



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA



35ο Πανελλήνιο και 1ο Διεθνές Συνέδριο Στατιστικής

Στατιστική στις Επιστήμες Υγείας

25-28 Μαΐου 2023

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου Ελαιώνα

Πληροφορίες

<https://gsi-conference.uniwa.gr>



ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Τόμος Περιλήψεων του 35^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου και πρώτου Διεθνούς Συνεδρίου Στατιστικής / Book of Abstracts of 35th Panhellenic Statistics Conference and First International Conference of Statistics “Ελληνικό Στατιστικό Ινστιτούτο/ Greek Statistical Institute

Συντάκτες/Editors: Elefterios Angelis, Miltiadis Chalikias, Alexandros Karagrigoriou, Georgios Papageorgiou Τόπος έκδοσης/ Place of publication: Αθήνα, Ελλάδα/Athens, Greece

Έτος έκδοσης/ Year of publication: 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ/ CONTENTS

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ/ SCIENTIFIC AND ORGANIZING COMMITTEE.....	4
ΤΟΠΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ/ LOCAL ORGANIZING COMMITTEE	7
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΗΣ ΤΟΜΟΥ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ/ EDITORIAL BOARD*	8
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ/ PROGRAM COMMITTEE.....	8
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ/ SECRETARIAL AND TECHNICAL SUPPORT	8
ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ.....	9
WELCOME MESSAGE FROM THE PRESIDENT OF THE GREEK STATISTICAL INSTITUTE	11
ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΕΚ ΜΕΡΟΥΣ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ.....	12
WELCOME MESSAGE FROM THE ORGANIZING COMMITTEE.....	14
ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΟΜΙΛΗΤΕΣ/ KEYNOTE SPEAKERS.....	34
ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΙ ΟΜΙΛΗΤΕΣ/ INVITED SPEAKERS	34
ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ABSTRACTS.....	36
ΧΟΡΗΓΟΙ / SPONSORS	122

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ/ SCIENTIFIC AND ORGANIZING COMMITTEE

- **Alin A.**, Dokuz Eylul University, Turkey.
- **Balakrishnan N.**, McMaster University, Canada.
- **Barbu V.**, University of Rouen - Normandy, France.
- **Bayramoglu I.**, Izmir University of Economics, Turkey.
- **Caballero Diaz F. F.**, Autonomous University of Madrid, Spain.
- **Dellaportas P.**, Professor, Athens University of Economics and Business and University College London.
- **Markatou M.**, University at Buffalo, USA.
- **Oliveira A.**, University of Aberta, Portugal.
- **Oliveira T.**, University of Aberta, Portugal.
- **Pierri F.**, University of Perugia, Italy.
- **Ram M.**, Graphic Era, India & Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia.
- **Refinetti P.**, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland.
- **Trandafir P. C.**, Universidad Pública de Navarra, Spain.
- **Viana M.**, University of Illinois at Chicago, USA.
- **Yiannoutsos C. T.**, Indiana University, USA.
- **Αγγελής Ε.**, Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- **Βαμβακάρη Μ.**, Καθηγήτρια, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- **Βασδέκης Β.**, Καθηγητής, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Δάφνη Ο.**, Καθηγήτρια, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Δάρας Τ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πολυτεχνείο Κρήτης.
- **Δαμιανού Χ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Ευαγγελάρας Χ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Ζωγράφος Κ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- **Ηλιόπουλος Γ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Καλαματιανού Α.**, Ομότιμη Καθηγήτρια, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.
- **Καραγιάννη Β.**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Καραγρηγορίου Α.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- **Καρλής Δ.**, Καθηγητής, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Καρώνη Χ.**, Καθηγήτρια, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
- **Κατέρη Μ.**, Καθηγήτρια, RWTH Aachen University, Germany.
- **Κίτσος Χ.**, Ομότιμος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

- **Κουνιάς Σ.**, Ομότιμος Καθηγητής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών και Επίτιμος Πρόεδρος του ΕΣΙ.
- **Κούτρας Μ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Κωνσταντινίδης Δ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- **Μακρή Φ.**, Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- **Μαλεφάκη Σ.**, Επίκουρη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- **Μηλιένος Φ.**, Επίκουρος Καθηγητής, Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.
- **Μοσχονά Θ.**, Ομότιμη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Μπασιάκος Ι.**, Καθηγητής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Μπατσίδης Α.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- **Μπερσίμης Σ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Μπουρνέτας Α.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Μπραγουδάκης Ζ.**, Ερευνητής Β, Τράπεζα της Ελλάδος και Επισκέπτης Καθηγητής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Μουσιάδης Χ.**, Ομότιμος Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- **Ντζούφρας Ι.**, Καθηγητής, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Οικονόμου Π.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- **Παναγιωτάκος Δ.**, Καθηγητής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- **Παπαγεωργίου Ε.**, Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Παπαδάτος Ν.**, Καθηγητής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Παπαδόπουλος Γ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Παπαϊωάννου Τ.**, Ομότιμος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς και Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και Επίτιμος Πρόεδρος του ΕΣΙ.
- **Πετρόπουλος Κ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- **Ρακιτζής Α.**, Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Συρακούλης Κ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- **Συψα Β.**, Καθηγήτρια, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Σωτηράκογλου Κ.**, Καθηγήτρια, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Τζαβελλάς Γ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Τουλούμη Γ.**, Καθηγήτρια, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Τριανταφύλλου Ι.**, Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Τσακλίδης Γ.**, Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- **Φατούρος Σ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Φουσκάκης Δ.**, Καθηγητής, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.

- **Χαλικιάς Μ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Χαραλαμπίδης Χ.**, Ομότιμος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- **Χατζηπαντελής Θ.**, Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- **Χριστοφίδης Τ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- **Ψαρράκος Γ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

ΤΟΠΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ/ LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

- **Αγγελής Ε.**, Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- **Βαμβακάρη Μ.**, Καθηγήτρια, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- **Καλλιβωκάς Δ.**, Λέκτορας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Καραγρηγορίου Α.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- **Κοτσιέρη Ε.**, Λέκτορας Εφαρμογών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Μαλεφάκη Σ.**, Επίκουρη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- **Μπερσίμης Σ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- **Παναγιωτάκος Δ.**, Καθηγητής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- **Παπαγεωργίου Ε.**, Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Παπαγεωργίου Γ.**, Υ.Δ., Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Χαλικιάς Μ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Ψαρράκος Γ.**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

ΟΜΑΔΑ ΕΘΕΛΟΝΤΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

- **Αθανασοπούλου Ιωάννα**
- **Γκούσης Αλέξανδρος**
- **Δαμιανάκη Παναγιώτα Νεφέλη**
- **Κανάκη Ευαγγελία**
- **Λιανουδάκη Δέσποινα**
- **Μαυρομμάτης Νικόλαος**
- **Μιχαηλίδης Ηλίας**
- **Μουδάτσου Αργυρώ**
- **Μπάκας Μιχαήλ Άγγελος**
- **Μπερθούκα Ζωγραφιά Παναγιώτα**
- **Μυρίτζου Ασημίνα**
- **Παπαδημητρίου Ζαφειρία**
- **Πάτρα Ευσταθία**
- **Σταματίου Εμμανουήλ**
- **Χρονοπούλου Ελένη**

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΗΣ ΤΟΜΟΥ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ/ EDITORIAL BOARD*

- **Αγγελής Ε.**, Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- **Καραγρηγορίου Α.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- **Χαλικιάς Μ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Παπαγεωργίου Γ.**, Υ.Δ., Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ/ PROGRAM COMMITTEE

- **Καραγρηγορίου Α.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- **Παναγιωτάκος Δ.**, Καθηγητής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- **Χαλικιάς Μ.**, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ/ SECRETARIAL AND TECHNICAL SUPPORT

- **Αψεμίδου Σ.**, Γραμματειακή Λειτουργός, Ελληνικό Στατιστικό Ινστιτούτο.
- **Κατσούλης Σ.**, Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Παπαγεωργίου Γ.**, Υ.Δ., Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- **Χύτας Κ.**, Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

**Στον παρόντα τόμο περιλήψεων περιλαμβάνονται όλες εργασίες υποβλήθηκαν για παρουσίαση στο συνέδριο. Ωστόσο, οι εργασίες που τελικά θα παρουσιαστούν θα φανούν στο πρόγραμμα του συνεδρίου που θα περιλαμβάνεται στον αντίστοιχο τόμο των πρακτικών. Σημειώνεται ότι μια εργασία προκειμένου να δημοσιευτεί στον τόμο των πρακτικών θα πρέπει να έχει παρουσιαστεί στο συνέδριο και να έχει κριθεί κατάλληλη για δημοσίευση.*

ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ

Αγαπητές Συναδέλφισσες, Αγαπητοί Συνάδελφοι

Με ιδιαίτερη χαρά σας καλωσορίζουμε στο 35ο Πανελλήνιο και 1ο Διεθνές Συνέδριο Στατιστικής που πραγματοποιείται στην Αθήνα, στις εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, στην Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου Ελαιώνα, από 25 ως 28 Μαΐου 2023. Η ικανοποίησή μας είναι μεγάλη γιατί το φετινό συνέδριο γίνεται για πρώτη φορά επισήμως διεθνές, μετά από τις επιτυχημένες προσπάθειες των προηγούμενων χρόνων για προσέλκυση διεθνών συμμετοχών. Επίσης χαιρόμαστε που για δεύτερη χρονιά μετά την πανδημία το Συνέδριο γίνεται με φυσική παρουσία, δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα συμμετοχής από απόσταση, κάτι που είναι ανεκτίμητο για τις συζητήσεις, τις συνεργασίες και γενικά για την πρόοδο της επιστήμης της Στατιστικής.

Η ιστορία του Συνεδρίου είναι μεγάλη και σημαντική γιατί ουσιαστικά καταγράφει την ιστορία της επιστήμης της Στατιστικής στην Ελλάδα, αναδεικνύοντας τις νέες τάσεις των τελευταίων δεκαετιών στη θεωρία αλλά και προβλήματα που εμφανίζονται συνεχώς σε άλλες επιστήμες και αναζητούν λύσεις στις Πιθανότητες και τη Στατιστική. Η μεγάλη αξία του Συνεδρίου φαίνεται και από το γεγονός ότι προσφέρει βήμα αφενός σε ερευνητές και ερευνήτριες που μοιράζονται την πολύτιμη γνώση και εμπειρία τους και αφετέρου σε νέους και νέες που ξεκινούν την επιστημονική καριέρα τους με τις πρώτες ανακοινώσεις τους στο Συνεδριό μας.

Η επιτυχία του Συνεδρίου όλα αυτά τα χρόνια είναι συνδυασμός της υψηλής ποιότητας της έρευνας, της ποικιλίας των επιστημονικών θεμάτων που παρουσιάζονται αλλά και του φιλικού κλίματος που έχει καλλιεργηθεί ανάμεσα στους συμμετέχοντες και το οποίο ενισχύεται από τις κοινωνικές εκδηλώσεις του. Το Συνέδριο κάθε χρόνο είναι αφιερωμένο σε ένα θέμα, φέτος το κυρίαρχο θέμα είναι «Στατιστική στις Επιστήμες Υγείας». Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι τα τελευταία χρόνια με την κρίση της πανδημίας, η ανάγκη για ταχύτατη και ακριβή ανάλυση μεγάλων όγκων δεδομένων έφερε στο προσκήνιο τη σπουδαιότητα της Στατιστικής στις Επιστήμες Υγείας αλλά και γενικότερα σε επιστημονικές περιοχές υψηλής κρισιμότητας αποφάσεων. Επίσης φαίνεται πλέον καθαρά ότι η Στατιστική είναι μια ώριμη επιστήμη και διαθέτει πανίσχυρες μεθόδους και εργαλεία που μπορούν να προσαρμοστούν στα επείγοντα προβλήματα της εποχής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλες και όλους που εργάστηκαν για την υλοποίηση του Συνεδρίου, τις επιτροπές που έχουν οργανώσει τις παρουσιάσεις, τις ειδικές συνεδρίες, τις προσκεκλημένες ομιλίες και τις κοινωνικές εκδηλώσεις και φυσικά

το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής που υποστηρίζει και φιλοξενεί το Συνέδριο. Είμαστε βέβαιοι για την επιτυχία του Συνεδρίου και ελπίζουμε ότι μέσα από αυτό θα αναδειχθεί ακόμα περισσότερο ο ρόλος της Στατιστικής στην κοινωνία και τις επιστήμες τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Καθηγητής Ελευθέριος Αγγελής
Πρόεδρος του Ελληνικού Στατιστικού Ινστιτούτου

WELCOME MESSAGE FROM THE PRESIDENT OF THE GREEK STATISTICAL INSTITUTE

Dear Colleagues,

With great pleasure we welcome you to the 35th Panhellenic and 1st International Statistics Conference, which is being held in Athens, at the premises of the University of Western Attica, in the Ancient Eleonas Campus, from May 25 to 28, 2023. We are very pleased because this year's conference is for the first time officially international, after the successful efforts of previous years to attract international participation. We are also happy that for the second year after the pandemic, the Conference is being held in person, at the same time giving the opportunity of distant participation, which is invaluable for discussions, collaborations and in general for the progress of the science of Statistics.

The history of the Conference is long and important because it essentially records the history of the science of Statistics in Greece, highlighting the new trends of the last decades in theory as well as problems that constantly appear in other sciences and seek solutions in Probability and Statistics. The great value of the Conference can be seen from the fact that it offers a platform to researchers who share their valuable knowledge and experience and also to young men and women who start their scientific careers with their first announcements at our Conference.

The success of the Conference over the years is a combination of the high quality of the research, the variety of scientific topics presented and the friendly environment that has been cultivated among the participants and which is enhanced by its social events. The Conference each year is dedicated to a theme, this year the dominant theme is "Statistics in the Health Sciences". At this point it is worth mentioning that during the recent years of the pandemic crisis, the need for fast and accurate analysis of large volumes of data has brought up the importance of Statistics in Health Sciences and in general in scientific areas where decisions are highly critical. It is also clear that Statistics is a mature science and has powerful methods and tools that can be adapted to the urgent problems of our time.

I would like to thank everyone who worked for the realization of the Conference, the committees that have organized the presentations, the special sessions, the invited speeches and the social events and of course the University of Western Attica which supports and hosts the Conference. We are confident for the success of the Conference and we hope that through this event the role of Statistics in society and sciences will be highlighted even more, both nationally and internationally.

Professor Eleftherios Angelis

President of the Greek Statistical Institute

ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΕΚ ΜΕΡΟΥΣ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Αγαπητές και Αγαπητοί Σύεδροι

Με χαρά σας υποδεχόμαστε στο νεοσύστατο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής και σας καλωσορίζουμε στο 35^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Στατιστικής και στο Πρώτο Διεθνές Συνέδριο Στατιστικής που έχουν θέμα **Στατιστική στις Επιστήμες Υγείας** και συνδιοργανώνονται από το Ελληνικό Στατιστικό Ινστιτούτο (Ε.Σ.Ι.) και το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, που ιδρύθηκε το 2018, προέρχεται από τρία ιστορικά ιδρύματα εκπαίδευσης και έρευνας στο χώρο της Αττικής: το ΤΕΙ Αθήνας, το ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ και την Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας, που προσέφεραν χιλιάδες αποφοίτους και συνέβαλαν καταλυτικά στην ανάπτυξη της χώρας, αλλά και διεθνώς. Τα δύο πρώτα είχαν καταξιωμένη πορεία 45 χρόνων λειτουργίας από την ίδρυσή τους (20 σχεδόν χρόνια ως Ανώτατη Εκπαίδευση). Η Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας ιδρύθηκε από τον Ελευθέριο Βενιζέλο το 1929 με εξαιρετική συνεισφορά 90 χρόνων.

Το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής διαθέτει 6 Σχολές (Σχολή Δημόσιας Υγείας, Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών & Κοινωνικών Επιστημών, Σχολή Επιστημών Τροφίμων, Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού και Σχολή Μηχανικών) και 27 Τμήματα, που καλύπτουν μεγάλο φάσμα των πανεπιστημιακών σπουδών. Έχει περίπου 55.700 εγγεγραμμένους φοιτητές προπτυχιακούς, 5.500 μεταπτυχιακούς και 460 υποψήφιους διδάκτορες, αριθμός που ανοδικά αλλάζει αφού στα προαναφερθέντα ιδρύματα δεν υπήρχε η θεσμική δυνατότητα για διδακτορικές σπουδές πάντοτε. Αρκετά μέλη του ΔΕΠ είναι μέλη του ΕΣΙ – δύο δε έχουν διατελέσει και μέλη του ΔΣ του.

Στο πρόγραμμα των εργασιών του συνεδρίου περιλαμβάνονται περισσότερες από 120 ανακοινώσεις που πραγματεύονται σε βάθος ευρύ φάσμα προβλημάτων της στατιστικής, των πιθανοτήτων και των εφαρμογών τους στην υγεία και σε άλλα επιστημονικά πεδία. Ο διεθνής χαρακτήρας του συνεδρίου είναι γεγονός εφόσον καθ'όλη τη διάρκειά του παρουσιάζονται εργασίες στα αγγλικά (90 στον αριθμό), ενώ κατά διαστήματα σε παράλληλα session παρουσιάζονται 30 ελληνόφωνες ανακοινώσεις.

Από το πρόγραμμα ξεχωρίζει η διάλεξη από τον διακεκριμένο καθηγητή N. Balakrishnan, του *McMaster University*, με τίτλο *Linear Prediction*.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον επίσης αναμένεται να έχουν οι ομιλίες του S. Bar-Lev, καθηγητή στο Holon Institute of Technology, του S. Datta, καθηγητή στο University of Florida, του N. Παπαδάτου, καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Αθηνών,

του Χ. Χαραλαμπίδη, ομότιμου καθηγητή Πανεπιστημίου Αθηνών και του S. Denaxas, καθηγητή του University College of London.

Θα ήθελα να αναφερθώ ιδιαίτερα στις (τρεις) συνεδρίες με θέμα Statistical Methods and Applications in Systems Assurance & Quality Part και (στις τρεις) με θέμα Stochastic Modeling and Statistical Methods: Advances and Applications που θα αποτελέσουν και το κύριο υλικό για τους τόμους που θα εκδοθούν με εργασίες του συνεδρίου από τους εκδοτικούς οίκους Elsevier και Taylor & Francis. Αναφορικά με τις ειδικές συνεδρίες σημειώνεται ότι οι περισσότερες έχουν στόχο την ανάδειξη του ερευνητικού έργου των νέων επιστημόνων σε πληθώρα επιστημονικών πεδίων.

Οι κοινωνικές εκδηλώσεις εκτός από το δείπνο περιλαμβάνουν περίπατο με ξενάγηση σε αρχαιολογικούς χώρους, που ξεκινά από τον σταθμό ηλεκτρικού του Θησείου, επίσκεψη τον ναό του Ηφαίστου, την Αρχαία Αγορά, την Στοά του Αττάλου, τη Βιβλιοθήκη του Ανδριανού, τη Ρωμαϊκή Αγορά, το Φετιχέ Τζαμί και την πύλη του Ανδριανού.

Ευχαριστούμε όλους τους συμμετέχοντες συνέδρους, καθώς και όλους τους ομιλητές για τη θετική ανταπόκρισή τους. Θερμά επίσης ευχαριστούμε τις Πρυτανικές Αρχές του Πα.Δ.Α. που με κατανόηση στις ανάγκες της διοργάνωσης και γενναιοδωρία, διευκόλυναν και στήριξαν τη διοργάνωση και φυσικά τους χορηγούς του συνεδρίου για την ευγενική συμμετοχή τους στην κάλυψη των οικονομικών δαπανών της διοργάνωσης. Ακόμα θερμές ευχαριστίες στην Εθελοντική Ομάδα Πα.Δ.Α. για τη συνδρομή της στο έργο της γραμματείας του συνεδρίου.

Ευελπιστώντας στην επιστημονική και οργανωτική επιτυχία του 35^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Στατιστικής και του πρώτου Διεθνούς Συνεδρίου Στατιστικής ευχόμαστε η συμμετοχή σας στις εργασίες του να είναι χρήσιμη και ευχάριστη!

Εκ μέρους της Οργανωτικής Επιτροπής

Μιλτιάδης Χαλικιάς

Καθηγητής τμήματος Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής

Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

WELCOME MESSAGE FROM THE ORGANIZING COMMITTEE

Dear conference participants,

We are pleased to welcome you to the 35th Panhellenic Conference on Statistics and the First International Conference on Statistics which has the topic of *Statistics in Health Sciences* and is co-organized by the Greek Statistical Institute (GSI) and the University of West Attica.

Founded in 2018, the University of West Attica comes from three historic educational and research institutions in Attica, the Technological Educational Institute of Athens, Piraeus University of Applied Sciences and the National School of Public Health, which offered thousands of graduates and contributed catalytically to the development of the country.

The first two had an established course of 45 years of operation since their establishment, of which almost 20 years in Higher Education. The National School of Public Health was founded by Eleftherios Venizelos in 1929 with an outstanding contribution of 90 years.

The University of West Attica has 6 Faculties (School of Public Health, School of Administrative, Economic & Social Sciences, School of Food Sciences, School of Health and Welfare Sciences, School of Applied Arts and Culture and School of Engineering) and 27 Departments, covering the entire range of university studies. It has about 55,700 undergraduate enrolled students, 5,500 postgraduate and 460 doctoral candidates, a number that is changing upwards since in pre-existing institutions there was no institutional possibility for doctoral studies. From the university, several faculty members are members of GSI, two of whom have served as members of the Board of Directors of GSI.

The conference program includes more than 120 announced assignments from a wide range of areas of Statistics, Probability and their applications in health and various scientific areas. The international character of the conference is a fact since throughout 90 announced assignments are prepared in English.

A special moment of the conference is the talk of the distinguished professor N. Balakrishnan of McMaster University.

Apart from Professor N. Balakrishnan, plenary presentations will be given by Professor S. Bar-Lev, of Holon Institute of Technology, Professor S. Datta, of University of Florida, Professor S. Denaxas, of University College of London Professor N. Papadatos, and Professor Emeritus, C. Charalambides, from University of Athens

Regarding the nine sessions of invited talks, I will refer in particular to three sessions entitled ‘Statistical Methods and Applications in Systems Assurance & Quality Part’ and to three sessions entitled ‘Stochastic Modeling and Statistical Methods: Advances and Applications’, which will be the material for the volumes of Elsevier and Taylor & Francis that will be published with conference papers. Note that most of the special sessions aim at highlighting the research contributions of young scientists in various scientific topics.

Social events, apart from the dinner, include a historical walk with guided tour of the archaeological sites, starting from the train station of Thiseio and with attractions such as the Temple of Hephaestus, the Ancient Market, the Stoa of Attalos, Hadrian's Library, the Romans Market , and Hadrian's Gate.

We thank all speakers and participants, as well as all our invited speakers for their positive response. We also warmly thank the Rector’s Authorities of the University of West Attica who, facilitated and supported the event. We would also like to thank the sponsors of the conference for their kind participation in covering the financial expenses of the event. As well as the I want to thank University of West Attica Volunteer Group for its contribution. Hoping for the scientific and organizational success of the 35th Panhellenic Conference of Statistics and the First International Conference of Statistics, we wish your participation to be fruitful and enjoyable!

On behalf of the Organizing Committee

Miltiadis Chalikias

Professor

University of West Attica

Department of Accounting and Finance

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ/ **CONFERENCE SCHEDULE**

ΠΕΜΠΤΗ 25 ΜΑΪΟΥ 2023/ THURSDAY MAY 25 2023

Αίθουσα Α/ Hall A: Κεντρικό αμφιθέατρο/ Central Amphitheater

13:30 - 14:30	Εγγραφή Συνέδρων/ Registration of the Participants
Αίθουσα Α / Hall A 14:30 – 15:00	ΕΝΑΡΞΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ – ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΙ CONFERENCE OPENING – WELCOME ADDRESSES Προεδρεύων/Chair: Μ. Χαλικιάς, Ε. Παπαγεωργίου/ Μ. Chalikias, Ε. Papageorgiou
	- Χαιρετισμοί – Welcome Addresses
Αίθουσα Α/ Hall A 15:00 - 17:30	ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ / PLENARY TALKS Προεδρεύουσα/Chair : Μ. Βαμβακάρη/Μ. Vamvakari
15:00-15:30	N. Balakrishnan Linear Prediction
15:30-16:00	S. Bar-Lev An infinite class of exponential dispersion models for count data - a survey of current research
16:00-16:30	S. Datta Regression Analysis of a Future State Entry Time Distribution Conditional on a Past State Occupation
16:30-17:00	N. Papadatos The characteristic function of the discrete Cauchy distribution and the Cauchy-Cacoullos family of discrete distributions
17:00-17:30	Ch. Charalambides A class of power series q-distributions
17:30-18:00	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ – ΚΑΦΕΣ – COFFEE BREAK

Αίθουσα Α/ Hall A 18:00-19:20	ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / SPECIAL SESSION Βραβείο Καλύτερου Νέου Στατιστικού/Best Young Statistician Award Προεδρεύων/Chair: Γ. Ψαρράκος / G. Psarrakos
18:00 – 18:20	M. Jaenada, N. Balakrishnan and L. Pardo Step-stress test experiments under interval censored data with lognormal lifetime distribution
18:20 – 18:40	G. Tzoumerkas and D. Fouskakis Objective shrinkage priors via imaginary data
18:40 – 19:00	V. E. Papageorgiou and G. Tsaklidis An extended epidemiological particle filter for assessing infectious disease transmission. Application to covid-19 data in Italy
19:00 – 19:20	E. N. Kalligeris, A. Karagrigoriou and Ch. Parpoula On Stochastic Dynamic Modeling of Incidence Data

Προθάλαμος Συνεδριακού Κέντρου/ Conference Center Lobby 19:30	WELCOME COCKTAIL
---	-------------------------

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 26 ΜΑΪΟΥ 2023/ FRIDAY MAY 26 2023

Αίθουσα Α/ Hall A: Κεντρικό αμφιθέατρο/ Central Amphitheater

Αίθουσα Β: / Hall B: Σ109Α

Αίθουσα Α/ Hall A	«Ελένιο» Βραβείο Καλύτερης Διδακτορικής Διατριβής 2021-2022 «Eleneio» Award for Best Doctoral Thesis 2021-2022 Προεδρεύων/Chair: Δ. Φουσκάκης, Μ. Κατέρη / D. Fouskakis, M. Kateri
08:45 – 09:15	Ch. Thomadakis Joint modeling of longitudinal and competing-risks data using cumulative incidence functions for the failure submodels and accounting for potential misclassified cause of failure through double sampling
Αίθουσα Α/ Hall A	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ / INVITED TALKS Stochastic Modeling and Statistical Methods: Advances and Applications Part I Προεδρεύων/Chair: Ε. Παπαγεωργίου / E. Papageorgiou
09:20 - 11:00	
09:20-09:45	E. N. Kalligeris, V. S. Barbu, G. Hacques, L. Seifert and N. Vergne Assessing the Dynamic of Visual-Motor Skill in Climbing via Drifting Markov Modeling
09:45-10:10	P. M. Menendez, A. Felipe, M. Jaenada, L. Pardo Applying Rényi's pseudodistance for robust Model Selection for independent not identically distributed observations
10:10-10:35	D. Bagkavos, M. Guillen and J.P. Nielsen Nonparametric conditional survival function estimation with plug-in bandwidth and robust model selection
10:35-11:00	Ch. T. Nakas, L. E. Bantis, B. Brewer and B. Reiser Statistical inference for ROC curves after the Box-Cox transformation with the use of the package 'rocbr' in R
Αίθουσα Β/ Hall B	ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / SPECIAL SESSION Techniques & Applications of Data Analytics & Machine Learning I Προεδρεύων/Chair : Χ. Ευαγγελάρας/ Ch. Evangelaras
09:20 - 11:00	

