



# ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“ БЛАГОЕВГРАД

---

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд

за присъждане на образователната и научна степен **“доктор”**

**в област на висше образование:** 4. Природни науки, математика и  
информатика

**професионално направление:** 4.6. Информатика и компютърни науки

**докторска програма:** „Информатика”

**Рецензент:** доц. д-р Надежда Пламенова Борисова, катедра „Информатика“,  
Югозападен университет „Неофит Рилски“ - гр. Благоевград,  
съгласно Заповед № 3021/19.12.2025 г. на Ректора на ЮЗУ „Неофит  
Рилски“ – Благоевград, както и на решение на научното жури по  
процедурата.

**Кандидат:** Илиас Павлос Солакис (Ilias Pavlos Solakis)

**Тема:** Web-based GIS Systems. A web-based application of geographically distributed  
education systems (Превод: Уеб базирани GIS /ГИС/ системи. Уеб базирано приложение  
на географска дистрибутивна образователна система)

**Научен ръководител:** доц. д-р Ирена Атанасова

**Научен консултант:** гл.ас. д-р Мирослав Иванов

### **I. *Кратки биографични данни за кандидата***

Илиас Солакис е придобил бакалавърска степен - инженер по „Геоинформатика  
и геодезия“ от Технологичния образователен институт (ТЕИ) в Серес, Гърция. Притежава  
две магистърски степени – по „Управление на отпадъци“ и по „Съвременни  
телекомуникационни системи, интернет технологии, интернет на нещата и системна  
сигурност“.

Професионалният му път започва в минния сектор в Гърция, където в  
продължение на над шест години работи като инженер в областта на геоинформатиката

и геодезията. В периода 2013 – 2020 г. ръководи собствен технически офис. През 2017 г. придобива педагогическа квалификация и от 2020 г. е преподавател по информационни технологии в средно общообразователно училище “Агиос Ефстратиос”. Научните му интереси са съсредоточени върху географските информационни системи (ГИС) и тяхното приложение в картографирането и образователния процес.

## **II. Актуалност на тематиката**

Представеното проучване подчертава приложението на уеб-базираните географските информационни системи (ГИС) в образователната система като инструмент за анализ и визуализиране на географско разпределение на учебни заведения. Мотивът за направеното проучване е преодоляване на комуникационните бариери между родители, учители и ученици, особено за работещи родители, чрез предоставяне на реална времева информация за училищата (ниво, тип, географско значение), както и бързи канали за спешна комуникация. В допълнение, прилагането на обосновани критерии към пространствения анализ в ГИС подпомага и процеса на урбанистично планиране, като улеснява избора на локации за нови училища, сливане на съседни институции или заместване на затворени поради демографски спад. По този начин ГИС приложенията не само оптимизират ресурсите и намаляват географските бариери, но и подпомагат вземането на обосновани решения за по-ефективни политики в образователната сфера.

Докторантът е анализирал и изложил убедително актуалното състояние на разглежданата тема, като списъкът на използваните литературни източници обхваща 113 източника на английски език, включително 4 електронни адреса. Посочените източници са публикувани през изминалите десет години, което подкрепя цялостния анализ и позволява цялостно задълбочено проучване в същността на темата.

## **III. Структура на дисертационния труд**

Представеният дисертационен труд обхваща 129 страници и е организиран по следния начин: предварителни списъци на използваните съкращения, фигури и таблици; основен текст, разпределен в шест глави; и финален списък на използваните литературни източници. Включени са общо 34 фигури и 13 таблици, които подпомагат визуализацията и анализа на материала.

**Въведението** подчертава ролята на географските информационни системи в образователната сфера, изтъквайки предимствата на визуализацията на данни чрез карти

за анализирането на сложни географски проблеми, идентифицирането на модели и ефективното планиране на ресурси..

**В първа глава** са представени географските информационни системи (ГИС) като инструмент за визуализация и анализ на пространствени данни в образованието, с акцент върху "school mapping" – метод за планиране на образователни институции чрез демографски и географски фактори за равномерно разпределение. Идентифицирани са предизвикателства като комуникационните пропуски между родители, учители и администрация, както и нуждата от прогнози за райони на обслужване (*catchment areas*). В този контекст, дисертационният труд цели разработването на интегрирана методология за оценка на училищната мрежа, чиято приложна стойност е демонстрирана чрез проектиране на нова гимназия в гръцкия регион Флорина.

**Втората глава** предлага преглед на литературата за "school mapping" като стратегически инструмент за планиране. Разгледани са теории за равенство в достъпа, дефиниции като динамичен процес за оценка на нужди и оптимизиране на ресурси, както и проучвания по геопространствен анализ на райони на обслужване, разпределение на автономни публични училища (*charter schools*), политически влияния върху границите на училищни зони, избор на училища, сегрегация и ролята на ГИС за разпределение на образователните ресурси.

