



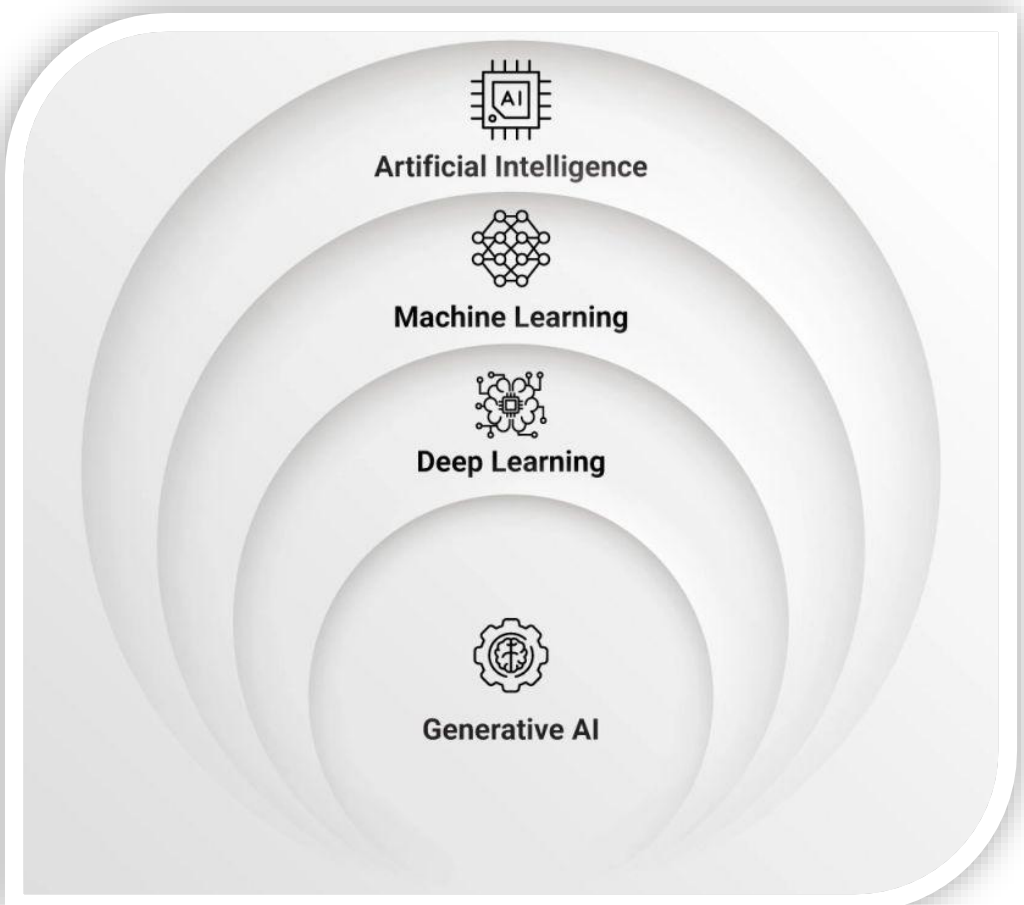
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ



Από τα «μαύρα κουτιά» σε αποφάσεις
που εμπιστεύονται οι επιχειρήσεις μέσω
Επεξηγήσιμης Τεχνητής Νοημοσύνης

Δρ. Κωνσταντίνος Ζερβουδάκης
Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης
Πολυτεχνείο Κρήτης
kzervoudakis@tuc.gr

Τεχνητή Νοημοσύνη



- AI στην πράξη:
- Πρόβλεψη
 - Τμηματοποίηση
 - Συστάσεις
 - Βελτιστοποίηση

Predictive Analytics στη λήψη αποφάσεων

Τι προσπαθούμε να προβλέψουμε;

- Ποιοι πελάτες θα αποχωρήσουν
- Ποιοι θα αγοράσουν
- Πόσο ικανοποιημένοι είναι

Μοντέλα μηχανικής μάθησης → πρόβλεψη συμπεριφοράς

Η πρόκληση των μοντέλων

- Πολλά δεδομένα και μεταβλητές
- Πολύπλοκες σχέσεις
- Επιλογή σωστών χαρακτηριστικών
- Ρυθμίσεις μοντέλων

Η απόδοση **δεν** είναι δεδομένη

Το βασικό ερώτημα

Πώς βρίσκουμε το καλύτερο δυνατό μοντέλο;

