

Εργαστήριο στο Μάθημα Χρονοσειρές 2017

Υπεύθυνος διδάσκων Κουγιουμτζής Δημήτρης

Στην ιστοσελίδα του μαθήματος <http://users.auth.gr/~dkugiu/Teach/TimeSeriesTHMMY> δίνονται βοηθητικές συναρτήσεις στο matlab για τη γραμμική ανάλυση, καθώς και κάποια αρχεία χρονοσειρών. Όλα αυτά περιέχονται σε ένα φάκελο που έχει συμπιεστεί στο αρχείο που ονομάζεται lab.zip. Παρακάτω γίνεται περιγραφή των συναρτήσεων και αρχείων δεδομένων.

Στον υπολογιστή, θα πρέπει να τρέξετε το matlab και να μεταφερθείτε (π.χ. χρησιμοποιώντας την εντολή cd) στο φάκελο εργασίας που περιέχει τις συναρτήσεις matlab (μορφής *.m) και κάποια αρχεία δεδομένων (μορφής *.dat) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως παραδείγματα. Για να διαβάσετε επεξηγηματικό κείμενο για κάθε συνάρτηση μπορείτε να δώσετε help, μετά κενό και το όνομα της συνάρτησης.

Για τη φόρτωση ενός αρχείου δεδομένων χρησιμοποιείτε την εντολή load, π.χ. η εντολή

```
> x = load('c:\MyData\datname.dat');
```

φορτώνει τον πίνακα του αρχείου datname.dat που βρίσκεται στο φάκελο c:\MyData και το περιεχόμενο του δίνεται στη μεταβλητή x.

Όλα τα αρχεία προγραμμάτων Matlab και δεδομένων σε ένα συμπιεσμένο αρχείο [lab.zip](#).

Οι συναρτήσεις matlab είναι:

Μη-στάσιμες χρονοσειρές, απαλοιφή τάσης και εποχικότητας, αυτοσυσχέτιση

- Συνάρτηση [movingaveragesmooth.m](#) : προσαρμογή τάσης με φίλτρο κινούμενου μέσου τάξης $2q+1$ (ή $2q$) (κυλιόμενος τοπικός μέσος όρος, τα πρώτα και τελευταία q στοιχεία είναι κενά).
- Συνάρτηση [movingaveragesmooth2.m](#) : προσαρμογή τάσης με φίλτρο κινούμενου μέσου τάξης $2q+1$ (ή $2q$) (χρήση συνάρτησης filtfilt του Matlab, η εξομάλυνση εφαρμόζεται σε όλη τη χρονοσειρά, δεν υπάρχουν κενά στοιχεία).
- Συνάρτηση [polynomialfit.m](#) : προσαρμογή τάσης με πολυώνυμο δεδομένου βαθμού.
- Συνάρτηση [movingaverageseasonal.m](#) : προσαρμογή εποχικότητας περιόδου s με φίλτρο κινούμενου μέσου τάξης s (αφαίρεση κυλιόμενου τοπικού μέσου όρου, τα πρώτα και τελευταία $s/2$ στοιχεία είναι κενά).
- Συνάρτηση [seasonalcomponents.m](#) : προσαρμογή εποχικότητας περιόδου s με υπολογισμό του μέσου όρου του κάθε στοιχείου της περιόδου.
- Συνάρτηση [autocorrelation.m](#) : υπολογισμός της δειγματικής συνάρτησης αυτοσυσχέτισης.
- Συνάρτηση [portmanteauLB.m](#) : Portmanteau έλεγχος ανεξαρτησίας υπολοίπων με το στατιστικό των Ljung-Box.
- Πρόγραμμα [rexampledetrending.m](#) : παράδειγμα για (α) δημιουργία χρονοσειράς με στοχαστική τάση και εποχικότητα, (β) απαλοιφή της τάσης και εποχικότητας, και (γ) αυτοσυσχέτιση και έλεγχος ανεξαρτησίας υπολοίπων.