09:20-09:40	K. Skarlatos, P. E. Maravelakis, S. Bersimis Techniques for detecting change points in multivariate data streams with an application in shipping
09:40-10:00	E. Skamnia, P. Economou, S. Bersimis Detecting outliers, break points and level shifts with an application in shipping industry
10:00-10:20	G. Papageorgiou, P. Economou, S. Bersimis Detecting hidden trends and patterns in shipping industry using text visualization
10:20-10:40	G. Arvanitopoulos, P. Economou, S. Bersimis Applications of text mining in health
10:40-11:00	Z. Bartsioka, A. Charalabidis, P. E. Maravelakis and S. Bersimis Monitoring learning outcomes using runs and scans
11:00-11:30	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ – ΚΑΦΕΣ – COFFEE BREAK

Αίθουσα Α/ Hall A	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ / INVITED TALKS Statistical Methods and Applications in Systems Assurance & Quality Part I Προεδρεύων/Chair : Π. Οικονόμου / P. Economou
11:30 - 13:30	
11:30-12:00	S. Knoth Some Stylized Facts of the Conditional Expected Delay (CED)
12:00-12:30	C. Weiss Stein EWMA Control Charts for Count Processes
12:30-13:00	M. Stehlik Data transformations and transfer functions
13:00-13:30	N. Pavlidis Dimensionality reduction and clustering
Αίθουσα Β/ Hall B	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION Actuarial and Financial Mathematics Προεδρεύων / Chair: Δ. Μπάγκαβος / D. Bagkavos
11:30 – 13:30	
11:30-11:50	Ch. Skiadas, Y. Dimotikalis Expanding the Life Tables to Include the Healthy Life Expectancy. The Case of Norway

11:50-12:10	A. Bozikas, A. Papachristos Actuarial Aspects of Subjective Survival Probabilities
12:10-12:30	M.V. Boutsikas, D. J. Economides. and E. Vaggelatos On the time and aggregate claim amount until the surplus drops below zero or reaches a safety level in a jump diffusion risk model
12:30-12:50	D. Ioannides Estimation the Probability of Default Cascades in Financial Markets
12:50-13:10	S. Tzaninis Martingales, change of measures and ruin probabilities for an inhomogeneous renewal risk model
13:10-13:30	Ming Cheng, Dimitrios G. Konstantinides, Dingcheng Wang Multivariate regularly varying insurance and financial risks in multi-dimensional risk models

13:30-14:30	ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΔΙΑΚΟΠΗ – MIDDAY BREAK
--------------------	--

Αίθουσα Α/ Hall A	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ / INVITED TALKS Εφαρμοσμένη Βιοστατιστική / Applied Biostatistics Προεδρεύων/Chair : Δ. Παναγιωτάκος/D. Panagiotakos
14:30 - 15:30	
14:30 – 15:00	V. Sypsa Modelling transmission of infectious diseases and assessing the impact of interventions: From HIV and antibiotic resistant bacteria to SARS-CoV-2
15:00 – 15:30	F. F. Caballero Elastic Net Regression models and their use to obtain a continuous measure of multimorbidity

Αίθουσα Α/ Hall A	ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / SPECIAL SESSION Asymptotic Statistics Προεδρεύων / Chair : Σ. Τρέβεζας / S. Trevezas
15:40 – 17:00	

15:40 – 16:00	P. Karkalakis, P.-H. Cournède, G. Hermange, S. Trevezas A Moment-type Estimator for the Generalized Gamma Model with Complete and Interval Censored Data –Application to First Division Time of HSC
16:00 – 16:20	Ι. Οικονομίδης, Σ. Τρέβεζας The Method of Moments vs Maximum Likelihood -An overestimated difference?
16:20 – 16:40	Α. Κορδαλής, Σ. Τρέβεζας The Convolution Algebra of Multi-time Markov Renewal Chains and elements of Statistical Estimation
16:40 – 17:00	S. Trevezas, G. Gavrilopoulos, I. Votsi Nonparametric Maximum Likelihood Estimation for discrete time Denumerable Markov Chains

Αίθουσα B/ Hall B	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION
15:40 – 17:00	Χρονοσειρές – Προβλέψεις Προεδρεύων / Chair : Χ. Κίτσος / C. Kitsos
15:40 – 16:00	Γ. Κοσμά, Β. Καρυώτη Ανάλυση και Πρόβλεψη Χρονοσειρών με δεδομένα εποχικής γρίπης
16:00 – 16:20	Μ. Μάρκου, Β. Καρυώτη Πρόβλεψη χρονοσειρών και μελλοντικών ακροτάτων σε αγχώδεις διαταραχές στον πληθυσμό της Ελλάδας.
16:20 – 16:40	Σ. Μαλεφάκη, Π. Οικονόμου Παρακολούθηση μακροπρόθεσμης σχέσης μεταξύ συνολοκληρωμένων χρονοσειρών
16:40 – 17:00	Μ. Χαλικιάς Βελτιστοποίηση Σχεδιασμών Επαναλαμβανόμενων μετρήσεων 2 αγωγών εκτίμηση άμεσων επιδράσεων (direct effect)

18:00 - 19:30	ΙΣΤΟΡΙΚΟΣ ΠΕΡΙΠΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ – HISTORIC WALKING TOUR IN ATHENS
20:30	ΕΠΙΣΗΜΟ ΔΕΙΠΝΟ – CONFERENCE DINNER

ΣΑΒΒΑΤΟ 27 ΜΑΪΟΥ 2023/ SATURDAY MAY 27 2023

Αίθουσα Α/ Hall A: Σ109Α

Αίθουσα Β/ Hall B: Σ109Β

Αίθουσα Α/ Hall A	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION Applied Probability – Applied Statistics Προεδρεύων/Chair : Α. Μπατσίδης / A. Batsidis
09:00 - 11:00	
09:00 – 9:20	K. Bourazas, K. Fokianos, Ch. Panayiotou, M. Polycarpou An Adaptive Kernel-based Multivariate CUSUM for Location Shifts
09:20-09:40	K. Fountoukidis, D. L. Antzoulakos, A. C. Rakitzis The Variable Sample Size and Sampling Interval Run Sum Max Chart
09:40-10:00	T. Gkelsinis, V. S. Barbu Recent advances in reliability indexes for semi-Markov repairable systems with applications to financial credit scoring
10:00-10:20	K. Tasias, P. Mpistintzanos, F. Pekridis A mission reliability redundancy model for an aircraft fleet with cold standby spare parts
10:20-10:40	I. Triantafyllou Combined m-consecutive-k-out-of-n: F & consecutive kc-out-of-n: F structures with cold standby redundancy
10:40-11:00	D. Lyberopoulos, N. Macheras Martingale characterizations of mixed compound Poisson processes with applications in risk theory
Αίθουσα Β/ Hall B	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION Εφαρμοσμένη Στατιστική – Εφαρμογές Στατιστικής Προεδρεύουσα : Θ. Μοσχονά/ Th. Moschona
09:00-11:00	
09:00 - 09:20	T. Δάρας, Β. Παντούλα, Β. Μάνδικας Τρόποι εφαρμογής της Γραμμικής Διαχωριστικής Ανάλυσης σε δεδομένα από το χώρο της Υγείας

09:20 – 09:40	Σ. Δαφνής, Χ. Ε. Ζώτος, Α. Ραυτοπούλου, Γ. Κ. Παπαδόπουλος Η Επίδραση Των Περιόδων Ανεργίας Στην Ατομική Υγεία
09:40 – 10:00	Σ. Φόρτης, Σ. Ντελίκου, Α. Γιαννάκη, Α. Ξυδάκη, Κ. Μαγγανάς, Χ. Φούντζουλα, Ε. Παπαγεωργίου, Α. Κριεμπάρδης Επικοινωνία κυττάρων του αίματος μέσω μικροκυστιδίων: Ο ρόλος τους στη δρεπανοκυτταρική αναιμία
10:00 – 10:20	Π. Δρόσος, Ε. Παύλου, Σ. Φόρτης, Ε. Παπαγεωργίου, Κ. Σταμούλης, Σ. Βαλσάμη, Μ. Πολίτου, Α. Κριεμπάρδης Αιμοστατικό δυναμικό αιμοπεταλίων αποθηκευμένων στο ψύχος
10:20 – 10:40	Ε. Παύλου, Σ. Φόρτης, Μ. Σιουμάλα, Σ. Δασκαλάκη, Α. Γιαννιώτη, Β. Μπίρτσας, Ε. Παπαγεωργίου, Δ. Πετράς, Ε. Νομικού, Α. Κριεμπάρδης Η επίδραση της αιμοκάθαρσης στην αιμόσταση
10:40 - 11:00	Π. Κ. Ρεβέλου, Χ. Παππάς, Γ. Παπαδόπουλος, Π. Ταραντίλης Αναγνώριση της βοτανικής προέλευσης του ελληνικού ελαιολάδου με υπέρυθρη φασματοσκοπία και εφαρμογή μοντέλων επιβλεπόμενης μάθησης
11:00-11:30	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ – COFFEE BREAK

Αίθουσα Α/ Hall A	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / INVITED SESSION Statistical Methods and Applications in Systems Assurance & Quality Part II Προεδρεύων/Chair: Α. Ρακιτζής/A. Rakitzis
11:30 – 13:30	
11:30-12:00	C. Heuchenne Anomaly detection for compositional data using support vector data description
12:00-12:30	K. P. Tran Secure and Robust Federated Learning with Explainable Artificial Intelligence for Healthcare Systems
12:30-13:00	P. Otto A Dynamic Spatiotemporal Stochastic Volatility Model with an Application to Environmental Risks
13:00-13:30	T. Perdikis Distribution-free Control Charts for Monitoring Dispersion in Finite Horizon Productions

Αίθουσα B/ Hall B 11:30 – 13:30	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION Στατιστική - Statistics Προεδρεύων/Chair : Σ. Δαφνής / S. Dafnis
11:30-11:50	V. Chasiotis , D. Karlis Subdata selection for big data regression based on leverage scores
11:50-12:10	G. Seitidis, S. Nikolopoulos, I. Ntzoufras, D. Mavridis Inconsistency identification in network meta-analysis via stochastic search variable selection
12:10-12:30	K. Kontouli, O. Koutsouroumpa, Ch. Christogiannis, S. Nikolakopoulos, D. Mavridis Single-Arm Trials In Evidence Synthesis
12:30-12:50	F. Milienos, N. Balakrishnan, S. Pal A multiple stage destructive cure rate model
12:50-13:10	A. Anastasiou, J. Tsimikas Optimal threshold selection on a two-cut point optimal ROC curve
13:10-13:30	P. Papastamoulis Estimating mixtures of multinomial logistic regressions

13:30 - 15:45

ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΔΙΑΚΟΠΗ – MIDDAY BREAK

Αίθουσα A/ Hall A 15:45 - 17:45	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / INVITED SESSION Stochastic Modeling and Statistical Methods: Advances and Applications Part II Προεδρεύων / Chair: Α. Καραγρηγορίου/A. Karagrigoriou
15:45 – 16:15	V. Bisht and S. B. Singh A Study on Dynamic Reliability Measures of Multi-state k-out-of-n systems
16:15 – 16:45	V. P. Koutras, S. Malefaki, P. Psomas and A. N. Platis Modelling wind intensity effects on wind turbine maintenance policies
16:45 – 17:15	V. S. Barbu, F. Mokhtari, C. Ayhar and S. Rahmnani Nonparametric estimation of semi-Markov processes and applications to reliability
17:15 – 17:45	N. Eleftheroglou

	Adaptive Prognostics of Engineering Assets Utilizing Markov Models
15:45-17:45	POSTER SESSION
	<p>T. Tsiampalis, D. Panagiotakos</p> <p>The AFFINITY method: A methodological Framework for Imputing missing spatial data at an aggregate level and guaranteeing personal data privacy; implementation in the context of the official spatial Greek census data</p>
	<p>N. Nikolaou, M. Valizadeh, S. Behzadi, J. Staab, M. Dallavalle, A. Peters, A. Schneider, H. Taubenböck, K. Wolf</p> <p>A machine learning framework for cardiovascular health prediction modeling the interplay between various environmental, neighborhood and socio-economic features: a German-wide application</p>
	<p>T. Moysiadis, D. Koparanis, K. Liapis, M. Ganopoulou, G. Vrachiolias, I. Katakis, Ch. Moyssiadis, I. Vizirianakis, L. Angelis, K. Fokianos, I. Kotsianidis</p> <p>A novel personalized stepwise dynamic predictive algorithm in Chronic Lymphocytic Leukemia</p>
	<p>M. Ganopoulou, D. Koparanis, K. Liapis, E. Lamprianidou, S. Papadakis, K. Fokianos, I. Kotsianidis, L. Angelis, T. Moysiadis</p> <p>Causal Structure assessment in Health-Related Quality of Life questionnaires</p>
	<p>K. Gourgoura, P. Rivadeneyra, E. Stanghellini, Ch. Caroni, F. Bartolucci, G. Pucci, R. Curcio, M. Cavallo, L. Sanesi, G. Morgana, S. Bartoli, R. Ferranti, M. B. Pasticci, G. Vaudo</p> <p>Modeling the Health Impact of COVID-19 using Mixed Interaction Models and Chain Graph Models</p>
	<p>Z. Kyrana, E. Pratsinakis, N. Papafilippou, A. Markos, G. Menexes</p> <p>Comparison of dimensionality reduction and clustering methods on the multidimensional dataset "Forest Cover Type" with mixed-type data</p>
	<p>Μ. Τριανταφύλλου</p> <p>Συγκριτική ανάλυση κόστους νοσηλείας χειρουργικού τομέα σε ένα δημόσιο νοσοκομείο την πενταετία 2016-2020: Η περίπτωση του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «Ιπποκράτειο»</p>
	<p>Δ.-Δ. Βάρσου, Α. Τσουμάνης, Μ. Αρτεμίου, Ν. Χειμαριός, Α. Παπαδιαμάντης, Α. Αφαντίτης</p> <p>Isalos Analytics Platform: Ένα λογισμικό μηχανικής μάθησης για μη-προγραμματιστές</p>

17:45-18:15	ΔΙΑΔΕΙΜΜΑ – COFFEE BREAK
--------------------	---------------------------------

Αίθουσα Α/ Hall A	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / INVITED SESSION
18:15-20:15	Stochastic Modeling and Statistical Methods: Advances and Applications Part III Προεδρεύων/Chair: Ι. Τριανταφύλλου / I. Triantafyllou
18:15 – 18:45	E. Polyzos, L. Pyl Stochastic modeling of the elastic properties of carbon-fiber-reinforced 3D printed filaments using polynomial chaos expansion
18:45 – 19:15	A. Kumar, M. Ram Signature Reliability Assessment of Network System from using Universal Generating Function
19:15 – 19:45	G. D’Amico, F. Gismondi, F. Petroni On some generalization of the ROCOF for general multi-state systems with applications
19:45 – 20:15	P. C. Trandafir, Ch. P. Kitsos Applying LSI to Probability and Statistics
20:15 - 20:45	M. Markatou Likelihood Methods in Pharmacovigilance

Αίθουσα Β/ Hall B	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION
18:15-20:35	Εφαρμοσμένη Στατιστική/ Applied Statistics Chair/Προεδρεύων: Δ. Μαυρίδης / D. Mavridis
18:15 – 18:35	K. Georgiou, K. Charmanas, N. Mittas, L. Angelis Thematic analysis and research trends on medical diagnosis patents using state-of-the-art topic modelling
18:35 – 18:55	V. Georgakis, P. Xenos Healthcare Risk Management: Machine learning in Cardiovascular intensive care unit (CICU)
18:55-19:15	A. Nalpantidi, D. Kallis Multinomial mixture model for spatial data with an application to demographics

19:15-19:35	E. Panagiotopoulos, I. Oikonomides, S. Trevezas A Comparison of Generalized Linear Mixed-Effects Models and Random Forest Models on Crop Progress Monitoring
19:35-19:55	L. Champezou, D. Kallis Spatiotemporal clustering with an application on COVID-19 deaths in the provinces of the Netherlands
19:55-20:15	D. Kouloumpou, G. Anastassiou Brownian Motion Approximation by Neural Networks
20:15-20:35	M. Ravani, K. Georgiou, G. Liantas, I. Chatzigeorgiou, L. Angelis, G. K. Ntinis Carbon footprint and human toxicity study of greenhouse products from aquaponic cultivation
20:35-20:55	M. Ravani, K. Georgiou, G. Liantas, L. Angelis, G. K. Ntinis A comparative study of carbon footprint of sheep milk production using archetypal analysis

KYPIAKH 28 MAΪΟΥ 2023/ SUNDAY MAY 28 2023

Αίθουσα Α/ Hall A: Σ109Α

Αίθουσα Β/ Hall B: Σ109Β

Αίθουσα Α/ Hall A	ΗΠΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / INVITED SESSION Stochastic Modeling and Statistical Methods: Advances and Applications Part IV Προεδρεύουσα / Chair: Σ. Μαλεφάκη/ S. Malefaki
09:00 - 11:00	
09:00 – 09:30	O. Jones, L. Hayes, J. Cable Fitting a detailed stochastic population model using Approximate Bayesian Computation
09:30 – 10:00	M. Limnios, N. R. Hansen Nonparametric Modeling of Event Processes with Applications to Conditional Local Independence Testing
10:00 – 10:30	S. Georgiadis, D. Di Giuseppe, A. Scherer, M. Lund Hetland, K. Pavelka, J. Vencovsky, Z. Rotar, K. Perdan Pirkmajer, G. T. Jones, B. Glintborg, A. G. Loft, B. Gudbjornsson, O. Palsson, B. Michelsen, E. Klami Kristianslund, H. Relas, J. Huhtakangas, A. Ciurea, M. J. Nissen, J. K. Wallman, A. Yazici, M. Birlik, L. Ørnbjerg A registry-based simulation study evaluating interchangeability of patient reported outcomes in axial spondyloarthritis
10:30 – 11:00	A. Burnetas Recursive Computation of Equilibrium and Optimal Strategies in Unobservable Feed-Forward Queueing Networks with Delay-Sensitive Customers.
Αίθουσα Β/ Hall B	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION Εφαρμοσμένες Πιθανότητες – Εφαρμοσμένη Στατιστική Προεδρεύων / Chair: Φ. Μηλένιος/ F. Milenios
09:00 - 11:00	
09:00 – 09:20	Α. Ρακιτζής, Ε. Μαμζερίδου Άνω μονόπλευρα Διαγράμματα Ελέγχου με Εκτιμημένες Παραμέτρους για Μηδενοδοιογκωμένες Διεργασίες

09:20 – 09:40	Γ. Παπαγεωργίου, Μ. Χαλικιάς Σύγκριση εκτιμητών για την πρόβλεψη εκλογικών αποτελεσμάτων
09:40 -10:00	Χ. Ευαγγελάρας, Β. Τραπουζανλής Σχεδιασμοί για definitive screening με ελάχιστη συσχέτιση μεταξύ των τετραγωνικών επιδράσεων
10:00 – 10:20	Σ. Τζανίνης Η πιθανότητα χρεοκοπίας σε ένα γενικευμένο ανανεωτικό μοντέλο κινδύνου
10:20 – 10:40	Π. Βλιώρα, Γ. Ψαρράκος, Α. Toomaj Μια οικογένεια μέτρων μεταβλητότητας που βασίζεται στην αθροιστική υπολειπόμενη εντροπία και σε στρεβλές συναρτήσεις
10:40 - 11:00	Σ. Δαφνής, Μ. Β. Κούτρας Μελέτη των ιδιοτήτων μιας ευρείας οικογένειας συνεχών κατανομών

11:00 - 11:30	ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ – COFFEE BREAK
----------------------	---------------------------------

Αίθουσα Α/ Hall A	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΟΜΙΛΙΑ / PLENARY TALK e-Health
11:30 - 12:00	Προεδρεύουσα/Chair : Γ. Τουλούμη / G. Touloumi
11:30 – 12:00	S. Denaxas Methods for using electronic health records to study human diseases

Αίθουσα Α/ Hall A	ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / SPECIAL SESSION Το Βήμα των Υποψηφίων Διδασκτόρων Προεδρεύων /Chair: Α. Μπουρνέτας, Γ. Τουλούμη 12:10-13:30
12:10 – 12:30	Σ. Ζαφειράτου, Μ. Stafoggia, Ε. Σαμόλη, Α. Αναλυτής, Χ. Γιαννακόπουλος, Κ. Β. Βαρώτσος, Α. Schneider, Κ. Κατσουγιάννη Επιδράσεις υψηλών θερμοκρασιών στη θνησιμότητα στο νομό Αττικής, εφαρμόζοντας μη γραμμικό μοντέλο καταναμεμένης χρονικής υστέρησης στο πλαίσιο του προγράμματος EXHAUSTION
12:30 – 12:50	Σ. Ρούσσο, Β. Σύψα Μεθοδολογία εκτίμησης του μεγέθους δύσκολα προσεγγίσιμων πληθυσμών με εφαρμογή στον πληθυσμό των χρηστών ενέσιμων ναρκωτικών στην Αθήνα

12:50 – 13:10	Β. Μπαραλού, Χ. Θωμαδάκης, Ν. Δεμίρης, Γ. Τουλούμη Στατιστικές μέθοδοι ανίχνευσης σε πραγματικό χρόνο της έναρξης και της εξέλιξης HIV επιδημικών εκρήξεων σε άτομα που κάνουν χρήση ενδοφλέβιων ναρκωτικών
13:10 – 13:30	Ν. Καλπουρτζή, Γ. Τουλούμη Προβλέψεις αριθμού θανάτων από καρδιαγγειακά νοσήματα μέχρι το 2035 στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας μοντέλο ατομικών προσομοιώσεων σε περιπτώσεις με έλλειψη εθνικών δεδομένων κοορτής

Αίθουσα Β/ Hall B	ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / SPECIAL SESSION Techniques & Applications of Data Analytics & Machine Learning II Προεδρεύων / Chair : Π. Μπομποτάς / P. Bobotas
12:10-13:50	
12:10 – 12:30	A. Karaminas, P. Economou, S. Bersimis Improving healthcare services using machine learning techniques
12:30 – 12:50	F. Bersimis, P. Bagos Polygenic risk scores and applications in clinical practice
12:50 – 13:10	E. Nika, T. Tsiampalis, D. Georgakellos Health budgets using data analytical techniques
13:10 – 13:30	Ch. Boudoulis, O. Antonopoulou, A. Fousteris, P. Economou and S. Bersimis The use of data analytics in Insurance: an overview
13:30 - 13:50	Ch. Spyropoulos, P. Economou, S. Bersimis The value of data exploitation in sports industry: an overview

13:50 - 16:00	ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΔΙΑΚΟΠΗ – MIDDAY BREAK
----------------------	--

Αίθουσα Α/ Hall A	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / INVITED SESSION Missing data in longitudinal health studies: Methods to analyze cohort studies and surveillance data.
16:00 - 18:00	Προεδρεύουσα/Chair : Γ. Τουλούμη / G. Touloumi

16:00-16:30	N. Pantazis Missing data and reporting delay in surveillance data
16:30-17:00	G. Touloumi, Ch. Thomadakis, L. Meligkotsidou, N. Pantazis Longitudinal and Time-to-Drop-out Joint Models under at Random Drop-out Mechanism
17:00-17:30	Ch. Thomadakis, N. Pantazis and G. Touloumi Issues with the expected information matrix of linear mixed models provided by popular statistical packages under MAR dropout
17:30-18:00	G. Bakoyannis Semiparametric regression for competing risks data with missing not at random cause of failure

Αίθουσα B/ Hall B	ΣΥΝΕΔΡΙΑ / CONTRIBUTED SESSION Στοχαστικές και Στατιστική Προεδρεύων / Chair: Π. Παπασταμούλης / P. Papastamoulis
16:00-18:00	
16:00 – 16:20	Γ. Ψαρράκος Στοχαστική διάταξη και ταυτότητες συνδιακύμανσης
16:20 – 16:40	Ρ. Λύκου, Γ. Βασιλειάδης, Γ. Τσακλίδης Φίλτρο Κλειστού Κρυφού Ομογενούς Μαρκοβιανού Συστήματος Με Πεπερασμένες Χωρητικότητες Στις Καταστάσεις
16:40 – 17:00	Α. Μπατσίδης, M. D. Jiménez Gamero και Β. Milošević Έλεγχος καλής προσαρμογής για τη γενικευμένη Poisson κατανομή
17:00 – 17:20	Π. Οικονόμου Ένας νέος αλγόριθμος συσταδοποίησης παρουσία επικαλυπτόμενων Γκαουσιανών υποπληθυσμών
17:20 - 17:40	Π. Μπομποτάς, Σ. Κουρούκλης Βελτιωμένη εκτίμηση παραμέτρων σε inverse Gaussian κατανομή
17:40 - 18:00	Δ. Πανάρετος, Α. Σαχλάς, Γ. Τζαβελλάς, Μ. Βαμβακάρη, Δ. Παναγιωτάκος Αξιολόγηση της ακρίβειας των παραγόντων στην διερευνητική παραγοντική ανάλυση: ορισμός προβλήματος
18:00 - 18:30	ΔΙΑΔΕΙΜΜΑ - COFFEE BREAK

Αίθουσα A/ Hall A: Κεντρικό αμφιθέατρο/ Central Amphitheater	
Αίθουσα A/ Hall A	ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ / INVITED SESSION Statistical Methods and Applications in Systems Assurance & Quality Part III Προεδρεύων/Chair: Σ. Μπερσίμης / S. Bersimis
18:30-20:30	
18:30 – 19:00	J. M. Poggi Statistics and Machine Learning in industry: combining heterogeneous or multi-scale model outputs
19:00 – 19:30	C. Ley Sport Statistics – When Figures are more than Numbers
19:30 – 20:00	M. Bourguignon A parametric quantile beta regression for modeling case fatality rates of COVID-19
20:00 - 20:30	D. Jeske Design and Inference for a RCT when Treatment Observations Follow a Two-Component Mixture Model
Αίθουσα A/ Hall A	ΛΗΞΗ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ – CONFERENCE CLOSING Προεδρεύων/Chair: Ε. Αγγελής/ E. Angelis
20:30-21:00	

SOCIAL EVENTS - ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ

Πέμπτη 25 Μαΐου 2023/ Thursday, May 25, 2023

Welcome Cocktail

Παρασκευή 26 Μαΐου 2023/ Friday, May 26, 2023

Ιστορικός Περίπατος – Historical Walking Tour

**Συνάντηση: 18:00 μμ, Στάση Γραμμής 1 Μετρό
‘Θησείο’**

**Meeting Point: 18:00 pm, Metro line 1 ‘Thiseio’
Station**

Παρασκευή 26 Μαΐου 2023/ Friday, May 26, 2023

Επίσημο Δείπνο Συνεδρίου / Formal Conference Dinner

Αθηναϊκή Ταβέρνα-Εστιατόριο: *Το αυγό του κόκκορα – Το Μεταξουργείο*

Μυλλέρου 25 και Λεωνίδου, Πλατεία Αυδή, Μεταξουργείο

Greek Tavern - Restaurant: “To avgo tou kokkora/ The egg of the Rooster”

Leonidou 46 & Myllerou, Metaxourgeio Athens

Οι κοινωνικές εκδηλώσεις περιλαμβάνονται στο δικαίωμα συμμετοχής.

Πληροφορίες στο χώρο/γραφείο υποδοχής του Συνεδρίου.

Social events are covered by the application fee.

Further information available in the Conference center’s reception hall.