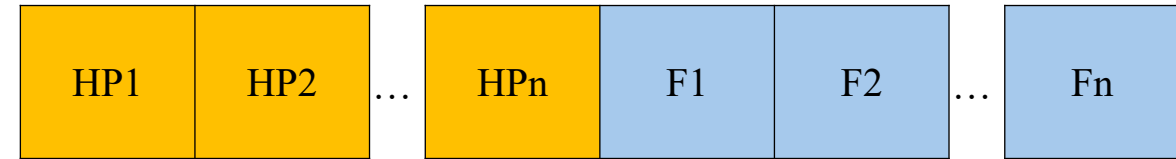
Δύο κρίσιμες αποφάσεις:

- Επιλογή χαρακτηριστικών
- Ρύθμιση μοντέλου

Η προτεινόμενη προσέγγιση

Βέλτιστη επιλογή ρυθμίσεων και χαρακτηριστικών

- Κάθε λύση περιλαμβάνει:
 - Ρυθμίσεις μοντέλου
 - Επιλογή χαρακτηριστικών



- Κεντρική ιδέα:
 - Αναζήτηση του βέλτιστου συνδυασμού

Η καινοτομία της δικής μας προσέγγισης

- Υπολογιστική νοημοσύνη (Metaheuristics)
- Ταυτόχρονη βελτιστοποίηση:
 - Απόδοσης
 - Πολυπλοκότητας
- Ένα σύστημα TN βελτιστοποιεί ένα άλλο

Γιατί είναι απαραίτητη η βελτιστοποίηση

- Προκαθορισμένες ρυθμίσεις → μέτρια απόδοση
- Μη κατάλληλες ρυθμίσεις:
 - μειωμένη ακρίβεια
 - κακή γενίκευση
- Οι ρυθμίσεις καθορίζουν το αποτέλεσμα

Μεθοδολογία

Δεδομένα

- Δείγμα:– 1.716 καταναλωτές (τηλεφωνική έρευνα, Αθήνα)
- Μεταβλητή στόχος:
 - Συνολική ικανοποίηση πελάτη (κλίμακα 1–5)
 - Μέσος όρος: 3.96
- Μεταβλητές:
 - Αξιολόγηση καταστήματος (τιμές, ποικιλία, ποιότητα, διάταξη, πρόσβαση, προσφορές, εξυπηρέτηση, ατμόσφαιρα)
 - Συνολική εικόνα καταστήματος(ποιότητα, συμπάθεια, συνολική γνώμη, φήμη)
 - Δημογραφικά στοιχεία(φύλο, εισόδημα, μέγεθος νοικοκυριού, ηλικία, εκπαίδευση)

Αποτελέσματα

Random Forest

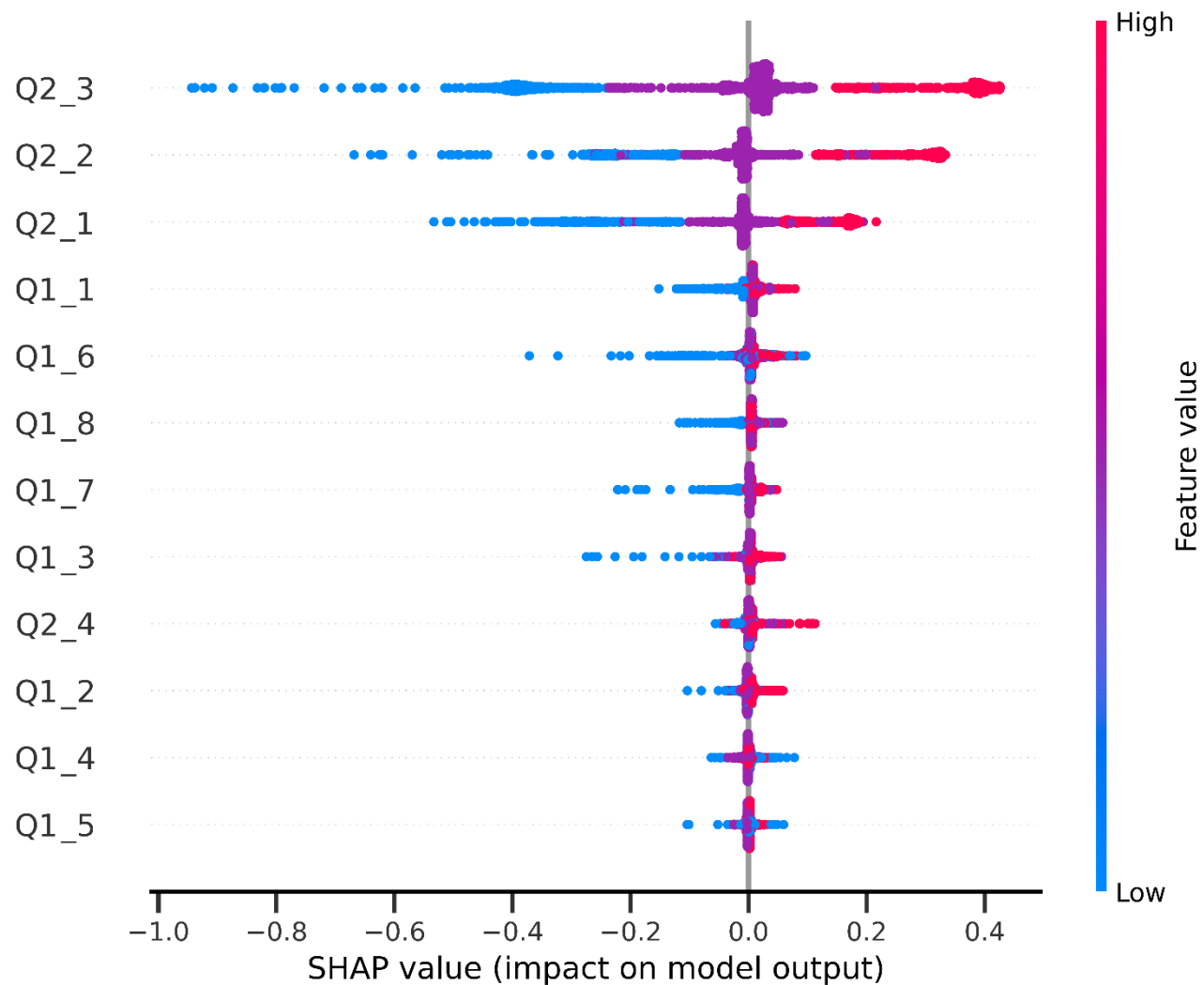
- Random Forest (Default) : $R^2 = 0.54$.
- Random Forest (Optimized) : $R^2 = 0.72$.
- Η βελτιστοποίηση οδηγεί σε καλύτερη απόδοση

