

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

СИСТЕМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОЙ УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Сопряжение нейробионических и специализированных преобразовательных устройств с агрегатными системами вычислительной техники приводит к существенному дополнению информации о множестве взаимосвязанных переменных пространственно-временных организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга иерархических структур, дифференцируемых при помощи традиционных методов формально-количественного анализа электрограмм мозга. В связи с этим методическое обеспечение УВК, позволяющего при сопряжении со специализированными преобразовательными устройствами эффективно исследовать пространственно-временные характеристики ЭЭС, требует решения соответствующей задачи биологической и медицинской кибернетики.

Опишем возможности основной управляющей системы (ОУС) применительно к автоматическому анализу множества дифференцируемых организаций потенциалов головного мозга.

Прежде чем характеризовать ЭЭС методами ОУС, отметим, что существует несколько информационно-преобразовательных систем и подсистем, косвенно решающих затронутые вопросы в нескольких оригинальных аспектах. (Одна из них рассмотрена в первых двух сообщениях данной темы).

Открытой программной системой, позволяющей дифференцированию настраиваться не только на специализированную конфигурацию УВК, но и коммутироваться к нестандартному устройству, каким является информационно-статистический анализатор для системного исследования организаций потенциалов головного мозга, может быть, как отмечено ранее, операционная система реального времени (ОСРВ). Работа ОСРВ в многозадачном режиме позволяет проводить информационно-статистический анализ множества взаимосвязанных пространственно-временных организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга на различных иерархических уровнях вариационных рядов, дифференцируя либо интегрируя их согласно тенденциям на каждом уровне соответственно.

При этом определенные технологические операции автоматического анализа множества взаимосвязанных переменных пространственно-временных организаций потенциалов головного

мозга можно разделить на постановочные задачи. Эти инженерно-кибернетические задачи системного информационно-статистического анализа переменных пространственно-временных организаций потенциалов головного мозга могут выполняться параллельно с заданными периодами и фазами по запросам от других подпрограмм с той же целью, по требованию оператора-кибернетика с инженерного пульта УВК или по инициативе периферийных устройств.

В отличие от супервизора реального времени, где задачи по системному кибернетическому анализу организаций потенциалов головного мозга не прерывают друг друга, в супервизоре ОСРВ производится прерывание отдельных устройств ввода-вывода, характеризующих, например, различные параметры дифференцированных пространственно-временных организаций потенциалов головного мозга при различных функциональных состояниях организма по приоритету, хотя и работающих параллельно. Время сканирования используется для решения более приоритетных бионических подпрограмм, исследующих, например, множество переменных пространственных организаций потенциалов головного мозга в экстремальных условиях.

Супервизор ОСРВ позволяет автоматически запустить и остановить бионические подпрограммы для системного исследования переменных организаций потенциалов головного мозга, установить в соответствии с приоритетом время их реализации процессором, выполнить совместно с драйвером операции ввода-вывода массива измеряемых потенциалов головного мозга иерархических структур в монопольном режиме, осуществляя тем самым как бы жесткую селекцию и фильтрацию отображаемых структур, ограничить длину массивов пространственно-временных характеристик ЭЭС.

Магнитно-ленточная (МЛС) и дисково-операционная системы (ДОС) позволяют транслировать полученную символьную информацию о множестве взаимосвязанных переменных организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга при различных функциональных состояниях организма, предварительно выразив ее на языках МНМОКОД, ФОРТРАН, АЛГОЛ, БЕЙСИК, а также целенаправленно корректировать ее в процессе редактирования информации, выраженной в форме файлов, работая при этом, например, в пакетном режиме.

В отличие от других систем, ОУС позволяет эффективно загрузить дифференцированные пространственно-временные организации потенциалов головного мозга в виде перемещаемых программ, управление которыми при вводе и выводе из УВК осуществляет ОУС. Бионические подпрограммы для системного исследования потенциалов головного мозга могут быть выработаны после редактирования трансляторами с МНМОКОДА, ФОРТРАНА, АЛГОЛА и представлены в виде тезаурусов стандартных программ. ОУС дифференцированно ранжирует, отби-

рает и загружает тезаурусные программы, связывая их между собой.