KENTPIKOI OMIAHTEΣ/ KEYNOTE SPEAKERS

Ch. Charalambides, Emeritus Professor, National and Kapodistrian University of Athens

N. Balakrishnan, Distinguished Professor, McMaster University

N. Papadatos, Professor, National and Kapodistrian University of Athens

S. Bar-Lev, Professor, Holon Institute of Technology, Israel

S. Datta, Professor, Department of Biostatistics, University of Florida

S. Denaxas, Professor, University College London, UK

ΙΠΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΙ ΟΜΙΑΗΤΕΣ/ INVITED SPEAKERS

A. Burnetas, Professor, National and Kapodistrian University of Athens

A. Kumar, Symbiosis Institute of Technology

C. Heuchenne, Professor, University of Liège

C. Ley, Professor, University of Luxembourg

C. Weiss, Professor, Helmut Schmidt University

Ch. Charalambides, Emeritus Professor, National and Kapodistrian University of Athens

Ch. Thomadakis, National and Kapodistrian University of Athens

Ch. T. Nakas, Professor, University of Thessaly

D. Jeske, Professor, University of California

E. Polyzos, Vrije Universiteit Brussel

E.-N. Kalligeris, Postdoctoral Researcher, University of Rouen

F. F. Caballero, Assistant Professor, Autonomous University of Madrid

G. Bakoyannis, Assistant Professor, Athens University of Economics and Business

- G. D'Amico**, Professor, University "Gabriele d'Annunzio"
- G. Touloumi**, Professor, National and Kapodistrian University of Athens
- J. M. Poggi**, Professor, Paris-Saclay University
- K. P. Tran**, Senior Associate Professor, University of Lille
- M.-P Bourguignon**, Servier Research Institut
- M. Jaenada**, Predoctoral Researcher, Complutense University of Madrid
- M. Limnios**, Postdoctoral Researcher, University of Copenhagen
- M. Markatou**, Distinguished Professor, University at Buffalo
- M. Stehlik**, Professor, Valparaiso University
- N. Eleftheroglou**, Assistant Professor, Delft University of Technology
- N. Pantazis**, Assistant Professor, National and Kapodistrian University of Athens
- N. Papadatos**, Professor, National and Kapodistrian University of Athens
- N. Pavlidis**, Senior Lecturer, Lancaster University
- O. Jones**, Professor, Cardiff University
- P. C. Trandafir**, Associate Professor, Public University of Navarre
- P. Miranda**, Associate Professor, Complutense University of Madrid
- P. Otto**, Academic Staff, Karlsruhe Institute of Technology
- S. B. Singh**, Professor, G. B. Pant University of Agriculture and Technology
- S. Georgiadis**, Statistician, Copenhagen Center for Arthritis Research
- S. Knoth**, Professor, Helmut Schmidt University
- T. Perdikis**, Postdoctoral Researcher, Athens University of Economics and Business
- V. Sypsa**, Associate Professor, National and Kapodistrian University of Athens
- V.-S. Barbu**, Associate Professor, University of Rouen
- V. Bisht**, G. B. Pant University of Agriculture and Technology

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ABSTRACTS

Optimal threshold selection on a two-cutpoint optimal ROC curve.

Achilleas Anastasiou¹, John Tsimikas¹

¹ Laboratory of Statistics and Data Analysis, Department of Statistics and Actuarial-Financial Mathematics, University of the Aegean.
e-mail: sas20003@aegean.gr, tsimikas@aegean.gr

Abstract: This work aims to explore techniques that integrate misclassification cost analysis into optimal Receiver Operating Characteristics (ROC) curves. Specifically, assuming a family of distributions with the unimodal likelihood ratio property the optimal ROC curve is a two cutpoint ROC curve. We obtain results concerning the estimation of the optimal threshold/s and the corresponding False Positive Rate (FPR) given the two misclassification costs and the disease prevalence. We present details for some common parametric families that exhibit the unimodal likelihood ratio property. In addition, we provide an example, namely the generalized gamma, where the unimodal likelihood ratio property does not hold. We use resampling methods for estimation of the optimal threshold.

Keywords: Optimal ROC, Unimodality, Misclassification Cost, Optimal threshold, Optimal FPR

Brownian Motion Approximation by Neural Networks

D. Kouloumpou¹, G. Anastassiou²

¹University of West Attica.

²University of Memphis.

e-mail: dkouloumbou@uniwa.gr

Abstract: The author George Anastassiou recently derived several approximation results by neural network operators. There, the activation functions are induced by the arctangent, algebraic, Gudermannian and generalized symmetrical sigmoid functions. The results we apply here are univariate on a compact interval, regular and fractional. The outcome is the quantitative approximation of Brownian motion over the two dimensional sphere. We derive several Jackson type inequalities estimating the degree of convergence of our neural network operators to a general expectation function of Brownian motion. We give a detailed list of approximation applications regarding the expectation of well known functions of Brownian motion. Smoothness of our functions is taken into account producing higher speeds of approximation.

Detecting hidden trends and patterns in shipping industry using text visualization

G. Arvanitopoulos¹, P. Economou², S. Bersimis³

¹ Department of Statistics and Insurance Science, University of Piraeus, Greece

² Department of Civil Engineering, University of Patras, Greece

³ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

email: arvanitopoulos.john@gmail.com

Abstract: Artificial Intelligence (AI) is a valuable tool in health sector applications that allows solving difficult and time-consuming tasks like text mining by using powerful procedures. The huge amount of unstructured text data that is present in many healthcare applications and practices requires the use of Natural Language Processing (NLP) techniques to correctly extract data from text. This paper covers some of the most intelligent and useful NLP applications from the recent years. The

applications have been classified according to the objectives they seek to accomplish, and the approaches employed to carry out those objectives.

References

- Brown, A. D., & Marotta, T. R. (2017). A natural language processing-based model to automate MRI brain protocol selection and prioritization. *Academic Radiology*, 24(2), 160-166.
- Tvardik, N., Kergourlay, I., Bittar, A., Segond, F., Darmoni, S., & Metzger, M. H. (2018). Accuracy of using natural language processing methods for identifying healthcare-associated infections. *International Journal of Medical Informatics*, 117, 96-102.

Nonparametric conditional survival function estimation with plug-in bandwidth and robust model selection.

D. Bagkavos, M. Guillen, J.P. Nielsen

Abstract: The present research provides three methodological advances, simulation evidence and a real data analysis, all contributing to the area of local linear estimation and model selection. The first contribution addresses the problem of conditional cumulative distribution/survival function estimation, by developing a double smoothed local linear estimate which admits an arbitrary number of covariates. The asymptotic properties of the estimate, established also herein, form the basis of the second contribution which addresses the problem of efficient implementation of the estimate in practice. This is achieved by developing a automatic plug-in smoothing parameter selection rule which optimizes the estimate's performance in all coordinate directions. The analytic study of the rule's rate of convergence shows that in contrast to the traditional cross validation approach, the proposed bandwidth selector is functional even for a large number of covariates. The third contribution addresses the problem of obtaining parsimonious models that strike the right balance between the number of covariates employed and the precision in estimation offered. This is achieved by developing a model selection rule that returns the optimal combination of covariates to employ in the model, based on fair comparison between candidate models.

Semiparametric regression for competing risks data with missing not at random cause of failure

Giorgos Bakoyannis¹, Theofanis Balanos², Constantin T. Yiannoutsos²

¹ Athens University of Economics and Business

² Indiana University

email: gbakoyannis@aueb.gr

Abstract: The cause of failure in cohort studies that involve competing risks is frequently incompletely observed. Failure to deal with this issue can lead to substantially biased estimates. To the best of our knowledge, all the methods that have addressed the issue in the context of semiparametric competing risks analysis rely on a missing at random (MAR) assumption. Nevertheless, the MAR assumption is not realistic in many real-world settings. In this work we relax the latter assumption by allowing for a class of missing not at random (MNAR) mechanisms, which contain the MAR mechanism as a special case. Due to the inherent non-identifiability issues under MNAR, we propose an approach for hypothesis testing that does not require the estimation of the non-estimable parameters. Using modern empirical process theory, we show that the proposed estimators are uniformly consistent under the assumed class of MNAR mechanisms. We also show that our estimators converge weakly to tight zero mean Gaussian processes and propose a rigorous hypothesis testing procedure for the covariate effects. The proposed methodology is applied to competing risks data from a large multicenter HIV study in sub-Saharan Africa where a significant portion of causes of failure is missing not at random.

References

- Bakoyannis, G., Zhang, Y. and Yiannoutsos, C. T. (2019). Nonparametric inference for Markov processes with missing absorbing state. *Statistica Sinica*, 29, 2083-2104.
- Bakoyannis, G., Zhang, Y. and Yiannoutsos, C. T. (2020). Semiparametric regression and risk prediction with competing risks data under missing cause of failure. *Lifetime Data Analysis*, 26, 659-684.
- Zhou, W., Bakoyannis, G., Zhang, Y. and Yiannoutsos, C. T. (2023). Semiparametric marginal regression for clustered competing risks data with missing cause of failure. *Biostatistics*, In press.

Statistical inference for ROC curves after the Box-Cox transformation with the use of the package 'rocbc' in R

Leonidas E. Bantis¹, Benjamin Brewer¹, Christos T. Nakas², Benjamin Reiser³

¹ Dept. of Biostatistics and Data Science, University of Kansas Medical Center, Kansas City, KS 66160, U.S.A

² Laboratory of Biometry, School of Agriculture, University of Thessaly, Nea Ionia/Volos, 38446 Magnesia, Greece

³ Dept. of Statistics, University of Haifa, Haifa 31905, Israel
email: cnakas@uth.gr

Abstract: Receiver Operating Characteristic (ROC) curve analysis is widely used in evaluating the effectiveness of a diagnostic test/biomarker or classifier score. Parametric approaches for statistical inference on ROC curves based on a Box–Cox transformation to normality have been discussed in the literature. Several investigators have highlighted the difficulty of considering the variability of the estimated transformation parameter when carrying out further analyses. This variability is usually ignored and inference is based on considering the estimated transformation parameter as fixed and known. We describe the problem and offer implementation options for accurate analyses. We briefly review the literature discussing the use of the Box-Cox transformation for ROC curves and the methodology for accounting for the estimation of the Box-Cox transformation parameter in the context of ROC analysis. We detail its application to a dataset of SARS2 antibody levels and illustrate via the R package that we have developed (named 'rocbc') which carries out all relevant analyses and is available on CRAN.

References

- L.E. Bantis, C. T. Nakas, B. Reiser, *Biometrical Journal*, 63, 2021, 1241-1253.
C. Nakas, L. Bantis, C. Gatsonis, *ROC analysis for classification and prediction in practice*, CRC, 2023.

Nonparametric estimation of semi-Markov processes and applications to reliability Model

Vlad Stefan Barbu

LMRS, University of Rouen-Normandy, France & Centre for Demographic Research "Vladimir Trebici", "Costin C. Kiritescu" National Institute of Economic Research of Romanian Academy, Romania
email: vladstefan.barbu@univ-rouen.fr

Abstract: Our presentation is dedicated to kernel estimation of the main characteristics of a continuous-time semi-Markov process, like conditional and unconditional sojourn times in a state, semi-Markov kernel, etc. Our main objective is to establish asymptotic properties of the semi-Markov kernel estimators and of the sojourn time distribution estimators (conditional and unconditional), as well as of the estimators of the associated Radon-Nikodym derivatives, when the sample size becomes large. Corresponding reliability indicators are also estimated. The approach is illustrated by considering a numerical example.

References

C. Ayhar, V. S. Barbu, F. Mokhtari, S. Rahmani, On the asymptotic properties of some kernel estimators for continuous semi-Markov processes, *Journal of Nonparametric Statistics*, 34(2), 299-318, 2022

*This is a joint work with Fatiha MOKHTARI, Chafiâa AYHAR and Saâdia RAHMANI (LSMSA, University of Saida–Doctor Moulay Taher, Algeria)

Monitoring learning outcomes using runs and scans. An overview

Zoi Bartsioka¹, A. Charalabidis², P.E. Maravelakis³, S. Bersimis⁴

¹Department of Business Administration, University of Piraeus, 80, M. Karaoli & A. Dimitriou St., Piraeus, Greece (e-mail: zbartsioka@unipi.gr)

²Department of informatics and telematics, Harokopio University of Athens, 9, Omirou St., Tavros, Greece (e-mail: acharal@hua.gr)

³Department of Business Administration, University of Piraeus, 80, M. Karaoli & A. Dimitriou St., Piraeus, Greece (e-mail: maravel@unipi.gr)

⁴Department of Business Administration, University of Piraeus, 80, M. Karaoli & A. Dimitriou St., Piraeus, Greece (e-mail: sbersim@unipi.gr)

Abstract: Monitoring of learning outcomes is mainly done by assessing student performance in tests. With the modernization of technology and following the covid-19 pandemic, the assessment of student performance via electronic tests has become very popular. However, beyond the variety of the structure of these tests, such as web tests, synchronous and asynchronous remote tests, CAT tests, etc. as well as the way they are evaluated, there are many advantages and disadvantages in terms of their use. The purpose of creating these electronic tests is the quick examination of students, the adaptation of the test to the level of the assesseees and the reliable assessment of their knowledge. These tests contain questions of various levels and formats and are governed by runs rules, scan rules and patterns. Our objective is to present an overview of these rules from literature for monitoring students' level.

Keywords: runs, scans, waiting-time, shortcut, adaptive tests, markov chain embeddable random variables, education administration, evaluation

Polygenic risk scores and applications in clinical practice

Fragkiskos Bersimis¹, Pantelis Bagos²

Department of Statistics and Insurance Science, University of Piraeus
Department of Computer Science and Biomedical Informatics, University of Thessaly
email: fbersim@hua.gr

Abstract: The relationship between phenotypic traits and the corresponding genetic information is considered a real fact and has been the subject of extensive research in recent years. Polygenic risk score (PRS) could be considered as a numerical expression of a person's genetic predisposition for developing specific phenotypic traits or diseases. Polygenic risk analysis classic methods include calculating PRS by summing the risk alleles of an individual, usually weighted by their effect sizes. A person's PRS intends to use genetic information in order to classify this person to a low, medium or high risk category for developing a variety of diseases (Cardiovascular diseases, Neurological disorder, etc). Therefore, PRS risk stratification's utility in clinical practice could be highlighted through the fact

that health professionals exploiting this kind of genetic information, could proceed to preventive actions without delay, such as, employing significant differentiations in persons' life style, as well as, by providing personalized medication. Finally, combining traditional clinical diseases' predictors with PRS appears to improve an individual's disease risk classification relative to either alone.

References

- Choi, S. W., Mak, T. S. H., & O'Reilly, P. F. (2020). Tutorial: a guide to performing polygenic risk score analyses. *Nature protocols*, 15(9), 2759-2772.
- Hivert, M. F., Vassy, J. L., & Meigs, J. B. (2014). Susceptibility to type 2 diabetes mellitus—from genes to prevention. *Nature Reviews Endocrinology*, 10(4), 198-205.
- Kunkle, B. W., Grenier-Boley, B., Sims, R., Bis, J. C., Damotte, V., Naj, A. C., ... & Rotter, J. I. (2019). Genetic meta-analysis of diagnosed Alzheimer's disease identifies new risk loci and implicates A β , tau, immunity and lipid processing. *Nature genetics*, 51(3), 414-430.
- Morieri, M. L., Gao, H., Pigeyre, M., Shah, H. S., Sjaarda, J., Mendonca, C., ... & Doria, A. (2018). Genetic tools for coronary risk assessment in type 2 diabetes: a cohort study from the ACCORD clinical trial. *Diabetes Care*, 41(11), 2404-2413.

A Study on Dynamic Reliability Measures of Multi-state k-out-of-n systems

Vaibhav Bisht¹, S. B. Singh²

Department of Mathematics, Statistics and Computer Science,
G. B. Pant University of Agriculture and Technology, Pantnagar, India
email: bishtvickybng@gmail.com, drsurajbsingh@yahoo.com

Abstract: Reliability analysis of complex systems is an important area of research in engineering and applied mathematics. Multi-state k-out-of-n systems are widely used in practice to model the reliability of systems with redundant components. The deterioration and restoration of an individual component have an impact on the dynamic behavior of these systems. Traditional techniques for evaluating the reliability of these systems are based on the assumption that the states of the system are always constant, which may not be appropriate in realistic situations. To tackle this issue, a method based on the L_Z -transform is presented to examine the dynamic

behavior of multi-state k-out-of-n systems. The L_z -transform is a powerful tool for analyzing stochastic processes with time-varying rates. The dynamic reliability indices like reliability, availability, mean expected performance, and mean performance deficiency have been computed here by applying this transform to the multi-state k-out-of-n system. Numerical simulations on a multi-state k-out-of-n system with different states and n components are used to find the efficacy of the suggested method. The outcomes demonstrate that obtaining the dynamic reliability indices by the L_z -transform method is easier than those produced by conventional techniques. The suggested method offers a versatile and effective tool for evaluating the reliability indices of multi-state k-out-of-n systems in real-world engineering applications.

Keywords: L_z -transform, k-out-of-n system, Failure and Repair Rate, Markov process.

The use of data analytics in Insurance: an overview

C. Boudoulis¹, O. Antonopoulou², A. Fousteris¹, P. Economou³, S. Bersimis¹

¹ Department of Business Administration, University of Piraeus, Piraeus, Greece

² Department of Statistics and Insurance Science, University of Piraeus, Piraeus, Greece

³ Department of Civil Engineering, University of Patras, Patras, Greece

Abstract: In today's era, the majority of insurers are redesigning their strategy, rethinking their business models in order to transition to a compatible, secure and digitally enabled operating model. The causes are exponentially increasing information and ever-increasing challenges, combined with the great competition prevailing in the insurance market. This creates a need for insurers to invest in new technologies, and to seek new solutions to their problems by analysing the data they have, or could hold, in order to make their business decisions more accurately. As Peter Sondergaard (senior vice president and global head of research at Gartner, Inc.) said in an excerpt of his 2011 speech, "Information is the oil of the 21st century and analysis is the internal combustion engine." However, in order to be able to analyze the data, important steps are required in the management and homogenization of insurance organizations' data. Today, almost all insurance organizations operate by dividing their work into departments and/or divisions, so the data created is available only internally to them. The exploitation of big data today requires (a) specialized know-how in data analytics and statistical machine learning, (b) appropriate software for data management, processing and analysis,

(c) in addition, the technical knowledge required, an important factor that allows the in-depth utilization of data is the knowledge of the insurance industry.

An Adaptive Kernel-based Multivariate CUSUM for Location Shifts

Konstantinos Bourazas^{a,c}, Konstantinos Fokianos^a, Christos Panayiotou^{b,c}, Marios Polycarpou^{b,c}

^a Department of Mathematics and Statistics, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

^b Department of Electrical and Computer Engineering, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

^c KIOS Research and Innovation Center of Excellence, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus email: bourazas.konstantinos@ucy.ac.cy

Abstract: This work addresses the problem of non-parametric online shift detection in multivariate data streams. In Statistical Process Control and Monitoring (SPC/M), various self-learning methods that have been proposed aim to overcome issues associated with parametric assumptions. In high dimensions, any distributional assumption, with the most typical being that of normality, can be strict or even unrealistic, calling into question the efficient performance of any parametric-based method. In this work, such assumptions are abandoned, and the objective of fast fault detection in multivariate monitoring systems is attacked by proposing a distribution-free multivariate CUSUM-type control chart. The proposed methodology is adaptive and does not rely on distributional assumptions.

On the time and aggregate claim amount until the surplus drops below zero or reaches a safety level in a jump diffusion risk model

Boutsikas M.V., Economides D-J., Vaggelatos E.

Dept. of Statistics & Insurance Science, Univ. of Piraeus, Greece
Dept. of Mathematics, National and Kapodistrian Univ. of Athens, Greece
email: mbouts@unipi.gr

Abstract: We consider a two-barrier renewal risk model assuming that insurer's income is modelled via a Brownian motion and the surplus is inspected only at claim arrival times. We are interested in the joint distribution of the time, number of claims and the total claim amount until the surplus process falls below zero (ruin) or reaches a safety level. We obtain a general formula for the respective joint generating function which is expressed via the distributions of the undershoot (deficit at ruin) and the overshoot (surplus exceeding safety level). We offer explicit results in the classical Poisson model and we also study a more general renewal model assuming mixed Erlang distributed claim amounts and inter-arrival times. Our methodology is based on tilted measures and Wald's likelihood ratio identity. We finally illustrate the applicability of our theoretical results by presenting appropriate numerical examples in which we derive the distributions of interest and compare them with the ones estimated using Monte Carlo simulation.

Keywords: Renewal risk model; Ruin probability; Two-sided first exit time; Number of claims to ruin; Overshoot and undershoot; Exponentially tilted probability measure; Jump diffusion process; Mixed Erlang distribution.

References

- Boutsikas M.V. and Politis K. (2017) Exit times, overshoot and undershoot for a surplus process in the presence of an upper barrier. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 19, 75–95.
- Boutsikas M.V., Rakitzis A.C. and Antzoulakos D.L. (2016) On the number of claims until ruin in a twobarrier renewal risk model with Erlang mixtures. *Journal of Computational and Applied Mathematics* 294, 124-137.
- Frostig E., Pitts S.M. and Politis K. (2012) The time to ruin and the number of claims until ruin for phase-type claims. *Insurance: Mathematics and Economics*, 51, 19–25

Recursive Computation of Equilibrium and Optimal Strategies in Unobservable Feed-Forward Queueing Networks with Delay-Sensitive Customers.

Apostolos Burnetas

Department of Mathematics
National and Kapodistrian University of Athens
email: aburnetas@uoa.gr

Abstract: We consider the problem of determining equilibrium traffic intensities, and thus congestion and delays, in feed-forward open Jackson networks. Customers are strategic and make join/balk as well as routing decisions based on a service reward/delay cost tradeoff. External customers arriving to a queue decide whether to join or balk. Customers who finish service in a queue decide to join one of the immediately following queues or balk. The number of servers, the exponential service rate, the service reward and the delay cost rate are generally queue-dependent. We consider the unobservable case, where customers do not have any information on the system state, however they know the network structure as well as all system parameters. The customer's objective is to maximize the expected total net benefit from the entire route she will follow in the system. We consider customer equilibrium strategies for the unobservable case. We develop recursive equations for the customer expected benefit function and show that under fairly general conditions there exist unique, generally mixed, equilibrium strategies. In the special case of a two-stage network with two queues in the first stage leading to a single queue in the second stage, we analyze the form of equilibrium strategies under two cases: (i) a customer selects which, if any, queue to join in the first stage and is then required to be served in the second stage queue as well and, (ii) a customer first decides which queue, if any, to join in the first stage, and then whether to proceed to the second stage or abandon the system. We explore numerically the effect of the abandonment option on the equilibrium system loads and delays.

References

- Burnetas, A. N. (2013). "Customer Equilibrium and Optimal Strategies in Markovian Queues in Series." *Annals of Operations Research* 208(1):515–29.
- Hassin, R. (2016). *Rational Queueing*, CRC Press.

USE OF ELASTIC NET REGRESSION MODELS AND WEIGHTED CHRONIC CONDITIONS FOR CREATING A QUANTITATIVE MEASURE OF MULTIMORBIDITY

Francisco Félix Caballero

Department of Preventive Medicine and Public Health. Universidad Autónoma de Madrid and CIBER of Epidemiology and Public Health, Madrid

Abstract: Although life expectancy has increased in recent decades, not all extra years are lived in good health status. Multimorbidity has been traditionally defined as the co-existence of several morbidities and the prevalence of multimorbidity increases substantially with age. Multimorbidity in older adults is considered a global health care and public health priority, and there is a need of exploring alternative ways of quantifying multimorbidity, taking also into account the burden associated to each morbidity on health-related outcomes as physical functioning. Moreover, the traditional definition of multimorbidity based on simple disease counts could lead to misleading conclusions on the full impact of multimorbidity on health, since it could not account for the diversity and severity of chronic diseases. Chronic diseases can vary widely in their relationship with health-related outcomes and elastic net regression is a statistical approach that can deal with the high dimensionality and collinear nature of chronic conditions, being a useful procedure for selecting the chronic diseases which show the highest associations with the outcome considered. The use of elastic net regression models allows for building a quantitative measure of multimorbidity and therefore differentiating between several levels of multimorbidity in older adults. This procedure can be viewed as more patient-centered since quantitative measures of multimorbidity can contribute to a potentially more practical and patient-valued outcome for capturing chronic disease burden.

Spatiotemporal clustering with an application on COVID-19 deaths in the provinces of the Netherlands

Lydia Champezou^{1,3}, Dimitris Karlis²

¹ National and Kapodistrian University of Athens,

² Athens University of Economics and Business,

³ Frontier-Science Foundation Hellas

email: lhabezou@gmail.com

Abstract: Spatiotemporal models for count data are an essential tool for a wide range of scientific fields. Recently, they have become particularly crucial since they can be employed to monitor the contagion dynamics of the COVID-19 pandemic both in time and space. Considering the endemic-epidemic framework, we first describe the general modelling approach and then explore the numerous extensions that have been developed so far. Based on the insight that spatiotemporal data contain repeating patterns, we extend the endemic-epidemic model to a finite mixture model that allows to cluster regions based on their spatiotemporal behavior. The new model can have less parameters and allows for clustering effects. The proposed methodology is used to analyze data on daily COVID-19 death counts from the provinces of the Netherlands during 2021. This novel model-based clustering method notably improves the performance of all endemic-epidemic model extensions. Finally, we discuss further applications of such a model.

References

- Held, L., Höhle, M. & Hofmann, M. (2005), ‘A statistical framework for the analysis of multivariate infectious disease surveillance counts’, *Statistical Modelling* 5(3), 187–199.
- Roick, T., Karlis, D. & McNicholas, P. D. (2021), ‘Clustering discrete-valued time series’, *Advances in Data Analysis and Classification* 15(1), 209–229.
- Bracher, J., & Held, L. (2022). Endemic-epidemic models with discrete-time serial interval distributions for infectious disease prediction. *International Journal of Forecasting*, 38(3), 1221-1233.

Subdata selection for big data regression based on leverage scores

V. Chasiotis, D. Karlis

Department of Statistics, Athens University of Economics and Business, Greece
email: chasiotisv@aueb.gr

Abstract: Regression can be really difficult in case of big datasets, since we have to deal with huge volumes of data. The demand of computational resources for the modeling process increases as the scale of the datasets does, since traditional approaches for regression involve inverting huge data matrices. The main problem relies on the large data size, and so a standard approach is subsampling that aims at obtaining the most informative portion of the big data. In the current paper we provide a new algorithm based on leverages scores that improves existing approaches that select subdata using properties of orthogonal arrays as well as information criteria. A simulation experiment and a real data application are also provided.

References

- Jones. M.C., Hjort, N.L., Harris, I.R. and Basu, A. (2001). A comparison of related density-based minimum divergence estimators. *Biometrika*, 88, 865-873.
- A. Toma and S. Leoni-Auban (2010). Robust tests based on dual divergence estimators and saddle points approximation. *Journal of Multivariate Analysis*, 101 1143-1155.
- Felipe, A., Jaenada, M., Miranda, P. and Pardo, L. Model Selection for independent not identically distributed observations based on Rényi's pseudodistances. *Arxiv*.

The Variable Sample Size and Sampling Interval Run Sum Max Chart

K.G. Fountoukidis, D.L. Antzoulakos, A.C. Rakitzis

Department of Statistics and Insurance Science, University of Piraeus

email: k.fountoukidis@unipi.gr

Abstract: A variable sample size and sampling interval run sum Max chart (VSSI-RSMax chart) is proposed for simultaneously monitoring the process mean and variability of a process. We use a simple method of varying the sample size and sampling interval of the chart depending on the current process state. A Markov chain method is used to evaluate the performance of the VSSI-RSMax chart in terms of the average time to signal (ATS), the adjusted average time to signal (AATS) and the expected AATS (EAATS). The performance of the proposed chart is evaluated for several in-control scenarios and guidelines for its use in practice are provided. Finally, we provide numerical comparisons of the proposed VSSI-RSMax chart with other competitive control charts, such as the standard fixed sample size and sampling interval (FSSI) Max chart, the FSSI-RSMax chart, the VSSI-Max chart, and the FSSI Max-EWMA chart. The numerical results show that the proposed chart outperforms the abovementioned charts in almost all the considered shifts in process parameters. Specifically, there is an obvious reduction in the time needed to detect a shift in process parameters compared to the FSSI-RSMax chart.

Keywords: Average time to signal, adjusted average time to signal, expected average time to signal, Markov chain, Max chart, run sum control chart.

