

Belarus, as a member of the Eurasian Economic Union, must comply with the relevant customs regulations, but is also keen to shape its national strategy in such a way as to preserve internal stability. The study showed that the correct use of customs duties improves the competitiveness of domestic producers, creates favorable conditions for attracting investment and increases the country's export opportunities.

Thus customs duties are an important element of the economic and political strategy of the state. They not only provide revenue, but also protect the internal market, regulate the trade balance, and help to adapt to external economic challenges. Improvement of customs policy plays a key role in ensuring stable economic growth of the Republic of Belarus in the context of international cooperation.

Литература

1. Карнет АТА: [сайт]. – Москва, 2015–2025. – URL: <https://onlogsystem.com/tamozhennye-uslugi/karnet-ata/> (дата обращения: 29.03.2025).

2. Карнет АТА- значение термина: [сайт]. – Москва, 2015–2025. – URL: https://www.alt.ru/information/glossarium/carnet_ata/ (дата обращения: 29.03.2025).

3. Таможенные органы Республики Беларусь: [сайт]. – Минск, 2025. – URL: <https://www.customs.gov.by/participants-ved/biznesmenam/karnet/> (дата обращения: 29.03.2025).

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER SOFTWAREENTWICKLUNG: TRANSFORMATION VON ENTWICKLUNGS- UND TESTPROZESSEN

Ших В.Л.

Научный руководитель: ст. преподаватель Пужель Т.В.
Белорусский национальный технический университет

Die moderne Softwareentwicklung steht vor einer exponentiellen Zunahme der Komplexität von Projekten, vor der Schärfung von Anforderungen zur Funktionalität und vor der Notwendigkeit, die Entwicklungs- und Fertigungszyklen zu beschleunigen. Herkömmliche Softwareentwicklungstechniken sind oft nicht in der Lage, diese Herausforderungen zu bewältigen. Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen bieten einen revolutionären Ansatz zur Lösung dieser Probleme, indem sie Tools zur Automatisierung, Optimierung

und Intellektualisierung verschiedener Phasen des Softwareentwicklungslebenszyklus bereitstellen, vom Design bis zur Bereitstellung.

Die moderne Welt zeichnet sich durch einen rasanten technologischen Wandel und steigende Anforderungen an die Software aus. Projekte werden immer umfangreicher und komplexer und erfordern die Koordinierung großer Entwicklungsteams, die strenge Einhaltung von Deadlines und eine hohe Ergebnisqualität. Herkömmliche Entwicklungstechniken, die auf manueller Codierung, Tests und Verbesserung basieren, sind oft nicht in der Lage, die erforderliche Geschwindigkeit und Qualität der Entwicklung bereitzustellen. Der Zeitaufwand für Routineoperationen nimmt zu und das Risiko von Fehlern bleibt hoch. Diese Faktoren führen zu erheblichen Verzögerungen und zu Budgetüberschreitungen. Daher ist es wichtig, neue Ansätze für die Softwareentwicklung zu finden. Künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen (ML) sind vielversprechende Werkzeuge, um diese Probleme zu lösen.

Anwendung von KI und ML in Softwareentwicklungsprozessen. Automatisieren der Codierung:

- Codegenerierung: ML-Modelle, die auf großen Mengen Open-Source-Code trainiert sind, können Codeausschnitte basierend auf natürlich sprachlichen Beschreibungen oder Analysen vorhandener Codes generieren. Dies beschleunigt den Entwicklungsprozess erheblich und ermöglicht es Entwicklern, sich auf komplexere und kreativere Aufgaben zu konzentrieren. Tools wie GitHub Copilot und Tabnine zeigen bereits in diesem Bereich eine hohe Effizienz.

- Automatische Code-Vervollständigung: Die intelligente Code-Vervollständigung auf Basis von ML verhindert Fehler aufgrund von Tippfehlern und verbessert die Geschwindigkeit beim Schreiben von Code.

- Code-Refactoring: Die KI kann vorhandenen Code analysieren und Empfehlungen zur Verbesserung vorschlagen, z. B. um komplexe Abschnitte zu vereinfachen oder den Code in einen einheitlichen Stil zu bringen.

