



*Original Contribution*

**СТРУКТУРНИ АНАЛОЗИ НА ОБЛАСТЕТЕ НА СЪХРАНЕНИЕ НА  
ИНФОРМАЦИЯТА В СИСТЕМИТЕ, РЕАЛИЗИРАЩИ ИЗКУСТВЕН  
ИНТЕЛЕКТ**

**Веселина Недева<sup>1\*</sup>, Симеон Мръчев<sup>2</sup>, Димитър Недев<sup>3</sup>**

<sup>1\*</sup>Technical College – Yambol, Trakia University Stara Zagora, Bulgaria

<sup>2</sup>Stara Zagora, Bulgaria

<sup>3</sup>VU Amsterdam, The Netherlands

**ABSTRACT**

The paper shows the current condition of the existing theories and practical decisions for the structural analogues of the areas for information storage in the systems, which implement Artificial Intelligence. The common structural principles of the technical and biological systems of this kind are shown in the paper. In the technical systems, implement Artificial Intelligence, main structures providing the information storage are a Knowledge Database for the actual (current) state; a Knowledge Database for the past state of the outer world – Model; a Knowledge Database for the concepts of the outer world and a Knowledge Database for Rules. The paper also contains a categorization and identification of the object implementing intelligence.

**Key Words:** Information system, Artificial Intelligence, Knowledge Database.

**ОБЩИ СТРУКТУРНИ ПРИНЦИПИ**

В техническите Системи, реализиращи Изкуствения Интелект, основни структури, осигуряващи съхранението на информацията, се явяват: База от Знания, отразяваща фактическото състояние на Света; Виртуален Външен Свят (База от Знания, отразяваща миналото състояние на външния свят – Модел); Виртуален Вътрешен Свят (База от Знания, отразяваща понятията за външния свят); База от Правила.

Структурите, локализиращи в определени области на техническата Система, имат генетично зададено (проектно) описание и всички пътища на достъп към тях и техните външни връзки имат постоянен, генетично зададен характер. Някоя част от записите в Базата от Правила се осъществяват при проектирането, т.е. генетично. <sup>1</sup>Друга част

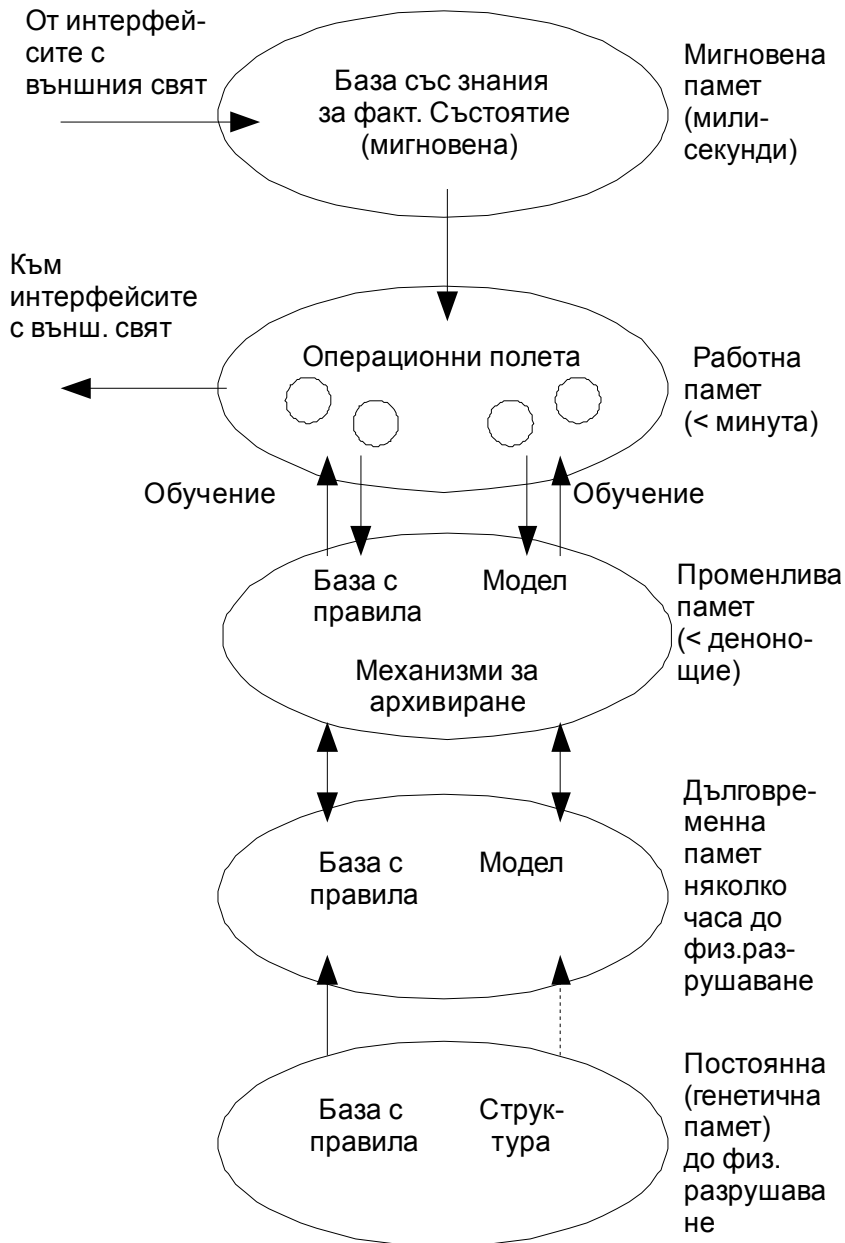
от записите в тази област, както и в Базата, стават по времето на функционирането на Системата във Външния Свят.

