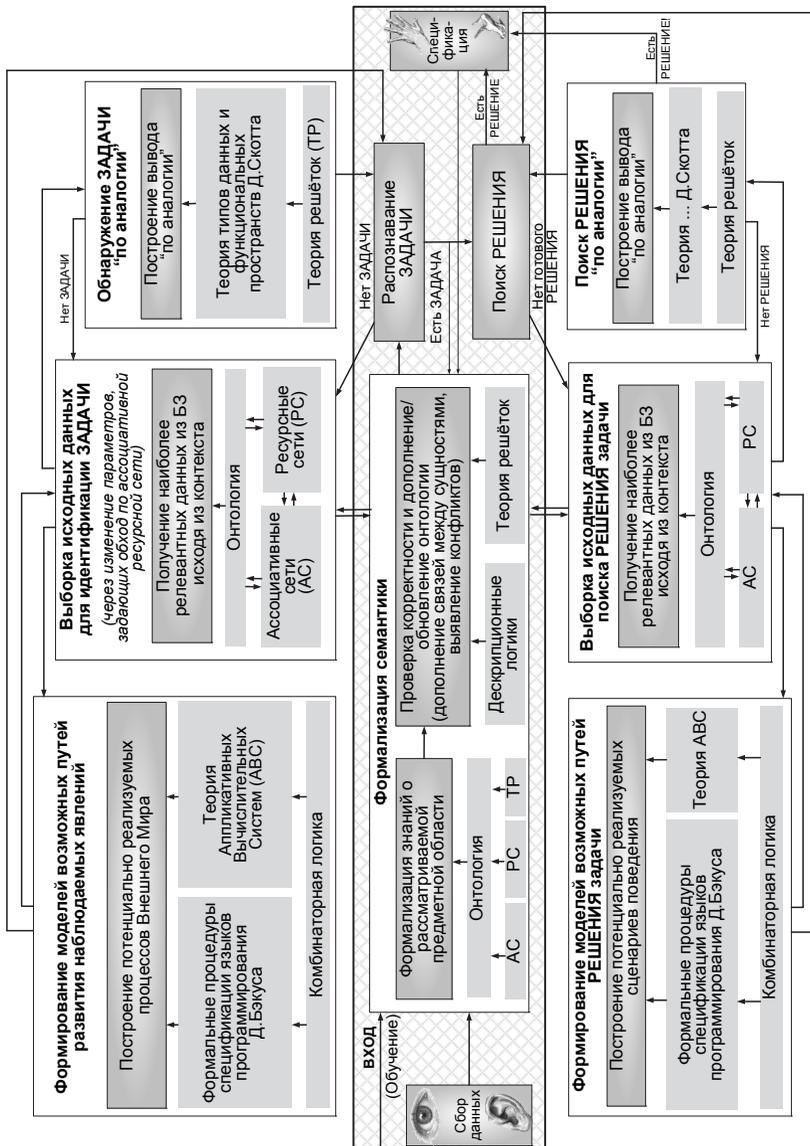


Рис. 5. Модель формирования спецификаций «Задач» и «Решений»

Как идентификацию потенциальных задач, так и поиск способов их решения, система должна осуществлять как минимум двумя спосо-

бами. Первый способ – поиск по аналогии (Д. Пойа, например, писал [58]: «Возможно, не существует открытий ни в элементарной, ни в высшей математике, ни даже, пожалуй, в любой другой области, которые могли бы быть сделаны... без аналогии»). Очевидно, что может сложиться такая ситуация, при которой в системе могут отсутствовать знания, позволяющие осуществить вывод новых знаний по аналогии. В этом случае система должна иметь возможность конструировать новые знания о возможных процессах, путем комбинирования моделями имеющихся допустимых функций (действий) – второй способ.

Независимо от того, какой из перечисленных способов будет использовать система при порождении новых знаний о потенциально возможных задачах и способах их решения, она должна иметь возможность осуществлять навигацию по данным, представленным в ее ассоциативно-семантической памяти. В основу данного механизма предлагается заложить идею направленного распространения ассоциативного сигнала по ассоциативным связям.

