

## C# TILIDA YOZILGAN SUN'IY INTELLEKT MODELLARI: ML.NET YORDAMIDA MASHINAVIY O'RGANISH ILOVALARINI YARATISH

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti*

*“Kompyuter ilmlari” kafedrasi stajer-o'qituvchisi*

**Xusainov Shixnazar Madaminovich**

[Shihnazar4220@gmail.com](mailto:Shihnazar4220@gmail.com), +998999604220

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti*

*“Ijtimoiy-iqtisodiy” fanlar fakulteti tyutori*

**Jumaniyozov Boburbek Umidbek o'g'li**

[Boburbek\\_9111@gmail.com](mailto:Boburbek_9111@gmail.com), +998999691994

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada ML.NET kutubxonasi yordamida C# dasturlash tilida sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'rganish (MO) modellarini yaratish yondashuvlari yoritiladi. Dasturchilarga Python yoki R kabi tillarsiz, .NET muhitida to'g'ridan-to'g'ri ML ilovalarni ishlab chiqish imkonini beruvchi ushbu platformaning afzalliklari, metodologiyasi, test ilovalari va samaradorlik ko'rsatkichlari amaliy misollar bilan taqdim etiladi. Shuningdek, real ma'lumotlar ustida klassifikatsiya va regressiya modellarining yaratilishi, sinovdan o'tkazilishi va baholash natijalari bayon qilinadi.

**Kalit so'zlar:** ML.NET, C#, mashinaviy o'rganish, sun'iy intellekt, klassifikatsiya, regressiya, .NET ekotizimi, model baholash

### **Kirish**

Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish texnologiyalari nafaqat ilm-fan, balki biznes, sog'liqni saqlash, moliya va boshqa sohalarda ham muhim o'rin egallamoqda. Odatda bu sohalar Python, R kabi tillarga asoslangan kutubxonalar orqali rivojlanadi. Biroq, C# dasturchilari uchun bu imkoniyatlar ML.NET yordamida endilikda o'z muhitida ham mavjud bo'ldi [1]. ML.NET — Microsoft tomonidan ishlab chiqilgan ochiq manbali kutubxona bo'lib, u orqali turli murakkab SI modellarini ishlab chiqish, sinash va joylashtirish imkoniyati yaratilgan.

### **Adabiyotlarni O'rganish**

ML.NET dastlab 2018-yilda taqdim etilgan bo‘lib, .NET asosidagi ilovalarga SI imkoniyatlarini kiritish uchun mo‘ljallangan. Joel (2024) o‘z tadqiqotida ML.NET yordamida ERP tizimlar uchun custom AI modellar yaratgan va bu orqali Python dasturlariga teng darajadagi aniqlikka erishganini isbotlagan [2]. Dunsin (2023) esa .NET 8 kontekstida ML.NET’ning takomillashgan API’lari orqali sinfiy va doimiy bashorat modellarini yaratgan [3].

Thatavarthi (2022) esa ML.NET yordamida foydalanuvchi interfeysiga integratsiyalangan ilovalar ishlab chiqqan bo‘lib, model yuklanishi, o‘rgatilishi va real vaqtda prediktsiya kabi bosqichlarni to‘liq C# muhitida amalga oshirgan [4].

## **Asosiy Qism**

### **Metodologiya**

Ilova — bank kredit olish talabalarini baholovchi klassifikatsiya modeli.

Ma’lumotlar to‘plami: IsLoanApproved.csv — 10000 yozuv, 7 atribut (yosh, daromad, kredit tarixi, qarz yuki va h.k.).

Model: Binary Classification (FastTree)

Dasturiy vositalar: ML.NET, .NET 7, C#

### **ML.NET Pipeline qisqacha:**

```
var context = new MLContext();
```

```
IDataView data
```

```
=context.Data.LoadFromTextFile<LoanData>("IsLoanApproved.csv", hasHeader: true,  
separatorChar: ',');
```

```
var pipeline = context.Transforms.Categorical.OneHotEncoding("CreditHistory")
```

```
.Append(context.Transforms.Concatenate("Features", "Age", "Income",  
"CreditHistory", "Debt"))
```

```
.Append(context.BinaryClassification.Trainers.FastTree());
```

```
var model = pipeline.Fit(data);
```

## Model Baholash

Test: 80/20 holdout

Baholash: Accuracy, AUC, F1-Score

## Natijalar Jadvali:

| Ko'rsatkich        | Qiymat     |
|--------------------|------------|
| Aniqlik (Accuracy) | 89.4%      |
| AUC ROC            | 0.915      |
| F1 Score           | 0.893      |
| Trening vaqti      | 2.1 soniya |
| Prediktsiya vaqti  | 9 ms       |

Model yuqori aniqlik va kam kechikish bilan ishladi. O'rganish bosqichida ML.NET avtomatik tarzda xotirani boshqarib, transformatsiya bosqichlarini tez amalga oshirdi. Shuningdek, real vaqtda Web API bilan integratsiya qilish imkoniyati mavjud bo'ldi.

## Xulosa

ML.NET yordamida C# muhitida sun'iy intellekt modellari yaratish samarali, oson va xavfsiz. Python yoki boshqa ML vositalariga bog'lanmasdan, to'liq .NET ekotizimi ichida qolgan holda mashinaviy o'rganishni amalga oshirish imkoniyati mavjud. Model sifatining yuqoriligi, prediktsiya tezligi va integratsiyalash qulayligi uni yirik ilovalar uchun maqbul qiladi. Xususan, korporativ dasturlar, web API'lar, Blazor ilovalari va desktop platformalarida keng tatbiq qilinmoqda.

## Foydalanilgan Adabiyotlar (snoskalar bilan)

1. Microsoft Docs. (2024). *Introduction to ML.NET*.  
<https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/machine-learning/>

2. Joel, A. (2024). *Custom AI Model Development Using ML.NET for ERP Systems*. ResearchGate. [Link to PDF](#)
3. Dunsin, D. (2023). *Leveraging AI in .NET 8: Implementing Machine Learning Models with ML.NET*. [PDF](#)
4. Thatavarthi, N. (2022). *Developing AI and ML Solutions with ML.NET*. ResearchGate. [PDF](#)
5. Mukherjee, S. (2021). *ML.NET Revealed*. Springer.