

УДК 004.9

СТРУКТУРА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ АДАПТАЦІЇ ВЕБ-ДОДАТКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДУКТИВНОГО ПІДХОДУ

Булгакова О.С.

Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського,
вул. Нікольська, 24, Миколаїв, 54030, Україна

sashabulgakova2@gmail.com

Описана структура програмного модуля для автоматизованої адаптації веб-додатків на основі концепції побудови адаптивного інтерфейсу з використанням індуктивного підходу. Зроблено акцент на ідентифікації та розрізненні псевдоанонімних користувачів веб-додатків задля адаптації інтерфейсу під конкретного користувача.

Ключові слова: Інтерфейс, адаптивність, індуктивне моделювання, веб-інтерфейс.

The program module structure for automated adaptation web applications was described on the basis of the constructing an adaptive interface concept using an inductive approach. The emphasis was laid on identifying and distinguishing pseudo-anonymous web application users to adapt the interface to a particular user

Keywords: Interface, adaptive, inductive modeling, web-interface.

Описана структура програмного модуля для автоматизованої адаптації веб-приложений на основі концепції побудови адаптивного інтерфейсу з використанням індуктивного підходу. Сделан акцент на ідентифікації та розрізненні псевдоанонімних користувачів веб-приложений для адаптації інтерфейсу під конкретного користувача.

Ключевые слова: Интерфейс, адаптивность, индуктивное моделирование, веб-интерфейс.

Вступ. В даний час активно ведеться наукова робота в сфері створення інтелектуальних інформаційних систем різного прикладного призначення. Специфіка реалізації предметно-орієнтованих ІС полягає в тому, що для конкретних сфер застосування не існує чітких алгоритмів формалізації постановки і вирішення нетривіальних завдань. Тому пріоритетною метою у цій галузі є підвищення ступеня інтелектуальної складової у проектуванні та розробці ІС.

Для вирішення задачі створення інтелектуальних ІС аналізу даних необхідний комплекс математичних методів і алгоритмів по формалізації початкових даних та інтелектуального виводу. Побудова інтелектуальних ІС є завданням першочергової важливості особливо в конкретній області. Компенсація нестачі початкових даних в предметно-орієнтованій галузі полягає у застосуванні алгоритмів штучного інтелекту, що дозволяють максимально згладити наслідки можливих помилок в аналізі.

В даній роботі розглядається задача адаптації користувацьких інтерфейсів, тобто динамічна зміна користувацьких інтерфейсів на основі автоматично зібраної інформації про користувача.

1. Поняття адаптивності інтерфейсу користувача

В [1] Л.А. Растрігін визначає адаптацію як процес цілеспрямованої зміни параметрів і структури системи, який полягає у визначенні критеріїв її функціонування і виконання цих критеріїв. Ще менш вивченим є питання про адаптацію ЛМІ (людино-машинного інтерфейсу), яке на думку багатьох авторів зводиться до простих налаштувань інтерфейсу під вподобання користувача. Постановку задачі «адаптивно-інформаційної взаємодії людини з ЕОМ» з позицій теорії систем виконав В.Ф. Венда [2], проте конкретні рекомендації з приводу механізмів і суті цієї адаптації відсутні. Згадки про адаптивний інтерфейс можна зустріти не тільки в ергономіці і інженерної психології. Так, в комп'ютерних науках поширене поняття «інтелектуальний інтерфейс», основу якого утворюють саме адаптивні властивості.

При розгляді практичних питань адаптивного інтерфейсу зазвичай виділяють три аспекти, що впливають з визначення Л.А. Растрігіна:

1) Які чинники спричиняють запуск адаптації, і хто або що є джерелом цих факторів?

2) Який зміст адаптації і в чому полягають зміни, які зазнають структура і параметри ЛМІ в ході адаптації?

3) За допомогою яких критеріїв можемо переконатися, що очікуваний результат адаптації досягнуто?

Найбільш повний огляд вмісту адаптивного поведінки ЛМІ зроблений в [3]. Автори пропонують три параметра інтерфейсу, які можуть змінюватися:

- зміст інформації, що представляється;
- форма подання інформації та ведення діалогу;
- розподіл завдань між людиною і машиною (рівень автоматизації).