Causal Structure assessment in Health-Related Quality of Life questionnaires

Maria Ganopoulou¹, Dimitris Koparanis¹, Konstantinos Liapis¹, Eleftheria Lamprianidou¹, Stavros Papadakis¹, Konstantinos Fokianos², Ioannis Kotsianidis¹, Lefteris Angelis³, Theodoros Moysiadis¹

¹ Department of Hematology, University Hospital of Alexandroupolis, Democritus University of Thrace Medical School, Alexandroupolis, Greece;

² Department of Mathematics & Statistics, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

³ School of Informatics, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece;

email: moysiadis.theodoros@gmail.com

Abstract: Health-related quality of life (HRQoL) is emerging as an important endpoint in managing cancer patients. Physical, psychological, lifestyle and social parameters, such as perceived family and social support, may provide guidance on how to approach and manage the individual patient. Several HRQoL questionnaires are available, and/or can be developed that assess the quality of life of the patients. An aspect that has not yet been investigated, however, is the existence and detection of causal relationships among the questions within such questionnaires. This study aims to assess the ability to detect cause-effect relationships within this context, by employing different causal structure-learning algorithms, based on simulated data. To this end, different data setups are considered, involving the total number of hypothetical questions within a HRQoL questionnaire, the number and complexity of cause-effect relationships, and the number of participants. Addressing this issue may be of potential merit when considering the design and/or selection of a HRQoL questionnaire, taking into account sample size limitations, and scientific intuition regarding the underlying causal structure. Since the aforementioned questions may concern, among else, physical, psychological, lifestyle and social aspects, related to the individual patient, unveiling cause-effect relationships among these questions may aid to improve the management, and the health-related quality of life of cancer patients.

Funding: The research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the “2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers” (Project Number: 553).

Nonparametric Maximum Likelihood Estimation for discrete time Denumerable Markov Chains

G. Gavrilopoulos¹, S. Trevezas¹, I. Votsi²

¹ National and Kapodistrian University of Athens

² Le Mans University, France

email: strevezas@math.uoa.gr

Abstract: In this talk, we discuss the problem of nonparametric maximum likelihood estimation for discrete time Markov chains with discrete state space (possibly infinite). We give, to our knowledge, a new characterization of the class of Markov chains with a single positive recurrent class and under positive recurrence we obtain the asymptotic properties of the nonparametric MLE, such as strong consistency, convergence in distribution to an appropriate Gaussian random element and asymptotic efficiency. By a suitable interpretation of convergence in distribution of the Markov transition operator (an infinite dimensional matrix) to a suitable Gaussian random operator and the use of the functional delta method, we derive asymptotic distributions for functionals of interest related to the Markov kernel, such as the n -step transition kernel, the stationary vector, and the fundamental operator. A simple matrix calculus is also presented to obtain simple forms of the covariance kernel of any functional of interest. These results are also directly applicable to finite state space Markov chains and facilitate the computation of the variance-covariance matrices of any functional of interest related to the Markov transition matrix.

Healthcare Risk Management: Machine learning in Cardiovascular intensive care unit (CICU) infarction

Vasileios Georgakis and Panos Xenos

University of Piraeus, Karaoli ke Dimitriou 80, 18534 Piraeus, Greece

email: vasilis_georgakis@unipi.gr

Abstract: Cardiovascular diseases are one of the most important threats to human health worldwide, and although scientific progress related to risk management is noticeable, they continue to be a type of disease that attracts the interest of researchers, administrators of health organizations and insurance science specialists. The purpose of this study is to investigate the contribution of statistical machine learning to Healthcare Risks related to cardiovascular diseases. Specifically, attempts to answer the following inquiry question: How can we predict risk factors of the problem with the help of new statistical methods”. According to the literature, there are many machine learning methods used by researchers some of them are the logistic regression, Neural networks, Decision trees, K-Nearest Neighbors, Random Forest etc. consequently this study provides beneficial related information.

References:

Georgiopoulos G, Delialis D, Aivalioti E, Georgakis V, Mavraganis G, Angelidakis L, Bampatsias D, Armeni E, Maneta E, Patras R, Dimopoulou MA, Oikonomou E, Kanakakis I, Lambrinoudaki I, Lagiou A, Xenos P, Stamatelopoulos K. (2023) Implementation of risk enhancers in ASCVD risk estimation and hypolipidemic treatment eligibility: a sex-specific analysis. *Hellenic J Cardiol.*17:S1109-9666(23)00029-5.

Lip GYH, Genaidy A, Tran G, Marroquin P, et al (2022) Incident and recurrent myocardial infarction (MI) in relation to comorbidities: Prediction of outcomes using machine-learning algorithms, *Eur J Clin Invest.*

Sraitih M, Jabrane Y, Hajjam El Hassani A (2022). A Robustness Evaluation of Machine Learning Algorithms for ECG Myocardial Infarction Detection. *J Clin Med.*

Thematic analysis and research trends on medical diagnosis patents using state-of-the-art topic modelling

Konstantinos Georgiou¹, Konstantinos Charmanas¹, Nikolaos Mittas², Lefteris Angelis¹

¹ School of Informatics, Aristotle University of Thessaloniki, 54636, Thessaloniki, Greece

² Department of Chemistry, International Hellenic University, 65404, Kavala, Greece

email: konsgeor@csd.auth.gr

Abstract: Medical research and technologies play a crucial role in the welfare of humanity, as they ensure that people have access to effective healthcare. The diagnosis of diseases for the application of preventive measures along with the timely detection and containment of pandemics and epidemics have been brought to the spotlight in recent years, particularly during the COVID-19 pandemic. Medical companies and technological giants strive to provide ICT solutions for medical diagnosis, to be leveraged in a plethora of cases. As competition is high and each company has benefits and profits from these technologies, many organizations secure their inventions by patenting them. Patents are a highly efficient way of protecting the commercial rights of an invention while they are also proven to be excellent indicators of technological innovation and progress. The information hidden in patent applications, which is frequently in textual form, can uncover valuable insights regarding the thematic trends and topics in granted patents as well as pinpointing the organizations and companies that have the highest patent shares in medical diagnosis technologies. In this study, we collect a patent dataset related to ICT technologies for medical diagnosis and epidemic monitoring from the United States Patent and Trademark Office (USPTO) and we apply classical topic modelling (Hierarchical Pachinko Allocation), clustering and contextualized embeddings topic modelling (BertTopic), and neural topic modelling (Aligned Neural Topic Model) algorithms. The applied algorithms are compared in terms of their performance and yielded topics while the primary descriptive statistics (assignees, yearly trends, citations) are also presented. The results from the topic analysis indicate that medical diagnosis patents cover multiple thematic axes, ranging from disease prevention (cancer, diabetes, neural

stimulation) and human welfare (circadian rhythm, dental practices, orthopedics) to expanded practices (sleeping and eating disorders, bullying) and innovative technologies (wearables, biometric augmented reality, microbiome diagnostics).

Recent advances in reliability indexes for semi-Markov repairable systems with applications to financial credit scoring

Thomas Gkelsinis, Vlad Stefan Barbu

Laboratory of Mathematics Raphaël Salem, University of Rouen-Normandy,
France

email: thomas.gkelsinis@univ-rouen.fr

Abstract: Reliability indexes for semi-Markov repairable systems are often used to describe the operational ability of time-degraded state-space systems. Semi-Markov chains extend the Markov property by considering the sojourn times as random variables. Measures such as reliability, availability and interval reliability are used to calculate the probability that the system works properly. Their applications vary from hydrology and seismology to finance. A generalization of the aforementioned measures, called Sequential Interval Reliability, is particularly presented in accordance with the appropriate asymptotic theory. Finally, we present a framework for applying those indexes for estimating the future creditworthiness for governmental bonds based on their past credit ratings.

References

- Barbu, V. S., D’Amico, G., & Gkelsinis, T. (2021). Sequential interval reliability for discrete-time homogeneous semi-Markov repairable systems. *Mathematics*, 9(16), 1997.
- D’Amico, G., Janssen, J., & Manca, R. (2006). Homogeneous semi-Markov reliability models for credit risk management. *Decisions in Economics and Finance*, 28(2), 79-93.

Modeling the Health Impact of COVID-19 using Mixed Interaction Models and Chain Graph Models

K. Gourgoura¹, P. Rivadeneyra^{2,3}, E. Stanghellini¹, C. Caroni⁴, F. Bartolucci¹, G. Pucci⁵, R. Curcio⁵, M. Cavallo⁵, L. Sanesi⁵, G. Morgana⁵, S. Bartoli⁶, R. Ferranti⁷, M. B. Pasticci⁸, G. Vaudo⁵

¹ Department of Economics, University of Perugia, Perugia, Italy

² University of Padova, Padua, Italy

³ University of Camerino, Camerino, Italy

⁴ National Technical University of Athens, Athens, Greece

⁵ Unit of Internal Medicine, Santa Maria Terni University Hospital, University of Perugia, Terni, Italy

⁶ Unit of Clinical Psychology, Santa Maria Terni University Hospital, Terni, Italy

⁷ Unit of Radiology, Santa Maria Terni University Hospital, Terni, Ital

⁸ Unit of Infectious Diseases, Santa Maria Terni University Hospital, University of Perugia, Terni, Italy

email: konstantina.gourgoura@unipg.it

Abstract: The COVID-19 pandemic has been a global concern since 2019-2020, having a significant impact on public health. In this study, we used mixed interaction models and chain graph models to analyze post-COVID data from a longitudinal study following patients who were hospitalized for COVID-19 in Santa Maria University Hospital in Terni, Italy. The goal was to understand the long-term predictors of functional and structural damage from the disease. The survey included functional status questionnaires (e.g., fatigue, sleep disturbances, dyspnea), anthropometric and clinical parameters, medical history data (including treatments), as well as data on the acute phase of the virus (e.g., duration of hospitalization, respiratory support). In addition, laboratory parameters, respiratory function parameters at rest and heart function parameters at rest (echocardiogram) were recorded during the post-acute phase. Furthermore, the survey included a cardiopulmonary test (heart and lungs performance during exercise) and a HRCT (high-resolution computed tomography) at the follow-up visit. Mixed interaction models, as well as chain graph models, can handle both continuous and categorical

variables and can be used to model the relationships among variables. One interesting difference between the two is their approach to grouping variables. Mixed interaction models consider all variables on the same footing, treating them as interconnected and modeling each variable as a function of other variables. In contrast, chain graph models group variables into distinct blocks, resulting in a network of variables that captures the direct dependencies among the different blocks. Thus, both techniques provide valuable outcomes. The mixed interaction models capture the linear and nonlinear relationships between variables, and the chain graph models capture the causal relationships among variables, thus assessing the impact of COVID-19 on health. According to our findings, COVID-19 was associated with increased risk of various health problems, such as respiratory issues. The relationship between objective measurements of physical impairment and subjective assessment through questionnaires is also investigated. Additionally, we observed that the impact of COVID-19 on health outcomes varied based on factors such as age and gender. Our study demonstrates the utility of mixed interaction models and chain graph models for studying the complex relationships among health variables in post-COVID data. These techniques can identify the critical factors that predict health outcomes and can provide valuable insights for developing targeted interventions to mitigate the consequences of the disease.

Estimation the Probability of Default Cascades in Financial Markets

Dimitris Ioannides

Department of Mathematics, University of Patras, Department of Economics,
University of Macedonia

email: dimioan@uom.edu.gr

Abstract: The recent theoretical and empirical literature on financial contagion has Investigated the relationships between the interbank exposure network and the financial stability of the banking system by Glasserman and Young (2015, 2016) for a nice recent surveys). The financial network has been recognized to be a source of financial crisis as shocks, which initially affect only few institutions, propagate through the entire banking system producing a contagion cascade. The present paper

studies the issue of financial contagion assuming that the shocks are random variables (r.v.'s). Aim of the present paper is to study the issue of financial contagion assuming that the shocks are random variables (r.v.'s). As is pointed in(Glasserman and Young[2015]) the interconnections among the banks create potential channels for contagion and amplification of the shocks. Contagion occurs when defaults by some banks trigger defaults by other banks through domino effect, while amplification occurs where contagion stops but the losses among defaulting banks keep escalating because of their indebtedness to one another. They analyzed the probability of default cascades and consequent losses of value that are attributable to network connections by assuming that the shocks r.v.'s follow well known distributions. The contribution of this paper is to extend the results for the modelling of shocks in Glasserman and Young (2016) and the estimation of the probability of default cascades for a more general r.v.'s.

References

- Glasserman , P., Young , H. (2016). Contagion in financial networks. *Journal of Economic Literature* , 54, 770-831.
- Glasserman , P., Young , H. (2015). How likely is contagion in financial networks?. *Journal of Banking and Finance* 50, 383-399.

Step-stress test experiments under interval censored data with lognormal lifetime distribution

María Jaenada¹, Narayanaswamy Balakrishnan² and Leandro Pardo¹

¹ Complutense University of Madrid, Plaza Ciencias, 3, Madrid, 28040, Spain.

² McMaster University, 1280 Main St W, Hamilton, L8S 4K1, Ontario, Canada.

email: mjaenada@ucm.es

Abstract: Dealing with censored data is an important concern in reliability and survival analysis. Interval censored data usually arises in reliability tests when failure times are known only to lie within an interval instead but cannot be observed exactly. Besides, most of nowadays devices are frequently highly reliable with large lifetimes, and then long experimentation times would be needed for inference

under normal operating conditions. Alternatively, accelerated life tests (ALTs) shorten the lifetime of the devices by increasing one or more stress factors causing failure. Then, after suitable inference, results can be extrapolated to normal conditions. Step-stress ALT designs increase the stress level at which devices are tested throughout the experiment at some fixed times. Among the most popular lifetime distributions used to analyze survival data, the lognormal distribution is encountered often in practice. On the other hand, classical estimation methods based on the likelihood function of the lognormal lifetime distribution may get highly influenced by data contamination. In this work we propose a family of divergence-based robust estimators for step-stress experiments under interval censored data following lognormal lifetime distribution. Further, from these robust estimators, a generalization of the popular Wald-type test statistic for testing composite null hypothesis is defined.

Assessing the Dynamic of Visual-Motor Skill in Climbing via Drifting Markov Modeling

Emmanouil-Nektarios Kalligeris¹, Vlad Stefan Barbu², Guillaume Hacquet¹,
Ludovic Seifert¹ and Nicolas Vergne²

¹ Center for the Study of Transformations in Physical and Sporting Activities, University of Rouen Normandy, Boulevard Siegfried, 76821 Mont-Saint-Aignan, Rouen, France.

² Laboratory of Mathematics Raphaël Salem, University of Rouen Normandy, Avenue de l'Université, BP.12, 76801 Saint Étienne du Rouvray, Rouen, France.

Abstract: The technological advances on climbing tracking equipment, have provided new opportunities in several areas such as the one of visual-motor skill i.e., the capacity to detect relevant optical information from the environment and to coordinate movements in order to achieve an outcome. Drifting Markov models constitute a powerful tool for modeling the heterogeneities of sequences in a more flexible fashion as compared to the homogeneous Markov chains or hidden Markov models. In this work by mixing 1) an eye-tracking system to collect gaze behavior and 2) instrumented holds to collect the hand contact time on holds, we seek to identify the dynamic of skill acquisition by capturing the behavior of visual-motor skill through Drifting Markov modeling. To that end, a real case is conducted based on 10 climbing sessions of 11 individuals.

References

- Barbu, V.S., Vergne N., Lothodé C. and Seiller, A. (2021). drimmR: An R Package for Estimation, Simulation and Reliability of Drifting Markov Models, CRAN.
- Nguyen T.N., Seifert, S., Hacques, G., Hammami, M. and Chahir, Y. (2023). Vision-based Global Localization of Points of Gaze in Sport Climbing, International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence.

Improving healthcare services using machine learning techniques

Antonios Karaminas¹, Polychronis Economou², Sotiris Bersimis³

¹ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

² Department of Civil Engineering, University of Patras, Greece

³ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

email: antonis.karaminas@gmail.com, peconom@upatras.gr, sbersim@unipi.gr

Abstract: Nowadays, the use of "big data" has played a crucial role in economic development, being at the center of all modern industries. As Chen, Chiang, and Storey (2012), mentioned, "the Big Data era has quietly descended on many communities, from governments and e-commerce to health organizations. The proper use of big data could offer numerous advantages and extra value to industries. Decisions support systems, needs discovery, and innovative products and services are some of the big data's benefits (Manyika et al., 2011). The healthcare industry is one of the most important industries among which big data methods have been applied. Dash et al. (2019) refer to their study that the healthcare industry is producing data at such rate that paves the way for significant results in its field. Indeed, several data analytics models based on health data have been developed in recent years, providing significant advantages. These models improved the management of healthcare services, managed to increase the providing quality, while at the same time, the costs and expenditures have been decreased, and last but not least, led to more innovative and efficient research and

development processes. For the growth of these models, Machine Learning (ML) techniques were used.

References

- Chen, H., Chiang, R.H. and Storey, V.C., 2012. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS quarterly*, pp.1165-1188.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. and Hung Byers, A., 2011. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey Global Institute.
- Dash, S., Shakyawar, S.K., Sharma, M. and Kaushik, S., 2019. Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *Journal of Big Data*, 6(1), pp.1-25

Applying LSI to Probability and Statistics

Christos P. Kitsos¹, Paula Camelia Trandafir²

¹ University of West Attica

² Public University of Navarre

Abstract: In this paper we are referring briefly to the Logarithm Sobolev Inequalities (LSI). Due to LSI, a new probability distribution was emerged, the Generalized Normal, the classical Multivariate Normal with an extra “shape” parameter, let us say γ (gamma). The main characteristics of the Generalized Normal are discussed and simulation studies provide the corresponding graphs with different values of γ , while for $\gamma=2$ the typical Multivariate Normal is approached. Under the Generalized Normal the Gramer – Rao inequality is extended and a new Generalized G-R bound (GG-RB) can be obtained, among othe Probabilistic implementations. The discussed distribution is a Kotz type distribution. As far as the Statistical Information Theory concerns, Entropy measures are evaluated for the Generalized Normal as well as the Kullback – Leibler (K-L) divergence (or relative entropy) are investigated. More applications and extensions are also discussed and investigated.

Single-Arm Trials in Evidence Synthesis

Katerina Maria Kontouli¹, Ourania Koutsouroumpa¹, Christos Christogiannis¹,
Stavros Nikolakopoulos², Dimitris Mavridis¹

¹ Department of Primary Education, University of Ioannina, Ioannina, Greece.

² Department of Psychology, University of Ioannina, Greece
email: kmkontouli@uoi.gr

Abstract: Network meta-analysis (NMA) is a statistical method that combines direct and indirect evidence to evaluate the entire evidence base for a specific disease when more than two interventions are available¹. Randomized Control Trials (RCTs) are considered the gold standard for evaluating interventions' efficacy. RCTs are not always feasible. For example, in rare diseases and especially in oncology trials where there is a treatment urgency, RCTs are not always the best tool for clinical research. According to the FDA, 31% of their new oncology drug approvals are based on Single-Arm trials (SATs)². As a result, not all interventions have been evaluated in an RCT, and the only available evidence on some interventions comes from observational or single-arm studies. Single-arm trials can also be used to connect disconnected networks or to enhance the information of a connected network. A challenging issue is how to incorporate into NMA the evidence from SATs, taking into consideration the specific characteristics of SATs such as the lack of a comparator and the absence of randomization³. We made an extensive literature review in Embase and PubMed, with a prespecified search strategy to identify methodologies for the inclusion of SATs into (network) meta-analysis. The main approaches are summarized into three categories. a) hierarchical models, b) models that use the SATs as prior information for the network of evidence, and c) matching approaches such as the matching adjusted indirect comparison (MAIC)^{4,5} or simulated treatment comparisons (STC)^{6,7} approaches. Specifically, the MAIC approach has become popular, not only because it is easily implemented, but also because there are a variety of variations in implementation. MAIC and STC provide the advantage of accounting for differences between studies both for effect modifiers and prognostic variables. The aim of this literature review is to identify the advantages and disadvantages of each method, focusing mainly on the MAIC and STC approaches. We will present all the methods that have been identified, illustrate them through simulated datasets and discuss their pros and cons as well as their implementation in practice.

References

- Salanti G. Indirect and mixed-treatment comparison, network, or multiple-treatments meta-analysis: many names, many benefits, many concerns for the next generation evidence synthesis tool. *Res Synth Methods*. 2012 Jun;3(2):80-97. doi: 10.1002/jrsm.1037. Epub 2012 Jun 11. PMID: 26062083.
- Agrawal S, Arora S, Amiri-Kordestani L, et al. Use of single-arm trials for US Food and Drug Administration approval in oncology, 2002-2021. *JAMA Oncol*. Published online December 29, 2022. doi:10.1001/jamaoncol.2022.5985
- Phillippo DM, Dias S, Elsada A, Ades AE, Welton NJ. Population Adjustment Methods for Indirect Comparisons: A Review of National Institute for Health and Care Excellence Technology Appraisals. *Int J Technol Assess Health Care*. 2019 Jan;35(3):221-228. doi: 10.1017/S0266462319000333. Epub 2019 Jun 13. PMID: 31190671; PMCID: PMC6650293.
- Signorovitch JE, Wu EQ, Yu AP, Gerrits CM, Kantor E, Bao Y, Gupta SR, Mulani PM. Comparative effectiveness without head-to-head trials: a method for matching-adjusted indirect comparisons applied to psoriasis treatment with adalimumab or etanercept. *Pharmacoeconomics*. 2010;28(10):935-45. doi: 10.2165/11538370-000000000-00000. PMID: 20831302.
- Signorovitch JE, Sikirica V, Erder MH, Xie J, Lu M, Hodgkins PS, Betts KA, Wu EQ. Matching-adjusted indirect comparisons: a new tool for timely comparative effectiveness research. *Value Health*. 2012 Sep-Oct;15(6):940-7. doi: 10.1016/j.jval.2012.05.004. PMID: 22999145.
- Caro JJ, Ishak KJ. No head-to-head trial? simulate the missing arms. *Pharmacoeconomics*. 2010;28(10):957-67. doi: 10.2165/11537420-000000000-00000. PMID: 20831304.
- Ishak KJ, Proskorovsky I, Benedict A. Simulation and matching-based approaches for indirect comparison of treatments. *Pharmacoeconomics*. 2015 Jun;33(6):537-49. doi: 10.1007/s40273-015-0271-1. PMID: 25795232.

The Convolution Algebra of Multi-time Markov Renewal Chains and elements of Statistical Estimation

L.Kordalis, S.Trevezas

National and Kapodistrian University of Athens
email: lkordali@math.uoa.gr

Abstract: In this talk, we develop some aspects of the theory of a new class of Markov Renewal chains and their associated semi-Markov chains by allowing time to evolve in multiple dimensions. The resulting chains are referred to as multi-time and the state space is assumed to be finite to cover the theoretical framework of most of the applications where the status of a time-evolving physical system can be partitioned into a finite number of different states. The flexibility of Markov renewal theory is still present in multiple time dimensions by allowing the sojourn times in the different states of the system to be arbitrarily selected from a multidimensional discrete distribution. The convolution product of multidimensional matrix sequences plays a particular role in the development of the theory and some of its algebraic properties are given and explored, paying particular attention to the existence and the representation of the convolutional inverse. Some aspects of statistical estimation in specific models of this type are also discussed.

Modelling wind intensity effects on wind turbine maintenance policies

Vasilis P. Koutras¹, Sonia Malefaki², Panagiotis M. Psomas¹ and
Agapios N. Platis¹

¹ University of the Aegean

² University of Patras

email: smalefaki@upatras.gr, v.koutras@aegean.gr, ppsomas@aegean.gr,
platis@aegean.gr

Abstract: Wind turbines are one of the most important electricity production systems, and a lot of research effort is paid on enhancing their performance and availability. To this direction, turbines' maintenance policies should be carefully designed to reduce the probability of failures that interrupt electricity production. However, designing turbines' maintenance is not an easy task since it can be carried out only under specific weather conditions. Beyond this, turbines themselves can experience internal damages that result in performance deterioration or even failures. This work provides an indicative model that incorporates wind turbines output performance deterioration due to internal damages such as fatigue or wear-out of turbine's parts as well as due to external weather conditions. Note that low wind intensity does not allow the turbine to operate but it is considered as an occasion to carry out opportunistic maintenance (OM) actions. Considering that wind speed can randomly change, the time that wind speed remains at certain levels can be modeled by exponential distributions, though the holding times at any of the wind turbines internal condition can be modelled by general distributions. A semi-Markov process is used to model the evolution of the entire system in time and the asymptotic probability distribution, and the availability are evaluated. To investigate the benefits of OM, the availability is evaluated and compared on systems with and without turbine's OM. Although such a model seems to be satisfying, it suffers from a modelling issue. When the state of the system changes due to wind speed changes, the system enters a new state where the internal turbine's condition remains the same. But under the semi-Markov model, the holding time at this certain internal condition state is regenerated, a fact that from a modelling point of view is not correct. To counteract this, a simulation is carried out using the proper distributions for the holding times at each internal condition state to estimate systems' asymptotic probability distribution and availability.

Signature Reliability Assessment of Network System from using Universal Generating Function

Akshay Kumar¹, Mangey Ram²

¹ Department of Mathematics, Graphic Era Hill University, Dehradun,
Uttarakhand, India.

² Department of Mathematics and Department of Computer Science and
Engineering, Graphic Era Deemed to be University, Dehradun, Uttarakhand,
India.

e-mail: akshaykr1001@gmail.com

Abstract: In this paper, authors deal with a multi-state system having more than six network which is connected in series and parallel manners. An algorithm also given in the paper for evaluating the system reliability. In this paper authors compute the structure function of network system, signature, tail signature, cost and mean time to failure with the help of universal generating function technique. An example also illustrates of the proposed method at the end of paper.

Keywords: Network System; signature; Tail Signature, universal generating function.

Comparison of dimensionality reduction and clustering methods on the multidimensional dataset "Forest Cover Type" with mixed-type data

Z. Kyrana^{1,*}, E. Pratsinakis¹, N. Papafilippou¹, A. Markos², G. Menexes¹

¹ Laboratory of Agronomy, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki

² Department of Primary Education, Democritus University of Thrace, 68100 Alexandroupoli

email: kyanaze@agro.auth.gr

Abstract: Multivariate datasets with mixed-type data [e.g. categorical (nominal, ordinal), scale, binary, circular] present researchers with opportunities to apply various statistical methods for dimensionality reduction and clustering (hierarchical or not). This study compares several dimensionality reduction methods, including Principal Components Analysis, Factor Analysis, Multiple Correspondence Analysis, Categorical Principal Components Analysis with Optimal Scaling and Factor Analysis for Mixed Data. Additionally, the study compares clustering methods, including Partitioning Clustering (*k*-Means method) and Hierarchical Clustering. These methods are applied to the "Forest Cover Type" dataset, which pertains to the forest cover type of four wilderness areas. The dataset comprises 581,012 objects, obtained from 30m × 30m forest sections and 55 mixed-type

variables (one nominal variable with seven categories, 10 scale variables, and 44 independent binary pseudo-variables coded as 0 or 1). The study implements several strategies regarding the selection of the measurement scale of the input variables and the coding of variables' values. The aim of this study is to compare the above mentioned methods and strategies in terms of results and execution times, using statistical software packages such as Python and SPSS. The disadvantages of dimensionality reduction methods include the "curse of dimensionality", which pertains to determining the number of significant dimensions, the requirement for increased computing power, the lack of software code for some methods, the differentiation in results' calculations between software packages and the inability of one software to handle many binary coded variables or running Parallel Analysis. The disadvantages of clustering methods include software limitations in extracting Hierarchical Clustering results (and dendrograms), whereas k -Means results depend on the respective strategy of data coding and the selection of the variable's measurement scale.

Martingale characterizations of mixed compound Poisson processes with applications in risk theory

Demetrios Lyberopoulos, Nikolaos Macheras

Hellenic Statistical Authority (ELSTAT), University of Piraeus

email: d.lymperopoulos@statistics.gr

Abstract: Some characterizations for mixed compound Poisson processes (MCPPs for short) in terms of the martingale property of centered aggregate processes S are first presented. These results, extend characterizations of mixed Poisson processes (see Watanabe (1964) and Lyberopoulos and Macheras (2012)) and are related to the problem of *arbitrage-free pricing of a portfolio of insurance risks according to the financial pricing of insurance approach*, which was introduced by Delbaen and Haezendonck (1989) in the framework of Classical Risk Theory (that is, for homogeneous risk portfolios) and generalized by Lyberopoulos and Macheras (2021) in the more realistic inhomogeneous case. Then further characterizations of MCPPs via exponential martingales and (conditional) adjustment coefficients, which find application to the *ruin problem*, will be provided as well.