Как видится, предложенная модель формирования сценариев упреждения должна быть реализована в Гиромате [59], способном в процессе своего функционирования строить в своей памяти модель окружающей киберсреды и синтезировать программу действий в соответствии с заложенными в него целями, состоящими в поддержании должного уровня защищенности критической информационной инфраструктуры от компьютерных атак, сообразуясь с этой моделью.

3. Заключение. Проведенный анализ результатов большого количества исследований, посвященных изучению памяти человека, позволил выделить основные правила ее построения и функционирования. Выделенные правила были положены в основу когнитивно-функциональной спецификации памяти проектируемой киберсистемы, призванной в ходе антиципации синтезировать сценарии упреждающего поведения в конфликте.

Сделан вывод о том, что способность системы к упреждающему поведению может быть реализована на двух уровнях: на уровне ассоциативно-рефлекторной и ассоциативно семантической памяти. При этом, важное место отводится механизмам:

- выработки системой условных рефлексов;
- иерархического представления данных в памяти системы (об объектах, их свойствах и процессах);
- изменения доступности данных, находящихся в памяти системы (для реализации возможности учета контекстов, а также процедур «забывания» ложных и устаревших данных);

– направления фокуса внимания (для выделения из памяти необходимых знаний, исходя из решаемых системой задач и поступающих данных);

– осуществления “правдоподобных” умозаключений на основе информации, хранящейся в памяти системы (в том числе, путем осуществления выводов по аналогии).

Реализация в системе указанных механизмов необходима для того, чтобы она была способна к упреждающему поведению в конфликте.

Литература

1. *Squire L.R.* Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1992. vol. 4. pp. 232–243.
2. *Tulving E.* Episodic and semantic memory // *Organization of Memory*. New York: Academic Press. 1972. pp. 381–403.
3. *Tulving E.* Episodic memory: From mind to brain // *Annual Review of Psychology*. 2002. vol. 53. pp. 1–25.
4. *Weiskrantz E., Warrington E.K.* Conditioning in amnesic patients // *Neuropsychologia*. 1979. vol. 8. pp. 281–288.
5. *Brooks D.N., Baddeley A.D.* What can amnesic patients learn? // *Neuropsychologia*. 1976. vol. 14. pp. 111–122.
6. *Neath I., Surprenant A.* Human Memory: An Introduction to Research, Data and Theory (2nd ed.) // Belmont. CA: Wadsworth. 2003.
7. *Engle R.W., Kane M.J.* Executive attention, working memory capacity and two-factor theory of cognitive control // *The Psychology of Learning and Motivation*. New York: Elsevier. 2004. pp. 145–199.
8. *Miller G.A., Galanter E., Pribram K.H.* Plans and the Structure of Behavior // New York: Holt, Rinehart & Winston. 1960.
9. *Baddeley A.D., Hitch G.J.* Working memory // *Recent Advances in Learning and Motivation*. New York: Academic Press. 1974. vol. 8. pp. 47–89.
10. *Atkinson R.C., Shiffrin R.M.* Human memory: A proposed system and its control processes // *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*. New York: Academic Press. 1968. vol. 2. pp. 89–195.
11. *Sitnicova T., West W.C., Kuperberg G.R., Holcomb P.J.* The neural organization of semantic memory: Electrophysiological activity suggests feature-based segregation // *Biological Psychology*. 2006. vol. 71. pp. 326–340.
12. *Lee A.C.H., Graham K.S., Simons J.S., Hodges J.R., Owen A.M., Patterson K.* Regional brain activations differ for semantic features but not for categories // *NeuroReport*. 2002. vol. 13. pp. 1497–1501.
13. *Marques J.F., Canessa N., Siri S., Catricala E., Cappa S.* Conceptual knowledge in the brain: fMRI evidence for a featural organization // *Brain Research*. 2008. vol. 1194. pp. 90–99.
14. *Cree G.S., McRae K.* Analyzing factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns) // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2003. vol. 132. no. 2. pp. 163–201.
15. *Martin A., Chao L.L.* Semantic memory and the brain: Structure and Processes // *Current Opinion in Neurobiology*. 2001. vol. 11. pp. 194–201.

