AZZOUZ-THUDEROZ

Maxence

Quantmetry

Test technique

1. Statistiques descriptives
2. En vu de préparer les données à l’algorithme d’apprentissage supervisé, certaines données qui n’ont pas un format numérique devront subir une préparation au préalable.

On constate que l’ensemble des variables contient des valeurs manquantes et que ces valeurs manquantes ne sont pas des lignes entières de valeurs manquantes, il convient donc de chercher à conserver ces données en remplaçant les valeurs manquantes par les valeurs adéquates.

Notons que ces valeurs manquantes représentent une faible proportion du set (Une variable contient au maximum 0,5% de valeurs manquantes par rapport à son nombre d’observations).

Intéressons-nous d’abord à la *feature* liée à la date de réception de la candidature.

Les CVs des candidats ont été récupérés sur 5 années durant. Il semble intéressant de diviser la colonne de temps en trois colonnes ‘année’, ‘mois’, ‘jour’ pour identifier les périodes de temps les plus pertinentes pour expliquer l’embauche. On observe pour chaque variable avec un histogramme que les observations sont uniformément réparties, nous amenant à avoir une médiane égale à la moyenne lorsqu’on arrondit à l’entier, on utilisera donc ces valeurs pour remplacer les valeurs manquantes.

La variable relative à l’âge des candidats représentée à l’aide d’un histogramme et d’une fonction de densité univarié de Parzen-Rosenblatt nous montre que l’âge suit une distribution « en cloche » et impliquant une médiane et une moyenne équivalentes et égales à 35 ans. Ceci m’amène donc à utiliser 35 ans comme valeur pour remplacer les valeurs manquantes de la *feature* ‘âge’.

On observe de même pour les autres variables numériques ‘exp’, ‘salaire’ et ‘note’ des distribution similaires nous amenant à adopter la même stratégie pour remplacer les valeurs manquantes.

Pour les variables catégorielles ‘cheveux’, ‘sexe’, ‘diplôme’, ‘spécialité’ et ‘dispo’, la répartition des valeurs entre chaque catégorie étant inéquitable, on peut choisir de prendre le mode de la série pour remplacer les valeurs manquantes.

Pour entraîner l’algorithme supervisé visant à prédire si oui ou non un candidat va être embauché, on utilise la variable ‘embauche’ comme cible et les autres variables comme *features*, excepté ‘cheveux’ dont je considère qu’elle n’est pas pertinente pour expliquer l’embauche. Je conserve aussi la feature ‘sexe’ pour prendre en compte un potentiel biais discriminatoire dans l’embauche du candidat.

1. Pour mesurer tester la dépendance statistique entre deux variables catégorielles que sont la spécialité et le sexe, le test du V de Cramer permet de tester l’intensité de cette association, avec une statistique qui prend une valeur entre -1 et 1, 1 indiquant une liaison très forte. En l’occurrence, le test du V Cramer nous donne la valeur 0.37, indiquant une forte liaison statistique entre ces deux variables.
2. Pour mesurer la dépendance statistique entre la couleur de cheveux et le salaire demandé, on peut effectuer un test du Chi 2 dans le cadre d’une régression linéaire. Tout d’abord, on transforme la variable ‘cheveux’ en quatre variables catégorielles 'blond', 'brun', 'châtain' et 'roux'. Ensuite, on procède à une régression de la variable salaire sur ces quatre variables. Le calcul de la P-value associé au test du Chi 2 nous amène à rejeter l’hypothèse nulle non significativité des coefficients de régression de ces variables au profit de l’hypothèse alternative d’un impact significatif de ces quatre variables sur la variable dépendante qu’est le salaire.
3. De même, nous procédons à une régression linéaire de la variable ‘note’ sur la variable ‘exp’ et la P-value basée sur la statistique de Student qui prend comme valeur zéro nous amène à rejeter l’hypothèse nulle de non significativité statistique du coefficient de régression entre ces deux variables.
4. Machine Learning
5. On recourt pour cet exercice d’analyse prédictive à un algorithme d’apprentissage supervisé, en l’occurrence une forêt aléatoire (Random Forest). Afin d’éviter le surapprentissage lors de l’entraînement du modèle, on utilise une validation croisée. Une recherche sur grille (Grid Search) est notamment utilisée afin d’optimiser la calibration des hyperparamètres du modèle. Pour des raisons de simplicité et de durée de calcul, la calibration des hyperparamètres du modèle via le Grid Search porte sur le nombre d’arbres et le nombre de features à considérer pour le splittage des données, la validation croisée est quant à elle réduite à 3 ‘folders’ pour ne pas trop allonger le temps d’apprentissage.
6. Les 4 variables ayant le plus d’impact sur le modèle sont la note, le salaire demandé, l’âge et le jour d’envoi. Pour les 3 premières variables, on peut aisément imaginer qu’elles impactent fortement la probabilité d’être embauché pour les candidats. On peut être étonné du poids de la variable du jour d’envoi de la candidature (9%) dans la prédiction, qui ne semble pas être un facteur primordial au prima bord.
7. La précision est de 79 %, cette mesure nous indique le nombre d’embauchés bien prédits par rapport au nombre de personnes pour lesquels le modèle nous a indiqué qu’elles étaient embauchées. On peut donc en déduire que quand le modèle prédit que la personne est embauchée il y a peu de doutes à avoir sur cette prédiction.
8. Une autre mesure de performance, le *recall*, nous indique que les embauchés sont bien prédis à 32 % ce qui est faible. Autrement dit, quand le modèle prédit si une personne est embauchée, il a peu de chance de se tromper au regard de la première métrique, en revanche, la plupart des embauchés sont prédits comme non embauchés par le modèle. On peut en déduire que nous sommes dans un cas de sous apprentissage sur cette catégorie-là.

Cela est dû à un déséquilibre de proportion entre les embauchés et non embauchés dans le train set. Une solution serait de réduire le nombre d’observations sur les non embauchés sur le train set au même nombre d’observations que celle des embauchés.

Une autre piste pour améliorer la précision sur les embauchés serait de stacker plusieurs modèles afin de bénéficier des qualités prédictives d’autres modèles sur ce label là, tout en gardant les qualités prédictives du modèle que nous avons.