

КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИМИ ПРИСТРОЯМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЖЕСТИВ

Для керування електронними пристроями, для сучасного користувача важливими критеріями є такі, як: зручність та простота керування. Для того щоб надати користувачу такі можливості та зручності в використанні, є досить доцільною розробка системи, яка б надавала такі можливості. Керування системою, яка працює на основі жестів, є надзвичайно перспективним, та може суттєво полегшити користувачу роботу з нею, тому що, жести які потрібні для керування системою, можуть бути інтуїтивно зрозумілими користувачу, порівняно з іншими системами які працюють за допомогою комбінацій клавіш.

Для вирішення задач керування за допомогою жестів, пропонується програмно-апаратний комплекс, який побудований на основі різних модулів, кожен з яких в свою чергу виконує відповідну роль в системі, наприклад знаходить точку інтересу з множини чи вираховує глибину сцени. Також в системі є ядро, яке відповідає за аналіз модифікаторів та жестів.

На основі даних модулів стає можливо створити систему, яка б працювала на основі жестів. Але для створення даної системи, потрібно вирішити певні задачі, такі як: сегментація, скелетизація, спостереження. Кожна з яких містить в собі відповідні математичні моделі та визначення.

Запропонований програмно-апаратний комплекс для керування природніми жестами. уть програмно-апаратного комплексу полягає в тому, щоб забезпечити користувача таким інтерфейсом, щоб він виконував роботу знаходячись частково віддалено від робочого місця, чи

маніпулював інструментами на відстані, тобто за допомогою жестів. Використання пропонованого програмно-апаратного комплексу дозволить покращити показники стерильності в операційних, підвищити технічну безпеку під час виконання безпосередньої роботи користувача з приладами.

Ключові слова: штучний інтелект, контролери, модулі, жести, глибина сцени, точка інтересу, аналіз модифікаторів, аналіз жестів, сегментація, скелетизація, спостереження.

Вступ. В сучасній науці і техніці при вирішенні ряду завдань виникає необхідність у використанні природних методів людино-комп'ютерної взаємодії, так званих природних інтерфейсів. Однак дотепер немає єдиного визначення таких інтерфейсів. Тим не менш, існують різні підходи до класифікації та впорядкування природних інтерфейсів.

Пріоритетний напрям досліджень і розробки - автоматизація роботи операційної кімнати і розробка інтерфейсів для управління медичним обладнанням. Другий за значимістю напрямок це взаємодія з роботизованими платформами [1].

Тому головною областю застосування розроблюваної системи є спеціалізовані вбудовуванні системи. Так само, враховуючи цінність природних інтерфейсів для завдань неавтоматизованої навігації, взаємодії з віртуальними об'єктами і психологічних завдань дослідження станів присутності, в якості області застосування системи слід відзначити використання у середовищах AR і VR.

Постановка задачі. Завдання розробки тривимірних жестових інтерфейсів пов'язане з завданнями віддаленої взаємодії з реальними чи віртуальними об'єктами. Наприклад, при розробці медичних програм для роботи в хірургічній операційній необхідно забезпечити режим стерильності, що важко при використанні звичних пристроїв. Аналогічно, цілий ряд сучасних діагностичних і хірургічних методик передбачає використання випромінювань різних типів. Відповідно, вимога радіаційної безпеки призводить до необхідності управління приладами зі спеціальних захищених пультів. Проте створення таких віддалених робочих місць не завжди зручно для медиків, так як вимагає часу для перемикання в традиційний режим ведення операції, якщо така необхідність виникає при будь-яких непередбачених обставинах. Тобто, при розробці сучасних методик діагностики та лікування мають місце ситуації, коли використання традиційних методик взаємодії з комп'ютером різко ускладнює роботу медиків [2].

Схожі завдання забезпечення взаємодії виникають при розробці систем комп'ютерної візуалізації на базі середовищ віртуальної реальності, передбачають ефект присутності.

