



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**  
**ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ**

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ**

Ανδρέας Ζορπίδης

Επιβλέπων: Γκόγκος Χρήστος,  
Καθηγητής

Άρτα, Δεκέμβριος 2020



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**  
**ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΜΕ**  
**ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ**

**ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ**

Ανδρέας Ζορτίδης

Επιβλέπων: Γκόγκος Χρήστος,  
Καθηγητής

Άρτα, Δεκέμβριος 2020

# **GRAPH COLORING ALGORITHMS WITH VISUALIZATION**

## **ALGORITHMS AND COMPLEXITY**

© Ζορπίδης Ανδρέας, 2020.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

## **Δήλωση μη λογοκλοπής**

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Ζορπίδης Ανδρέας

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πρόβλημα του χρωματισμού γραφήματος είναι ένα NP-hard πρόβλημα συνδυαστικής βελτιστοποίησης. Αφορά την ανάθεση ενός χρώματος σε κάθε κορυφή ενός γραφήματος έτσι ώστε γειτονικές κορυφές να χρωματίζονται με διαφορετικό χρώμα, ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται ο ελάχιστος αριθμός διαφορετικών χρωμάτων. Στην παρούσα εργασία γίνεται η υλοποίηση τεσσάρων αλγορίθμων χρωματισμού γραφημάτων (First Fit, DSATUR, Recursive Largest First, Backtracking DSATUR) και η τρισδιάστατη οπτικοποίηση των γραφημάτων αυτών σε πραγματικό χρόνο. Η υλοποίηση της κύριας εφαρμογής γίνεται με γλώσσα προγραμματισμού JavaScript, η οπτικοποίηση των δεδομένων με WebGL με χρήση της Three.js βιβλιοθήκης 3d-force-graph και η εκτέλεσή της με τρεις διαφορετικούς τρόπους, τοπικά στον υπολογιστή με χρήση του Electron.js με τη μορφή εκτελέσιμης εφαρμογής, στον περιηγητή Browser/Client τοπικά με χρήση του περιβάλλοντος Node.js και στον περιηγητή Browser/Client μέσω του υπολογιστικού νέφους αντίστοιχα.

**Λέξεις-κλειδιά:** Αλγόριθμοι, Χρωματισμός Γραφημάτων, Νέφος, JavaScript, Οπτικοποίηση Δεδομένων, Οπτικοποίηση Γραφημάτων, First Fit, DSATUR, Recursive Largest First, Backtracking DSATUR.

## ABSTRACT

The graph coloring problem is an NP-hard combination optimization problem. It involves assigning a color to each vertex of a graph so that adjacent vertices are colored differently, while the minimum number of different colors is used. In the present assignment, four graph coloring algorithms are implemented (First Fit, DSATUR, Recursive Largest First, Backtracking DSATUR) along with the three-dimensional visualization of these graphs in real time. The main application is built using JavaScript and the visualization of the data is done with WebGL using the Three.js component 3d-force-graph. The application can be executed in three different ways, locally on the computer using Electron.js in the form of an executable application, in the Browser/Client locally using Node.js and in the Browser/Client via the cloud respectively.

**Keywords:** Algorithms, Graph Coloring, Cloud, JavaScript, Data Visualization, Graph Visualization, First Fit, DSATUR, Recursive Largest First, Backtracking DSATUR.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	5
ABSTRACT.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
1    Εισαγωγή .....	10
2    Προσέγγιση Προβλήματος .....	10
3    Επίλυση Προβλήματος .....	10
4    Αποτελέσματα .....	10
5    Συμπεράσματα .....	10
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	11
ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	12



## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

**1 Εισαγωγή**

**2 Προσέγγιση Προβλήματος**

**3 Επίλυση Προβλήματος**

**4 Αποτελέσματα**

**5 Συμπεράσματα**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ο πλήρης κώδικας της υλοποίησης είναι διαθέσιμος στη διεύθυνση <https://github.com/AndreasZorpidis/aac> μέσω του GitHub.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**