Записите представляват набори от многообразни думи, чийто брой и връзки вътре в набора варират в зависимост от назначението на набора и структурите, в които той влиза. Всички връзки вътре в набора (представляващ минимално неделима единица информация – информационен мини-модул) са постоянни. Мини-модулите, влизащи в състава на една и съща по-крупна структура, имащи едно и също назначение, имат еднаква вътрешна структура, т.е. съдържат еднакво количество думи и еднакви вътрешни връзки между тях. Записите в тези мини-модули могат да имат разнообразно съдържание имат и постоянен, продължителен или краткотраен характер в зависимост от назначението на по-крупните структури (в които модулът влиза) и от контекста.

<sup>1</sup> **Correspondence to:** Assoc.Prof. Veselina Nedeva, Technical College - Yambol, Trakia University Stara Zagora, Graf Ignatiev Str. 38, Yambol, Bulgaria, tel: (+359 46) 66-91-81; email: [vnedeva@tk.uni-sz.bg](mailto:vnedeva@tk.uni-sz.bg)

Подобните мини-модули се групират в по-крупни структурни образувания могат да се обединяват в други, още по-крупни.

Всеки модул или група от модули могат да влизат едновременно в няколко структурни



Фигура 1. Схема на взаимодействието на областите памет с различни функционално-времеви характеристики [8].

образувания, образувайки разпределена мрежа. Външните връзки между модулите и групите от модели могат да имат, както постоянен, така и временен характер, което зависи от назначенията на структурите и контекста, т.е. от състоянието на Света, в който Системата функционира.

Подобно състояние с достатъчно твърда вътрешна структура създава възможност за едновременно проявяване на генетичната (проектно) зададена твърдост и индивидуална гъвкавост, за

адаптация и модификации на Системата в изменящите се условия на външния Свет. Структурата притежава потенциална изменчивост на вътрешните връзки и съдържанието на записите, с наличие на постоянна, дълговременна, променлива, мигновена и работна (оперативна) памет

Генетичната информация има постоянен характер и се записва в постоянната памет. Записите в Базата от Знания за фактическото състояние на Света, произвеждани по времето на

функционирането на системите, винаги се осъществяват в Мигновената Памет. Записите в Базата от Правила и Модела, осъществявани в процеса на обучението, първоначално стават в Променливата Памет, но след това при достатъчно продължително тяхно повторение могат да се филтрират и презапишат в архивиран вид в Дълговременната Памет. Схемата на взаимодействие на областите на паметта на компютърната Система, реализираща Изкуствения Интелект, е показана на Фиг.1.

За горното описание на характера на паметта и Системата трябва да подчертаем един принцип: текущата информация, необходима за функционирането на Системата във всеки момент от времето, винаги се извиква (копира) в Работната или Променливата Памет, извън зависимостта от назначението на областта, осигуряваща нейното съхранение или получаване. Всички следващи преобразувания на тази информация – нейното преформатиране, изменение на обема, взаимодействието с информацията от другите източници, временното съхранение, става само в Работната Памет или в структурите, свързващи тази Памет с другите Памет.

#### **ОПИСАНИЕ НА СТРУКТУРНИТЕ АНАЛОЗИ ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА ИНФОРМАЦИЯТА**

Системната организация на главния мозък е построена върху принципа на повторението на еднакви многоклетъчни единици – модули. Крупните структурни образувания в главния мозък, където се съхранява основния обем информация (известни като фронтален кортекс, слепоочен кортекс, фронтален дял и т.н.) се състои от локални нервни вериги – модули, които варират от една крупна структура към друга по броя на клетките и вътрешните връзки, но които в пределите на дадена структура са сходни.

Тези модули, наречени от В.Маунткастл (V.Mountcastle) макроколони, на свой ред се състоят от миниколони, които представляват неделими завършени образувания единици. Връзките вътре в макроколониите и между тях съставляват разпределена система, която изпълнява разпределителни функции. Една макро- или миниколонка

може да бъде член на няколко такива разпределени системи.

