

## RANDOM FOREST ALGORITMI YORDAMIDA INTELLEKTUAL KLASSIFIKATSIYA MODELLARINI O'QITISH VA METRIK TAHLIL

**Qarshiyev Abduvali Berkinovich**

*Fizika-matematika fanlari nomzodi, professor Muhammad al-Xorazmiy nomidagi  
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali professori ORCID: 0000-  
0001-6121-9928*

**Tursunov Muhammadsolih Sa'din o'g'li**

*Filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent Muhammad al-Xorazmiy  
nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali dotsenti E-  
pochta: muhammadsolih927@gmail.com ORCID: 0000-0002-6485-3630*

**Oripov Ozodbek Isroil o'g'li**

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Samarqand filiali talabasi E-pochta: ozdbekoripov200725@gmail.com ORCID: 0009-0005-  
0449-8154*

**Annotatsiya:** *Mazkur tadqiqotda mashinali o'rganish sohasidagi samarali ansambl metodlaridan biri – Random Forest algoritmining nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi tahlil qilinadi. Model Python dasturlash tili hamda Scikit-learn kutubxonasi yordamida qurildi va Iris ma'lumotlar to'plamida sinovdan o'tkazildi. Tajriba natijalari Random Forest algoritmining yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga ega ekanligini hamda overfitting muammosiga nisbatan barqarorligini ko'rsatdi. Model samaradorligi precision, recall, F1-score hamda belgilarning muhimlik darajasi orqali baholandi.*

**Kalit so'zlar:** *Random Forest, sun'iy intellekt, mashinali o'rganish, ansambl metodlari, Python, Iris Dataset.*

**Abstract:** *This study analyzes the theoretical foundations and practical application of the Random Forest algorithm, one of the effective ensemble methods in the field of machine learning. The model was developed using the Python programming language and the Scikit-learn library and was tested on the Iris dataset. The experimental results demonstrate that the Random Forest algorithm achieves high accuracy and shows strong resistance to the overfitting problem. The performance of the model was evaluated using precision, recall, F1-score, and feature importance metrics.*

**Keywords:** *Random Forest, artificial intelligence, machine learning, ensemble methods, Python, Iris Dataset.*

**Аннотация:** *В данном исследовании анализируются теоретические основы и практическое применение алгоритма Random Forest — одного из эффективных ансамблевых методов в области машинного обучения. Модель была разработана с использованием языка программирования Python и библиотеки Scikit-learn и протестирована на наборе данных Iris. Результаты эксперимента показали, что алгоритм Random Forest обладает высокой точностью и устойчивостью к проблеме переобучения (overfitting). Эффективность модели оценивалась с помощью метрик precision, recall, F1-score, а также важности признаков.*

**Ключевые слова:** *Random Forest, искусственный интеллект, машинное обучение, ансамблевые методы, Python, набор данных Iris.*

Sun'iy intellekt va mashinali o'rganish tizimlarida klassifikatsiya masalalari muhim ahamiyatga ega [4]. Qaror daraxti (Decision Tree) algoritmi soddaligi va interpretatsiya qilish imkoniyati bilan ajralib turadi. Biroq u yuqori dispersiyaga ega bo'lib, ma'lumotlardagi kichik o'zgarishlarga sezgir hisoblanadi.

Random Forest algoritmi ushbu muammoni ansambl yondashuvi orqali bartaraf etadi. Ushbu metod dastlab Leo Breiman tomonidan taklif etilgan bo'lib, ko'plab mustaqil qaror daraxtlarini shakllantirish va ularning natijalarini agregatsiya qilish orqali yakuniy qaror qabul qiladi [1]. Natijada modelning barqarorligi va umumlashtirish qobiliyati sezilarli darajada oshadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi Random Forest algoritmining ishlash mexanizmini o'rganish, uni amaliy muhitda sinovdan o'tkazish hamda natijalarni metrik tahlil asosida baholashdan iborat.

Metodologiya va modelni o'qitish. Random Forest algoritmi ikkita asosiy mexanizm asosida ishlaydi.

#### Bootstrap Aggregating (Bagging)

Ushbu usulda ma'lumotlar to'plamidan tasodifiy takrorlanish bilan namunalar tanlab olinadi va har bir namuna asosida alohida qaror daraxti quriladi. Bu yondashuv model dispersiyasini kamaytirishga xizmat qiladi. [3]

$$G = 1 - \sum_{\{i=1\}}^{\{c\}} p_i^2$$

#### Random Subspace (tasodifiy belgi tanlash)

Har bir daraxtni qurishda barcha belgilar emas, balki ularning tasodifiy qismi ishlatiladi. Bu daraxtlar o'rtasidagi korrelyatsiyani kamaytiradi va ansambl modelining samaradorligini oshiradi [2].