Тут при використанні звичайних засобів введення при роботі також можуть виникати проблеми безперервного переходу від вивчення віртуального світу до пошуку потрібних клавіш або інших пристроїв. Використання для маніпуляцій і навігації в віртуальному світі спеціальних джойстиків також не завжди зручно [3].

Таким чином, виникає задача розробки нових, зручних для здійснення основної діяльності користувачів людино-комп'ютерних інтерфейсів для взаємодії як з реальними, так і з візуальними (віртуальними) об'єктами.

Основна частина. Для створення системи на основі природних інтерфейсів, необхідно враховувати можливість комбінації в рамках однієї реалізації фіксації декількох природних активностей людини. Нейрокомп'ютері інтерфейси засновані на розпізнаванні власної електричної активності мозку, пов'язаної, зокрема, з рухами рук і ніг і формування команд на переміщення реальних або віртуальних об'єктів. У зв'язку з темою цієї статті інтерес представляють роботи з використання інтерфейсів даного типу в системах віртуальної і розширеної реальності як для маніпуляції об'єктами, так і для здійснення навігації в віртуальному просторі. При організації переміщення у віртуальному просторі широко використовуються природні інтерфейси, засновані на фіксації і розпізнаванні рухів всього тіла людини або окремих органів [4].

В системах використовуються комплексні інтерфейси, що включають, зокрема, і шолом віртуальної реальності з відстеженням напрямку погляду, і хитку платформу, що забезпечує, ілюзію падіння, і звичну мишу.

Такі комплексні інтерфейси для систем візуалізації на базі віртуальних середовищ можуть включати в себе одночасно введення жестів і розпізнавання мови. У ряді випадків у системах віртуальної або розширеної реальності може знадобитися взаємодія з реальними об'єктами [5].

Як вже зазначалося, використання жестових інтерфейсів в медицині мотивується, як правило, необхідністю підтримки режиму стерильності в операційних. Крім цього, постановка задачі може бути пов'язана з маніпуляціями в рамках середовищ віртуальної і розширеної реальності тривимірними об'єктами медичної візуалізації, отриманими при дослідженнях організму. Також існують спроби використовувати такі інтерфейси як додаткового джерела для передачі інформації в ході серйозних операцій. Тому в якості жестів розглядалися не тільки рухи рук, але і рухи всього тіла, рухи голови іноді в комбінації з аналізом руху очей [6].

Важливим завданням є оцінка інтерфейсів. У роботах, що описують розробку жестових інтерфейсів, інтерес представляє поставлена проблема обліку, як стресу користувача, так і фізичних зусиль, витрачених ним при роботі. У той же час при оцінці інтерфейсу не враховується основна діяльність користувача (в даному випадку лікаря-хірурга) і зусилля, необхідні для перемикання з основного типу діяльності на роботу з інтерфейсами. У ряді робіт для оцінки складності жестової мови розглядаються зусилля щодо переходу від жесту до жесту, але в загальному випадку проблеми ергономіки жестових інтерфейсів розроблені слабо. У теж час спостереження прикладів реальних комп'ютеризованих медичних систем показують, що переходи від роботи з традиційної медичної апаратурою до людино-комп'ютерних інтерфейсів можуть при виникненні будь-яких нештатних ситуацій викликати стрес у користувача [7].

Метод скелетизації представляє реалізацію full-body-interaction методів. Такі методи передбачають взаємодію за допомогою розпізнавання (чи оцінки) поточної пози тіла (або його частини) оператора в просторі. Для проведення такої оцінки необхідно послідовно вирішити такі завдання:

1. Сегментація

Необхідно вирішити задачу сегментації сцени, в даному випадку полягає у виділенні оператора у видимій сцені.

2. Скелетизація

Для подальшої оцінки пози оператора як деревовидно-упорядкованого набору координат точок, відповідних шарнірам в ієрархічній моделі людини, необхідно вирішити завдання скелетизації множини точок, відповідних оператору, отриманого на етапі сегментації.

