

*О.І. ДОРОШ*, магістр НАУ "КМА" (м. Київ),  
*Г.Л. КУЧМИЙ*, канд. техн. наук, доц. НУ "Львівська політехніка"  
(м. Львів),  
*Н.В. ДОРОШ*, канд. техн. наук, доц. НУ "Львівська політехніка"  
(м. Львів)

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ СИСТЕМ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

В статті розглянуто методику організації інтерфейсу для систем медичної діагностики, яка передбачає створення багатовіконного середовища для введення вимірюваних параметрів та відображення результатів їх обробки у числовому та графічному вигляді. Приведено приклади практичної реалізації інтерфейсу для системи аналізу енцефалограм та програмного інтерфейсу для моделювання нелінійної карти Ріодераку у системі акупунктурної діагностики. Бібліогр.: 10 назв.

**Ключеві слова:** інтерфейс, аналіз енцефалограм, моделювання, карта Ріодераку.

**Постановка проблеми.** При розробці систем медичної діагностики та підтримки прийняття рішень важливою задачею є організація інтерфейсу для введення даних та відображення результатів їх обробки. На даний час розробниками пропонується багато діагностичних медичних систем різного призначення, які відрізняються за своєю структурною організацією, задачами та функціями, комунікативними можливостями [1 – 10]. Одною з основних проблем при роботі з такими системами є те, що практично кожна з них має свою унікальну організацію інтерфейсу. З метою уніфікації доцільно узагальнити організаційну структуру інтерфейсу в системах медичної діагностики. Нами пропонується методика створення інтерфейсу, що передбачає проектування багатомодульної віконної системи, де кожне вікно має своє призначення: вікно вхідних параметрів, вікно вибору відведень та вікової категорії пацієнтів, вікно результатів розрахунків (спектральні коефіцієнти та амплітудно-часові параметри сигналів, значення кореляційних функцій, та ін.), вікно графічної візуалізації. Для керування компонентами інтерфейсу має бути передбачено меню та кнопки керування. Крім того, має бути створена можливість доступу до бази даних пацієнтів та довідкової інформації (наприклад, атласів біомедичних сигналів, розташування біоактивних точок та ін.). Доцільно, щоб структура інтерфейсу була модульного типу, з можливістю модернізації та нарощування додаткових модулів.

**Аналіз літератури.** Питання розробки та оптимізації користувацького інтерфейсу в інформаційних та діагностичних медичних системах розглядаються в роботах [1, 2, 6 – 10]. В роботі [8] запропоновано схему користувацького інтерфейсу з різними рівнями доступу для кожної групи лікарів – спеціалістів (терапевтів, окулістів та ін.). Однак, у такій системі не передбачено доступ до інформації загального характеру (аналіз ЕКГ, ЕЕГ та

ін.), яка може бути потрібна спеціалістам різного профілю. В роботах [7, 9, 10] відмічено, що на даний час розроблено велика кількість моделей медичних інформаційно-діагностичних систем (МІС) та розглянуто питання необхідності стандартизації та чіткої взаємодії складових МІС, а також поставлена проблема розробки ергономічного інтерфейсу. В роботі [10] приведено приклади діагностичних систем, що розробляються фірмою DX SYSTEM з різною інтерфейсною структурою та функціональними особливостями. На основі проведеного аналізу літератури було запропоновано уніфіковану модульну багатовіконну структурну організацію інтерфейсу для систем медичної діагностики та підтримки прийняття рішень.

**Мета статті** – розглянути методику розробки уніфікованого інтерфейсу для систем медичної діагностики, яка передбачає створення багатовіконного середовища для введення вимірюваних параметрів та відображення результатів їх обробки на прикладах практичної реалізації програмного інтерфейсу з багатовіконною модульною структурною організацією в системах аналізу електроенцефалографічних сигналів (EEG-analizer) та акупунктурної діагностики з використанням нелінійної карти Риодераку.

**Організація інтерфейсу діагностичної системи EEG-analizer.** У якості прикладу можна розглянути організацію інтерфейсу діагностичної системи EEG-analizer, яка реалізована у IDE Delphi для ОС Windows і призначена для проведення спектрального аналізу електроенцефалограм на основі швидкого перетворення Фур'є [3]. Організація інтерфейсу дозволяє вводити у вікні EEG масиви відліків енцефалограм (EEG-сигналів) у 16 стандартних відведеннях та отримувати їх графічні зображення. У вікні Spectrums виводяться значення спектральних коефіцієнтів (СК), отриманих в результаті спектрального аналізу EEG. Формат виведення СК можна задавати у вигляді лінійної або стовпчикової діаграм, а також групувати СК по частотним діапазнам у вигляді електрографічних ритмів. У вікні Spectral Factors можна отримати значення альфа-, бета-, тета- та дельта-ритмів EEG-сигналу у вибраному відведенні. Для вибору EEG-відведення призначено вікно Abductions. Для роботи з базою даних пацієнтів передбачено вікно Pasients, яке викликається з меню File. Виклик вікна спектрального аналізу проводиться за допомогою опції Analyze у вікні Pasients. Опція Show Labels дозволяє виводити значення спектральних коефіцієнтів безпосередньо на їх графічному зображенні. Основними модулями для організації інтерфейсу є: MainFRM, що відповідає за роботу main-форми програми, PasientFRM, що відповідає за роботу вікна редагування бази даних пацієнтів, EEGEditorFRM, що відповідає за роботу вікна запису-читання та редагування електроенцефалограм, EEGAnalysisFRM – реалізує спектральний аналіз EEG.