16. *Barlett F.C. Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology* // New York: Cambridge University Press. 1932.
17. *Schank R.C., Abelson R.P. Scripts, Plans, Goals and Understanding* // Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1977.
18. *Bower G.H., Black J.B., Turner T.J. Scripts in memory for test* // *Cognitive Psychology*. 1979. vol. 11. pp. 177–220.
19. *Craik F.I.M., Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory* // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1975. vol. 104(3). pp. 268–294.
20. *Craik F.I.M., Lochart R.S. Levels of processing. A framework for memory research* // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1972. vol. 11(6). pp. 671–684.
21. *Collins A.M., Quillian M.R. Retrieval time from semantic memory* // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1969. vol. 8. pp. 240–247.
22. *Rosh E., Mervis C.B. Family resemblances: Studies in the internal structure of categories* // *Cognitive Psychology*. 1975. vol. 7. pp. 573–605.
23. *Rosh E. Natural categories* // *Cognitive Psychology*. 1973. vol. 4. pp. 328–350.
24. *Collins A.M., Loftus E. A spreading activation theory of semantic memory* // *Psychological Review*. 1975. vol. 82. pp. 407–428.
25. *Meyer D.E., Schaneveldt R.W. Meaning, memory structure, and mental processes* // *Science*. 1976. vol. 192. pp. 27–33.
26. *McNamara T.P. Priming and constraints it places on theories of memory and retrieval* // *Psychological Review*. 1992. vol. 99. pp. 650–662.
27. *Hebb D.O. The Organization of Behavior* // New York: Wiley. 1949.
28. *DeZeeuw C.I. Plasticity: A pragmatic compromise* // *Science of Memory: Concepts*. New York: Oxford University Press. 2007. pp. 83–86.
29. *Hartley T., Maguire E.A., Spiers H.J., Bugress N. The well-worn route and the path less traveled: Distinct neural bases of route following and wayfinding in humans* // *Neuron*. 2003. vol. 37. pp. 877–888.
30. *Maguire E.A., Woollett K., Spiers H.J. London taxi drivers and bus drivers: A structural MRI and neuropsychological analysis* // *Hippocampus*. 2006. vol. 16. pp. 1091–1101.
31. *Anderson M.C. Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting* // *Journal of Memory and Language*. 2003. vol. 49(4). pp. 415–445.
32. *Strom B.C., Bjork E.L., Bjork R.A., Nestojko J.F. Is retrieval success a necessary condition for retrieval-induced forgetting?* // *Psychonomic Bulletin and Review*. 2006. vol. 13. pp. 1023–1027.
33. *Ebbinghaus H. Memory: A Contribution to Experimental Psychology* // New York: Teachers College. Columbia University. 1913.
34. *Levy B.J., Anderson M.C. Individual differences in the suppression of unwanted memories: The executive deficit hypothesis* // *Acta Psychologica*. 2008. vol. 127. pp. 623–635.
35. *Anderson M.C., Ochsner K.N., Cooper J., Robertson E, Gabrieli S.W., Glover G.H. Neural systems underlying the suppression of unwanted memories* // *Science*. 2004. vol. 303. pp. 232–235.
36. *Norman D.A., Shallice T. Attention to action: Willed and automatic control of behavior* // *Consciousness and Self-regulation. Advances in Research and Theory*. New York: Plenum Press. 1986. vol. 4. pp. 1–18.
37. *Baddeley A.D. The episodic buffer: A new component of working memory?* // *Trends in Cognitive Sciences*. 2000. vol. 4(11). pp. 417–423.
38. *Cowan N. Working Memory Capacity* // Hove, UK: Psychology Press. 2005.
39. *Miller G.A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information* // *Psychological Review*. 1956. vol. 63. pp. 81–97.

