

|  |  |
| --- | --- |
| Μάθημα: | Τεχνικές Ανάλυσης και Πρόβλεψης Τηλεπικοινωνιακών Αγορών (ΤΕ-3011) |
| Έτος: | 2022-2023 |
| Καταληκτική Ημερομηνία: |  |

**Προκαταρτικές Σημειώσεις**

Για την εξέταση του μαθήματος "Τεχνικές Ανάλυσης και Πρόβλεψης Τηλεπικοινωνιακών Αγορών" **κάθε φοιτητής** πρέπει να παραδώσει **μια** τελική εργασία.

**Παραδοτέα**

* Ένα αρχείο μορφότυπου PDF που περιέχει όλη την απαιτούμενη ανάλυση.
* Ένα ηλεκτρονικό λογιστικό φύλλο, που περιέχει όλα τα δεδομένα, τους υπολογισμούς, τα γραφήματα και όλες τις άλλες πληροφορίες που κρίνονται απαραίτητες.

πρέπει να παραδοθούν μέχρι το τέλος της προθεσμίας.

**Ειδικές Οδηγίες**

Για την εκπόνηση της εργασίας θα πρέπει να απαντήσετε μια σειρά ερωτημάτων σχετικά με τη διείσδυση των ευρυζωνικών υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας μιας χώρας αναφοράς (π.χ. Ελλάδα).

Ως εκ τούτου, κάθε φοιτητής καλείται να επιλέξει μια χώρα αναφοράς και κάνοντας χρήση μιας βάσης δεδομένων (Eurostat, WorldBank, OECD κλπ.) να εντοπίσει τα εν λόγω στοιχεία.

Σημείωση: Τα υπόψη στοιχεία θα πρέπει να αφορούν μια περίοδο άνω των 10 ετών. Επιπλέον, τα εν λόγω στοιχεία θα πρέπει να επεξεργαστούν σε τριμηνιαία βάση. Συνεπώς, αν τα στοιχεία διατίθενται σε ετήσια βάση, αυτά θα πρέπει να μετασχηματιστούν κατάλληλα με τη μέθοδο της παρεμβολής (interpolation).

**Ερωτήματα**

***Ενότητα 1 – Αποσύνθεση και Πρόβλεψη Χρονοσειρών***

Ερώτημα 1

Να κατασκευαστεί και σχολιαστεί το διάγραμμα αυτοσυσχέτισης των δεδομένων της χώρας αναφοράς (correlogram).

Ερώτημα 2

Να εφαρμοστούν οι μέθοδοι πρόβλεψης:

1. Simple Moving Average
2. Double Moving Average
3. Exponential Smoothing
4. Double Exponential Smoothing (Holt’s method)
5. Winter’s Method

Για τις περιπτώσεις iii, iv και v να εξεταστούν διαφορετικές τιμές των παραμέτρων που συμμετέχουν, προκειμένου να επιλεγούν εκείνες που ελαχιστοποιούν το Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα (Mean Squared Error).

Ερώτημα 3

Να εφαρμοστεί η τεχνική προσθετικής αποσύνθεσης χρονοσειράς (additive components) και να σχολιαστούν τα αποτελέσματα σε κάθε βήμα. Να απεικονιστούν γραφικά όλα τα μέρη της χρονοσειράς και να εξηγηθούν οι πιθανοί λόγοι της συγκεκριμένης συμπεριφοράς. Εξηγείστε πιθανά ακρότατα στις παρατηρήσεις.

Ερώτημα 4

Να εφαρμοστεί η τεχνική πολλαπλασιαστικής αποσύνθεσης χρονοσειράς (multiplicative components) και να σχολιαστούν τα αποτελέσματα σε κάθε βήμα. Να απεικονιστούν γραφικά όλα τα μέρη της χρονοσειράς και να εξηγηθούν οι πιθανοί λόγοι της συγκεκριμένης συμπεριφοράς. Εξηγείστε πιθανά ακρότατα στις παρατηρήσεις.

Ερώτημα 5

Ποια από τις δύο αναλύσεις είναι πιο κατάλληλη για την δεδομένη χώρα; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;

Ερώτημα 6

Προτείνετε βελτιώσεις στην προσθετική και πολλαπλασιαστική μέθοδο για πιo αξιόπιστες προβλέψεις.