3. Спостереження

Результуюча оцінка полягає у створенні гнучкого модельного об'єкта, має ті ж параметри, що і користувач, і установка його в положення, максимально близьке до спостережуваного. Таким чином, цю задачу можна, у свою чергу, розбити на дві підзадачі:

(а) Первісна оцінка параметрів користувача. Вирішується один єдиний раз при захопленні (ініціалізації) об'єкта інтересу,

(б) Підгонка (стеження). Вирішується для кожного кадру протягом нагляду.

Для початку стеження за користувачем, його необхідно виділити в сцені. Нехай Ω - множина точок сцени поточного кадру. Тоді завдання сегментації можна описати у вигляді: необхідно представити виділити такі $F \subseteq \Omega$ та $B \subseteq \Omega$, що $\Omega = B \cup F$ і $B \cap F = \emptyset$

Множину точок F будемо називати множиною інтересу, множину B - фоном.

Ми скористаємося підходом, заснованим на методі розростання областей. Застосуємо алгоритм кристалізації. Він полягає в тому, що вибирається один або декілька центрів кристалізації і з них відбувається розширення області на «близькі» в якійсь нормі елементи.

Насамперед необхідно вибрати центри кристалізації. Це можна зробити кількома способами.

Найбільш популярним є спосіб, заснований на виборі в якості центру найближчій до датчика точки сцени. Такий метод заснований на припущенні, що між користувачем і датчиком немає жодних сторонніх предметів. Метод дуже простий в реалізації і має високу ефективність, однак має ряд недоліків. Зокрема, в реальних умовах обмеження на сцену можуть стати каменем спотикання. Так само, не знаючи особливостей датчика глибини, не можна виключати випадкові шумові викиди, які можуть порушити роботу алгоритму. Від таких викидів можна захиститися різними методами шумозаглушення або згладжування, однак це призведе до ускладнення алгоритмів і втрати основних переваг такого підходу [8].

Ми скористаємося підходом, заснованому на аналізі руху в сцені. Для цього припустимо, що сцена (об'єкти фону) нерухома, або мало рухлива, в порівнянні з користувачем. Тоді ми можемо скористатися накопичувальними різницевиими буферами.

А саме позитивним різницевим буфером для пошуку точок належать користувачу.

В якості початкового центру кристалізації візьмемо точку з координатами (\bar{x}, \bar{y}) :

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum_x \sum_y P_k(x, y) S_p(x, y) x}{\sum_x \sum_y P_k(x, y) S_p(x, y)}, \\ \bar{y} &= \frac{\sum_x \sum_y P_k(x, y) S_p(x, y) y}{\sum_x \sum_y P_k(x, y) S_p(x, y)}, \end{aligned} \quad (1)$$

де: $S_p(x, y)$ - допоміжна вагова функція.

$P_k(x, y)$ - позитивний різницевий буфер.

Вагова функція $S_p(x, y)$ відповідає за те, що точка не потрапила в множину точок фону.

Тут надається свобода у виборі функції $S_p(x, y)$. Як один з можливих варіантів, визначимо його так: проведемо порогову обробку по глибині множини точок

$$P^\varepsilon = \{(x, y) : P_k(x, y) > \varepsilon\}, \varepsilon \geq 0, \quad (2)$$

відділених від нуля позитивного різницевого буфера процедурою порогового перетворення з порогом T . Можливо використовувати різні техніки порогового перетворення. Один з варіантів - автоматичний вибір порогу [9].