References

- Delbaen, F. and Haezendonck, J. (1989). A martingale approach to premium calculation principles in an arbitrage free market. *Insurance Math. Econom.*, 8, 269-277.
- Lyberopoulos, D.P. and Macheras, N.D. (2012). Some characterizations of mixed Poisson processes. *Sankhyā*, 74-A, 57-79.
- Lyberopoulos, D.P. and Macheras, N.D. (2021). A characterization of martingale-equivalent mixed compound Poisson processes. *Ann. Appl. Probab.*, 31, 778-805.
- Watanabe, S. (1964). On discontinuous additive functionals and Lévy measures of a Markov process. *Japan J. Math.*, 34, 53-70.

A multiple stage destructive cure rate model

F. S. Milienos^{1*}, N. Balakrishnan², S. Pal³

¹ Department of Sociology, Panteion University of Social and Political Sciences

² Department of Mathematics and Statistics, McMaster University

³ Department of Mathematics, University of Texas at Arlington

email: milienos@panteion.gr

Abstract: In this paper, we study a generalization of the destructive cure rate models (e.g., Rodrigues et al. 2011, Borges et al. 2012) by assuming that each competing cause undergoes a destructive process for more than one time. The states of the causes, after each destructive process, are assumed to form a sequence of Markov dependent Bernoulli trials and the identifiability of model parameters is studied in detail. The proposed model is motivated by many real-life applications, for example, the case where every patient may follow a specific treatment more than one time (or days), or the fact that an offender may be released on probation or parole for several months.

References

- Borges, P., Rodrigues, J., and Balakrishnan, N. (2012). Correlated destructive generalized power series cure rate models and associated inference with an application to a cutaneous melanoma data. *Computational Statistics & Data Analysis*, 56(6), 1703-1713.
- Rodrigues, J., de Castro, M., Balakrishnan, N., and Cancho, V. G. (2011). Destructive weighted Poisson cure rate models. *Lifetime Data Analysis*, 17(3), 333-346.

A novel personalized stepwise dynamic predictive algorithm in Chronic Lymphocytic Leukemia

Theodoros Moysiadis^{1,*}, Dimitris Koparanis¹, Konstantinos Liapis¹, Maria Ganopoulou², George Vrachiolias¹, Ioannis Katakis³, Chronis Moyssiadis⁴, Ioannis Vizirianakis⁵, Lefteris Angelis², Konstantinos Fokianos⁶, Ioannis Kotsianidis¹

¹ Department of Hematology, Democritus University of Thrace Medical School, Alexandroupolis, Greece

² School of Informatics, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

³ Department of Computer Science, School of Sciences and Engineering, University of Nicosia, Nicosia, Cyprus

⁴ School of Mathematics, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

⁵ School of Pharmacy, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece;

⁶ Department of Mathematics & Statistics, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus;

email: moysiadis.theodoros@gmail.com

Abstract: Personalized prediction is an ideal perspective in Chronic Lymphocytic Leukemia (CLL), yet presently an unattainable goal. This study proposes a novel personalized stepwise dynamic predictive algorithm (PSDPA) for the time-to-first-treatment (TTFT) for the individual patient. PSDPA involves a Score computation

at each time-point (patient visit), exploiting the time dependent nature of the patient's follow-up records, and forming a continuous time series (TS). Higher Score reflects more intense disease deterioration compared to lower values. PSDPA involves (i) develop a pool of treated/control patients, and compute their Score-TS from diagnosis until TTFT/last follow-up, respectively, (ii) for a "new" patient, not having received treatment at time-point n , compute the Score until n , and detect the group of patients to which is mostly similar to, and (iii) employ binary TS modeling to this group, and predict, at n , the TTFT for the "new" patient. PSDPA was applied on 14 treated and 6 control patients. The average time between time-points was approximately 3 months, and were assumed to be equally distanced. Each of the 14 treated patients, assumed the role of a "new" patient and was compared to all other 19 patients. The n was set to 13. Prediction was performed in 8/14 cases with 7/8 predictions differing less than 4 time-points compared to the observed time. The results provide evidence that PSDPA could be employed to promote personalized prediction in CLL.

Funding: The research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the "2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers" (Project Number: 553).

Multinomial mixture model for spatial data with an application to demographics

Anna Nalpantidi, Dimitris Karlis

Department of Statistics, Athens University of Economics and Business, 76
Patision St., 10434

email: analpa@aueb.gr, karlis@aueb.gr

Abstract: Spatial heterogeneity and spatial dependence, the two main characteristics of spatial data, need to be taken into consideration when clustering spatial data. The purpose of this study is to extend standard finite multinomial mixture models for spatial data. The proposed model can be used for clustering geographical units according to demographic traits, providing a better insight for the population structure of the area, rather than examining each region individually.

The spatial information is incorporated on the model through mixing probabilities of each component. Especially, a Gibbs distribution is assumed for prior probabilities. In this way, assignment of each observation is affected by neighbors' cluster and spatial dependence is included in the model. Estimation is based on a modified EM algorithm which is enriched by an extra, initial step for approximating the field. The simulated field algorithm is used in this initial step. The proposed model was used for clustering municipalities of Attica region according to age distribution of their resident. Using data from Greek census of 2001, the analysis revealed eight clusters. The map of clusters in combination with age distribution of each cluster provide an interesting structure of Attica.

References

- Alfö, M., Nieddu, L., & Vicari, D. (2008). A finite mixture model for image segmentation. *Statistics and Computing*, 18, 137-150.
- Celeux, G., Forbes, F., & Peyrard, N. (2003). EM procedures using mean field-like approximations for Markov model-based image segmentation. *Pattern Recognition*, 36(1), 131-144.
- Green, P. J., & Richardson, S. (2002). Hidden Markov models and disease mapping. *Journal of the American Statistical Association*, 97(460), 1055-1070.

Health budgets using data analytical techniques

E. Nika¹, T. Tsiampalis², D. Georgakellos³

¹ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

² School of Health Sciences & Education, Nutrition and Dietetics, Harokopio University of Athens, Greece

³ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

Abstract: One of the most widely known tools for protecting public spending in healthcare, is the use of government-imposed global budget caps. However, many concerns have been raised in literature regarding the soundness of this methodology. The most significant concern is related to the fact that government-

imposed global budget caps might constitute a barrier to the universal access of people to medicines and healthcare provision services in general. The main justification for these concerns is the insufficient methods used so far in establishing budgets. In this work, we present an analytical process based on financial and statistical data in order to shape a future healthcare policy, targeting not to the restrictions of needs, but the Optimization and Rationalization of the given budgets to the actual needs of a population.

A machine learning framework for cardiovascular health prediction modeling the interplay between various environmental, neighborhood and socio-economic features: a German-wide application

Nikolaos Nikolaou^{1,4}, Mahyar Valizadeh¹, Sahar Behzadi¹, Jeroen Staab^{2,3}, Marco Dallavalle^{1,4}, Annette Peters^{1,4}, Alexandra Schneider¹, Hannes Taubenböck^{2,5}, and Kathrin Wolf¹

¹ Institute of Epidemiology, Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health, Neuherberg, Germany;

² German Aerospace Center (DLR), German Remote Sensing Data Center, Geo-Risks and Civil Security, Oberpfaffenhofen, Germany;

³ Geography Department, Humboldt-University Berlin, Berlin, Germany;

⁴ Institute for Medical Information Processing, Biometry, and Epidemiology, Pettenkofer School of Public Health, LMU Munich, Munich, Germany;

⁵ Institute for Geography and Geology, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg, Germany

email: nikolaos.nikolaou@helmholtz-munich.de

Abstract: Environmental exposures and socio-economic neighborhood characteristics have a major impact on human health and well-being. However, little is known about their interplay. Machine Learning (ML) methodologies go beyond the conventional statistical approaches and help us towards identifying the driving contextual factors and assessing their predictive ability for various health

outcomes even under high complexity. In this study, we first compared multiple ML techniques, from neighbor-based to deep learning approaches for the prediction of cardiovascular disease (CVD) mortality in 5×5 km grid cells across Germany during 2017. The models performed well in the training phase [$R^2 \geq 0.85$, mean squared error (MSE) ≤ 0.005], and moderate to well in the testing set ($0.27 \leq R^2 \leq 0.66$, $0.011 \leq \text{MSE} \leq 0.024$). All models were highly correlated ($0.69 \leq \text{Spearman } r \leq 0.82$) and identified similar predictors as the main drivers for CVD mortality (e.g., the deprivation index, proportion of foreigners and air pollution), though prediction maps indicated spatial heterogeneity across the country. Currently, we aim to extend this analysis on the prediction of hypertension, an important risk factor for CVD morbidity and mortality, by using advanced and highly resolved environmental maps and recent health data from the largest German cohort, the NAKO study. The work is still in progress and the results will be presented at the conference.

The Method of Moments vs Maximum Likelihood

An overestimated difference?

I. Oikonomidis, S. Trevezas

National and Kapodistrian University of Athens

email: goikon@math.uoa.gr

Abstract: The oldest and still most popular frequentist estimation methods for fitting models to data, assumed to be a random sample from a parametric distribution, are undoubtedly Pearson's Method of Moments (ME) and Fisher's Maximum Likelihood (MLE). Even though the MLE presents several desired properties and is generally considered superior to ME, a typical issue presented in various common distributions, such as Beta and Gamma, is that the score equations cannot be solved explicitly, forcing the employment of numerical methods. This presentation explores alternative moment-type estimators with asymptotic properties (strong consistency, asymptotic normality) comparable to those of the MLE for a large class of well-known distributions. These estimators can either be utilized directly for inference or be used as initialization in the numerical methods employed to approximate the MLE safely (avoiding convergence to irrelevant stationary points) and rapidly (enjoying the nice local convergence properties of

classical numerical optimization algorithms). The performance of these estimators in bias and root mean square error are also investigated.

Actuarial Aspects of Subjective Survival Probabilities

Apostolos Papachristos, Apostolos Bozikas

Department of Statistics and Insurance Science, University of Piraeus

email: {bozikas, apapachristos}@unipi.gr

Abstract: Subjective survival probabilities reflect individuals' views on own future survival. They vary based on socio-demographic factors and they contain information useful for individual heterogeneity in longevity. This work examines the use of subjective survival probabilities in problems of actuarial interest. More specifically, we utilize data from the Health and Retirement Study (HRS) for the US population, to model subjective survival probabilities using appropriate survival models. We describe a methodology for deriving subjective life tables and we compare them to the US Social Security Area (SSA) life tables. Empirical illustrations indicate that subjective survival probabilities can lead to accurate results in pricing life insurance products.

Keywords: Subjective survival probabilities, survival models, HRS, SSA.

References

- Peracchi, F., & Perotti, V. (2010). Subjective survival probabilities and life tables: Evidence from Europe. *Einaudi Institute for Economics and Finance (EIEF)*, 10, 16.
- Richards, S. J. (2012). A handbook of parametric survival models for actuarial use. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2012(4), 233-257.

A Comparison of Generalized Linear Mixed-Effects Models and Random Forest Models on Crop Progress Monitoring

E. Panagiotopoulos, I. Oikonomidis, S. Trevezas

National and Kapodistrian University of Athens

email: vpanagiotop@math.uoa.gr

Abstract: This presentation concerns the problem of large-scale crop progress monitoring, available in the form of Crop Progress Reports (CPR), with the use of remote sensing data. In this context, crop development is expressed as a time-evolving crop-specific multidimensional state vector. The different components correspond to the different possible phenological stages of the crop and at a certain time, they express the percentages of the total cultivated area occupied by each phenological stage. Generalized linear mixed-effects models (GLMEM) were recently proposed to model crop development and achieved high predictive accuracy with low computational cost. Machine Learning approaches are particularly adapted to the prediction problem. For this reason, a large class of random forest algorithms is employed to assess their relative performance and compare them with the GLMEMs. A particular focus is given to one of these versions which exploits the within-growing season data correlation. The case study concerns corn fields in Nebraska over a 20-year period. The crop stage percentages prediction is mobilized by four environmental factors, namely Accumulated Growing Degree Days (AGDD), Accumulated Precipitation (AP), Accumulated Vapor Pressure (AVP), and Accumulated Day Length (ADL), all obtained from Oak–Ridge National Laboratory (ORNL), as well as by the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), calculated using the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensor. Accurate case-based surveillance data remain the key data source for estimating HIV burden and monitoring prevention efforts in Europe. The aim of this work is to highlight some crucial issues in the European Surveillance System (TESSy) HIV data and present the methods that we employed to address them. The first problem is the frequent occurrence of missing data in crucial variables which has implications in all subsequent analyses/reports as it may lead to biased and potentially less precise estimates. The methods that we used to address this issue are based on the multiple imputations method as it can accommodate both missing completely at random and missing at random data and

more importantly allows a variety of analyses which can be performed at a separate stage after the initial adjustment of the data. Current software implementation allows for both Joint Multivariate Normal and Full Conditional Specification approaches for data imputation and includes also some automated analyses and reports. The second problem stems from the fact that HIV diagnoses are reported to the surveillance systems with delay and this may lead to underestimation in the total number of diagnoses in recent years. The adjustments that have been implemented are based on reverse-time proportional hazards models allowing for covariate effects and time trends. Finally, the last issue that will be discussed is related to the uncertainty regarding the country of infection of migrants diagnosed with HIV. The actual time of infection is unknown in most HIV diagnoses but for migrants this has additional implications as it means that it is usually unknown whether they acquired HIV in their country of origin or after their arrival at the reporting country. We have developed a method to derive subject-specific estimates of the time gap between HIV infection and diagnosis along with probabilities of pre- or post-migration infection. Results of the method are automatically summarized and used in subsequent modeling of the epidemic within the current software implementation.

Text visualization: A guide to detect hidden trends and patterns

Grigoris Papageorgiou¹, Polychronis Economou¹, Sotiris Bersimis²

¹ Department of Civil Engineering, University of Patras, Greece

² Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

email: peconom@upatras.gr

Abstract: Text visualization is a helpful technique to understand textual data. More specifically, dynamic text visualization can be used to detect and identify hidden trends and patterns and expose crucial elements of process dynamics. This procedure is very crucial in monitoring a company's text data since it allows to detect changes and inconsistencies in the market and facilitates decision-making. In the present work, different approaches are studied and applied to executed orders across trading regions using a shipping industry's text data to detect hidden trends and patterns as well as possible anomalies, including outliers and break points.

Estimating mixtures of multinomial logistic regressions

Panagiotis Papastamoulis

Department of Statistics, Athens University of Economics and Business, Greece

email: papastamoulis@aueb.gr

Abstract: We consider the problem of inferring an unknown number of clusters in replicated multinomial data. Under a model based clustering point of view, this task can be treated by estimating finite mixtures of multinomial distributions with or without covariates. Both Maximum Likelihood (ML) as well as Bayesian estimation are taken into account. Under a Maximum Likelihood approach, we provide an Expectation-Maximization (EM) algorithm which exploits a careful initialization procedure combined with a ridge-stabilized implementation of the Newton-Raphson method in the M-step. Under a Bayesian setup, a stochastic gradient Markov chain Monte Carlo (MCMC) algorithm embedded within a prior parallel tempering scheme is devised. The number of clusters is selected according to the Integrated Completed Likelihood criterion in the ML approach and estimating the number of non-empty components in overfitting mixture models in the Bayesian case.

References

Papastamoulis, P. (2022). Model based clustering of multinomial count data. arxiv:2207.13984.

Stochastic modeling of the elastic properties of carbon-fiber-reinforced 3D printed filaments using polynomial chaos expansion

Efstratios Polyzos¹, Lincy Pyl¹

Department of Mechanics of Materials and Constructions, Vrije Universiteit Brussel (VUB), 1050 Brussels, Belgium,

email: Efstratios.Polyzos@vub.be

Abstract: This article introduces a novel stochastic analytical approach for modeling the elastic properties of 3D printed filaments reinforced with short carbon fibers. The approach incorporates aspect ratio data from a few fibers extracted from micro-CT images to estimate the stiffness contribution tensor (N -tensor) of thousands of fibers found in the filament. A data-driven polynomial chaos expansion method is used to approximate fibers with varying aspect ratios. The N -tensor is then incorporated into three effective field methods, the Non-Interaction, Mori-Tanaka, and Maxwell, to calculate the elastic properties of the filament. The effectiveness and accuracy of the approach are demonstrated by applying it to filaments made from recycled poly(ethylene terephthalate) reinforced with recycled short carbon fibers for additive manufacturing of composite parts. The results of the stochastic approach are compared to experimental data and illustrate a good approximation of the elastic properties for samples with volume fractions up to 30%.

A comparative study of carbon footprint of sheep milk production using archetypal analysis

Maria Ravani¹, Konstantinos Georgiou², Georgios Liantas¹, Lefteris Angelis²,
Georgios K. Ntinis¹

¹ Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, ELGO-DIMITRA, Themi,
57001 Thessaloniki, Greece

² School of Informatics, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki,
Greece

email: mravani@elgo.gr

Abstract: Sheep milk production is one of the most demanding sectors of the agri-food chain. The production process is characterized by specific “hotspots” that contribute to increasing the Carbon Footprint (CF). These hotspots can be defined as the inputs with the highest CF and differ in each farm unit, based on the applied production practices. Hence, leveraging statistical methods that can highlight these differences is more than essential to properly compare the CF in sheep milk production and construct more efficient production plans. The purpose of this study was to calculate the CF of 13 farm systems located in the Western Greece region, strictly adhering to the guidelines established by the ISO 14040-14044-14067 protocols. In order to calculate the CF values, the distinct stages of the Life Cycle

Analysis (LCA) methodology were followed. The derived values were subsequently assessed using Archetypal Analysis (AA) with the purpose of discovering different farming practices that contribute in various degrees to the environmental impact of sheep milk production. The results from the LCA indicate that the CF values range from 2.42 to 6.54 kg CO₂-eq/kg of sheep milk, with the highest surpassing the recorded values from existing literature, emphasizing the need for the development of more sustainable production plans. The five distinct archetypes yielded by the AA showcased one farming practice characterized by high feed consumption from the animals and two moderate practices with middle usage of all inputs, with one of them having high maize and soybean consumptions. Finally, the best farming practice had the lowest CF values in almost every input and the worst practice had the highest CF respectively, particularly in soybean, enteric emissions and electricity which have all been described as important hotspots in related literature. The findings of this study can contribute to the extraction of a sustainable rearing plan through the study of the farms closer to the best farming practice archetype. This process can lead to the mitigation of the environmental impact sheep milk production with a clear benefit on the ecosystem and by extension to human health and welfare.

Carbon footprint and human toxicity study of greenhouse products from aquaponic cultivation

Maria Ravani¹, Konstantinos Georgiou², Georgios Liantas¹, Ioanna Chatzigeorgiou¹, Lefteris Angelis², Georgios K. Ntinis¹

¹Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, ELGO-DIMITRA, Themi, 57001 Thessaloniki, Greece

²School of Informatics, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece
email: mravani@elgo.gr

Abstract: Vegetable cultivation in greenhouses is one of the most important branches of the agrifood chain. More specifically, the simultaneous fish rearing and leveraging of water waste for plant growth in the greenhouse (aquaponics) can offer multiple benefits in the production process. However, it is widely known that such systems are energy consuming and environmental analysis should be conducted to

examine the consequences of production in the environment and humans. In the present study, an experiment deployed in the context of a pilot application of an aquaponics system is described, with the purpose of rainbow trout rearing (*Oncorhynchus mykiss*) and the usage of water waste to produce leafy vegetables (*Lactuca sativa L.* and *Eruca sativa*). The experimental design involved the use of four tanks for the cultivation of lettuce and rocket in the greenhouse. Each of the first two tanks contained ten sowing trays, of which five were used for lettuce and five for rocket, while borehole water was used for plant growth in the system of floating cultivation. The next two tanks had the same arrangement but contained nitrate enriched water derived from the fish rearing system at the underground space of the greenhouse. Eight production scenarios were examined (two scenarios per tank) and the yield sum was calculated for each scenario. The analysis carried out with the SimaPro software showcased that the values of the carbon footprint indicator ranged from 9.51 to 25.6 kg CO₂eq/kg of vegetable for the borehole water tanks and from 261 to 328 kg CO₂eq/kg of vegetable for the nitrate enriched water tanks. For the Human toxicity indicator, the values ranged from 3.98 kg 1.4-Dbec/kg of vegetable to 10.7 kg 1.4-Dbec/kg of vegetable for the borehole water tanks and from 9.89 to 12.5 kg 1.4-Dbec/kg of vegetable for the fish water tanks. The derived results can contribute to a holistic approach in combination with the results from qualitative plant analyses, to further examine if the system is efficient.

Inconsistency identification in network meta-analysis via stochastic search variable selection

Georgios Seitidis¹, Stavros Nikolakopoulos^{2,3}, Ioannis Ntzoufras⁴, Dimitris Mavridis¹

¹Department of Primary Education, University of Ioannina, Ioannina, Greece

²Department of Psychology, University of Ioannina, Ioannina, Greece

³Department of Biostatistics, Julius Center for Health Sciences and Primary Care, University Medical Center Utrecht, Utrecht, The Netherlands

⁴Department of Statistics, Athens University of Economics and Business, Athens, Greece
email: g.seitidis@uoi.gr

Abstract: The reliability of the results of network meta-analysis (NMA) lies in the plausibility of key assumption of transitivity. This assumption implies that the effect modifiers' distribution is similar across treatment comparisons. Transitivity is statistically manifested through the consistency assumption which suggests that direct and indirect evidence are in agreement. Several methods have been suggested to evaluate consistency. A popular approach suggests adding inconsistency factors to the NMA model. We follow a different direction by describing each inconsistency factor with a candidate covariate whose choice relies on variable selection techniques. Our proposed method, Stochastic Search Inconsistency Factor Selection (SSIFS), evaluates the consistency assumption both locally and globally, by applying the stochastic search variable selection method to determine whether the inconsistency factors should be included in the model. The posterior inclusion probability of each inconsistency factor quantifies how likely is a specific comparison to be inconsistent. We use posterior model odds or the median probability model to decide on the importance of inconsistency factors. Differences between direct and indirect evidence can be incorporated into the inconsistency detection process. A key point of our proposed approach is the construction of a reasonable “informative” prior concerning network consistency. The prior is based on the elicitation of information derived historical data from 201 published network meta-analyses. The performance of our proposed method is evaluated in two published network meta-analyses. The proposed methodology is publicly available in an R package called *ssifs*, developed and maintained by the authors of this work.

Detecting outliers, break points and level shifts with an application in shipping industry.

Ekaterini Skamnia¹, Polychronis Economou¹, Sotiris Bersimis²

¹ Department of Civil Engineering, University of Patras, Greece

² Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

email: peconom@upatras.gr

Abstract: Time series analysis is an important task in many fields of science and monitoring such data can provide useful information about the behavior of the process under study. For instance, someone can observe trends, outliers, possible seasonal patterns, and/or level changes. The identification of these characteristics can reveal important aspects of process dynamics and highlight important or special

cases. In the case of a company's financial time series, monitoring can provide forecasts for future observations, as well as reveal discrepancies in financial statements. In the shipping industry, flow monitoring can reveal possible changes in market preferences. Consequently, detecting anomalies such as outliers and level shifts, which are very common in time series data, is of fundamental importance. In the present work, different approaches are studied and applied to shipping industry's time series data on orders across trading regions to detect possible outliers, break points and/or level shifts, consecutive or isolated outliers, trends and seasonal components.

Techniques for detecting change points in multivariate data streams with an application in shipping

Kyriakos Skarlatos¹, Petros E. Maravelakis¹, Sotiris Bersimis¹

¹ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

email: sbersim@unipi.gr

Abstract: Changing point and outlier detection are crucial in data science, and even more in multivariate statistical process control (MSPC). There are many applications such as climate change monitoring, speech and image analysis, health monitoring, human activity analysis, and robotics where the detection of changing points or outliers is a key point, to avoid data noise as well as to detect a dynamic change in a system. This study focuses on analyzing cases and scenarios, where outliers or changes in a state occur in a random time-ordered moment. The performance of the Dunn Index and a proposed index against the performance of the well-known Mahalanobis distance is exploited. Moreover, the clustering identification (separability) is calculated between two sequential samples (previous and current state). The separability provides an approximation of the chance that an outlier or a change of state has been detected. In the current study, an application of the above indices is used to validate the performance of the proposed method to real-world shipping data.

Expanding the Life Tables to Include the Healthy Life Expectancy. The Case of Norway

Christos H. Skiadas¹, Yiannis Dimotikalis²

Hellenic Mediterranean University, Dept of Management Science and
Technology, Agios Nikolaos, Crete, Greece

Technical University of Crete, ManLab, Chania, Crete, Greece

email: jdim@hmu.gr

Abstract: We provide a method to expand the Life Tables to include the Healthy Life Years Lost to Disability (HLYL), to estimate the Proportion with Disability and then apply the Sullivan Method to estimate the Healthy Life Expectancy (HLE) and the Healthy Life Years Lost (HLYL). One Template is provided. The Template is based on seven columns added to the right of life tables provided from Population Division of the United Nations for all countries expanded by adding another seven columns for estimating the proportion of disability and applying the Sullivan method for calculating the HLE and the HLYL. In the Template only the mx column is needed or alternatively the qx column. Application to Norway's life table data compared with previous applications in other European countries.

Key words: Life Expectancy, Healthy Life Expectancy, Life Tables, Health Parameters, Healthy Life Years Lost, Norway.

The Value of Data Exploitation in Sports Industry: An Overview

C. Spyropoulos¹, P. Economou², S. Bersimis³,

¹ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

² Department of Civil Engineering, University of Patras, Greece

³ Department of Business Administration, University of Piraeus, Greece

email: spchris_tos@hotmail.com, peconom@upatras.gr, sbersim@unipi.gr

Abstract: This paper provides an overview of research in the field of sports analytics, which has become increasingly important in recent years. The purpose of this study is to understand the research on the application of sports analytics and its emerging areas in business. Overall, sports analytics can provide valuable insights into athlete performance, training strategies, and game tactics in a variety of sports. As technology advances, it is expected that even more sophisticated data analysis tools and techniques will be developed in the coming years. Many publications are analysed using a database, which is then classified according to business context and analysis method.

Modelling transmission of infectious diseases and assessing the impact of interventions: From HIV and antibiotic resistant bacteria to SARS-CoV-2

Vana Sypsa

Medical School, National and Kapodistrian University of Athens

email: vsipsa@med.uoa.gr

Abstract: In this talk, I will present how modelling can be used to reconstruct an epidemic and to assess the impact of interventions. As motivating examples, I will discuss the outbreak of HIV infection among people who inject drugs in 2011 in Athens, the transmission of Carbapenemase-Producing *Klebsiella Pneumoniae* in a Greek hospital and COVID-19 pandemic. In the case of HIV infection, I will discuss how a Susceptible-Infectious (SI) model allowed to estimate the incidence of HIV infection over time and the number of cases averted due to the implemented interventions. For the transmission of Carbapenemase-Producing *Klebsiella Pneumoniae*, the Ross-McDonald model (with health care workers as vectors) allowed to assess the effective reproduction number and to explore alternative strategies for controlling transmission. Finally, the assessment of the impact of social distancing measures during the COVID-19 pandemic and the estimation of contact rates by age from social contact data will be discussed.

