

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Державного університету
«Житомирська політехніка»
доктору педагогічних наук, професору
БАКАЛЮК Тетяні Анатоліївні

РЕЦЕНЗІЯ

професора кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях факультету інформаційно-комп'ютерних технологій Державного університету «Житомирська політехніка» доктора технічних наук, професора ЖУРАВСЬКОГО Юрія Володимировича на дисертацію ВОЙТЮКА Олега Валерійовича «Моделі, методи та програмні засоби оновлення інтерфейсу вебзастосунків на основі об'єктів з глибокою вкладеністю», подану на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

Актуальність теми дисертаційного дослідження.

Широке застосування вебзастосунків у електронній комерції, державних і освітніх сервісах в умовах зростання кількості користувачів і вимог до якості обслуговування потребує високої продуктивності та швидкодії клієнтської частини систем. Важливу роль у забезпеченні ефективної взаємодії користувача із вебзастосунком відіграють процеси оновлення інтерфейсу, від яких залежить швидкість і коректність відображення даних. Недоліки цих процесів можуть призводити до затримок, зниження продуктивності додатку та погіршення роботи з вебзастосунком. Традиційні підходи до рендерингу не завжди забезпечують необхідну ефективність в умовах високої частоти змін і складної структури даних. Програмні засоби оновлення інтерфейсу вебзастосунків на основі об'єктів з глибокою вкладеністю загалом спроможні підвищувати продуктивність застосунків і покращувати якість

користувацької взаємодії. Таким чином, розвиток математичного та програмного забезпечення з оновлення інтерфейсу вебзастосунків на основі об'єктів з глибокою вкладеністю є важливим завданням, що робить тему дисертації актуальною.

Новизна представлених теоретичних та експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень:

вперше запропоновано метод точкового оновлення інтерфейсу вебзастосунків на основі об'єктів із глибокою вкладеністю та багатозалежними зв'язками, що, на відміну від наявних підходів, орієнтованих на порівнянні змін, базується на принципах детального відстеження зв'язків, графу залежностей та використанні НОС-обгортки як проміжного рівня логіки;

вперше розроблено формальну модель точкового оновлення інтерфейсу вебзастосунків на основі об'єктів із глибокою вкладеністю та багатозалежними зв'язками, у якій процес оновлення формалізовано як задачу мінімізації кількості DOM-операцій за обмежень коректності відображення;

вперше в межах моделі введено поняття області впливу змін та мінімальної множини DOM-вузлів, що підлягають оновленню та забезпечують теоретичне підґрунтя для побудови ефективних алгоритмів точкового оновлення інтерфейсу;

вперше формально обґрунтовано застосування графа залежностей на рівні окремих значень даних як базового алгоритму поширення змін, що забезпечує зменшення області оновлення до мінімально необхідної підмножини елементів;

удосконалено алгоритм оновлення компонентів вебінтерфейсів, який, на відміну від наявних, дозволяє виконувати точкове оновлення компонентів залежно від релевантності змін та забезпечує зменшення часу виконання браузерних сценаріїв обробки даних і зниження навантаження на процес відображення інтерфейсу;

набули подальшого розвитку теоретичні основи оптимізації оновлення інтерфейсу вебзастосунків на основі об'єктів з глибокою вкладеністю та багатозалежними зв'язками, що дозволило системно виявити фундаментальні обмеження традиційних підходів, орієнтованих на порівнянні змін, та обґрунтувати перехід до детального відстеження залежностей як нового напрямку розвитку вебінтерфейсів.

Практичне значення отриманих результатів:

реалізовано прототипи програмного засобу точкового оновлення інтерфейсу вебзастосунків на базі React/Redux та нативного JavaScript, що підтвердили практичну ефективність запропонованих моделі, методу та алгоритму: для React-прототипу при 1000 рядках час виконання сценаріїв логіки скоротився у 2,3 рази; для нативного JavaScript у сценарії змін одного поля при 10 000 рядках приблизно у 465 разів, а кількість оновлених DOM елементів скоротилася з 70 044 до 3;

розроблено додатковий модуль у вигляді НОС-обгортки, що забезпечує відстеження змін у глобальному стані та прийняття рішень щодо необхідності точкового оновлення в режимі реального часу;

проведено серію експериментів, що підтвердили масштабованість та ефективність запропонованих моделі, методу та алгоритму для високонавантажених вебзастосунків на основі об'єктів з глибокою вкладеністю та багатозалежними зв'язками.

Матеріали дослідження можуть бути використані при розробленні вебзастосунків, що стикаються з проблемами продуктивності рендерингу при роботі з великими ієрархічними структурами даних, а також у навчальному процесі при підготовці фахівців з інженерії програмного забезпечення.

Наукова обґрунтованість представлених теоретичних та експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень забезпечується: коректною постановкою завдань дослідження; використанням апробованого математичного апарату, методів та елементів

відомих теорій, у тому числі системного підходу, методів математичного моделювання, порівняльного та статистичного аналізу результатів. Здобувачем проведено експериментальне профілювання продуктивності, усереднення результатів, оцінку варіативності, аналіз стабільності показників та перевірку повторюваності експериментів для підтвердження достовірності та обґрунтованості результатів проведених досліджень. Наукова обґрунтованість представлених результатів також підтверджується опрацюванням здобувачем достатньої кількості сучасних літературних джерел за темою дисертації.