В результаті отримаємо дві множини

$$\begin{aligned} G_b &= \{(x, y) : (x, y) \in P^\varepsilon, f_t(x, y) \geq T\}, \\ G_f &= \{(x, y) : (x, y) \in P^\varepsilon, f_t(x, y) < T\}. \end{aligned} \quad (3)$$

Множини будуть відповідати множинам точок фону і переднього плану, відповідно. Тоді можна взяти $S_p(x, y)$ як

$$S_p(x, y) = \begin{cases} f_t(x, y), & (x, y) \in G_f \\ 0, & (x, y) \notin G_f \end{cases}. \quad (4)$$

Після ініціалізації і калібрування користувача, в якості точки центру кристалізації брати точку, що відповідає центру мас множини точок, що відповідають положенню користувача. Після визначення центру кристалізації приступаємо до процедури розширення області (рис. 1).

```

1 Function Вирощування ( $x_{root}, y_{root}$ )
2   if  $N(x_{root}, y_{root}) \neq \emptyset$  then
3     forall the  $(x_i, y_i) \in N(x_{root}, y_{root})$  do
4       if  $label[(x_i, y_i)] = 0$  then
5         if  $|f_t(x_{root}, y_{root}) - f_t(x_i, y_i)| < (\delta(x_{root}, y_{root}) + \eta)$  then
6           label  $[(x_i, y_i)] = obj$  ;
7            $\delta(x_i, y_i) = \mu |f_t(x_{root}, y_{root}) - f_t(x_i, y_i)|$ ;
8           Вирощування  $(x_i, y_i)$ ;
9         else
10          label  $[(x_i, y_i)] = background$  ;
11        end
12      end
13    end
14  else
15    Exit ;
16  end
17 end

```

Рис. 1. Алгоритм псевдокоду рекурсивної функції простої кристалізації з центру

Тут:

- параметри η і μ відповідають за «гнучкість» поверхні множини через допустиму глибину перепадів глибини відповідно.
- $N(x, y)$ - околиця точки. У дискретному випадку, при використанні прямокутної сітки вона є чотирьох, восьми - або m з'вязною.
- $label[(x, y)]$ - є результуючий розміткою множини точок кадру. Може приймати значення:

$$\begin{cases} 0 & \text{нерозмічено,} \\ obj & \text{точка належить множині інтересу,} \\ background & \text{точка належить можині фону.} \end{cases}$$

Для ініціалізації запускається *Вирощування* (x, y) , з умовами:

1. $\forall (x, y) \neq (x, y) label[(x, y)] = 0$
2. $\delta = (x, y)$

Проект реалізований у вигляді бібліотеки, складається з ізольованих самостійних модулів. Загальну архітектуру проекту можна представити у вигляді схеми, рис. 1

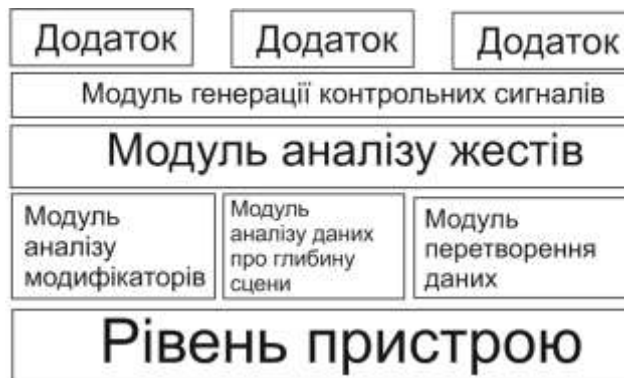


Рис. 2. Загальна структура комплексу

На самому нижньому рівні виділений рівень пристроїв. Тут розташовується програмно-апаратний комплекс датчиків, підключених до системи. Це можуть бути як різні датчики глибини, так і «девайсні» модифікатори, стану яких в подальшому може бути використано в якості жестових модифікаторів [10].

Один з недоліків існуючих на сьогоднішній день систем полягає в тому, що вони є вузькоспеціалізованими на одному типі обладнання. Це робить важким підключення до них іншого обладнання, що, в свою чергу спричиняє труднощі в обслуговуванні, ремонті, модернізації та розширенні. Це відбувається тому, що немає єдиних стандартів і кожен тип датчиків видає інформацію у своєму форматі, специфічним лише для нього.