A mission reliability redundancy model for an aircraft fleet with cold standby spare parts

Konstantinos A. Tasias, Panagiotis Mpistintzanos, Fotios Pekridis

University of Western Macedonia

email: ktasias@uowm.gr

Abstract: A fleet of aircraft is often deployed in a location to accomplish a specific mission. In such cases, the aircraft maintenance managers face the problem of defining the required number of spare parts that should be available during the mission to maximize its success, under a total weight and/or volume restriction. A reliability-based statistical analysis is a prerequisite for dictating the optimal solution to this problem. In this study, the mission reliability problem is examined for multiple, non-identical, types of spare parts with a cold standby redundancy strategy. The formulated optimization problem is solved using dynamic programming. To demonstrate the applicability of the model, an amphibious aircraft type for firefighting operations is employed as a case study.

Issues with the expected information matrix of linear mixed models provided by popular statistical packages under MAR dropout

Christos Thomadakis, Nikos Pantazis, Giota Touloumi

Department of Hygiene, Epidemiology and Medical Statistics, Medical School,
National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

email: cthomadak@med.uoa.gr

Abstract: Likelihood-based methods ignoring missingness at random (MAR) produce consistent estimates provided that the whole likelihood model is correct. However, the expected information matrix (EIM) depends on the missingness mechanism. It has been shown that calculating the EIM by considering the missing

data pattern as fixed (naive EIM) is incorrect under MAR, but the observed information matrix (OIM) is valid under any MAR missingness mechanism. In longitudinal studies, linear mixed models (LMMs) are routinely applied, often without any reference to missingness. However, most popular statistical packages currently provide precision measures for the fixed effects by inverting only the corresponding submatrix of the OIM (naive OIM), which is effectively equivalent to the naive EIM. In this work, we analytically derive the correct form of the EIM of LMMs under MAR dropout to compare its differences with the naive EIM, which clarifies why the naive EIM fails under MAR. The asymptotic coverage rate of the naive EIM is numerically calculated for two parameters (population slope and slope difference between two groups) under various dropout mechanisms. The naive EIM can severely underestimate the true variance, especially when the degree of MAR dropout is high. Similar trends emerge under misspecified covariance structure, where, even the full OIM may lead to incorrect inferences and sandwich/bootstrap estimators are generally required. Results from simulation studies and application to real data led to similar conclusions. In LMMs, the full OIM should be preferred to the naive EIM/OIM, though if misspecified covariance structure is suspected, robust estimators should be used.

References

Kenward, MG, Molenberghs, G (1998). Likelihood based frequentist inference when data are missing at random. *Stat Sci*, 13, 236-247.

Longitudinal and Time-to-Drop-out Joint Models under at Random Drop-out Mechanism

Giota Touloumi¹, Christos Thomadakis¹, Loukia Meligkotsidou², Nikos Pantazis¹

¹ Department of Hygiene, Epidemiology and Medical Statistics, Medical School, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

² Department of Mathematics, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

email: gtouloum@med.uoa.gr

Abstract: Missing data are common in longitudinal studies; when data are missing at random (MAR) likelihood-based methods, ignoring the missingness mechanism,

provide unbiased estimates. Under MAR, for a normally distributed disease marker, linear mixed models (LMMs) are commonly applied. When data are missing not at random (MNAR), joint modelling of the marker and the missingness mechanism is required. A commonly used specific class of joint models are those termed shared random effects models (SREMs). When the nature of the drop-out mechanism is unknown, many researchers apply SREMs and LMMs, interpreting deviations between their results as indicating MNAR. Motivating example comes from modelling CD4 counts trends during untreated HIV infection; main drop-out mechanism: treatment initiation, based mainly on current CD4 counts. Under MAR, the bias in the disease progression marker's change (slope) of specific SREMs was evaluated and an alternative SREM model was proposed. The asymptotic bias in the estimate of the slope in several SREMs under specific MAR drop-out mechanisms has been analytically calculated; the bias in slope increases as the drop-out probability increases. The proposed model was assessed in simulation studies; it yielded nearly unbiased slope estimate under both MAR and MNAR. Widely applied SREMs yield biased estimates when applied to MAR data. Under unknown drop-out mechanism, the proposed model could be applied, at least as a sensitivity analysis.

References

Thomadakis C, Meligkotsidou L, Pantazis N, Touloumi G. Longitudinal and time-to-drop-out joint models can lead to seriously biased estimates when the drop-out mechanism is at random. *Biometrics* 2019; 75: 58-68.

Combined m -consecutive- k -out-of- n : F & consecutive k_c -out-of- n : F structures with cold standby redundancy

Ioannis S. Triantafyllou

Department of Statistics & Insurance Science

University of Piraeus

email: itriantafyllou@unipi.gr

Abstract: In the present work we study the combined m -consecutive- k -out-of- n : F & consecutive k_c -out-of- n : F reliability systems consisting of independent and identically distributed components. The effect of adding cold standby redundancy to the system is investigated at both system level and components level. Exact formulae for determining some crucial characteristics of the enhanced structure, such as its survival function, the Mean Time to Failure or the Mean Residual

Lifetime are provided. An extensive numerical investigation is carried out to shed light on the performance of the combined m -consecutive- k -out-of- n : F & consecutive k_c -out-of- n : F reliability systems with cold standby redundancy.

Acknowledgements

This work has been partly supported by the University of Piraeus Research Center.

References

- Eryilmaz, S. (2017). The effectiveness of adding cold standby redundancy to a coherent system at system and component levels, *Reliability Engineering and System Safety*, 165, 331-335.
- Mohan, P., Agarwal, M. and Sen, K. (2009). Combined m -consecutive- k -out-of- n : F & consecutive- k_c -out-of- n : F systems, *IEEE Transactions on Reliability*, 58(2), 328-337.
- Triantafyllou, I. S. (2023). On the combined m -consecutive- k -out-of- n : F & consecutive k_c -out-of- n : F reliability system: some advances, In *Reliability Modeling with Industry 4.0* (Eds. M. Ram & L.Xing), Elsevier, 463-476.

The AFFINITY method: A methodological Framework For Imputing missing spatial data at an aggregate level and guaranteeing personal daTa privacy; implementation in the context of the official spatial Greek census data

Thomas Tsiampalis^{1,2}, Demosthenes Panagiotakos¹

¹ Unit of Biostatistics, Epidemiology and Research Methods, Department of Nutrition and Dietetics, School of Health Sciences and Education, Harokopio University, Athens, Greece

² Unit of Biostatistics, Department of Nutrition and Dietetics, School of Physical Education, Sport Science and Dietetics, University of Thessaly, Trikala, Greece

email: dbpanag@hua.gr

Abstract: Despite the widely acknowledged benefits posed by spatially referenced data, there are several legal and ethical challenges during their use, especially when they provide the potential to identify an individual, as well as in cases when the relevant data refer to small areas with small population. The aim of the present

work is to propose a simple approach for imputing missing spatially referenced data at an aggregate level in case that decision makers do not have access to them due to the risk of individuals' identification. Under all missing data scenarios, the relative error for the AFFINITY method ranged on average between 0.5% and 2.51% in case of MCAR spatially referenced data, between 0.37% and 0.69% in case of MAR spatially referenced data and between 0.53% and 9.7% on case of the 'pragmatic' scenario. In contrast, both the deterministic, as well as the stochastic regression imputation methodologies, were found to be the less accurate techniques under all the examined scenarios. In conclusion, a robust, in terms of accuracy, methodological framework was proposed here, which is expected to help the decision-makers to impute accurately the missing values at aggregate level spatial datasets, improving in this way both the power, as well as the precision in further statistical analyses, while at the same time the risk of identification especially in small areas can be overcome.

Martingales, change of measures and ruin probabilities for an inhomogeneous renewal risk model.

Spyridon M. Tzaninis

Department of Statistics and Insurance Science, University of Piraeus

email: stzaninis@unipi.gr

Abstract: Let (Ω, Σ, P) be a probability space. During the last few years, the interest on the *inhomogeneous renewal* risk models is steadily increasing (see e.g., Andrulytė et al. [1], Kievinaitė & Šiaulys [2] and Kizinevič & Šiaulys [3]). In such risk models the sequences $W = \{W_n\}_{n \geq 1}$ of interarrival times and $X = \{X_n\}_{n \geq 1}$ of claim sizes are P -mutually independent, each of them is P -independent but they are not necessarily P -identically distributed. By using martingale methods, a Lundberg type inequality for the infinite time ruin probability, which improves the corresponding results of [1], [2] and [3], is presented. Furthermore, given a compound inhomogeneous renewal process S under P a characterization of all probability measures Q on the domain of P such that Q and P are progressively equivalent, and S remains a compound inhomogeneous renewal process under Q , is presented. As a first consequence, it is shown that any compound inhomogeneous renewal process can be converted into a compound regular Markov process or a

compound Poisson one through a change of measures technique, generalizing in this way the main result of Macheras & Tzaninis [4]. Another consequence of the characterization is a proof of a refined version of the Lundberg type inequality mentioned above, and the construction of an upper bound for the finite time ruin probability.

References

- Andrulytė, I. E, Bernackaitė, E., Kievinaitė, D. and Šiaulys, J. (2015). A Lundberg-type inequality for an inhomogeneous renewal risk model. *Mod. Stoch.: Theory Appl.*, 2(2), 173-184.
- Kievinaitė, D. and Šiaulys, J. (2018). Exponential bounds for the tail probability of the supremum of an inhomogeneous random walk. *Mod. Stoch.: Theory Appl.*, 5(2), 129-143.
- Kizinevič, E. and Šiaulys, J. (2018). The exponential estimate of the ultimate ruin probability for the non-homogeneous renewal risk model. *Risks*, 6(1), 1-20.
- Macheras, N. D. and Tzaninis, S. M. (2020). A characterization of equivalent martingale measures in a renewal risk model with applications to premium calculation principles. *Mod. Stoch.: Theory Appl.*, 7(1), 43-60.

Objective shrinkage priors via imaginary data

G. Tzoumerkas and D. Fouskakis

Department of Mathematics, National Technical University of Athens, Greece.

email: tzoumg@mail.ntua.gr, fouskakis@math.ntua.gr

Abstract: In this work, focus is given in the Bayesian variable selection problem for high-dimensional linear regression problems. The use of shrinkage priors, when the number n of available observations is less than the number p of explanatory variables, is a well-established method, which shares great theoretical and empirical properties. By using imaginary data and shrinkage priors as baseline priors, under the Power-Expected-Posterior (PEP) prior methodology, objective shrinkage priors are being created. In addition, we explore the idea of augmenting the imaginary design matrix in order to make it with orthogonal columns and thus to produce independent PEP-shrinkage priors, based on default baseline priors. Under this

setup, properly chosen hyperpriors are placed on the power parameters of the PEP methodology, in order to produced mixtures of independent priors suitable for the variable selection problem when $n \ll p$. This second approach provides us with algorithmically flexibility and less time-consuming procedures. We check the theoretical properties of our proposed methods and we explore their behavior via simulated studies.

Isalos Analytics Platform: Ένα λογισμικό μηχανικής μάθησης για μη-προγραμματιστές

Δήμητρα-Δανάη Βάρσου¹, Ανδρέας Τσουμάνης^{1,2}, Μενέλαος Αρτεμίου², ,
Νικόλαος Χειμαριός², Αναστάσιος Παπαδιαμάντης² και Ανδρέας Αφαντίτης^{1,2}

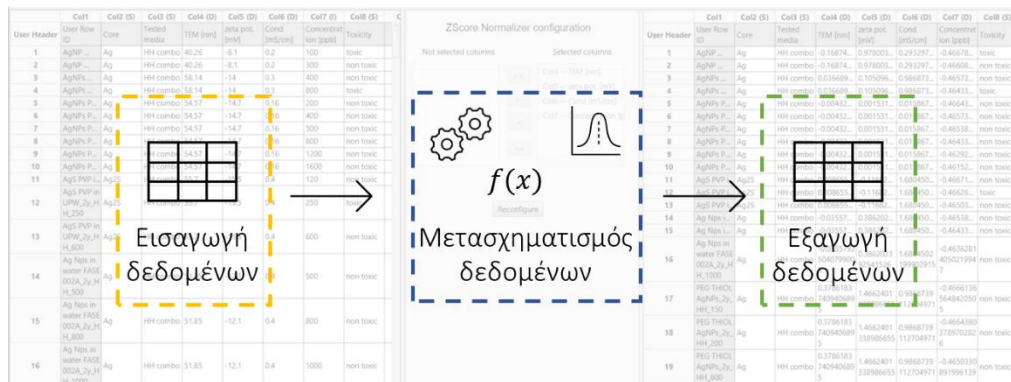
¹ NovaMechanics MIKE, 18545 Piraeus, Greece

² NovaMechanics Ltd, 1065 Nicosia, Cyprus

email: afantitis@novamechanics.com

Περίληψη: Η ολοένα και αυξανόμενη τάση για χρήση μεθόδων μηχανικής μάθησης και ανάλυσης δεδομένων από διάφορα πεδία τα οποία δεν σχετίζονται άμεσα με την επιστήμη της πληροφορικής (π.χ., πειραματική ανάλυση δεδομένων, κοινωνικές επιστήμες κ.λπ.), απαιτεί την εφαρμογή αλγορίθμων από άτομα που δεν έχουν κατ' ανάγκη προγραμματιστικές δεξιότητες. Συνεπώς είναι σημαντικό να τους δοθεί η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν αυτές τις μεθόδους και τεχνικές μέσα από εύχρηστα εργαλεία που επιτρέπουν τη χρήση υπολογιστικών εργαλείων χωρίς να είναι απαραίτητη η ανάπτυξη κώδικα. Το λογισμικό Isalos Predictive Analytics Platform (εν συντομία Isalos) είναι μια απλή και εύχρηστη εφαρμογή που επιτρέπει την διαχείριση και (στατιστική) ανάλυση δεδομένων και την ανάπτυξη μοντέλων από μη-προγραμματιστές, καθώς δεν είναι απαραίτητη η γνώση προγραμματισμού για τη χρήση του λογισμικού. Η απλή γνώση χειρισμού ηλεκτρονικού υπολογιστή (H/Y) είναι αρκετή για τη χρήση του Isalos, δεδομένου ότι το γραφικό του περιβάλλον αποτελείται από μενού, καρτέλες, κουμπιά και λογιστικά φύλλα, εργαλεία που μεταχειρίζονται -σχεδόν ενστικτωδώς- όλοι οι χρήστες/-τριες H/Y καθημερινά. Το λογισμικό Isalos (<https://isalos.novamechanics.com/>) επιτρέπει την ανάπτυξη γραφημάτων ροής και επεξεργασίας δεδομένων τα οποία μεταβαίνουν μεταξύ των διαφορετικών καρτελών (tabs). Κάθε καρτέλα ενέχει το ρόλο ενός κόμβου (node) στον οποίο εισέρχονται δεδομένα υπό μορφή πίνακα, μετασχηματίζονται με σαφή και συγκεκριμένο τρόπο και στη συνέχεια εξέρχονται και πάλι υπό μορφή πίνακα,

ώστε να προχωρήσουν προς μια νέα καρτέλα-κόμβο (Εικόνα 1). Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε το λογισμικό μέσα από μελέτες περιπτώσεων που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών και επιστημονικών κλάδων.



Εικόνα 1. Απλουστευμένο σχήμα λειτουργίας του Isalos. Τα δεδομένα εισέρχονται και εξέρχονται από τους κόμβους-καρτέλες υπό μορφή πινάκων και στο ενδιάμεσο υπόκεινται σε μετασχηματισμό μέσω συγκεκριμένων συναρτήσεων.

Λέξεις κλειδιά: Isalos Analytics Platform, Ανάλυση δεδομένων, Ανάπτυξη μοντέλων, Γραφικό περιβάλλον

Αναφορές

Papadiamantis, Anastasios G., et al. "Predicting cytotoxicity of metal oxide nanoparticles using Isalos Analytics platform." *Nanomaterials* 10.10 (2020): 2017.

Papadiamantis, Anastasios G., et al. "Computational enrichment of physicochemical data for the development of a ζ-potential read-across predictive model with Isalos Analytics Platform." *NanoImpact* 22 (2021): 100308.

Varsou, Dimitra-Danai, et al. "Ecotoxicological read-across models for predicting acute toxicity of freshly dispersed versus medium-aged NMs to *Daphnia magna*." *Chemosphere* 285 (2021): 131452.

Varsou, Dimitra-Danai, et al. "Isalos Predictive Analytics Platform: Cheminformatics, Nanoinformatics, and Data Mining Applications." Springer International Publishing (2023). doi:10.1007/978-3-031-20730-3_9.

Ευχαριστίες

This work was funded by the EU H2020 research and innovation projects NanoSolveIT (Grant Agreement No. 814572), SABYDOMA (Grant Agreement No. 862296), CompSafeNano (Grant Agreement No. 101008099), and the INTEGRATED/0918/0043 project which was co-funded by the European Regional Development Fund and the Republic of Cyprus through the Research and Innovation Foundation.

Αιμοστατικό δυναμικό αιμοπεταλίων αποθηκευμένων στο ψύχος

Παναγιώτης Δρόσος¹, Ευθυμία Παύλου^{1,2}, Σωτήριος Φόρτης¹, Ευσταθία Παπαγεωργίου¹, Κωνσταντίνος Σταμούλης³, Σερένα Βαλσάμη⁴, Μαριάννα Πολίτου⁴, Αναστάσιος Κριεμπάρδης¹

¹ Εργαστήριο Αξιοπιστίας και Ποιοτικού Ελέγχου στην Εργαστηριακή Αιματολογία (HemQcR), Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

² Νοσοκομειακή Υπηρεσία Αιμοδοσίας – Α΄ Περιφερειακό Κέντρο Αιμορροφιλικών Ασθενών, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Ιπποκράτειο»

³ Εθνικό Κέντρο Αιμοδοσίας

⁴ Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Νοσοκομειακή Υπηρεσία Αιμοδοσίας - Αιματολογικό Εργαστήριο, «Αρεταίειου» Νοσοκομείου

email: akrieb@uniwa.gr

Περίληψη: Η μετάγγιση αιμοπεταλίων (PLTs) είναι ζωτικής σημασίας σε ασθενείς με θρομβοπενία ή σε ασθενείς με μαζική αιμορραγία (τραύμα). Η συντήρηση των PLTs είναι στους +22°C για διάστημα πέντε ημερών. Αποτελέσματα υποστηρίζουν την πιθανή συντήρηση των PLTs στο ψύχος (+4°C). Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη του αιμοστατικού δυναμικού ασκών PLTs που είχαν αποθηκευτεί στο ψύχος σε σχέση με ασκούς αποθηκευμένους σε θερμοκρασία δωματίου για 15 ημέρες. Ύστερα από άσηπτη δειγματοληψία (1^η-5^η-10^η-15^η-ημέρα) έγινε αιματολογικός, βιοχημικός έλεγχος, μέτρηση pH και θρομβοελαστομετρία (ROTEM). Με κυτταρομετρία ροής προσδιορίστηκαν δείκτες απόπτωσης και οξειδωσης PLTs ενώ ο αριθμός και το μέγεθος των

μικροκυστιδίων μετρήθηκε με την τεχνολογία Nanoparticle Tracking Analysis. Στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα IBM SPSS Software, έκδοση 27. Η θερμοκρασία αποθήκευσης φαίνεται να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην ενεργοποίηση της απόπτωσης, της μικροκυστιδιοποίησης και της οξείδωσης των PLTs. Μετά την 5^η ημέρα τα PLTs στους +22°C δεν ενεργοποίησαν τη δημιουργία θρόμβου, σε αντίθεση με τα παγωμένα αιμοπετάλια που διατήρησαν μετρήσιμες παραμέτρους ROTEM μέχρι την 15^η ημέρα. Οι τιμές ROTEM συσχετίζονται θετικά με τον απόλυτο αριθμό των μικροκυστιδίων. Η αποθήκευση των PLTs στο ψύχος οδηγεί σε μικρότερες λειτουργικές μεταβολές σε σχέση με τα PLTs στους +22°C και ο βαθμός της κυστιδιοποίησης ήταν μικρότερος. Η αποθήκευση στο ψύχος διατηρεί ορισμένα λειτουργικά χαρακτηριστικά των PLTs που προορίζονται για μετάγγιση.

Σχεδιασμοί για definitive screening με ελάχιστη συσχέτιση μεταξύ των τετραγωνικών επιδράσεων

Χαράλαμπος Ευαγγελάρας, Βίκτωρ Τραπουζανλής

Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

email: hevangel@unipi.gr, trapouv@otenet.gr

Περίληψη: Σχεδιασμοί για definitive screening έχουν κατασκευαστεί και μελετηθεί εκτενώς την τελευταία δεκαετία λόγω των ελκυστικών ιδιοτήτων τους στη μελέτη των γραμμικών και των τετραγωνικών επιδράσεων των παραγόντων που ενδιαφέρουν. Οι σχεδιασμοί αυτοί έχουν στήλες με τρία επίπεδα και ο τρόπος κατασκευής τους εγγυάται ότι οι στήλες που αντιστοιχούν σε γραμμικές επιδράσεις των παραγόντων είναι ορθογώνιες τόσο με τις στήλες που αντιστοιχούν σε τετραγωνικές επιδράσεις των παραγόντων όσο και με τις στήλες που αντιστοιχούν στις αλληλεπιδράσεις δύο παραγόντων. Οι στήλες των τετραγωνικών επιδράσεων των παραγόντων όμως, μπορεί να εμφανίζουν συσχέτιση τόσο μεταξύ τους όσο και με τις αλληλεπιδράσεις δύο παραγόντων. Η αρχικά προτεινόμενη μορφή τέτοιων σχεδιασμών έχει ένα κεντρικό σημείο και συνολικά τρία μηδενικά ανά στήλη. Τα τελευταία χρόνια έχουν προταθεί σχεδιασμοί τριών επιπέδων που διαθέτουν τη

μορφή και τις ιδιότητες των αρχικά προτεινόμενων σχεδιασμών, αλλά ο αριθμός των μηδενικών ανά στήλη είναι μεγαλύτερος από τρία. Σε αυτή την εργασία, μελετάμε τη συσχέτιση μεταξύ των στηλών των τετραγωνικών επιδράσεων σε σχεδιασμούς με c κεντρικά σημεία και z μηδενικά ανά στήλη και κατασκευάζουμε σχεδιασμούς που έχουν την ελάχιστη δυνατή συσχέτιση ανάμεσα σε αυτές τις στήλες.

Αναφορές

Jones, B., and Nachtsheim, C. J. (2011). A Class of Three-Level Designs for Definitive Screening in the Presence of Second-Order Effects, *Journal of Quality Technology*, 43, 1-15.

Georgiou, S. D., Stylianou, S., and Aggarwal. M. (2014). Efficient three-level screening designs using weighing matrices. *Statistics*, 48, 815–833

Επιδράσεις υψηλών θερμοκρασιών στη θνησιμότητα στο νομό Αττικής, εφαρμόζοντας μη γραμμικό μοντέλο κατανεμημένης χρονικής υστέρησης στο πλαίσιο του προγράμματος EXHAUSTION

Σοφία Ζαφειράτου¹, Massimo Stafoggia², Ευαγγελία Σαμόλη¹, Αντώνης Αναλυτής¹, Χρήστος Γιαννακόπουλος³, Κωνσταντίνος Β. Βαρώτσος³, Alexandra Schneider⁴, Κλέα Κατσουγιάννη^{1,5}

¹Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιδημιολογίας, Εργαστήριο Υγιεινής, Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα

²Department of Epidemiology of the Lazio Region Health Service (ASL ROMA 1), Roma, Italy

³Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

⁴Institute of Epidemiology, Helmholtz Zentrum München (HMGU), Neuherberg, Germany

⁵Environmental Research Group, MRC Centre for Environment and Health, Imperial College London, UK

email: sofiazaf33@med.uoa.gr

Περίληψη: Προηγούμενες μελέτες υποστηρίζουν τις επιπτώσεις της βραχυπρόθεσμης έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες στην θνησιμότητα, κυρίως με ανάλυση δεδομένων χρονοσειρών σε επίπεδο πόλης. Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος EXHAUSTION, διερευνήθηκαν οι επιδράσεις των υψηλών θερμοκρασιών της θερινής περιόδου στη θνησιμότητα στην Αττική, ανά δήμο, τα έτη 2000-2016. Εφαρμόστηκε μοντέλο παλινδρόμησης Poisson που επιτρέπει την υπερδιασπορά, χρησιμοποιώντας μη γραμμικό μοντέλο κατανεμημένης χρονικής υστέρησης (DLNM) για την εκτίμηση της σχέσης θερμοκρασίας- θνησιμότητας σε κάθε δήμο. Για την εκτίμηση της συνολικής σχέσης θερμοκρασίας-θνησιμότητας στην Αττική εφαρμόστηκε πολυμεταβλητή μετα-ανάλυση τυχαίων επιδράσεων των εκτιμώμενων σχέσεων ανά δήμο. Η αύξηση της ημερήσιας θερμοκρασίας από τη θερμοκρασία ελάχιστης θνησιμότητας στο 99^ο εκατοστημόριο της κατανομής της θερμοκρασίας σχετίστηκε με 43% (95% Διάστημα Εμπιστοσύνης (ΔΕ): 39%-47%) αύξηση στην θνησιμότητα από όλα τα φυσικά αίτια. Όσο αφορά την κατά αιτία θνησιμότητα, μεγαλύτερη αύξηση εκτιμήθηκε για την αναπνευστική θνησιμότητα (70% (95% ΔΕ: 55%-87%)) σε σχέση με την καρδιαγγειακή (46% (95%: 40%-52%)). Επίσης, μεγαλύτερη επιβάρυνση βρέθηκε για τη θνησιμότητα των γυναικών και των ατόμων άνω των 65 ετών. Οι επιδράσεις των υψηλών θερμοκρασιών στην υγεία έχουν ιδιαίτερη σημασία κάτω από το πρίσμα της κλιματικής κρίσης. Η ανάπτυξη μεθόδων που διερευνούν την πολύπλοκη αυτή μη γραμμική σχέση υπό την παρουσία χρονοϋστερήσεων μεταξύ έκθεσης και συμβάντος έχει συμβάλει στην τεκμηρίωση αυτών των επιδράσεων.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΑΝΕΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΥΓΕΙΑ

Χρήστος Ε. Ζώτος^{1,2}, Αθηνά Ραυτοπούλου³, Σπύρος Δ. Δαφνής^{1,2}, Γεώργιος Κ. Παπαδόπουλος^{1,2}

¹ Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

² Ινστιτούτο Σχεδιασμού και Ανάλυσης Πειραμάτων, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

³ Τμήμα Οικονομικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

email: szwtos@aua.gr, athraf@upatras.gr, sdafnis@aua.gr, gpadadop@aua.gr

Περίληψη: Στη διεθνή βιβλιογραφία έχει αναδειχθεί σε μεγάλο αριθμό εργασιών η αρνητική συσχέτιση μεταξύ της ατομικής υγείας και της ανεργίας. Όμως,

κάποιες μελέτες με πλουσιότερα σύνολα δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων ιστορικών πληροφοριών για τα άτομα, αμφισβητούν τη συσχέτιση αυτή. Στην παρούσα εργασία αναδεικνύουμε ότι υπάρχει ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ της ατομικής υγείας και των μεγάλων περιόδων συνεχόμενης ανεργίας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τη βάση δεδομένων EU-SILC για την Ελλάδα και συνδυάζουμε διάφορα μοντέλα διατακτικής παλινδρόμησης με τη θεωρία ροών.

