

УДК 004.4'275

doi:10.20998/2413-4295.2020.04.09

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ АНІМАЦІЇ У WEB

І. М. ЄГОРОВА, М. М. КОМІНА*

кафедра медіасистем і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, УКРАЇНА
*e-mail: maryna.komina@nure.ua

АНОТАЦІЯ У роботі запропонована методика ефективного використання анімації у веб-продуктах. Проведено дослідження сучасних технологій і методик створення анімацій для веб-сайтів, а саме розглянуті технології CSS, Javascript, Motion UI, проаналізовані плюси і мінуси їхнього використання. На основі отриманої інформації сформульовано гіпотезу та створено лінійну методику, засновану на використанні універсальної технології Motion UI. Методика передбачає послідовне виконання ряду етапів. Так, на першому етапі користувачеві рекомендується підключити бібліотеку Motion UI. На наступному етапі необхідно визначити ступінь складності анімації. У разі, коли має бути розроблено нескладну анімацію, доцільно використовувати інструменти CSS, інакше, для більш складних випадків, ефективніше використовувати можливості Javascript. В обох випадках доцільно на заключному етапі розробки анімації застосувати інструменти Sass. Завершальним етапом методики є тестування, що дозволяє оцінити якість створеної анімації. Розроблена методика застосована в роботі при створенні анімації обраного об'єкта. Проведено тестування за допомогою методу експертних оцінок з попереднім анкетуванням запрошеної фокус-групи. Експертові, в якості якого виступав професійний розробник, було запропоновано створити 20 анімацій за допомогою технологій CSS, Javascript і Motion UI для задалегідь розробленого об'єкта. Час розробки фіксувався програмним способом. Далі розроблені анімації були розглянуті фокус-групою і проведено оцінку часу завантаження ефектів на веб-сторінці за п'ятибальною шкалою. Проведений за допомогою методів математичної статистики аналіз результатів експерименту свідчить про те, що запропонована методика, яка передбачає використання технології Motion UI, дозволяє скоротити не тільки час розробки анімації, але й час її завантаження. Таким чином, можна зробити висновок, що розроблена методика відрізняється від існуючих методик високою ефективністю, в цілому відповідає очікуванням експертів і доцільна для застосування.

Ключові слова: методика; анімація; WEB; Motion UI; математична статистика

DEVELOPMENT OF METHODS FOR EFFECTIVE APPLICATION OF ANIMATION IN THE WEB

I. IEGOROVA, M. KOMINA

Department of Media systems and Technologies, Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, UKRAINE

ABSTRACT This paper proposes a technique for the effective use of animation in web products. A study of modern technologies and techniques for creating animations for websites was carried out, namely, the technologies CSS, Javascript, Motion UI were considered and analyzed their pros and cons. Grounding on information obtained, a hypothesis was formulated and a linear technique was created, based on the use of the universal Motion UI technology, providing sequential execution of a number of stages. At the first stage, the user is recommended to connect the Motion UI library. The next step is to determine animation complexity. In case when you have to develop a simple animation, it is advisable to use CSS tools, otherwise, for more complex cases, it is more efficient to use the capabilities of Javascript. In both cases, it is advisable to use Sass tools at the final stage of animation development. The final stage of the methodology is testing, which allows assessing the quality of created animation. The developed technique was applied in the work when creating the animation of the selected object. Testing was carried out using the method of expert assessments with a preliminary survey of the invited focus group. The expert, who was a professional developer, was asked to create 20 animations using CSS, Javascript and Motion UI technologies for a pre-designed object. The development time was recorded with software. Further, the developed animations were given to a focus group for review and the web page effects loading time was estimated on a five-point scale. The experiment results analysis carried out using the methods of mathematical statistics indicates that the proposed method, which involves the use of the Motion UI technology, can reduce not only the animation development but loading time as well. Thus, we can conclude that the developed methodology differs from the existing methods in high efficiency. In general, the technique meets expectations of experts and is appropriate for use.