Explainability – Κατανόηση των αποτελεσμάτων

- Από την πρόβλεψη στην κατανόηση
- Τι μας δείχνει:
 - Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την πρόβλεψη
 - Πόσο επηρεάζει κάθε παράγοντας
 - Αν η επίδραση είναι θετική ή αρνητική

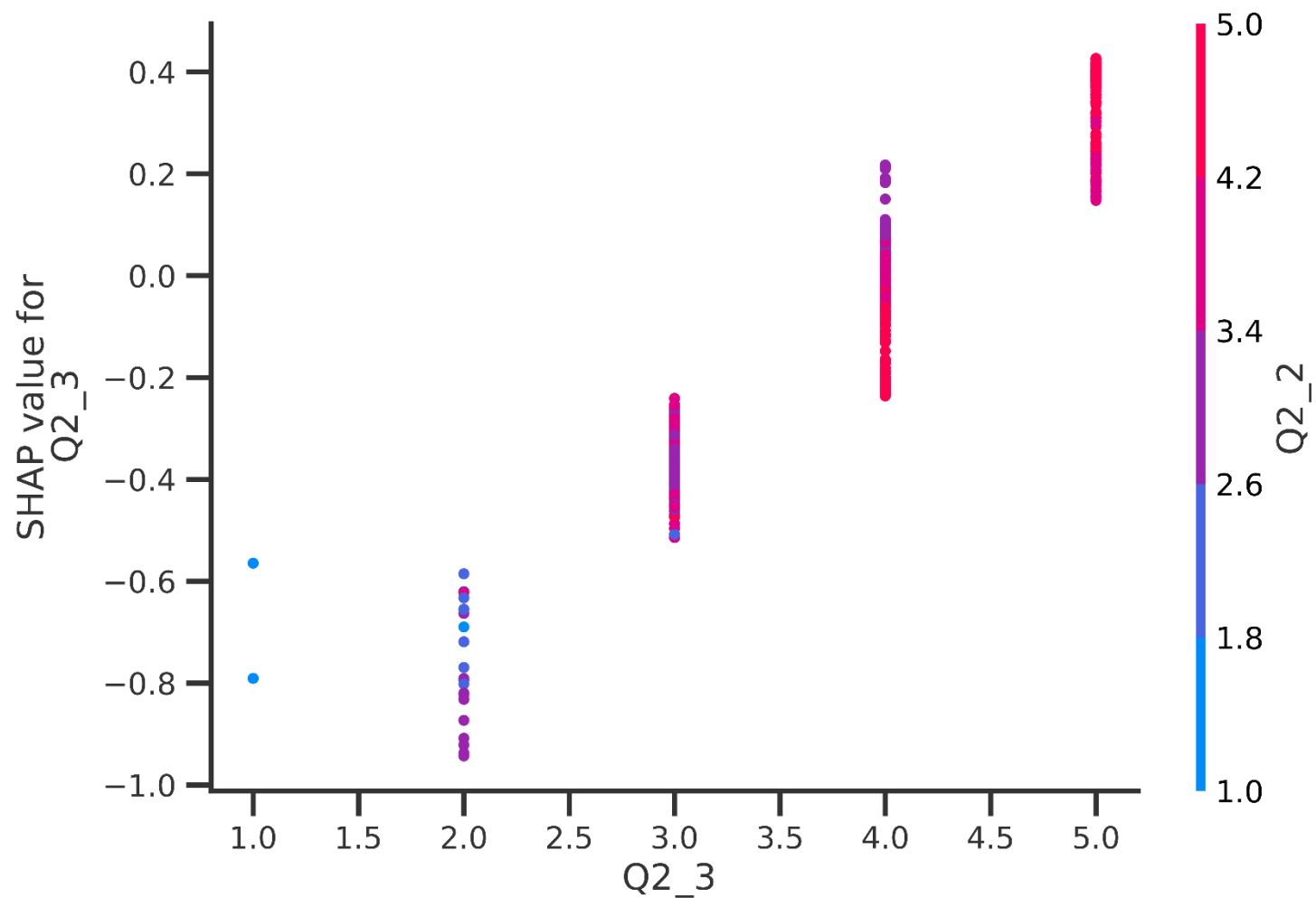
Αποτελέσματα

Επίδραση χαρακτηριστικών



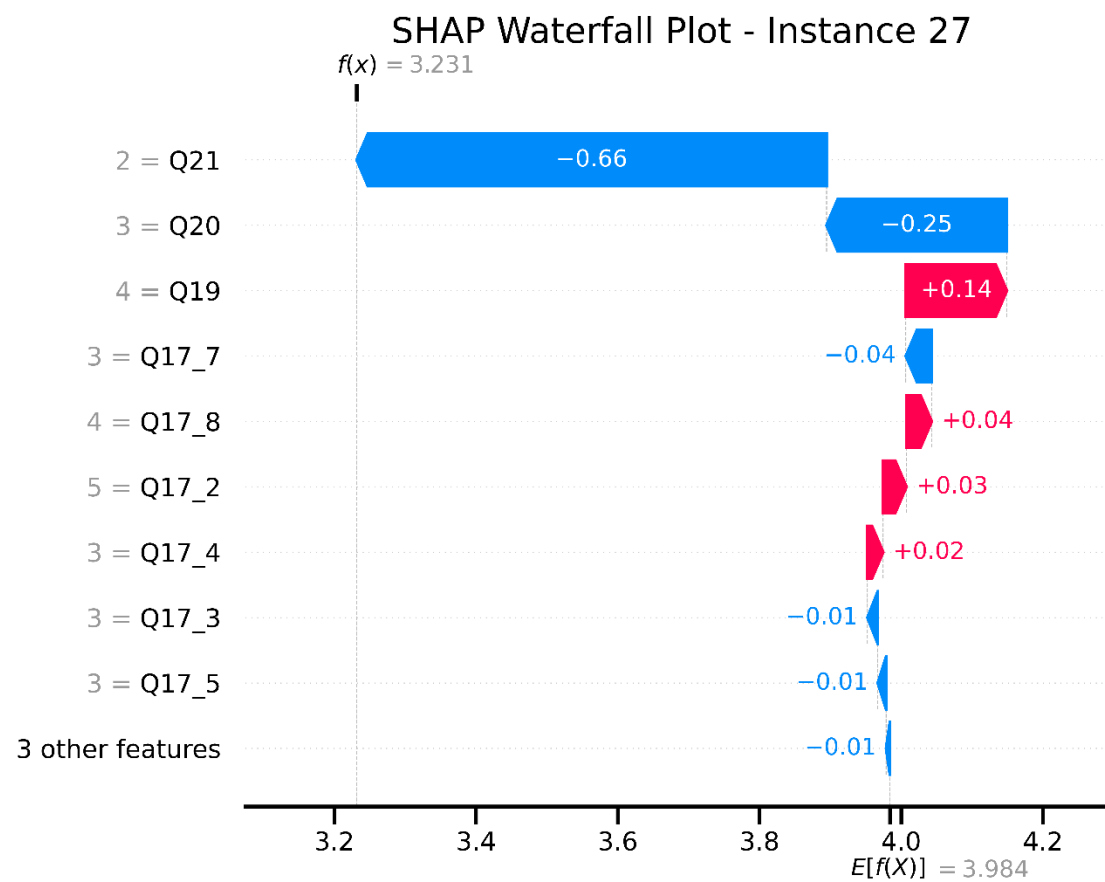
Αποτελέσματα

Τι επηρεάζει την ικανοποίηση



Αποτελέσματα

Τι επηρεάζει την ικανοποίηση



Τι σημαίνει για την επιχείρηση;