Λέξεις-κλειδιά: Δίτιμες δοκιμές, μοντέλα διατακτικής παλινδρόμησης, ροές, δείκτες υγείας, ανεργία

Προβλέψεις αριθμού θανάτων από καρδιαγγειακά νοσήματα μέχρι το 2035 στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας μοντέλο ατομικών προσομοιώσεων σε περιπτώσεις με έλλειψη εθνικών δεδομένων κοορτής

Νατάσα Καλπουρτζή, Γιώτα Τουλούμη

Τμήμα Υγιεινής, Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

email: akalpourtzi@med.uoa.gr

Περίληψη: Η καρδιαγγειακή νόσος (CVD) αποτελεί την κύρια αιτία θανάτου. Προβλεπτικά μοντέλα μελλοντικού φορτίου CVD είναι απαραίτητα για τη συγκριτική αξιολόγηση δυνητικών παρεμβάσεων. Η έλλειψη ωστόσο διαχρονικών δεδομένων θέτει πολλές στατιστικές προκλήσεις. Σκοπός μας ήταν η πρόβλεψη των θανάτων από CVD στην Ελλάδα από το 2015 ως το 2035 χρησιμοποιώντας μοντέλο ατομικών προσομοιώσεων ελλείψει δεδομένων κοορτής. Το προτεινόμενο προβλεπτικό μοντέλο προσομοιώνει μια κοορτή ενηλίκων ξεκινώντας από το 2015, βασιζόμενοι στη μελέτη EMENO, αντιπροσωπευτικής έρευνας υγείας με δεδομένα για παράγοντες κινδύνου για CVD (ηλικία, φύλο, κάπνισμα, λιπίδια, υπέρταση, διαβήτης κ.α.) Οι πιθανότητες μετάβασης κατηγορικών μεταβλητών εκτιμήθηκαν υιοθετώντας τεχνική βελτιστοποίησης που προτείνεται στην επιχειρησιακή έρευνα. Για τις συνεχείς μεταβλητές, υπολογίστηκαν τα εκατοστημόρια ανά ηλικία, φύλο και ΔΜΣ στον αρχικό πληθυσμό και υποθέσαμε ότι αυτά διατηρούνται σε όλη τη

διάρκεια της περιόδου πρόβλεψης: Για κάθε έτος αύξησης της ηλικίας, οι τιμές των συνεχών μεταβλητών άλλαζαν ώστε να αντιστοιχούν σε τιμές απόμων ίδιας ηλικίας και με ίδιο εκατοστημόριο, φύλο και ΔΜΣ με αυτά του αρχικού πληθυσμού. Για την εκτίμηση της πιθανότητας έναρξης καπνίσματος, χρησιμοποιώντας δεδομένα της EMENO για την ηλικία έναρξης, εφαρμόσαμε ανάλυση επιβίωσης περικόπτοντας άτομα που δεν είχαν ξεκινήσει κάπνισμα στην τρέχουσα ηλικία τους. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι χωρίς καμία παρέμβαση, οι θάνατοι από CVD αυξάνονται επισημαίνοντας την ανάγκη στοχευμένων παρεμβάσεων. Απαιτείται περαιτέρω μεθοδολογική έρευνα για να βελτιωθεί η ακρίβεια και εγκυρότητα των μελλοντικών προβλέψεων ελλείψει δεδομένων κοορτής, καθώς απαιτείται συνδυασμός πολλών προσεγγίσεων υπό διάφορες παραδοχές.

Ανάλυση και Πρόβλεψη Χρονοσειρών με δεδομένα εποχικής γρίπης

Γεωργία Κοσμά

Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

email: gekosma@gmail.com

Περίληψη: Η Ανάλυση χρονοσειρών αποσκοπεί στην εύρεση των χαρακτηριστικών εκείνων που συμβάλουν στην κατανόηση της συμπεριφοράς μιας μεταβλητής και επιτρέπουν την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών της. Οι χρονοσειρές λόγω της στοχαστικότητας τους αποτελούν βασικό εργαλείο σε πληθώρα εφαρμογών, όπως για παράδειγμα στην ιατρική, όπου με τη βοήθεια σύγχρονων μαθηματικών μεθόδων μπορούμε να εξάγουμε χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την ανθρώπινη υγεία. Στόχος της παρούσης μελέτης είναι να δημιουργήσουμε ένα κατάλληλο μοντέλο και να προβλέψουμε τον μηνιαίο αριθμό κρουσμάτων και θανάτων από την εποχική γρίπη που μαστίζει κάθε χρόνο όλες τις χώρες και ιδιαίτερα την Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που αντλήθηκαν από τον Εθνικό Οργανισμό Δημόσιας Υγείας (ΕΟΔΥ) τα οποία περιλάμβαναν το συνολικό αριθμό κρουσμάτων και θανάτων στην Ελλάδα και αφορούσαν την χρονική περίοδο από τον Οκτώβριο του 2014 μέχρι και τον Μάιο του 2022. Συνολικά το μέγεθος αποτελούνταν από 92 παρατηρήσεις εκ των οποίων

οι 28 ήταν missing values και για την αντικατάστασή τους χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της Γραμμικής Παρεμβολής (Linear Interpolation). Η πρόβλεψη υλοποιήθηκε για 12 μήνες και η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση ήταν αυτή των μικτών αυτοπαλινδρούμενων μοντέλων κινητού μέσου - Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA). Η αξιολόγηση των προβλεπτικών μοντέλων πραγματοποιήθηκε με τον δείκτη Bayesian Information Criteria (BIC), με το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE) καθώς και με αξιολόγηση των γραφικών αναπαραστάσεων της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης (ACF) και μερικής αυτοσυσχέτισης (PACF). Μέσα από μια σειρά στατιστικών δοκιμών ως επαρκές μοντέλο επιλέχθηκε αυτό με την ελάχιστη τιμή του κριτηρίου BIC και αυτό που πληρούσε τις προϋποθέσεις ανεξαρτησίας των σφαλμάτων.

Αναφορές

Παπάνα Αγγελική. (2018-2019). Χρονικές Σειρές, Εισαγωγή στις χρονοσειρές.

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΜΙΑΣ ΕΥΡΕΙΑΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΣΥΝΕΧΩΝ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ

Μάρκος Β. Κούτρας¹, Σπύρος Δ. Δαφνής¹

¹ Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

email: mkoutras@unipi.gr, sdafnis@aua.gr

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία μελετάμε τις ιδιότητες μίας ευρείας οικογένειας συνεχών μονοδιάστατων κατανομών. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζουμε τις ιδιότητες γήρανσης των μελών της οικογένειας, φράγματα για την συνάρτηση πυκνότητας καθώς επίσης και συνθήκες για την ύπαρξη μοναδικής κορυφής της τελευταίας. Τέλος, παρουσιάζεται η διαδικασία επιλογής μελών της οικογένειας τα οποία να προσαρμόζονται ικανοποιητικά σε πραγματικά δεδομένα ασφάλισης και αναλύονται θέματα στατιστικής συμπερασματολογίας για τις παραμέτρους των κατανομών αυτών.

Λέξεις-κλειδιά: Ιδιότητες γήρανσης, μονοκόρυφες κατανομές, φράγματα πιθανοτήτων, προσαρμογή δεδομένων.

Ευχαριστία: Η παρούσα εργασία έχει χρηματοδοτηθεί από το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Αναλογιστική Επιστήμη και Διαχείριση Κινδύνων» του Πανεπιστημίου Πειραιώς μέσω του έργου «C908: Ανάπτυξη Νέων Μεθοδολογιών στις Ασφαλίσεις και στην Διαχείριση Κινδύνων».

ΦΙΛΤΡΟ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΡΥΦΟΥ ΟΜΟΓΕΝΟΥΣ ΜΑΡΚΟΒΙΑΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΕΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Ροδή Λύκου^{1,2}, Γεώργιος Βασιλειάδης², Γεώργιος Τσακλίδης¹

Τμήμα Μαθηματικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,

Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας,

email: lykourodi@math.auth.gr, gvasiliadis@uowm.gr, tsaklidi@math.auth.gr

Περίληψη: Μελετάται ένα Κρυφό Κλειστό Διακριτού χρόνου Ομογενές Μαρκοβιανό Σύστημα (ΟΜΣ) με πεπερασμένες χωρητικότητες στις καταστάσεις του. Στο κλειστό ΟΜΣ ένας πληθυσμός πεπερασμένου αριθμού μελών κατανέμεται σε ένα πεπερασμένο σύνολο καταστάσεων και τα μέλη μεταβαίνουν από κατάσταση σε κατάσταση σε διακριτά χρονικά βήματα βάσει ομογενούς πίνακα μετάβασης. Στην παρούσα μελέτη η χωρητικότητα κάθε κατάστασης είναι πεπερασμένη, ώστε τα υπεράριθμα μέλη του πληθυσμού σε μια κατάσταση εισέρχονται σε χώρο αναμονής άπειρης χωρητικότητας μέχρι να τους επιτραπεί η είσοδος στην κατάσταση. Επίσης, η πληθυσμιακή διαστρωμάτωση θεωρείται κρυφή, ενώ λαμβάνονται παρατηρήσεις με θόρυβο γι' αυτήν σε κάθε χρονικό βήμα. Αυτή η προσέγγιση θέτει τις βάσεις για την αξιοποίηση της θεωρίας των κρυφών Μαρκοβιανών μοντέλων, προκειμένου να εκτιμηθεί η κατανομή των μελών στις καταστάσεις. Η περίπτωση συστημάτων μεγάλων πληθυσμών αντιμετωπίζεται με φίλτρα συνεχών μεταβλητών.

Λέξεις-κλειδιά: Ομογενές Μαρκοβιανό Σύστημα με χωρητικότητες στις καταστάσεις, Διακριτού χρόνου Ομογενές Μαρκοβιανό Σύστημα, Στατιστικά Φίλτρα

Παρακολούθηση μακροπρόθεσμης σχέσης μεταξύ συνολοκληρωμένων χρονοσειρών

Σόνια Μαλεφάκη, Πολυχρόνης Οικονόμου

Πανεπιστήμιο Πατρών

email: smalefaki@upatras.gr

Περίληψη: Οι περισσότερες πραγματικές χρονοσειρές παρουσιάζουν μια μη στάσιμη συμπεριφορά, εάν όμως μελετηθούν από κοινού με κάποια/-ες άλλες, μπορεί να υπάρχει ένας γραμμικός συνδυασμός τους που θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια στάσιμη διαδικασία, αυτές οι χρονοσειρές λέγεται ότι είναι συνολοκληρωμένες (cointegrated time series). Εάν δύο ή περισσότερες χρονοσειρές συνολοκληρώνονται, υπάρχει μακροπρόθεσμη συσχέτιση μεταξύ τους, πράγμα που σημαίνει ότι μοιράζονται μια μακροπρόθεσμη γραμμική σχέση. Δεδομένου ότι η γρήγορη ανίχνευση οποιασδήποτε αλλαγής στη σχέση συνολοκλήρωσης είναι πολύ σημαντική για πολλά επιστημονικά πεδία, όπως η επιδημιολογία, η ιατρική, η περιβαλλοντική μηχανική, τα οικονομικά και πολλά άλλα, η τρέχουσα εργασία επικεντρώνεται στην παρακολούθηση δύο συνολοκληρωμένων χρονοσειρών και στην ανίχνευση, όσο το δυνατόν νωρίτερα, τυχόν αλλαγών στη μακροπρόθεσμη σχέση τους. Η προτεινόμενη διαδικασία παρακολούθησης βασίζεται στην παλινδρόμηση ενός κυλιόμενου παραθύρου δεδομένων και στη χρήση κατάλληλων διαγραμμάτων ελέγχου για τις εκτιμήσεις ελάχιστων τετραγώνων των συντελεστών του γραμμικού συνδυασμού τους. Εάν οι εκτιμήσεις στο κυλιόμενο παράθυρο δεν διαφέρουν σημαντικά, οι παράμετροι μπορούν να θεωρηθούν σταθερές με την πάροδο του χρόνου, και αυτό ισχύει επίσης για τη σχέση συνολοκλήρωσης τους. Από την άλλη πλευρά, εάν οι παράμετροι αλλάξουν κάποια στιγμή, είτε η σχέση συνολοκλήρωσης τους έχει μεταβληθεί, είτε δεν υπάρχει πια. Ο κύριος στόχος της παρούσας εργασίας είναι η άμεση ανίχνευση σημείων αλλαγής στη σχέση συνολοκλήρωσης δύο χρονοσειρών. Μέσω προσομοιώσεων εξετάστηκε επίσης η επίδραση του μεγέθους

του κυλιόμενου παραθύρου. Τα προσομοιωμένα δεδομένα επιβεβαιώνουν την εγκυρότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας.

Πρόβλεψη χρονοσειρών και μελλοντικών ακροτάτων σε αγχώδεις διαταραχές στον πληθυσμό της Ελλάδας

Μ. Μάρκου, Β. Καρυώτη

Τμήμα Διοίκησης Τουρισμού, Πανεπιστήμιο Πατρών

email: m_markou@upatras.gr, vaskar@upatras.gr

Περίληψη: Οι κρίσεις άγχους και η αύξηση περιστατικών κατάθλιψης και άλλων διαταραχών της ψυχικής υγείας, αποτελεί πλέον σοβαρό ζήτημα παγκοσμίως, το οποίο καθιστά αναγκαία την μελέτη και την ανάλυση του. Ως πιθανές αιτίες διερευνώνται τόσο η ανεξέλεγκτα επιταχυνόμενη ανάπτυξη της τεχνολογίας, συναρτήσει των απαιτήσεων που επιφέρει στην καθημερινή μας ζωή, όσο και η νέα τάξη πραγμάτων ως αποτέλεσμα της πανδημίας Covid-19. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιούνται δεδομένα των ποσοστών άγχους και κατάθλιψης στην χώρα μας από το 2000-2017 και δεδομένα πωλήσεων φαρμάκων ψυχικής υγείας την χώρα μας. Με τη χρήση της ανάλυσης χρονοσειρών και του μοντέλου ARIMA (2,2,0) βελτιστοποιείται η χρονοσειρά με σκοπό τον εντοπισμό του βέλτιστου ακροτάτου. Μέσω της τεχνικής οπισθοδρόμησης και του αλγορίθμου Lipschitz Indicator υπολογίζεται το μελλοντικό μέγιστο της χρονοσειράς. Τέλος, καταγράφονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα προκειμένου να μελετηθεί η μεταβολή του ποσοστού περιστατικών στο μέλλον και να διερευνηθούν παράγοντες κυρίαρχοι για την μεταβολή αυτή, ώστε να αντιμετωπιστούν και να επέλθει βελτίωση στη ψυχική υγεία τα επόμενα χρόνια.

Λέξεις-κλειδιά: Χρονοσειρές, Πρόβλεψη, Ακρότατα, Βελτιστοποίηση.

Στατιστικές μέθοδοι ανίχνευσης σε πραγματικό χρόνο της έναρξης και της εξέλιξης HIV επιδημικών εκρήξεων σε άτομα που κάνουν χρήση ενδοφλέβιων ναρκωτικών

Βάλια Μπαραλού¹, Χρήστος Θωμαδάκης¹, Νίκος Δεμίρης², Γιώτα Τουλούμη¹

¹ Εργαστήριο Υγιεινής, Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

² Τμήμα Στατιστικής, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

email: vbaralou@med.uoa.gr

Περίληψη: Οι επιδημικές εκρήξεις HIV μεταξύ χρηστών ενδοφλέβιων ναρκωτικών (XEN) διαφέρουν ως προς το μέγεθος, τη διάρκεια και το μετα-επιδημικό επίπεδο. Σκοπός ήταν η σύγκριση μέσω προσομοιώσεων διαφορετικών μεθόδων ανίχνευσης σε πραγματικό χρόνο της αυξητικής, μη αυξητικής και μετα-επιδημικής φάσης τέτοιων επιδημιών. Οι προσομοιώσεις βασίστηκαν σε πραγματικά δεδομένα προηγούμενης επιδημίας HIV μεταξύ των XEN στην Ελλάδα τα οποία δόθηκαν από το σύστημα TESSy του ECDC. Πέντε σενάρια προσομοιώθηκαν για διαφορετικά επιδημικά στάδια, σχήματα και εξέλιξη. Για την ανίχνευση κάθε σταδίου, αναπτύχθηκε ένα κρυφό Μαρκοβιανό Μοντέλο (HMM) δύο σταδίων, μία μέθοδος βασισμένη στο διάστημα πρόβλεψης (PI), μία νέα προσέγγιση HMM-PI που συνδυάζει τις δύο προηγούμενες καθώς και άλλες κλασικές μέθοδοι. Η επίδοση αξιολογήθηκε σε πραγματικό χρόνο με την ευαισθησία, την ειδικότητα και την εγκαιρότητα (διαφορά μεταξύ της έναρξης του σταδίου και της εκπομπής σήματος μετά την έναρξή του). Για την ανίχνευση της επιδημίας, η μέθοδος HMM-PI είχε τουλάχιστον παρόμοια επίδοση με κλασικές μεθόδους σε όλα τα σενάρια και βελτίωσε την ευαισθησία των HMM και PI για τον εντοπισμό της αυξητικής και μη αυξητικής φάσης. Για την ανίχνευση της μη αυξητικής φάσης, η μέθοδος PI απέδωσε την καλύτερη ισορροπία μεταξύ των τριών μετρικών αξιολόγησης. Όσον αφορά τον εντοπισμό του τέλους της επιδημίας, καμία μέθοδος δεν είχε ικανοποιητική επίδοση ως προς όλες τις μετρικές αλλά η PI θεωρήθηκε καλύτερη στα περισσότερα σενάρια. Η επίδοση των μεθόδων στα πραγματικά δεδομένα ήταν παρόμοια με τα σενάρια ραγδαίας επιδημικής αύξησης. Καμία μέθοδος δεν είναι πανάκεια για όλους τους τύπους επιδημιών ή όλα τα στάδια. Η μέθοδος HMM-PI είναι προτιμότερη για την ανίχνευση της έναρξης μίας επιδημίας ενώ για τα υπόλοιπα στάδια προτείνεται η μέθοδος PI.

Έλεγχος καλής προσαρμογής για τη γενικευμένη Poisson κατανομή

A. Μπατσίδης^{1,*}, M.D. Jiménez Gamero² και B. Bojana Milošević³

¹ Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ελλάδα

² Universidad de Sevilla, Spain

³ University of Belgrade, Serbia

email: abatsidis@uoi.gr

Περίληψη: Η γενικευμένη Poisson κατανομή είναι μια ευέλικτη οικογένεια κατανομών καθώς περιλαμβάνει ως μέλη πλήθος κατανομών (Compound Poisson, Katz κ.ά.). Η παραπάνω ιδιότητα εξηγεί τη σπουδαιότητά αυτής της οικογένειας κατανομών στη μοντελοποίηση απεριθμητών δεδομένων που προέρχονται από διάφορα επιστημονικά πεδία (Ιατρική, Βιολογία κ.ά.). Στην εργασία αυτή, χρησιμοποιώντας έναν χαρακτηρισμό της γενικευμένης Poisson κατανομής που στηρίζεται στην πιθανογεννήτρια συνάρτηση, προτείνεται μία στατιστική συνάρτηση για τον έλεγχο καλής προσαρμογής μελών αυτής της οικογένειας κατανομών. Η απόδοση του προτεινόμενου ελέγχου αξιολογείται μέσω προσομοιώσεων και η ισχύς του συγκρίνεται με αυτήν άλλων διαθέσιμων στη βιβλιογραφία ελέγχων.

Η παρούσα εργασία εν μέρει χρηματοδοτήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Ανάπτυξη νέων υποδομών που οικοδομούν «ικανότητα» στη βιοϊατρική έρευνα (BIOMED-20)» (MIS 5047236) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).

Βελτιωμένη εκτίμηση παραμέτρων σε inverse Gaussian κατανομή

Παναγιώτης Μπομποτάς¹, Σταύρος Κουρούκλης²

¹ Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

² Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

email: pbobotas@uth.gr

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία γίνεται μελέτη της βελτιωμένης εκτίμησης των παραμέτρων inverse Gaussian κατανομής από την πλευρά της Στατιστικής Θεωρίας Αποφάσεων.

Αναφορές

Chhikara, R.S. and Folks, J.L. (1989). The inverse Gaussian distribution: Theory, Methodology and Applications. New York: Marcel Dekker.

Hsieh, H.K., Korwar, R.M., and Rukhin, A.L. (1990). Inadmissibility of the maximum likelihood estimator of the inverse Gaussian mean. Statistics and Probability Letters, 9, 83-90.

Kourouklis, S. (1997). A new property of the inverse Gaussian distribution with applications. Statistics and Probability Letters, 32, 161-166.

Ma, T., Liu, S., and Ahmed, S.E. (2014). Shrinkage estimation for the mean of the inverse Gaussian population. Metrika, 77, 733-752.

Αξιολόγηση της ακρίβειας των παραγόντων στην διερευνητική παραγοντική ανάλυση: ορισμός προβλήματος και μελέτη προσομοίωσης

Δημήτρης Πανάρετος^{1,2}, Αθανάσιος Σαχλάς³, Γεώργιος Τζαβελλάς⁴, Μαλβίνα Βαμβακάκη⁴, Δημοσθένης Παναγιωτάκος¹

¹ Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

² Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

³ Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στη Βιοϊατρική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

⁴ Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

⁵ Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

email: dimitrispanaretos@hotmail.com

Περίληψη: Η πλειονότητα των μελετών και πειραμάτων, ανεξάρτητα από το πόσο σχολαστικά έχουν σχεδιαστεί και εκτελεστεί, παρουσιάζουν κάποιο βαθμό τυχαίου σφάλματος ή/και αβεβαιότητας. Η ακρίβεια των παραγόντων/προτύπων που προκύπτουν από την εφαρμογή της Διερευνητικής Παραγοντικής Ανάλυσης υπό την παρουσία τυχαίου σφάλματος λαμβάνοντας υπόψη και τη μέθοδο περιστροφής που χρησιμοποιήθηκε, δεν έχει μελετηθεί διεξοδικά στο παρελθόν. Κατά συνέπεια, ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι να ορίσει το πρόβλημα της ακρίβειας (δηλαδή της επαναληψιμότητας) της εξαγόμενης πληροφορίας μέσω της Διερευνητικής Παραγοντικής Ανάλυσης υπό την παρουσία τυχαίου σφάλματος σε σχέση με τη μέθοδο περιστροφής που χρησιμοποιείται (ορθογώνια ή μη ορθογώνια περιστροφή) και να διερευνήσει την επίδραση του τυχαίου σφάλματος στην επαναληψιμότητα. Οι προσομοιώσεις υπό διάφορα σενάρια αποκάλυψαν ότι τα αποτελέσματα ήταν πιο ισχυρά μετά την εφαρμογή μιας μη ορθογώνιας περιστροφής, και πιο συγκεκριμένα της Promax, ιδιαίτερα εάν έχει επιλεγεί μεγάλος αριθμός εξαγόμενων παραγόντων.

Αναφορές

Panaretos, D., Tzavelas, G., Vamvakari, M. and Panagiotakos, D. (2017). Repeatability of dietary patterns extracted through multivariate statistical methods: A literature review in methodological issues. *International Journal of Food Sciences And Nutrition*, 68, 385-391.

Huang, X., Wu, L. and Ye, Y. (2019). A Review on Dimensionality Reduction Techniques. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 33, 1950017.

Τρόποι εφαρμογής της Γραμμικής Διαχωριστικής Ανάλυσης σε δεδομένα από το χώρο της Υγείας.

Β. Παντούλα¹, Β. Μάνδικας², Τ. Δάρας³,

¹ Υποψήφια διδάκτωρ, Σχολή ΧΗ.ΜΗ.ΠΕΡ, Πολυτεχνείο Κρήτης

² Εκπαιδευτικός, διδάκτωρ (πρώην) Γενικό Τμήμα, Πολυτεχνείο Κρήτης

³ Αναπληρωτής καθηγητής, Σχολή ΧΗ.ΜΗ.ΠΕΡ, Πολυτεχνείο Κρήτης,

email: tdaras@tuc.gr

Περίληψη: Σε προβλήματα της Ιατρικής έρευνας αλλά γενικότερα σε δραστηριότητες της καθημερινότητας, λόγω της πολυπλοκότητας τους αλλά και του ότι είναι δυνατή η χρήση (για την επίλυσή τους) της τεχνολογίας, παρουσιάζεται η ανάγκη ταυτόχρονης επεξεργασίας μεγάλου όγκου πολυμεταβλητών δεδομένων. Στη Στατιστική έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι ανάλυσης τέτοιου είδους δεδομένων: (α) *επιτηρούμενες* όπως οι *μέθοδοι πρόβλεψης* (Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση), (β) οι *μη-επιτηρούμενες* (εύρεση σχέσεων), όπως οι *μέθοδοι ταξινόμησης* (Λογιστική Παλινδρόμηση, Διαχωριστική Ανάλυση). Μιά τρίτη κατηγορία μεθόδων μείωσης των διαστάσεων των δεδομένων (Παραγοντική Ανάλυση) εφαρμόζεται, πριν την επιλογή κάποιας από τις παραπάνω μεθόδους. Σημαντική μέθοδος ταξινόμησης πολυμεταβλητών δεδομένων σε ήδη υπάρχουσες ομάδες, με χρήση μικρού πλήθους γραμμικών συνδυασμών των αρχικών μεταβλητών, είναι η *Γραμμική Διαχωριστική Ανάλυση* (Γ.Δ.Α.). Στην εργασία παρουσιάζεται ο σκοπός, οι στόχοι καθώς και οι υποθέσεις χρήσης της Γ.Δ.Α. Ακόμα δίνεται ο τρόπος εφαρμογής της Απλής και της Πολλαπλής Διαχωριστικής Ανάλυσης. Περιγράφονται οι διαχωριστικές συναρτήσεις (κυρίως ο *κανόνας του Fisher*), ο αριθμός τους, τα χαρακτηριστικά τους, ο τρόπος κατασκευής τους, τα στατιστικά τεστ για τους ελέγχους σημαντικότητας τους και η ερμηνεία τους. Επιπλέον δίνονται τρόποι εξέτασης της σημαντικότητας των (αρχικών) μεταβλητών. Εξετάζονται μέθοδοι ταξινόμησης των παρατηρήσεων και μέθοδοι αξιολόγησης της ακρίβειας τέτοιων ταξινομήσεων, περιγράφονται τυχόν προβλήματα εφαρμογής της μεθόδου και δίνονται εναλλακτικές μορφές της (π.χ. μη-γραμμική Δ.Α.). Σημαντικό κομμάτι της εργασίας είναι η εφαρμογή της μεθόδου (με χρήση του SPSS) σε (πραγματικά) κλινικά δεδομένα (case study).

Αναφορές

- Everitt B., Dunn G., Applied Multivariate Data analysis, Willey, 2001, London
- Gaber T., Tharvat A., Ibrahim A., Hassanien A., Linear discriminant analysis: a detailed tutorial, 2017, IOS Press, Article. AI Communications 30 (2017) 169-190L
- Klecka W.R., Discriminant Analysis, Sage Publications, (1980).

Σύγκριση εκτιμητών για την πρόβλεψη εκλογικών αποτελεσμάτων

Γεώργιος Ξ. Παπαγεωργίου, Μιλτιάδης Σ. Χαλικιάς

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

email: mchalik@uniwa.gr

Περίληψη: Στην εργασία αυτή προτείνονται εκτιμητές με στόχο την ακριβή πρόβλεψη του αποτελέσματος της λαϊκής ψήφου των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα των εκλογών του 2020. Στην περίπτωση που εξετάζουμε, επιλέγουμε αρχικά ως συστάδες του πειράματος μας τις πολιτείες και έπειτα επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία χρησιμοποιώντας ως πρωτογενείς δειγματοληπτικές μονάδες τις επαρχίες. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του τελικού εκλογικού αποτελέσματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τις εγχώριες βουλευτικές εκλογές, ορίζοντας ως συστάδες τους νομούς. Επειδή καθίσταται αδύνατο να έχουν όλες οι συστάδες το ίδιο μέγεθος, θα εστιάσουμε στη χρήση του εκτιμητή που πρότειναν στη εργασία τους οι Horvitz και Thompson (1952), λαμβάνοντας κατά τον τρόπο αυτόν υπόψη τα διαφορετικά μέτρα συστάδων και υπολογίζοντας τις πιθανότητες εκλογής τους στο δείγμα. Ο υπολογισμός των πιθανοτήτων εκλογής συστάδας μπορεί να προσδιοριστεί μέσω της επαναληπτικής μεθόδου που όρισε ο Ivan Fellegi στην εργασία του αναφορικά με τα κυλιόμενα και στατικά δείγματα (1963). Ακόμη, συγκρίνουμε τον εκτιμητή Horvitz-Thompson με το μη γραμμικό εκτιμητή λόγου προκειμένου να υπολογίσουμε τον ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό συστάδων ώστε οι προβλέψεις μας να κυμαίνονται ικανοποιητικά κοντά στο τελικό αποτέλεσμα των εκλογών.