Цитоархитектоничните различия между областите на неокората отразяват различията в разпределението на техните външни връзки. „Функциите“ на различните области също отразяват тези различия във външните връзки, но те не носят никаква информация за различия във вътрешната структура. Повече или по-малко подробно тези структури са описани в [8].

По съществуващото в момента гледище, в главния мозък имаме три типа памет, отличаващи се един от друг по функционално назначение и максималното възможно време на съхранението на информацията и локализацията в различни корови области: Срочна (или Мигновена) Памет (със срок на съхранение от порядъка на милисекунди); Работна (или Оперативна) Памет (със срок на съхранение около минути); Дълговременна Памет (със срок на съхранение от няколко минути до много години).

Предполага се, че всеки от тези типове памет е свързан с набор от определени мозъчни функции. Мозъкът използва Срочната Памет като междинна област, в която се фиксира мигновената бързо изменяща се информация за състоянието на Света. Работната Памет служи за запомняне данните за сравнително кратък срок, достатъчен за нейната интеграция и за текущо използване при изработването на решения за управлението на моторните области. В Дълговременната Памет се съдържа информация, която не се използва в дадения момент, но е съществено необходима за в бъдеще. Но такова описание на деленето на паметта по признака на продължителността на нейното съхранение, без отчитане на обема на съхраняваната информация и сложността на достъпа към нея, се явява недостатъчно пълно.

Дълговременната Памет трябва да бъде разделена на два принципно различни типа: 1).Памет от типа „твърда конструкция“ (hardware) с твърдо реализиране на структурата и на съдържанието; 2).Памет, чийто съдържание може с времето да се изтрива и презаписва. В твърдо реализираната Памет трябва да се съдържа жизнено необходимата (в течение на целия следващ

живот на Обекта) генетична информация, не само във вид на структурно многообразие, но и във вид на Правила за неговото функциониране, т.е. по терминологията на Изкуствения Интелект информация за съответните Правила на Поведение в Света. В своята работа [2] Дж.Еделман (G.Edelman) предполага наличието на такава твърдо реализирана памет, но не акцентира за нея. Този тип памет може да се определи като „Постоянна Памет“. Названието „Дълговременна Памет“ е целесъобразно да използваме за паметта, чийто съдържание не се явява генетично зададено.

Най-икономичната организация на структурата на Дълговременната Памет в мозъка ще бъде нейното архивиране и структуриране, които (подобно на организацията на съхранението на информацията в Дълговременната Памет в компютърната Система) позволяват значително да се намали необходимия обем на паметта. Обаче при това възникват проблемите за временния достъп към данните, съхранявани в тази памет. При наличието на голям обем на тези данни и необходимостта за непрекъснато архивиране и разархивиране, времето за достъп към тях, а оттам и реализацията на Системата при изменения в Света могат да станат недопустимо големи.

На този проблем първи обръщат внимание К.Ериксон и В.Кинч (K.A.Ericsson and W.Kintsch) [3], предполагайки наличието на памет от още един тип: LT-Workign Memory (LT-Работна Памет или Дълговременно-Работна Памет).

Развивайки тази идея и основавайки се на решението на този проблем в Системата (реализираща Изкуствения Интелект) предполагаме, че ако се изходи от постулата (че в процеса на еволюция се изработват най-ефективните организационни форми на живота) следва да се предположи, че Дълговременната Памет е длъжна да се състои от две области, обладаващи различни функционални назначения: обем на съхраняваната информация; време на достъп; и от тук – различна структура.

Функционалното назначение на първата област се явява съхранението на всичката информация, натрупана в Системата за цялото време на нейното функциониране в Света, чийто използване

ще бъде целесъобразно в бъдещето. Обемът на тази информация може да достигне големи размери, а времето на достъп до нея е също голямо. Преработка на информацията в тази област не протича. Цялата информация се съхранява в архивиран вид. Възможна е естествена деградация на информацията, като резултат от стареенето на синаптичните връзки. За тази област на паметта запазваме названието „Дълговременна Памет“.

Натрупаната в Дълговременната Памет информация в началото на всеки жизнен цикъл в необходимите не много големи обеми се разархивира и предава за непосредствено използване във втората област, която е междинна между дълговременната Памет и Работната памет. При необходимост процесът на разархивиране и предаването на допълнителни данни във втората област могат да протичат и по време на работния цикъл. Тази област, предназначена за съхранение и преработка на информацията в течение на един определен жизнен цикъл, ние ще наричаме „Променлива Памет“. В последната временно се съхраняват и извикват в Работната Памет за непосредствено използване във всеки момент от времето всички данни, необходими за работата на Системата.

Променливата Памет, за разлика от Дълговременната, е предназначена не толкова за продължително съхранение на информацията, но за използването и при преработката, филтрацията, закрепването и, при необходимост, за архивирането и предаване в Дълговременната Памет.