40. *Baars B.J.* The conscious access hypothesis: Origins and recent avidence // *Trends in Cognitive Science*. 2002. vol. 6(1). pp. 47–52.
41. *Norman D.A., Shallice T.* Attention to action: Willed and automatic control of behavior // *Consciousness and Self-regulation. Advances in Research and Theory*. New York: Plenum Press. 1986. vol. 4. pp. 1–18.
42. *Craik F.I.M., Lochart R.S.* Levels of processing. A framework for memory research // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1972. vol. 11. pp. 671–684.
43. *Glenberg A.M., Smith S.M., Green. C.* Type I rehearsal: Maintenance and more // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1977. vol. 16. pp. 339–352.
44. *Tulving E.* Subjective organization in free recall of «unrelated» words // *Psychological Review*. 1962. vol. 69. pp. 344–354.
45. *Bower G.H., Clark M.C.* Narrative stories as mediators for serial learning // *Psychonomic Science*. 1969. vol. 14. pp. 181–182.
46. *Bower G.H., Clark M.C., Lesgold A.M., Winzen D.* Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word list // *Journal of Verbal learning and Verbal Behavior*. 1969. vol. 8. pp. 323–343.
47. *Broadbent D.E., Cooper P.J., Broadbent M.H.* A comparison of hierarchical retrieval schemes in recall // *Journal of Psychology: Human Learning and Memory*. 1978. vol. 4. pp. 486–497.
48. *Collins A.M., Loftus E.* A spreading activation theory of semantic memory // *Psychological Review*. 1975. vol. 82. pp. 407–428.
49. *Meyer D.E., Schaneveldt R.W.* Meaning, memory structure, and mental processes // *Science*. 1976. vol. 192. pp. 27–33.
50. *McNamara T.P.* Priming and constraints it places on theories of memory and retrieval // *Psychological Review*. 1992. vol. 99. pp. 650–662.
51. *Strom B.C., Bjork E.L., Bjork R.A., Nestojko J.F.* Is retrieval success a necessary condition for retrieval-induced forgetting? // *Psychonomic Bulletin and Review*. 2006. vol. 13. pp. 1023–1027.
52. *Anderson M.C.* Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting // *Journal of Memory and Language*. 2003. vol. 49(4). pp. 415–445.
53. *Бирюков Д.Н., Ломако А.Г.* Построение систем информационной безопасности: от живых организмов к киберсистемам // *Защита информации. INSIDE*. 2013. №2. С. 2–6.
54. *Бирюков Д.Н., Ломако А.Г.* Подход к построению системы предотвращения киберугроз // *Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы*. С-Пб.: Издательство Политехнического университета. 2013. №2. С. 13–19.
55. *Бирюков Д.Н.* Анализ способностей живых организмов при проектировании систем кибербезопасности // *Методы обеспечения информационной кибербезопасности. Труды ИСА РАН. М.: КомКнига*. 2013. Т.27 (доп. выпуск). С. 431–446.
56. *Жильцова Л.Ю.* Процессы изменения проводимостей в ассоциативной ресурсной сети // *X международная конференция имени Т.А. Таран Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2010*. Киев: Просвіта. 2010. С. 85–91.
57. *Бэкус Дж.* Можно ли освободить программирование от стиля фон Неймана? Функциональный стиль и соответствующая алгебра программ // *М.: Мир*. 1993. С. 84–158.
58. *Пойа Д.* Математика и правдоподобные рассуждения. М.: Наука. 1975. 462 с.
59. *Поспелов Д.А.* Мышление и автоматы // *М.: Советское радио*. 1972. 224 с.

