



СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Фирас Имад Ал-Хусари**

Тема на дисертационния труд: **СТРАТЕГИИ ЗА АВТЕНТИКАЦИЯ В УЕБ СИСТЕМИ**

Член на научното жури: **доц. д-р инж. Йорданка Найденова Анастасова**

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно приложно-отношение.

Използването във всички сфери на уеб системи от обществото и бизнеса изисква защита поверителността и чувствителните данни и гаранции относно сигурността на онлайн транзакциите.

В основата на тази защита стои автентикацията, която е гарант за сигурността и доверието в дигиталната среда. Нарастващия брой атаки и уязвимостите в използваните механизми изискват нов подход при осигуряване максимално ниво на защита, като тя не трябва да затруднява работата на потребителите и същевременно отчита и особеностите на човешкото поведение.

По тази причина автентикацията при работа с уеб приложения се явява особено актуална тема. На тази база в дисертационния труд са дефинирани пет основни цели (и две подцели), чието решаване предлага „умна“ многофакторна автентикация, адаптираща се към поведението на потребителите.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

В дисертационния труд авторът показва много добро познаване на тематиката и адекватна интерпретация на литературния материал. Това личи ясно от направените в първа и втора глави на дисертацията обзор на проблема и възможния избор между stateful и stateless автентикация при разработване на уеб приложения. В резултат ясно са дефинирани и конкретизирани целите в дисертационния труд.

Дисертационният труд е в обем от 137 страници, съдържа 7 глави и включва 25 фигури и 5 формули. Цитирани са 156 източника, които са изцяло на английски, като всеки от тях може да се намери и онлайн. В преобладаващата си част те са от последните години, което показва задълбочено изследване на съвременните тенденции в областта.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

Избраната методика на изследване предлага рамка при проектиране на уеб автентикация, съчетаваща архитектура, оперативна ефективност и значението на човешкия фактор. Разглежда предимствата и недостатъците при избор на stateful и stateless автентикация, като е предложено решение за въвеждане на лидер таб браузер, който единствен изпраща заявки за обновяване на токените и надеждно удължава оторизацията при OAuth 2.0.

Направеното изследване за съхранение на токени показва уязвимости на традиционни техники като „LocalStorage“ и HTTP-only cookies при определени условия. Демонстрирана е възможността за приложение на Web Worker и Shared Worker за изолиране на чувствителни данни от основния поток, като е подчертано липсата на универсално решение за сигурността и комбиниране на различните правила и подходи за защита.

Предложен е избор или комбинация между stateful и stateless автентикация, които съобразени с бизнес изискванията на конкретна уеб системата и очаквания риск постигат висока сигурност и ефективност.

Авторът изследва и въвежда т.нар. „стрес индекс“, отчитащ състоянието на потребителя при процеса на автентикация, както и умората от многофакторна идентификация, която би довела до неизползване на уеб система. Предлага се адаптивна стратегия при автентификация, включваща промяна вида и честота на MFA, оценка на риска и състоянието на потребителите.

В резултат от направените изследвания, избраната методика и предложените иновации е оформена

последователна стратегия за уеб автентикация, съобразена с конкретния организационен контекст, устойчива на заплахи и отразяваща потребителското поведение.

Считам, че избраната методика на изследване и предложената реализация напълно съответстват на поставените в дисертацията цели.

4. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд.

В дисертационния труд авторът е формулирал следните приноси, които приемам както следва и в резюме са:

Научни: 1. Формулиран е нов метод за оценяване чрез концепцията за „стрес индекс“, който въвежда риск-базиран подход за автентикация в динамични ситуации. Верифицирани са група фактори за качествено приложение на метода. 2. Разработен е нов архитектурен модел и метод „лидер на браузера“, свързани с процесите на уеб автентикация.

Научно-приложни: 1. Изследвано е влиянието на умората при многофакторна автентикация върху поведението на потребители на софтуерни платформи. 2. Анализирани и оценени са предимствата на автентикационните модели stateful и stateless, като са изведени теоретични постановки и сценарии, подпомагащи оценката на ефективността и избор на модел за конкретна ситуация.

Приложни: 1. Предложен е списък с препоръки кой вид автентикация е подходящ - stateful и stateless, базирани на фактори мащабируемост, честота на сесии и др. 2. Представени са практически стъпки и е показано приложение за определяне и управление на един „лидер таб“ с цел централизирано опресняване на токените и поддръжка на множество отворени раздели. 3. Показан е подобрен метод за съхранение на токените в Web Worker с цел предотвратяване на често срещани уязвимости. 4. На база изведените формули за стрес индекс и методики за управление умората от MFA са разработени алгоритмични решения за динамична автентикация, повишаващи сигурността и персонализиране степента на защита. 5. Разработени са указания, които отчитат психологическите и управленски аспекти на потребителите при разработване на достъпни и удобни за ползване системи.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани.

