

Г. А. КОЛОТЕНКО, канд. техн. наук, *А. Т. ФИЛАТОВ*, д-р мед. наук,
Т. И. АХМЕДОВ, канд. мед. наук

МОДЕЛИ ЭНГРАММ МНОЖЕСТВА СИНХРОННЫХ И АСИНХРОННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Исходя из того, что «пространственно-временная структура нервного кода отражает спектрально-временной рельеф вербальных сигналов» [1], можно предположить: множества комбинаторных пространственно-временных организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга обладают кодовыми последовательностями — следовыми процессами памяти. Относительная устойчивость сохранения кода множества различных синхронных и асинхронных потенциалов согласно функциональному состоянию является абстрактным эквивалентом памяти, своеобразной пространственно-временной энграммой, поэтому она может быть положена в основу функционирования адаптивных бионических систем.

Опишем построение моделей энграмм множества комбинаторных синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга при различных функциональных состояниях организма.

В соответствии с существующими представлениями можно сконструировать ряд концептуальных моделей памяти множества различных иерархических систем пространственно-временных комбинаторных синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга. Они могут обладать гистерезисом (последствием) в широком диапазоне, начиная от кратковременных величин «мгновенной» памяти и кончая неопределенными значениями «оттисков» иконической памяти [2]. В этом плане, например, с «резонансной» памятью, обеспечивающей стабильную помехоустойчивость и высокую надежность функционирования целостного мозга, уместно увязать «доминантные» центры, или, иначе, центры доминантных зон системы импульсного возбуждения мозга, на основе которых формируются множества дифференцируемых систем пространственно-временных синхронных и асинхронных связей головного мозга.

Если передний и задний фронты потенциалов, трансформирующихся в зависимости от распределения в пространстве и времени системы импульсного возбуждения целостного мозга, интерпретировать переходными процессами, то длительность импульсов τ_u на любом амплитудном уровне можно характеризовать установившимся стационарным процессом. В таком случае τ_u представляет устойчивость в неустойчивых биоэлектрических процессах τ_ϕ и $\tau_{сп}$, характерных для переменных синхронных и асинхронных потенциалов (САП) головного мозга.

Аналогичное состояние модельно представляется статической схемой электронного элемента, способной заполнить устойчивость неравновесности систем САП головного мозга. Идентифицируемые любые n -множества доминантных систем САП свидетельствуют об одномоментном структурном запоминании. Выступая в качестве элемента памяти, они не отображаются в полной мере схемой запоминания, например, статическим триггером. Запоминание устойчивой неравновесности центров системы импульсов возбуждения целостного мозга, в форме доминантных САП не может быть без движения систем и подсистем пространственно-временных организаций биосигналов мозга и организма в целом.

Аналогом устойчивой неравновесности центров иерархических систем САП могут служить стандартные триггерные схемы с автосмещением и без него. Триггер без смещения позволяет акцентировать внимание на таком нюансе, как стабилизация и помехозащищенность устойчивой неравновесности доминантных САП. Последние тем больше, чем ярче выраженность центров. В практическом приложении они тем устойчивее, стабильнее и помехозащищеннее, чем меньше сопротивление R_c -резистора, включенного в базу триггера.

Триггер с отсечкой, формирующий более быструю крутизну фронтов потенциалов на коллекторах, может идентифицировать быстродействующую коммутацию с одних центров САП на другие. Он может в какой-то мере отображать увеличение частоты моментов запоминания доминантных САП целостного мозга. Для такой модели памяти не исключены вентильные свойства, позволяющие тормозить («гасить») центры вероятностных, экстремальных САП головного мозга. «Поляризованные» структуры головного мозга «перезаряжаются» под действием большого напряжения, обусловленного взаимодействием систем импульсного и электротонического возбуждения целостного мозга. Это обеспечивает возможный переход от одной структуры пространственно-временных связей головного мозга к другой. При системно-кибернетическом анализе выявляется, что повтор аналогичной, подобно-адекватной, стереотипной структуры возможен через один, два, наконец, ряд неоднотипных уровней возбуждения и торможения целостного мозга. Одновременно цепи доминантных САП комбинаторных структур головного мозга, поддерживая

устойчивую неравновесность в той же ситуации, могут развиваться, стабилизируя неустойчивую равновесность одномоментного запоминания. Наконец, запоминаемая направленность устойчивой неравновесности центров САП иерархических структур может отсекаать образование центров. При этом, возможно, выполняется функция помехозащищенности. Оптимальные САП в данном случае предохраняются.