Λέξεις κλειδιά: Δειγματοληψία κατά συστάδες, Εκτιμητής Λόγου, Εκτιμητής Horvitz-Thompson

Αναφορές

Horvitz, Daniel G., and Donovan J. Thompson. "A generalization of sampling without replacement from a finite universe." *Journal of the American statistical Association* 47.260 (1952): 663-685.

Fellegi, Ivan P. "Sampling with varying probabilities without replacement: rotating and non-rotating samples." *Journal of the American Statistical Association* 58.301 (1963): 183-201.

ΕΝΑ ΕΠΕΚΤΕΤΑΜΕΝΟ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ COVID-19 ΣΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

Βασίλειος Ε. Παπαγεωργίου¹, Γεώργιος Τσακλίδης²

Τμήμα Μαθηματικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
54124, Ελλάδα

email: vpapageor@math.auth.gr, tsaklidi@math.auth.gr²

Περίληψη: Στο παρόν άρθρο, προτείνεται ένα επεκτεταμένο επιδημιολογικό φίλτρο σωματιδίων με χρονικά μεταβαλλόμενες παραμέτρους, με στόχο την περιγραφή της εξέλιξης πανδημιών. Η εγκυρότητα του μοντέλου εξετάζεται στις ημερήσιες καταγραφές COVID-19 στην Ιταλία για το εκτενές διάστημα των 500 ημερών, εμφανίζοντας αξιοσημείωτη ικανότητα στην αποκάλυψη της κρυφής δυναμικής της πανδημίας. Τα κύρια ευρήματα περιλαμβάνουν την εκτίμηση των ποσοστών ασυμπτωματικών φορέων, που αποτελεί γνωστό χαρακτηριστικό της COVID-19. Σε αντίθεση με άλλα μοντέλα που χρησιμοποιούν επιπλέον καταστάσεις για τους ασυμπτωματικούς φορείς, εξαναγκάζοντας την εκτίμηση αυτής της αναλογίας και αυξάνοντας την πολυπλοκότητα του μοντέλου, η προτεινόμενη προσέγγιση οδηγεί στην ανάδειξη της κρυφής δυναμικής της

COVID-19 χωρίς πρόσθετη υπολογιστική επιβάρυνση. Επιπλέον ευρήματα που επιβεβαιώνουν την καταλληλότητα του μοντέλου είναι η εξέλιξη των χρονικά μεταβαλλόμενων παραμέτρων καθώς και η προκύπτουσα διαφοροποίηση στα περιστατικά εισαγωγών σε ΜΕΘ συγκριτικά με τις επίσημες καταγραφές, κατά τη διάρκεια του ισχυρότερου κύματος κρουσμάτων τον Ιανουάριο του 2022. Τέλος, καθώς η πλειονότητα των συνόλων δεδομένων περιέχει παρατηρήσεις για τους συνολικούς αριθμούς αναρρωμένων και εμβολιασμένων, προτείνεται στοχαστικός αλγόριθμος για την εκτίμηση του πλήθους των επί του παρόντος αναρρωμένων και προστατευμένων μέσω του εμβολιασμού.

Λέξεις-κλειδιά: Στοχαστική Μοντελοποίηση, Φίλτρο Σωματιδίων, Δυναμική Εκτίμηση Παραμέτρων, Κατανομές Πιθανοτήτων, COVID-19.

Η επίδραση της αιμοκάθαρσης στην αιμόσταση

Ευθυμία Παύλου^{1,2}, Σωτήριος Φόρτης¹, Μαρία Σιουμάλα², Σταυρούλα
Δασκαλάκη², Αρετή Γιαννιώτη², Βασίλειος Μπίρτσας¹, Ευσταθία
Παπαγεωργίου¹, Δημήτριος Πετράς³, Ευφροσύνη Νομικού², Αναστάσιος
Κριεμπάρδης¹

¹ Εργαστήριο Αξιοπιστίας και Ποιοτικού Ελέγχου στην Εργαστηριακή Αιματολογία (HemQcR), Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

² Νοσοκομειακή Υπηρεσία Αιμοδοσίας – Α΄ Περιφερειακό Κέντρο Αιμορροφιλικών Ασθενών, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Ιπποκράτειο»

³ Νεφρολογικό Τμήμα, Μονάδα Τεχνητού Νεφρού, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Ιπποκράτειο»

email: akrieb@uniwa.gr

Περίληψη: Η αιμοκάθαρση, στους ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου (ΧΝΑ), επηρεάζει την παθοφυσιολογία των κυττάρων του αίματος. Επιπλέον, μελέτες υποστήριξαν στο παρελθόν ότι διαταράσσεται ο μηχανισμός της αιμόστασης. Ως αποτέλεσμα, οι ασθενείς με ΧΝΑ, που υποβάλλονται σε θεραπεία αιμοκάθαρσης κινδυνεύουν από θρομβώσεις ή αιμορραγία. Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη των διαταραχών της

αιμόστασης και ο χαρακτηρισμός του μεγέθους και του αριθμού των μικροκυστιδίων σε ασθενείς με ΧΝΑ που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση σε σύγκριση με υγιείς μάρτυρες. Η αξιολόγηση του μηχανισμού της αιμόστασης περιελάμβανε τον εργαστηριακό έλεγχο των παραγόντων πήξης, του ινωδολυτικού μηχανισμού, των φυσικών ανασταλτών και τον χαρακτηρισμό των μικροκυστιδίων. Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Software, έκδοση 27 και το πρόγραμμα GraphPad Prism 8.0.3. Από τα αποτελέσματα μας προέκυψε ότι η λειτουργικότητα των παραγόντων της πήξης, του ινωδολυτικού μηχανισμού και των φυσικών ανασταλτών ήταν εντός του φυσιολογικού εύρους, αλλά η διαδικασία της αιμοκάθαρσης πυροδότησε την αύξηση τους. Τα επίπεδα των μικροκυστιδίων ήταν υψηλότερα στους ασθενείς σε σχέση με τους μάρτυρες είτε πριν την έναρξη είτε μετά την αιμοκάθαρση. Η αιμοκάθαρση φαίνεται να αυξάνει το προθρομβωτικό δυναμικό των ασθενών. Η συμβολή των μικροκυστιδίων στην αιμόσταση χρειάζεται επιπλέον διερεύνηση στους ασθενείς με ΧΝΑ που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση.

Ένας νέος αλγόριθμος συσταδοποίησης παρουσία επικαλυπτόμενων Γκαουσιανών υποπληθυσμών

Πολυχρόνης Οικονόμου

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

email: peconom@upatras.gr

Περίληψη: Τα Μοντέλα Μίξης Γκαουσιανών Κατανομών (Gaussian Mixture Models -GMM) αποτελούν μια από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μεθόδους εκτίμησης της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας πολυμεταβλητών δεδομένων. Τα GMM χρησιμοποιούνται, όμως, και ως ένας αλγόριθμος μη επι-βλεπόμενης μάθησης, ο οποίος παρέχει μια ασαφή συσταδοποίηση (fuzzy clustering) των διαθέσιμων δεδομένων. Η προσαρμογή των GMM βασίζεται στον EM-αλγόριθμο. Στην παρούσα εργασία, προτείνεται μια νέα προσέγγιση εκτίμησης των παραμέτρων, η οποία δεν κάνει χρήση της συνάρτησης πιθανοφάνειας (Approximate Bayesian Computation-ABC), η οποία δεν μας παρέχει μόνο πληροφορίες για τις παραμέτρους των υποπληθυσμών αλλά επιτρέπει ταυτόχρονα

και την ανάθεση κάθε παρατήρησης σε έναν συγκεκριμένο υποπληθυσμό. Η απόδοση της νέας προσέγγισης συγκρίνεται με την κλασική προσέγγιση του EM-αλγορίθμου αλλά και τον αλγόριθμο K-means σε αναμφίβολα δύσκολα προβλήματα προσομοίωσης αλλά και σε πραγματικά δεδομένα, τα οποία χαρακτηρίζονται από την παρουσία επικαλυπτόμενων Γκαουσιανών υποπληθυσμών.

Άνω μονόπλευρα Διαγράμματα Ελέγχου με Εκτιμημένες Παραμέτρους για Μηδενοδοιογκωμένες Διεργασίες

Αθανάσιος Ρακιτζής¹, Ευτυχία Μαμζερίδου²

¹ Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 18534, Πειραιάς, Ελλάδα

² Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 83200, Σάμος, Ελλάδα

email: arakitz@unipi.gr, emam@aegean.gr

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία μελετάται η απόδοση ενός άνω μονόπλευρου διαγράμματος ελέγχου τύπου Shewhart για την παρακολούθηση μιας μηδενοδοιογκωμένης Poisson διεργασίας (*Zero-inflated Poisson process*), στην περίπτωση εκτιμημένων παραμέτρων. Συνήθως η απόδοση των διαγραμμάτων ελέγχου υπολογίζεται υπό την υπόθεση ότι οι παράμετροι της διεργασίας είναι γνωστές. Στην πράξη όμως οι τιμές αυτές είναι σπάνια γνωστές και θα πρέπει να εκτιμηθούν από ένα προκαταρκτικό δείγμα m εντός ελέγχου παρατηρήσεων (δείγμα Φάσης I). Για την εκτίμηση των παραμέτρων χρησιμοποιείται η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας. Στόχος είναι να διερευνηθεί το πόσο επηρεάζεται η θεωρητική απόδοση του άνω μονόπλευρου διαγράμματος ελέγχου από την εκτίμηση των παραμέτρων. Επιπλέον, θα διερευνηθεί το ποια πρέπει να είναι η τιμή του m (μέγεθος του δείγματος Φάσης I), ώστε η απόδοση του διαγράμματος στην περίπτωση των εκτιμημένων παραμέτρων να είναι παρόμοια με τη θεωρητική απόδοση (περίπτωση γνωστών παραμέτρων). Χρησιμοποιώντας προσομοίωση Monte Carlo, μελετάται η εντός και η εκτός ελέγχου απόδοση του διαγράμματος με εκτιμημένες παραμέτρους, η οποία βασίζεται στη χρήση της δεσμευμένης και της μη δεσμευμένης κατανομής του μήκους ροής (conditional / unconditional run

length distribution). Επιπλέον, προτείνεται και ένας τρόπος επιλογής του ορίου ελέγχου όταν το μέγεθος m του δείγματος Φάσης Ι είναι δεδομένο.

Acknowledgement: This work has been partly supported by the University of Piraeus Research Center.

Αναγνώριση της βοτανικής προέλευσης του ελληνικού ελαιολάδου με υπέρυθρη φασματοσκοπία και εφαρμογή μοντέλων επιβλεπόμενης μάθησης

Παναγιώτα-Κυριακή Ρεβέλου^{1,2}, Χρήστος Παππάς², Γεώργιος Παπαδόπουλος³,
Πέτρος Ταραντίλης²

¹ Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής-Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

² Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών-Εργαστήριο Χημείας

³ Πανεπιστημιακό Ερευνητικό Κέντρο Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών-
Ινστιτούτο Σχεδιασμού και Ανάλυσης Πειραμάτων

email: p.revelou@uniwa.gr

Περίληψη: Η διασφάλιση της γνησιότητας βασικών εξαγωγίμων ελληνικών προϊόντων, όπως το ελαιόλαδο, είναι πολύ σημαντική για την ελληνική οικονομία. Προς αυτήν την κατεύθυνση προτείνεται η εφαρμογή σύγχρονων και απλών τεχνικών ενόργανης ανάλυσης όπως η υπέρυθρη φασματοσκοπία μετασχηματισμού Fourier (FT-IR). Στην παρούσα εργασία λήφθηκαν φάσματα υπέρυθρου ενενήντα δειγμάτων ελαιολάδου από τρεις ελληνικές ποικιλίες (Κορωνέικη, Μεγαρείτικη, Αμφίσσης) με την τεχνική FT-IR. Τα δείγματα χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες: α) εκπαίδευσης (training set), β) ελέγχου (test set) και γ) επικύρωσης (validation set). Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν μοντέλα επιβλεπόμενης μάθησης όπως: γραμμική και τετραγωνική διαχωριστική ανάλυση (LDA και QDA), μερικών ελαχίστων τετραγώνων-διαχωριστική ανάλυση (PLS-DA), μηχανές διανυσματικής υποστήριξης (SVM), και τυχαία δάση (RDF). Τα ανωτέρω μοντέλα στηρίχθηκαν είτε στα δεδομένα ενός εύρους της φασματικής περιοχής ($650 - 1850 \text{ cm}^{-1}$), είτε στις μεταβλητές που επιλέχθηκαν από τους αλγόριθμους stepwise, variable importance of projection (VIP) score, και mean decrease accuracy. Βέλτιστα αποτελέσματα λήφθηκαν μέσω του μοντέλου της

QDA σε συνδυασμό με τον αλγόριθμο stepwise (100% training set, 100% test set και 100% validation set), και του μοντέλου SVM με τη χρήση των δεδομένων του συνόλου της φασματικής περιοχής από 650 έως και 1850 cm^{-1} (98,2% training set, 88,9% test set και 83,3% validation set).

Αναφορές

Kononenko, I. & Kukar, M. (2007). Machine Learning and Data Mining, 1st ed. Woodhead Publishing, Cambridge, UK.

Μεθοδολογία εκτίμησης του μεγέθους δύσκολα προσεγγίσιμων πληθυσμών με εφαρμογή στον πληθυσμό των χρηστών ενέσιμων ναρκωτικών στην Αθήνα

Σωτήριος Ρούσσος, Βάνα Σύψα

Εργαστήριο Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής,

Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ

email: sotirisroussos@yahoo.co.uk

Περίληψη: Η εκτίμηση του μεγέθους δύσκολα προσεγγίσιμων πληθυσμών είναι απαραίτητη για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό προγραμμάτων και την παρακολούθηση βασικών δεικτών. Για το σκοπό αυτό, γίνεται χρήση έμμεσων τεχνικών, όπως η πολλαπλασιαστική μέθοδος (multiplier method), η μέθοδος κλιμάκωσης δικτύου (network scale-up) και η μέθοδος σύλληψης-επανασύλληψης (capture-recapture). Η τελευταία είναι μια από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μεθόδους. Στην πιο απλή περίπτωση των δύο ανεξάρτητων δειγμάτων του πληθυσμού-στόχου, χρησιμοποιούνται δύο ελλιπείς λίστες (πηγές) καθώς και η πληροφορία για τον αριθμό των ατόμων που βρίσκονται σε περισσότερες από μια λίστες με σκοπό την εκτίμηση του πληθυσμού που δεν βρίσκεται σε καμία από τις λίστες αυτές και εν τέλει την εκτίμηση του συνολικού μεγέθους του πληθυσμού. Η γενίκευση της μεθόδου αυτής γίνεται με εφαρμογή λογαριθμογραμμικών μοντέλων. Καθώς οι χρήστες ενέσιμων ναρκωτικών (XEN) αποτελούν έναν δύσκολα προσεγγίσιμο πληθυσμό, για την εκτίμηση του αριθμού των XEN στην Αθήνα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της σύλληψης-επανασύλληψης πολλαπλών πηγών. Τα δεδομένα προήλθαν από ένα πρόγραμμα στους XEN της Αθήνας το 2012-2013. Για την προσέλκυση των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε η

κατευθυνόμενη δειγματοληψία από τους συμμετέχοντες (Respondent-Driven Sampling, RDS). Στη διάρκεια του προγράμματος υλοποιήθηκαν πέντε κύκλοι RDS. Εφαρμόστηκαν λογαριθμογραμμικά μοντέλα με ανεξάρτητες μεταβλητές τους πέντε κύκλους RDS καθώς και τις αλληλεπιδράσεις πρώτης τάξης. Η επιλογή του βέλτιστου μοντέλου έγινε χρησιμοποιώντας το πληροφοριακό κριτήριο Akaike. Το μέγεθος των ΧΕΝ χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμηθεί ο αριθμός των ατόμων με λοιμώδη νοσήματα και να αποτιμηθεί κατά πόσο η κάλυψη των παρεμβάσεων που υλοποιούνται στον πληθυσμό συνάδει με τις διεθνείς συστάσεις.

Η πιθανότητα χρεοκοπίας σε ένα γενικευμένο ανανεωτικό μοντέλο κινδύνου

Σπυρίδων Μ. Τζανίνης

Τμήμα Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

email: stzaninis@unipi.gr

Περίληψη: Έστω (Ω, Σ, P) ένας χώρος πιθανότητας. Μία σημειακή διαδικασία $N = \{N_t\}_{t \geq 0}$ καλείται *γενικευμένη ανανεωτική διαδικασία τάξης m* ($m \geq 0$) ως προς P αν η ακολουθία $W = \{W_n\}_{n \geq 1}$ των ενδιάμεσων χρόνων είναι P -ανεξάρτητη και η $\{W_n\}_{n \geq m+1}$ είναι P -ισόνομη. Χρησιμοποιώντας μία τεχνική αλλαγής μέτρου για σύνθετες γενικευμένες ανανεωτικές διαδικασίες τάξης m , που γενικεύει το κύριο αποτέλεσμα των Macheras & Tzaninis [1], παρουσιάζεται ένας ακριβής τύπος για την πιθανότητα χρεοκοπίας $\psi(u)$ μίας στοχαστικής διαδικασίας πλεονάσματος. Ως συνέπεια του παραπάνω αποτελέσματος προκύπτουν η ανισότητα Lundberg και ο ασυμπτωτικός τύπος των Cramér-Lundberg για την $\psi(u)$ σε ένα γενικευμένο ανανεωτικό μοντέλο κινδύνου.

Αναφορές

Macheras, N. D. and Tzaninis, S. M. (2020). A characterization of equivalent martingale measures in a renewal risk model with applications to premium calculation principles. *Mod. Stoch.: Theory Appl.*, 7(1), 43-60.

Συγκριτική ανάλυση κόστους νοσηλείας χειρουργικού τομέα σε ένα δημόσιο νοσοκομείο την πενταετία 2016-2020: Η περίπτωση του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «Ιπποκράτειο»

Τριανταφύλλου Μαρία

Τμήμα Πληροφορικής και Οργάνωσης – ΓΝΑ Ιπποκράτειο

Περίληψη: Σύμφωνα με την έκθεση του ΟΟΣΑ για την υγεία στην Ελλάδα το 2021, οι δαπάνες για την υγεία άρχισαν να αυξάνονται αργά αλλά σταθερά, από το 2015 και μετά. Επίσης, στην έκθεση του για την υγεία στην Ευρώπη το 2022, ο ΟΟΣΑ αναφέρει ότι τα μέτρα για την αντιμετώπιση της πανδημίας covid-19, είχαν ως επίπτωση – μεταξύ άλλων – την μείωση της διενέργειας τακτικών χειρουργικών επεμβάσεων το 2020 κατά 1/6 σε σχέση με το 2019, σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Λαμβάνοντας υπ’ όψιν τους αντίρροπους αυτούς παράγοντες, πρόκειται να διερευνηθεί το κατά πόσο μεταβλήθηκε το κόστος νοσηλείας του χειρουργικού τομέα στο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Ιπποκράτειο» στη διάρκεια αυτής της σημαντικής περιόδου. Η έρευνα θα γίνει με χρήση δεικτών, με βάση τα λειτουργικά και οικονομικά δεδομένα του Νοσοκομείου. Η ανάλυση των δεδομένων θα γίνει με τη χρήση στατιστικού πακέτου (SPSS).

Λέξεις-κλειδιά: Κλειστό Ενοποιημένο νοσήλιο (KEN), ανάλυση δεδομένων, covid-19, ΓΝΑ Ιπποκράτειο, στατιστικό πακέτο, οικονομικοί δείκτες, λειτουργικοί δείκτες

Επικοινωνία κυττάρων του αίματος μέσω μικροκυστιδίων: Ο ρόλος τους στη δρεπανοκυτταρική αναιμία

Σωτήριος Φόρτης^{1#}, Σοφία Ντελίκου², Αιμιλία Γιαννάκη¹, Αικατερίνη Ξυδάκη², Κωνσταντίνος Μαγγανάς², Χριστίνα Φούντζουλα¹, Ευσταθία Παπαγεωργίου¹, Αναστάσιος Κριεμπάρδης¹

¹ Εργαστήριο Αξιοπιστίας και Ποιοτικού Ελέγχου στην Εργαστηριακή Αιματολογία (HemQcR), Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

² Μονάδα Μεσογειακής Αναιμίας και Δρεπανοκυτταρικής Νόσου, Κέντρο Εμπειρογνωμοσύνης Παρακολούθησης Αιμοσφαιρινοπαθειών και Επιπλοκών τους, Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Ιπποκράτειο»

email: sfortis@uniwa.gr

Περίληψη: Τα μικροκυστίδια (MVs) σχηματίζονται κατά την ενεργοποίηση των κυττάρων μέσω αποκοπής τμημάτων της κυτταρικής μεμβράνης, ανιχνεύονται σε πολλά βιολογικά υγρά, θεωρούνται πλέον ως ένας πρόσθετος μηχανισμός διακυτταρικής επικοινωνίας ενώ τα επίπεδα τους ελέγχονται σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί ο αριθμός και το μέγεθος των MVs του πλάσματος σε υγιείς δότες και ασθενείς με Δρεπανοκυτταρική νόσο (ΔΝ) υπό διαφορετική θεραπευτική αγωγή. Ο αριθμός των MVs και ο χαρακτηρισμός του μεγέθους τους πραγματοποιήθηκε με την τεχνολογία Nanoparticle Tracking Analysis. Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Software, έκδοση 27 και το πρόγραμμα GraphPad Prism 8.0.3. Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του αριθμού των MVs των υγιών δοτών και των ασθενών υπό θεραπευτική αγωγή. Σημαντικό εύρημα της μελέτης αποτελεί η αρνητική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των MVs μεγέθους 0-300 nm αλλά και του συνολικού αριθμού MVs (μεγέθους 0-1000 nm) με τον δείκτη ανοσοκυττάρωσης RDW που παρατηρήθηκε μόνο στην ομάδα ασθενών. Η κατηγοριοποίηση των ασθενών βάσει του δείκτη RDW (υψηλό vs χαμηλό) και η ανάλυση του αριθμού των MVs αποκάλυψε σημαντικά στατιστικές διαφορές στο συνολικό αριθμό των MVs (0-1000nm) και στον αριθμό MVs μεγέθους 0-300 nm στις δύο ομάδες, με την ομάδα ασθενών με υψηλό RDW να έχει μικρότερο αριθμό αυτών των MVs. Τα ευρήματα αυτά αφού επιβεβαιωθούν σε μεγαλύτερο

δείγμα ασθενών θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως βιοδείκτες για τη βαρύτητα και εξέλιξη της ΔΝ.

Βελτιστοποίηση Σχεδιασμών Επαναλαμβανόμενων μετρήσεων 2 αγωγών εκτίμηση άμεσων επιδράσεων (direct effect)

Μιλτιάδης Σ. Χαλικιάς

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

email: mchalik@uniwa.gr

Περίληψη: Συνοψίζονται οι περιπτώσεις βέλτιστων σχεδιασμών επαναλαμβανόμενων μετρήσεων 2 αγωγών για ανεξάρτητες παρατηρήσεις, και περιπτώσεις εξάρτησης AR(1) και Compound Symmetry για πλήθος περιόδων μικρότερο ή ίσο του τέσσερα. Ακόμα εντοπίζονται οι λύσεις για πλήθος περιόδων 5 και 6. Επίσης δίνεται το μοντέλο για την περίπτωση των 3 αγωγών και προτείνονται τρόπος εντοπισμού των βέλτιστων σχεδιασμών για αυτή την περίπτωση.

Λέξεις-κλειδιά: residual effects, direct effects, AR(1), Compound Symmetry

Στοχαστική διάταξη και ταυτότητες συνδιακύμανσης

Γεώργιος Ψαρράκος

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

e-mail: gpsarr@unipi.gr

Περίληψη: Η στοχαστική διάταξη μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών εφαρμόζεται σε πολλά προβλήματα των πιθανοτήτων και της στατιστικής. Στην ομιλία αυτή,

κάνοντας χρήση της παραπάνω διάταξης, μελετάμε αρχικά πως εφαρμόζεται το θεώρημα της μέσης τιμής (ΘΜΤ) για δύο τυχαίες μεταβλητές, επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον μας στην κανονική και την λογαριθμο-κανονική κατανομή. Εφαρμόζοντας, για παράδειγμα, το ΘΜΤ για δύο κανονικά κατανεμημένες τυχαίες μεταβλητές με διαφορετικούς μέσους και την ίδια διακύμανση, προκύπτει μια νέα συμμετρική μονοκόρυφη κατανομή, για την οποία δίνονται ορισμένες ιδιότητες. Στη συνέχεια, εισάγουμε μία οικογένεια κατανομών της οποίας τα μέλη ικανοποιούν μία ταυτότητα συνδιακύμανσης τύπου Stein. Μέλος της οικογένειας αυτής είναι και η κανονική κατανομή για την οποία υπάρχουν γνωστά αποτελέσματα, σχετικά με τις ταυτότητες συνδιακύμανσης. Μελετάμε, επίσης, μοντέλα για μη αρνητικές διακριτές τυχαίες μεταβλητές, εστιάζοντας στην κατανομή Poisson.

Αναφορές

- Di Crescenzo, A. (1999). A probabilistic analogue of the mean value theorem and its applications to reliability. *Journal of Applied Probability* 36, 706-719.
- Papadatos, N. and Papathanasiou, V. (2001). Unified variance bounds and a Stein-type identity. In *Probability and Statistical Models with Applications* (C.A. Charalambides, M.V.Koutras and N. Balakrishnan, eds.) 87100. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Psarrakos, G. (2022). How a probabilistic analogue of the mean value theorem yields Stein-type covariance identities. *Journal of Applied Probability* 59, 350-365.
- Stein, C. (1981). Estimation of the mean of a multivariate normal distribution. *Annals of Statistics* 9, 1135-1151.

Μια οικογένεια μέτρων μεταβλητότητας που βασίζεται στην αθροιστική υπολειπόμενη εντροπία και σε στρεβλές συναρτήσεις

Ψαρράκος Γεώργιος, Toomaj Abdolsaeed, Βλιώρα Πολυξένη

Αναλογιστική Επιστήμη, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης,
Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Αθήνα

Περίληψη: Τα μέτρα μεταβλητότητας είναι σημαντικά εργαλεία για την κατασκευή ασφαλιστρών και της αποστροφής στον κίνδυνο. Σε αυτή την ομιλία, θα προτείνουμε μία οικογένεια τέτοιων μέτρων που βασίζονται σε μια στρεβλή σταθμισμένη αθροιστική υπολειπόμενη εντροπία, η οποία ακολουθεί μια ανάλυση ευαισθησίας των στρεβλών μέτρων κινδύνου. Για τη συγκεκριμένη οικογένεια, παίρνουμε ιδιότητες, σχέσεις με άλλα μέτρα, χρήσιμες ερμηνείες και ορισμένα όρια. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται σε αριθμητικά παραδείγματα.

Λέξεις-κλειδιά: Μέτρα μεταβλητότητας, Στρεβλές συναρτήσεις, Αθροιστική υπολειπόμενη εντροπία, Μέσος υπολειπόμενος χρόνος ζωής, Κατανομές Γήρανσης.

Αναφορές

Jones, B.L. and Zitikis R. (2003). Empirical estimation of risk measures and related quantities. North American Actuarial Journal 7, 44-54.

Psarrakos, G. and Navarro, J. (2013). Generalized cumulative residual entropy and record values. Metrika 76, 623-640.

Toomaj, A. and Di Crescenzo, A. (2020). Connections between weighted generalized cumulative residual entropy and variance. Mathematics 8(7), 1072.

ΧΟΡΗΓΟΙ / SPONSORS



ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΕΥΡΩΣΥΣΤΗΜΑ



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
ΔΠΜΣ Επιστήμες της Αγωγής μέσω
Καινοτόμων Τεχνολογιών &
Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων

