



33^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
Η Στατιστική στην Οικονομία και τη Διοίκηση

ΤΟΜΟΣ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ

33rd PANHELLENIC STATISTICS CONFERENCE
Statistics in the Economy and Administration

BOOK OF ABSTRACTS



Περιεχόμενα

- 1. ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**
- 2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**
- 3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ**
- 4. ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ**
- 5. ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΕΚ ΜΕΡΟΥΣ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**
- 6. ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΙ ΟΜΙΛΗΤΕΣ**
- 7. ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΣΕ ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ**
- 8. ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ ΣΕ ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ**
- 9. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Contents

1. LOCAL ORGANIZING COMMITTEE
2. SCIENTIFIC COMMITTEE
3. TECHNICAL SUPPORT
4. WELCOME MESSAGE FROM THE PRESIDENT OF THE GREEK STATISTICAL
INSTITUTE
5. WELCOME MESSAGE FROM THE ORGANIZING COMMITTEE
6. INVITED SPEAKERS
7. ABSTRACTS IN GREEK IN ALPHABETICAL ORDER
8. ABSTRACTS IN ENGLISH IN ALPHABETICAL ORDER
9. DESCRIPTION OF SEMINAR IN DATA VISUALISATION

Τοπική Οργανωτική Επιτροπή

- **Συρακούλης Κλεάνθης** (Πρόεδρος), Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων Πανεπιστημίου Θεσσαλίας sirakoul@uth.gr.
- **Τσέλιος Δημήτριος**, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων Πανεπιστημίου Θεσσαλίας dtselios@uth.gr.
- **Κουστέλιος Αθανάσιος**, Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, akoustel@uth.gr.
- **Κεβόρκ Ηλίας**, Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, kevork@econ.uth.gr.
- **Τσιλίκα Κυριακή**, Επίκουρος Καθηγήτρια Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ktsilika@econ.uth.gr.
- **Νάκας Χρήστος**, Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, cnakas@uth.gr.
- **Αγγελής Ελευθέριος**, Καθηγητής Τμήματος Πληροφορικής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, lef@csd.auth.gr.
- **Μουσιάδης Πολυχρόνης**, Ομότιμος Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, cmoi@math.auth.gr.

Επιστημονική Επιτροπή

- **Αγγελής Ε.**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- **Βασδέκης Β.**, Καθηγητής Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- **Δαμιανού Χ.**, Αν. Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών.
- **Ζωγράφος Κ.**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- **Ηλιόπουλος Γ.**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς.
- **Καραγρηγορίου Α.**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου.
- **Κεβόρκ Η.**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
- **Κολυβά-Μαχαίρα Φ.**, Αν. Καθηγήτρια Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- **Κουκουβίνος Χ.**, Καθηγητής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- **Κωνσταντινίδης Δ.**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου.
- **Μαλεφάκη Σ.**, Επ. Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Πατρών.
- **Μπατσίδης Α.**, Επ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- **Μπουρνέτας Α.**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών.
- **Μουσιάδης Π.**, Ομότιμος Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- **Οικονόμου Π.**, Αν. Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών.
- **Παναγιωτάκος Δ.**, Καθηγητής Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.
- **Παπαδόπουλος Γ.**, Αν. Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- **Παπαϊωάννου Τ.**, Ομότιμος Καθηγητής των Πανεπιστημίων Πειραιώς και Ιωαννίνων.
- **Προδρομίδης Π.**, Ερευνητής Α' Βαθμίδος του Κέντρου Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.
- **Ρακιτζής Α.**, Επ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου.
- **Συρακούλης Κ.**, Αν. Καθηγητής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
- **Τριανταφύλλου Ι.**, Επ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
- **Τσακλίδης Γ.**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- **Χριστοφίδης Τ.**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Κύπρου.

Τεχνική Υποστήριξη – Σχεδιασμός Ιστοσελίδας

- **Βασιλειάδης, Α.**, iED Εταιρεία Πληροφορικής Λάρισα, tasos@entre.gr.
- **Παρίζα Κ.**, kpariza@ied.eu.

Local Organizing Committee

- **Sirakoulis Kleanthis**, Associate Professor, Department of Business Administration, University of Thessaly, sirakoul@uth.gr.
- **Tselios Dimitrios**, Associate Professor, Department of Business Administration, University of Thessaly, dtselios@uth.gr.
- **Koustelios Athanasios**, Professor Department of Business Administration, University of Thessaly, akoustel@uth.gr.
- **Keork Ilias**, Professor, Department of Economics, University of Thessaly, keork@econ.uth.gr.
- **Tsilika Kyriaki**, Assistant Professor, Department of Economics, University of Thessaly, ktsilika@econ.uth.gr.
- **Nakas Christos**, Professor, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, cnakas@uth.gr.
- **Aggelis Eleftherios**, Professor, Department of Informatics, Aristotle University of Thessaloniki, lef@csd.auth.gr.
- **Moysiadis Chronis**, Emeritus Professor, Department of Mathematics, Aristotle University of Thessaloniki, cmoi@math.auth.gr.

Scientific Committee (in alphabetical order)

- **Angelis E.**, Professor, Aristotle University of Thessaloniki.
- **Batsidis A.**, Assistant Professor, University of Ioannina.
- **Burnetas A.**, Professor, University of Athens.
- **Christofides T.**, Professor, University of Cyprus.
- **Damianou Ch.**, Associate Professor, University of Athens.
- **Economou P.**, Associate Professor, University of Patras.
- **Iliopoulos G.**, Professor, University of Piraeus.
- **Karagrigoriou A.**, Professor, University of the Aegean.
- **Kevork I.**, Professor, University of Thessaly.
- **Kolyva-Maxaira F.**, Associate Professor, Aristotle University of Thessaloniki.
- **Konstantinides D.**, Professor, University of the Aegean.
- **Koukouvinos Ch.**, Professor, National Technical University of Athens.
- **Malefaki S.**, Assistant Professor, University of Patras.
- **Moyssiadis P.**, Emeritus Professor, Aristotle University of Thessaloniki.
- **Panagiotakos D.**, Professor, Harokopio University.
- **Papadopoulos G.**, Associate Professor, Agricultural University of Athens.
- **Papaioannou T.**, Emeritus Professor, Universities of Ioannina and Piraeus.
- **Prodromidis P.**, Senior Research Fellow, Centre for Planning and Economic Research.
- **Rakitzis A.**, Assistant Professor, University of the Aegean.
- **Sirakoulis K.**, Associate Professor, University of Thessaly.
- **Triantafyllou I.**, Assistant Professor, University of Thessaly.
- **Tsaklidis G.**, Professor, Aristotle University of Thessaloniki.
- **Vasdekis V.**, Professor, Athens University of Economics and Business.
- **Zografos K.**, Professor, University of Ioannina.

Technical Support - Web Design

- **Vasileiadis A.**, iED Larissa, tasos@entre.gr.
- **Pariza K.**, kpariza@ied.eu.

Χαιρετισμός του Προέδρου του Ελληνικού Στατιστικού Ινστιτούτου

Αγαπητοί συνάδελφοι και φίλοι,

Με ιδιαίτερη χαρά σας καλωσορίζουμε στο 33^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Στατιστικής που πραγματοποιείται διαδικτυακά, 23-26 Σεπτεμβρίου 2021.

Τα συνέδρια του ΕΣΙ έχουν διανύσει πολύ δρόμο τα τελευταία 30 και πλέον χρόνια και σήμερα στα πλαίσια του 33^{ου} Συνεδρίου που συμπίπτει με τα 40 χρόνια από την ίδρυση του ΕΣΙ από τον Καθηγητή Θεόφιλο Κάκουλλο, επιχειρούμε να ξεπεράσουμε τα στενά όρια της Ελληνικής επικράτειας αποκτώντας και μια διεθνή διάσταση χωρίς όμως να απωλέσουμε την Ελληνική. Με τη στήριξη όλων των μελών του ΔΣ, της Τοπικής Οργανωτικής Επιτροπής καθώς και της Επιστημονικής Επιτροπής έχει σχεδιαστεί ένα πλούσιο επιστημονικό πρόγραμμα με εκλεκτούς ομιλητές από την Ελλάδα και το εξωτερικό που με τις ομιλίες τους θα καλύψουν αφενός μεν το θέμα του συνεδρίου το οποίο είναι «*η Στατιστική στην Οικονομία και τη Διοίκηση*» αφετέρου δε ένα ευρύ θεματολόγιο που περιλαμβάνει όλες τις θεματικές ενότητες στον ευρύτερο χώρο της *Στατιστικής, των Πιθανοτήτων και των Στοχαστικών Μαθηματικών*.

Θερμές ευχαριστίες προς όλους και κυρίως προς το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας το οποίο ανέλαβε την συνδιοργάνωση του Συνεδρίου, καθώς επίσης και προς τους χορηγούς για την στήριξη τους.

Εκ μέρους της Επιστημονικής Επιτροπής και του ΔΣ του ΕΣΙ
Αλεξ Καραγρηγορίου

Greeting from the President of the Greek Statistical Institute

Esteemed Colleagues and Friends,

We welcome you with great pleasure, to the 33rd Panhellenic Statistics Conference, which is held online during the period 23-26 September 2021.

GSI's conferences have come a long way over the past 30 plus years. This year, with the 33rd Conference, which coincides with the 40th anniversary of the establishment of the GSI by the late Professor Theophilos Cacoullou, we attempt to go beyond the Greek borders adding an international dimension, without of course, abandoning the Greek one. With the support of the members of the Board, the Local Organizing Committee, and the Scientific Committee members, we prepared an enriched scientific program with distinguished speakers from Greece and abroad. These presentations will cover not only this year's conference theme on "*Statistics in the Economy and Administration*" but also a broad scientific spectrum by touching upon various topics in *Statistics, Probability and Stochastic Mathematics*.

We wish to express our sincere appreciation to all and mostly to the University of Thessaly, which is co-organizing this event, and to our sponsors for their kind support.

On behalf of the Scientific Committee and the Board of GSI
Alex Karagrigoriou

Χαιρετισμός εκ μέρους της Οργανωτικής Επιτροπής

Αγαπητές και αγαπητοί Συνάδελφοι,

Εκ μέρους της τοπικής Οργανωτικής Επιτροπής σας καλωσορίζουμε στο 33ο Πανελλήνιο Συνέδριο Στατιστικής που φέτος οργανώνεται διαδικτυακά και αποτελεί συνδιοργάνωση των Τμημάτων Διοίκησης Επιχειρήσεων και Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του Ελληνικού Στατιστικού Ινστιτούτου. Το θέμα του Συνεδρίου μας είναι: «Η Στατιστική στην Οικονομία και τη Διοίκηση». Στο πρόγραμμα περιλαμβάνονται ομιλίες από δύο προσκεκλημένους ομιλητές, τον κ. Νικόλαο Βαρσακέλη, Καθηγητή του Τμήματος Οικονομικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και τον κ. Νικόλαο Λημιό, Καθηγητή του University of Technology of Compiègne (UTC) της Γαλλίας.

Ευχαριστούμε θερμά τους προσκεκλημένους ομιλητές για την αποδοχή της πρόσκλησης. Επιπλέον, στο πρόγραμμα του Συνεδρίου περιλαμβάνονται ομιλίες οργανωμένες σε θεματικές ενότητες, συζητήσεις, καθώς και ένα παράλληλο σεμινάριο, καλύπτοντας, έτσι, ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, που σχετίζονται με τη Στατιστική Επιστήμη. Μια νέα δραστηριότητα προστέθηκε φέτος και αφορά στους προσκεκλημένους συναδέλφους, τους οποίους επίσης θερμά ευχαριστούμε, από χώρες της Μεσογείου των οποίων οι ομιλίες θα δοθούν στην αγγλική γλώσσα.

Οφείλουμε να ευχαριστήσουμε όλους τους συμμετέχοντες για την προθυμία τους να μοιραστούν μαζί μας τις επιστημονικές τους ιδέες και τα ερευνητικά τους αποτελέσματα.

Το Συνέδριο έχει στόχο να “φωτίσει” το ρόλο της Στατιστικής στην Οικονομία και στη Διοίκηση και κατ’ επέκταση το διεπιστημονικό χαρακτήρα της και τις δυνατότητες χρήσης και εφαρμογή της. Σ’ αυτό το πλαίσιο, το Συνέδριο αποσκοπεί στην παρουσίαση σύγχρονων μεθόδων Μαθηματικής και Υπολογιστικής Στατιστικής για την ανάπτυξη μοντέλων και την εξαγωγή αποτελεσμάτων σε διάφορους τομείς, άμεσα σχετιζόμενους με την εξέλιξη της κοινωνίας μας ειδικά στις ιδιαίτερες συνθήκες που βιώνουμε λόγω της πανδημίας. Μιας εξαιρετικά δύσκολης στη διαχείρισή της κατάστασης η οποία αποτελεί ανοικτή απειλή για την υγεία, την παραγωγή, την αγορά εργασίας, τον τουρισμό, το περιβάλλον κ.κ. Πέραν τούτου από τη φύση του το συνέδριο αποτελεί ευκαιρία ανάπτυξης γόνιμου διαλόγου και προβληματισμού και συνεργασιών μεταξύ ακαδημαϊκών που προέρχονται, υπηρετούν και εντυφούν σε διαφορετικές επιστημονικές περιοχές.

Κλείνοντας, ευχαριστούμε θερμά τους χορηγούς για τη στήριξή τους στη διοργάνωση του Συνεδρίου και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας για την υποστήριξή τους. Ακολουθώντας την παράδοση όλων των Συνεδρίων του Ε.Σ.Ι., ευελπιστούμε ότι το παρόν Συνέδριο θα χαρακτηριστεί από επιστημονική αρτιότητα και θα δώσει με επιτυχία τις “εξετάσεις” στους νέους τρόπους οργάνωσης, που αλήθεια είναι ότι πριν την πανδημία λίγοι φανταζόμασταν. Κλείνουμε με την ελπίδα ότι θα μπορέσουμε το επόμενο Συνέδριο να το απολαύσουμε με περισσότερο παραδοσιακό μοντέλο οργάνωσης, δηλαδή δια ζώσης.

Εκ μέρους της Οργανωτικής Επιτροπής
Κλεάνθης Συρακούλης
Αναπληρωτής Καθηγητής,

Αναπληρωτής Πρόεδρος Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Προσκεκλημένοι Ομιλητές - Invited Speakers

- **Alin Aylin**, *Dokuz Eylul University*, Turkey.
- **Bermúdez Morata Lluís**, *University of Barcelona*, Spain.
- **Hadjikyriakou Milto**, *University of Lancashire UClan*, Cyprus.
- **Di Crescenzo Antonio**, *Università degli Studi di Salerno*, Italy.
- **Frenkel Ilia**, *Sami Shamoon College of Engineering*, Israel.
- **Frostig Esther**, *University of Haifa*, Israel.
- **Hayfavi Azize**, *Middle East Technical University*, Turkey.
- **Jiménez-Gamero Maria Delores**, *Universidad de Sevilla*, Spain.
- **Koutras Vasilis**, *University of the Aegean*, Greece.
- **Limnios Nikolaos**, *Université de Technologie de Compiègne*, France.
- **Lisnianski Anatoly**, *The Israel Electric Corporation*, Israel.
- **Longobardi Maria**, *University of Naples Federico II*, Italy.
- **Loumponias Konstantinos**, *Hellas CERTH*, Greece.
- **Merkatas Christos**, *Aalto University*, Finland.
- **Milošević Bojana**, *University of Belgrade*, Serbia.
- **Navarro Jorge**, *University of Murcia*, Spain.
- **Rodríguez-Díaz Juan M.**, *University of Salamanca*, Spain.
- **Sordo Díaz Miguel Ángel**, *Universidad de Cádiz*, Spain.
- **Stilianakis Nikolaos**, *JRC, European Commission & Univ. of Erlangen-Nuremberg*, Germany.
- **Stoimenova Eugenia**, *Bulgarian Academy of Sciences*, Bulgaria.
- **Tarantola Claudia**, *Università di Pavia*, Italy.
- **Varkaselis Nikolaos**, *Dept. of Economics, University of Thessaloniki*, Greece.

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ

στα ελληνικά

(σε αλφαβητική σειρά)

ABSTRACTS

in Greek

(in alphabetical order)

ΡΟΗ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΟ MAX ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Δ. Αντζουλάκος¹, Α. Ρακιτζής², Κ. Φουντουκίδης¹

¹Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
dantz@unipi.gr, k.fountoukidis@unipi.gr

²Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο
Αιγαίου
arakitz@aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο στατιστικό έλεγχο διεργασιών παρακολουθούμε με ξεχωριστά διαγράμματα ελέγχου για μεταβλητές τη μέση τιμή και τη διασπορά της κατανομής ενός χαρακτηριστικού που μας ενδιαφέρει. Η συνήθης υπόθεση είναι πως η κατανομή αυτή είναι η κανονική. Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί αρκετή έμφαση στην ανάπτυξη διαγραμμάτων ελέγχου τα οποία επιτρέπουν την ταυτόχρονη παρακολούθηση του μέσου και της διασποράς μιας διεργασίας, τα οποία αναφέρονται ως ενιαία διαγράμματα ελέγχου. Ένα τέτοιο διάγραμμα είναι το MAX διάγραμμα ελέγχου. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εφαρμογή της μεθόδου απόδοσης σκορ σε διάφορες περιοχές (ζώνες) του MAX διαγράμματος ελέγχου και η παρακολούθηση της σχετικής ροής αθροίσματος των σκορ που καθορίζει την εμφάνιση σήματος εκτός ελέγχου διεργασίας. Δίνεται ο στατιστικός σχεδιασμός του προτεινόμενου διαγράμματος ελέγχου και γίνεται αναλυτική μελέτη των ιδιοτήτων του. Επιπρόσθετα γίνονται συγκρίσεις με άλλα ανταγωνιστικά διαγράμματα ελέγχου χρησιμοποιώντας διάφορα μέτρα απόδοσης των διαγραμμάτων ελέγχου, όπως είναι το μέσο μήκος ροής.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Μέσο μήκος ροής, ροή αθροίσματος σκορ, στατιστικός έλεγχος διεργασιών, μαρκοβιανή εμφύτευση, MAX διάγραμμα ελέγχου.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ: ΈΝΑΣ ΈΡΩΤΑΣ ΠΟΥ ΔΙΑΡΚΕΙ ΧΡΟΝΙΑ

N. X. Βαρσακέλης

Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
barsak@econ.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Οικονομική Επιστήμη μετρά περίπου δύομιση αιώνες ζωής, εάν θεωρήσουμε ως γενέθλιο την πραγματεία του Adam Smith «*Μια Έρευνα της Φύσης και των Αιτιών του Πλούτου των Εθνών*». Μέχρι τα τέλη του 19^{ου} αιώνα, όλοι οι μεγάλοι οικονομολόγοι όπως οι David Ricardo, John Stuart Mill, Karl Marx κ.α. ήταν κοινωνικοί φιλόσοφοι και στο πλαίσιο της ερμηνείας των κοινωνικών φαινομένων ασχολήθηκαν και με την οικονομική δράση. Επομένως η οικονομική επιστήμη ακολούθησε το κατά Kuhn επιστημονικό παράδειγμα της κοινωνικής φιλοσοφίας. Με το γύρισμα του αιώνα η οικονομική επιστήμη αλλάζει επιστημονικό παράδειγμα. Θεμελιωτής του νέου παραδείγματος θεωρείται ο Alfred Marshall. Το νέο επιστημονικό παράδειγμα βασίζεται στην μαθηματική θεμελίωση των οικονομικών υποθέσεων. Η μαθηματική ανάλυση έδωσε την δυνατότητα κατασκευής υποδειγμάτων τα οποία μπορούσαν πλέον να υποστούν τον κατά Karl Popper εμπειρικό έλεγχο. Τότε λοιπόν αρχίζει και ο έρωτας οικονομικής επιστήμης και στατιστικής επιστήμης. Η ανάγκη του εμπειρικού ελέγχου οδηγεί τους οικονομολόγους στην χρήση των περιορισμένων τότε δεδομένων στα απλά μέχρι τότε εργαλεία της στατιστικής. Ο Irving Fisher, από τους πρωτεργάτες της εφαρμογής των στατιστικών μεθόδων στα οικονομικά, θεμελιώνει την ποσοτική θεωρία του χρήματος.