Както Дълговременната, така и Променливата Памет, се състоят от две подобласти, имащи различни функционални назначения. Едната от тези области, така наричаната „explicit memory“, лежи в основата на паметта за събития. Другата област - „implicit memory“, кодира информацията на усещанията и моторната дейност.

Explicit memory, или Декларативната памет, съхранява в кодиран вид описателната информация, която се получава през целия живот на биологическия Обект, за събитията, предметите и фактите. Тази информация отговаря на въпроса, декларирайки „какво и кой“ и „къде“, но не описва

необходимите действия „как и какво да се прави“.

Implicit memory, или Процедурната Памет, съхранява информацията за това „какво и как трябва да се направи“. Тя съдържа информация за порядъка и

процедурата на изпълнението на дадени действия.

Предполага се, че Декларативната Памет определя „съзнанието“ Като носител, а Процедурната – в някаква



**Фигура 2.** Взаимодействие на областите на паметта в главния мозък с различни функционално-времеви характеристики [8].

степен неосъзнатото, инстинктивно поведение. Очевидно, че implicit и explicit активността, например, обучението или запомнянето, могат да функционират разделено, но след това си взаимодействат.

Назначението на Работната Памет остава интеграцията на информацията, постъпваща от всички сензорни области и Променливата Памет и разработването на решения за управлението на моторните области на Обекта на Управлението.

Схемата на взаимодействието на изброените области на паметта и приблизителните срокове на съхранение на

информацията в тях са показани на Фиг.2. – по [8].

По-горе беше отбелязано, че делението на общата памет на главния мозък на отделни области се осъществява в съответствие с различните функционално-времевите характеристики на тези области, в това число и с различните времена на достъпа към информацията, заключена в тях. Оттук може да се предположи, че, първо, всяка област използва само нейната присъща и ефективна за нея система за кодиране на информацията; второ, нивото на стабилност на организацията на макро- и миниколонките (в които е закодирана

тази информация) във всяка област на паметта ще е различно; трето, предаването на данни от една област в друга трябва да се съпровожда с тяхната преработка в специалните корови области, които можем да определим като „механизми“. Във връзка с това, логично е да разделим всички изброени области на паметта да две групи (чийто функционално предназначение е принципно различно): области, в които не се прави преобразование на информацията от един вид в друг и в които тя само се съхранява; и област, чийто основно назначение се заключава в преобразуването и в която се изработва съзнателно (в някакъв смисъл) поведението на Обекта на Управлението.

Първата група области, които могат да се асоциират само с функциите на

съхранението на информацията, съответно с терминологията на компютърните технологии, определяме като База с Информации – Бази от Знания и Бази от Правила. Областта, чийто основно назначение е преработката на информацията, а съхранението на информацията само придружава това назначение, определяме - като Операционни Полета, при множеството от независими или слабо зависими (при преработката) паралелни потоци от информация в тази област. Въвеждането на подобна терминология, обща както за компютърните системи, така и за биологичните системи, позволява да се направи по-ефективно тяхното съвместно разглеждане.



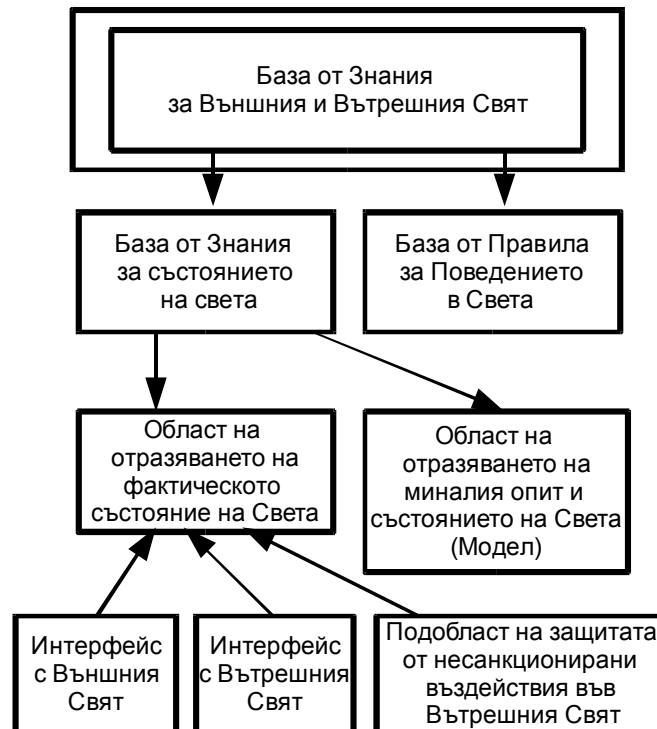
**Фигура 3.** Обща структура на Базата от знания (за Външния и Вътрешния свят) на биологичните обекти, притежаващи интелект [8].