***Ενότητα 2 – Πολυμεταβλητή Παλινδρόμηση***

Εντοπίστε 6 μεταβλητές που μπορεί να επηρεάζουν (περιγράφουν) τις αξιολογούμενες υπηρεσίες. Ενδεικτικές μεταβλητές είναι:

* Πληθυσμός
* ΑΕΠ (Gross Domestic Product)
* ΑΕΠ ανά κάτοικο (GDP per capita)
* Harmonized Indices of Consumer Prices HICP – Communications
* Διείσδυση υπηρεσιών σταθερής τηλεφωνίας
* Διείσδυση της ευρυζωνικότητας
* Τιμολόγηση σταθερής τηλεφωνίας
* Αριθμό SMS καρτών και ενεργών συνδρομητών κινητής τηλεφωνίας
* Τηλεφωνικός όγκος κινητής τηλεφωνίας

Σημείωση: Τα δεδομένα που θα συλλέξετε θα πρέπει να αντιστοιχούν στα δεδομένα κινητής που εξετάζετε.

Κατασκευάστε κατάλληλο μοντέλο, με τη χρήση του οποίου θα πραγματοποιήσετε ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης (multiple regression analysis). Για τον λόγο αυτόν:

Ερώτημα 7

Κατασκευάστε τον πίνακα συσχέτισης των μεταβλητών (correlation matrix) και σχολιάστε τα ευρήματα.

Ερώτημα 8

Χρησιμοποιώντας τον πίνακα ANOVA που κατασκευάζεται από το στατιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιείτε, κάντε έλεγχο της σημαντικότητας της παλινδρόμησης (με χρήση των F-values).

Ερώτημα 9

Προσδιορίστε τα διαστήματα μέσα στα οποία αναμένεται να κινηθούν οι τιμές των παραμέτρων της εξίσωσης, για τον πληθυσμό.

Ερώτημα 10

Να πραγματοποιηθεί έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας (multicollinearity) και αυτοσυσχέτισης (autocorrelation) και να σχολιαστούν τα ευρήματα.

Ερώτημα 11

Να πραγματοποιηθεί έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας (heteroscedasticity), να σχολιαστούν τα ευρήματα και, αν είναι απαραίτητο, να γίνουν οι κατάλληλες αναπροσαρμογές στο μοντέλο, προκειμένου να αρθεί η πιθανή ετεροσκεδαστικότητα.

Ερώτημα 12

Ποια παράμετρος επηρεάζει σημαντικά την διείσδυση; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;

***Ενότητα 3 – Ανάλυση ARIMA***

Ερώτημα 13

Εφαρμόστε την μεθοδολογία Box-Jenkins για την χρονοσειρά που έχετε για την διείσδυση των κινητών.

Ερώτημα 14

Προτείνετε εναλλακτικά μοντέλα και επιλέξτε το καταλληλότερο. Αν υπάρχει εποχικότητα αφαιρέστε την και εξηγήστε γιατί συνέβη αυτό. (Μην εφαρμόσετε περισσότερες από 2 φορές την μέθοδο των διαφορών)

Ερώτημα 15

Προβλέψτε τις μελλοντικές τιμές της διείσδυσης για 1,2 και 3 χρόνια.

Ερώτημα 16

Πόσο αξιόπιστες είναι οι προβλέψεις; Θεωρείτε ότι το μοντέλο σας περιγράφει επαρκώς την χρονοσειρά;

Ερώτημα 17

Γράψτε μια σύντομη περίληψη, με έκταση περίπου 500 λέξεις, για την περίπτωση μελέτης που αναλύσατε, περιγράφοντας τις μεθοδολογίες που εφαρμόσατε, τις υποθέσεις που κάνατε και τα αποτελέσματα στα οποία καταλήξατε.

**Επιμέρους Οδηγίες**

* Όλοι οι έλεγχοι να πραγματοποιηθούν για ζητούμενο διάστημα εμπιστοσύνης ίσο με 95%.
* Εκτός και αν απαιτείται διαφορετικά, όλες οι αναλύσεις – επεξηγήσεις να είναι συνοπτικές.