Μεταπολεμικά, η ανάπτυξη της πληροφορικής δίνει τεράστια ώθηση στην ανάπτυξη νέων στατιστικών εργαλείων, συλλογής στατιστικών δεδομένων από τις στατιστικές υπηρεσίες και ευρύτατης εφαρμογής των νέων εργαλείων από τους οικονομολόγους. Η στατιστική και η οικονομετρία γίνονται πλέον βασικός πυλώνας κάθε πανεπιστημιακού τμήματος οικονομικής και διοικητικής επιστήμης. Αυτή η ώσμωση μεταξύ των δυο επιστημών οδήγησε και στην καθιέρωση του βραβείου Νόμπελ στα οικονομικά. Μια σειρά σημαντικών οικονομολόγων και στατιστικών - μαθηματικών βραβεύθηκαν για την συνεισφορά τους στην οικονομική επιστήμη, δημιουργώντας όλο και πιο εξελιγμένα εργαλεία, όπως η κατά Granger αιτιότητα, η συνολοκλήρωση χρονολογικών σειρών, οι εξελιγμένοι στατιστικοί έλεγχοι, κ.α. Η χρήση αυτών των στατιστικών εργαλείων έδωσε την δυνατότητα στην οικονομική επιστήμη να προχωρεί πλέον σε καλύτερους εμπειρικούς ελέγχους των υποθέσεων της και να κάνει καλύτερες προβλέψεις. Ειδικά στην μακροοικονομική θεωρία τα άλματα ήταν ιλιγγιώδη. Αλλά και στην μικροοικονομική θεωρία δόθηκε η δυνατότητα να ελεγχθούν υποθέσεις όπως, για παράδειγμα, η ορθολογική συμπεριφορά του ατόμου κατά την οικονομική επιλογή.

Όμως και ο χώρος των επιχειρήσεων ωφελήθηκε από την ώσμωση μεταξύ των δυο επιστημών. Η κατά αρχήν εφαρμογή των στατιστικών μεθόδων στην επιστημονική έρευνα έδειξε την χρησιμότητά τους στην ανάλυση και στην λήψη αποφάσεων. Έτσι σταδιακά μεγάλες επιχειρήσεις άρχισαν να χρησιμοποιούν αυτά τα εργαλεία για να αναλύουν τάσεις αγοράς, εξέλιξη παραγωγής, στατιστικό έλεγχο αποθεμάτων, κ.α. Η ανάγκη αυτής της ανάλυσης δημιούργησε μια νέα αγορά, η οποία καλύφθηκε από εταιρείες συμβούλων, όπως για παράδειγμα οι “big four”.

Που βρισκόμαστε σήμερα; Μάλλον σε μια νέα μετάβαση. Η εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων και η επέκταση του διαδικτύου, δίνουν την δυνατότητα συλλογής τεράστιων δεδομένων (big data). Η αξιοποίηση αυτών των τεραστίων δεδομένων από την οικονομική επιστήμη δίνει την δυνατότητα ακόμη καλύτερων στατιστικών ελέγχων αλλά κυρίως μπορεί να βελτιώσει την προβλεπτικότητα των μοντέλων. Ταυτόχρονα, όμως, λόγω της συνεχώς αυξανόμενης διασυνδεσιμότητας τόσο μεταξύ ατόμων, όσο και μεταξύ επιχειρήσεων και κρατών αυξάνει η πολυπλοκότητα του οικονομικού συστήματος. Σε αντίστοιχες καταστάσεις ενδεχομένως να μειώνεται η προβλεπτικότητα των οικονομικών υποδειγμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η χρηματοπιστωτική κρίση του 2008 αλλά και η κατάρρευση των παγκόσμιων αλυσίδων παραγωγής αξίας μέσα σε ένα μήνα το 2020. Επομένως, θα πρέπει να προχωρήσουν οι δύο επιστήμες μαζί προκειμένου να δημιουργηθούν νέα στατιστικά εργαλεία τα οποία θα ενσωματώνουν αυτήν την αύξουσα πολυπλοκότητα. Πιθανόν, η σύνδεση με την ανάλυση δικτύων να δώσει ορισμένες ενδιαφέρουσες λύσεις.

ΑΙΤΙΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΙΣ ΧΡΟΝΙΕΣ ΟΛΙΚΕΣ ΑΠΟΦΡΑΞΕΙΣ

Μ. Γανοπούλου¹, Ι. Καγκελίδης², Γ. Σιάνος³, Λ. Αγγελής⁴

¹Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
marigano@csd.auth.gr

²Τμήμα Ιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
johnykag@hotmail.com

³Τμήμα Ιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
gsianos@auth.gr

⁴Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
lef@csd.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πρόσφατη αύξηση των επεμβατικών επιλογών στο πεδίο της αγγειοπλαστικής επέμβασης σε ασθενείς με χρόνιες ολικές αποφράξεις (ΧΟΑ) ενίσχυσε σημαντικά το έργο των επεμβατικών καρδιολόγων, ταυτόχρονα όμως δημιούργησε την ανάγκη για αξιόπιστα προβλεπτικά μοντέλα για την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων¹.

Η μελέτη βασίστηκε στη μεγαλύτερη παγκοσμίως βάση δεδομένων ασθενών με ΧΟΑ (ERCTO registry²), που αποτελείται από 30.000 περιπτώσεις ασθενών (περίοδος 2008-2018), συμπεριλαμβάνοντας δημογραφικά δεδομένα και όλες τις πληροφορίες σχετικά με την επέμβαση (ανατομικές, αγγειογραφικές και κλινικές μεταβλητές).

Η σχέση μεταξύ του αποτελέσματος της επέμβασης και ενός μεγάλου πλήθους παραγόντων διερευνήθηκε για πρώτη φορά με τη χρήση αιτιατών μοντέλων και της αποτίμησης της αιτιώδους συνάφειας μεταξύ μεταβλητών³. Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκε η έννοια της Markov Blanket ως εργαλείο επιλογής των μεταβλητών⁴ που θα συμπεριληφθούν στο τελικό μοντέλο πρόβλεψης και αποτιμήθηκε η αποτελεσματικότητά της προσέγγισης.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η μελέτη αυτή συγχρηματοδοτήθηκε από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (European Social Fund- ESF) μέσω του επιχειρησιακού προγράμματος «Υποστήριξη για ερευνητές με έμφαση στους νέους ερευνητές» στο πλαίσιο του έργου «EDBM103-Part B, 2020-2022» (MIS: 5047860).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. N. Konstantinidis, G. Werner, S. Deftereos, C. Di Mario, A. Galassi, J. Buettner, A. Avran, N. Reifart, O. Goktekin, R. Garbo, A. Bufe, K. Mashayekhi, N. Boudou, M. Meyer-Gessner, B. Lauer, S. Elhadad, E. H. Christiansen, J. Escaned, D. Hildick-Smith, M. Carlino, Y. Louvard, T. Lefèvre, L. Angelis, G. Giannopoulos, G. Sianos, "Temporal trends in chronic Total occlusion interventions in Europe: 17 626 procedures from the European registry of chronic Total occlusion", *Circulation: Cardiovascular Interventions*, 11(10), e006229, 2018.
2. G. Sianos, G. Werner, A. Galassi, M. Papafaklis, J. Escaned, D. Hildick-Smith, E. Christiansen, A. Gershlick, M. Carlino, A. Karlas and N. Konstantinidis, "Recanalisation of chronic total coronary occlusions: 2012 consensus document from the EuroCTO club", *EuroIntervention*, 8(1), pp. 139-145, 2012.
3. Spirtes, P., Glymour, C. N., Scheines, R., & Heckerman, D. "Causation, prediction, and search". MIT press, 2000.
4. Tsagris, M., Borboudakis, G., Lagani, V., & Tsamardinos, I. "Constraint-based causal discovery with mixed data. *International journal of data science and analytics*", 6(1), 19-30, 2018.

Η ΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΔΩΝ ΩΣ ΒΑΣΗ ΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΜΙΚΡΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ

A. Γεωργάκης

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού
Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Δασικής Βιομετρίας, ΤΚ-54124, Θεσσαλονίκη,
arisgeorg@for.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι δασικές απογραφές παρέχουν όλες τις βασικές πληροφορίες οι οποίες είναι απαραίτητες για την αειφόρο διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν την εκτίμηση δασοβιομετρικών μεταβλητών, όπως του ξυλώδους όγκου (ξυλαπόθεμα) που είναι η σημαντικότερη. Στην παρούσα εργασία καταβλήθηκε προσπάθεια ορισμού στρωμάτων μετά από ομαδοποίηση (συσταδοποίηση, clustering) ομοιογενών τμημάτων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές ομαδοποίησης ο συνδυασμός διαφορετικών παραμέτρων από παλαιότερες απογραφές, όπως το συνολικό ξυλαπόθεμα και η πυκνότητα των κορμών ανά τμήμα και εκτάριο. Συνολικά μελετήθηκαν επτά διαφορετικοί τρόποι συσταδοποίησης ως προς τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν, στηριζόμενοι στην υπάρχουσα πληροφορία. Διερευνήθηκαν, συγκρίθηκαν και αξιολογήθηκαν διαφορετικοί αλγόριθμοι ομαδοποίησης και επιλέχθηκε ο καταλληλότερος με βασικό κριτήριο τη σχετική τυπική απόκλιση.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Giordani, P., Ferraro, M. B., & Martella, F. (2020). An Introduction to Clustering with R. Springer Singapore.
2. Golder, P. A., & Yeomans, K. A. (1973). The use of cluster analysis for stratification. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 22(2), 213-219.
3. Haakana, H., Heikkinen, J., Katila, M., & Kangas, A. (2020). Precision of exogenous post-stratification in small-area estimation based on a continuous national forest inventory. *Canadian Journal of Forest Research*, 50(4), 359-370.
4. Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of computational and applied mathematics*, 20, 53-65.
5. Westfall, J. A., Patterson, P. L., & Coulston, J. W. (2011). Post-stratified estimation: within-strata and total sample size recommendations. *Canadian Journal of Forest Research*, 41(5), 1130-1139.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ομαδοποίηση (clustering), εκτιμήσεις υποπληθυσμών, σχετική τυπική απόκλιση.

**ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΝΤΡΩΝ
ΠΕΥΚΗΣ**

Μ. Ι. Διαμαντοπούλου

Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Βιομετρίας,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
mdiamant@for.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πρόβλημα εύρεσης της κατάλληλης σχέσης εκτίμησης δύσκολα μετρούμενων βιολογικών μεταβλητών των οποίων οι τιμές διαμορφώνονται από πολλούς και ανεξέλεγκτους παράγοντες, αποτελεί πεδίο εντατικής έρευνας στη δασολογική επιστήμη. Στην εργασία αυτή διερευνάται η δυνατότητα της εφαρμογής ευφών συστημάτων, προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος των διαμέτρων κορμών ιστάμενων δέντρων σε οποιοδήποτε ύψος, λαμβάνοντας ως δεδομένα μεταβλητές που μπορούν εύκολα να μετρηθούν στο πεδίο. Η αποτελεσματικότητα των μεθόδων διερευνάται, συγκρίνεται και αξιολογείται, με σκοπό την πρόταση της βέλτιστης μεθόδου μέσω της οποίας θα επιτευχθεί η εκτίμηση αξιόπιστης πληροφορίας, αξιοποιήσιμη στον υπολογισμό του ξυλώδους όγκου των δέντρων, κερδίζοντας χρόνο, κόστος και κόπο στις μετρήσεις πεδίου.

ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΙ ΓΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΚΡΗΣΑΡΙΣΜΑΤΟΣ

Χ. Ευαγγελάρας, Β. Τραπουζανλής

Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
trapoun@otenet.gr, hevangel@unipi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή κατασκευάζουμε σχεδιασμούς κρησαρίσματος με τρία επίπεδα στους οποίους οι εκτιμήσεις των κύριων επιδράσεων είναι ασυσχέτιστες τόσο μεταξύ τους όσο και με τις αλληλεπιδράσεις πρώτης τάξης. Οι σχεδιασμοί αυτοί ανήκουν στην κατηγορία των Definitive Screening Designs (DSD) όπως αυτοί ορίστηκαν από τους Jones and Nachtsheim (JQT, 2011). Συγκεκριμένα, κατασκευάζουμε όλους τους μη-ισόμορφους τύπου DSD σχεδιασμούς με $k \leq 16$ παράγοντες και $n \leq 33$ εκτελέσεις (όπου υπάρχουν) και αναδεικνύουμε τους αποδοτικότερους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Definitive Screening Designs, Ισομορφισμός.

ΔΙΑΤΑΚΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΡΟΩΝ

Χ. Ε. Ζώτος, Σ. Α. Δαφνής, Γ. Κ. Παπαδόπουλος

Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
szwtos@aua.gr, sdfnls@aua.gr, gparadop@aua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες μεγάλος αριθμός προβλημάτων από διάφορες ερευνητικές περιοχές μοντελοποιείται με την κατηγοριοποίηση των πειραματικών δεδομένων σε δύο ξέχωρες κατηγορίες, τη θεώρηση δίτιμων δοκιμών (με τιμές 0 ή 1) και τη μελέτη των ακολουθιών των αποτελεσμάτων. Μεταξύ των δυνατών ακολουθιών, ιδιαίτερο θεωρητικό και πρακτικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ροές μονάδων μήκους k ($k \geq 1$). Στην παρούσα εργασία προτείνεται για πρώτη φορά ένα μοντέλο διατακτικής παλινδρόμησης με χρήση ροών. Το μοντέλο εφαρμόζεται σε ένα τρέχον πρόβλημα σχετιζόμενο με τη βιολογία του εντόμου *Marchalina hellenica* και τη μελισσοκομία και αποδεικνύεται ότι ο συνδυασμός των ροών και της διατακτικής παλινδρόμησης μπορεί να προσφέρει στους ειδικούς εξαιρετικά χρήσιμα αποτελέσματα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Δίτιμες δοκιμές, τρόποι μέτρησης ροών, θερμοκρασία, *Marchalina hellenica*.

ΜΟΝΤΕΛΟ ΧΩΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΗ ΑΡΝΗΤΙΚΗΣ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΞΙΣΩΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ο. Θεοδοσιάδου^{1,2}, Γ. Τσακλίδης¹

¹Τμ. Μαθηματικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εάν το διάνυσμα κατάστασης ενός μοντέλου χώρου καταστάσεων υπόκειται σε περιορισμούς, ο τυπικός αλγόριθμος του φίλτρου Kalman δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία εκτίμησης, δεδομένου ότι προϋποθέτει τη γραμμικότητα του μοντέλου. Ο περιορισμός μη αρνητικότητας για το διάνυσμα κατάστασης, ο οποίος είναι κοινός σε πολλές εφαρμογές, μπορεί να αντιμετωπιστεί με την περιγραφή του δυναμικού συστήματος των κρυφών μεταβλητών μέσω μη αρνητικής τετραγωνικής συνάρτησης. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται διεξοδική ανάλυση των συνθηκών που πρέπει να ικανοποιούνται, σχετικά με την ύπαρξη μη αρνητικών εκτιμήσεων για τις κρυφές μεταβλητές, μέσω της χρήσης των συνθηκών Karush – Kuhn – Tucker.

ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 1988 ΩΣ ΤΟ 2019 ΣΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ ΤΟΥ ΕΣΙ

B. Καραγιάννης¹, I. Καρράς², Θ. Μουσιάδης³, Π. Μουσιάδης⁴

¹ΕΔΙΠ Τμήματος Μαθηματικών ΑΠΘ
vkdstat@math.auth.gr

²ΠΜΣ Στατιστική και Μοντελοποίηση Τμήμα Μαθηματικών ΑΠΘ
karrasin@math.auth.gr

³Adjunct Faculty Member, Department of Computer Science, University of Nicosia
moysiadis.theodoros@gmail.com

⁴Ομότιμος Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών ΑΠΘ
cmoi@math.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, καθεμία από τις 32 Εκδόσεις Πρακτικών του Ελληνικού Στατιστικού Ινστιτούτου (ΕΣΙ), από το 1988 ως το 2019, αναπαρίσταται ως ένα σταθμισμένο διμερές δίκτυο με ακμές μεταξύ του συνόλου των εργασιών και του συνόλου των συγγραφέων. Η στάθμιση κάθε ακμής, προκύπτει από την παραδοχή ότι κάθε συγγραφέας αφιερώνει τον ίδιο χρόνο με κάθε έναν από τους συνεργάτες του. Έτσι, αν k συγγραφείς έχουν συνεργαστεί σε μια εργασία, η συνεισφορά του καθενός είναι ίση με $1/(k - 1)$. Η έννοια της συνεργασίας μελετάται μέσα από τα σταθμισμένα γραφήματα που προκύπτουν από την προβολή των προηγούμενων διμερών γραφημάτων στο χώρο των συγγραφέων. Στα νέα γραφήματα, το άθροισμα των βαρών των ακμών που συνδέουν ένα συγγραφέα με τους συνεργάτες του ισούται με το πλήθος των εργασιών στις οποίες συμμετείχε. Στην παρούσα μελέτη, λήφθηκε υπόψη το φύλο του συγγραφέα, η γλώσσα συγγραφής (Ελληνικά ή Αγγλικά) καθώς και οι χαρακτηριστικές λέξεις του τίτλου των εργασιών ως λέξεις κλειδιά. Τα αποτελέσματα συμπληρώνουν και επεκτείνουν την εργασία που παρουσιάστηκε στην Διαδικτυακή Εκδήλωση για τα 40 χρόνια του ΕΣΙ (26-28/3/21).

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Assortativity, small-world, scale-free, centrality measures, modularity, communities.

**ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΞΟΥΘΕΝΩΣΗ (BURNOUT) ΤΩΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ
ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΣΕ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

A. K. Κούλης*, K. Πετρόπουλος

Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

* email: tnskoul@hotmail.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασιακή εξουθένωση των εκπαιδευτικών αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό οργανωσιακό φαινόμενο, επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης αλλά και την ίδια τη λειτουργία του εκπαιδευτικού θεσμού. Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε δραστηριότητες επαγγελματικής ανάπτυξης μπορεί να τους εξοπλίσει καταλλήλως ούτως ώστε να ανταπεξέρχονται στους φθοροποιούς παράγοντες που οδηγούν σταδιακά στην εξουθένωση. Η παρούσα έρευνα στόχευσε στη διερεύνηση της επίδρασης της συμμετοχής των εκπαιδευτικών σε δραστηριότητες επαγγελματικής ανάπτυξης στα επίπεδα εξουθένωσής τους. Διεξήχθη μια ποσοτική έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου σε δείγμα 366 εκπαιδευτικών του Νομού Αχαΐας, το οποίο επελέγη με στρωματοποιημένη μονοσταδιακή δειγματοληψία κατά συστάδες. Στα πλαίσια της ανάλυσης των δεδομένων αξιοποιήθηκε το λογιστικό μοντέλο παλινδρόμησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε επιμορφωτικές δραστηριότητες πράγματι επιδρά στη διαμόρφωση του βαθμού της εργασιακής τους εξουθένωσης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Εργασιακή Εξουθένωση, Επαγγελματική Ανάπτυξη, Λογιστική Παλινδρόμηση.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕWMA ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΩΝ: ΜΙΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Α. Λαφατζή, Α. Ρακιτζής

Τμήμα Στατιστικής & Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου
sasm19010@sas.aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία προτείνουμε και μελετάμε μονόπλευρα και δίπλευρα διαγράμματα ελέγχου τύπου EWMA για την παρακολούθηση ποσοστών και αναλογιών. Υποθέτουμε ότι σε κάθε στάδιο της δειγματοληψίας λαμβάνονται μεμονωμένες παρατηρήσεις, με πιθανές τιμές στο διάστημα $(0, 1)$. Για τη στατιστική μοντελοποίηση αυτού του είδους δεδομένων, θεωρούμε ως υποψήφια μοντέλα τις κατανομές Beta, Simplex και Unit Gamma και υπολογίζουμε την απόδοση των διαγραμμάτων ελέγχου EWMA για κάθε μοντέλο. Η απόδοσή τους συγκρίνεται με την απόδοση των αντίστοιχων διαγραμμάτων ελέγχου τύπου Shewhart. Επιπλέον, εξετάζεται η επίδραση που έχει στην απόδοση των EWMA διαγραμμάτων η χρήση ορίων ελέγχου τα οποία δεν έχουν υπολογιστεί υπό το πραγματικό (σωστό) μοντέλο. Τέλος, παρουσιάζεται και μια αριθμητική εφαρμογή όλων των παραπάνω.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Κατανομή Beta, Κατανομή Simplex, Κατανομή Unit Gamma, Ποσοστά, EWMA.

ΦΙΑΤΡΟ ΚΡΥΦΟΥ ΟΜΟΓΕΝΟΥΣ ΜΑΡΚΟΒΙΑΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ρ. Λύκου, Γ. Τσακλίδης

Τμήμα Μαθηματικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
lykourodi@math.auth.gr, tsaklidi@math.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετάται ένα Κρυφό Κλειστό Διακριτού χρόνου Ομογενές Μαρκοβιανό Σύστημα ως μοντέλο χώρου καταστάσεων όπου το κρυφό μοντέλο είναι το γνωστό στη βιβλιογραφία Ομογενές Μαρκοβιανό Σύστημα (ΟΜΣ-HMS). Αυτή η προσέγγιση θέτει τις βάσεις για την αξιοποίηση στατιστικών φίλτρων, προκειμένου να εκτιμηθεί η κατανομή των μελών στις καταστάσεις. Η περίπτωση συστημάτων μεγάλων πληθυσμών αντιμετωπίζεται με φίλτρα συνεχών μεταβλητών. Τονίζεται, ακόμη, η σημασία της ιδιομορφίας του μοντέλου για την εκτίμηση των παραμέτρων του.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Κλειστό Διακριτού χρόνου Ομογενές Μαρκοβιανό Σύστημα; Στατιστικά Φίλτρα.

ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ ΜΕ ΕΝΤΟΝΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ

Σ. Μαλεφάκη¹, Χ. Κάτρης²

¹Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών
smalefaki@upatras.gr

²Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής
chriskatris@aueb.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένας από τους σημαντικότερους πυλώνες της ελληνικής οικονομίας είναι ο τουρισμός, οπότε η συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων από τον συγκεκριμένο κλάδο είναι εξέχουσας σημασίας. Στην παρούσα εργασία μελετώνται οι μηνιαίες πληρότητες των καταλυμάτων στις δεκατρείς (13) περιφέρειες της Ελλάδας. Βασικό χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων χρονοσειρών είναι η έντονη εποχικότητα. Για τη μοντελοποίηση τους χρησιμοποιήθηκαν οι παραδοσιακές μέθοδοι (μοντέλα SARIMA), τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ) και τα Υβριδικά Μοντέλα σε μία προσπάθεια να βρεθεί το καλύτερο πρότυπο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών τους. Εφαρμόζοντας τις συγκεκριμένες μεθόδους δεν διαπιστώθηκε ένα ενιαία βέλτιστο μοντέλο πρόβλεψης για όλες τις περιφέρειες, οπότε προτείνεται ένας τρόπος επιλογής καλύτερου μοντέλου με βάση την εποχικότητα των δεδομένων. Για τη μέτρηση της εποχικότητας χρησιμοποιείται ο συντελεστής Gini, ενώ μέσω της ROC ανάλυσης και του δείκτη Youden εντοπίζεται το σημείο αποκοπής για την επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Πρόβλεψη, τουρισμός, εποχικότητα, SARIMA μοντέλα, τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, υβριδικά μοντέλα.

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ

Μ. Μασούρα¹, Σ. Μαλεφάκη²

¹Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
std138386@ac.eap.gr

²Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών Μηχανικών
smalefaki@upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ραγδαία εξέλιξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) τα τελευταία χρόνια έχουν επιφέρει σημαντικές αλλαγές σε πολλούς κοινωνικούς τομείς όπως στην επικοινωνία, την ψυχαγωγία, την οικονομία, την εκπαίδευση και άλλους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) με στόχο να καθορίσει το βασικό ρόλο που θα έχουν οι ΤΠΕ στην αναπτυξιακή της πορεία, έχει αναπτύξει έναν σύνθετο δείκτη, τον Δείκτη Ψηφιακής Οικονομίας και Κοινωνίας (Digital Economy and Society Index - DESI) με σκοπό την αξιολόγηση των ψηφιακών επιδόσεων των κρατών-μελών της. Η δομή του δείκτη DESI είναι τριών επιπέδων, με 5 διαστάσεις. Η πρώτη διάσταση εξετάζει τόσο τη ζήτηση όσο και την προσφορά σταθερών και κινητών ευρυζωνικών συνδέσεων, η δεύτερη αφορά στις ψηφιακές δεξιότητες των πολιτών της ΕΕ, η τρίτη διάσταση μετρά πόσα άτομα χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο καθώς και ποιες δραστηριότητες εκτελούν, η τέταρτη διάσταση μετρά την ψηφιοποίηση των επιχειρήσεων και του ηλεκτρονικού εμπορίου και τέλος, η πέμπτη διάσταση αφορά τόσο τη ζήτηση όσο και την προσφορά ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών, καθώς και τις πολιτικές διαχείρισης των ανοιχτών δεδομένων. Σκοπός μας είναι η μελέτη της ανάπτυξης της ψηφιακής κοινωνίας και οικονομίας στην ΕΕ το χρονικό διάστημα 2015-2021 μέσω του δείκτη DESI, καθώς επίσης και η σχέση του με το κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο της κάθε χώρας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ψηφιακή οικονομία, ψηφιακή κοινωνία, δείκτης DESI.

**ΚΙΝΗΤΟΣ ΔΙΑΜΕΣΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕΣΟΥ, ΘΕΣΜΙΚΟΙ ΕΠΕΝΔΥΤΕΣ
ΕΝΑΝΤΙ ΜΙΚΡΟΕΠΕΝΔΥΤΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΑΓΟΡΩΝ.**

A. E. Μηλιώνης¹, B. Θ. Βαρλάγκας²

¹Τράπεζα της Ελλάδος και Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικών –
Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών
amilionis@aegean.gr

²Υπουργείο Εθνικής Άμυνας, Πολεμικό Ναυτικό και Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών
billbar@econ.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένας τυπικός τρόπος ελέγχου της αποτελεσματικότητας κεφαλαιαγορών είναι η σύγκριση της απόδοσης τεχνικών συναλλακτικών κανόνων έναντι της στρατηγικής της αγοράς και διακράτησης. Στο παρόν προτείνεται ένας εναλλακτικός τεχνικός κανόνας που στηρίζεται στον κινητό διάμεσο και συγκρίνεται η προβλεπτική του ικανότητα στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών με αυτή του δημοφιλέστερου τεχνικού κανόνα του κινητού μέσου, με και χωρίς κόστη συναλλαγών. Από τα εμπειρικά ευρήματα προκύπτει ότι η προβλεπτική ικανότητα του κινητού διαμέσου είναι υψηλότερη από αυτή του κινητού μέσου, ενώ και οι δύο αποδίδουν καλύτερα της παθητικής στρατηγικής χωρίς κόστη συναλλαγών. Εισάγοντας όμως συναλλακτικά κόστη, ωσάν τα ισχύοντα στην συγκεκριμένη αγορά, προκύπτει ότι για ένα θεσμικό επενδυτή είναι δυνατό, έστω και οριακά, να υπερνικήσει την αγορά, αλλά κάτι τέτοιο δεν ισχύει για έναν τυπικό μικροεπενδυτή, λόγω υψηλότερου συναλλακτικού κόστους για τον τελευταίο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αποτελεσματικότητα Αγορών, Κινητός Μέσος και Διάμεσος, Χρηματιστήριο Αθηνών

**ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ
ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ «ΓΡΑΜΜΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ» ΚΑΙ ΤΟΥ
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Α. Μηλιώνης¹, Ν. Γαλανόπουλος², Π. Χατζόπουλος², Α. Σαγιάνου²

¹Τράπεζα της Ελλάδος και Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών
amilionis@bankofgreece.gr

²Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών
sasd18001@aegean.gr, xatzopoulos@aegean.gr, asagianou@aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ακριβής πρόβλεψη ρυθμών θνησιμότητας παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση του κινδύνου μακροζωίας, ενός εκ των σημαντικότερων κινδύνων στον αναλογιστικό κλάδο. Στο παρόν, μελετάται αφενός η επίδραση της «γραμμικοποίησης» χρονοσειρών, όταν υφίστανται αιτίες που διαταράσσουν τη στοχαστική διαδικασία, και αφετέρου ενδεχόμενων μετασχηματισμών των αρχικών χρονοσειρών, στην ποιότητα προβλεπόμενων ρυθμών θνησιμότητας. Οι χρονοσειρές που εξετάζονται είναι οι δείκτες «περιόδου» (period indices) που αποκαλύπτουν την τάση θνησιμότητας στα δεδομένα Αγγλίας-Ουαλίας. Από τα εμπειρικά αποτελέσματα προκύπτει οριακή μεν βελτίωση στις σημειακές προβλέψεις, αλλά σαφώς σημαντικότερη βελτίωση στο διάστημα εμπιστοσύνης των προβλέψεων. Στην πράξη, αυτή η βελτίωση του διαστήματος εμπιστοσύνης των προβλέψεων μπορεί να επανακαθορίσει τις κεφαλαιακές απαιτήσεις φερεγγυότητας, κατά συνέπεια το συντελεστή φερεγγυότητας ενός συνταξιοδοτικού ταμείου, δίνοντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε παρόχους συντάξεων, καθώς απαιτείται η δέσμευση μικρότερων κεφαλαίων για το αποθεματικό.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Θνησιμότητα - Προβλέψεις, «Γραμμικοποίηση» και Μετασχηματισμοί Χρονοσειρών

ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΤΕΘΛΑΣΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Μ. Μπατσιάκα, Χ. Χατζημιχαήλ, Ν. Φαρμάκης

ΠΜΣ Τμήμα Μαθηματικών Α.Π.Θ.
kristina.k.xatzimixail@gmail.com, marmpat@hotmail.com , farmakis@math.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Δειγματοληψία μπορεί να συμβάλει στη μελέτη των κατανομών των διαφόρων τυχαίων μεταβλητών με πολύ καλά αποτελέσματα από άποψη ακρίβειας και κυρίως ταχύτητας. Από το δείγμα και μέσα από κάποια διαδικασία φτάνουμε από τις διάφορες παραμέτρους μιας τυχαίας μεταβλητής (τμ) X στην εκτίμηση της φόρμουλας της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας (σ.π.π.) της τμ X . Η διαδικασία αυτή που ακολουθούμε είναι συνήθως θεωρητική και βασίζεται σε μια αρχική υπόθεση για την μορφή που μπορεί να έχει η σ.π.π. ή τουλάχιστο μία προσέγγισή της που μπορεί να είναι αποδοτική και εύκολη στη διαχείρισή της συγχρόνως. Στην παρούσα εργασία ασχολούμαστε με συνεχείς κατανομές όπου η καμπύλη της σ.π.π. δεν είναι λείος δρόμος σε ένα σημείο. Η καμπύλη έχει σχήμα τεθλασμένης ευθείας αν οι δύο κλάδοι της καμπύλης είναι ευθύγραμμα τμήματα (γωνία με κορυφή το επίμαχο σημείο). Η όλη μελέτη είναι θεωρητική προσέγγιση της κατανομής. Δίνονται και κατάλληλα παραδείγματα με χρήση Δειγματοληψίας για την καλύτερη κατανόηση του πώς από το δείγμα φτάνουμε στην εκτιμήτρια της σ.π.π. σε ελάχιστο χρόνο σε σχέση με κλασσικές μεθόδους προσδιορισμού της μορφής της σ.π.π.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Δειγματοληψία, συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας, μέση τιμή, διασπορά, συντελεστής μεταβλητότητας, τεθλασμένη γραμμή.

MSC: 62D05; 62E17

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Μουσιάδης Π. (2000), «Ανώτερα Μαθηματικά», Εκδόσεις Α & Π Χριστοδουλίδη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη.
2. Φαρμάκης Ν. (2001), «ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ, Περιληπτική Θεωρία, Ασκήσεις», Εκδόσεις Α & Π Χριστοδουλίδη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη.
3. Φαρμάκης Ν. (2001), «Δημοσκοπήσεις & Δεοντολογία», Εκδόσεις Α & Π Χριστοδουλίδη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη.
4. Φαρμάκης Ν. (2015), «Δειγματοληψία και εφαρμογές», Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα & Βοηθήματα, Αθήνα ISBN: 978-960-603-093-2.
5. Φαρμάκης Ν. (2016), «Εισαγωγή στη Δειγματοληψία», Αφοί Κυριακίδη, Εκδόσεις Α.Ε., Θεσσαλονίκη.

ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΑ ΜΕΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ

Α. Μπατσίδης¹, Π. Οικονόμου², Γ. Τζαβελάς³, Σ. Μαλεφάκη⁴

¹Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
abatsidis@uoi.gr

²Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών
reconom@upatras.gr

³Τμήμα Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιά
tzafor@unipi.gr

⁴Τμήμα Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών
smalefaki@upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία των Economou *et al.* (2020) χρησιμοποιήθηκε η έννοια των σταθμισμένων κατανομών και προτάθηκαν τέσσερις διαφορετικές συναρτήσεις βάρους για τη μοντελοποίηση διδιάστατων μεροληπτικών δειγμάτων, που προκύπτουν λόγω της μεθόδου δειγματοληψίας που έχει ως αποτέλεσμα την υπο(υπερ)εκπροσώπηση σ' αυτά πειραματικών μονάδων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Στην παρούσα εργασία, μέσω της χρήσης των προαναφερθεισών συναρτήσεων βάρους, το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στο να αποκαλυφθεί αν η παρατηρούμενη μεροληψία προέρχεται είτε από τη μια εκ των δύο τυχαίων μεταβλητών είτε και από τις δύο. Η προτεινόμενη μέθοδος εφαρμόζεται σ' ένα πραγματικό σύνολο δεδομένων, που αφορά μετρήσεις του ύψους και του μέγιστου κατακόρυφου άλματος αθλητών που έχουν επιλεγεί στα ντραφτ του NBA.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Economou, P, Batsidis, A, Tzavelas, G., Alexopoulos, P. and Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (2020). Berkson's paradox and weighted distributions: An application to Alzheimer's disease. *Biometrical Journal*, 62, 238-249.

ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΓΑΜΜΑ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ

Π. Μπομποτάς

Τμήμα Μαθηματικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
pbobotas@uth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται μελέτη της βελτιωμένης εκτίμησης της μικρότερης παραμέτρου κλίμακας ανεξάρτητων γάμμα κατανομών με γνωστές παραμέτρους σχήματος, από την πλευρά της Στατιστικής Θεωρίας Αποφάσεων, με έναν ενοποιημένο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο διαμορφώνεται κατά τέτοιο τρόπο που μετατρέπει το πρόβλημα εκτίμησης της μικρότερης παραμέτρου κλίμακας σε πρόβλημα εκτίμησης μίας παραμέτρου κλίμακας χωρίς περιορισμό υπό την παρουσία μίας ενοχλητικής (nuisance) παραμέτρου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Kubokawa, T. (1994). Double shrinkage estimation of ratio of scale parameters. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 46, 95–116.
2. Misra, N., Choudhary, P. K., Dhariyal, I. D., & Kundu, D. (2002). Smooth estimators for estimating order restricted scale parameters of two gamma distributions. *Metrika*, 56, 143–161.
3. Robertson, T., Wright, F. T., & Dykstra, R. L. (1988). *Order restricted statistical inference*. New York: Wiley.

ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ ΥΠΟ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ο. Μπουμπούλης, Α. Μπουρνέτας

Τμήμα Μαθηματικών ΕΚΠΑ
odysseasb@math.uoa.gr, aburnetas@math.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι μεταμοσχεύσεις οργάνων αποτελούν έναν τομέα ζωτικής σημασίας για τη σύγχρονη Ιατρική. Ο σχεδιασμός αποτελεσματικών πολιτικών κατανομής μοσχευμάτων σε ασθενείς έχει τα τελευταία χρόνια αποτελέσει αντικείμενο ανάλυσης μέσω της Επιχειρησιακής Έρευνας. Στην παρούσα εργασία αναπτύσσεται ένα νέο μοντέλο στοχαστικού δυναμικού προγραμματισμού για τη διαχείριση ενός προβλήματος κατανομής νεφρών. Το σύστημα διαχείρισης μοντελοποιείται ως ουρά αναμονής διπλής όψευς για ασθενείς και μοσχεύματα, γεγονός που επιτρέπει τη δυνατότητα διατήρησης μοσχευμάτων εκτός του ανθρώπινου σώματος για αυξημένο χρόνο χρησιμοποιώντας εξελιγμένες τεχνολογικές μεθόδους. Στόχος είναι η εύρεση βέλτιστης πολιτικής αποδοχής νέων μοσχευμάτων υπό την οπτική ενός κεντρικού κοινωνικού διαχειριστή. Με τη χρήση θεωρητικών και αριθμητικών μεθόδων αποδεικνύεται ότι η συγκεκριμένη πολιτική είναι τύπου κατωφλίου. Παράλληλα, προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα για τις ιδιότητες του μοντέλου μέσω ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τις παραμέτρους του συστήματος.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Μεταμοσχεύσεις Οργάνων, Δυναμικός Προγραμματισμός, Πολιτικές Κατωφλίου.

ΜΕΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΠΟ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΧΩΡΙΣ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Π. Οικονόμου¹, Α. Μπατσίδης², Γ. Τζαβελάς³

¹Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών
peconom@upatras.gr

²Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
abatsidis@uoi.gr

³Τμήμα Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιά
tzafor@unipi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία εξετάζεται η μεροληπτική ως προς το μέγεθος δειγματοληψία χωρίς επανατοποθέτηση από έναν πεπερασμένο πληθυσμό. Ένα δείγμα που λαμβάνεται με αυτήν τη διαδικασία δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ένα τυχαίο δείγμα ούτε από την κατανομή του πληθυσμού ούτε από την αντίστοιχη σταθμισμένη ως προς το μέγεθος κατανομή. Καθώς μάλιστα το κλάσμα δειγματοληψίας αυξάνει, η μεροληψία στο δείγμα μειώνεται, με αποτέλεσμα τη μετάβαση από ένα μεροληπτικό ως προς το μέγεθος δείγμα σε ένα τυχαίο δείγμα. Για την ανάλυση τέτοιων δειγμάτων προτείνεται μια διαδικασία στατιστικής συμπερασματολογίας τόσο για τις παραμέτρους του πληθυσμού όσο και για το μέγεθος αυτού, όταν είναι άγνωστο, χωρίς χρήση της συνάρτησης πιθανοφάνειας. Η μέθοδος εφαρμόζεται σε πραγματικά δεδομένα εκτίμησης πετρελαϊκών αποθεμάτων σε μια περιοχή.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. P. Economou, A. Batsidis, G. Tzavelas. Robust inference under r-size biased sampling without replacement from finite population, *Journal of Applied Statistics*, 47(13-15), 2808-2824, 2020.

**ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΜΕΡΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΜΟΙΒΑΙΑΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΑΠΟ
ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ**

Δ. Κουγιουμτζής, Ν. Παπαϊωάννου

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
dkugiu@auth.gr, nrapaioann@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κεντρικό αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας, αποτελεί η μεροληψία που παρατηρείται στην εκτίμηση της αμοιβαίας πληροφορίας. Μελετάται η μεροληψία ενός εκτιμητή της αμοιβαίας πληροφορίας, ο οποίος πραγματοποιεί την εκτίμηση της κοινής κατανομής πιθανότητας με χρήση διαμερίσεων και προτείνεται μία διόρθωση αυτού. Πραγματοποιείται προσομοιωτική μελέτη σε διάφορα συστήματα, με σκοπό τη σύγκριση των δύο εκτιμητών. Οι δύο εκτιμητές συγκρίνονται επίσης στο πλαίσιο της θεωρίας δικτύων. Δημιουργούμε δίκτυα με τη χρήση αυτών και εξετάζουμε τα αποτελέσματα για διάφορα μέτρα κεντρικότητας. Τελικά, δείχνουμε ότι η διόρθωση που προτείνεται λειτουργεί καλύτερα, ανεξαρτήτως του μήκους των χρονοσειρών και του ύψους των διασυσχετίσεων. Τέλος πραγματοποιείται μελέτη περίπτωσης, με δεδομένα του δείκτη MSCI.

ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟΙ ΕΚΤΙΜΗΤΕΣ ΓΙΑ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΣΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΕΙΞΗΣ

L. K. Patra¹, S. Kumar², K. Πετρόπουλος³

¹Department of Mathematics, Indian Institute of Technology Bhilai

²Department of Mathematics, Indian Institute of Technology Kharagpur, India

³Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών
costas@math.upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία ασχολούμαστε με το πρόβλημα εκτίμησης της παραμέτρου κλίμακας σε μοντέλα μείξης ως προς το τετραγωνικό σφάλμα. Χρησιμοποιούμε την τεχνική του Strawderman (1974) για να βρούμε μια κλάση εκτιμητών οι οποίοι βελτιώνουν τον βέλτιστο αναλλοίωτο εκτιμητή (BAE) της παραμέτρου κλίμακας υπό ορισμένες συνθήκες. Επιπλέον χρησιμοποιούμε την ίδια προσέγγιση για να υπολογίσουμε αντίστοιχους βελτιωμένους εκτιμητές για την αντίστροφη παράμετρο κλίμακας. Χρησιμοποιώντας τους βελτιωμένους εκτιμητές για την παράμετρο κλίμακας και την αντίστροφη παράμετρο κλίμακας μπορούμε να υπολογίσουμε βελτιωμένους εκτιμητές για τον λόγο των παραμέτρων κλίμακας από δύο μοντέλα μείξης. Επίσης, χρησιμοποιούμε την προσέγγιση του Kubokawa (1994) για να παράγουμε αντίστοιχες βελτιώσεις. Εφαρμόζουμε τα αποτελέσματά μας σε μοντέλα μείξης εκθετικών κατανομών και ιδιαίτερα στην Πολυμεταβλητή κατανομή Lomax, καθώς και στην τροποποιημένη κατανομή Lomax.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Kubokawa, T. (1994). A unified approach to improving equivariant estimators, *The Annals of Statistics*. 22(1), 290-299.
2. Strawderman, W. E. (1974). Minimax estimation of powers of the variance of a normal population under squared error loss, *The Annals of Statistics*. 2(1), 190-198

ΠΙΘΑΝΟΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΠΟΛΕΜΟΥ ΚΑΙ Η ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ & ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Ε.-Ε. Πρίσκα, Μ. Χαλικιάς

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
epriska@uniwa.gr, mchalik@uniwa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα Μαθηματικά Μοντέλα Μάχης και γενικά οι Μαθηματικές Θεωρίες Πολέμου χρησιμοποιήθηκαν ευρύτατα στον τομέα των επιχειρήσεων με σκοπό την εύρεση τεχνικών και μεθόδων για τη λήψη βέλτιστων αποφάσεων. Μετά το τέλος του Β Παγκοσμίου Πολέμου ξεκίνησε μια εντατική προσπάθεια επαλήθευσης και επέκτασης των Μαθηματικών Μοντέλων Μάχης. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση των Πιθανοθεωρητικών Θεωριών Πολέμου και του τρόπου εφαρμογής των μαθηματικών αυτών υποδειγμάτων τόσο στην οικονομία όσο και τη διοίκηση.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Δάρας, Ν. (2007), Επιχειρησιακή έρευνα και στρατιωτικές εφαρμογές αυτής Ελληνικό Κέντρο Ελέγχου σελ 149.
2. Chalikias, M., Lalou, P., & Skordoulis, M. (2019). Customer Exposure to Sellers, Probabilistic Optimization and Profit Research. *Mathematics*, 7(7), 621.
3. Lalou, P., Chalikias, M., Skordoulis, M., Papadopoulos, P., & Fatouros, S. (2016, June). A probabilistic evaluation of sales expansion. In *Proceedings of 5th International Symposium and 27th National Conference of HEL. ORS on Operation Research*. Piraeus (pp. 109-112).

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Μαθηματικές θεωρίες πολέμου, Πιθανοθεωρητικές Θεωρίες Πολέμου, θεωρία αποφάσεων.

**ΜΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΗΓΗΣΕΩΝ ΜΕ
ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΑ ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΔΕΙΓΜΑ ΦΑΣΗΣ Ι ΓΙΑ
ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ**

I. Σ. Τριανταφύλλου¹, A. Mukherjee²

¹Τμήμα Πληροφορικής με εφαρμογές στη Βιοϊατρική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
itriantafyllou@uth.gr

²XLRI – Xavier School of Management, XLRI Jamshedpur
amitmukh2@yahoo.co.in

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, προτείνεται ένα μη παραμετρικό διάγραμμα προηγήσεων Φάσης-II με προοδευτικά επικαιροποιημένο δείγμα αναφοράς. Η διαδοχική ενημέρωση του δείγματος Φάσης I εμφανίζεται ως μια ισχυρή προσέγγιση για την ενίσχυση της απόδοσης του κλασικού διαγράμματος προηγήσεων τύπου Shewhart υπό κατάλληλο μοντέλο αλλαγής σημείου, ειδικά για μια καθυστερημένη αλλαγή σε άγνωστο σημείο. Το προτεινόμενο γενικό πλαίσιο κατασκευής διαγραμμάτων παρουσιάζεται λεπτομερώς μαζί με τα βήματα που εφαρμόστηκαν. Εκτεταμένοι αριθμητικοί πειραματισμοί αποκαλύπτουν την ανωτερότητα του βελτιωμένου διαγράμματος ελέγχου προηγήσεων έναντι του γνωστού (1-of-1) διαγράμματος ελέγχου προηγήσεων τύπου Shewhart που έχει εισαχθεί στην εργασία των Chakraborti, van der Laan & van de Wiel (2004).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Chakraborti, S., van der Laan, P. & van de Wiel, M.A. (2004). A class of distribution-free control charts, *Journal of the Royal Statistical Society. Series C: Applied Statistics*, 53, 443-462.
2. Triantafyllou, I. S. (2019). A new distribution-free control scheme based on order statistics, *Journal of Nonparametric Statistics*, 31, 1-30.
3. Triantafyllou, I. S. & Panayiotou, N. (2020). Distribution-free monitoring schemes based on order statistics: a general approach, *Journal of Applied Statistics*, 47, 2230-2257.

ΑΠΟ ΤΟ ΘΕΩΡΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΩΝ ΣΥΝΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΥΠΟΥ STEIN

Γ. Ψαρράκος

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
gpsarr@unipi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ταυτότητες συνδιακύμανσης τύπου Stein έχουν πολλές εφαρμογές στις Πιθανότητες και στη Στατιστική. Στην ομιλία αυτή προτείνεται μια μέθοδος κατασκευής ταυτοτήτων συνδιακύμανσης για μια μη αρνητική συνεχή τυχαία μεταβλητή, χρησιμοποιώντας ένα πιθανοθεωρητικό ανάλογο του θεωρήματος μέσης τιμής και σταθμισμένες κατανομές. Λαμβάνεται μια γενικευμένη ταυτότητα συνδιακύμανσης, και παρέχονται εφαρμογές στην αναλογιστική και την οικονομική επιστήμη. Παρουσιάζονται, επιπλέον, αποτελέσματα χαρακτηρισμών για τις κατανομές Γάμμα και Pareto. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, δίνεται μια ταυτότητα διακύμανσης μιας συνάρτησης μιας τυχαίας μεταβλητής, και διερευνάται η απόδοσή της σε σχέση με τα γνωστά άνω και κάτω φράγματα που παρουσιάζονται στις εργασίες [1] και [2]. Τα αποτελέσματα της ομιλίας βασίζονται στην εργασία [3], η οποία είναι αφιερωμένη στην μνήμη του Θεόφιλου Κάκουλλου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Cacoullos, T. (1982). On upper and lower bounds for the variance of a function of a random variable. *Annals of Probability* 10, 799-809.
2. Chernoff, H. (1981). A note on an inequality involving the normal distribution. *Annals of Probability* 9, 533-535.
3. Psarrakos, G. (2021). How a probabilistic analogue of the mean value theorem yields Stein-type covariance identities. *Journal of Applied Probability*, accepted.
4. Stein, C. (1981). Estimation of the mean of a multivariate normal distribution. *Annals of Statistics* 9, 1135-1151.

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ

στα αγγλικά

(σε αλφαβητική σειρά)

ABSTRACTS

in English

(in alphabetical order)

CUSUM CONTROL CHARTS FOR MONITORING BINARCH(1) PROCESSES

M. Anastasopoulou, A. Rakitzis

Lab of Statistics and Data Analysis, Department of Statistics and Actuarial-Financial
Mathematics, University of the Aegean, Greece
anastasopoulou@aegean.gr, arakitz@aegean.gr

ABSTRACT

In this work, we develop and study upper and lower one-sided CUSUM control charts for monitoring correlated counts with finite range. Often in practice, data of that kind can be adequately described by a first-order binomial integer-valued ARCH model (or BINARCH(1)). The proposed charts are based on the likelihood ratio and can be used for detecting upward or downward shifts in process mean level. The general framework for the development and the practical implementation of the proposed charts is given. Using Monte Carlo simulation, we compare the performance of the proposed CUSUM charts with the corresponding one-sided Shewhart and EWMA charts for BINARCH(1) processes. A real-data application of the proposed charts in epidemiology is also discussed.

KEY WORDS

Average run length, BINARCH(1) model, CUSUM, Statistical process control.

ROBUST GENE NETWORK ANALYSIS

A. Alin¹, A. Olmez²

¹Department of Statistics, Dokuz Eylul University, Turkey
aylin.alin@deu.edu.tr

²Graduate School of Natural and Applied Sciences, Dokuz Eylul University, Turkey

ABSTRACT

With the advantage of the high throughput technologies, gene network analysis became a crucial tool in bioinformatics. The large-scale microarray expression gene network studies explore the identifications, functions and relations of individual genes or their products across biological conditions. One of the network base method is gene coexpression networks (GCNs), which is used for describing associations between high-throughput expression patterns of genes. Herein, we give a brief information about structure of a gene network analysis and some well-known methods. We introduce a new robust method based on Partial Robust M Regression.

KEY WORDS

Gene Co-Expression Network, PLSR, Partial Robust M Regression.

**RELIABILITY ANALYSIS USING SEMI-MARKOV PROCESSES UNDER
GENERAL CLASSES OF DISTRIBUTIONS**

V. S. Barbu¹, A. Karagrigoriou², A. Makrides²

¹Raphaël Salem, UMR 6085, Avenue de l'Université, BP.12, F76801 Saint-'Etienne-du-
Rouvray, France

barbu@univ-rouen.fr

²Lab of Statistics and Data Analysis, Department of Statistics and Actuarial-Financial
Mathematics, University of the Aegean, Greece
alex.karagrigoriou@aegean.gr, amakridis@aegean.gr

ABSTRACT

Semi-Markov processes are typical tools for modeling multi state systems by allowing several distributions for sojourn times. In this work, the sojourn times are considered to follow the Kumaraswamy distribution with two shape parameters which belongs to a general class of distributions with the advantage that is closed under minima. We provide estimators for the parameters of interest, and we evaluate our methodology using an exhaustive simulation study.

KEY WORDS

Multi-state system, Semi-Markov processes, Reliability analysis.