В съответствие с тази гледна точка, на Фиг.3. е представена общата структура на паметта за Света в Биологичните Системи на Управление. Работната Памет, която се явява механизъм за преобразуване и съпоставяне на конкуриращи се данни, не се съдържа в приведената структура и

трябва да се разглежда като елемент на структурите, описващи системите на преобразуването на информацията и вземане на решение. На пръв поглед, може да се каже, че структура на Базата от Знания на Фиг.3. за Света в сравнение със схемата на Фиг.2. съдържа един единствен

недостатък – в нея в явен вид отсъстват данни за времевите характеристики на областите на паметта. Но, първо, тези данни не се явяват характеристики на Общата База от Знания, а само нейни отделни Суббази, където е нужно да бъдат описани. Второ, отсъствието на тези данни в общата структура на Базата органично обяснява този факт, че повечето експериментални работи (посветени на определянето на локализацията на

областите в главния мозък) временните характеристики, отнасящи се към Дълговременната и Променливата (или по съществуващата терминология – LT-Memory) Памети също не могат да бъдат показани. Подробно този въпрос ще бъде обсъждан в раздела, посветен на анализа на съвременните методи за определянето на активността на различните мозъчни области при решението на някои интелектуални задачи.



Фигура 4. Обща структура на Базата от знания за Външния и Вътрешния Свят [8].

Структурата на Базата от Знания на Биологическите Обекти (представена на Фиг.3.) е аналогична на структурата на Базата от Знания, на компютърната Система, реализираща Изкуствения Интелект (Фиг.4.). Следователно, описаното деление на паметта на Биологическата Система на четири области по признака на своето функционално назначение се явява напълно логично и напълно съвпада на структурно ниво на делението на паметта на системата, реализираща Изкуствения Интелект, но няма да сме убедителни, докато тези области не бъдат привързани към съответните мозъчни структури. Но преди да преминем към описанието на тези структури следва да отбележим още една обща черта, характерна за биологическите

и техническите системи, реализиращи Интелекта.

От горепоказаните описания на структурите на биологическата и компютърната Системи, реализиращи Интелект следва един принципно важен извод. В тези Системи така наричаните асоциативни области не се явяват „складове“ на специфичните паметови енграми<sup>2</sup>. Затова има място множествената локализация на всички съставляващи на паметта. Никое описание на дадено събитие или отделен предмет не е заключено в отделно място на паметта, а е разпределено на множество нейни области. Всички елементи на тази разпределена мрежа (описващи определени понятия) могат да се използват многократно в

<sup>2</sup> A hypothetical change in neural tissue postulated in order to account for persistence of memory.

различни комбинации, отразяващи както близките, така и принципиално различните предмети и събития.

Невъзможно е да се установи изолирана локализация на отделните енграмни елементи на паметта в коя да е фиксирана точка вътре в някоя област. Ограничените региони могат да бъдат осъществени за придобиването или съхранението на определени видове активности, но вътре в тези региони различните участъци са функционално равноценни. Тези миниколонки, които съхраняват дадени данни за един елемент от събитието, могат да участват също в множество от други подобни или други събития.

Наличието на различни области на паметта, по-скоро отразяват различните форми на организация на паметта, отколкото различните техни невронни съставлящи. Следата от дадена активност не представлява изолирана връзка между сензорите и моторните елементи, но се явява комплекс от пространствени и временни връзки, отразяващи процесите за вземане на някакви определени решения.

Процесът на спомнянето е свързан с интеграцията на множества разпределени по различните региони на паметта елементи, отразяващи тези или онези свойства, характеризиращи по-рано запомняните събития или предмети. Процесът на обучението се състои от укрепването на връзките между отделните неврони вътре в миниколонките, между отделните миниколонки вътре в макроколонките, и между макроколонките, които в закодиран вид отразяват определени събития или предмети. Тези връзки между миниколонките и макроколонките могат да се препокриват така, че един и същ елемент може да влиза в различни комбинационни връзки. Всички изброени свойства се явяват общи за всички интелектуални Системи, независимо от тяхната физическа реализация.

Трябва да се отбележи, че идеите за подобни свойства на мозъка пръв изказва К.Лешли (K.S.Lashley) [6], тяхната възможна връзка с компютърните системи, моделиращи техните интелектуални свойства – Ф.Джордж (F.H.George) [4].

#### **КАТЕГОРИЗАЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ОБЕКТИТЕ, РЕАЛИЗИРАЩИ**

#### **ИНТЕЛЕКТ – ПО [8] и др.**

Външният Свят, от гледна точка на Системите реализиращи Изкуствения Интелект, се състои от: предмети-същности, притежаващи общи основни свойства – възможността и необходимостта от разделянето на тези същности от Външния Свят като части на този Свят, притежаващи някакви уникални (съществени за жизнеспособността на Системите) свойства и от техните отношения.