- Η εικόνα του καταστήματος επηρεάζει άμεσα την ικανοποίηση
- Όταν αυτές οι προσδοκίες είναι υψηλές, τότε η επιχείρηση χρειάζεται να προσφέρει μια σταθερά υψηλή εμπειρία
- Μικρές αστοχίες μπορεί να προκαλέσουν δυσάρεσκεια
- Παραδείγματα:
 - αν μια επιχείρηση επενδύει στην εικόνα της, χρειάζεται ταυτόχρονα να διασφαλίζει ότι η καθημερινή εμπειρία ανταποκρίνεται σε αυτή την εικόνα
 - Έμφαση στη συνέπεια εξυπηρέτησης
 - Διαχείριση προσδοκιών πελατών

Γενίκευση της προσέγγισης

- Το ίδιο μοτίβο εμφανίζεται σε πολλά συστήματα TN
- Input → Επεξεργασία → Output
- Το αποτέλεσμα εξαρτάται από:
 - τα δεδομένα
 - τις ρυθμίσεις του μοντέλου
- Η συμπεριφορά του μοντέλου δεν είναι σταθερή

Γλωσσικά μοντέλα

■ Prompt (είσοδος) → Μοντέλο → Απάντηση (έξοδος)

Ρυθμίσεις στα γλωσσικά μοντέλα

- Temperature (παράμετρος ελέγχου)
 - Χαμηλή τιμή (π.χ. 0.1): Σταθερές, προβλέψιμες απαντήσεις
 - Υψηλή τιμή (π.χ. 0.9): Ποικιλία, δημιουργικότητα

Ρυθμίσεις στα γλωσσικά μοντέλα

Παράδειγμα 1: Promotion letter

- Prompt: «Γράψε ένα σύντομο email για προσφορά 20% σε όλα τα προϊόντα του ηλεκτρονικού καταστήματος.»
- Temperature = 0.1
 - «Επωφεληθείτε από έκπτωση 20% σε όλα τα προϊόντα μας και αποκτήστε τα σε προνομιακή τιμή.»
- Temperature = 0.9
 - «Ανακαλύψτε έναν κόσμο ανεπανάληπτων προσφορών και μεταμορφώστε την εμπειρία των αγορών σας με εκπτώσεις που θα σας ενθουσιάσουν και θα σας μείνουν αξέχαστες!»

Ρυθμίσεις στα γλωσσικά μοντέλα

Παράδειγμα 2: Περιγραφή προϊόντος

- Prompt: «Γράψε μια σύντομη περιγραφή για ένα ζευγάρι αθλητικά παπούτσια για ηλεκτρονικό κατάστημα.»
- Temperature = 0.1
 - «Αθλητικά παπούτσια με άνετη εφαρμογή και ανθεκτική κατασκευή, κατάλληλα για καθημερινή χρήση.»
- Temperature = 0.9
 - «Αναβαθμίστε κάθε σας βήμα με αθλητικά παπούτσια που συνδυάζουν άνεση και σύγχρονο σχεδιασμό, ιδανικά για μια δυναμική καθημερινότητα.»

Η ΤΝ στην επιχειρησιακή πράξη

- Η ΤΝ δεν είναι έτοιμη λύση
- Απαιτεί:
 - Κατάλληλη παραμετροποίηση
 - Προσαρμογή στον στόχο
 - Σύνδεση με επιχειρησιακές αποφάσεις
- Η αξία προκύπτει από τη σωστή χρήση

Τρία βασικά συμπεράσματα

- Η ακρίβεια δεν αρκεί χωρίς ερμηνεία
 - Οι ρυθμίσεις καθορίζουν την απόδοση
 - Η αξία προκύπτει όταν συνδέεται με αποφάσεις
-
- Από τα «μαύρα κουτιά» σε συστήματα που εξηγούν και υποστηρίζουν αποφάσεις που εμπιστεύονται οι επιχειρήσεις

“

Ευχαριστώ!

Q&A

”