RATEMAKING FOR INSURANCE POLICIES WITH MULTIPLE GUARANTEES BASED ON FINITE MIXTURE OF REGRESSIONS

L. Bermúdez¹, D. Karlis²

¹Universitat de Barcelona, Riskcenter-IREA, Spain
lbermudez@ub.edu

²Athens University of Economics and Business, Greece

ABSTRACT

Modelling bivariate (or multivariate) count data has received interest in the recent years. The aim is to modelling the number of different but correlated counts taking into account covariate information. Bivariate Poisson regression models based on the shock model approach are widely used because of its simple form and interpretation. However, these models does not allow for overdispersion and zero-inflation and thus some other models have been proposed in the literature to avoid these limitations. A natural way to deal with unobserved heterogeneity in ratemaking is to consider k-finite mixtures of some typical regression models. This approach has interesting features: first, it allows for overdispersion and the zero-inflated model represents a special case, and second, it allows for an elegant interpretation based on the typical clustering application of finite mixture models. However, current approaches are limited by the fact that the models are not usable for prediction since the observed number of counts is not known a priori and, hence, it is rather impossible to classify new clients. In this paper, we tackle this problem using a classification rule together with a finite mixture of regressions to classify new clients to one of the k groups of risks. Our approach is applicable to any finite mixture of regressions problems of any dimension. We discuss practical issues about this with a real data set. The main finding is that the k groups of risks defined by the finite mixture exhibit different regression structures, which provides much better fit and predictive accuracy when we take it into account.

**SPATIOTEMPORAL ANALYSIS OF MICROSEISMICITY ASSOCIATED WITH
THE INTENSE 2020-2021 EARTHQUAKE SWARM IN CORINTH GULF
THROUGH STOCHASTIC POINT PROCESSES**

P. Bountzis, C. Kourouklas, E. Papadimitriou, A. Kostoglou, P. Bonatis, V. Karakostas

Geophysics Department, School of Geology, Aristotle
University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
pmpountzp@geo.auth.gr

ABSTRACT

A seismic excitation of several hundreds of small earthquakes (maximum magnitude $M=5.4$ on 17 February 2021) occurred in Corinth Gulf, Greece from December 2020 to March 2021. We use a microearthquake catalog set, by integrating data recorded by ~25 seismic stations of the regional seismological network, as an input to the Epidemic Type Aftershock Sequence (ETAS) model (Ogata, 1988), which is a stochastic point process that incorporates the main empirical laws of earthquake occurrences. In addition, the MAP-DBSCAN method (Bountzis et al., 2021) is applied in order to classify the spatiotemporal evolution of the seismicity into clusters. We show that the inverted ETAS parameters can be used as a tool to extract the primary fluid signal from the seismicity patterns and the statistical analysis of earthquake clustering can contribute to the investigation of the causative relation between the earthquake occurrences and the regional seismotectonic properties.

REFERENCES

1. Ogata, Y. (1988). Statistical models for earthquake occurrences and residual analysis for point processes. *J Am Stat Assoc*, 83, 9-27.
2. Bountzis, P., Kostoglou, A., Papadimitriou, E., & Karakostas, V. (2021). Identification of spatiotemporal seismicity clusters in central Ionian Islands (Greece). *Phys Earth Planet In*, 312, 106675.

INVESTIGATION OF THE CORRELATION OF SUCCESSIVE EARTHQUAKES PRECEDING MAIN SHOCKS IN THE GREEK TERRITORY

D. Chorooglou¹, D. Kugiumtzis², E. Papadimitriou¹

¹Department of Geophysics, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki,
GR54124 Thessaloniki, Greece
chorozod@geo.auth.gr

²Department of Electrical and Computer Engineering, Aristotle University of Thessaloniki,
GR54124 Thessaloniki, Greece

ABSTRACT

The Canonical Correlation Analysis (CCA) is used to find correlation patterns in the last five successive, per pairs, earthquakes ($M \geq 4.0$) preceding 271 main shocks ($M \geq 5.5$) that occurred in the Greek territory during 1964-2018. The vector variables are the earthquake magnitude and interevent time. The statistical significance of CCA is determined by the parametric test along with two proposed randomization tests. In the simulation study, the results on uncorrelated variables showed the correct size for the two randomization tests but larger type I error for the parametric test for small sample size. For correlated variables, the test power was equally high for both test types. The application of CCA to the Greek seismicity evidence the significant correlation among the last five successive preshocks, proving to be a promising tool in an a posteriori short term earthquake forecasting.

STATISTICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS OF THE MULTI-SIGMOIDAL DETERMINISTIC AND STOCHASTIC LOGISTIC GROWTH

A. Di Crescenzo

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Salerno,
Via Giovanni Paolo II n. 132, Fisciano (SA) I-84084, Italy
adicrescenzo@unisa.it

ABSTRACT

We present a generalization of the logistic growth model based on more than one inflection point, and thus named multi-sigmoidal growth. The curve is analyzed focusing especially on the main properties of interest in population dynamics. We thus define two birth-death processes exhibiting a multi-sigmoidal logistic mean and leading to a lognormal diffusion process with mean of multi-sigmoidal logistic type. We thus conduct a detailed probabilistic and statistical analysis of the latter process. The statistical inference is performed through the determination of maximum likelihood estimates. Some applications to real data in plant dynamics and epidemiological growth are finally illustrated, also with special attention to the first-passage-time problem.

This presentation is based on a collaboration with Paola Paraggio (Università degli Studi di Salerno), Patricia Román-Román (Universidad de Granada) and Francisco Torres-Ruiz (Universidad de Granada).

REFERENCES

1. Di Crescenzo, A., Paraggio, P., Román-Román, P. and Torres-Ruiz, F. (2021). Applications of the multi-sigmoidal deterministic and stochastic logistic models for plant dynamics. *Applied Mathematical Modelling*, 92, 884-904.
2. Di Crescenzo, A., Paraggio, P., Román-Román, P. and Torres-Ruiz, F. (2021). Statistical analysis and first-passage-time applications of a lognormal diffusion process with multi-sigmoidal logistic mean. Submitted.

KEY WORDS

Multi-sigmoidal growth, Birth-death process, Lognormal diffusion, First-passage time.

OPERATIONAL AVAILABILITY AND PERFORMANCE ANALYSIS OF THE MULTI-STATE MULTI-DRIVE ELECTRIC PROPULSION SYSTEM OF THE ARCTIC ICEBREAKER GAS TANKER "CHRISTOPHE DE MARGERIE"

I. Frenkel¹, I. Bolvashenkov², J. Kammermann², H.-G. Herzog²

¹Center for Reliability and Risk Management, Shamon College of Engineering (SCE)
Ashdod - Beer Sheva, Israel
iliaf@frenkel-online.com

²Institute of Energy Conversion Technology, Technical University of Munich (TUM)
Arcisstrasse 21 80333 Munich, Germany

ABSTRACT

The first attempt to evaluate the value of the operational availability and performance of the hybrid diesel-electric power system of the new Arctic LNG tanker "Christophe de Margerie" along Northern Sea Route in the summer-autumn period is carried out. Such kind of operations imposes specific requirements on comprehensive reliability and fault tolerance and restrictions to the propulsion system of the ship. The results of the research showed that regarding the sustainable operation during Arctic navigation of the icebreaking LNG tanker, the hybrid-electric propulsion system has a significant potential to improve operational availability, technical performance and, consequently, economic efficiency.

In the further studies, it is advisable to estimate the value of the reliability associated costs, as well as lifecycle costs of Arctic LNG tanker for different operational routes by using different maintenance strategies, considering the gradual deterioration of the ship's icebreaking capacity during ice navigation.

This presentation shows the application of the Lz-transform method to operational availability and performance analysis of the multi-state multi-Drive electric propulsion system of the Arctic Icebreaker Gas Tanker "Christophe de Margerie". Straightforward Markov method applied to solve this problem will require building of a system model with numerous numbers of states and solving a corresponding system of multiple differential equations. Lz-transform method, which is used for calculation of the system availability for this type of a propulsion system, drastically simplified the solution.

REFERENCES

1. Bolvashenkov, I., Herzog, H.-G., Frenkel, I. et al. (2018) Safety-Critical Electrical Drives: Topologies, Reliability, Performance, Springer, Switzerland.
2. Bolvashenkov, I., Herzog, H.-G., Ismagilov, F. et al. (2020) Fault-Tolerant Traction Electric Drives: Reliability, Topologies and Components Design, Springer, Singapore.
3. Lisnianski, A., Frenkel, I., Khvatskin, L. (2021) Modern Dynamic Reliability Analysis for Multi-state Systems. Springer Series in Reliability Engineering. Springer, Cham

KEY WORDS

Electric propulsion system, icebreaker Arctic gas tanker, Markov model, Lz-transform.

**A DUAL RISK MODEL WITH ADDITIVE AND PROPORTIONAL GAINS: RUIN
PROBABILITY AND DIVIDENDS**

E. Frosting

Haifa University Israel

ABSTRACT

We consider a dual risk model with constant expense rate and i.i.d. exponentially distributed gains C_i , $i=1, 2, \dots$, that arrive according to a renewal process with general interarrival times. We add to this classical dual risk model the proportional gain feature, that is, if the surplus process just before the i th arrival is at level u , then for $a>0$ the capital jumps up to the level. The ruin probability and the distribution of the time to ruin are determined.

We furthermore identify the value of the discounted cumulative dividend payments, for the case of a Poisson arrival process of proportional gains. In the dividend calculations, we also consider a random perturbation of our basic risk process modeled by an independent Brownian motion with drift.

A joint work with Onno Boxma and Zbigniew Palmowski.

STATISTICAL INFERENCEAL TECHNIQUES BASED ON THE CORRECTED WEIGHTED KULLBACK-LEIBLER (CWKL) DIVERGENCE MEASURE

T. Gkelsinis¹, A. Karagrigoriou², V. S. Barbu³

¹Laboratory of Mathematics Raphaël Salem, University of Rouen-Normandy, France
thomas.gkelsinis@univ-rouen.fr

²Laboratory of Statistics and Data Analysis, University of the Aegean, Greece
alex.karagrigoriou@aegean.gr

³Laboratory of Mathematics Raphaël Salem, University of Rouen-Normandy, France
barbu@univ-rouen.fr

ABSTRACT

In this paper we propose the Directed Goodness of Fit (DGoF) test and the Directed test of Homogeneity (DHom). These types of tests are constructed based on a particular type of discrepancy measures called weighted (or directed) divergences. These measures allow the researcher to focus on specific subsets of the support without, at the same time, losing the information of the others. The performance of the proposed tests examined for a variety of distributions via extensive Monte Carlo simulations. Also, comparisons with the most known tests in the literature are placed to validate the usefulness of the proposed results. Finally, we achieve significantly more powerful tests as compared to the classical ones with comparable error rates.

REFERENCES

1. Gkelsinis, T., Karagrigoriou, A., Barbu, V. S. (2021). Statistical Inference based on Weighted Divergence Measures with Simulations and Applications. Submitted.
2. Gkelsinis, T., Karagrigoriou, A. (2020). Theoretical Aspects on Measures of Directed Information with Simulations. *Mathematics*, 8.4, 587.
3. Frank, O., Menéndez, M., Pardo, L. (1998). Asymptotic distributions of weighted divergence between discrete distributions. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 27.4, 867-885.

KEY WORDS

Goodness of Fit, Homogeneity, Weighted Divergence.

FURTHER IMPROVEMENTS OF GROWING STOCK VOLUME ESTIMATIONS AT STRATUM-LEVEL WITH THE APPLICATION OF FAY-HERRIOT MODEL

Aristeidis Georgakis

Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment,
Thessaloniki, Lab of Forest Biometry, PC-54124, Thessaloniki
arisgeorg@for.auth.gr

ABSTRACT

The sustainability of the forests is preserved by the principles of forest management and from the information derived from the management forest inventories (MFIs). The most important target variable of MFIs, traditionally, is the growing stock volume (GSV). While direct estimates are reliable for the total population, though are inefficient for small areas (geographic subpopulations) when very few sample plots have been received. This problem can be overcome by small area estimation (SAE) models, which "borrow strength" from related areas and auxiliary covariates. This work explores the effectiveness of Fay-Herriot (FH) area-level model to produce small area statistics, utilizing past census covariates, in the subpopulations of management units (stands/compartments) or forest strata. The results suggest that small area estimates can be achieved, with acceptable relative standard deviation in homogenous strata, but not in domains with extremely small sample size.

REFERENCES

1. Fay III, R. E., & Herriot, R. A. (1979). Estimates of income for small places: an application of James-Stein procedures to census data. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 269-277.
2. Kreutzmann, A. K., Pannier, S., Rojas-Perilla, N., Schmid, T., Templ, M., & Tzavidis, N. (2019). The R package emdi for estimating and mapping regionally disaggregated indicators. *Journal of Statistical Software*, 91.
3. Rao, J. N., & Molina, I. (2015). *Small area estimation*. John Wiley & Sons.
4. You, Y., & Chapman, B. (2006). Small area estimation using area level models and estimated sampling variances. *Survey Methodology*, 32(1), 97-103.
5. Zulkarnain, R., Jayanti, D., & Listianingrum, T. (2006). Improving the quality of disaggregated SDG indicators with cluster information for small area estimates. *Statistical Journal of the IAOS*, 36(1), 955-966.

KEY WORDS

Area-level model, stratification, clustering, past data.

**PUBLIC DEFICIT, DEBT AND STOCK-FLOW ADJUSTMENT (SFA):
STATISTICAL AND ECONOMETRIC INVESTIGATION, 1960-2017**

Z. Georganta, N. Logothetis

University of Macedonia – Economic and Social Sciences
Open University and TQM Hellas S.A
zoe@uom.gr, zoe.georganta@gmail.com

ABSTRACT

Considering the deep and unprecedented Greek crisis – more than a decade old – and also the need to statistically analyse it, this paper will focus upon three issues: first, on the statistical behaviour of three fiscal variables, namely the Public Deficit, the Public Debt and the so called Stock-Flow-Adjustment (SFA) or Debt-Deficit-Adjustment (DDA); second, on estimating the effects of the SFA on the public debt and deficit; third on estimating the effects of the above three fiscal variables on Greece's economic activity as expressed by her GDP. For this purpose, annual official data is used for the period 1960-2017. Our sample has been examined for structural change resulting in four sub-periods: 1960-1975, 1976-1994, 1995-2008 and 2009-2017. The main findings include the following: (1) Public debt and deficit had a significant positive effect on GDP during the first three sub-periods in sharp contrast to the last one. (2) In contrast to the first three sub-periods, during 2009-2017 the SFA as percentage of GDP exhibited extreme fluctuations ranging from -0.6% to +13% and -42.5%. According to Eurostat, this magnitude and mode of the SFA observation fluctuation is remarkably outside the best statistical practice of the acceptable limits of the $\pm 2\%$ on the one hand, and on the other it is an indication of low data quality. (3) In contrast to the first three sub-periods, during 2009-2017, the SFA significantly contributed to the augmentation of public debt and deficit, and it indirectly caused the precipitous fall of GDP. Our findings are original and useful for effective future policy formulation in Greece and the EU.

KEY WORDS

Greek public deficit, debt, SFA (DDA), structural change, crisis 2009, cointegration.

**ASYMMETRIC EXCEEDANCE-TIME MODEL: AN OPTIMAL THRESHOLD
APPROACH BASED ON EXTREME VALUE THEORY**

K. Gkillas (Gillas)^{1*}, F. Longin², A. Tsagkanos³

¹Department of Business Administration, University of Patras, University Campus – Rio, P.O.
Box 1391, Patras 26500, Greece

gillask@upatras.gr

²Department of Finance, ESSEC Business School, 1 Avenue Bernard Hirsch B.P. 50105,
95021 Cergy-Pontoise Cedex, France

longin@essec.edu

³Department of Business Administration, University of Patras, University Campus – Rio, P.O.
Box 1391, Patras 26500, Greece

atsagkanos@upatras.gr

*Corresponding author

ABSTRACT

We propose an innovative asymmetric exceedance-time model with optimal thresholds. This model examines the impact of extreme downside and upside shocks and determines how the duration between past and present extreme shocks affects the dependent variable. We use extreme value theory (peak-over-threshold method) to model extremes, proposing a procedure for the automatic computation of optimal thresholds, at the point where the fitting of the extreme value distribution is maximized. We apply our model to S&P 500 equity index and GBP/USD exchange rate data and show that a strong statistical relation coincides with optimal threshold levels.

KEY WORDS

Risk analysis, asymmetric exceedance-time model, extreme value theory, shock model, temporal variability of extremes.

SOME CONVERGENCE RESULTS ON GENERALIZED OPPENHEIM EXPANSIONS

R. Giuliano¹, M. Hadjikyriakou²

¹University of Pisa,

²University of Central Lancashire, UCLan Cyprus
mhadjikyriakou@uclan.ac.uk

ABSTRACT

In this talk we present results for the asymptotic behavior of weighted partial sums of a particular class of random variables related to Oppenheim series expansions. Particularly, we obtain convergence in probability as well as almost sure convergence without assuming any dependence structure or the existence of means. Moreover, we provide an asymptotic result, that under some conditions related to the distributions involved, is valid for any Oppenheim expansion, extending a classical result proven for denominators of the Lüroth expansion.

REFERENCES

1. Giuliano, R. and Hadjikyriakou, M. (2020). On exact laws of large numbers for Oppenheim expansions with infinite mean. *Journal of Theoretical Probability*, <https://doi.org/10.1007/s10959020-01010-3>.
2. Giuliano, R. and Hadjikyriakou, M. (2021). Convergence for weighted sums of Lüroth type random variables. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, <https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2021.125263>.

KEY WORDS

Oppenheim expansions, Exact weak laws, Exact strong laws, Lüroth sequence.

AN IMPROPER INTEGRAL REPRESENTATION OF LINNIK'S PROBABILITY DENSITIES

A. Hayfavi

Institute of Applied Mathematics, METU
azizeh@metu.edu.tr

ABSTRACT

In 1953 Linnik introduced the probability density $p_\alpha(x)$ defined in terms of its characteristic function $\phi_\alpha(t)$, $0 < \alpha < 2$. In [1] and [2], the expansion of probability density functions $p_\alpha(x)$, into convergent series in terms of $\log|x|$, $|x|^{k\alpha}$, $|x|^k$ ($k= 0, 1, 2, \dots$) are obtained and the asymptotic behavior of $p_\alpha(x)$ at 0 and ∞ is investigated. In this presentation, I am going to talk about "An Improper Integral Representation of Linnik's Probability Densities" [5]. Also, an investigation into the exceptional set is achieved as well.