**Програмний інтерфейс для моделювання нелінійної карти Риодераку у системі акупунктурної діагностики.** Багатовіконну модульну методику

було використано при розробці програмного інтерфейсу для моделювання нелінійної карти Рюдераку у системі акупунктурної діагностики [4 – 6]. Із стандартних компонентів середовища Delphi вибирається об'єкт Form (з назвою MainForm) на якому розміщуються всі інші об'єкти (бланк нелінійної карти Рюдераку, області вводу параметрів провідності БАТ, вікові параметри, тощо). На форму наноситься область для перегляду TImage (Graph). В області перегляду розміщується бланк з нелінійною картою Рюдераку. Далі на форму наносяться компоненти області вводу параметрів провідності біоактивних точок (БАТ): TSpinEdit. Кожному з компонентів дається назва відповідної біологічно активної точки: EditH1 – EditH6, EditF1 – EditF6. Компоненти TLabel (Напис) супроводжують назви полів вводу кожної БАТ. Далі на форму наноситься компонент TBitBtn (Кнопка) з назвою StartBtn. При натисканні цієї кнопки на карту Рюдераку будуть виводитися параметри БАТ разом з допустимим коридором їх норми та відхилення. Компонент TRadioGroup – це група перемикачів для вибору вікової категорії (RGAge). Компонент області перегляду TMemo дозволяє виводити результати аналізу. Змінним величинам H1 – H6, F1 – F6 присвоюються типи даних відповідно до значень областей вводу та задаються параметри ліній, які будуть наноситись на карту: інтервали k0 – k24, кольори ліній, товщини, прозорий фон підкладки на яку наносяться лінії. Далі реалізується алгоритм [6], який наносить значення провідності відповідних БАТ (H1 – H6, F1 – F6) в нелінійному масштабі та прямі лінії (S – середня лінія, S + M – верхня границя і S – M – нижня границя допустимого коридору норми), що обмежують допустимий коридор норми, на нелінійну карту Рюдераку

Для моделювання програмного інтерфейсу з нелінійною картою Рюдераку в середовищі Delphi створюємо новий проект Project з назвою TestRio. В якості ескізу проекту обираємо MDIProject (проект з основною і дочірньою формами). Такий проект містить основну форму MainForm і дочірню форму MDIChild, а також модуль проекту AboutBox (відомості про програму). Моделювання програмного інтерфейсу провадиться поетапно.

Дочірній формі MDIChild присвоюємо назву "Карта пацієнта". У форму даного модуля вносимо стандартні компоненти областей вводу TEdit, у які будуть вводитись/виводитись дані пацієнта (ПІБ, дата проведення діагностики, та дата народження). Далі встановлюємо на форму компонент TMemo (область перегляду), в якій виводиться інформація про скарги пацієнта. Також вносимо компоненти TLabel (напис), які дублюють назви областей вводу і області перегляду (Прізвище, Ім'я, По батькові, Дата народження, і т.д.). Вносимо у форму компоненти кнопок TBitBtn (Додати, Видалити, Знайти, Очистити форму). Додаємо до проекту новий модуль проекту Unit3 (Модуль форми) з назвою Atlas1, в якому будемо розміщувати атлас точок Рюдераку. Для цього на форму наносимо компонент TImage (область перегляду графічних зображень) з назвою Image1. Далі наносимо компоненти кнопок TBitBtn (12 штук) з назвами точок Рюдераку та випикуємо для кожної кнопки команду,

при виконанні якої (натискання на кнопку), виводиться відповідне зображення розміщення точки на верхній або нижній кінцівках. Також наносимо компонент області виводу інформації ТМето в яку виводиться інформація про топологію розміщення відповідної БАТ. В області реалізації алгоритму модуля Unit3 – implementation вказуємо видимість даного модуля для основного модуля проекту MainForm за допомогою ключового слова uses\_ MainForm.

На основній формі проекту розміщуємо компонент TMainMenu (головне меню) з назвами команд: Картотека, Правка, Вікно, Довідка, Карта Ріо, Атлас точок. До кожної команди головного меню додаємо випадające меню з відповідними командами, при активізації яких виконуються певні команди (наприклад підкоманди картотеки можуть створювати новий бланк пацієнта, відкривати картки пацієнтів з бази даних пацієнтів; підкоманда Карта Ріо відкривають вікно з бланком карти Ріодераку; підкоманда Атлас точок відкриває вікно, яке містить назви точок та їх розміщення). В області реалізації алгоритму модуля MainForm – implementation вказуємо видимість усіх модулів проекту TestRio за допомогою ключового слова uses\_ChildWin; AboutBox; Unit1; Unit2; Unit3. Програмна реалізація модулів приведена у [6].