**Третата глава** описва методологията за Web-GIS в образованието, фокусирана върху идентифициране на училищните структури в регион Флорина и оценка на нуждата от нови структури чрез демографски анализ и school mapping. Дизайнът включва два модула – GIS за локализиране и оценка на училищата, и MIS (Management Information System) за административни данни – физическо местоположение, сграда, стаи, брой ученици, наличие на спортни съоръжения и др. Посочени са методи като GPS проучвания, както и анализ на публични данни от сателитни изображения, портала за отворени данни geodata.gov.gr и програмата „Коперник“ на Европейския съюз за наблюдение на Земята. Изяснени са Web-GIS архитектурите (server-side, client-side), геопространствените услуги (Web Map Service, Web Feature Service, Web Coverage Service), които разработват стандарти и протоколи за географски данни, ГИС и Web-GIS, като се поставя фокус върху предлагания модел за разпределение на образователни ресурси в региона Флорина.

**Четвъртата глава** представя резултатите от емпиричния анализ на училищата в регион Флорина, използвайки Web-GIS за визуализация на тяхното пространствено разпределение, клъстеризация и идентифициране на дефицитни райони. Авторът

последователно е представил демографските тенденции от последните десетилетия, прогнозите за записване на ученици и оценка на капацитета на съществуващите структури, като подчертава необходимостта от нова гимназия чрез критерии като максимални разстояния, достъпност и урбанистически фактори. В тази глава се демонстрира и приложението на GIS техники за обосновани препоръки, които подпомагат равния достъп до образование и ефективно планиране в региона.

В **пета глава** е представена интерпретацията на получените резултатите, като е подчертана ролята на WebGIS в решаването на урбанистични предизвикателства в образованието: демографските промени в регион Флорина (25.24% урбанистичен растеж); пренаселеност в определени училища и идентифициране на "school deserts". Авторът обосновава проектирането на нова гимназия с цел оптимизиране на ученическите потоци и постигане на териториален баланс. Същевременно той подлага на критичен анализ настоящите политики за експериментални училища, като подчертава негативния ефект от наложената транспортна отдалеченост и необходимостта от продължителни ежедневни пътувания на учениците. В заключение са оценени ползите (визуализация, анализ, прозрачност) и недостатъците (зависимост от данни, технически изисквания, разходи) на използваната методология за планиране WebGIS в образованието.

**Шестата глава** обобщава приносите на представеното проучване в областите на геопространствената наука, урбанистичното планиране и образователната политика.

Въз основа на изложеното може да се обобщи, че докторантът демонстрира задълбочено разбиране за актуалното състояние на изследвания проблем, което обхваща както по-широкия технологичен контекст на темата, така и специфични особености на географските информационни системи.

#### **IV. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката**

Съгласна съм с формулираните от автора приноси, които са категоризирани последователно като:

- **Научни:** Разработване и валидиране на изчислителна рамка за анализ на публични услуги чрез GIS, която интегрира демографски, пространствени и административни данни;
- **Научно-приложни:** Разработване на архитектура и внедряване на цялостна геопространствена система за подпомагане на вземането на решения за планиране на образователни институции, представена като

динамична WebGIS платформа. В допълнение, извършеният подробен обзор на литературата за последните десет години допринася за развитието на образователното планиране чрез ГИС, като систематизира академичните модели в услуга на нуждите на практическото управление.

- **Приложни:** Използването на WebGIS за генериране на стратегически план за разрешаване на кризата в образователната инфраструктура на гръцкия регион Флорина, включително мултикритериален анализ за потенциални локации на нова гимназия и преконфигурация на съществуващите училища за оптимизиране на капацитета и достъпността.

#### ***V. Публикации по дисертационния труд***

По темата на изследването са представени 2 публикации на английски език, които са в съавторство с научния ръководител - една в списание „Mathematics and Informatics“ (2025), индексирано в Web of Science с IF от Q4, и една предстояща в „International Journal of Information Technology and Management“, индексирано в Scopus.

Количеството и качеството на публикациите покрива изискванията на ЗРАСРБ и надвишават изискуемият минимум от 30 точки, заложен в правилника за приложение на ЗРАСРБ.

#### ***VI. Личен принос на автора***

Считам, че представените в дисертационния труд научни резултати и изследвания са личен принос на докторанта. В разработката ясно личи ангажираността на автора, като постигнатите резултати са пряко свързани с неговия професионален опит и текуща практика. Не е установено наличие на плагиатство в представените за рецензиране материали.

#### ***VII. Автореферат***

Представеният автореферат отразява достоверно съдържанието на дисертационния труд и съответства на изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ.

#### ***VIII. Критични бележки и препоръки***

Направените от мен предварителни бележки и препоръки бяха приети конструктивно от докторанта и са отразени в окончателния вариант на дисертационния труд.

