

УДК 004.85

**М. Садівник**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МАШИННЕ НАВЧАННЯ У БРАУЗЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ TENSORFLOW.JS**

UDC 004.85

**M. Sadiwnuk**

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

## **MACHINE TRAINING IN USE BROWSER TENSORFLOW.JS**

Останнім часом все більше уваги приділяється штучному інтелекту та машинному навчанню. На перший погляд ці концепції абсолютно не пов'язані з веб-розробкою та технологіями JavaScript. Зазвичай вони асоціюються з середовищем Python / R або навіть бібліотеками C ++. Одним з найпопулярніших фреймворків, яким користується все більша кількість розробників, є TensorFlow. Він був розроблений в Google в 2011 році. Він створений на мові C ++ і може використовуватись різними мовами, такими як Python, R або Java.

Тривалий час, використовуючи JavaScript, машинне навчання здійснювалося на стороні сервера. Навчена модель була розгорнута на сервері і, наприклад, доступна через протокол HTTP. Веб-додаток надсилав запит з необхідними даними за допомогою JS для отримання результату від сервера. У березні 2018 року з'явився TensorFlow.js і з його допомогою можна писати застосунки для машинного навчання / глибокого навчання за допомогою JavaScript, не використовуючи програм, які обробляються на стороні сервера. TensorFlow.js можна використовувати для визначення, навчання та запуску моделей машинного навчання повністю у браузері. З точки зору користувача, це дуже просто і зручно; не потрібно встановлювати бібліотеки чи драйвери. Слід просто відкрити веб-сторінку і програма готова до запуску.

Як відомо, JavaScript є однопоточним і виконується лише на центральному процесорі, який призначений для переключення між програмами та задач з великою затримкою, а не для високої пропускної здатності. Графічний процесор розроблений для високих навантажень та для високої пропускної здатності. З точки зору розробки, різниця між цими процесорами у тому, що на графічному процесорі робота буде виконуватись паралельно та багатопоточно і завдяки цьому обчислення, які обробляються графічним процесором є у багато раз швидшими, ніж якби вони оброблялись центральним процесором. Tensorflow.js автоматично підтримує WebGL, який є браузерним інтерфейсом для OpenGL, і дозволяє виконання JavaScript коду за допомогою графічного процесора.

Tensorflow.js може бути використаний для імпорту вже існуючої навченої моделі у веб-інтерфейс; для перенавчання існуючої моделі; для моделі, яка може бути розроблена, навчена та запущена у браузері.

Також машинне навчання у браузері має низку переваг. Оскільки, програма не відсилає ніяких запитів до сервера для обробки, користувач може не перейматись за коонфіденційність своїх даних. Tensorflow.js застосунки можуть бути відкриті у будь-якому сучасному браузері та на будь-якій операційній системі. Також завдяки відсутності обробки даних на сервері, різні затримки по типу «запит – відповідь» будуть відсутні, що збільшує швидкість обробки даних.

### **Література**

1. Герон А. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow 2019. – С. 247–275
2. Tensorflow.js Essential documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tensorflow.org/guide>