Очевидно, това общо определение може да отнесем и към Системите, реализиращи Биологическия Интелект. Отразяването на тези същности и техните отношения в главния мозък се осъществява във вид на записи в неокората на техните свойства, връзките между тях и предишната история на техните взаимодействия. Това отразяване Системата възприема като реален Външен Свят, а същността – като Обекти на този Свят. Множеството от такива Обекти и техните връзки в Системите (реализиращи Изкуствен Интелект) е определено като модел на Света, или просто Модел. Няма причини да се откажем от тази терминология приложена и към Биологическите Системи. В тези Системи, както и в съответните компютърни Системи, ние предполагаем, че Моделът се реализира като набор от База Знания и Правила. Структурата на тези Бази зависи от принципите на разделянето на Обектите от Външния Свят от множеството други Обекти от този Свят, т.е. от тяхната категоризация и идентификация.

Ние предполагаем, че Обектът в Модела (реализиран в Главния мозък) съществува толкова доколкото му е присвоено име, и той притежава поне едно свойство, позволяващо да го отделим от множеството други подобни Обекти. Това име се присвоява на Обекта в резултат на процесите на самообучението или взаимообучението. Както и при компютърните Системи, операцията на присвояване на име на Обекта определя факта на неговото създаване в Модела, реализиран в главния мозък. Даденото предположение е напълно логично и не противоречи на никакви опитни или теоретични данни.

Системата не може да индивидуализира този Обект и го

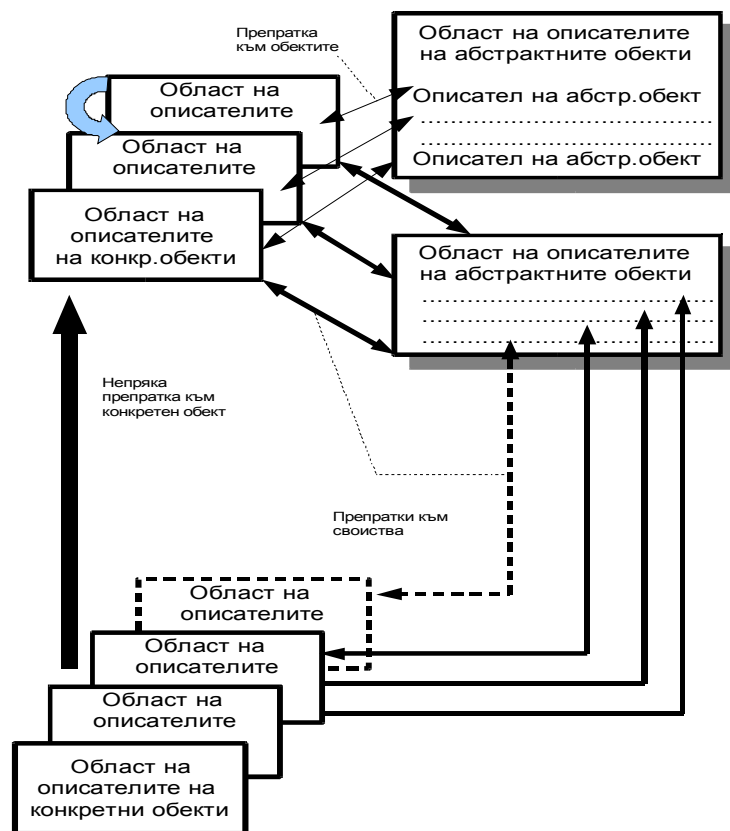


възприема като Обект с допълнителна индивидуалност, или като Абстрактен Обект, ако няма записани в паметта сведения за връзките на новия Обект с другите Обекти (в това число и сведения за неговото местоположение). Името и препратките към набора на свойства на този Абстрактен Обект се записват (кодират) в структурите на кортекса, реализиращи един от разделите на Епизодичната Памет, който ние можем да асоциираме с Описателите на Абстрактните Обекти на Базата Знания. На свой ред, самия набор от свойства на цялото множество на обектите на Външния Свят не са привързани към никакви Обекти, за които се предполага че са записани в Семантичната Памет или в Описателя на Свойства на Базите Знания.

Обявлението на имената на Абстрактните Обекти и записите на техните свойства в Описателите съответства на разбиването на множество Обекти на класове, операциите над които Системата може да бъде прост и сложен. Фундаменталното свойство на сложния

Обект се явява наличието в неговия състав на други Абстрактни Обекти, притежаващи по-малка размерност на сложността. Така, едно от свойствата на Абстрактния Обект се явява наличието в неговия състав на други Абстрактни Обекти и препратки на техните записи в Описателя на Абстрактните Обекти.