Γραμμικές Στοχαστικές διαδικασίες

- Συνάρτηση [ARcoef2autocorr.m](#) : υπολογισμός της αυτοσυσχέτισης για δεδομένο εύρος υστερήσεων από τους συντελεστές της AR διαδικασίας.
- Συνάρτηση [MAcoef2autocorr.m](#) : υπολογισμός της αυτοσυσχέτισης για δεδομένο εύρος υστερήσεων από τους συντελεστές της MA διαδικασίας.
- Συνάρτηση [acf2pacf.m](#) : υπολογισμός της μερικής αυτοσυσχέτισης από την αυτοσυσχέτιση για δεδομένο εύρος υστερήσεων.
- Πρόγραμμα [rARcoef2acfpacf.m](#) : παράδειγμα για αυτοσυσχέτιση και μερική αυτοσυσχέτιση AR διαδικασίας.
- Πρόγραμμα [rMAcoef2acfpacf.m](#) : παράδειγμα για αυτοσυσχέτιση και μερική αυτοσυσχέτιση MA διαδικασίας.

Μοντέλα γραμμικών στοχαστικών διαδικασιών

- Για αυτοπαλινδρομούμενα μοντέλα δεξ συνάρτηση ar.m και γενικά για μοντέλα ARMA δεξ armax.m του Matlab (υπάρχουν στην εργαλειοθήκη system identification).
- Συνάρτηση [generateARMAts.m](#) : δημιουργία χρονοσειράς από διαδικασία ARMA (οι παράμετροι της δίνονται ως μεταβλητές εισόδου).
- Συνάρτηση [paraautocor.m](#) : υπολογισμός της δειγματικής συνάρτησης μερικής αυτοσυσχέτισης (προσαρμόζοντας μοντέλα AR).
- Συνάρτηση [fitARMA.m](#) : προσαρμογή μοντέλου ARMA στη χρονοσειρά, δίνει ως έξοδο τις παραμέτρους του AR και MA μέρους, NRMSE για πλήθος βημάτων μπροστά, AIC, FPE και διασπορά υπολοίπων.
- Συνάρτηση [predictARMArmse.m](#) : υπολογισμός του NRMSE πρόβλεψης για πλήθος βημάτων μπροστά με μοντέλο

ARMA σε δεδομένο σύνολο αξιολόγησης.

- Συνάρτηση [predictARMAmultistep.m](#): πρόβλεψη πολλών βημάτων μπροστά από δεδομένη χρονική αφετηρία με μοντέλο ARMA σε δεδομένο σύνολο αξιολόγησης.
- Πρόγραμμα [rexamplearma.m](#): δημιουργία χρονοσειράς από διαδικασία ARMA, προσαρμογή επιλεγμένου μοντέλου ARMA στη χρονοσειρά και προβλέψεις με αυτό.
- Πρόγραμμα [rexamplepowerspectrum.m](#): δημιουργία χρονοσειράς από διαδικασία SARMA και εκτίμηση φάσματος ισχύος με κλασσική προσέγγιση (περιοδόγραμμα) και μη-παραμετρική προσέγγιση (μοντέλο AR).