Смысл данного информационно-статистического анализа заключается в том, что исходная ЭЭС кодируется разработанным нами модифицированным устройством для системного исследования организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга иерархических структур, которое при сопряжении с УВК может выступать в виде терминала, и с его выхода проранжированная информация представляется двоичными 16-разрядными словами машинного кода. Для специализированных внутримашинных операций эти слова могут быть выражены в восьмиричном формате из шести восьмиричных знаков.

При распечатке области памяти слова в восьмиричном формате, отображающем иерархию организаций потенциалов головного мозга, печатаются в виде двух символов. Появляется возможность получить бионические микропрограммы, подпрограммы, программы переменных организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга на языке машинных кодов. Полученная информация может быть представлена в виде микроопераций, прошитых в памяти. Это внутреннее жесткое микропрограммирование. Совмещение внутренних микропрограмм и соответственно микроопераций, имитирующих тенденционные изменения потенциалов головного мозга определенных функциональных состояний организма в норме и при патологии позволяют получить вероятную систему «УВК — исследуемый объект — кибернетик», т. е. по сути удается замкнуть связь в одной из форм замкнутой эргатической системы. В результате этого появляется возможность проводить автоматизированный эксперимент без участия экспериментатора, роль которого сводится к анализу конечных результатов.

Не исключено представление бионических подпрограмм, комплектов тезаурус, на языке машинного кода, а также в виде файлов на языке МНМОКОД, ФОРТРАН или АЛГОЛ. При установлении обратной связи многозадачной системы «УВК — объект» в виде символьной информации пространственно-временных организаций потенциалов головного мозга файлы редактируются по общеизвестным правилам в соответствии с решением диагностико-кибернетических, бионико-технических и других специализированных задач, используемых, например, в медико-биологических АСУ, в разработках аэрокосмических микроэлектронных медико-биологических электроприборов, работающих в «связанном» режиме. Такие решения позволяют кибернетику проводить диалоговую работу с УВК через посредство анализатора пространственно-временных характеристик ЭЭС, корректируя направленность бионических подпрограмм для системного исследования переменных организаций потенциалов головного мозга.

«Прошитые» на ячейках памяти микрооперации таких организаций, например при определенных функциональных состояниях грубой патологии, в совокупности образуют ряды абсолютных специализированных микропрограмм, которые могут использоваться при дифференциации длительных функциональных состояний в однопереключаемых многомашинных вычислительных комплексах с соответствующей перестройкой коммутации бионических специализированных подпрограмм для системного исследования множества взаимосвязанных организаций потенциалов головного мозга.

Специализированные микропрограммы могут занимать целые полосы ЗУ. Поэтому в многомашинных комплексах каждая пространственно-временная организация потенциалов головного мозга может имитировать одно- и многоразовый вызов другой подпрограммы, направлять запрос к соответствующей подпрограмме, которая по обратной связи может возвращать управление той либо иной подпрограмме. При прерывании вызывающей подпрограммы определенные подпрограммы могут выполнять резервирующие и имитирующие функции, выполняя, в частности, минимизацию, так как берут управление на себя с последующей передачей.

Параллельно прерванная подпрограмма управления вводом-выводом передает информацию о ее состоянии в программу стохастического анализа состояний множества прерванных вызывающих или вызываемых подпрограмм. При этом в первом случае выдается общая форма запроса. Эти программы для автоматического анализа множества взаимосвязанных организаций потенциалов головного мозга связываются символическими метками, идентификаторами и литерами. Например, меткой может служить отсутствие вероятной микрооперации в данном вероятном развитии организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга разных или определенного функционального состояний организма либо появление артефакта.

В некоторых разрядах формата второго слова запроса может указываться операция, модификация и номер подпрограммы, при активации которых сработает определенный терминал. В частности, если бит девятого разряда ($m=1$) равен единице, то данные могут передаваться в двоичной форме, как они были записаны в ОЗУ или на внешнем запоминающем устройстве. Если же $m=0$, то записанная организация потенциалов головного мозга должна передаваться в символьной форме. Третье слово вызывающей последовательности может конкретизировать причину отказа и принятия соответствующих действий при кратковременном отклонении от вероятного номинала развития множества организаций потенциалов головного мозга. Адрес первого слова, отображающий начальную организацию, может представляться адресом буфера. Длина его в словах может быть условно-положительной, в символах — отрицательной.