Для вирішення цієї проблеми був прийнятий внутрішній формат представлення даних, заснований на форматі PCD використовуваного в бібліотеці PCL

Підпрограми, що відповідають за переклад форматів кінцевих пристроїв у внутрішній формат винесені в окремий модуль [11].

Ядро програмного комплексу складається з трьох основних модулів, що відповідають за:

1. аналіз даних про глибину сцени,
2. аналіз модифікаторів
3. аналіз жестів

У завдання модуля аналізу про глибину сцени входить обробка і аналіз даних про глибину сцени. Як результат роботи очікується виявлення і стеження за точками інтересу.

Аналіз модифікаторів, з одного боку, розширення області застосування, універсалізації та розширення кола розв'язуваних з допомогою системи завдань, а з іншого – спеціалізації та індивідуалізації, була розроблена система модифікаторів.

Модифікатори можуть бути як «девайсними», так і заснованими на обробці карти глибин сцени.

В якості найпростішого прикладу «девайсних модифікаторів» можна розглянути стан кнопки зовнішнього пристрою (рис. 3). В якості умови виступає умова натискання на кнопку.



Рис. 3. Microchip PICKit, програмована налагоджувальна плата на базі мікроконтролера PIC18F2550. Тут використовується як зовнішній USB пристрій, що складається з однієї кнопки, що підключається по протоколу HID

Приклад модифікаторів, заснованих на обробці карт глибин – це розпізнавання кистьових поз (рис. 4).

Для розпізнавання кистевих поз розроблено простий алгоритм, заснований на побудові та аналізі опуклої оболонки плоского силуету отриманого з множини точок, відповідних кисті оператора (вибирається на основі критеріїв близькості до точки інтересу у разі, якщо стеження ведеться за рукою оператора).

Для такого силуету будується контур і опукла оболонка, після чого контур проріджується таким чином, що ділянки, які збігаються з опуклою оболонкою (їм відповідають кінчики пальців і основа долоні) редукуються до однієї або двох точок, а ділянки, що не збігаються – до однієї точки, такий, що в ній досягається максимум відповідного дефекту опуклої оболонки.

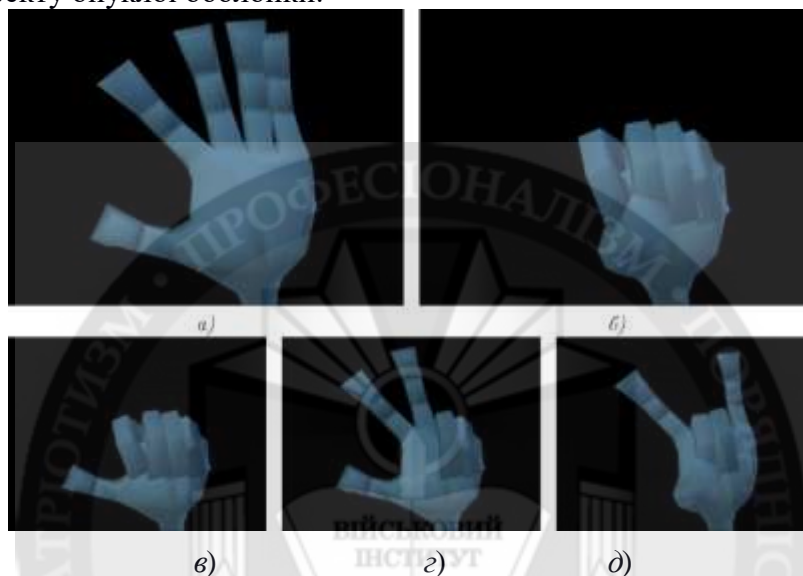


Рис. 4. Кистьові пози. Найбільш відомі і часто вживані: а) «Відкрита рука» і б) «Закрита рука». Приклади інших китичних поз: в) «Бочка», г) «Вікторія», д) поза «И» («Шива»)

Після того, як отримані чергові координати точки інтересу і розпізнані і оброблені модифікатори, можна приступати до виділення і розпізнавання жестів.