Βοηθητικές συναρτήσεις

- [addstochastictrend.m](#): προσθέτει στοχαστική τάση σε χρονοσειρά που δίνεται.
- [addseasonality.m](#): προσθέτει εποχικότητα με δεδομένη περίοδο σε χρονοσειρά που δίνεται.
- [nrmse.m](#): υπολογισμός του στατιστικού σφάλματος κανονικοποιημένης ρίζας του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (NRMSE)
- [myversion.m](#): επειδή έχουν γίνει κάποιες αλλαγές στις νέες εκδόσεις του Matlab, καλείται σε κάποιες συναρτήσεις για να ελέγξει την έκδοση του Matlab.
- [sarma.m](#): καλείται για να δημιουργήσει το μοντέλο SARMA (ορίζει τις μεταβλητές εισόδου του armax στην περίπτωση που υπάρχει εποχικότητα).
- [pser.m](#): διάγραμμα ιστορίας της χρονοσειράς, ενδεχομένως χωρισμένη σε υπο-σχήματα (subplots) για καλύτερη οπτική εικόνα των παρατηρήσεων.
- [pserlarge.m](#): διάγραμμα ιστορίας της χρονοσειράς, ενδεχομένως χωρισμένη σε τμήματα τοποθετημένα το ένα πάνω από το άλλο για καλύτερη οπτική εικόνα των παρατηρήσεων.
- [plotnrmse.m](#): Σχηματίζει διάγραμμα του NRMSE(T) για χρονικά βήματα πρόβλεψης $T=1 \dots T_{max}$ για διαφορετικά μοντέλα. Προϋποθέτει ότι οι τιμές των NRMSE για τα μοντέλα δίνονται σε στήλες σε έναν πίνακα.

Πραγματικές Χρονοσειρές

- [ase.dat](#): Η χρονοσειρά ημερήσιων δεικτών του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών (XAA) από 1/1/2007 ως 31/10/2011. Έχει 8 στήλες, 1: ημέρα, 2: μήνας, 3: έτος, 4: τιμή ανοίγματος, 5: υψηλότερη τιμή, 6: χαμηλότερη τιμή, 7: τιμή κλεισίματος, 8: όγκος συναλλαγών.
- [crutem3nhannual.dat](#): Ετήσιος δείκτης για τη θερμοκρασία της γης (ανωμαλία στη θερμοκρασία εδάφους στο βόρειο ημισφαίριο σε πλέγμα $5^\circ \times 5^\circ$), περίοδος 1850 - 2011. Έχει 2 στήλες, 1: έτος, 4: τιμή.
- [crutem3nhmonthly.dat](#): Μηνιαίος δείκτης για τη θερμοκρασία της γης (ανωμαλία στη θερμοκρασία εδάφους στο βόρειο ημισφαίριο σε πλέγμα $5^\circ \times 5^\circ$), περίοδος 1/1850 - 10/2011. Έχει 2 στήλες, 1: έτος, 4: τιμή.
- [epileeg.dat](#): Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG) από ένα κανάλι ανθρώπου κατά την κρίση επιληψίας ($\tau_{s}=0.005$) [μια στήλη].
- [GICP.dat](#): Μηνιαίος γενικού δείκτη τιμών καταναλωτή (general index of consumer prices, GPIC), περίοδος 1/2001 - 8/2005. Μας ενδιαφέρουν οι στήλες, 1: έτος, 2: μήνας, 3: τιμή δείκτη.
- [lynx.dat](#): Η χρονοσειρά του ετήσιου πληθυσμού των λύγκων (lynx, είδος καναδέζικου λύκου) [μια στήλη].
- [RR.dat](#): Ανθρώπινος καρδιακός ρυθμός (χρονική απόσταση μεταξύ δύο τύπων της καρδιάς) [μια στήλη].
- [sunspots.dat](#): Ετήσιος αριθμός ηλιακών κηλίδων, περίοδος 1700 - 2010. Έχει 2 στήλες, 1: έτος, 4: τιμή.
- [tempThessaloniki.dat](#): Μέση μηνιαία θερμοκρασία της Θεσσαλονίκης, περίοδος 1930 - 2000. Έχει 13 στήλες, 1: έτος, 2-13: τιμή για κάθε μήνα (Ιανουάριος, Φεβρουάριος, ..., Δεκέμβριος)
- [USgnp.dat](#): Ρυθμός μεταβολής του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος (ΑΕΠ) των ΗΠΑ (τετραμηνιαίες τιμές, 2^ο τετράμηνο 1947 - 1^ο τετράμηνο 1991). Η εποχικότητα έχει διορθωθεί (αφαιρώντας τον εποχικό κύκλο) [μια στήλη]