Verbesserung der Codequalität:

- Statische Codeanalyse: ML-Modelle sind in der Lage, mögliche Fehler und Schwachstellen im Code noch während der Schreibphase zu erkennen, ohne dass er kompiliert oder ausgeführt werden muss.

- Dynamische Codeanalyse: Die KI kann das Verhalten eines Programms während der Ausführung analysieren und Fehler identifizieren, die durch statische Analysen schwer zu erkennen sind.

- Überprüfung der Einhaltung von Codestandards: Die KI kann automatisch überprüfen, ob der Code mit bestimmten stilistischen Regeln und Codierungsstandards übereinstimmt.

Anwendung von KI und IOS in Softwaretestprozessen. Automatisieren von Tests:

- Erzeugung von Testdaten: Das ML kann große Mengen an Testdaten generieren, die eine Vielzahl möglicher Eingabewerte abdecken.

- Automatisches Erstellen von Testszenarien: Die KI kann bei der automatischen Erstellung von Testszenarien basierend auf der Analyse der Anforderungen und Funktionen des Programms helfen.

- Automatisierte Testausführung: Die KI kann Tests automatisch durchführen, Ergebnisse analysieren und gefundene Fehler melden.

Verbesserung der Testeffizienz:

- Fehlervorhersage: ML-Modelle können die Wahrscheinlichkeit von Fehlern im Code anhand einer Analyse der Geschichte vergangener Projekte vorhersagen. Dadurch können Sie sich auf die kritischsten Teile des Codes konzentrieren.

- Optimierung der Testabdeckung: Die KI kann helfen, die Testabdeckung zu optimieren, indem sie die effektivsten Testszenarien auswählt und die Testzeit minimiert.

- Analyse der Testergebnisse: Die KI kann große Datenmengen über die Testergebnisse analysieren und versteckte Muster und Trends aufdecken.

Einschränkungen und Zukunftsperspektiven:

Trotz des beträchtlichen Potenzials hat die Anwendung von KI und ML in der Softwareentwicklung ihre Grenzen:

- Datenqualität und -verfügbarkeit: Die Wirksamkeit von ML-Modellen hängt entscheidend von der Qualität und dem Umfang der Trainingsdaten ab. Darüber hinaus verlangsamt das Problem des Kaltstarts – die Notwendigkeit, Modelle von Grund auf für neue Projekte zu unterrichten – den Implementierungsprozess. Die Lösung für dieses Problem könnte darin bestehen, Transferschulungstechniken und synthetische Daten zu entwickeln.

- Interpretationsfähigkeit und Erklärbarkeit: Die Blackbox – die Opazität vieler moderner ML-Modelle – beschränkt ihre Anwendung in kritischen Systemen. Die Unfähigkeit zu verstehen, warum ein Modell eine bestimmte Entscheidung getroffen hat, erschwert das Erkennen und Korrigieren von Fehlern und verringert das Vertrauen der Entwickler.

- Kosten und Komplexität der Implementierung: Die hohen Kosten für die Entwicklung, Schulung und Implementierung von KI-Systemen sowie die Notwendigkeit, Fachkräfte mit hoch spezialisierten KI- und ML-Kenntnissen anzuziehen, beschränken den Zugang zu diesen Technologien für kleine und mittlere Unternehmen. Die Entwicklung von Open-Source-Tools und Bibliotheken sowie die Senkung der Rechenkosten sind Schlüsselfaktoren, um diese Barriere zu überwinden.

- In Zukunft kann man eine weitere Entwicklung von KI und ML im Bereich der Softwareentwicklung erwarten. Dies führt zu leistungsfähigeren und vielseitigeren Tools, die in der Lage sind, noch mehr Aufgaben zu automatisieren und die Effizienz und Qualität der Softwareentwicklung erheblich zu verbessern.

Besondere Aufmerksamkeit wird der Lösung von Problemen im Zusammenhang mit der Gewährleistung der Zuverlässigkeit und Interpretation der Ergebnisse von KI-Systemen sowie der Senkung der Kosten und der Komplexität ihrer Implementierung gewidmet.