«Навязываемая» доминантность САП, как и «убывающая», «рассеивающаяся» доминантность, «расцентровка», «исчезновение» центров («узлов») вероятностных САП приводит к деформации (сжатию и расхождению), перемещению в пространстве измерения, концентрации и «расщеплению» на подсистемы САП. В результате происходит превращение неоднородных сфер в относительно однородное скалярное пространство множество взаимосоподчиненных систем САП. Это приводит к патологическим изменениям, наконец, к моменту существования САП целостного мозга, когда наступает несовместимость с функционированием в любом варианте.

Существуют пределы памяти устойчивой неравновесности доминантных комбинаторных признаков САП при различных функциональных состояниях. Эти пределы характеризуют общую направленность неоднородного проявления иерархических структур алгоритмизированных признаков САП головного мозга, характерных для множества разнообразных функциональных состояний.

Устойчивая неравновесность модульных комбинаторных признаков САП в модельном представлении функционирующего триггера любого типа может интерпретироваться насыщенностью триодов. Степень насыщенности определяет относительную длительность устойчивой неравновесности, а следовательно, специфической памяти множества САП головного мозга в целом. Условно можно предположить: переход от одних доминантных экстремумов САП к другим происходит с задержкой во времени. Так может быть промоделирована динамика развития специализированной памяти разнообразных систем мозга со структурами иерархических уровней. Одновременно это аппроксимированная модель энграммы множества доминантных систем комбинаторных модульных признаков САП головного мозга, для визуального представления которой привлечены элементы триггерных схем.

В модельном представлении ненасыщенного триггера экстремумы дискретного пространства САП иерархических структур могут характеризоваться таким состоянием, когда центры устойчивой неравновесности этих систем находятся на границе перехода от одной направленности структур множества систем к другой. Возврат, удержание, трансформация перехода к аналогичному состоянию характеризует память не в ячеечно-концентрированной форме, воспринимаемой, например, в виде оперативных и долговременных запоминающих устройств, которые выполнены

в виде «куба», а в системно-синтезированной, «субблоковой» форме. «Насыщенность» состояния такого «субблока памяти» характеризует относительную устойчивость доминантных систем связей головного мозга, длительность их запоминания на всех иерархических уровнях структур соответствующей степени тонизации. С уменьшением длительности запоминания, находящейся в прямой зависимости от относительной устойчивости неравновесия вероятностных САП головного мозга, предполагается увеличение быстродействия, рост чувствительности приспособленных эффектов к условиям окружающей среды. При этом не исключено понижение помехоустойчивости дополнительно формирующихся доминантных систем САП и снижение импульсной нагрузочной способности. В системе импульсного возбуждения целостного мозга зарождаются системы электротонического возбуждения, и наоборот. На определенном этапе переходного процесса может наблюдаться выраженность маловероятных, флуктуирующих САП.

Относительную стабильность запоминания, характеризующую относительно устойчивую неравновесность доминантных систем САП, можно представить как модель полунасыщенного триггера.

Чтобы триггер имел два устойчивых состояния, необходимо закрытый триод поддерживать в области отсечки, а открытый — в области насыщения. Для устойчивой неравновесности доминантных экстремумов САП головного мозга при различных функциональных состояниях, видимо, характерна многоступенчатая иерархическая устойчивость состояний противоположных по направленности и противопололярности систем анализируемых связей целостного мозга. Но это не значит, что доминантности систем САП головного мозга должна «противостоять» антидоминантность неуправляемое разнообразие и хаотичность. Хаотичность — неосвоенная, неосознанная, неопределенная случайность множества САП при различных функциональных состояниях.

Случайность САП, как известно, характеризуется мерой маловероятности, когда система пространственно-временных взаимосвязей головного мозга проявляется чрезвычайно редко, вероятно, в одном из пределов стремится к достоверности. В анализируемом ракурсе представлений маловероятность систем САП головного мозга относится к маловыраженной системе памяти. Это может служить одним из пределов относительно кратковременной памяти иерархических систем САП и использоваться в многоуровневых адаптированных бионических устройствах.

Блокирующие доминантные системы и подсистемы САП поляризуют определенные зоны. Под воздействием возмущений функции этих систем и подсистем меняются, а вместе с ним меняются пространственно-временные межцентральные отношения головного мозга в целом. Происходит «перезарядка» областей, охваченных системой импульсного возбуждения целостного моз-

га, как в далеком приближении емкости C_c статического триггера с совместным входом. В результате такого эффекта меняются функции и длительность памяти доминантных иерархических систем пространственно-временных признаков САП головного мозга. При изменении пространственных координат системы импульсного возбуждения перемещаются в зоны поляризации, возможно, меняя структуры доминантных иерархических систем САП.