Индивидуализацията на Абстрактния Обект се ограничава в определението на неговото местоположение, т.е. в описанието на неговите връзки с другите Обекти, а също, като правило (но не задължително) и другите негови индивидуални свойства. Задаването на тези връзки създава Конкретния Обект, общите свойства на който (като елементи на множеството от обявен тип) са записани в Описателя на Абстрактните Обекти, а индивидуалните свойства – в Описателя на Конкретните обекти, а местоположението – в Описателя на Състоянията на Позициите. Ще отбележим, че позициите се явяват Конкретни Обекти, които са определени като репери.



Фигура 5. Опростена структура на връзките на Описателите на Обектите и Свойствата.

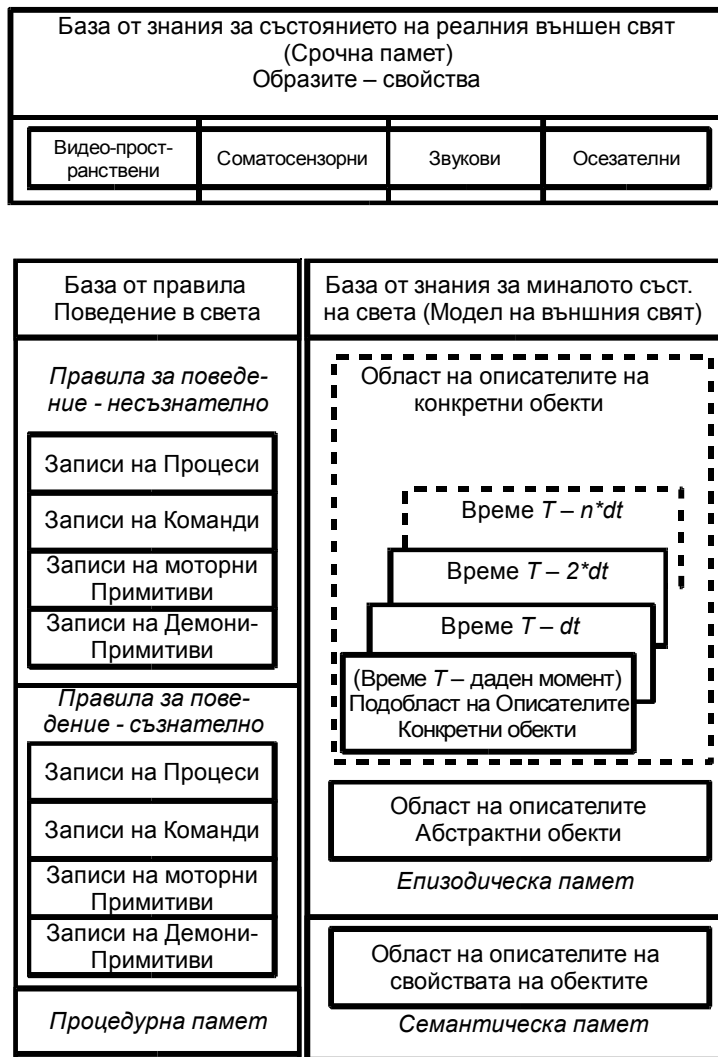
Тези понятия в достатъчно явна форма присъстват при описанието на С.Гросберг (S.Grossberg) [5] на процесите на

виждането, имащи място в кортекса. С.Гросберг предполага, че сигналите носещи визуална информация за външния

Свят, се предават от два взаимосвързани корови потока: потока „Какво“ (What Stream) и потока „Къде“ (Where Stream). Редица изследователи [7] предполагат, че долно-лежащия слепоочен кортекс (infortemporal cortex) и неговите кортикални проекции определят тяхното местоположение и показват неговата пространствена траектория.

Подобна конструкция, организираща два паралелни потока, отделя познавателните и пространствените процеси един от друг. Очевидно е, че тези два потока си взаимодействат помежду си. Фактически потокът „Какво“ генерира представянето на Обекта в зависимост от неговата координатна локализация. На свой ред, потокът „Къде“ генерира представянето на локализацията на обекта и неговата траектория във връзка с представянето на „Какво“.

Подобното описание на кортикалните структури и процеси е много близко (ако не и аналогично) до описанието на съответните структури и процеси в системата (реализиращи Изкуствения Интелект), където също между Позициите, Обекто-позициите и Обектите има място множество от връзки, отразяващи тяхното взаимоположение и отношения във Външния Свят, а оттам и в Модела (виж Фиг.5.). Тези връзки могат да определят техните взаимоподчиненост, вложеност, порядък на следването, метрика, ранжировка и т.н. Всичките изброени Описатели имат зависещи от предметната област структури, генетично заложи в Системата. Принципната разлика между Описателите се заключава в степента на тяхната изменчивост и дълговременността на съхранението на съдържащата се в тях информация.