Длина буфера положительна при организации связей и передаче информации об организациях потенциалов головного мозга многомашинных управляющих комплексах.

Кодированию каждой вариабельно-пространственно-временной организации соответствует микрооперация. Совокупность микроопераций в символьной записи образует подпрограмму, длина которой в двоичной записи ограничена величиной реализации ЭЭС. Двоичные записи могут быть вариативной длины. Длина двоичной записи каждого слова ограничена количеством зон регистрации ЭЭС, т. е. в таком представлении количество каналов анализирующего ЭЭС многоканального терминала ограничено вследствие возможностей существующих УВК.

Перевод вероятных бионических подпрограмм с машинного кода на символический язык, например МНЕМОКОД, образует операторы, совокупность которых формирует символическую программу, отображающую разнообразие дифференцируемых функциональных состояний организма. Печатным документом такой специализированной программы может быть листинг. Листинг — это выдача на печать системной программой символьной информации о результатах функционирования вариабельных организаций потенциалов головного мозга иерархических структур.

При дифференциации множества таких организаций могут появляться термы. Одним из видов термов есть идентификатор, который, в частности, может указывать область служебных бионических подпрограмм. Идентификатор может перемещаться в программах кибернетического анализа ЭЭС, а также в общей памяти, если определяется псевдокомандой СОМ. Комбинация перемещаемых термов, объединенных «+» и «-», образует перемещаемые выражения, указывающие ряд областей, где расположены подпрограммы анализа пространственно-временных характеристик ЭЭС.

Идентификаторами могут быть наименования входных точек анализирующих подпрограмм. При окончании загрузки памяти распечатывается карта распределения памяти, включающая наименование и границы сегментов множества организаций потенциалов головного мозга при различных функциональных состояниях организма.

Ряд независимых переменных подпрограмм (сегментов $NAM_1, \dots, NAM_i, \dots, NAM_n$), записанных после редактирования и трансляции на языке машинного кода в произвольной свободной области памяти, образует единую перемещаемую подгруппу после выполнения ряда микроопераций может вновь перекодироваться в символьную информацию, корректироваться и вновь повторяться, но уже на более высоком уровне. Так производится один из основных процессов самоорганизации бионически подпрограмм автоматического анализа пространственно-временных характеристик ЭЭС. Изменение этапов технологическо

го процесса автоматического анализа множества организаций потенциалов головного мозга проводится по приказу псевдокоманд транслятору.

Псевдокоманда DBL содержит относительные начальные адреса $ORG_1, \dots, ORG_i, \dots, ORG_n$ той последовательности сегментов, которые отображают ряд подпрограмм для анализа ЭЭС, ENT, указывает входные точки, SWP — перемену мест. Отсутствие входных точек $ENT_1, \dots, ENT_i, \dots, ENT_n$ приводит к неопределенности, ошибке, несравнимости исходных поступающих и «внутренних» подпрограмм автоматического анализа организаций потенциалов головного мозга. Если происходит сравнение входных точек поступающей пространственно-временной характеристики ЭЭС с «внутренней, прошитой», то выдается диагностическое сообщение. Емкость каждой такой подпрограммы сравнивается с объемом доступной памяти и загружается.

Совпадение по ENT_1, \dots, ENT_n и ENT'_1, \dots, ENT'_n хотя бы в одном-двух случаях приводит к монопольному режиму работы этих подпрограмм. В противном случае отдифференцированные NAM_i и NAM_{i+1} малосравнимы и малосущественны. При отклонении от вероятностных параметров операция загрузки в область оперативного экспресс-анализа множества организаций синхронных и асинхронных потенциалов головного мозга прекращается, и производится перевод ENT на следующую подпрограмму данного либо другого ряда перемещаемых подпрограмм, заложенных в память с прямой или косвенной адресацией.

