

# Μέθοδοι βελτιστοποίησης 2022

## Θεματα απαλλακτικών εργασιών

3 Ιουνίου 2022

Επιλέξτε **ένα** από τα θέματα Α ή Β. Η εργασία θα πρέπει να περιλαμβάνει το αναλυτικό κομμάτι (σε pdf) και κώδικα στην γλώσσα επιλογής σας (Python ή R ή Octave ) σε μορφή που να μπορεί να εκτελεστεί και να ελεγχθούν τα αποτελέσματα σας. Παρακαλώ αν επιλέξετε να γράψετε τον κώδικα σε Python χρησιμοποιώντας τα Jupiter notebooks **μην** αλλάξετε την κατάληξη του αρχείου από .ipynb σε οτιδήποτε άλλο (π.χ. μην το αντιγράψετε σε ένα text file γιατί δεν θα μπορεί να ανακτηθεί και να διαβαστεί. Τα αρχεία με τους κώδικες δεν μπορούν να ανεβούν ως έχουν ίσως είναι καλύτερο να τα κλείσετε σε ένα zip file (παρακαλώ **όχι** άλλη μορφή π.χ. rar κλπ).

### A. Ridge Regression

1. Περιγράψετε το μοντέλο της ridge regression ( $\alpha$ ) σαν regularization της γραμμικής παλινδρόμησης και ( $\beta$ ) σαν προβλημα βελτιστοποίησης υπο περιορισμούς και δείξτε την σχέση τους
2. Βρείτε το δυϊκό πρόβλημα του 1( $\beta$ )
3. Περιγράψτε και υλοποιήστε τον αλγόριθμο της βαθμίδας και του projected αλγορίθμου βαθμίδας για τα προβλήματα 1( $\alpha$ ) και 1( $\beta$ ) αντιστοίχως καθώς και τις παραλλαγές του (π.χ. stochastic gradient descent κλπ). Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε προσομοιωμένα δεδομένα ή /και πραγματικά δεδομένα της επιλογής σας.
4. Περιγράψτε και υλοποιήστε τον αλγόριθμο του Νεύτωνα για το πρόβλημα 1( $\alpha$ ) και κάποιες παραλλαγές του (π.χ. χυασι-Νεύτων)
5. Χρησιμοποιήστε το δυϊκό του προβλήματος 1( $\beta$ ) και προτείνετε ένα εναλλακτικό τρόπο επίλυσης του πρωτεύοντος προβλήματος.

### B. Logistic Ridge Regression

1. Περιγράψτε το μοντέλο της logistic ridge regression ( $\alpha$ ) σαν regularization της λογιστικής παλινδρόμησης και ( $\beta$ ) σαν πρόβλημα βελτιστοποίησης υπο περιορισμούς και δείξτε την σχέση τους
2. Βρείτε το δυϊκό πρόβλημα του 1( $\beta$ )
3. Περιγράψτε και υλοποιήστε τον αλγόριθμο της βαθμίδας και του projected αλγορίθμου βαθμίδας για τα προβλήματα 1( $\alpha$ ) και 1( $\beta$ ) αντιστοίχως καθώς και τις παραλλαγές του (π.χ. stochastic gradient descent κλπ). Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε προσομοιωμένα δεδομένα ή /και πραγματικά δεδομένα της επιλογής σας.
4. Περιγράψτε και υλοποιήστε τον αλγόριθμο του Νεύτωνα για το πρόβλημα 1( $\alpha$ ) και κάποιες παραλλαγές του (π.χ. χυασι-Νεύτων)
5. Χρησιμοποιήστε το δυϊκό του προβλήματος 1( $\beta$ ) και προτείνετε ένα εναλλακτικό τρόπο επίλυσης του πρωτεύοντος προβλήματος.