Като бъдеща насока, бих препоръчала на докторанта да продължи своята изследователска и професионална дейност в областта на проектирането и внедряването на геопространствени системи за подпомагане на вземането на решения (DSS), като разшири техния приложен обхват.

## **IX. Заключение**

Дисертационният труд удостоверява, че докторантът Илиас Солакис притежава необходимите теоретични знания и професионални компетенции в научната специалност „Информатика“, като същевременно демонстрира умения за планиране и провеждане на научноизследователска дейност в тази област.

Въз основа на гореизложеното, изразявам своята **положителна оценка** за научното изследване, представено в рецензията дисертационен труд, както и за постигнатите резултати и приноси. **Предлагам на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Илиас Солакис в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма „Информатика“.

20.02.2026 г.

Рецензент:

/доц. д-р Надежда Борисова/



# ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ ·НЕОФИТ РИЛСКИ· БЛАГОЕВГРАД

---

## A REVIEW

of a dissertation for obtaining of the educational and scientific degree "Doctor"

**in the field of higher education:** 4. Natural Sciences, Mathematics and Informatics

**Professional field:** 4.6. Informatics and Computer Sciences

**Doctoral program:** Informatics

**Reviewer:** Assoc. Prof. Nadezhda Plamenova Borisova, PhD, Department of Informatics, South-West University "Neofit Rilski" – Blagoevgrad, according to Order № 3021/19.12.2025 of the Rector of South-West University "Neofit Rilski", and the decision of the scientific jury for the procedure.

**Author:** Ilias Pavlos Solakis

**Topic:** Web-based GIS Systems. A web-based application of geographically distributed education systems

**Scientific supervisor:** Assoc. Prof. Irena Atanasova, PhD

**Scientific consultant:** Chief Assist. Prof. Miroslav Ivanov, PhD

### **I. *Brief biographical statement about the PhD student***

Ilias Solakis holds a Bachelor's degree in Geoinformatics and Surveying Engineering from the Technological Educational Institute (TEI) of Serres, Greece. He possesses two Master's degrees – in "Waste Management" and in "Modern Telecommunication Systems, Internet Technologies, the Internet of Things and Systems Security".

His professional career began in the mining sector in Greece, where he worked as an engineer for over six years. Between 2013 and 2020, he managed a technical office. In 2017, he obtained a pedagogical qualification, and since 2020, he has been a teacher of Information Technology at the "Agios Efstratios" General Lyceum. His research interests are focused on

Geographic Information Systems (GIS) and their application in mapping and the educational process.

## **II. *Relevance of the topic***

This study emphasizes the application of web-based geographic information systems (GIS) in the educational system as a tool for the analysis and visualization of the geographical distribution of educational institutions. The motivation for the conducted research is to overcome communication barriers between parents, teachers and students, especially for working parents, by providing real-time information about schools (level, type, geographical significance), as well as fast channels for emergency communication. In addition, the application of reasoned criteria to spatial analysis in GIS supports the urban planning process by facilitating the selection of locations for new schools, merging of neighboring institutions, or replacing closed ones due to demographic decline. Thus, GIS applications not only optimize resources and reduce geographical barriers but also support informed decision-making for more effective policies in the educational sphere.

The PhD student has analyzed and convincingly presented the current state of the topic. The list of literature sources included 113 sources in English, including four electronic addresses. The cited sources were published over the last ten years, which supports the overall in-depth analysis and allows for a comprehensive study of the essence of the topic.

## **III. *Characteristics and evaluation of the dissertation***

The presented doctoral dissertation comprises 129 pages and is organized as follows: preliminary lists of abbreviations, figures, and tables used; main text distributed in six chapters; and a final list of used literature sources. A total of 34 figures and 13 tables are included to assist in the visualization and analysis of the material.

The **Introduction** highlights the role of geographic information systems in the educational sphere, emphasizing the advantages of data visualization through maps for analyzing complex geographical problems, identifying patterns, and effective resource planning.

**Chapter One** presents geographic information systems (GIS) as a tool for the visualization and analysis of spatial data in education, with emphasis on “school mapping” – a method for planning educational institutions through demographic and geographical factors for even distribution. Challenges such as communication gaps between parents, teachers, and administration, as well as the need for forecasts of catchment areas, were identified. In this context, this dissertation aims to develop an integrated methodology for evaluating the school

network, whose applied value is demonstrated through the design of a new high school in the Greek region of Florina.

**Chapter Two** offers a literature review of “school mapping” as a strategic planning tool. Theories of equality of access, definitions as a dynamic process for assessing needs and optimizing resources, and studies on geospatial analysis of catchment areas, distribution of autonomous public schools (charter schools), political influences on school zone boundaries, school choice, segregation, and the role of GIS in the distribution of educational resources are examined.