Keywords: technique; animation; WEB; Motion UI; math statistics

Вступ

Розвиток нових технологій та високотехнологічного обладнання, зокрема різноманітної комп'ютерної техніки, призвів до створення нового інформаційно-комунікаційного середовища – глобальної мережі Інтернет, яка на даному етапі розвитку суспільства є найважливішою

частиною його життя, ефективним середовищем для здійснення масової комунікації. На сьогоднішній день чисельність користувачів мережі Інтернет досягло 5 млрд, і з кожним днем це число стає більше. Сучасний Інтернет наповнений величезною кількістю веб-сайтів на різноманітну тематику.

Стрімкий розвиток Інтернету та веб-ресурсів тягне за собою аналогічний розвиток різних сфер

пов'язаних із оформленням і розробкою веб-продуктів. На цей час на зміну традиційним методам розробки, приходять все нові, найчастіше більш ефективні методи. Всі інновації спрямовані в основному на головну мету кожного веб-видання – надати інформацію користувачам у зручному і привабливому вигляді. Одним із розділів веб-розробки, який дозволяє досягти описаної мети, є використання анімації у WEB. З кожним днем веб-анімація стає все більш популярною. Анімація стала одним з головних інструментів покращення юзабіліті [1].

Жоден веб-ресурс не може обійтися без анімації, і пояснюється це не тільки бажанням користувача працювати з комфортом, але і необхідністю візуально відстежувати всі дії, що користувачі можуть здійснювати на даному веб-ресурсі [2]. Створення якісної анімації потребує від розробника чимало зусиль та часу [3]. Незважаючи на стрімкий розвиток галузі веб-розробок, створення веб-ресурсів все ще залишається досить дорогою роботою для замовників. Виходячи із цього існує необхідність у створенні методики ефективного застосування анімації у веб, що б дозволила скоротити час розробки анімації та її завантаження.

Мета роботи

Метою роботи є дослідження сучасних методик та інструментів розробки анімації веб-ресурсів, а також створення на основі проведеного дослідження методики, що дозволить підвищити ефективність розробки веб-анімації, в тому числі за рахунок скорочення часу, який буде потрібен розробнику веб-видань для роботи з анімацією. Практичне значення роботи полягає у можливості застосування розробленої методики під час розробки анімації для веб-ресурсів.

Дослідження інструментів та методик створення веб-анімацій

З кожним днем веб-анімація стає все більш популярною. Жодне електронне видання не може обійтися без анімації, і пояснюється це не тільки бажанням користувача працювати з комфортом, але і необхідністю візуально відстежувати всі події [4].

Аналітичний огляд інструментів і методик створення веб-анімації здійснюється у роботі з метою виявлення нюансів, з якими стикається веб-розробник під час роботи з анімацією. Слід послідовно проаналізувати основні технології, якими користується веб-розробник під час створення анімацій веб-інтерфейсу. Широке поширення анімації тягне за собою і розвиток технологій, кожна з яких має свої сильні і слабкі сторони [5]. У зв'язку з цим вибір ефективної технології для створення анімації в веб-додатках представляється завданням актуальним.

Першим із розглянутих способів створення анімації є native animation. Анімаційні ефекти в цьому випадку реалізуються за допомогою ряду технологій, і зокрема, CSS – каскадних таблиць стилів [6]. CSS створений в першу чергу для того, щоб відокремити дизайн веб-сторінок від їх верстки. Анімація CSS дозволяє переходити між різними станами за допомогою ключових кадрів. За допомогою CSS веб-розробник може передавати значення ключових кадрів та властивостей синхронізації, а не створювати для них об'єкти. Високопродуктивна анімація CSS допоможе виключити необхідність використовувати різні зовнішні бібліотеки.

Елементи веб-сайту можна анімувати за допомогою об'єктної моделі документу (DOM). CSS надає багато можливостей для адаптивного розвитку веб-продукту, оскільки анімацію можна змінювати за допомогою медіа-запитів [7].

Таким чином, серед незаперечних переваг каскадних таблиць стилів можна зазначити наступні: простоту зміни дизайну безлічі сторінок, можливість зміни анімації і реалізації адаптивного дизайну за допомогою медіа-запитів, відсутність необхідності використання зовнішніх бібліотек.

Що стосується недоліків використання CSS задля створення анімації, то к основним можна віднести: різне відображення веб-документів різними браузерами, що особливо характерно для застарілих браузерів; складність створення складних ефектів та копіювання реалістичних рухів; складність дотримання реалістичності в анімації під час розробки великої кількості веб-анімацій для продукту.

