



Στατιστική ΙΙ-Ακ. Έτος 2017-18

Τα παρακάτω αποτελούν περιληπτική επισκόπηση εννοιών που πραγματευόμαστε στο μάθημα. Περισσότερες λεπτομέρειες βρίσκονται στις περιλήψεις των διαλέξεων και των φροντιστηρίων που έχουν αναρτηθεί στο [ιστολόγιο του μαθήματος](#), στις σημειώσεις διαλέξεων και φροντιστηρίων που είναι αναρτημένες στο σχετικό [πεδίο εγγράφων](#) του e-class, και προφανώς στις προσωπικές σας σημειώσεις από τις διαλέξεις και τα φροντιστήρια. Σημειώνεται ότι λόγω έλλειψης χρόνου, σε σχέση με την ύλη του προηγούμενου ακαδημαϊκού έτους, έχει *απαληφθεί* το μέρος της περυσινής ύλης που αφορούσε σε ζητήματα τυχαίων διανυσμάτων, κατανομών σε Ευκλείδειους χώρους και θεωρίας πιθανοφάνειας, ενώ έχει *προστεθεί* η παράγραφος (B)-(VI) που αφορά σε περαιτέρω ζητήματα ροπών.

(A) Γενική Θεωρία Πιθανοτήτων:

- (I) Σύνολα αναφοράς, συλλογές από μετρήσιμα υποσύνολα αυτών και παραδείγματα, μετρήσιμοι χώροι, κατανομές (μέτρα) πιθανότητας, ορισμός και ιδιότητες-θετικότητα, τυποποίηση, προσθετικότητα (“μικρού πλήθους” ή αριθμήσιμη)-περαιτέρω ιδιότητες όπως η μονοτονία, η υποπροσθετικότητα (“μικρού πλήθους” ή αριθμήσιμη), κ.ο.κ., παραδείγματα και αντιπαραδείγματα, η δυσκολία περιγραφής κατανομής πιθανότητας σε περίπλοκα σύνολα αναφοράς όπως το σύνολο των πραγματικών αριθμών, χώροι πιθανότητας, πλήθος κατανομών πιθανότητας που είναι δυνατόν να ορίζονται σε δεδομένο σύνολο αναφοράς και σύνδεση με το στατιστικό πρόβλημα.
- (II) Μετρήσιμες πραγματικές συναρτήσεις-τυχαίες μεταβλητές, αντίστροφες εικόνες μετρήσιμων υποσυνόλων, ορισμός, παραδείγματα και αντιπάρδειγμα, κατανομές πιθανότητας στους πραγματικούς από μεταφορά μέσω τυχαίων μεταβλητών, παραδείγματα, κατανομές πιθανότητας στους πραγματικούς που περιγράφονται “εύκολα”.
- (B) Κατανομές Πιθανότητας στους Πραγματικούς-Ιδιότητες και Αναπαραστάσεις:
 - (I) Η έννοια του στηρίγματος κατανομής στους πραγματικούς, το καλώς ορισμένο και η μοναδικότητα αυτού, έκφραση των πιθανοτήτων που αποδίδει η κατανομή βάσει του στηρίγματος, ταξινόμηση των κατανομών που μπορούν να οριστούν στους πραγματικούς βάσει ιδιοτήτων των στηρίγματων τους-διακριτές, συνεχείς (το στήριγμα έχει την μορφή διαστήματος), μεικτές (όχι ακριβής όρος-το στήριγμα δεν είναι ούτε διακριτό-ούτε διάστημα), οι διακριτές κατανομές είναι εύκολα περιγράψιμες αφού η εύρεση των πιθανοτήτων που αποδίδουν ανάγεται στην γνώση της πιθανότητας που αποδίδουν σε όποιο στοιχείο του στηρίγματος, παραδείγματα (οικογενειών) διακριτών κατανομών, εκφυλισμένες, Bernoulli, Διωνυμικές, Poisson, πλήθος κατανομών σε κάθε οικογένεια από αυτές, περαιτέρω παραδείγματα διακριτών που κατασκευάζονται από μεταφορά από αυτές μέσω τυχαίων μεταβλητών.
 - (II) Αναπαραστάσεις: η έννοια της αθροιστικής συνάρτησης κατανομής πιθανότητας, ορισμός και καλώς ορισμένο, παραδείγματα-οι αθροιστικές συναρτήσεις των παραπάνω διακριτών κατανομών-θεώρημα χαρακτηρισμού-χαρακτηριστικές ιδιότητες, ασυμπτωτική συμπεριφορά, μονοτονία και συνέχεια από δεξιά-σε κάθε κατανομή αντιστοιχεί