Резултатите от изследванията на инж. Фирас Имад Ал-Хусари са отразени в пет статии, като 3 са публикувани и 2 са одобрени за печат. Всички статии са представени на престижни международни конференции. Публикациите са направени в периода 2023 - 2025 година и покриват тематиката на представената дисертационна работа, като представят постигнатите резултати и приноси.

Една от статиите е самостоятелна, четири са в съавторство. Три от статиите са в издания индексирани в SCOPUS, като е открито 1 цитиране. Публикационната дейност на дисертанта покрива изискванията за придобиване на ОНС „доктор“ и считам, че публикациите са придобили достатъчна публичност в научната общност.

Отчитайки броя и качеството на публикациите считам, че получените резултати са изключително дело на автора и са постигнати под ръководството на научния му ръководител, като не съм установила недоверие на данните или плагиатство.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Дисертационният труд е изготвен в добра логическа последователност и както е видно авторът е направил задълбочени изследвания на проблема.

Имам забележки относно оформлението на дисертацията – в нея не са ясно разграничени отделните глави, както това е направено в реферата. Необходимо е да се прецизират и някои допуснати синтактични грешки. Смятам освен това, че много от използваните термини имат аналози на български език, което по мое мнение би подобрило изложението. Коректно е да бъдат отбелязани и източниците на някои от показаните фигури.

Направените забележки нямат съществено отражение върху качеството и достойнствата на дисертационния труд.

7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Оценявам **положително** дисертационния труд „Стратегии за автентикация в уеб системи“ с автор маг. инж. **Фирас Имад Ал-Хусари** и считам, че е изготвен на добро професионално ниво, като авторът

е постигнал поставените цели в дисертационния труд. Резултатите и приносите на дисертационния труд са отразени в научни публикации, които са представени на научната общност на международни конференции и публикувани и индексирани в световни бази данни. Научните, научно-приложни и приложни приноси са значими и съответстват на изискванията за придобиване на научно-образователната степен „доктор“ съгласно Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложението му и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Технически университет – София.

Предлагам на уважаемото Научно жури да присъди образователна и научна степен „**доктор**“ на маг. инж. Фирас Имад Ал-Хусари в професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

Дата: 29.10.2025 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

(Доц. д-р инж. Йорданка Анастасова)

STATEMENT

on a PhD thesis for obtaining an educational and scientific degree "doctor"

Author: **MSc. Eng. Firas Imad Al-Husari**

Title: **STRATEGIES FOR AUTHENTICATION IN WEB SYSTEMS**

Member of the scientific jury: Assoc. Prof. Eng. Yordanka Naydenova Anastasova, PhD

1. Relevance of the issue studied in the PhD thesis from a scientific and applied research point of view

The use of web systems in all spheres of society and business requires the protection of confidentiality and sensitive data, as well as guarantees regarding the security of online transactions.

At the heart of this protection is the authentication, which is a guarantor of security and trust in the digital environment. The growing number of attacks and vulnerabilities in the mechanisms used necessitates a new approach to ensuring the maximum level of protection, which should not hinder the user work, while taking into account the peculiarities of human behavior.

Thus, authentication when working with web applications is a particularly relevant topic. Based on this, five main objectives (and two sub-objectives) are defined in the dissertation and their solution provides a "smart" multi-factor authentication, which adapts to user behaviour.

2. Degree of knowledge of the issue and creative interpretation of the reference material

The author manifests good knowledge of the topic and an adequate interpretation of the reference material. This is clearly evident from the overview of the problem and the possible choice between stateful and stateless authentication in the development of web applications made in the first and second chapters of the dissertation. As a result, the dissertation's goals are clearly defined and specified.

The thesis paper is 137 pages long, has 7 chapters, and includes 25 figures and 5 formulas. There are 156 sources cited, which are entirely in English, and each of them can be found online. Most of them are from recent years, which shows a thorough study of contemporary trends in the field.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set objective and tasks of the PhD dissertation with the contributions achieved

The chosen research methodology offers a framework for designing web authentication, combining architecture, operational efficiency and the importance of the human factor. It examines the advantages and disadvantages of choosing stateful and stateless authentication, and proposes a solution for introducing a leader tab browser, which is the only one sending requests for token renewal and reliably extending authorization under OAuth 2.0.