**Chapter Three** describes the methodology for Web-GIS in education, focusing on identifying school structures in the Florina region and assessing the need for new structures through demographic analysis and school mapping. The design includes two modules: GIS for locating and evaluating schools and MIS (Management Information System) for administrative data – physical location, building, rooms, number of students, availability of sports facilities, etc. Methods such as GPS surveys are mentioned, as well as the analysis of public data from satellite imagery, the open data portal [geodata.gov.gr](http://geodata.gov.gr), and the European Union’s “Copernicus” Earth observation program. Web-GIS architectures (server-side, client-side) and geospatial services (Web Map Service, Web Feature Service, Web Coverage Service) that develop standards and protocols for geographic data, GIS, and Web-GIS are clarified, with a focus on the proposed model for the distribution of educational resources in the Florina region.

**Chapter Four** presents the results of the empirical analysis of schools in the Florina region using Web-GIS to visualize their spatial distribution, clustering, and identification of deficit areas. The author consistently presents demographic trends over the last decades, student enrollment forecasts, and assessment of the capacity of existing structures, emphasizing the need for a new high school through criteria such as maximum distances, accessibility, and urban factors. This chapter also demonstrates the application of GIS techniques for substantiated recommendations that support equal access to education and effective regional planning.

**Chapter Five** presents the interpretation of the obtained results, emphasizing the role of Web-GIS in addressing urban challenges in education: demographic changes in the Florina region (25.24% urban growth), overcrowding in certain schools, and identification of “school deserts.” The author justifies the design of a new high school to optimize student flows and achieve territorial balance. Simultaneously, he critically analyzes current policies for experimental schools, highlighting the negative effect of imposed transport distance and the need for prolonged daily commutes for students. In conclusion, the benefits (visualization,

analysis, and transparency) and disadvantages (data dependency, technical requirements, and costs) of the Web-GIS planning methodology in education are evaluated.

**Chapter Six** summarizes the contributions of this study in the fields of geospatial science, urban planning, and educational policy.

Based on the above, it can be concluded that the PhD student demonstrates a deep understanding of the current state of the researched problem, encompassing both the broader technological context of the topic and the specific features of geographic information systems.

#### **IV. *Contributions and significance***

I agree with the contributions formulated by the author, the following main contributions are highlighted:

- **Scientific:** Development and validation of a computational framework for the analysis of public services through GIS, which integrates demographic, spatial, and administrative data.
- **Scientific-applied:** Development of an architecture and implementation of a comprehensive geospatial system to support decision-making for the planning of educational institutions presented as a dynamic Web-GIS platform. In addition, a detailed literature review over the last ten years contributes to the development of educational planning through GIS by systematizing academic models in the service of practical management needs.
- **Applied:** The use of Web-GIS to generate a strategic plan for resolving the crisis in the educational infrastructure of the Greek Florina region, including a multi-criteria analysis for potential locations of a new high school and reconfiguration of existing schools to optimize capacity and accessibility.

#### **V. *Publications related to the dissertation***

Two publications in English on the topic of the study are presented, co-authored with the scientific supervisor: one in the journal “Mathematics and Informatics” (2025), indexed in Web of Science with IF in Q4, and one forthcoming in “International Journal of Information Technology and Management”, indexed in Scopus.

The quantity and quality of the publications meet the requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria (ZRASRB) and exceed the minimum of 30 points required by the regulation for its implementation (PPZRASRB).

#### **VI. *Personal participation of the PhD student***

I consider the scientific results and studies presented in the dissertation are the personal contributions of the PhD student. The work clearly shows the author's engagement, as the results are directly related to his professional experience and current practice. No plagiarism was found in the materials submitted for review.

**VII. *Abstract***

The presented abstract faithfully reflects the content of the dissertation and complies with the requirements of the ZRASRB and its Implementing Regulations (PPZRASRB).

**VIII. *Critical remarks and recommendations***

The preliminary remarks and recommendations I made were constructively accepted by the PhD student and are reflected in the final version of the dissertation.

As a future direction, I would recommend to continue his research and professional activity in the field of designing and implementing geospatial systems to support decision-making (DSS), expanding their scope of application.

**IX. *Conclusion***

The dissertation certifies that Ilias Solakis possesses the necessary theoretical knowledge and professional competencies in the scientific specialty "Informatics", while at the same time demonstrating skills for planning and conducting scientific research in this field.

On the basis of the above, I express my **positive assessment** of the scientific research presented in the reviewed dissertation, as well as of the achieved results and contributions. **I vote for and propose to the Honored Scientific Jury to award the educational and scientific degree "Doctor" to Ilias Solakis in the field of higher education 4. Natural Sciences, Mathematics and Informatics, professional field 4.6. Informatics and Computer Sciences, doctoral program "Informatics"**

20.02.2026 г.

Reviewer:

/Assoc. Prof. Nadezhda Borisova, PhD/