В інших роботах декларується, що адаптивність інтерфейсу проявляється:

- в налаштуванні рівня деталізації діалогу з користувачем – від докладного, «провідного» користувача до мети крок за кроком через ієрархію меню, до короткого, з використанням скорочених команд і макросів в режимі «питання-відповідь» [4];

- в підказках, обмеження доступу до додатків, регулювання інтенсивності інформаційного обміну і зміні зовнішнього вигляду інтерфейсу;

- в фільтрації та розстановці пріоритетів контенту, висунутого користувачеві; це може відбуватися не тільки відповідно до власних уподобань, а й під впливом зовнішніх факторів і контексту (наприклад, користувачеві пред'являється продукт, який вигідно купити саме зараз);

- в зміні темпу подачі інформації;

- в налаштуванні параметрів зображення (таких як товщини ліній, розміру шрифту, яскравості і ін.).

Питання про критерії дуже важливий, тому що вибір неадекватного критерію може звести нанівець всі зусилля по створенню адаптивного інтерфейсу. Очевидно, що цей вибір повинен базуватися на особливостях і проблемах роботи користувача на конкретному робочому місці. У деяких

предметних областях важливим показником роботи користувача є швидкість знаходження інформації. В цьому випадку інтерфейс повинен сприяти мінімізації часу пошуку інформації, прийняття рішень і введення керуючого впливу.

Поряд із загальноприйнятими правилами проектування інтерфейсу, такими як вибір оптимальної лаконічності відображення, зниження «візуального шуму», зорове виділення важливої інформації, просторове співвіднесення пов'язаних елементів та ін., в [15] пропонується ряд принципів, що «регулюють» інтерфейс в залежності від розв'язуваної задачі. Один з них: використовувати різні рівні деталізації відображення на різних стадіях вирішення оперативних завдань.

В якості основної проблеми на шляху до створення адаптивного інтерфейсу є проблема кількісного виміру критеріїв та факторів, що впливають на процес адаптації.

2. Постановка задачі адаптивності на основі індуктивного підходу

Нехай $CR = \{cr_1, \dots, cr_{|CR|}\}$ – множина критеріїв, які будуть змінюватися, тобто адаптуватися під користувача, $Fact = \{fact_1, \dots, fact_{|Fact|}\}$ – це множина факторів, що будуть впливати на вибір того чи іншого критерію.

На основі виділених заздалегідь факторів, які можуть впливати на інтерфейс, будуть змінюватися критерії побудови інтерфейсу. Індуктивність процесу полягає в тому, що адаптація інтерфейсу відбувається від конкретних даних спостережень, тобто факторів – до загальної моделі, яка включає в собі множину критеріїв, що будуть змінюватися (наприклад, з відомої інформації про вік користувача (вік – фактор), можна збільшити розмір шрифту (для похилого віку)).

Отже, виходячи з вищесказаного, можна побудувати функцію Φ , яка відобразить процес адаптації.

$$\begin{aligned} \Phi(cr_1(fact_1, \dots, fact_k), \dots, cr_m(fact_k, \dots, fact_F)) = & \theta_0 + \sum_{i=1}^m \theta_i cr_i \sum_{F=1}^k (fact_1, \dots, fact_F) + \\ & + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \theta_{ij} cr_i cr_j \sum_{F=1}^k (fact_1, \dots, fact_F) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m \theta_{ijk} cr_i cr_j cr_k \sum_{F=1}^k (fact_1, \dots, fact_F) + \dots \end{aligned}$$

Загальна функціональна схема механізму адаптації інтерфейсу представлена на рис. 1, яка складається з декількох блоків: блок визначення факторів, в якому формуються/зберігаються фактори користувача, які можуть впливати на критерії зміни інтерфейсу, тобто адаптації; блок формування критеріїв (кількість критеріїв для кожного фактора може бути різною); блок обробки даних, в якому програмно буде оброблятися вміст критеріїв, що призведе до зміни інтерфейсу [5].