Жести можуть мати чітко виділені початок і кінець, так і бути «вільними» у часі, не маючи явно виділені початку і кінця.

У першому випадку необхідно виділяти початок і кінець жесту. Зручніше за все зробити це за допомогою системи модифікаторів.

В іншому випадку для виділення жесту необхідно аналізувати всю траєкторію точки до глибини T по часу, розглядаючи поточний кадр, відповідний часу t як кінець жесту і кадр, відповідний $t - T$, – як початок жесту [12].

Висновки. Керування системою, яка працює на основі жестів, є надзвичайно перспективним, та може суттєво полегшити користувачу роботу з нею, тому що, жести які потрібні для керування системою, можуть бути інтуїтивно зрозумілими користувачу, порівняно з іншими системами які працюють за допомогою комбінацій клавіш.

Запропонований програмно-апаратний комплекс для керування природніми жестами. Суть програмно-апаратного комплексу полягає в тому, щоб забезпечити користувача таким інтерфейсом, щоб він виконував роботу знаходячись частково віддалено від робочого місця, чи маніпулював інструментами на відстані, тобто за допомогою жестів.

Використання запропонованого програмно-апаратного комплексу дозволить покращити показники стерильності в операційних, підвищити технічну безпеку під час виконання безпосередньої роботи користувача з приладами.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Флягина Т., Авербух В. Л. Проектирование человеко-компьютерного взаимодействия, основанного на жестах: Диссертация на соискание степени магистра: Уральский государственный университет им. А.М.Горького. 2010.
2. Фролов А. А., Рошин В. Ю. Интерфейс мозг-компьютер, реальность и перспективы // Лекции по нейроинформатике: По материалам Школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики». X Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2007». Москва: Московский инженерно-физический институт, 2008. Jan. С. 82-117.
3. Brain-Computer Interfaces, Virtual Reality, and Videogames / A. Lecuyer, F. Lotte, R. Reilly et al. // *Computer*. 2008. Oct. Vol. 41, no. 10. R 66-72.
4. Effects of Virtual Reality Display Types on the Brain Computer Interface System J H. Cho, K. Park, Y. Kim et al. // *Universal Access in Human-Computer Interaction. Ambient Interaction* / Ed. by C. Stephanidis. Springer Berlin Heidelberg, 2007. Vol. 4555 of *Lecture Notes in Computer Science*. P. 633-639.
5. Bader T., Beyerer J. Natural Gaze Behavior as Input Modality for Human-Computer Interaction // *Eye Gaze in Intelligent User Interfaces* / Ed. by Y. I. Nakano, C. Conati, T. Bader. Springer London, 2013. P. 161-183.
6. Jacob R. J. K. Eye Movement-Based Human-Computer Interaction Techniques: Toward Non-Command Interfaces // *In advances in human-computer interaction*. Ablex Publishing Co, 1993. P. 151-190.
7. An optimized ERP brain-computer interface based on facial expression changes. I J. Jin, I. Daly, Y. Zhang et al. // *Journal of neural engineering*. 2014. apr. Vol. 11, no. 3. P. 036004.
8. Using Hands and Feet to Navigate and Manipulate Spatial Data / J. Schoning, F. Daiber, A. Krieger et al. // *CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. CHI EA '09*. New York, NY, USA: ACM, 2009. P. 4663-4668.
9. Adapting the P300-based brain-computer Interface for gaming: A Review I A. Y. Kaplan, S. L. Shishkin, I. P. Ganin et al. // *Computational Intelligence and AI in Games, IEEE Transactions on*. 2013. June. Vol. 5, no. 2. P. 141-149.
10. Steichen B., Carenini G., Conati C. User-adaptive Information Visualization: Using Eye Gaze Data to Infer Visualization Tasks and User Cognitive Abilities // *Proceedings of the 2013 International Conference on Intelligent User Interfaces. IUI '13*. New York, NY, USA: ACM, 2013. P. 317-328.
11. An optimized ERP brain-computer interface based on facial expression changes. I J. Jin, I. Daly, Y. Zhang et al. // *Journal of neural engineering*. 2014. apr. Vol. 11, no. 3. P. 036004.
12. Gaze-supported Foot Interaction in Zoomable Information Spaces / F. Gobel, K. Klamka, A. Siegel et al. // *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. CHI EA '13*. New York, NY, USA: ACM, 2013. P. 3059-3062.

