



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

# ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά μαθήματα ΠΠ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: **ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

ΕΝΟΤΗΤΑ: **Εισαγωγικές Έννοιες**

ΟΝΟΜΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ: **ΦΡ. ΚΟΥΤΕΛΙΕΡΗΣ**

ΤΜΗΜΑ: **Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και  
Φυσικών Πόρων**

**ΑΓΡΙΝΙΟ**

# ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Φραγκίσκος Κουτελιέρης  
Αναπληρωτής Καθηγητής Παν/μίου Πατρών



Επικοινωνία: [fcoutelieris@upatras.gr](mailto:fcoutelieris@upatras.gr)



# Τι είναι η Στατιστική?

... είναι η επιστήμη που ασχολείται με παρατηρήσεις που υπόκεινται σε **τυχαίες** μεταβολές.



Στατιστική είναι η επιστήμη της **αβεβαιότητας**.



# Γιατί αβεβαιότητα?

Επειδή κάποιες φορές πειράματα με τα **ίδια** δεδομένα δίνουν **διαφορετικά** αποτελέσματα!



Πειράματα **τύχης**.



**Ντετερμινιστικός  
κόσμος**

**Π.χ. Νόμοι  
Νεύτωνα**

**Στοχαστικός  
κόσμος**

**Π.χ. Ρίψεις  
Νομίσματος**



# Από τι εξαρτάται η αβεβαιότητα?

- Παράγοντες = μεταβλητές
- Συνθήκες



# Βασικοί Ορισμοί

**πληθυσμός** είναι το πλήρες σύνολο των παρατηρήσεων που θα μπορούσαν να υπάρχουν

**δείγμα** είναι κάποιο τμήμα του πληθυσμού (δηλαδή ένα «υποσύνολο» του πληθυσμού) που είναι διαθέσιμο ως πηγή πληροφοριών



# Γιατί;

- Μπορεί να είναι **φυσικά αδύνατον** να συλλεχτεί το σύνολο των δεδομένων του πληθυσμού
- Μπορεί να είναι **πολύ ακριβό** να συλλεχτεί το σύνολο των δεδομένων





# Γιατί;

- Τα δεδομένα μπορούν να συλλέγονται και συνοψίζονται **πιο γρήγορα** χρησιμοποιώντας ένα δείγμα και όχι το πλήρες σύνολο
- Η κατάσταση μπορεί να **αλλάζει με το χρόνο**, έτσι χρειάζεται η δειγματοληψία να περιορίζεται σε ένα σύντομο χρονικό διάστημα



# Σφάλμα

Στα περιβαλλοντικά δεδομένα υπάρχουν **διακυμάνσεις**, οι οποίες οφείλονται σε φυσικά τυχαία διακύμανση

Είναι απαραίτητο να εκτιμηθεί **πόση** διακύμανση αναμένεται

**Αυτή η τυχαία απόκλιση μεταξύ των μετρήσεων σε ένα δείγμα ονομάζεται το σφάλμα δειγματοληψίας**



# Άρα ...

... πρέπει να υπολογίσουμε ένα **διάστημα εμπιστοσύνης**, δηλαδή ένα σύνολο πιθανών τιμών για την παράμετρο του πληθυσμού που θέλουμε να εκτιμήσουμε.



# Τύποι δειγματοληψίας

- Απλή τυχαία δειγματοληψία
- Συστηματική δειγματοληψία
- Στρωματοποιημένη δειγματοληψία
- Κατά Συστοιχίες Δειγματοληψία



# Απλή τυχαία δειγματοληψία

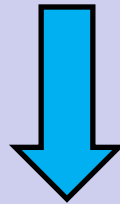
Ένα **απλό τυχαίο δείγμα** είναι ένα δείγμα επιλεγμένο με τρόπο ώστε κάθε δυνατό «άτομο» έχει την ίδια πιθανότητα να επιλεγεί.

Επιλέγουμε τρία ονόματα μεταξύ όλων των ονομάτων των ατόμων ενός πληθυσμού



# Πιθανότητα

Μαθηματικό εργαλείο για να ποσοτικοποιήσουμε την αβεβαιότητα.