Анімація JavaScript пропонує більше потужності та гнучкості, ніж переходи або анімація на основі CSS, а також може використовуватися для переміщення елементів DOM на сторінці [8].

Базовий JavaScript має власну функцію анімації, але більшість анімацій виконуються за допомогою додаткових бібліотек, які суттєво впливають на продуктивність [9]. Анімація JavaScript широко використовується для анімації підстрибування, призупинення, зупинки та уповільнення. Ефективність JavaScript залежить від обраної бібліотеки.

Motion UI – бібліотека Sass для створення власних CSS переходів і анімацій, яка дозволяє миттєво анімувати призначений для користувача інтерфейс програми. Володіючи базовими знаннями в області CSS і JavaScript, легко навчитися користуватися Motion UI, а також анімувати практично будь-який елемент програми та задавати йому потрібну поведінку.

Можна помітити, що Motion UI вбирає в себе всі переваги CSS та JavaScript.

Таким чином, існує великий вибір технологій для створення анімацій, у кожній з яких є свої переваги і недоліки, а веб-розробник, в свою чергу, повинен власноруч обрати оптимальну [10]. Варто відзначити, що не існує єдиної методики для розробки

веб-анімації, а присутні безліч різноманітних технологій і загальне керівництво по роботі з ними [11]. Таким чином, розробка методики ефективного застосування анімації, яка буде включати в себе всі потрібні і корисні для веб-розробника рекомендації, є актуальною.

Розробка методики ефективного застосування анімації у Web

Створення анімації для кожного веб-продукту являє собою тривалий і копіткий процес. Задля підвищення його ефективності необхідно ретельно вибрати технологію та визначити етапи роботи з нею.

Оскільки для розробки якісного веб-сайту найчастіше необхідно використовувати різні типи анімації одночасно в одному проєкті, то веб-розробник може застосовувати кілька технологій для роботи, що збільшує як вагу файлів проєкту, так і час роботи над веб-сайтом.

Такий підхід не є ефективним внаслідок того, що він вимагає набагато більше часу для виконання роботи. Результатом такого процесу може бути веб-продукт з розрізненою структурою анімації. На відміну від використання різних технологій, пропонується інший підхід, який передбачає використання єдиної технології. Такий підхід дозволить не тільки скоротити час розробки, але і підвищити ефективність праці, спростити роботу і зробити її простіше для розробника. Слід враховувати, що одним з найважливіших показників, що впливають на якість веб-систем в цілому, є швидкість завантаження анімації, оскільки користувачі не готові до тривалого очікування завантаження анімаційних ефектів. Отже цей показник також необхідно враховувати при створенні методики.

Аналізуючи надану вище інформацію, було вирішено в основі методики розробки анімації використовувати технологію Motion UI, так як дана технологія включає в себе плюси використання одночасно CSS animation та Javascript.

Оптимальний процес роботи з веб-анімаціями повинен бути заснований на універсальній технології, яка буде підходити будь-якому розробнику та мати лінійну структуру. Такий підхід дозволяє значно скоротити час створення анімації, зберігаючи при цьому цілісність розробки проєкту.

Запропонована методика є лінійною, полягає в використанні універсальної технології Motion UI, і передбачає послідовне виконання певного ряду кроків. На першому етапі необхідно підключити бібліотеку Motion UI до проєкту, що розробляється. Наступним етапом є визначення складності анімації, і від цього залежить, що необхідно в подальшій роботі використовувати: CSS або Javascript. CSS використовується для роботи з більш легкими анімаціями. Для роботи зі складнішими анімаціями необхідно використовувати JavaScript. Наступним етапом є додаткове опрацювання за допомогою Sass.

Завершальним етапом є тестування створеної анімації, що представляє собою один з важливих етапів будь-якої розробки.

Таким чином, розроблена методика створення анімацій веб-продуктів дозволяє скоротити час, відведений на розробку веб-анімації. Дану методику можна надати у вигляді діаграми активностей, зображеної на рисунку 1.