References

1. Squire L.R. Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1992. vol. 4. pp. 232–243.

2. Tulving E. Episodic and semantic memory. *Organization of Memory*. New York: Academic Press. 1972. pp. 381–403.
3. Tulving E. Episodic memory: From mind to brine. *Annual Review of Psychology*. 2002. vol. 53. pp. 1–25.
4. Weiskrantz E., Warrington E.K. Conditioning in amnesic patients. *Neuropsychologia*. 1979. vol. 8. pp. 281–288.
5. Brooks D.N., Baddeley A.D. What can amnesic patients learn? *Neuropsychologia*. 1976. vol. 14. pp. 111–122.
6. Neath I., Surprenant A. Human Memory: An Introduction to Research, Data and Theory (2nd ed.). Belmont, CA: Wadsworth. 2003.
7. Engle R.W., Kane M.J. Executive attention, working memory capacity and two-factor theory of cognitive control. *The Psychology of Learning and Motivation*. New York: Elsevier. 2004. pp. 145–199.
8. Miller G.A., Galanter E., Pribram K.H. Plans and the Structure of Behavior. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1960.
9. Baddeley A.D., Hitch G.J. Working memory. *Recent Advances in Learning and Motivation*. New York: Academic Press. 1974. vol. 8. pp. 47–89.
10. Atkinson R.C., Shiffrin R.M. Human memory: A proposed system and its control processes. *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*. New York: Academic Press. 1968. vol. 2. pp. 89–195.
11. Sitnicova T., West W.C., Kuperberg G.R., Holcomb P.J. The neural organization of semantic memory: Electropsychological activity suggests feature-based segregation. *Biological Psychology*. 2006. vol. 71. pp. 326–340.
12. Lee A.C.H., Graham K.S., Simons J.S., Hodges J.R., Owen A.M., Patterson K. Regional brain activations differ for semantic features but not for categories. *NeuroReport*. 2002. vol. 13. pp. 1497–1501.
13. Marques J.F., Canessa N., Siri S., Catricala E., Cappa S. Conceptual knowledge in the brain: fMRI evidence for a featural organization. *Brain Research*. 2008. vol. 1194. pp. 90–99.
14. Cree G.S., McRae K. Analyzing factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns). *Journal of Experimental Psychology: General*. 2003. vol. 132. no. 2. pp. 163–201.
15. Martin A., Chao L.L. Semantic memory and the brain: Structure and Processes. *Current Opinion in Neurobiology*. 2001. vol. 11. pp. 194–201.
16. Barlett F.C. Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology. New York: Cambridge University Press. 1932.
17. Schank R.C., Abelson R.P. Scripts, Plans, Goals and Understanding. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1977.
18. Bower G.H., Black J.B., Turner T.J. Scripts in memory for test. *Cognitive Psychology*. 1979. vol. 11. pp. 177–220.
19. Craik F.I.M., Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*. 1975. vol. 104(3). pp. 268–294.
20. Craik F.I.M., Lochart R.S. Levels of processing. A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1972. vol. 11(6). pp. 671–684.
21. Collins A.M., Quillian M.R. Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1969. vol. 8. pp. 240–247.
22. Rosh E., Mervis C.B. Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*. 1975. vol. 7. pp. 573–605.
23. Rosh E. Natural categories. *Cognitive Psychology*. 1973. vol. 4. pp. 328–350.

24. Collins A.M., Loftus E. A spreading activation theory of semantic memory. *Psychological Review*. 1975. vol. 82. pp. 407–428.
25. Meyer D.E., Schaneveldt R.W. Meaning, memory structure, and mental processes. *Science*. 1976. vol. 192. pp. 27–33.
26. McNamara T.P. Priming and constraints it places on theories of memory and retrieval. *Psychological Review*. 1992. vol. 99. pp. 650–662.
27. Hebb D.O. *The Organization of Behavior*. New York: Wiley. 1949.
28. DeZeeuw C.I. Plasticity: A pragmatic compromise. *Science of Memory: Concepts*. New York: Oxford University Press. 2007. pp. 83–86.
29. Hartley T., Maguire E.A., Spiers H.J., Bugress N. The well-worn route and the path less traveled: Distinct neural bases of route following and wayfinding in humans. *Neuron*. 2003. vol. 37. pp. 877–888.
30. Maguire E.A., Woollett K., Spiers H.J. London taxi drivers and bus drivers: A structural MRI and neuropsychological analysis. *Hippocampus*. 2006. vol. 16. pp. 1091–1101.
31. Anderson M.C. Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language*. 2003. vol. 49(4). pp. 415–445.
32. Strom B.C., Bjork E.L., Bjork R.A., Nestojko J.F. Is retrieval success a necessary condition for retrieval-induced forgetting? *Psychonomic Bulletin and Review*. 2006. vol. 13. pp. 1023–1027.
33. Ebbinghaus H. *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*. New York: Teachers College. Columbia University. 1913.
34. Levy B.J., Anderson M.C. Individual differences in the suppression of unwanted memories: The executive deficit hypothesis. *Acta Psychologica*. 2008. vol. 127. pp. 623–635.
35. Anderson M.C., Ochsner K.N., Cooper J., Robertson E, Gabrieli S.W., Glover G.H. Neural systems underlying the suppression of unwanted memories. *Science*. 2004. vol. 303. pp. 232–235.
36. Norman D.A., Shallice T. Attention to action: Willed and automatic control of behavior. *Consciousness and Self-regulation. Advances in Research and Theory*. New York: Plenum Press. 1986. vol. 4. pp. 1–18.
37. Baddeley A.D. The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*. 2000. vol. 4(11). pp. 417–423.
38. Cowan N. *Working Memory Capacity*. Hove. UK: Psychology Press. 2005.
39. Miller G.A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*. 1956. vol. 63. pp. 81–97.
40. Baars B.J. The conscious access hypothesis: Origins and recent avoidance. *Trends in Cognitive Science*. 2002. vol. 6(1). pp. 47–52.
41. Norman D.A., Shallice T. Attention to action: Willed and automatic control of behavior. *Consciousness and Self-regulation. Advances in Research and Theory*. New York: Plenum Press. 1986. vol. 4. pp. 1–18.
42. Craik F.I.M., Lochart R.S. Levels of processing. A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1972. vol. 11. pp. 671–684.
43. Glenberg A.M., Smith S.M., Green. C. Type I rehearsal: Maintenance and more. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1977. vol. 16. pp. 339–352.
44. Tulving E. Subjective organization in free recall of «unrelated» words. *Psychological Review*. 1962. vol. 69. pp. 344–354.
45. Bower G.H., Clark M.C. Narrative stories as mediators for serial learning. *Psychonomic Science*. 1969. vol. 14. pp. 181–182.
46. Bower G.H., Clark M.C., Lesgold A.M., Winzen D. Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word list. *Journal of Verbal learning and Verbal Behavior*. 1969. vol. 8. pp. 323–343.