В любом случае модель доминантных систем САП позволяет получить информацию о запоминании устойчивой неравновесности систем кибернетически анализируемых связей головного мозга. Количественный анализ связей создает условия для оптимального автоматического управления энграммами множества систем САП формализованного их воспроизведения и реализации робототехническими средствами.

Энграммный переход от максимумов САП к маловероятным минимальным системам САП, возврат к доминантным системам аналогичных структур с тенденциозным накоплением веса, характерного для соответствующего функционального состояния, может служить программированным методом запоминания информации и использования ее в автоматизированных системах, в типизированных условиях и унифицированных роботоподобных решениях и действиях.

В простейшем случае возврат к аналогу и исходному состоянию множеств экстремальных комбинаторных САП головного мозга может быть основан на принципе работы ферритовых ячеек ОЗУ, для которого характерен переход от $-V_r$ к $+V_r$. В двоичном счислении эти дискретные моменты преобразования запоминают информацию о вероятностных САП головного мозга в гранично-устойчивых, относительно стабильных пределах.

«Спрессовывание» поступающей и «следов» прошлой информации об устойчивой неравновесности доминантных систем САП образует качественно новую семантическую интеллектуальную информацию.

Прямое и обратное воздействие доминантных систем и подсистем САП с сохранением элементов запоминания устойчивой неравновесности их может быть промоделировано в далеком приближении к оригиналу с помощью счетного феррит-транзисторного триггера с выходом импульса переноса. «Импульс переполнения» аппроксимировано идентифицирует общую направленность запоминания устойчивого неравновесия доминантных систем САП, переход их к новым центрам. Формируется отличимый уровень запоминания информации о состоянии устойчивого неравновесия систем САП, которым можно кибернетически управлять. Эти свойства могут проявляться с акцентом на изохронии или полихронии, но в любом случае интегративно.

При системно-кибернетическом анализе из универсального

множества энграммных систем пространственно-временных синхронных и асинхронных связей головного мозга выбирается та часть информации, которая свидетельствует об иерархии систем и является подмножеством M_1 САП по отношению к универсальному множеству систем кибернетически анализируемых логических связей. Но и это универсальное множество является подмножеством M_i по отношению к системе САП целостного организма, которая, в свою очередь, представляет подсистему M_j по отношению к пространственно-временным связям системы «организм — внешняя окружающая среда». В любом случае информация о системах комбинаторных признаков САП запоминается, наращивается и развивается вплоть до существенного момента.

Для памятного механизма устойчивого неравновесия доминантных систем a, b, c, d, \dots комбинаторных САП головного мозга не исключается:

- коммутативность $a \cap b \cap c \cap d \cap \dots = b \cap a \cap \dots,$
 $a \cup b \cup c \cup d \cup \dots = b \cup a \cup \dots;$
- ассоциативность $(a \cup b) \cup c \dots = a \cup (b \cup c) \dots,$
 $(a \cap b) \cap c \dots = a \cap (b \cap c) \dots;$
- дистрибутивность $a \cup (b \cap c) \dots = (a \cup b) \cap (a \cup c) \dots,$
 $a \cap (b \cup c) \dots = (a \cap b) \cup (a \cap c) \dots;$
- абсорбция $a \cup (a \cap b) \dots = a \dots,$
 $a \cap (a \cup b) \dots = a \dots;$
- отрицание $a \cap \bar{a} = 0,$
 $a \cup \bar{a} = 1;$
- противоположность $a \dots = \bar{b} \dots \rightarrow b \dots = \bar{a} \dots$
- материальная импликация:
«если $a \dots$, то $b \dots$ »;
- условная импликация:
«если $a \dots$ истинно, то $b \dots$ истинно».,

где \cap — символ конъюнкции, \cup — символ дизъюнкции.

Системно-кибернетический подход к анализу энграмм множества доминантных систем пространственно-временных организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга позволяет выявить особенности их поведения и строит на их основе бионический интеллект роботов, входящих составными компонентами в автоматизированные системы управления.

Список литературы: 1. Бехтерева Н. П., Бундзен П. В. Системно-структурный анализ нейрофизиологических механизмов вербальной памяти//Биол. и мед. кибернетика. Ч. 1. М.; Л., 1974.—С. 13. 2. Ванагас В., Бартусевичус Э., Балькелите О., Кирвялис Д. Различия во времени узнавания между изображениями, основанными из прямых и кривых линий//Биол. и мед. кибернетика. Ч. 2.—М.; Л.—1974.—С. 30.

Поступила в редколлегию 15.02.85.