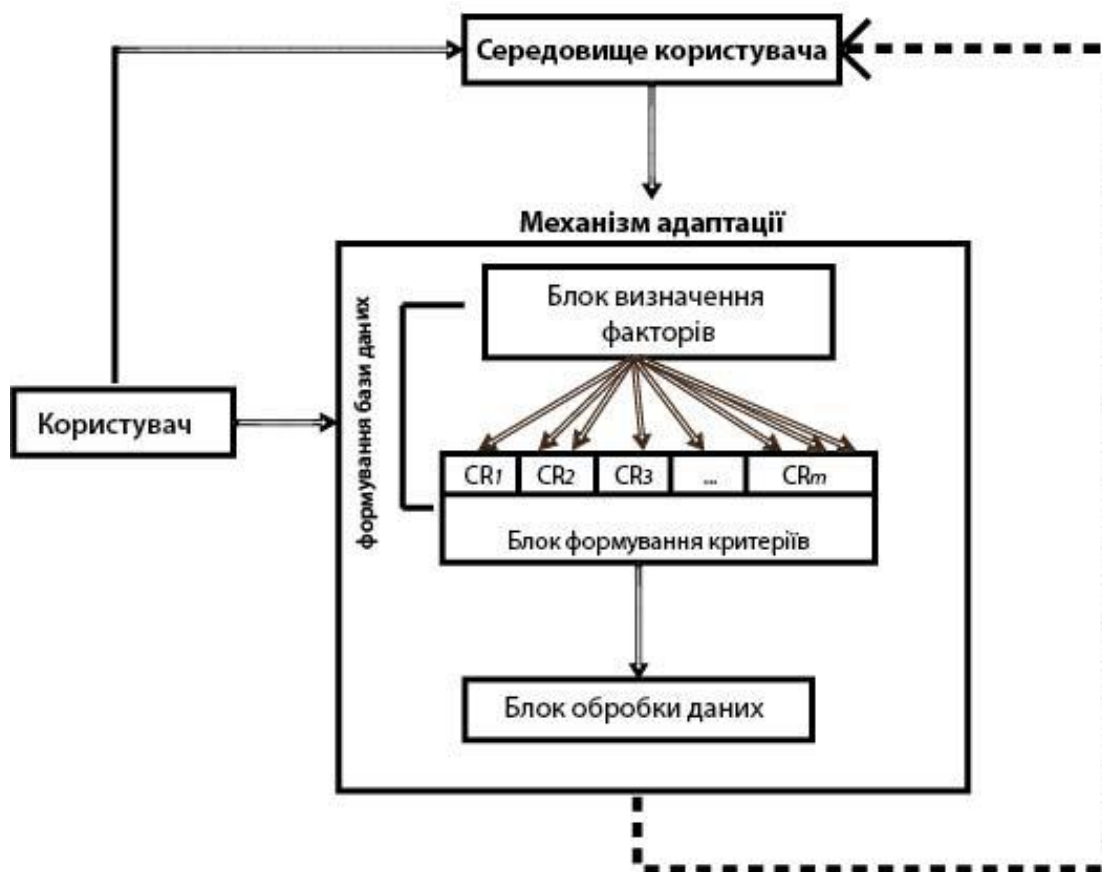


Рис.1. Складові частини механізму адаптації інтерфейсу

3. Структурна схема програмного забезпечення спрямованого на автоматизовану адаптацію веб-інтерфейсів користувачів

Програмний продукт повинен забезпечувати: збір та зберігання інформації щодо користувачів задіяного веб-додатку; на підставі зібраних даних псевдоідентифікувати користувачів; автоматизовану адаптацію інтерфейсів псевдоідентифікованих користувачів.

Вимоги для програмного забезпечення: програмний продукт повинен відповідати наступним вимогам:

- 1) контрольований збір інформації щодо користувачів веб-додатку;
- 2) створення та підтримка бази даних отриманої інформації;
- 3) псевдоідентифікація користувачів веб-додатку на основі зібраної інформації;
- 4) автоматизована адаптація користувацького інтерфейсу веб-додатку на підставі зібраних та опрацьованих даних програмним продуктом.

За останні роки сформувався і продовжує розвиватись напрям коригування текстового наповнення, структури сайту, контроль внутрішніх та зовнішніх чинників перебування та взаємодії користувача з інтерфейсом. Це невід'ємна складова успіху маркетингових та інформаційних сайтів. Існує досить велика кількість систем збору інформації про користувачів:

Amplitude[6] – платформа аналітики, котра розроблена для виявлення «поведінкового шару» користувальницьких даних. Потоки відображають, які дії частіше виконують користувачі після придбання і до придбання. Amplitude дозволяє вимірювати коефіцієнти конверсії.