47. Broadbent D.E., Cooper P.J., Broadbent M.H. A comparison of hierarchical retrieval schemes in recall. *Journal of Psychology: Human Learning and Memory*. 1978. vol. 4. pp. 486–497.
48. Collins A.M., Loftus E. A spreading activation theory of semantic memory. *Psychological Review*. 1975. vol. 82. pp. 407–428.
49. Meyer D.E., Schaneveldt R.W. Meaning, memory structure, and mental processes. *Science*. 1976. vol. 192. pp. 27–33.
50. McNamara T.P. Priming and constraints it places on theories of memory and retrieval. *Psychological Review*. 1992. vol. 99. pp. 650–662.
51. Strom B.C., Bjork E.L., Bjork R.A., Nestojko J.F. Is retrieval success a necessary condition for retrieval-induced forgetting? *Psychonomic Bulletin and Review*. 2006. vol. 13. pp. 1023–1027.
52. Anderson M.C. Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language*. 2003. vol. 49(4). pp. 415–445.
53. Biryukov D.N., Lomako A.G. [Design and construction of information security from living organisms to cybersystems]. *Zashita informatiyi – Data protection. INSIDE*. 2013. vol. 2. pp. 2–6. (In Russ.).
54. Biryukov D.N., Lomako A.G. [Approach to creation of system of cyber-threats preventing]. *Problemy informatsionnoy bezopasnosti. Kompyuternie sistemy – Problems of information security. Computer systems*. SPB: St. Petersburg Polytechnical University. 2013. vol. 2. pp. 13–19. (In Russ.).
55. Biryukov D.N. [Analysis of the ability of living organisms in the design of systems cybersecurity]. *Metody obespecheniya informatsionnoy kiberbezopasnosti. Trudy ISA RAN. – ISA RAS proceedings Methods of providing information cybersecurity*. M.: KomKniga. 2013. vol. 27 (add. issue). pp. 431–446. (In Russ.).
56. Gilyakova L.Y. [Processes of change of provodimost in an associative resource network]. *X megdunarodnaya konferenciya imeni T.A.Taran Intellectualniy analiz informacii IAI-2010* [X international conference of name T.A. Taran Intellectual analysis of information of IAI-2010]. pp. 85–91. (In Ukraine).
57. Backus J. [Whether it is possible to exempt programming from style Neumann's background? Functional style and corresponding algebra of programs]. M.: Nauka. 1993. pp. 84–158. (In Russ.).
58. Polya G. *Matematika i pravdopodobnye rassuzhdeniya* [Mathematics and plausible reasonings]. M.: Nauka. 1975. 462 p. (In Russ.).
59. Pospelov D.A. *Myshlenie i avtomaty* [Thinking and machines]. M.: Sovetskoe radio. 1972. 224 p. (In Russ.).

Бирюков Денис Николаевич — к-т техн. наук, профессор кафедры систем сбора и обработки информации, Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского. Область научных интересов: системный анализ, защита информации, интеллектуальная поддержка принятия решений. Число научных публикаций — 70. Biryukov.D.N@yandex.ru; ул. Ждановская, д. 13, Санкт-Петербург, 197198; p.t.: (812)237-19-60.