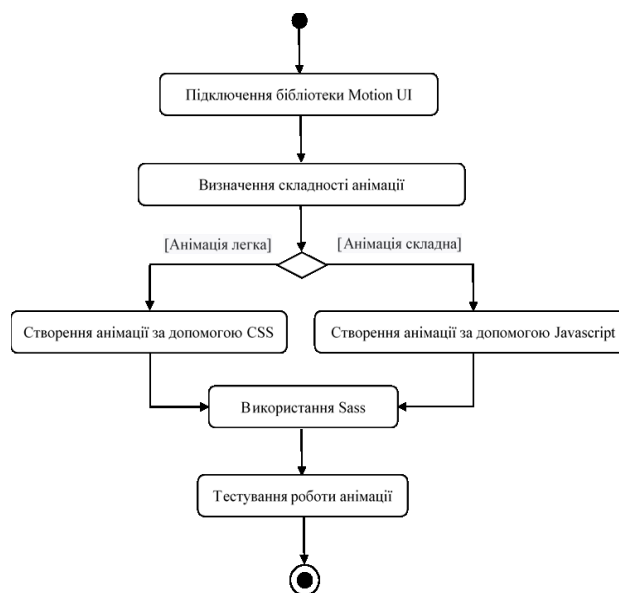


Рис. 1 – Діаграма активностей методики ефективного застосування анімації у Web

Проведення тестування розробленої методики

Для проведення тестування був складений наступний список учасників: перше тестування проводилося за допомогою професійного веб-розробника, друге тестування проводилося на базі загальноосвітньої школи. Експерту в особі веб-розробника було запропоновано виконати 20 нескладних анімацій елементу у вигляді морозива. Дизайн елементу було вирішено зробити в сучасній стилістиці, використовуючи яскраві кольори з додаванням світла та тіні, орієнтуючись на мистецтво XXI століття [12]. Далі було запропоновано групі школярів завантажити на 20 різних пристроях раніше розроблені анімації і зазначити час їх завантаження. У подальшому результати двох груп були зіставлені. Метою дослідження було визначення двох основних параметрів, таких як час розробки анімації і час її завантаження. Дослідження першого параметру здійснено за результатами роботи веб-розробника. Другий параметр було оцінено в роботі із залученням розробленого опитувальника. Після виконання усіх завдань і отримання відповідей на запитання, вся інформація збирається для аналізу і подальшої обробки. Весь процес проілюстровано на рисунку 2.

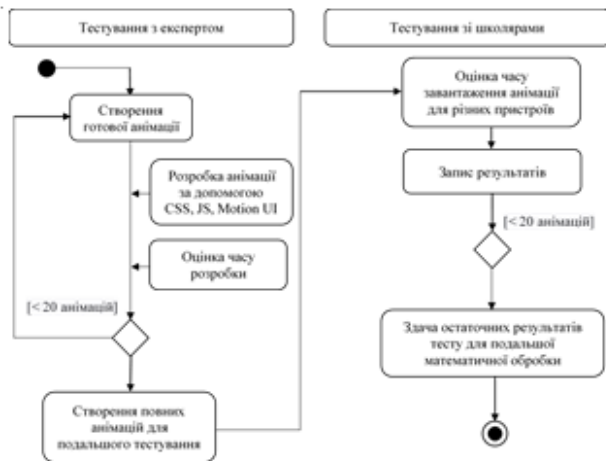


Рис. 2 – Activity-діаграма процедури тестування

Для отриманих під час експерименту даних були використані формули розрахунку математичного очікування і дисперсії випадкової величини:

$$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i, \quad (1)$$

де x_i – значення випадкової величини; p_i – вага випадкової величини X .

$$D[X] = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - M[X]^2. \quad (2)$$

Отримані дані з розрахунків визначені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Отримані результати тестування

Тестування з експертом		
	M[X]	D[X]
CSS	19,1	48,8
Javascript	15,8	9,2
Motion UI	13,4	4,64
Тестування з фокус-групою		
	M[X]	D[X]
CSS	3,67	0,46
Javascript	4,1	0,39
Motion UI	4,25	0,39

Висновки

У роботі було проведено дослідження технологій створення анімацій, виявлені їхні переваги, недоліки та галузі використання. Сформульовано гіпотезу щодо мети роботи. На основі проведеного дослідження розроблено методику ефективного застосування анімації у WEB, що дозволяє скоротити як час розробки веб-анімації, так і час її завантаження. Розроблену методику використано задля створення прикладів анімацій, які у свою чергу взяли участь у тестуванні. Результати тестування досліджені методами математичної

статистики та свідчать про те, що використання запропонованої методики зменшує час, необхідний для розробки анімації та прискорює час її завантаження. Проведене дослідження довело ефективність розробленої методики.