REFERENCES

1. Kotz, S., Ostrovskii I.V. and Hayfavi, A. (1995). Analytic and asymptotic properties of Linnik's probability densities, I. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 193(1), 353-371.
2. Kotz, S., Ostrovskii I.V. and Hayfavi, A. (1995). Analytic and asymptotic properties of Linnik's probability densities, II. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 193(2), 497-521.
3. Whittaker E.T. and Watson G.N. (1962). A course of modern analysis. Cambridge University Press, 4th Edition.
4. Hardy, G. H., Wright, E. M. and Wright, E. M. (1979). An introduction to the theory of numbers: Oxford Science Publications. Clarendon Press.
5. Hayfavi, A. (1998). An Improper Integral Representation of Linnik's Probability Densities. Turkish Journal of Mathematics, 22(2), 235-242.

THE K-SAMPLE PROBLEM: A BRIEF REVIEW AND SOME NEW ISSUES

M.D. Jiménez-Gamero^{1*}, M. Cousido-Rocha², M.V. Alba-Fernández³, F. Jiménez-Jiménez³

¹University of Sevilla,
dolores@us.es

²University of Vigo,

³University of Jaén

*Corresponding author

ABSTRACT

The k-sample problem consists in testing for the equality of k distributions based on independent samples from each population. This is a well-studied problem which has generated a vast literature. Most existing techniques assume a fixed number of populations, with arbitrary but specified dimension, and that the sample sizes increase (the classical setting).

This problem still generates many articles which try to adapt the existing techniques and/or propose novel methods to new settings such as high-dimensional data, where the dimension is larger than the sample sizes, and large k, where the number of populations is larger than the sample sizes, among others.

This talk briefly reviews procedures designed for the classical setting and discuss new tests for the case of large k. Specifically, we propose a test statistic, derive its asymptotic distribution, under the null and under alternatives, and study its asymptotic power. Some open problems will be commented.

KEY WORDS: k-sample problem, asymptotic distribution, power.

CONTINUOUS-TIME HIDDEN SEMI-MARKOV MODELING OF TIME-SERIES INCIDENCE DATA

E.-N. Kalligeris¹, A. Karagrigoriou¹, A. Makrides¹, C. Parpoula², V. S. Barbu³

¹Lab of Statistics and Data Analysis, Department of Statistics and Actuarial-Financial
Mathematics, University of the Aegean, Greece

ekalligeris@aegean.gr, alex.karagrigoriou@aegean.gr, amakridis@aegean.gr

²Department of Psychology, Panteion University of Social and Political Sciences, Greece

chparpoula@panteion.gr

³Laboratoire de Mathématiques Raphaël Salem, l'Université de Rouen-Normandie,
UMR 6085, Avenue de l'Université, BP.12, F76801 Saint-Étienne-du-Rouvray, France

barbu@univ-rouen.fr

ABSTRACT

In this work, we transform the typical Markov regime switching model into a semi-Markov regime switching model with the intention of detecting (possibly) hazardous anomalies in time series incidence data. In that context, we consider various underlying distributions for the waiting times between states and we proceed with statistical inference by providing parameter estimates (along with the associated standard errors) and transition probabilities. Finally, examples and applications are provided for illustrative purposes.

KEY WORDS

Anomaly detection, Incidence data, Regime switching, semi-Markov processes, Time-series.

EXPONENTIALITY vs. LIGHT and LONG-CONCAVITY

A. Karagrigoriou¹, I. Vonta²

¹University of the Aegean
alex.karagrigorou@aegean.gr

²National Technical University of Athens

ABSTRACT

This work is filling up the gap in the literature regarding the verification of the log-concavity property which is a widely studied topic due to the fact that it provides desirable estimating properties. At the same time, it is vital in reliability, engineering and stochastic modeling for distinguishing between an exponential, a light-tailed and a heavy tailed distribution. In this work we propose an exponentiality test of fit to be used for distinguishing between exponential and light or long-tail distributions. The proposed test statistic is based on the principle of the so called, single big jump principle. The details of the formulation of the test are provided, an extended simulated study which shows the performance of the proposed test statistic is given, and some concluding remarks are stated.

KEY WORDS

Exponentiality test, concavity, goodness of fit, single big jump principle.

TIME MULTIDIMENSIONAL SEMI-MARKOV CHAINS

L. Kordalis, S. Trevezas

Department of Mathematics, University of Athens, 15784 Athens, Greece
lkordali@math.uoa.gr, strevezas@math.uoa.gr

ABSTRACT

Markov Renewal theory couples Renewal theory and Markov chains to offer a very versatile framework for applications. In discrete time, the resulting semi-Markov chains model the time evolution of the state of a system by extending the scope of Markov chains. In particular, sojourn time distributions in the different states of the system can be selected arbitrarily and not necessarily geometric. However, in many practical situations, the presence of uncontrolled factors, or exogenous variables, can make necessary the use of time inhomogeneous semi-Markov chains which are difficult to calibrate. In this study, new extensions of Markov Renewal theory are introduced where the notion of time can be multidimensional. The resulting chains are referred to as multi-time Markov Renewal chains. Some basic definitions and properties of this new class are given.

KEY WORDS

Markov chains, Multi-time Markov renewal chains, Functional central limit theorem.

SHORT-TERM CLUSTERING FEATURES OF SEISMICITY IN EASTERN AEGEAN SEA: EVALUATION AND RETROSPECTIVE FORECAST TESTING

C. Kourouklas¹, O. Mangira¹, R. Console^{2,3}, E. Papadimitriou¹,
V. Karakostas¹, M. Murru³

¹Geophysics Department, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki
ckouroukl@geo.auth.gr

²Center of Integrated Geomorphology for the Mediterranean Area (CGIAM), Potenza, Italy

³Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Rome, Italy

ABSTRACT

The short-term earthquake clustering properties in the Eastern Aegean Sea (Greece) area are investigated through the application of an epidemic type stochastic model. The occurrence of the recent large main shocks in 2017 $M_w=6.4$ Lesvos, $M_w=6.6$ Kos and 2020 $M_w=7.0$ Samos offer the opportunity not only to evaluate the clustering model but also to test its forecast skills in a retrospective way. The analysis is performed with an earthquake catalog covering the period from 2008 to 2020, separated into the learning and the testing subcatalogs. The estimated model parameters imply a swarm like behavior during the learning period. The retrospective forecast test of the model is investigated in the three aftershock sequences, where the lack of foreshocks resulted in low predictability of the main shocks. Immediately after the main shocks occurrence, the model adjusts with notable resemblance between the expected and observed aftershock rates.

STOCHASTIC MODELING OF SOFTWARE REJUVENATION: RECENT ADVANCES AND FUTURE DIRECTIONS

V. P. Koutras

Department of Financial and Management Engineering, School of Engineering, University of the Aegean, Greece
v.koutras@aegean.gr

ABSTRACT

Continuously running software systems can suffer from exhaustion of operating system resources, data corruption, and error accumulation, phenomena that may cause performance degradation or/and crash/hang failures. Such phenomena, which usually reveal a non-deterministic behavior, are reported in the relevant literature as software aging. Generally, reactive fault-tolerant techniques can be used to counteract software aging such as a system reboot, but beyond these, a proactive technique named software rejuvenation can be also employed to prevent software degradation or eventual crash/hang failures. Software rejuvenation can be defined as a proactive software fault-tolerant technique, which involves stopping periodically the running software, cleaning its internal state, and then restarting it. Since 1995, when software rejuvenation was firstly introduced, it has gained a lot of research effort mainly concerning how to model and implement this technique to various software systems to deal with aging. Indicative examples can be found in the relevant literature for telecommunication billing applications, telecommunication switching software, Netscape, Apache server, Android software etc. Generally, implementing software rejuvenation on a software system can be classified into two main approaches: the measurement-based approach consisting of periodically inspecting software system attributes and detect software aging signs which can initiate rejuvenation to prevent failures, and model-based approaches, where analytic models are used to determine the optimal rejuvenation policy that can improve software system dependability and performance. Thus, modeling how rejuvenation can be implemented to prevent aging phenomena that can lead to software failures and might cause financial loss or even, indirectly, loss of human life, is of critical importance. To this direction, indicative developed software rejuvenation models are presented, in which stochastic modeling tools are used to capture the non-deterministic nature of aging phenomena and software failures, as well as the stochastic evolution of software systems' state in time. In these models, the main aim is to identify the optimal rejuvenation schedules that can improve systems' availability, reliability, performance, and operational cost. Moreover, some new rejuvenation approaches and future research directions are presented.

ASYMPTOTIC PROPERTIES OF THE EMPIRICAL ESTIMATOR OF THE STATIONARY DISTRIBUTION OF ERGODIC SEMI-MARKOV PROCESSES

NIKOLAOS LIMNIOS

Laboratoire de Mathématiques Appliquées de Compiègne (LMAC)
Université de Technologie de Compiègne, Sorbonne University Alliance
E-mail: nlimnios@utc.fr

ABSTRACT

We derive asymptotic properties (strong consistency, weak invariance principle, strong invariance principle) of the empirical estimator of the stationary distribution of ergodic semi-Markov processes with a general state space. Of course this topic concerns the statistic of stochastic processes. The method used here to derive such properties is based on the random evolution theory.

Let (E, \mathcal{E}) be a Borel-measurable space, and $Q(x, A \times \Gamma)$, $x \in E, A \in \mathcal{E}, \Gamma \in \mathcal{B}_+$, be a semi-Markov kernel on $(E \times \mathbb{R}_+, \mathcal{E} \times \mathcal{B}_+)$ where \mathcal{B}_+ is the Borel σ -algebra of subsets of \mathbb{R}_+ . Let $(Z(t), t \in \mathbb{R}_+)$ be an (E, \mathcal{E}) -valued progressively measurable time-homogeneous semi-Markov process with semi-Markov kernel Q , and $(J_n, S_n, n \in \mathbb{N})$ be the embedded Markov renewal process, both defined on the complete probability space $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$. Define also the point process $(N(t), t \geq 0)$ which counts the jumps of Z in the time interval $(0, t]$.

Let us consider a measurable bounded function $v : E \rightarrow \mathbb{R}$. We intend to estimate functionals of the $\tilde{v} := \pi(v) = \int_E \pi(dx)v(x)$. We suppose here that v belongs to the range $\mathfrak{R}_{\mathbf{L}}$ of the generating operator \mathbf{L} on $L^2(E, \mathcal{E}, \pi)$ of the Markov process $Z(t), t - S_{N(t)}, t \geq 0$.

We propose the following empirical estimator for \tilde{v} : $\alpha_T := \int_0^T v(Z(s))ds/T$. In order to obtain asymptotic properties, we consider the following family of stochastic processes

$$\alpha_t^\varepsilon := \frac{1}{\varepsilon t} \int_0^t v(Z(s/\varepsilon^2))ds - \varepsilon^{-1}\tilde{v}, \quad t > 0, \quad \varepsilon > 0. \quad (1)$$

Based on the above family, we obtain asymptotic properties for strong consistency, and the weak and strong invariance principles.

**DYNAMIC LARGE SCALE MULTI-STATE SYSTEM PERFORMABILITY.
CONCEPTS, MEASURES, LZ-TRANSFORM EVALUATION METHOD**

A. Lisnianski

Reliability and Risk Management Centre, Shamoon College of Engineering, Israel

ABSTRACT

In the presentation is considered a performability concept for large scale dynamic multi-state system. as an extension of multi-state system reliability Considered examples of such systems in industry – robotic system, drone fleet, power system etc. Presented steady-state and instantaneous (dynamic) indices for performability estimation in real-world multi-state systems. A main obstacle for assessment these indices is a “curse of dimensionality” – a huge number of system’s states even for relatively simple multi-state system. In order to overcome on these difficulties, considered modern mathematical method - Lz -transform - for evaluation of dynamic performability indices (measures) for multi-state systems. Numerical example is presented in order to illustrate the approach.

KEY WORDS

Large scale multi-state system, Drone Fleet, Lz -transform, performability measures.

NEW MEASURES OF DISCRIMINATION AND THEIR APPLICATIONS

M. Longobardi

Università di Napoli Federico II
maria.longobardi@unina.it

ABSTRACT

Recently, a new measure of information called extropy has been introduced by Lad, Sanfilippo and Agrò as the dual version of Shannon entropy. In the literature, Tsallis introduced a measure for a discrete random variable, named Tsallis entropy, as a generalization of Boltzmann-Gibbs statistics and, recently, Tsallis extropy has been introduced and studied. Moreover, other two measures called Deng entropy and extropy have been defined and used in the Dempster–Shafer evidence theory (DST) to study uncertainty and their fractional versions named fractional Deng entropy and extropy have been defined and examined in relation with other measures in the framework of DST.

REFERENCES

1. Buono, F. and Longobardi, M. (2021). On Tsallis extropy with an application to pattern recognition. (accepted in *Statistics and Probability Letters*).
2. Buono, F. and Longobardi, M. (2020). A Dual Measure of Uncertainty: The Deng Extropy. *Entropy*, 22, 582.
3. Deng, Y. (2016). Deng entropy. *Chaos Solitons Fractals*, 91, 549-553.
4. Kazemi, M.R.; Tahmasebi, S.; Buono, F.; Longobardi, M. (2021). Fractional Deng Entropy and Extropy and Some Applications. *Entropy*, 23, 623.
5. Lad, F.; Sanfilippo, G.; Agrò, G. (2015). Extropy: complementary dual of entropy. *Stat. Sci.*, 30, 40-58.
6. Ubriaco, M.R. (2009). Entropies based on fractional calculus. *Phys. Lett. A*, 373, 2516-2519.

KEY WORDS

Entropy, Extropy, Tsallis entropy, Deng entropy, Fractional entropy.

MODIFIED KALMAN FILTER FOR HIDDEN STATES ESTIMATION WITH CENSORED MEASUREMENTS

K. Loumponias

Department of Mathematics, Aristotle University of Thessaloniki, Greece
kostikasl@math.auth.gr

ABSTRACT

This presentation introduces modified Kalman filter processes that deal with censored measurements. Initially, the exact mean vector and the covariance matrix of a censored random vector are calculated. Then, these results are integrated to the Kalman filter process when the measurements are censored with two adaptive censoring limits. The derived process, the adaptive Tobit Kalman filter (TKF), is utilized in order to improve the human skeleton tracking recorded by Microsoft Kinect V2 sensor. Furthermore, TKF is extended in order to handle colored noises in the state space model, while the one-dimensional measurements are censored (Colored TKF). More specifically, the colored noises are described by AR(1) models. The likelihood function of the censored measurements is utilized to estimate the unknown parameters of the AR(1) models. Finally, the censored Kalman filter (CKF) is proposed, where the hidden state estimates at each time step are calculated as the expected value of the hidden state, given the censored measurement at each time step. Then, CKF is used to track the position and trajectories of pedestrians, as recorded by external cameras.

KEY WORDS

Kalman Filter, Censored Measurements, Colored Noise, Object Tracking, Kinect V2

RETROSPECTIVE TESTING OF AN EARTHQUAKE CLUSTERING IN NORTH AEGEAN AREA (GREECE)

O. Mangira¹, R. Console^{2,3}, E. Papadimitriou¹, M. Murru², V. Karakostas¹

¹Department of Geophysics, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki,
GR54124 Thessaloniki, Greece

omangira@geo.auth.gr

²Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Via Vigna Murata 605, I-00143 Rome, Italy

³Center of Integrated Geomorphology for the Mediterranean Area, Via F. Baracca 175, I-
85100 Potenza, Italy

ABSTRACT

A purely stochastic Epidemic-Type Aftershock Sequence (ETAS) model incorporating short-term earthquake clustering features is fitted to the crustal seismicity of North Aegean area in Greece. The application is performed in a catalog of earthquakes with $M > 2.6$ that occurred between January 2008 until May 2017 and compose the learning period. The aim of the current study is to retrospectively test the predictability efficiency of the ETAS model in the 2017 Lesvos earthquake ($M_w 6.4$) and its aftershock sequence. The evaluation of the performance of the model is carried out by means of three popular statistical tools: the Relative Operating Characteristic Diagram, the R -score, and the probability gain. The superiority of the ETAS model is testified with respect to a time-invariant Poisson model providing reliable forecasts of the target events.

BAYESIAN NONPARAMETRIC ESTIMATION OF RANDOM DYNAMICAL SYSTEMS

C. Merktas

Department of Electrical Engineering and Automation, Aalto University
christos.merkatas@aalto.fi

The research presented in this talk is part of my PhD thesis “Bayesian nonparametrics and applications” supervised by the late Associate Prof. Spyridon Hatjispyros. My talk is dedicated to his memory.

ABSTRACT

We present a Bayesian nonparametric mixture model for the reconstruction and prediction of discretized stochastic dynamical systems based on observed time series data. Our approach is nonparametric in the sense that we model the density of the noise components with a highly flexible family of density functions. We assume an unknown error process in the form of a countable mixture of zero mean normals, where a-priori the number of the countable normal components and their variances is unknown. The proposed method infers the number of unknown components and their variances, i.e., infers the density of the error process directly from the observed data. Additionally, a Bayesian nonparametric mixture model for the full reconstruction of a finite collection of dynamical equations, given observed dynamically-noisy-corrupted chaotic time series based on dependent Bayesian nonparametric priors is presented. Whenever the dynamical error processes perturbing the underlying dynamical systems share common characteristics, underrepresented data sets can benefit in terms of model estimation accuracy. The effectiveness of the proposed methods is illustrated on synthetic chaotic time series.

THE USE OF DUAL DIVERGENCE STATISTICS IN MULTIWAY CONTINGENCY TABLES

B. Meselidis, A. Karagrigoriou

Laboratory of Statistics and Data Analysis, Department of Statistics and Actuarial-Financial
Mathematics, University of the Aegean, Greece
meselidis@aegean.gr

ABSTRACT

Measures of divergence are used extensively in statistics in various fields. In this work we focus on statistical inference for contingency tables based on a general class of measures, the so called $(\Phi; \alpha)$ -power divergence family for multinomial populations. In particular, for the purpose of estimating the unknown parameters that satisfy some functional relationships we propose the restricted minimum $(\Phi; \alpha)$ divergence estimator (rMDE) which is used in the dual divergence test statistic for the problem of goodness-of-fit. The asymptotic properties of the associated estimators are examined together with the asymptotic distribution of the test statistic under the null and contiguous alternative hypotheses. Finally, we investigate through an extensive simulation study the behaviour of the proposed tests in terms of size and power for the problem of conditional independence in three-way contingency tables.