Mixpanel[7] – система аналітики та аналізу поведінки користувачів. Аналітична платформа яка дозволяє в реальному часі відслідковувати поведінку користувачів. Дозволяє відправку сповіщень всередині додатків, сегментування користувачів, налаштування дизайну та формулювань сповіщень.

Проаналізовані програмні продукти задовольняють вимоги 1 та 2, але не задовольняють вимогам 3 та 4. у зв'язку з цим створення систем автоматизованої адаптації програмних продуктів являється актуальною.

Також величезна кількість систем покладених на аналіз поведінки користувачів, та практична відсутність систем динамічної адаптації інтерфейсів на базі зібраної аналітичної інформації щодо поведінкового використання контенту викликало потребу у створення програмного продукту даного спрямування.

В роботі представлено структура програмного продукту задача якого в розпізнанні та ідентифікації сесійного відвідувача веб-додатків. Основними перевагами програмної системи, є застосування моделі ідентифікації анонімних користувачів кінцевих програмних продуктів задля подальшого використання динамічного ідентифікатора з метою автоматичної адаптації інтерфейсу під ідентифікованого користувача.

Основні характеристики програмного продукту:

- ПЗ є серверним програмним продуктом (рис 2), написаним на скриптовій мові програмування PHP;
- призначенням ПЗ є автоматизована адаптація інтерфейсів користувачів веб-додатків.

Програмний продукт повинен забезпечувати:

- адміністрування програмного продукту (управління списком задіяних фільтрів ідентифікації, зміна, редагування, створення правил адаптації);
- зберігання та обробка інформації щодо користувачів;
- забезпечення зберігання інформації щодо сесій.

Також необхідно передбачити механізм налаштування псевдодеанонімізації користувачів, та групування їх по заданих фільтрах.

Функції груп користувачів:

- групування списків за країною відвідування;
- групування списків користувачів за мовою користувачів;
- групування за конфігурацією кінцевого пристрою відвідувача;
- комбінація групувань для виокремлення цільової аудиторії.

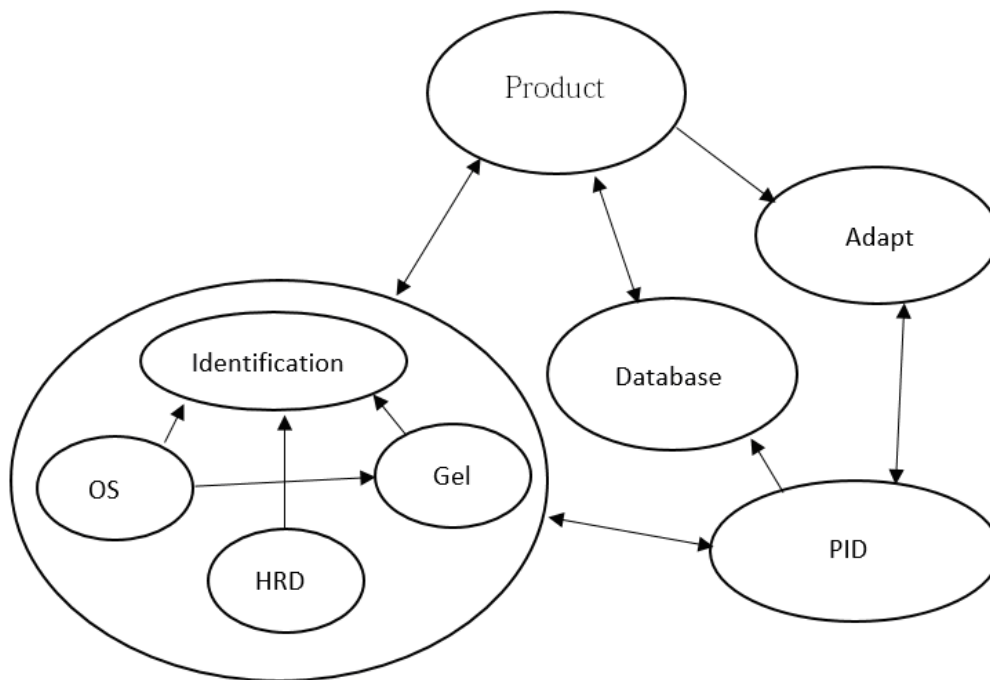


Рис 2. Схема взаємодії програмної системи

Практичність повинна забезпечуватися завдяки простоті та логічності реалізованого функціоналу налаштованої програмної системи, зрозумілої адміністратору з першого погляду.