REFERENCES:

1. Fljagina T., Averbuh V. L. Proektirovanie cheloveko-komp'yuternogo vzaimodejstvija, osnovannogo na zhestah: Dissertatsija na soiska-nie stepeni magistra: Ural'skij gosudarstvennyj universitet im. A.M.Gor'kogo. 2010.
2. Frolov A. A., Roschin V. Ju. Interfejs mozg-komp'juter, re-al'nost' i perspektivy // Lektsii po nejroinformatike: Po materialam Shkoly-seminara «Sovremennye problemy nejroin-formatiki». X Vserossijskaja nauchno-tehnicheskaja konferen-tsija «Nejroinformatika-2007». Moskva: Moskovskij inzhenerno-fizicheskij institut, 2008. Jan. S. 82-117.
3. Brain-Computer Interfaces, Virtual Reality, and Videogames / A. Lecuyer, F. Lotte, R. Reilly et al. // *Computer*. 2008. Oct. Vol. 41, no. 10. R 66-72.
4. Effects of Virtual Reality Display Types on the Brain Computer Inter-face System J H. Cho, K. Park, Y. Kim et al. // *Universal Access in Human-Computer Interaction. Ambient Interaction* / Ed. by C. Stephanidis. Springer Berlin Heidelberg, 2007. Vol. 4555 of *Lecture Notes in Computer Science*. P. 633-639.
5. Bader T., Beyerer J. Natural Gaze Behavior as Input Modality for Human-Computer Interaction // *Eye Gaze in Intelligent User Interfaces* / Ed. by Y. I. Nakano, C. Conati, T. Bader. Springer London, 2013. P. 161-183.
6. Jacob R. J. K. Eye Movement-Based Human-Computer Interaction Tech-niques: Toward Non-Command Interfaces // *In advances in human-computer interaction*. Ablex Publishing Co, 1993. P. 151-190.
7. An optimized ERP brain-computer interface based on facial expression changes. I J. Jin, I. Daly, Y. Zhang et al. // *Journal of neural engineering*. 2014. apr. Vol. 11, no. 3. P. 036004.

8. Using Hands and Feet to Navigate and Manipulate Spatial Data / J. Schoning, F. Daiber, A. Kriiger et al. // CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. CHI EA '09. New York, NY, USA: ACM, 2009. P. 4663-4668.

9. Adapting the RZOO-based brain-computer Interface for gaming: A Review I A. Y. Kaplan, S. L. Shishkin, I. P. Ganin et al. // Computational Intelligence and AI in Games, IEEE Transactions on. 2013. June. Vol. 5, no. 2. P. 141-149.

10. Steichen V., Carenini G., Conati C. User-adaptive Information Visualization: Using Eye Gaze Data to Infer Visualization Tasks and User Cognitive Abilities II Proceedings of the 2013 International Conference on Intelligent User Interfaces. IUI '13. New York, NY, USA: ACM, 2013. P. 317-328.

11. An optimized ERP brain-computer interface based on facial expression changes. I J. Jin, I. Daly, Y. Zhang et al. // Journal of neural engineering. 2014. apr. Vol. 11, no. 3. P. 036004.