KEY WORDS

Divergence measures, multivariate data, goodness-of-fit tests, contingency tables.

**PROBLEMS AND SUGGESTIONS RELATING TO THE ESTIMATION OF
SYSTEMATIC RISK. AN EMPIRICAL ANALYSIS WITH REFERENCE TO THE
ATHENS STOCK EXCHANGE**

Alexandros E. Milionis

Bank of Greece and University of the Aegean, Department of Statistics and Actuarial–
Financial Mathematics
amilionis@bankofgreece.gr

ABSTRACT

In a frictionless market, systematic risk (beta) estimates should be invariant to changes in the length of the measurement interval (l) of returns. But empirical evidence strongly suggests some functional dependence of betas on l . This work, using data from the Athens Stock Exchange, amongst others, examines the possible effect of l in conjunction with conditional heteroscedasticity on beta estimates. In addition, we elaborate on the estimation of the so-called asymptotic and inferred asymptotic betas. It is concluded that the intervalling effect is substantial, leading to a bias of the order of 20% when betas are estimated from daily returns. Furthermore, conditional heteroscedasticity, especially GARCH-in-mean, is most pronounced in very short measurement intervals. Estimation of systematic risk via inferred asymptotic betas is possible and more reliable for defensive stocks.

KEY WORDS

Systematic Risk, Intervalling Effect, Conditional Volatility, Athens Stock Exchange

ON BAHADUR EFFICIENCY IN GOODNESS OF FIT TESTING: A REVIEW OF RECENT RESULTS AND CHALLENGES

C. Milošević

University of Belgrade, Faculty of Mathematics
bojana@matf.bg.ac.rs

ABSTRACT

Although introduced in the 1960s, recently the Bahadur efficiency becomes a popular tool for accessing the quality of goodness-of-fit tests. The reason for it lay in the fact that it reflects the test behavior for large sample sizes. In addition, unlike some other types of asymptotic efficiencies, it is suitable for tests with non-normal limiting distributions. It turns out that the essential ingredient for the calculation of the Bahadur efficiency is the so-called large deviation function which is, in general, not easy to obtain. In that case, as an alternative approach, the notion of approximate Bahadur efficiency might be used. It proves to be a good approximation of the exact Bahadur efficiency of tests against close alternatives.

In this talk, we outline the Bahadur theory and illustrate its application on a few classical and recently proposed goodness-of-fit tests. A significant part of the talk will be dedicated to current challenges in calculations of Bahadur efficiency and potential directions for future research.

REFERENCES

1. Cuparić, M., Milošević B., Obradović M. (2019) New λ -type exponentiality tests. *SORT*, 43(1):25–50.
2. Cuparić, M., Milošević, B., Obradović, M. (2020). Asymptotic distribution of certain degenerate V-and U-statistics with estimated parameters. arXiv preprint arXiv:2012.11020.
3. Cuparić, M., Milošević, B., Nikitin, Ya.Yu.,Obradović, M. (2020). Some consistent exponentiality tests based on Puri-Rubin and Desu characterizations. *Applications of Mathematics*, 65(3), 245-255.
4. Cuparić, M., Milošević, B., Obradović, M. (2020). Asymptotic distribution of certain degenerate V-and U-statistics with estimated parameters. arXiv preprint arXiv:2012.11020.
5. Cuparić, M., Milošević, B., Obradović, M. (2019). New consistent exponentiality tests based on V-empirical Laplace transforms with comparison of efficiencies. arXiv preprint arXiv:1904.00840.
6. Milošević, B., Obradović, M. (2016). Two-dimensional Kolmogorov-type goodness-fit tests based on characterisations and their asymptotic efficiencies. *Journal of Nonparametric Statistics*, 28(2), 413-427.
7. Milošević, B. (2016). Asymptotic efficiency of new exponentiality tests based on a characterization. *Metrika*, 79(2), 221-236.
8. Milošević, B., Nikitin, Ya. Yu. Obradović, M. (2021). Bahadur efficiency of EDF based normality tests when parameters are estimated. arXiv preprint arXiv:2106.07437.

DISTORTION REPRESENTATIONS OF MULTIVARIATE DISTRIBUTIONS

J. Navarro

Universidad de Murcia
jorgenav@um.es

ABSTRACT

The (univariate) distorted distributions were introduced in the context of theory of choice under risk (see [1]). They allow a change (distortion) in the baseline distribution function of a risk. They were also applied (see [2]) to study order statistics (i.i.d. case), record values and coherent systems with identically distributed components (i.d. case). Then they were extended in order to distort $n > 1$ distribution functions. This extension was used to represent order statistics (general case), mixtures and coherent systems (general case), see [3]. Recently, they were extended (see [4]) to the multivariate case as an alternative to the well known copula representation for a multivariate distribution function. The main difference is that this representation does not use the marginal distribution functions. Also the "link function" (called distortion function) needs not to be a copula function. In some practical situations, it is better to use this representation instead of the classical copula one (for example, when we do not have explicit expressions for the marginals). The properties of these representations are similar to that of copula representations. Hence they have the same applications. For example, they can be used to compute the conditional distributions and the quantile regression curves. We will show how to apply this technique to study paired ordered data, that is, when we are studying two identically distributed random variables X and Y (e.g. engines in a plane or kidney lifetimes) and we want to predict $U = \max(X, Y)$ from $L = \min(X, Y)$. They can also be applied to predict order statistics, record values or system lifetimes.

REFERENCES

1. Yaari, M.E. (1987). The dual theory of choice under risk. *Econometrica* 55, 95-115.
2. Navarro, J., del Águila, Y., Sordo, M.A. and Suárez-Llorens, A. (2013). Stochastic ordering properties for systems with dependent identically distributed components. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* 29, 264-278.
3. Navarro, J., del Águila, Y., Sordo, M.A. and Suárez-Llorens, A. (2013). Preservation of stochastic orders under the formation of generalized distorted distributions. *Methodology and Computing in Applied Probability* 18, 529-545.
4. Navarro, J., Calì, C., Longobardi, M. and Durante, F. (2021). Distortion representations of multivariate distributions. Submitted.

KEY WORDS

Copula, Order statistics, Record values, Coherent systems, Quantile regression.

PENALTY-BASED MULTICOLLINEARITY DETECTION CRITERION

K. Ntotsis¹, A. Karagrigoriou¹, A. Artemiou²

¹Lab of Statistics and Data Analysis, Department of Statistics and Actuarial-Financial Mathematics, University of the Aegean, Greece
kntotsis@aegean.gr, alex.karagrigoriou@aegean.gr

²School of Mathematics, Cardiff University, Wales, UK

ABSTRACT

When it comes to variable interpretation, multicollinearity is among the biggest issues that must be surmounted especially in this new era, of Big Data Analytics. Since even moderate size multicollinearity can prevent a proper interpretation, special diagnostics must be recommended and implemented for identification purposes. Nonetheless, in Statistics and Econometrics, among other fields, these diagnostics are controversial concerning their “successfulness”. It has been remarked that they frequently fail to do proper model assessment due to information complexity, resulting in model misspecification. This work proposes and investigates a robust and easily interpretable methodology, termed Elastic Information Criterion, capable of capturing multicollinearity rather accurately and effectively and thus providing a proper model assessment. The performance is investigated via simulated and real data.

KEY WORDS

Multicollinearity Detection, Elastic Net, Feature Selection, Coefficient Penalization.

REGRESSION-TYPE APPROACHES FOR PREDICTION OF CROP STAGE PERCENTAGES

I. Oikonomidis, S. Trevezas

Department of Mathematics, University of Athens, 15784 Athens, Greece
goikon@math.uoa.gr, strevezas@math.uoa.gr

ABSTRACT

One of many issues addressed by precision agriculture is the matter of crop stage percentages prediction with remote sensing techniques. In this study, logistic regression models are developed and compared with each other, as well as with existing approaches for prediction, including a hidden Markov model and the historic empirical mean percentage predictions. The performance of the models is illustrated with a case study on the corn fields of Nebraska over an 18-year period. The models mobilize two environmental factors, Accumulated Growing Degree Days (AGDD) and Accumulated Precipitation (AP), calculated using data from meteorological stations across Nebraska, as well as the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), calculated using the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensor.

KEY WORDS

Logistic Regression, Hidden Markov Model, CPR, NDVI, Thermal Time, Precipitation

**PREDICTION WITH LIMITED INFORMATION: AN AUTOMATIC VALUATION
SYSTEM APPROACH WITH INCOMPLETE DATA FOR REAL ESTATE
APPLICATION**

D. Papastamos¹, A. Kekempanos², D. Karlis², A. K. Alexandridis³

¹Property Services S.A. Research & Analytics Division
dpapastamos@cerved.eurobank.gr

²Dept. of Statistics, Athens University of Economics and Business
kekempanosangelos@gmail.com, ckarlis@aueb.gr

³Dept. of Accounting and Finance, University of Macedonia
da.k.alexandridis@gmail.com

ABSTRACT

Automatic valuation systems have found several applications in real estate market. It is common to build such systems on historical data aiming at predicting new properties in a comprehensive manner. In recent days it is common that the data are collected not based on valuations but from other sources and, hence, they can be incomplete. The paper aims at examining the effect of such incomplete data in the prediction accuracy. We apply a nearest neighbor imputation technique to see how the proportion of missing information can affect the results but also to reveal for separate variables their impact and importance in the derivations. We make use of a real valuation data set from a Greek financial institution, and we see how much the proportion of missingness impacts the results but also that there are variables that when missing it is very difficult to impute them.

OPTIMAL MULTIPLE CHANGE-POINT DETECTION AND INFERENCE

C. Parpoula

Department of Psychology, Panteion University of Social and Political Sciences, Greece
chparpoula@panteion.gr

ABSTRACT

More Change-point detection is the task of finding abrupt changes in the underlying model of a signal or time series. This work addresses the problem of “a posteriori” optimal change-point detection and inference and the main goal consists in recovering the configuration of change points using the whole observed series. Under this framework, a recursive optimization algorithm is developed for selecting the optimal number of segments subject to the constraint of a minimum segment length, given a stream of process data. This procedure provides an empirical reasonable compromise for fine tuning these two parameters. Further, a non-parametric multiple change-point model along with a permutation approach to hypothesis testing is adopted for statistical inference. The method works as a mean shift detector allowing control the false alarm probability without any knowledge about the specific distribution from which the observations are drawn. It therefore addresses a wide class of real-life contexts and problems where the identification of optimal level shifts in a time series is the main goal. Extensive simulation results are presented, and some concluding remarks are made.

KEY WORDS

Change-point Detection, Dynamic Programming, Non-parametric Optimization, Segmentation, Signal, Time Series.

BLOCK BOOTSTRAP CONSISTENCY AND BOOTSTRAP-BASED TESTING OF EQUALITY OF MEAN FUNCTIONS FOR FUNCTIONAL TIME SERIES

D. Pilavakis, E. Paparoditis, T. Sapatinas

Department of Mathematics and Statistics, University of Cyprus, P.O. Box 20537, CY 1678
Nicosia, CYPRUS.

pilavakis.dimitrios@ucy.ac.cy

ABSTRACT

We consider infinite-dimensional Hilbert space-valued random variables that are assumed to be temporal dependent in a broad sense. We prove a central limit theorem for the moving block bootstrap and for the tapered block bootstrap and show that these block bootstrap procedures also provide consistent estimators of the long run covariance operator. Furthermore, we consider block bootstrap-based procedures for fully functional testing of the equality of mean functions between several independent functional time series. We establish validity of the block bootstrap methods in approximating the distribution of the statistic of interest under the null and show consistency of the block bootstrap-based tests under the alternative. The finite sample behaviour of the procedures is investigated by means of simulations. An application to a real-life dataset is also discussed.

KEY WORDS

Functional Time Series, Mean Function, Block Bootstrap, K -sample mean problem

SENSITIVITY ANALYSIS AND TAIL VARIABILITY FOR THE WANG'S ACTUARIAL INDEX

G. Psarrakos, P. Vliora

University of Piraeus
pvliora@webmail.unipi.gr

ABSTRACT

Please find attached an overview of my presentation which refers to comparison of actuarial indices. Measuring and predicting risks (or losses) plays an important role in Actuarial Science. The survival function of a random variable is one of the most basic ways of calculating risks. The ranking of insurance risks with respect to their right tail is a challenging problem. To be more specific, in this paper, we extend the actuarial index introduced by Wang (1998) and propose its sensitivity index based on Leser's perturbation analysis on a proportional hazards model. We use tail variability measures by conditioning the risk for values greater than the Value-at-Risk (VaR), also we study in details how the VaR affects the actuarial and the sensitivity index. We provide characterization results for Pareto and exponential distributions, two cases where the actuarial and its sensitivity index are independent from VaR. We also obtain monotonicity results and bounds for them. The results are illustrated by numerical examples.

REFERENCES

1. Asadi, M. and Zohrevand, Y. (2007). On the dynamic cumulative residual entropy. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 137, 1931-1941.
2. Jones, B.L. and Zitikis, R. (2003). Empirical estimation of risk measures and related quantities. *North American Actuarial Journal*, 7(4), 44-54.
3. Psarrakos, G. and Sordo, M.A. (2019). On a family of risk measures based on proportional hazards models and tail probabilities. *Insurance: Mathematics and Economics*, 86, 232--240.
4. Wang, S. (1998). An actuarial index of the right-tail risk. *North American Actuarial Journal Impact* 2, 88-101.

KEY WORDS

Right-tail index, Tail variability measures, Proportional hazards model, Cumulative residual entropy, Mean residual lifetime.

ON THE USE OF RUNS-BASED TESTS IN PHASE I ANALYSIS OF CONTROL CHARTS

A. Rakitzis¹, S. Bersimis², S. Chakraborti³

¹Department of Statistics & Actuarial-Financial Mathematics, University of the Aegean,
Greece

arakitz@aegean.gr

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

³Department of Information Systems, Statistics and Management Science, University of
Alabama, USA.

ABSTRACT

The aim of control charts during Phase I analysis, is to decide if the process is in state of statistical control, estimate the process parameters and proceed with the Phase II analysis. Frequently, when a process is declared as out-of-control, a nonrandom pattern appears in the chart; this can be occurred even if none of the plotted points is beyond the control limits of the chart. The main purpose of this article is the development and study of tests based on the theory of runs that can be applied in a supplementary manner to the usual Phase I Shewhart \bar{X} chart and assist the detection of nonrandom patterns. Using Monte Carlo simulation, we investigate the performance of the proposed tests in the detection of five common nonrandom patterns.

KEY WORDS

Cycles, Mixture, Run Statistics, Simulation, Stratification, Systematic, Trend.

DESIGN OPTIMALITY FOR DIFFERENT COVARIANCE STRUCTURES IN TIME-DEPENDING MULTIRESPONSE-MULTISUBJECT MODELS

J. M. Rodríguez Díaz

University of Salamanca, Spain
juanmrod@usal.es

ABSTRACT

The time-evolution of several characteristics from a population that may be correlated will be studied from the point of view of design. Depending on the type of the observations, the corresponding tests needed for the follow-up of the variables could be expensive or time-demanding, thus usually the aim is to decide the most convenient moments where a limited number of tests should be done in order to obtain the maximum information. Different covariance structures that may be present in the data will be analyzed, from lowest to highest complexity, which will have influence in both the best design to choose and the estimation of the parameters of the corresponding model. Using an optimal design of experiments approach, a general method for selection of the best temporal points will be developed.

Different applications, as the study of two variables related with the capacity of resolution of mathematical problems for primary-school students or the evolution of characteristics observed in several type of bacteria, will be shown, employing different evolution models.

REFERENCES

1. Rodríguez-Díaz, J. M. and Sánchez-León, G. (2019). Efficient parameter estimation in multiresponse models measuring radioactivity retention. *Radiation and Environmental Biophysics*, 58(2) 167-182 (doi.org/10.1007/s00411-019-00780-7).
2. Rodríguez-Díaz J. M. and Sánchez-León, G. (2019). Optimal designs for multiresponse models with double covariance structure. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 189 1-7 (doi.org/10.1016/j.chemolab.2019.03.009).
3. Rodríguez-Hernández M., Pruneda R.E. and Rodríguez-Díaz J.M. (2021). Statistical Analysis of the Evolutive Effects of Language Development in the Resolution of Mathematical Problems in Primary School Education. *Mathematics* 2021, 9(10), 1081, 14 pages (doi.org/10.3390/math9101081).

KEY WORDS

Covariance structure, Multiresponse models, Optimal design of experiments.

**HOTSPOT IDENTIFICATION METHOD BASED ON ANDREWS CURVES WITH
AN APPLICATION IN MONITORING COVID-19 CRISIS EFFECTS ON
CAREGIVER DISTRESS IN NEUROCOGNITIVE DISORDER.**

E. Skamnia¹, P. Economou¹, S. Bersimis²

¹Department of Civil Engineering, University of Patras, Greece
k.skamnia@gmail.com, peconom@upatras.gr

²Department of Statistics and Insurance Science, University of Piraeus, Greece
sbersim@unipi.gr

ABSTRACT

The majority of data collected are high dimensional data, which might lead in problems, regarding computational time and cost, as well as in inferential problems regarding the population of interest. This becomes more severe when someone is interested in identifying hotspots, i.e. areas with higher concentration of observations, compared to the expected number, given a random distribution of events. Since observations that belong to the same hotspot share information and behave in a similar way, one can easily understand the importance of the identification of such hotspots. In order to accomplish the above, we firstly rely on the dimensionality reduction of the observed data, based on the so-called Andrews curves, a two-dimensional graphical representation tool for multivariate data. Then, any hot spot is identified by applying agglomerative hierarchical clustering methods based on pairwise similarity measures between the produced curves. The proposed method is both applied in simulated data presenting a promising behavior and in a high dimensional data set, regarding caregiver distress related to symptoms of people with neurocognitive disorder and to the mental effects of the recent outbreak of the COVID-19 pandemic.

KEY WORDS

Hotspot, Andrews curves, Dimensionality reduction, Graphical method, COVID-19.

