

Общим выводом является то, что в рассмотренных экспериментах внешняя стимуляция (кроме режима хаотического воздействия) способствует уменьшению количества систем либо их стягиванию к одной ведущей. Это уменьшение может объясняться процессами самоорганизации, при которых внутренние процессы подстраиваются под структуру воздействия. На уровне физического описания это значит, что появляется динамическая система, отвечающая вполне определённой и высоко когерентной модели нейронной активности. Возможно, что до этого активность нейрона была в том или ином смысле десинхронизирована, а потом она синхронизировалась на очень важной и, по-видимому, оптимальной модели.

Литература. 1. *Lorenz E.N.* Deterministic nonperiodic flow // *J. Atmos. Sci.*, 1963. 20. P. 130-135. 2. *Шустер Г.* Дискретизированный хаос. Введение. М.: Мир, 1988. 240с. 3. *Осовец С.М., Гинзбург Д.А., Гурфинкель В.С., Зенков Л.Р., Латаш Л.П., Малкин В.Б., Мельничук П.В., Пастернак Е.Б.* Электрическая активность мозга: механизмы и интерпретация // *Успехи физических наук.* 1983. Т. 141, №1. С. 103-150. 4. *Komendantov A.O., Kononenko N.I.* Deterministic chaos in mathematical model of pacemaker activity in bursting neurons of snail, *Helix Pomatia* // *J. theor. Biol.*, 1996. Vol. 183. P. 219-230. 5. *Schiff S.J., Jerger K., Duong D.H., Chang T., Spano M.L., Ditto W.L.* Controlling chaos in the brain // *Monthly Nature*, 1994. Vol. 2, 8. P. 65-70. 6. *Cristini F., Collins A.* Study of the dynamical systems with Gauss' s white noisy component // *Phys. Lett.*, 1984. N94. P. 34-49. 7. *Федер Е.* Фракталы. М.: Мир, 1991. 254с. 8. *Chang T., Sauer T., Schiff S.J.* Tests for nonlinearity in short stationary time series // *Chaos*, 1995, Vol. 5, 1. P. 118-126. 9. *Layne S.P., Mayer-Kress G., Holzfuss J.* Problems associated with dementional analysis of electroencephalogram data // *Proc. of Int. workshop of the Pecos River Ranch*, 1985. P. 246-256. 10. *Livinenko L.N., Ryabov V.B., Usik P.V., Vavriv D.M.* Correlation dimension: the new tool in astrophysics. Kharkov: Preprint №64, Institute of Radio Astronomy, 1992. 53 p. 11. *Kwan T., Martin K.* Adaptive detection and enhancement of multiple sinusoids using a cascade IIR filter // *IEEE Trans. Circuits and Systems*. 1989. Vol. 36, 7. P. 937-

947. 12. *Анохин П.К.* Системный анализ интегрированной деятельности нейрона // *Успехи физиол. наук*, 1974, Т. 5, 2. С. 5-92. 13. *Eckmann J.P., Ruelle D.* Fundamental limitations for estimating dimensions in dynamical systems // *Coping with Chaos*, New York: J.Wiley&Sons, 1991. P. 312-319. 14. *Могилевский А.Я., Вербный Я.И.* Влияние различных режимов внутриклеточной электростимуляции на динамику адаптивных процессов нейронов // *Журнал высшей нервной деятельности*. 1993. Т. 43, № 3. С. 102-112.

Поступила в редколлегию 25.03.99

Рецензент: д-р техн. наук Снурников А.С.

Воробьев Сергей Анагольевич, канд. техн. наук, старший научный сотрудник ПНИЛАСУ ХТУРЭ. Научные интересы: искусственные нейронные сети, фильтрация и прогнозирование нестационарных процессов, фракталы и фрактальная размерность. Хобби: психология, иностранные языки, музыка. Адрес: Украина, 310726, Харьков, пр. Ленина, 14; тел. (0572) 40-98-90. e-mail: svor@kture.kharkov.ua

Могилевский Александр Яковлевич, д-р биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФТИНТ НАНУ. Научные интересы: нейрофизиология, сенсорные процессы и эмоционально-мотивационная деятельность, фракталы в биологии. Хобби: психология, художественная литература, поэзия. Адрес: Украина, 310137, Харьков, пр. Ленина, 47, тел. (0572) 30-85-58. e-mail: mogilevsky@ilt.kharkov.ua

Пономаренко Сергей Александрович, биофизик, сотрудник КОСС РФ. Научные интересы: нейрофизиология, искусственные нейронные сети, хаос, фракталы и фрактальная размерность. Хобби: селекция и декоративное растениеводство. Адрес: Россия, 654127, ст. Казанская., Краснодарский край.