- Ethische und rechtliche Aspekte: Die Anwendung von KI in der Softwareentwicklung stellt ethische und rechtliche Fragen, die sich auf das Urheberrecht für den generierten Code, die Verantwortung für Fehler durch die KI und die mögliche Verwendung von KI zur Erstellung von Malware beziehen. Die Entwicklung von ethischen Prinzipien und Rechtsvorschriften zur Regelung des Einsatzes von KI in der Softwareentwicklung ist ein wesentlicher Bestandteil der erfolgreichen Implementierung von KI.

Die zukünftige Entwicklung von KI und ML in der Softwareentwicklung wird also darauf abzielen, diese Probleme zu lösen:

- Entwicklung effizienterer ML-Algorithmen, die in der Lage sind, mit weniger Daten zu arbeiten und eine höhere Genauigkeit der Vorhersagen zu gewährleisten.

- Erstellung von Werkzeugen zur Verbesserung der Interpretationsfähigkeit und Erläuterbarkeit der Ergebnisse von KI-Systemen.

- Entwicklung zugänglicher und benutzerfreundlicher Tools zur Implementierung von KI und ML in den Softwareentwicklungsprozess.

- Ausarbeitung ethischer Grundsätze und Rechtsvorschriften zur Regelung des Einsatzes von KI in der Softwareentwicklung.

Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen bieten beispiellose Möglichkeiten, die Entwicklungs- und Testprozesse von Software zu transformieren. Die Anwendung von KI und ML ermöglicht, Routinevorgänge zu automatisieren, die Codequalität und die Testeffizienz zu verbessern, den Entwicklungsprozess zu beschleunigen. Trotz der bestehenden Einschränkungen verspricht die weitere Entwicklung dieses Bereichs erhebliche Fortschritte bei der Softwareentwicklung, was zu einer zuverlässigeren, besseren und erschwinglicheren Software führt.

Литература

1. Мир Веб-Фреймворков: какой выбрать для вашего проекта? – URL: <https://www.google.com/search?q=%D0%9C%D0%B8%D1%80+%D0%92%D0%B5%D0%B1%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%3A+%D0%B2%D1%8B%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8C%B0%3F++TEAM500&oq> (дата обращения: 02.03.2025).

2. Процессы разработки безопасного программного обеспечения. – URL: https://infars.ru/blog/razrabotka-bezopasnogo-programmnogo-obespecheniya_devsecops-kak-obyazatelnyy-standart/ (дата обращения: 02.03.2025).

3. KI in der Softwareentwicklung: Trendthema oder Transformator? – URL: <https://www.alexanderthamm.com/de/blog/ki-in-der-softwareentwicklung/#:~:text=Was%20ist%20KI%20in%20der,zu%20automatisieren%20und%20zu%20optimieren> (das Datum des Zugriffes: 02.03.2025).

4. KI in der Softwareentwicklung – Bedeutung und Potenziale. – URL: <https://www.explicatis.com/blog/ki-grundlagen-softwareentwicklung> (das Datum des Zugriffes: 02.03.2025).

THE USE OF ELECTRONIC NAVIGATION SEALS ON THE TERRITORY OF THE EAEU

Шкляр О.К.

Научный руководитель: к.п.н., доцент, Веремейчик О.В.
Белорусский национальный технический университет

In order to combat the illegal import and trafficking of alcoholic beverages, tobacco products, consumer goods and light industry, a navigation device (seal) is used.

The Belarusian customs started using navigation seals in 2020. They were used against those carriers that violate the law. Currently, the scope of navigation seals has expanded. They are an alternative to customs escort, and act as means of identification.

A navigation seal is a device that works using satellite systems and provides remote monitoring of goods being moved. The appearance of the navigation seal is a parallelepiped (reusable electronic unit) and a cable (replaceable locking device). Therefore, the navigation seal is a lock and at the same time an on-board computer that contains information about the cargo and its location. The electronic navigation seal is installed on the door of the container or vehicle.

Since January 27, 2025, the obligation to use navigation seals has been introduced for the following categories of goods:

1. alcoholic beverages;
2. tobacco products;
3. clothing made of natural fur and textiles;
4. footwear;
5. electronics;
6. dangerous goods, etc.

The procedure for applying and removing navigation seals in Belarus is carried out by RUE «Beltamozhservice». To apply the seal, the carrier must register