Список літератури

1. McLeod Ryan. *Animation Handbook*. Design Better by InVision. 2019. P. 6.
2. Tuur Stuyck. Cloth Simulation for Computer Graphics. *Synthesis Lectures on Visual Computing*. 2018. Vol. 10. Iss. 3. P. 1–121. doi: 10.2200/S00867ED1V01Y201807VCP032.
3. Ken Anjyo, Hirooyuki Ochiai. Mathematical Basics of Motion and Deformation in Computer Graphics. *Synthesis Lectures on Computer Graphics and Animation*. 2014. Vol. 6. No. 3. P. 1–83. doi: 10.2200/S00599ED1V01Y201409CGR017.
4. Kirupa Chinnathambi. *Animation in HTML, CSS, and Javascript*. Create Space Independent Publishing Platform; 3rd ed. 2014. 514 p.
5. Rowell Eric. *HTML5 Canvas Cookbook*. Packt Publishing. 2011. 348 p.
6. Bradley Steven. *CSS Animations and Transitions for the Modern Web. 1st Edition*. Adobe Pr. 2014. 304 p.
7. Lea Verou. *CSS Secrets: Better Solutions to Everyday Web Design Problems*. 1st Edition. O'Reilly Media. 2015. 390.
8. Raffaele Cecco. *Supercharged JavaScript Graphics: with HTML5 canvas, jQuery, and More*. 1st Edition. O'Reilly Media. 2011. 282 p.
9. Shapiro Julian. *Web Animation using JavaScript: Develop & Design (Develop and Design)*. 1st Edition. Peachpit Press. 2015. 178 p.
10. Val Head. *Designing Interface Animation*. Rosenfeld Media. 2016. 240 p.
11. Егорова И. Н., Комина М. М. О выборе эффективной технологии создания анимации для веб-приложений. *Матеріали XXIV Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» (19–21 жовтня 2020, м. Харків)*. Харків, 2020. С. 353–354.
12. Егорова И. Н., Комина М. М. Стили изобразительного искусства в современном веб-дизайне. *Поліграфічні, мультимедійні та web-технології (PMW-2019): матеріали молодіжної школи-семинару IV Міжнародної науково-технічної конференції (14–17 травня 2019, м. Харків)*. Харків, 2019. С. 140–145.

References (transliterated)

1. McLeod Ryan. *Animation Handbook*. Design Better by InVision, 2019. С 6.
2. Tuur Stuyck. Cloth Simulation for Computer Graphics. *Synthesis Lectures on Visual Computing*, 2018, Vol. 10, no. 3, pp. 1–121, doi: 10.2200/S00867ED1V01Y201807VCP032.
3. Ken Anjyo, Hirooyuki Ochiai. Mathematical Basics of Motion and Deformation in Computer Graphics. *Synthesis Lectures on Computer Graphics and Animation*, 2014, Vol. 6, no. 3, pp. 1–83, doi: 10.2200/S00599ED1V01Y201409CGR017.
4. Kirupa Chinnathambi. *Animation in HTML, CSS, and Javascript*. Create Space Independent Publishing Platform, 3rd ed., 2014. 514 p.

5. Rowell Eric. *HTML5 Canvas Cookbook*. Packt Publishing, 2011. 348 p.
6. Steven Bradley. *CSS Animations and Transitions for the Modern Web*. 1st Edition. Adobe Pr., 2014. 304 p.
7. Lea Verou. *CSS Secrets: Better Solutions to Everyday Web Design Problems*. 1st Edition. O'Reilly Media, 2015. 390 p.
8. Raffaele Cecco. *Supercharged JavaScript Graphics: with HTML5 canvas, jQuery, and More*. 1st Edition. O'Reilly Media, 2011. 282 p.
9. Julian Shapiro. *Web Animation using JavaScript: Develop & Design (Develop and Design)*. 1st Edition. Peachpit Press, 2015. 178 p.
10. Val Head. *Designing Interface Animation*. Rosenfeld Media, 2016. 240 p.
11. Iegorova I., Komina M. About the choice of an effective technology for creating animation for web applications. *Materials of the XXIV International Youth Forum "Radioelectronics and Young People in the XXI Centuries" (19–21 June 2020, Kharkiv)*. Kharkiv, 2020, pp. 353–354.
12. Iegorova I., Komina M. Styles of fine art in modern web design. *Polygraphic, multimedia and web technologies (PMW-2019): materials of the youth school-seminar of the IV International Science and Technology Conference (14–17 May 2019, Kharkiv)*. Kharkiv, 2019, pp. 140–145.