Biryukov Denis Nikolaevich — Ph.D., professor of systems for collecting and processing information department, Mozhaisky Military Space Academy. Research interests: system analyses, IT-Security, intelligent decision support. The number of publications — 70. Biryukov.D.N@yandex.ru; 13, Zhdanovskaya street, St.-Petersburg, 197198, Russia; office phone: (812) 237-19-60.

РЕФЕРАТ

Бирюков Д.Н. **Когнитивно-функциональная спецификация памяти для моделирования целенаправленного поведения киберсистем.**

Для того чтобы система была способной к упреждающему поведению в условиях конфликта, она должна обладать свойством антиципации. Свойство антиципации присуще биосистемам и наиболее ярко проявляется в деятельности человека. Для обнаружения механизмов, способствующих появлению свойства антиципации у человека, предложено уделить особое внимание структуре и порядку функционирования его памяти. Выдвинуто предположение о том, что чем большей функциональностью, направленной на порождение стратегий упреждающего поведения в конфликте, будет обладать память, тем более результативной может быть деятельность всей системы предотвращения вторжений.

На начальном этапе был произведен обзор и анализ работ ряда ученых, занимающихся изучением строения и принципов функционирования памяти человека. По результатам проведенного анализа построена когнитивно-функциональная спецификация памяти системы, способной к упреждающему поведению. Сделан вывод о том, что сценарии упреждающего поведения могут формироваться на двух уровнях: на уровне рефлексов и на уровне, предполагающем семантическую обработку знаний. Отмечена важность реализации в проектируемой системе механизмов функционирования памяти, направленных на:

- выработку системой условных рефлексов;
- иерархическое представление данных в памяти системы (об объектах, их свойствах и процессах);
- изменение доступности данных, находящихся в памяти системы (для реализации возможности учета контекстов, а также процедуры “забывания” ложных и устаревших данных);
- направление фокуса внимания (для выделения из памяти необходимых знаний, исходя из решаемых системой задач и поступающих данных);
- осуществление “правдоподобных” умозаключений на основе информации, хранящейся в памяти системы (в том числе, путем осуществления выводов по аналогии).

Как видится, реализация указанных механизмов необходима для того, чтобы проектируемая система была способна к упреждающему поведению в конфликте. Также в статье предложен первичный облик языковых средств описания, представления и манипулирования знаниями о предметной области конфликта.

SUMMARY

Biryukov D.N. **The Cognitive and Functional Specification of Memory for Modeling of Purposeful Behavior of Cybersystems.**

For the system to be capable of anticipatory behavior in the conditions of the conflict, it has to possess property of an anticipation. Property of anticipation is inherent in biosystems and is most brightly shown in activity of the person. For detection of the mechanisms promoting emergence of property of anticipation in the person it is offered to pay special attention to structure and an order of functioning of his memory. It is suggested that the more memory possesses functionality, directed on generation of strategy of anticipatory behavior in the conflict, the more productive the activity of the whole system of prevention of invasions can be.

At the initial stage the review and the analysis of works of a number of the scientists who are engaged in studying of a structure and the principles of functioning of memory of the person were made. By the results of the analysis, cognitive-functional specification of memory system, capable of anticipatory behavior, has been built. It is concluded that scenarios of anticipatory behavior can be formed on two levels: at the level of reflexes and at the level assuming semantic processing of knowledge. There has been noted the importance of the implementation in the designed system mechanisms of memory functioning, aimed at:

- development of conditioned reflexes by system;
- hierarchical data presentation in memory of system (about objects, their properties and processes);
- Change in the availability of data stored in the system memory (for the realization of the possibility of taking into account the context and the procedures for "forgetting" false and outdated data);
- The direction of the focus of attention (to select from memory the necessary knowledge, based on the tasks solved by the system and receiving data);
- implementation of "plausible" conclusions on the basis of information stored in memory of system (including, by implementation of conclusions by analogy).

Apparently, the implementation of these mechanisms is needed so that the designed system was capable of anticipatory behavior in the conflict. In addition, the article suggests the primary appearance of linguistic means of description, presentation and manipulation of knowledge of the subject area of conflict.