



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Κβαντική Επεξεργασία Πληροφορίας

Ενότητα 4: Κλασσική και Κβαντική Πιθανότητα

Σγάρμπας Κυριάκος

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας
Υπολογιστών

Σκοποί ενότητας

- Σκοπός της ενότητας αυτής είναι μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες της Κλασσικής και Κβαντικής Πιθανότητας



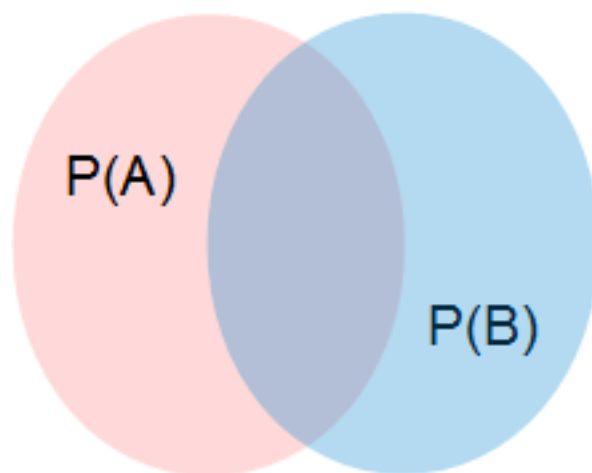
Περιεχόμενα ενότητας

- Κλασσικός υπολογισμός πιθανότητας
- Κβαντικός ορισμός πιθανότητας



Κλασσική και Κβαντική Πιθανότητα

Πώς Δημιουργείται η Πιθανότητα;



Κλασικός Υπολογισμός Πιθανότητας

- Για ανεξάρτητα ενδεχόμενα A και B ισχύει:

$$P(A \vee B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B)$$

$$P(A \wedge B) = P(A) \cdot P(B)$$

- Αν τα ενδεχόμενα A και B αλληλοεξαρτώνται (ή αν δεν γνωρίζουμε ότι είναι ανεξάρτητα) χρησιμοποιούμε τις πιο γενικές σχέσεις:

$$P(A \vee B) = P(A) + P(B) - P(A \wedge B)$$

$$P(A \wedge B) = P(A|B) \cdot P(B) = P(B|A) \cdot P(A)$$

- Οι πιθανότητες $P(A|B)$ και $P(B|A)$ δεν είναι πάντα εύκολο να υπολογιστούν επειδή προϋποθέτουν επανεκτίμηση των συνόλων ενδεχομένων.



Κβαντικός Ορισμός Πιθανότητας

- Στην Κβαντική Φυσική η πιθανότητα είναι παράγωγο μέγεθος και προκύπτει ως το τετράγωνο του μέτρου ενός άλλου μεγέθους, που λέγεται **πλάτος πιθανότητας (probability amplitude)**.

$$\begin{aligned} P(A) &= |w_A|^2 = w_A \cdot w_A^* & w_A &= \kappa_A + i\lambda_A = \mu_A e^{i\varphi_A} & P(A) &= \kappa_A^2 + \lambda_A^2 = \mu_A^2 \\ P(B) &= |w_B|^2 = w_B \cdot w_B^* & w_B &= \kappa_B + i\lambda_B = \mu_B e^{i\varphi_B} & P(B) &= \kappa_B^2 + \lambda_B^2 = \mu_B^2 \end{aligned}$$

- Το πλάτος πιθανότητας:
 1. είναι ένας μιγαδικός αριθμός
 2. έχει πάντα μέτρο ≤ 1 ($\mu_A \leq 1, \mu_B \leq 1$)
 3. ως μιγαδικός διαθέτει φάση, η οποία απαλοίφεται κατά τον υπολογισμό της πιθανότητας, συνεπώς το πλάτος μεταφέρει περισσότερη πληροφορία από την πιθανότητα που καθορίζει.



Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **1.0** διαθέσιμη [εδώ](#).



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, **Σγάρμπας Κυριάκος**. «**Κβαντική Επεξεργασία Πληροφορίας, Κλασική και Κβαντική Πιθανότητα**». Έκδοση: **1.0**. Πάτρα **2014**. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

https://eclass.upatras.gr/modules/course_metadata/opencourses.php?fc=15



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