- μοναδική αθροιστική και σε κάθε συνάρτηση με τις χαρακτηριστικές ιδιότητες αντιστοιχεί μοναδική κατανομή, περαιτέρω ιδιότητες όπως η συμπεριφορά της αθροιστικής εντός και εκτός του στηρίγματος, τι σημαίνει για την κατανομή ότι η αθροιστική της είναι συνεχής ή ασυνεχής σε σημείο και η μορφή των αθροιστικών των διακριτών κατανομών, κ.ο.κ., χρήση της αθροιστικής για την έκφραση και τον υπολογισμό των πιθανοτήτων που αποδίδει η κατανομή-υπόνοια από αυτό ότι οι κατανομές σχετίζονται με ολοκληρώματα, παραδείγματα (οικογενειών) κατανομών που τα ορίζουμε μέσω των αθροιστικών τους, ομοιόμορφες, παράδειγμα κατανομής με συνεχές στήριγμα αλλά με ασυνεχή αθροιστική, παράδειγμα μεικτής κατανομής, εκθετικές, κανονικές κατανομές, κατανομές Gamma, κ.ο.κ., πλήθη κατανομών στις εν λόγω οικογένειες.
- (III) Αναπαραστάσεις: η έννοια της συνάρτησης πυκνότητας, κίνητρο για την μελέτη της από τον ορισμό των κανονικών κατανομών, ορισμός, ύπαρξη αν και μόνο αν η αθροιστική έχει ως ιδιότητα κάποια ισχυρότερη έννοια συνέχειας της συνηθισμένης οπότε υπάρχουν κατανομές (π.χ. οι διακριτές) που δεν έχουν συνάρτηση πυκνότητας, σύνδεση της συνάρτησης πυκνότητας με την σχεδόν παντού παράγωγο της αθροιστικής και δυνατότητα μη μοναδικότητας, περαιτέρω ιδιότητες-ολοκλήρωση της συνάρτησης πυκνότητας σε όλη την πραγματική ευθεία, συμπεριφορά της συνάρτησης πυκνότητας εκτός του στηρίγματος, δυνατότητα επιλογής της συνάρτησης πυκνότητας ως θετικής συνάρτησης, έκφραση των πιθανοτήτων που αποδίδει η κατανομή ως ολοκληρωμάτων ως προς την συνάρτηση πυκνότητας, και αναπαράσταση της κατανομής από την συνάρτηση πυκνότητας (όταν υπάρχει). Παραδείγματα ύπαρξης και εύρεσης (της συμβατικής εκδοχής) της συνάρτησης πυκνότητας σε προαναφερθείσες κατανομές όπως οι ομοιόμορφες, οι εκθετικές και οι κανονικές, αναλυτικά χαρακτηριστικά συναρτήσεων πυκνότητας που αντανakλούν ιδιότητες των κατανομών τους-παράδειγμα: η αρτιότητα της συνάρτησης πυκνότητας εκφράζει κάποια ιδιότητα συμμετρίας της τυπικής κανονικής κατανομής, παράδειγμα ορισμού κατανομής πιθανότητας μέσω της συνάρτησης πυκνότητας της-τυπική κατανομή Cauchy.