12. Gaze-supported Foot Interaction in Zoomable Information Spaces / F. Gobel, K. Klamka, A. Siegel et al. // CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. CHI EA '13. New York, NY, USA: ACM, 2013. P. 3059-3062.

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., головний науковий співробітник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

к.т.н. Гурман І.В., к.т.н. Муляр І.В., к.воен.н., доц. Осипа В.А., Козак С.В.

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ С ПОМОЩЬЮ ЖЕСТОВ

Для управления электронными устройствами, для современного пользователя важными критериями являются такие, как: удобство и простота управления. Для того чтобы предоставить пользователю такие возможности и удобства в использовании, достаточно целесообразной разработкой является система, которая бы предоставляла такие возможности. Управление системой, которая работает на основе жестов, чрезвычайно перспективным и может существенно облегчить пользователю работу с ней, потому что, жесты которые нужны для управления системой, могут быть интуитивно понятными пользователю, по сравнению с другими системами работающими с помощью комбинаций клавиш. Для решения задач управления с помощью жестов, предлагается программно-аппаратный комплекс, который построен на основе различных модулей, каждый из которых в свою очередь выполняет соответствующую роль в системе, например находит точку интереса из множества или высчитывает глубину сцены. Также в системе есть ядро, которое отвечает за анализ модификаторов и жестов. На основе данных модулей становится возможно создать систему, которая бы работала на основе жестов. Но для создания данной системы, нужно решить определенные задачи, такие как: сегментация, скелетизация, наблюдения. Каждая из которых содержит в себе соответствующие математические модели и определения.

Предложенный программно-аппаратный комплекс для управления природными жестами. Суть программно-аппаратного комплекса заключается в том, чтобы обеспечить пользователя таким интерфейсом, чтобы он выполнял работу находясь частично удалено от рабочего места, или манипулировал инструментами на расстоянии, то есть с помощью жестов. Использование предлагаемого программно-аппаратного комплекса позволит улучшить показатели стерильности в операционных, повысить техническую безопасность при выполнении непосредственной работы пользователя с приборами.

Ключевые слова: искусственный интеллект, контроллеры, модули, жесты, глубина сцены, точка интереса, анализ модификаторов, анализ жестов, сегментация, скелетизация, наблюдения.

Ph.D. Gurman I.V., Ph.D. Mulyar I.V., Ph.D. Osupa V.A., Kozak S.V.
CONTROL ELECTRONIC DEVICES USING GESTURES

For management of electronic devices, for today's user important criteria are: convenience and ease of management. In order to provide the user with such opportunities and usability to use, it is quite reasonable to develop a system that would provide such opportunities.

Managing a gesture-based system is extremely promising, but can greatly facilitate the user to work with it, because the gestures that are needed to manage the system can be intuitive to the user, compared to other systems that operate using keyboard shortcuts.

To solve the problems of managing using gestures, a software-hardware complex is proposed that is based on different modules, each of which in turn plays an appropriate role in the system, for example, finds a point of interest from a plurality or calculates the depth of a scene. Also, the system has a kernel that is responsible for analyzing modifiers and gestures.

Based on the data of the modules it becomes possible to create a system that would work on the basis of gestures.

But for the creation of this system, it is necessary to solve certain problems, such as: segmentation, skeletalization, observation. Each of them contains the corresponding mathematical models and definitions.

Proposed hardware and software complex for management of natural gestures. The essence of the software and hardware complex is to provide the user with such an interface that he was performing work while being partially remote from the workplace, or manipulating tools at a distance, that is, using gestures.

The use of the proposed software-hardware complex will improve the sterility parameters in the operating system, increase the technical safety during the direct work of the user with the devices.

Keywords: artificial intelligence, controllers, modules, gestures, depth of the scene, point of interest, analysis of modifiers, gesture analysis, segmentation, skeletonization, observation.