Надійність та стійке функціонування повинне досягатися сукупністю таких організаційно-технічних заходів:

- організація надійного захисту спеціалістами з кібербезпеки веб-додатків;
- організації регулярного і якісного технічного обслуговування серверної частини;
- своєчасне обслуговування бази даних.

Резервне копіювання БД програмного продукту має виконуватись у строки встановлені виробничою необхідністю.

Масштабування програмної системи здійснюється у разі виникнення такої потреби кваліфікованим персоналом.

Джерелом даних являється база даних. В ній зберігається вся інформація щодо псевдоанонімізованих користувачів та правил поведінки з встановленими групами.

Кінцеві користувачі повинні взаємодіяти з програмною системою через первинну взаємодію з інтерфейсом (рис 3).

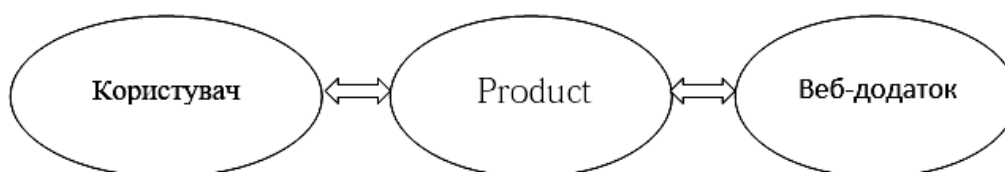


Рис 3. Схема моделі взаємодії

Серверний додаток «Продукту» взаємодіє з відвідувачем веб-додатку у момент його початку перебування та взаємодії з інтерфейсом останнього. Рівень поглинання зібраної інформації про відвідувача встановлює адміністратор програмної системи.

Основним джерелом зберігання даних є база даних. В ній зберігається інформація щодо отриманих сутностей псевдоанонімізованих користувачів.

Для зберігання інформації використовується вільна система управління реляційними базами даних MySQL. MySQL – це СУБД з відкритим кодом яка забезпечує надійне зберігання та достатньо швидко обробку інформації, що зберігається.

Висновки. Запропоновано опис структури програмного модулю для автоматизованої адаптації веб-додатків. Зроблено акцент на ідентифікації та розрізненні псевдоанонімних користувачів веб-додатків задля адаптації інтерфейсу під конкретного користувача. Стратегія створення розробленого програмного продукту окреслює можливість псевдоідентифікації кіберсутностей в контексті поведінок використання інтерфейсів та їх автоматизованої адаптації під виокремленого користувача в залежності з покладеними завданнями.

Література

1. Растрингін Л.А. Адаптація складних систем. Рига: Зинатне, 1981. 375 с.
2. Венда В.Ф. Системи гібридного інтелекта: еволюція, психологія, інформатика. М.: Машиностроение, 1990. 448 с.
3. Rothrock L., Koubek R., Fuchs F. et al. Review and reappraisal of adaptive interfaces: toward biologically inspired paradigms // *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 2002. Vol. 3, No. 1. P. 47-84.
4. Ходаков В.Е., Ходаков Д.В. Адаптивний пользовательський інтерфейс: проблеми побудови // *Автоматика. Автоматизація. Електротехнічні комплекси і системи*. 2003. № 1 (11). С. 45-57.
5. Булгакова О.С. Концепція побудови адаптивного інтерфейсу з використанням індуктивного підходу // *Індуктивне моделювання складних систем. Збірник праць, випуск 8*. – Київ: МННЦ ІТС, 2016. – С. 101-107.
6. Amplitude // Офіційний сайт Amplitude [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://amplitude.com/>
7. Mixpanel // Офіційний сайт Mixpanel [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://amplitude.com> Karwowski W. A review of human factors challenges of complex adaptive systems: discovering and understanding chaos in human performance // *Human Factors*. 2012. Vol. 54, No. 6. P. 983-995.