**Ανάλυση Διαγραμμάτων SHAP**

Τα διαγράμματα SHAP (SHapley Additive exPlanations) παρέχουν:

* πληροφορίες για τη σημαντικότητα και την επίδραση των προβλεπτικών παραγόντων (features) στην έξοδο του μοντέλου μηχανικής μάθησης.
* πολύτιμες πληροφορίες για την ερμηνεία του μοντέλου μηχανικής μάθησης.

**1. Διάγραμμα Σημαντικότητας (Summary Plot):**

* Αυτό το διάγραμμα δείχνει τη συνολική επίδραση κάθε χαρακτηριστικού στην έξοδο του μοντέλου.
* Η σειρά των χαρακτηριστικών στον κατακόρυφο άξονα αντικατοπτρίζει τη σημαντικότητά τους, με τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά στην κορυφή.
* Το χρώμα κάθε σημείου δείχνει την τιμή του χαρακτηριστικού (κόκκινο για υψηλές τιμές, μπλε για χαμηλές τιμές).
* Η οριζόντια θέση κάθε σημείου δείχνει την τιμή SHAP, η οποία αντιπροσωπεύει την επίδραση του χαρακτηριστικού στην έξοδο του μοντέλου.

**Παρατηρήσεις:**

* Ο τύπος εφαρμογής "Emergency Service" έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην έξοδο του μοντέλου, ακολουθούμενος από το signal\_strength (dBm) και τον τύπο εφαρμογής "IoT Temperature".
* Οι τύποι εφαρμογών γενικά φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη επίδραση από τις ποσοτικές μεταβλητές.
* Η μεταβλητή resource\_allocation έχει σχετικά μικρή επίδραση στην έξοδο του μοντέλου.

**2. Διάγραμμα Εξάρτησης (Dependence Plot):**

* Αυτό το διάγραμμα δείχνει πώς η τιμή SHAP ενός χαρακτηριστικού ποικίλλει ανάλογα με την τιμή του ίδιου του χαρακτηριστικού, αλλά και σε συνάρτηση με άλλα χαρακτηριστικά.
* Κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε ένα χαρακτηριστικό.
* Η οριζόντια θέση κάθε σημείου δείχνει την τιμή SHAP, ενώ η κατακόρυφη θέση δείχνει την τιμή του χαρακτηριστικού.
* Το χρώμα κάθε σημείου δείχνει την τιμή ενός άλλου χαρακτηριστικού που αλληλεπιδρά.

**Παρατηρήσεις:**

* Για τον τύπο εφαρμογής "Emergency Service", οι τιμές SHAP είναι πάντα θετικές και σχετικά υψηλές, υποδηλώνοντας ότι αυξάνουν την προβλεπόμενη καθυστέρηση.
* Για το signal\_strength (dBm), οι τιμές SHAP είναι γενικά αρνητικές, υποδηλώνοντας ότι υψηλότερη ισχύς σήματος μειώνει την προβλεπόμενη καθυστέρηση.
* Για το required\_bandwidth (Mbps), οι τιμές SHAP είναι θετικές και αυξάνονται με την αύξηση του απαιτούμενου εύρους ζώνης, υποδηλώνοντας ότι μεγαλύτερο εύρος ζώνης οδηγεί σε μεγαλύτερη προβλεπόμενη καθυστέρηση.

**Συμπεράσματα:**

* Η ανάλυση των διαγραμμάτων επιβεβαιώνει ότι ο τύπος της εφαρμογής και η ισχύς του σήματος είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την καθυστέρηση στο δίκτυο 5G.
* Τα διαγράμματα SHAP μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων στο μοντέλο, όπως υπερπροσαρμογή (overfitting) ή μεροληψία (bias).