Μεταβλητές → Τυχαίες μεταβλητές → Κατανομή



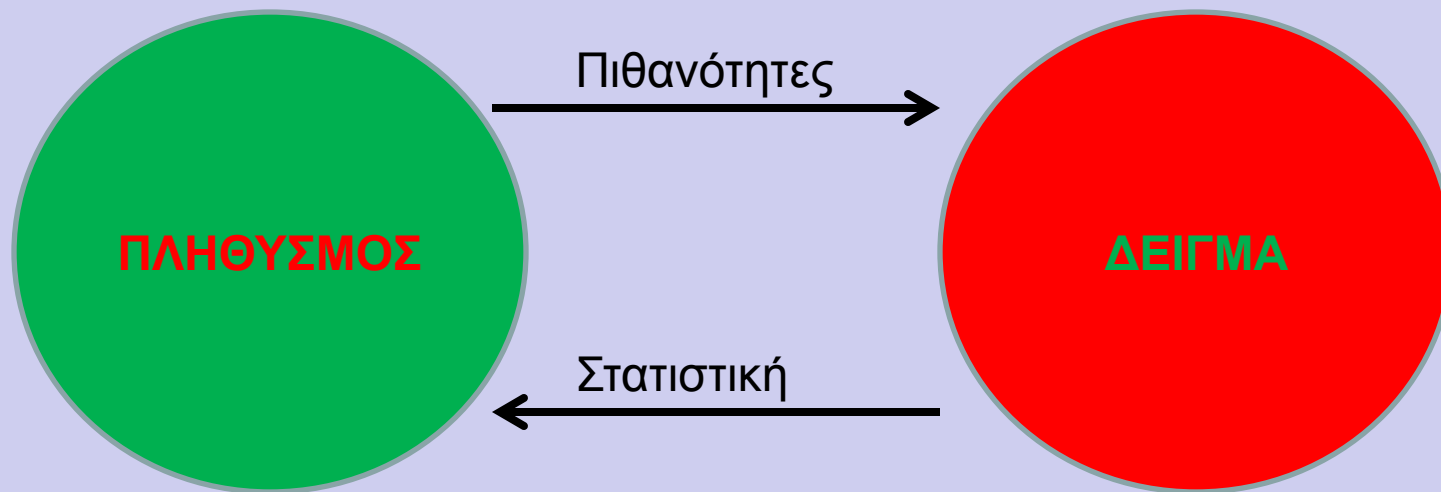
# Διαφορές

**Πιθανότητες:** Γνωρίζουμε για τον πληθυσμό,  
συμπεραίνουμε για το δείγμα.

**Στατιστική:** Γνωρίζουμε για το δείγμα,  
συμπεραίνουμε για τον πληθυσμό.



# Διαφορές





# Τύποι δειγματοληψίας (ξανά)

- Απλή τυχαία δειγματοληψία
- Συστηματική δειγματοληψία
- Στρωματοποιημένη δειγματοληψία
- Κατά Συστοιχίες Δειγματοληψία



# Συστηματική δειγματοληψία

Σε συστηματική δειγματοληψία, τα μέλη του πληθυσμού είναι τοποθετημένα **σε κάποια φυσική τάξη** και κάθε νιοστό στοιχείο έχει επιλεγεί ως δείγμα

Παίρνουμε κάθε δέκατο αριθμό από τον τηλεφωνικό κατάλογο (δεν περιλαμβάνει όσους δεν έχουν τηλέφωνο και όσους δεν εμφανίζονται τα τηλεφωνά τους στον κατάλογο)



# Στρωματοποιημένη δειγματοληψία

Ένα στρωματοποιημένο τυχαίο δείγμα έχουμε αν χωρίσουμε τον πληθυσμό σε αμοιβαίως αποκλειόμενα σύνολα, ή στρώματα, και μετά επιλέγουμε τυχαία δείγματα από κάθε στρώμα

Π.χ. όταν υπάρχουν σπάνιες κατηγορίες στον πληθυσμό που μας ενδιαφέρουν (όπως σπάνιες νόσοι)



# Δειγματοληψία Κατά Συστοιχίες

Η κατά συστοιχίες δειγματοληψία είναι ένα απλό τυχαίο δείγμα **ομάδων ή συστοιχιών** (σε αντίθεση με την απλή τυχαία δειγματοληψία από μεμονωμένα άτομα).

Όταν είναι δύσκολο να έχουμε έναν πλήρη κατάλογο των μελών του πληθυσμού ή όταν τα στοιχεία του πληθυσμού είναι γεωγραφικώς διάσπαρτα ή όταν δεν έχουμε πρόσβαση σε όλον τον πληθυσμό



# Μέγεθος δείγματος

Όσο **μεγαλύτερο** το δείγμα τόσο **ακριβέστερη η εκτίμηση** των παραμέτρων αλλά και τόσο **μεγαλύτερο το κόστος και ο χρόνος** που απαιτείται για τη συλλογή των δεδομένων



# Ιδιότητες καλής δειγματοληψίας

Το δείγμα πρέπει να είναι **αντιπροσωπευτικό** του πληθυσμού.

Εάν υπάρχει στρέβλωση / προκατάληψη / μεροληψία, το αποτέλεσμα θα είναι παραπλανητικό.



# Πηγές στρέβλωσης δείγματος

- Επιλογή από μια συγκεκριμένη περιοχή
- Συλλογή δείγματος μόνο από άτομα που είναι «βολικά» ή άμεσα διαθέσιμα
- Αυτοεπιλογή
- Προ-διαλογή των συμμετεχόντων στη δοκιμή ή επιλογή δείγματος εντός συγκεκριμένων ομάδων.
- Αποκλεισμός συγκεκριμένων ομάδων από το δείγμα
- Χωρική / χρονική **αυτοσυσχέτιση**



# Προσοχή

Στην πράξη είναι πολύ δύσκολο να εξαλειφθεί εντελώς η στρέβλωση της δειγματοληψίας

Το καλύτερο που μπορούμε να ελπίζουμε είναι να περιοριστεί όσο το δυνατόν περισσότερο