**Висновки.** Результатом роботи є розробка структури уніфікованого інтерфейсного середовища для систем медичної діагностики та його практична реалізація на прикладах організації багатовіконного інтерфейсу для систем спектрального аналізу електроенцефалографічних сигналів та систем акупунктурної діагностики с нелінійною картою Риодераку. Розроблений програмний інтерфейс для систем медичної діагностики з багатовіконною модульною структурною організацією дозволяє уніфікувати інтерфейс та вдосконалити роботу таких систем, що підвищує ефективність проведення медико-діагностичних досліджень різного типу.

**Список літератури:** 1. *Зенков Л.Р.* Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии) / *Л.Р. Зенков* // Руководство для врачей. – М.: МЕДпресс-информ. – 2004. – 368 с. 2. *Абакумов В.Г.* Біомедичні сигнали та їх обробка / *В.Г. Абакумов, В.О. Геранін та ін.* – К.: Нора-принт. – 2003. – 516 с. 3. *Дорош Н.В.,* Моделювання алгоритмів обробки електроенцефалограм для мікроелектронних систем контролю електричної активності мозку / *Н.В. Дорош, Г.Л. Кучмій, К.Р. Калюжна* // Вісник НУ "ЛП". "Елементи теорії та прилади твердотілої електроніки". – 2005. – № 542. – С. 80-84. 4. *Дорош Н.В.,* Розробка та моделювання програмного інтерфейсу з нелінійною картою Риодераку для медичних систем електропунктурної експрес-діагностики / *Н.В. Дорош, Г.Л. Кучмій, Л.М. Смеркло, Ю.В. Кунтий* // Вісник НУ "ЛП". "Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика". – 2005. – № 522. – С. 48-53. 5. *Мачарет Е.Л.* Основи електро- та акупунктури / *Е.Л. Мачарет, О.О. Коркушко.* – К.: Здоров'я. – 1993. – 392 с. 6. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних електрографічних сигналів. Навчальний посібник / За ред. *З.Ю. Готри.* – Л.: Ліга-Прес, 2010. – 308 с. 7. *Popov A.O.* Identification of epileptiform patterns in electroencephalogram / *A.O. Popov, V.O. Fesechko, A.M. Kanaykin* // Proceedings of SPIE. – 2006. – Vol. 6159. – P. 1104–1113. 8. *Балагура І.В.* Програмне забезпечення користувача персонального медичного електронного паспорту / *І.В. Балагура* // Збірник праць першого всеукраїнського з'їзду "Медична та біологічна інформатика і кібернетика". – 2010. – С. 27. 9. *Нечипоренко Ю.Л.* Стандарти та взаємодія складових медичних інформаційних систем / *Ю.Л. Нечипоренко* // Збірник праць першого всеукраїнського з'їзду "Медична та біологічна інформатика і кібернетика". – 2010. – С. 61. 10. Processing and anlysis of the EEG // [www.dx-sys.com.ua](http://www.dx-sys.com.ua).

*Статья представлена докт. техн. наук, проф. каф. электронных приладів Національного університету "Львівська політехніка" Голяка Р.Л.*

УДК 651.84

**Организация интерфейса для систем медицинской диагностики и поддержки принятия решений / Дорош О.И., Кучмий Г.Л., Дорош Н.В.** // Вестник НТУ "ХПИ". Тематический выпуск: Информатика и моделирование. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2010. – № 31. – С. 95 – 99.

В статье рассмотрена методика организации интерфейса для систем медицинской диагностики, которая предусматривает создание многооконной среды для введения измеряемых параметров и отображения результатов их обработки в числовом и графическом виде. Приведены примеры практической реализации интерфейса для системы анализа электроэнцефалограмм и программного интерфейса для моделирования нелинейной карты Риодераку в системе акупунктурной диагностики. Библиогр.: 10 назв.

**Ключевые слова:** интерфейс, анализ энцефалограмм, моделирование, карта Риодераку.

UDC 651.84

**Interface organization for medical diagnostics and decision support systems / Dorosh O.I., Kuchmiy H.L., Dorosh N.V.** // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2010. – № 31. – P. 95 – 99.

Technique of the interface organization for systems of medical diagnostics which provides creation of the multiwindow software for introduction of measured parameters and display of processing results in numerical and graphical form is considered in article. Examples of practical realization of the interface for electroencephalogram analysis system and the program interface for modelling of a nonlinear Rioderaku card in acupuncture diagnostics system are shown. Refs: 10 titles.

**Key words:** interface, electroencephalogram analysis, modelling, Rioderaku card.

*Поступила в редакцію 30.05.2010*