Шило Александр Владимирович, канд. биол. наук, старший научный сотрудник отдела криофизиологии ИПК и К НАНУ. Научные интересы: нейрофизиология, хаос в физиологии, фракталы и фрактальная размерность. Хобби: философия, китайская гимнастика, аквариумные рыбки. Адрес: Украина, 310015, Харьков, ул. Переяславская 23; тел. (0572) 70-29-35;

e-mail: avshilo@yahoo.com.

УДК 519.713

СОПРЯЖЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ С ПЭВМ В СОСТАВЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

МЯТЫГА А.Н.

Рассматриваются некоторые вопросы сопряжения аналоговой медицинской техники с ПЭВМ в составе программно-аппаратных комплексов, а также различные типы сопряжения, их интерфейсные возможности и ограничения. Дается краткая характеристика двух типов управления обменом и приводятся рекомендации по повышению помехоустойчивости рассматриваемого комплекса.

Весомый вклад в совершенствование диагностических возможностей отечественной медицины может внести более широкое внедрение ПЭВМ и создание программно-аппаратных комплексов на базе существующей медицинской диагностической аппаратуры. Такие комплексы имеют ряд преимуществ: возможность использования уже имеющегося в учреждениях здравоохранения медицинского оборудования; экономия материальных ресурсов и времени; улучшение многих показателей даже относительно устаревшей медицин-

ской техники благодаря использованию новейших диагностических методик и алгоритмов обработки информации. В состав диагностического комплекса входят: серийный медицинский прибор, предназначенный для регистрации каких-либо физиологических показателей, информация о котором представляется в виде аналогового электрического сигнала; ПЭВМ; устройство сопряжения; программный пакет. Комплекс ориентирован на применение ПЭВМ типа IBM PC моделей от 286 до Pentium. Необходимо учитывать, что в отечественных клиниках часть парка ЭВМ составляют машины устаревших моделей. Устройство сопряжения (адаптер) имеет стандартные принципы построения и структурные блоки, но их реализация зависит от конкретной задачи. Программный пакет осуществляет обработку поступающей информации с целью получить определенные диагностические показатели. Драйвер устройства сопряжения является составной частью программного пакета и привязан к конкретному аппаратному решению и операционной системе ПЭВМ.

При проектировании подобных комплексов каждый раз необходимо решать задачу не только оптимального сочетания и использования аппаратных и программных ресурсов, но и оптимального выбора схемных и конструктивных решений аппаратной части. В общем случае устройство сопряжения включает в себя входной блок, блок АЦП, блок интерфейса [1]. Схемотехническая реализация каждого из блоков является уникальной задачей, привязанной к конкретному медицинскому

прибору, методикам диагностики и преобразования сигнала, выбранному типу интерфейса.

Реализация блока интерфейса адаптера жестко зависит от выбранного типа сопряжения с ПЭВМ. Проанализируем основные типы интерфейсов с точки зрения особенностей их применения и предоставляемых возможностей.

При подключении адаптера к портам ввода-вывода ПЭВМ COM и LPT обеспечивается минимальное аппаратное вмешательство в ПЭВМ, упрощается стыковка адаптера с компьютером. Подключение к портам асинхронного последовательного ввода-вывода COM1 или COM2 используется при необходимости в длинных линиях связи (максимум 17 метров) и небольшом числе соединительных проводников (минимум 3). Скорость обмена невысока и может быть выбрана из стандартного ряда: 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 бит/с. Скорости 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с поддерживают только COM-порты с чипом 16550A для особых режимов работы. Для организации интерфейса в адаптере необходимо использовать АЦП с реализованным последовательным портом либо специализированную микросхему асинхронного приемопередатчика, поддерживающие стандарт RS-232C. В силу того, что стабильная работа COM-порта обеспечивается при уровнях сигналов логической "1" от -3В до -25В и логического "0" от +3В до +12В, на выходе интерфейса адаптера необходимо использовать преобразователи уровня [2].

Подключение к порту параллельного ввода-вывода LPT1 позволяет достичь более высокой, по сравнению с COM-портом, скорости обмена и значительно упростить интерфейс адаптера. Некоторым неудобством являются небольшая длина соединительного кабеля (не более 1,8 м), а также значительное число проводников в нем. В этом случае предпочтительно использовать для стыковки адаптера с ЭВМ стандартный кабель принтера с интерфейсом Centronics. Определенные ограничения создает структура стандартного LPT-порта, являющегося однонаправленным: на вывод работают 12 линий, а на ввод только 5. Таким образом, восьмизначное слово можно передать лишь за два цикла обмена. Таких недостатков лишены современные ПЭВМ, поддерживающие для порта LPT стандарты двунаправленного ввода-вывода [2].