Відповідність темі дисертації представлених теоретичних та експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень є високою.

Перший розділ дисертації присвячено аналізу сучасних моделей, методів та технологій оновлення інтерфейсу вебзастосунків та їх оптимізації. Представлено порівняльний аналіз внутрішньої архітектури оновлення вебзастосунків, підходи та механізми оновлення. Визначено, що керування DOM значно ускладнюється під час роботи з динамічними списками та таблицями, оскільки додавання, видалення чи переміщення елементів часто призводить до втрати стану інтерактивних компонентів і потребує додаткової логіки.

У другому розділі дисертації запропоновано формальну модель, яка описує глибоко вкладені структури даних та процес точкового оновлення інтерфейсу вебзастосунків як задачу мінімізації DOM-операцій. Використання графа залежностей і fine-grained реактивності дозволяє локалізувати оновлення та уникати надмірних обчислень, властивих традиційним diffing-підходам. Формально доведено, що такий метод забезпечує кращу або «не гіршу» асимптотичну ефективність, створюючи основу для оптимізованих алгоритмів оновлення інтерфейсу вебзастосунків. Запропонований метод точкового оновлення інтерфейсу вебзастосунків забезпечує локальність оновлень завдяки використанню

графа залежностей та fine-grained реактивності.

У третьому розділі представлено прототипи програмного засобу оновлення інтерфейсу вебзастосунків, які реалізованого як засобами сучасного фронтенд-стеку, так і нативного JavaScript. Представлено особливості реалізації та архітектурні та програмні аспекти впровадження. Проведено оцінку продуктивності та швидкодії прототипу програмного засобу оновлення інтерфейсу реалізованого з використанням стеку фронтенд технологій та засобами нативного JavaScript.

Мова та стиль викладення дисертації дозволяють зрозуміти суть отриманих наукових та практичних результатів. Текст дисертації написаний грамотною технічною мовою. Автор вірно використовує загальновідомі технічні терміни та поняття. Матеріал викладений у логічній послідовності відповідно до поставленої мети та завдань дослідження.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Порухень академічної доброчесності в дисертації не виявлено. Робота містить звіт подібності, створений із використанням програми StrikePlagiarism. Використані в дисертації результати роботи інших авторів містять оформлені належним чином відповідні посилання.

Наукові публікації здобувача включають 3 статті у наукових фахових виданнях України (з яких одна – одноосібна) та 5 тез доповідей конференцій. Зазначені публікації здобувача мають достатній науковий рівень і відповідають темі та змісту дисертації.

Науковий рівень дисертації є високим, а також достатнім для присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

Рівень виконання поставленого наукового завдання є достатнім, у тому числі щодо наукової новизни, практичного значення, верифікації та впровадження результатів виконання здобувачем завдань дослідження.

Рівень оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності є високим, а також таким, що відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення галузі знань 12 Інформаційні технології для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи:

1. Формула (2.28) математично не зовсім коректна, оскільки її права відносно знака рівності частина містить нерівність.

2. Назва рисунку 2.15 “Діаграма активності...” не зовсім відповідає змісту цього рисунку.

3. В дисертації не окреслено, в чому саме полягає задекларований розвиток методичних засад оптимізації оновлення інтерфейсу вебзастосунків.

4. Досягнуте збільшення чи зменшення значень відповідних параметрів (висновки, стор. 172 та 173) у певних випадках залежить від початкових умов розрахунків, тому їх доцільно було б зазначати також і в інтервальному вигляді.

Вказані недоліки та зауваження не знижують цінності отриманих наукових та практичних результатів, а їх наявність не впливає на загальний позитивний висновок щодо дисертації.

ВИСНОВОК.

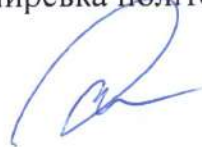
Дисертаційна робота ВОЙТЮКА Олега Валерійовича «Моделі, методи та програмні засоби оновлення інтерфейсу вебзастосунків на основі об’єктів з глибокою вкладеністю», що представлена на здобуття ступеня доктора філософії, є кваліфікаційною науковою роботою, яка виконана здобувачем ступеня доктора філософії особисто та містить наукові результати проведених ним досліджень у сфері інженерії програмного забезпечення. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, що виконана самостійно автором на високому науково-технічному рівні, не порушує принципів академічної доброчесності, відповідає

вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами), а її автор, ВОЙТЮК Олег Валерійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення.

РЕЦЕНЗЕНТ

Професор кафедри комп'ютерних технологій
у медицині та телекомунікаціях
факультету інформаційно-комп'ютерних технологій
Державного університету «Житомирська політехніка»

доктор технічних наук, професор



Юрій ЖУРАВСЬКИЙ

Підпис
Засвідчую:
Учений секретар
Житомирська політехніка