ОУС позволяет производить распечатку, сравнение и дифференцированное введение абсолютных и переменных подпрограмм в восьмиричной и символьной формах, контролировать надежность функционирования, динамически модифицировать содержание анализируемых подпрограмм в реальном времени, производить кратковременный останов в контрольных точках по несовпадению и восполнять недостающую информацию за счет вероятной направленности, переадресовывать несовпадающие массивы, запускать с любой точки дифференцируемую подпрограмму. Резервирование работы такой системы осуществляют записанными микропрограммами стандартного пользования, а также через устройства отредактированными файлами. Кибернетик может вводить одну или несколько автоматизированных управляющих подпрограмм для системного исследования переменных организаций потенциалов головного мозга, например с магнитных дисков или с регистра клавиатуры. Каждая такая подпрограмма кибернетического анализа пространственно-временных характеристик ЭЭС должна оканчиваться признаками $END_1, \dots, END_i, \dots, END_n$, после чего производится очередной запрос на ввод.

Подпрограмма информационно-статистического анализа пространственно-временных организаций потенциалов головного

мозга может состоять из символов, определяющих операции, списка параметров, содержащих аргументы операции. Числовые поля в списке параметров выражены в восьмиричной форме счисления. Оператор задания адресует базу перемещения подпрограммы анализа ЭЭС, что позволяет в последующем обращаться к ней при равном приоритете с другими подпрограммами.

Настройка ОУС на специализированную конфигурацию по методам системно-кибернетического анализа организаций потенциалов головного мозга осуществляется своеобразным генератором управляющей системы. В этом случае операция ввода вероятных пространственно-временных организаций потенциалов головного мозга задается множеством подпрограмм и последовательности сравнимого соответствия. Пакет входных данных содержит переход на необходимую подпрограмму, координаты операции, логический номер устройства, на которые в данный момент поступили пространственно-временные организации потенциалов головного мозга, адрес и величину памяти в байтах или словах, подпрограммы взаимосвязи, сравнимости и подтверждения «похожести» структурной конфигурации. Затем подпрограмма управления вводом-выводом интерпретирует вызов и переводит функционирование УВК в область утилитарно-технических решений, направляя запрос драйверу.

При совмещении пространственно-временных характеристик ЭЭС драйвер, используя средства саморегулирующих автоматов и находясь в режиме слежения, в каждый момент ЭЭС реализации передает управление соответствующей подпрограмме автоматического анализа ЭЭС. Каждый раз, когда совмещение не наблюдается, происходит прерывание соответствующих УВК и драйвер времени получает управление, выполняя функции резервирования поступающих случайных подпрограмм. Когда реализация ЭЭС заканчивается, система ввода-вывода по состоянию микроопераций согласно саморегулирующим свойствам ряда бионических подпрограмм записывает пространственно-временные характеристики ЭЭС в рабочую таблицу, корректируя введенные драйверы на уровне машинного кода.

Такой бионический драйвер может также, как и существующий, подразделяться на секции «запуска» и «продолжения» с соответствующими метками. Вызов драйвера делает его инициативным. Вызывающая подпрограмма исходной ЭЭС становится базовой. При прерывании инициатива переходит к драйверу, который вводит не только вызывающие подпрограммы но и себя. Тот же модифицированный драйвер ОУС может например, для дисплейного модуля МД-2000 производить ввод перекодированных символьных ЭЭС данных с клавиатуры символьного дисплея, а также выводить информацию на экран этого же видеотерминала, по обратной связи опрашивать датчики измерения ЭЭС, используя дуплексный регистр, организо-

вывать связь между двумя и более процессорами в многома-
шинных комплексах, при помощи дуплексного регистра и
канала межпроцессорной связи (КМС) записывать простран-
ственно-временные организации потенциалов головного мозга
в память других УВК, запуская их по указанному адресу.

ОУС конфигурирует систему ЭЭС подпрограмм в соответ-
ствии с конфигурацией технических средств автоуправления,
описывает их империческими алгоритмами при помощи
не только элементарных функций с плавающей запятой, но и
команд расширенной арифметики по `FORMATTER` и в свободном
формате, автоматически преобразует ЭЭС символы в десятич-
ные и восьмиричные.

Таким образом, в памяти формируется тезаурус подпро-
грамм, который в процессе накопления ЭЭС реализаций дина-
мически переформируется, усвершенствуя автоматический
анализ. Предпосылкой к аналогичному системно-кибернетиче-
скому исследованию организаций потенциалов головного мозга
могут служить программы М 6000, которые используются
в клинике¹.

Поступила в редколлегию 12.06.84.