Фигура 6. Опростена схема на вътрешната структура на Базата от Знания за Света - по [8]

Видимо, в кортекса също трябва да има подобни на тези структури, може би физически реализирани по друг начин, с друга система на адресация. В противен случай е трудно да се обясни взаимната връзка между съответните структури, и, особено, достъпа към структурите, реализиращи Базите от Знания.

Работите на С.Гроссберг (S.Grossberg) [5] и другите изследователи в тази област в явна форма имат отношение само към процесите и структурите, асоциирани с възприятието на визуалната информация на нейния път от сензорите до префронталната област на кортекса.

Може да се счита по определение, че цялата информация за имената и препратките към свойствата на Конкретните Обекти и тяхното местоположение, така също и за имената и препратките към свойствата на Абстрактните Обекти, е заключена в Епизодичната Памет.

Следователно, тази памет трябва да се състои от два взаимосвързани раздела, точната локализация на които в кортекса в момента още не е ясна. Изобщо, понятието „Епизодична Памет“ следва да се остави за регионите, в които се осъществяват запомнянето на имената и препратките към свойствата на Конкретните Обекти и Позиции.

Именуването на тези региони, които се асоциират със запомнянето на имената и препратките към свойствата на Абстрактните Обекти е по-добре да се преименуват в „Първична Памет“ (Primary Memory). Такова разпределение на Епизодичната Памет на два региона може да бъде обосновано с различната степен на закрепването на информацията в тези структури и различното нейно назначение (виж Фиг.6.).

Областите на мозъка, в които са съсредоточени записите на свойствата на Обектите, следва да се определят като Семантична Памет. Последната включва в себе си знания за фактите и концепциите, информация за свойствата на Обектите, а също за значенията на думите и тяхното звучене. Всички тези данни могат да се определят като свойства, описващи Абстрактните и Конкретните Обекти. Но тези свойства са отделени от специфичен контекст. В зависимост от контекста те могат да бъдат използвани за описанието на характеристиките на най-разнообразни

Обекти. За да могат семантичните знания да бъдат използвани и възстановявани в контекста, те трябва да бъдат достъпни и абстрактни [1]. Реализацията на тези изисквания се осигурява от съхранението на семантичната информация в концептуален вид.

Регионите на мозъка, непосредствено отразяващи състоянието на Реалния Външен Свят в динамичен режим, или с други термини – Базата от Знания за състоянието на Реалния Външен Свят, съдържат четири региона, всеки от които отразява текущите свойства – образи на Света: видеопространствени, соматосензорни, звукови и осезателни. Следователно, ни един регион на мозъка не отразява цялостно всички картини на Света (от възприемания Обект). Всички знания от този свят са разпределени по множество от мозъчни региони и отделните негови фрагменти не се събират в един регион по време на преработката на тези знания в Ядрото на Системата на неговото Управление. Предполагаемите опростени структури на Описателите на Обектите, техните свойства и връзки, и схемата на вътрешната структура на Базата от Знания за Света са показани на Фиг.5. и Фиг.6.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия доклад са представени структурните аналози на областите на съхранение на информацията в системите, които реализират изкуствен интелект. Направена е аналогия с компютърните системи, която е представена и схематично. Тя обхваща взаимодействието на областите на паметта в главния мозък при биологичните и компютърните системи; структури и схеми на връзките на Описателите на Обектите и Свойствата и др.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Badre D. and Wagner A. D. Semantic Retrieval, Mnemonic Control, and Prefrontal Cortex //Behavioural and Cognitive Neuroscience Reviews, 2002, Vol.1. №3*
2. *Edelman G. M. Group selection and phasic re-entrant signaling: A theory of higher brain function; Mindful Brain; eds. G. M. Edelman and V. B. Mountcastle, Cambridge, MA: MIT, 1978*

3. *Ericsson K. A. and Kintsch W.* Long-Term Memory; *Psychological Review*, 1998
4. *George F. H.* *The Brain as a Computer*, Oxford; New York; Paris: Pergamon Press, 1961
5. *Grossberg S.* How does the Cerebral Cortex work? Development, Learning, Attention and 3D Vision by Laminar Circuits of Visual Cortex; [www.cns.bu.edu/Profiles/crossberg](http://www.cns.bu.edu/Profiles/crossberg), 2003
6. *Lashley K. S.* In search of engram; Symposium of Soc. Exp. Biol on Physiological Mechanisms in Animal Behaviour. Vol.4. Cambridge: University Press, 1950
7. *Ungerleider L. G. & Mishkin M.* Two cortical visual systems: Separation of appearance and location of Objects; Ingle U. L., Goodale M. A. & Mansfield R. J. (Eds.), *Analysis of Visual Behaviour*. Cambridge, MA: MIT Press, 1982
8. Рапорт Г.Н., Герц А.Г., Искусственный и биологический интеллект: Общности структуры, эволюция и процессы познания, Москва, КомКнига, 2005