Відомості про авторів (About authors)

Єгорова Ірина Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет радіоелектроніки, професор кафедри медіасистем і технологій; м. Харків, Україна; ORCID: 0000-0002-5242-0096; e-mail: iryna.iegorova@nure.ua.

Irina Iegorova – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Kharkiv National University of Radio Electronics, Professor of Department of Media systems and Technologies; Kharkiv, Ukraine; ORCID: 0000-0002-5242-0096; e-mail: iryna.iegorova@nure.ua.

Коміна Марина Максимівна – магістр, Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра медіасистем і технологій; м. Харків, Україна; e-mail: maryna.komina@nure.ua.

Maryna Komina – Master, Kharkiv National University of Radio Electronics, Department of Media systems and Technologies; Kharkiv, Ukraine; e-mail: maryna.komina@nure.ua.

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Єгорова І. М., Коміна М. М. Розробка методики ефективного застосування анімації у WEB. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2020. № 4 (6). С. 60-64. doi:10.20998/2413-4295.2020.04.09.

Please cite this article as:

Iegorova I., Komina M. Development of methods for effective application of animation in the WEB. *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*. Series: *New solutions in modern technology*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2020, no. 4 (6), pp. 60-64, doi:10.20998/2413-4295.2020.04.09.

Пожалуйста, ссылаетесь на эту статью следующим образом:

Егорова И. Н., Комина М. М. Разработка методики эффективного применения анимации в WEB. *Вестник Национального технического университета «ХПИ»*. Серия: *Новые решения в современных технологиях*. – Харьков: НТУ «ХПИ». 2020. № 4 (6). С. 60-64. doi:10.20998/2413-4295.2020.04.09.

АННОТАЦІЯ В роботі пропонується методика ефективного використання анімації в веб-продуктах. Проведено дослідження сучасних технологій і методик створення анімацій для веб-сайтів, а саме розглянуті технології CSS, Javascript, Motion UI, проаналізовані плюси і мінуси їх використання. На основі отриманої інформації сформульована гіпотеза і створена лінійна методика, заснована на використанні універсальної технології Motion UI, і передбачаюча послідовне виконання ряду етапів. Так, на першому етапі користувачу рекомендується підключити бібліотеку Motion UI. На наступному етапі необхідно визначити ступінь складності анімації. В разі, коли потрібно розробити нескладну анімацію, цілком природно використовувати інструменти CSS, інакше, для більш складних випадків, ефективніше використовувати можливості Javascript. В обох випадках цілком природно на заключительному етапі розробки анімації застосувати інструменти Sass. Завершальним етапом методики є оцінювання, що дозволяє оцінити якість створеної анімації. Розроблена методика застосована в роботі при створенні анімації вибраного об'єкта. Проведено тестування з допомогою методу експертних оцінок, з попереднім анкетуванням запрошеної фокус-групи. Експерту, в якості якого виступав професійний розробник, було запропоновано створити 20 анімацій з допомогою технологій CSS, Javascript і Motion UI для заздалегідь розробленого об'єкта. Час розробки фіксувався програмним способом. Далі розроблені анімації розглянуті фокус-групою і проведена оцінка часу завантаження ефектів на веб-сторінці за п'ятибальною шкалою. Проведений з допомогою методів математичної статистики аналіз результатів експеримента свідчить про те, що запропонована методика, яка передбачає використання технології Motion UI, дозволяє скоротити не тільки час розробки анімації, але й час її завантаження. Таким чином, можна зробити висновок, що розроблена методика відрізняється від існуючих методик високою ефективністю, в цілому відповідає очікуванням експертів і цілком природна для застосування.

Ключевые слова: методика; анімація; WEB; Motion UI; математическа статистика

Надійшла (received) 29.11.2020