Tajriba jarayoni. Model Python dasturlash tili va Scikit-learn kutubxonasi yordamida amalga oshirildi [3]. Tajriba uchun klassik Iris ma'lumotlar to'plamidan foydalanildi. Ushbu to'plam uchta gul turiga oid 150 ta namunani va to'rtta belgini o'z ichiga oladi.

Ma'lumotlar o'quv (training) va test qismlariga ajratildi. Model o'qitilgandan so'ng test to'plamida baholandi.

Natijalar tahlili. Model o'qitilgandan so'ng uning samaradorligi bir nechta metrik ko'rsatkichlar asosida baholandi.

Baholash quyidagi metrikalar yordamida amalga oshirildi: Accuracy (aniqlik), Precision, Recall, F1-score, Classification report

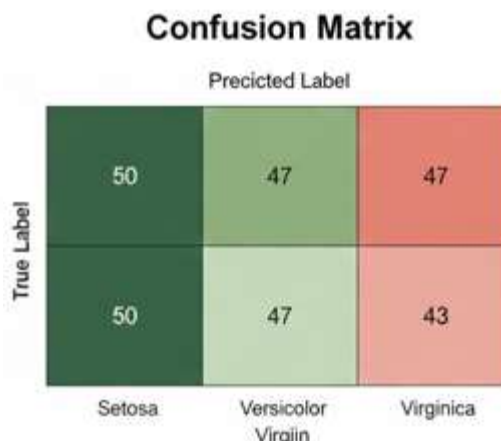
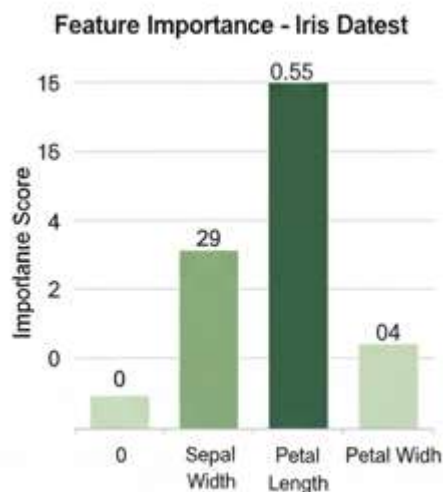
Modelning precision va recall ko'rsatkichlari quyidagi jadvalda keltirilgan (namuna):

Random Forest Algorithm:

Model Performance & Metric Analysis

Class	Precision	Recall	F1-Score
	1.00	1.00	1.00
Setosa	1.00	1.00	1.00
Versicolor	94	94	94
Virginica	94	94	94
Virginica	94	94	94

Overall Accuracy: 95.33%



Umumiy aniqlik darajasi 95% dan yuqori natijani ko'rsatdi. Bu Random Forest algoritmining yuqori umumlashtirish qobiliyatiga ega ekanligini tasdiqlaydi. Random Forest algoritmining muhim afzalliklaridan biri — belgilarning model bashoratiga qo'shgan hissasini aniqlash imkoniyatidir. Tajriba natijalariga ko'ra, Petal Length (gulbarg uzunligi) eng yuqori muhimlik ko'rsatkichiga ega bo'ldi. Bu mazkur belgi sinflarni ajratishda asosiy rol o'ynashini ko'rsatadi.[4]

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, Random Forest algoritmi bitta qaror daraxtiga nisbatan ancha barqaror va ishonchli hisoblanadi. Ansambl yondashuvi tufayli model shovqinli ma'lumotlarga nisbatan chidamli bo'lib, overfitting ehtimolini sezilarli darajada kamaytiradi.

Bundan tashqari, model interpretatsiya qilinadigan natijalarni taqdim etadi. Shu sababli u tibbiyot, moliya, ekologiya va sanoat kabi turli sohalarda keng qo'llanilishi mumkin. Tadqiqot natijalariga ko'ra, Random Forest algoritmi sun'iy intellekt modellarini o'qitishda samarali va ishonchli usullardan biri hisoblanadi. Ushbu algoritm bitta qaror daraxtining kamchiliklarini ko'plab daraxtlardan iborat ansambl modelini yaratish orqali bartaraf etadi.

Modelning 95% dan yuqori aniqlik ko'rsatkichiga ega bo'lishi uni tibbiy diagnostika, moliyaviy prognozlash hamda ekologik ma'lumotlarni tahlil qilish kabi sohalarda qo'llash imkoniyatini beradi.[3]

#### ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Breiman, L. (2001). Random Forests. Machine Learning, 45(1), 5–32.

2. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009). The Elements of Statistical Learning. Springer.
3. Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825–2830.
4. Mitchell, T. M. (1997). Machine Learning. McGraw-Hill.