ESTIMATION OF CAUSALITY IN DISCRETE TIME SERIES USING PARTIAL MUTUAL INFORMATION FROM MIXED EMBEDDING

E. Siggiridou, M. Papapetrou, D. Kugiumtzis

Department of Electrical and Computer Engineering, Aristotle University of Thessaloniki,
Greece

esingiri@ece.auth.gr

ABSTRACT

In the analysis of multivariate time series, different methods have been developed for the estimation of causal relationships among the observed variables. For high-dimensional time series, dimension reduction approaches are employed to estimate direct causal effects, used to determine the connections of the complex network that forms the structure of the underlying dynamical system or stochastic process. The partial conditional mutual information from mixed embedding (PMIME) using conditional mutual information (CMI) implements such an approach and is found to be appropriate for direct causality estimation from high-dimensional continuous-valued time series. In this study, the interest is in discrete-values multivariate time series, and we adapt appropriately the PMIME, called discrete PMIME (DPMIME). Appropriate estimation of discrete probability distributions and CMI for discrete variables is implemented in DPMIME. Further, asymptotic distribution of the estimated CMI is derived allowing for a parametric significance test for CMI in DPMIME, whereas in PMIME there is only resampling significance test for CMI. The parametric significance test for CMI in the progressive algorithm of DPMIME is compared favorably to the corresponding resampling significance test. Monte Carlo simulations on multivariate symbol sequences derived by discretization of continuous-valued multivariate time series showed that the accuracy of DPMIME in the estimation of direct causality converges with the time series length to the accuracy of PMIME.

STATISTICAL DISTANCES, EVIDENCE FUNCTIONS AND THE PROBLEM OF MODEL SELECTION

E. M. Sofikitou, M. Markatou

Department of Biostatistics, School of Public Health and Health Professions, University at Buffalo, NY 14260, United States
esofikit@buffalo.edu, markatou@buffalo.edu

ABSTRACT

Evidence generation is a fundamental concept in biomedical sciences where the information collected from clinical experience is analyzed using appropriate models. In this work, we propose the use of statistical distances to construct evidence functions, to quantify model adequacy/assessment and to measure model misspecification cost. Moreover, we introduce an explanatory plot, based on quadratic distances to visualize the strength of evidence provided by the ratio of standardized quadratic distances. In order to understand the behavior of quadratic distances as measures of evidence for model adequacy we analyze real world data, as well as various data structures arising when experimental data are generated, and we provide meaningful interpretations.

Pearson residuals can also aid the task of identifying model misspecification as they compare the estimated, using data, model with the model assumed under the null hypothesis. The concept of Pearson residuals can be appropriately defined for various combinations of measurement scale and it can consequently address robustness considerations. The mathematical properties associated with the proposed definitions of Pearson residuals, are studied by placing emphasis on the mixed-scale measurement case. We obtain estimators of the parameters of the model(s) that generated the discrete-scale and the interval/ratio measurement (that is, the continuous) scale data by setting up an optimization problem based on minimizing a wide class of statistical distances (or disparity functions). We prove asymptotic normality of the obtained estimators and we study their stability properties, that is their robustness via the concept of the influence function. The performance of these methods is exemplified via simulation.

KEY WORDS

Mixed-scale data, Pearson Residuals, Evidence Functions, Statistical Distances.

STOCHASTIC COMPARISONS OF SOME DISTANCES BETWEEN RANDOM VARIABLES

P. Ortea-Jiménez, M. A. Sordo, A. Suárez-Llorens

University of Cádiz

patricia.ortega@uca.es, mangel.sordo@uca.es, alfonso.suarez@uca.es

ABSTRACT

The aim of this presentation is twofold. First, we show that the expectation of the absolute value of the difference between two copies, not necessarily independent, of a random variable is a measure of its variability in the sense of Bickel and Lehmann (1979). Moreover, if the two copies are negatively dependent through stochastic ordering, this measure is subadditive. The second purpose of this presentation is to provide sufficient conditions for comparing several distances between pairs of random variables (with possibly different distribution functions) in terms of various stochastic orderings. Applications in actuarial and financial risk management are given.

KEY WORDS

stochastic order, copula, distance, variability measure, premium principle.

MIXED MODELS COMBINED WITH TIME SERIES ANALYSIS AS A TOOL FOR COMPARING DYNAMIC CHANGES IN PLANT PHENOMICS.

I. Spyroglou^{1*}, J. Skalák¹, V. Balakhonova¹, Z. Benedikty², A. Rigas³, J. Hejátko¹

¹CEITEC - Masaryk University, Brno, Czech Republic
ioannis.spyroglou@ceitec.muni.cz

²Photon Systems Instruments, (PSI, spol. sr.o.), Drasov, Czech Republic.

³Democritus University of Thrace, Xanthi, Greece,

*Corresponding author

ABSTRACT

Phenotyping data analysis in plant sciences can be a challenging task. More specifically, many phenotypic parameters undergo dynamic changes over time which can be of great interest and as a result, certain issues must be considered to avoid false inference.

Plant phenotyping is based on high-throughput monitoring of parameters including photosynthetic activity, growth dynamics in response to the environment, etc. As a high-throughput method, phenotyping produces a quantity of longitudinal data. As an example, here, multiple chlorophyll fluorescence time-series measurements from different genotypes of *Arabidopsis Thaliana* (a model organism in plant biology) are studied.

Many measurements with small sampling interval in time-series problems usually indicate that the data in the time points for each individual plant will be correlated (autocorrelation). Thus, methods such as classical ANOVA or t-test at each time point cannot be used and therefore, a combination of methods including time-series analysis must be used to deal with the special nature of longitudinal data. In this work, we present a combination of methods, including linear mixed models and ARIMA models, that can lead to a valid model for chlorophyll fluorescence estimation which then can be used for proper statistical inference. In this case, ARIMA models are used as random effects of the mixed model.

This method can help to overcome difficulties such as the modeling of autocorrelation of each time-series and to identify and compare the dynamic changes in chlorophyll fluorescence of several genotypes of *Arabidopsis Thaliana*.

This work was supported by European Regional Development Fund-Project “SINGING PLANT” (No. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_026/0008446)

KEY WORDS

Linear mixed models, time series analysis, ARIMA, Plant Sciences.

EPIDEMIOLOGICAL MODELLING OF RESPIRATORY PATHOGEN TRANSMISSION

N. I. Stilianakis^{1,2}, I. Kioutsioukis³, Y. Drossinos¹

¹Joint Research Centre (JRC), European Commission, Ispra, Italy
nikolaos.stilianakis@ec.europa.eu

²Department of Biometry and Epidemiology, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany

³Department of Physics, University of Patras, Greece

ABSTRACT

The transmission dynamics of respiratory pathogens, such as influenza virus and Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 (SARS-CoV-2), involve the interaction of physical, biological, epidemiological, and behavioural processes. Three mutually non-exclusive modes of pathogen transmission have been traditionally associated with respiratory droplets expelled by infected individuals: contact, droplet, and airborne (or aerosol) transmission. Understanding the transmission dynamics of respiratory pathogens and the relative importance of their modes of transmission is of major scientific and societal interest since it would uncover the underlying dynamical processes, and it can be of use for the design of effective non-pharmaceutical intervention strategies. An epidemiological model based on first principles, and a number of extensions, was developed to describe the transmission dynamics of influenza or SARS-CoV-2 in humans explicitly incorporating the modes of transmission. We describe the fundamental biological and physical features of the model and derive the basic reproduction number. Numerical results and a statistical elaboration of model parameters are presented including the identification of those dynamically most relevant. Finally, the potential of the epidemiological modelling approach to inform public health decisions is elucidated.

RANK TESTS BASED ON PRECEDENCE AND EXCEEDANCE STATISTICS

E. Stoimenova

Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences
jeni@math.bas.bg

ABSTRACT

We consider a family of rank tests for the two-sample hypothesis testing problem. The test statistics are based on the number of precedences of one sample with respect to a threshold from the other sample and the number of exceedances of second sample with respect to a threshold from the first sample. We discuss here distribution properties of such type tests statistics and consistency of the tests against specific alternatives.

REFERENCES

1. Stoimenova, E., Balakrishnan, N. (2017). Sidak-type tests for the two-sample problem based on precedence and exceedance statistics. *Statistics*, 51, 247--264.

KEY WORDS

Precedence statistics, rank tests.

UNFOLDING MODELS FOR ORDINAL DATA FOR CYBER RISK ASSESSMENT

C. Tarantola*¹, M. Iannario², S. Facchinetti³, S. Osmetti³

¹University of Pavia, Pavia, Italy claudia.tarantola@unipv.it

²University of Naples Federico II, Napoli, Italy

³Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano, Italy

ABSTRACT

In an increasingly digitalized world, where organizations are affected by technological evolution, cyber attacks are multiplying rapidly. They have an impact on every class of business and no industry can consider itself completely immune to them. While quantitative loss data are rarely available, it is possible to obtain a qualitative evaluation, expressed on an ordinal scale, from experts of the sector.

This contribution deals with ordinal data models for cyber risk evaluation with particular emphasis on CUP models (Tutz et al. 2017). They are mixture models for ordinal data with an uncertainty component, where the Uniform distribution is used to model indecision and the standard cumulative model is employed for the evaluation. They extend the standard cumulative models for ordinal data (proportional odds models, McCullagh (1980)) weighting the uncertainty due to the process of evaluation.

Data are about a survey collected by principal Italian authority in terms of cyber security (Clusit) aiming to investigate cyber-attacks that occurred worldwide during the 2018, 2019 and 2020 years (before and during the pandemic). The proposal extends the idea in Facchinetti et al. (2020) from two directions: the analysis of uncertainty in the judges' assessment and the evaluation of epidemic period by considering the new tools affecting the process of scoring.

Further analyses will be devoted to the probability-based measures for comparing clusters (Target group) on ratings, while adjusting for other explanatory variables as also reported in Iannario and Tarantola (2021a,b).

REFERENCES

1. Facchinetti S., Osmetti S.A, Tarantola C., How to perform cyber risk assessment via cumulative logit models, Book of short papers – SIS 2020, 1083-1086.
2. Iannario, M. and Tarantola, C. (2021a).) Iannario, M., and Tarantola. C. Effect measures for group comparisons in a two-component mixture model: a cyber risk analysis, in *Studies in Classification, Data Analysis and Knowledge Organization*, edited by S. Balzano et al., Springer (forthcoming).
3. Iannario, M., and Tarantola, C. (2021b). How to Interpret the Effect of Covariates on the Extreme Categories in Ordinal Data Models, *Sociological Methods & Research*, <https://doi.org/10.1177/0049124120986179>
4. McCullagh, P. (1980). Regression models for ordinal data (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Ser. B*, 42, 109–142
5. Tutz, G., Schneider, M., Iannario, M. and Piccolo, D. (2017). Mixture models for ordinal responses to account for uncertainty of choice. *Advances in Data Analysis and Classification*, 11, 281–305

OPTIMAL LOCATION OF AERIAL FIREFIGHTING RESOURCES TO MAXIMIZE COVERAGE: A CASE STUDY OF GREECE

K. A. Tasias, P. Kosti

University of Western Macedonia, Department of Mechanical Engineering, Greece
ktasias@uowm.gr

ABSTRACT

Wildfires affect many different regions of the world having many negative consequences on humans, wildlife and the economy. Aerial resources play a crucial role in combating wildfires and an effective resource location plan is of paramount importance for enhancing their utilization. To this effect, several factors should be considered such as the fire hazard levels of each area, the specificities of the aerial firefighting fleet, the availability of airbases (airports and heliports) etc. In the present study, a decision support model is developed, under realistic assumptions and driven by practical considerations, to dictate the optimal assignment of aerial firefighting resources to the available facilities, in order to maximize the expected coverage. To demonstrate the applicability of the model, Greece is employed as a case study, considering multiyear wildfire statistics, the Greece's aerial firefighting fleet and the licensed airbases in Greek territory. Finally, the effectiveness of the model is evaluated through a comparison between the optimal solution and the current fire season's location plan of Greece's aerial firefighting resources.

KEY WORDS

Wildfires, Aerial firefighting resources, Location model.

POWER EXPECTED POSTERIOR PRIOR IN SHRINKAGE REGRESSION: MODEL FORMULATION AND PRELIMINARY RESULTS

G. Tzoumerkas, D. Fouskakis

Department of Mathematics, NTUA
tzoumg@mail.ntua.gr, fouskakis@math.ntua.gr

ABSTRACT

The Power-Expected-Posterior (PEP) prior gives us a convenient method in order to deal with variable selection problems in normal regression models. PEP prior inherits all of the advantages of Expected-Posterior-Priors (EPP) and furthermore it drops the need of selection over the imaginary data and decreases their effect over the final prior. Under the PEP prior methodology an initially chosen baseline prior is updated using imaginary data. In this work focus is given in normal regression models when the number of observations n is smaller than the number of explanatory variables p . We introduce the PEP prior methodology using different baseline shrinkage priors and we perform comparisons in simulated data sets.

REFERENCES

1. Carvalho, C.M., Polson, N.G. and Scott, J.G. (2010). The horseshoe estimator for sparse signals. *Biometrika*, 97, 465-480.
2. Consonni, G. and Veronese, P. (2008). Compatibility of prior specifications across linear models. *Stat. Sci.*, 23, 332-353.
3. Consonni, G., Fouskakis, D., Liseo, B. and Ntzoufras, I. (2018). Prior Distributions for Objective Bayesian Analysis. *Bayesian Analysis*, 13, 627-679.
4. Fouskakis, D. and Ntzoufras, I. (2016). Power-conditional-expected priors. Using g-priors with random imaginary data for variable selection. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 25, 647-664.
5. Fouskakis, D., Ntzoufras, I. and Draper, D. (2015). Power-expected-posterior priors for variable selection in Gaussian linear models. *Bayesian Analysis*, 10, 75-107.
6. Hsiang, T. C. (1975). A Bayesian view on ridge regression. *The Statistician*, 24, 267-268.
7. Kass, R.E. and Wasserman, L. (1995). A reference Bayesian test for nested hypotheses and its relationship to the Schwarz criterion. *Journal of the American Statistical Association*, 90, 928-934.
8. Pérez, J.M. and Berger, J.O. (2002). Expected-posterior prior distributions for model selection. *Biometrika*, 89, 491-511.
9. Scott, J. G. and Berger, J. O. (2010). Bayes and empirical-Bayes multiplicity adjustment in the variable-selection problem. *The Annals of Statistics*, 38, 2587-2619.
10. Tibshirani, R. (1996). Regression Shrinkage and Selection via the Lasso. *Journal of the Royal Statistical Society, Series: B*, 58, 267-288.
11. Tipping, M.E. (2001). Sparse Bayesian Learning and the Relevance Vector Machine. *Journal of Machine Learning*, 1, 211-244.
12. Zou, H. and Hastie, T.J. (2005). Regularization and variable selection via the elastic net. *Journal of the Royal Statistical Society, Series: B*, 67, 301-320.

KEY WORDS

Bayesian variable selection, objective priors, shrinkage priors, sparse datasets.

Επιμορφωτικό Σεμινάριο - Educational Seminar

Οπτικοποίηση δεδομένων:

Εργαλεία και Τεχνικές για δεδομένα από φύλλα Excel

(Εξ' αποστάσεως) Επιμορφωτικό Σεμινάριο 7 ωρών

Η διερευνητική ανάλυση δεδομένων (Exploratory Data Analysis) στοχεύει στην παρουσίαση των δεδομένων με τον καλύτερο –οπτικά– τρόπο και με τη λιγότερη δυνατή απώλεια πληροφορίας. Η **οπτική αναλυτική** ή αναλυτική με οπτικοποίηση έχει οριστεί ως ένας συνδυασμός αυτοματοποιημένων τεχνικών ανάλυσης για αποτελεσματική κατανόηση, αιτιολόγηση και λήψη αποφάσεων με βάση μεγάλα και σύνθετα σύνολα δεδομένων.

Σύντομη περιγραφή: Το σεμινάριο περιλαμβάνει μια περιήγηση σε on-line εργαλεία, εφαρμογές και ελεύθερο λογισμικό για διερευνητική ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων από λογιστικά φύλλα του Excel χωρίς χρήση κώδικα. Θα παρουσιαστούν τεχνικές οπτικής αναλυτικής, τρόποι δημιουργίας οπτικών αναφορών και οπτικοποίησης πληροφορίας σε υπολογιστικά περιβάλλοντα.

Διδακτικές ενότητες

- Εγκατάσταση και γνωριμία με τα υπολογιστικά περιβάλλοντα
- Εισαγωγή και διαχείριση δεδομένων
- Δημιουργία και προσαρμογή βασικών στατιστικών και εναλλακτικών γραφημάτων
- Πρακτικές δημιουργίας διαδραστικών γραφημάτων, γραφημάτων με κίνηση, οπτικών αναπαραστάσεων, οπτικών αναφορών.
- Τεχνικές αναλυτικής δεδομένων
- Απεικόνιση δισδιάστατων πινάκων δεδομένων
- Ανάλυση δεδομένων χρονοσειρών, διαστρωματικών δεδομένων, δεδομένων panel
- Αποθήκευση, διαμοιρασμός, διαχείριση, αξιοποίηση αρχείων αποτελεσμάτων

Σε ποιους απευθύνεται: προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές.

Προαπαιτούμενα: Εξοικείωση με το Microsoft Excel 2007 ή μεταγενέστερη έκδοση.

Σχετικά με την Εισηγήτρια: Η Δρ. **Κυριακή Τσιλίκα** είναι Επίκουρη Καθηγήτρια στο **Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας** και μέλος ΣΕΠ στο ΕΑΠ. Σπούδασε μαθηματικά στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και έλαβε διδακτορικό δίπλωμα από την Πολυτεχνική Σχολή του ΑΠΘ. Το ερευνητικό της αντικείμενο είναι οι Υπολογιστικές Μέθοδοι. Μια πτυχή του ερευνητικού της έργου αποτελεί η χρήση και ανάπτυξη εργαλείων και τεχνικών οπτικής αναλυτικής. Έχει παρουσιάσει τη δουλειά της στην επιστημονική οπτικοποίηση στην ευρωπαϊκή διοργάνωση **EU DataViz 2019** της Υπηρεσίας Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης στις 12 Νοεμβρίου 2019 στο Λουξεμβούργο. Στην πρώτη διοργάνωση του **Pint of Science** στο Βόλο συμμετείχε με την ομιλία «Πόσα δεδομένα χωράνε σε μια εικόνα;»