Максимального быстродействия и производительности, гибкого управления адаптером позволяет достичь реализация собственного отдельного порта в компьютере с необходимыми разработчику характеристиками. В этом случае адаптер или его интерфейсный блок устанавливается внутрь IBM PC на разъемы расширения шин ISA или PCI. Недостатком такой конструкции является необходимость проникновения внутрь ЭВМ и создание повышенной вероятности нарушить ее нормальную работу или даже вывести из строя. При ориентации адаптера на шину ISA обмен может быть реализован по 8 или 16 двунаправленным линиям. Шина PCI позволяет использовать 32 или 64 линии данных. Для обслуживания адаптера организуется порт ввода-вывода. С этой целью в адресном пространстве IBM PC зарезервированы адреса от 300H до 31FH.

Управление обменом может осуществляться программными или аппаратными средствами. Использование программно-управляемого обмена позволяет упростить аппаратную часть интерфейса, гибко перестроить его работу. Поскольку данный обмен предполагает постоянный опрос адаптера, что сильно нагружает процессор, возникают определенные трудности с его реализацией в многозадачной операционной системе типа Windows 95. В случае аппаратного управления обменом адаптер использует линии запроса прерывания шины, и обмен осуществляется с частотой, задаваемой адаптером. Такой способ обмена целесообразно

использовать, когда ожидаемое событие происходит достаточно редко, а процессор компьютера необходимо освободить для выполнения других операций. При высокой частоте обмена использование прерываний снижает производительность системы, так как процессору для обслуживания прерывания необходимо выполнить больше операций по сравнению с программным опросом адаптера, а также инициализировать контроллер прерываний, в результате чего суммарные потери времени растут с частотой обмена.

Важно предусмотреть меры по снижению уровня помех при передаче и преобразовании аналогового сигнала, повышению точности преобразования, а также обработки информации и помехоустойчивости программно-аппаратного комплекса в целом. Одной из действенных мер является применение программной фильтрации. Во входных узлах аналоговой части можно использовать НЧ и режекторные фильтры на 50 Гц. В целях снижения наводок шины питания желательно иметь максимально возможной толщины и прокладывать радиально от источника питания. Чтобы избежать помех, возникающих из-за различия потенциалов шин "земли" ПЭВМ и стыкуемого медицинского прибора, источники питания аналоговой и цифровой частей, а также сигнальные линии должны быть гальванически развязанными. Для этих целей можно использовать изолированные источники питания, развязывающие трансформаторы, оптоэлектронные коммутаторы. Если по каким-либо причинам выполнить гальваническую развязку не удалось, то для снижения уровня помех необходимо заземлить ЭВМ и стыкуемый прибор в одной точке и запитать от одного снижения 220В [3].

С учетом изложенных выше требований и особенностей сопряжения серийных медицинских приборов с ПЭВМ автором разработан программно-аппаратный комплекс регистрации и обработки электромиографических сигналов. Комплекс включает в себя серийный миограф MG440, четырехканальное устройство аналогового ввода в ПЭВМ, устанавливаемое на слот расширения шины ISA, программный пакет, ориентированный на применение в IBM-совместимых компьютерах моделей от 286 до Pentium с операционной системой MS-DOS. Комплекс успешно функционирует на кафедре нервных болезней областной клиники г. Харькова. Для использования в учебном процессе разработан и функционирует комплекс регистрации и обработки электрокардиографических сигналов. В его состав входит серийный электрокардиограф ЭК1К-01, универсальное устройство сопряжения, которое может использоваться с любой моделью отечественных кардиографов, ПЭВМ модели IBM PC 386SX. Адаптер выполнен отдельным модулем, а связь с ПЭВМ осуществляется через LPT-порт, программное обеспечение работает под операционной системой MS-DOS. В настоящее время разрабатывается программный пакет, ориентированный на применение в компьютерах IBM PC моделей 486 и Pentium с операционной системой Windows 95.

Литература. 1. Новиков Ю. В., Калашников О. А., Гуляев С. Э. Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBM PC / Под общей редакцией Ю. В. Новикова. Практик. пособие. М.: ЭКОМ, 1997. 224 с. 2. Лук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. СПб.: Питер Ком, 1999. 816 с. 3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т. 2. Пер. с англ. 4-е изд., перераб и доп. М.: Мир, 1993. 371 с..

Поступила в редколлегию 14.03.99

Рецензент: д-р техн. наук Мартыненко А. В.

Мятыга Андрей Николаевич, аспирант кафедры БМЭ ХТУРЭ. Адрес: Украина, 312060, Харьковская обл., г. Мерефа, пер. Железнодорожный, д. 6, тел. 48-23-34., 40-93-64.