- (IV) Αναπαραστάσεις: Οι κατανομές πιθανότητας ως διαδικασίες (ορισμένης) ολοκλήρωσης κατάλληλων πραγματικών συναρτήσεων (τυχαίων μεταβλητών), περιορισμένος ορισμός του ολοκληρώματος τέτοιας συνάρτησης ως προς κατανομή πιθανότητας στις περιπτώσεις διακριτών κατανομών και κατανομών που έχουν συνάρτησεις πυκνότητας, σχόλια και ιδιότητες, συμβολισμοί, ζητήματα ύπαρξης των ολοκληρωμάτων (ως πραγματικών αριθμών), ολοκλήρωση σταθερών συναρτήσεων, γραμμικότητα, μονοτονία, κ.ο.κ., παραδείγματα υπολογισμών στις προαναφερθείσες κατανομές, αναπαράσταση κατανομής πιθανότητας ως διαδικασίας ολοκλήρωσης-το να γνωρίζουμε το πως ολοκληρώνεται κάθε τέτοια συνάρτηση ως προς κατανομή πιθανότητας ισοδυναμεί με το να γνωρίζουμε την κατανομή.
- (V) Αναπαραστάσεις: Ροπές κατανομής πιθανότητας, ολοκλήρωση πολυωνυμικών συναρτήσεων ως προς κατανομή-είναι επαρκές το να γνωρίζουμε αυτά τα ολοκληρώματα για να γνωρίζουμε την κατανομή;-ορισμός ροπών και διάκριση μεταξύ ροπής κ-τάξης και απόλυτης ροπής κ-τάξης όπου το κ φυσικός, σχόλια και ιδιότητες, συμβολισμοί, ζητήματα ύπαρξης, ζητήματα σχέσεων μεταξύ ροπής κ-τάξης και απόλυτης ροπής κ-τάξης, οι ροπές αναπαριστούν την κατανομή αν και μόνο αν είναι καλώς ορισμένη η ροπογεννήτρια συνάρτηση, ακόμη και όταν δεν την αναπαριστούν είναι δυνατόν να δίνουν πληροφορία για ιδιότητες της κατανομής-παράδειγμα η ανισότητα του Markov και η ανισότητα του Chebyshev, περαιτέρω εκφάνσεις της έννοιας των ροπών-ρόπες περί τον μέσο και διακύμανση κατανομής, ιδιότητες και υπολογισμοί ροπών σε προαναφερθέντα παραδείγματα κατανομών, σε αυτά βλέπουμε επίσης ότι οι ροπές είναι δυνατόν να ικανοποιούν αναδρομικές σχέσεις (π.χ. εκθετική κατανομή), ενώ ο υπολογισμός τους είναι δυνατόν να είναι περίπλοκος επειδή προκύπτουν από διαδικασίες ολοκλήρωσης, παράδειγμα κατανομής για την οποία δεν υπάρχει η ροπή κ-τάξης για κάθε κ μεγαλύτερο του μηδενός-η τυπική κατανομή Cauchy.

(VI) Περαιτέρω ζητήματα ροπών: Η ροπογεννήτρια συνάρτηση, ορισμός και καλώς ορισμένο, όταν είναι καλώς ορισμένη αναπαραστά την κατανομή, μπορεί να μην είναι καλώς ορισμένη λόγω μη ύπαρξης ροπών, ή εξαιτίας της ταχύτητας με την οποία "μεγεθύνεται" η ροπή k -τάξης καθώς το k αυξάνεται χωρίς φράγμα, υπολογισμός των ροπών μέσω της κατάλληλης τάξης παραγώγου στο μηδέν της ροπογεννήτριας (όταν είναι καλώς ορισμένη και γνωστή), παραδείγματα υπολογισμών σε προαναφερθέντα παραδείγματα κατανομών.