The research conducted on token storage shows vulnerabilities of traditional techniques such as "LocalStorage" and HTTP-only cookies under certain conditions. The possibility of applying Web Worker and Shared Worker to isolate sensitive data from the main flow is demonstrated, emphasizing the lack of a universal security solution, and combining different rules and approaches for protection.

A choice or a combination between stateful and stateless authentication is proposed, which, taking into account the business requirements of a specific web system and the expected risk, achieves high security and efficiency.

The author investigates and introduces the so-called "stress index", taking into account the user's state during the authentication process, as well as fatigue from multi-factor identification, which would lead to non-use of a web system. An adaptive authentication strategy is proposed, including changing the type and frequency of MFA, risk assessment and user status.

As a result of the research, the selected methodology and the proposed innovations, a consistent strategy for web authentication has been formed, tailored to the specific organisational context, resistant to threats and reflecting user behaviour.

I believe that the selected research methodology and the proposed implementation fully correspond to the

objectives set in the Ph.D. dissertation.

4. Scientific and/or applied research contributions of the PhD dissertation

In the dissertation, the author has formulated the following contributions, which I accept as follows and in summary, they are:

Scientific: 1. A new evaluation method has been formulated using the concept of a "stress index", which introduces a risk-based approach to authentication in dynamic situations. A group of factors for the qualitative application of the method has been verified. 2. A new architectural model and "browser leader" method have been developed, related to web authentication processes.

Scientific and applied: 1. The influence of fatigue in multi-factor authentication on the behaviour of software platforms users has been studied. 2. The advantages of stateful and stateless authentication models have been analysed and evaluated, and theoretical statements and scenarios have been derived, supporting the assessment of effectiveness and the selection of a model for a specific situation.

Applied: 1. A list of recommendations has been proposed as to which type of authentication is appropriate - stateful and stateless, based on factors such as scalability, session frequency, etc. 2. Practical steps are presented and an application is shown for defining and managing a single "leader tab" for centralized token refresh and maintenance of multiple open tabs. 3. An improved method for storing tokens in Web Worker is shown to prevent common vulnerabilities. 4. Based on the derived stress index formulas and MFA fatigue management methodologies, algorithmic solutions for dynamic authentication have been developed, increasing security and personalizing the level of protection. 5. Guidelines have been developed that take into account the psychological and managerial aspects of users when developing accessible and user-friendly systems.

5. Assessment of PhD dissertation publications: number and type of journals, where they have been published.

The results from Eng. Firas Imad Al-Hussari's research are reflected in five papers, three of which have already been published and two have been approved for publication. All papers have been presented at prestigious international conferences. The publications were made in the period 2023 - 2025 and reflect the dissertation topic, presenting the achieved results and contributions.

One of the papers is independent, and four are co-authored. Three of the papers are in SCOPUS-indexed journals, with one citation found. The publication activity of the PhD student meets the requirements for acquiring the educational and scientific degree "doctor", and I believe that the publications have gained sufficient publicity in the scientific community.

Considering the number and quality of the publications, I believe that the results obtained are exclusively the work of the author and were achieved under the guidance of his scientific supervisor, and I have not established any unreliability of the data or plagiarism.

6. Opinions, recommendations and notes

The PhD dissertation is prepared in a good logical sequence and, as is evident, the author has done in-depth research on the problem.

I have some remarks regarding the layout of the PhD thesis – the individual chapters are not clearly differentiated, as this is done in the abstract. It is also necessary to clarify some syntax errors. I also believe that many of the terms used have analogues in Bulgarian, which would improve the presentation. It is also correct to provide a reference to the sources of some of the figures shown.

The remarks made do not significantly affect the quality and merits of the Ph.D. dissertation.

7. Conclusion with a clear positive or negative evaluation of the PhD dissertation.

I assess **positively** the dissertation "**Strategies for Authentication in Web Systems**" by MSc. Eng. Firas Imad Al-Husari, and I believe that it has been prepared at a good professional level, and the author has achieved the objectives and tasks set in the Ph.D. thesis. The results and contributions of the dissertation are reflected in scientific publications that are presented to the scientific community at international conferences, published and indexed in global databases. The scientific, applied research and applied contributions are significant and comply with the requirements for acquiring the scientific and educational degree "doctor" under the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its application and the Regulations on the Terms and Procedures for Acquiring Scientific Degrees at the Technical University of Sofia.

I propose to the esteemed Scientific Jury to award the educational and scientific degree "PhD" to the MSc. Eng. Firas Imad Al-Husari in the professional field 5.3. Communication and Computer Engineering, scientific specialty "Automated Information Processing and Management Systems".

Date: 29.10.2025

MEMBER OF THE JURY:

(Assoc. Prof. Eng. Yordanka Anastasova, PhD)