

SOFTWARE APPLICATION FOR DIAGNOSTICS AND REPORTING OF TECHNICAL CONDITION OF MACHINES FROM HEAVY INDUSTRY

KRASIMIR M. KORDOV, ZEFER SERAT

ABSTRACT: *This article presents a software product for diagnostics and reporting of the technical condition of the machines used in production workshops of Alcomet AD. The developed software is created according to the technical requirements of the company, considering the specific activity of the technicians, performing daily monitoring for the serviceability of the components of the machines.*

KEYWORDS: *Software application, Software for diagnostics, Software*

СОФТУЕРНО ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА ДИАГНОСТИКА И ОТЧИТАНЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО СЪСТОЯНИЕ НА МАШИНИ ОТ ТЕЖКАТА ПРОМИШЛЕНОСТ *

КРАСИМИР М. КОРДОВ, ЗЕФЕР СЕРАТ

АБСТРАКТ: *В настоящата статия е представен софтуерен продукт за диагностика и отчитане на техническото състояние на машините, използвани в производствени цехове на фирма Алкомет АД. Разработеният софтуер е създаден според технически изисквания на фирмата, като е съобразен със специфичната дейност на техническите лица, извършващи ежедневен мониторинг за изправността на компонентите на машините.*

1 Въведение

В днешни дни, компютърните технологии са внедрени в дейността на всяка сфера на човека, обществото, държавата и бизнеса.

Всеки бизнес разчита на технологиите, за да подобри и автоматизира своята дейност или производство, да води своята отчетност, да подпомага логистиката, да следи за наличности на продукцията и материали, да поддържа актуална информация за служители, клиенти, дистрибутори и др.

Специфичната дейност на големите фирми, налага използване на конкретни технологии и разработване на специфичен софтуер, подходящ за конкретните нужди на предприятието. Пример за такава фирма е Алкомет АД [1], която е най-големият български производител на алуминиеви валцови и пресови продукти. Производството на фирмата се реализира, чрез поточни линии, състоящи се от различни машини за пресоване и валиране, които подлежат на постоянен мониторинг, с цел безопасност на операторите и целия персонал, работещ в цеховете на фирмата. Мониторинга на техническото състояние на машините се извършва от технически специалисти, които извършват ежедневна диагностика и изготвят отчети за състоянието на проверената апаратура. Този процес е

* Настоящата статия е частично финансирана от фонд „Научни изследвания“ на Шуменски Университет „Епископ К. Преславски“ по проект № РД-08-71/22.01.2020.

времеотнемаш, но задължителен, за успешното и безпроблемното протичане на производствения процес на фирма Алкомет АД.

За оптимизиране на процесите за осъществяване на ежедневен мониторинг и диагностика на машините в производствените цехове на фирма Алкомет и оптимизиране на процеса по изготвяне на дневните отчети на техническите лица, фирмата има нужда от разработване на специализиран софтуер. Конкретните изисквания към софтуера са предварително уточнени с представител на фирма Алкомет АД.

2 Модел на софтуерното приложение

Основното изискване към разработвания софтуер е с него да работят само технически специалисти от фирмата. В представеният софтуер [2] са заложили потребителски разпределени права за достъп [3]. При самото идентифициране, система разпознава дали използваното потребителското име е на администратор или техническо лице, като по този начин се забранява достъпа на външни лица[4,5].

Предварително заложените специфични изисквания към софтуера предполагат наличието на следните функционалности:

- Контрол на достъпа;
- Разпознаване на машините за диагностика;
- Отчитане на техническото състояние на компонентите на всяка машина;
- Създаване на отчет за извършената проверка на техническото състояние на всички машини, като отчета се съхранява в база от данни;
- Разпечатване на новосъздаденият отчет на хартиен носител, за да бъде подписан от техническото лице, извършило диагностиката.
- Съхраняване на информацията на сървър.

Тези функционалности са реализирани основно чрез следните модули:

2.1. Модул за идентификация

Този модул извършва контрол на достъпа, чрез въвеждане потребителско име и парола. Идентификацията [7] се налага поради изискването със софтуера да работят само конкретни служители на фирмата. При въведени коректни данни системата разпознава дали в системата се е идентифицирал администратор или техническо лице. Според разпознатият тип потребител, софтуерът дава достъп до модулите, съответстващи на работата на вида потребител.

2.2. Модул за разпознаване на машина, чрез сканиране на QR код

Този модул улеснява техническите лица, при изборът на машина, чиито компоненти се диагностицират. Всяка машина се разпознава чрез сканиране на уникален QR код, след което софтуерът автоматично зарежда списък с компонентите на съответната машина. В случай на технически проблем със сканирането на QR кода (замърсяване, нарушаване на целостта на изображението с QR код и др.) се дава възможност за ръчно избиране на машината за диагностика, от списък с всички пресови машини на фирмата.

2.3. Модул за отчитане на техническото състояние на компонентите

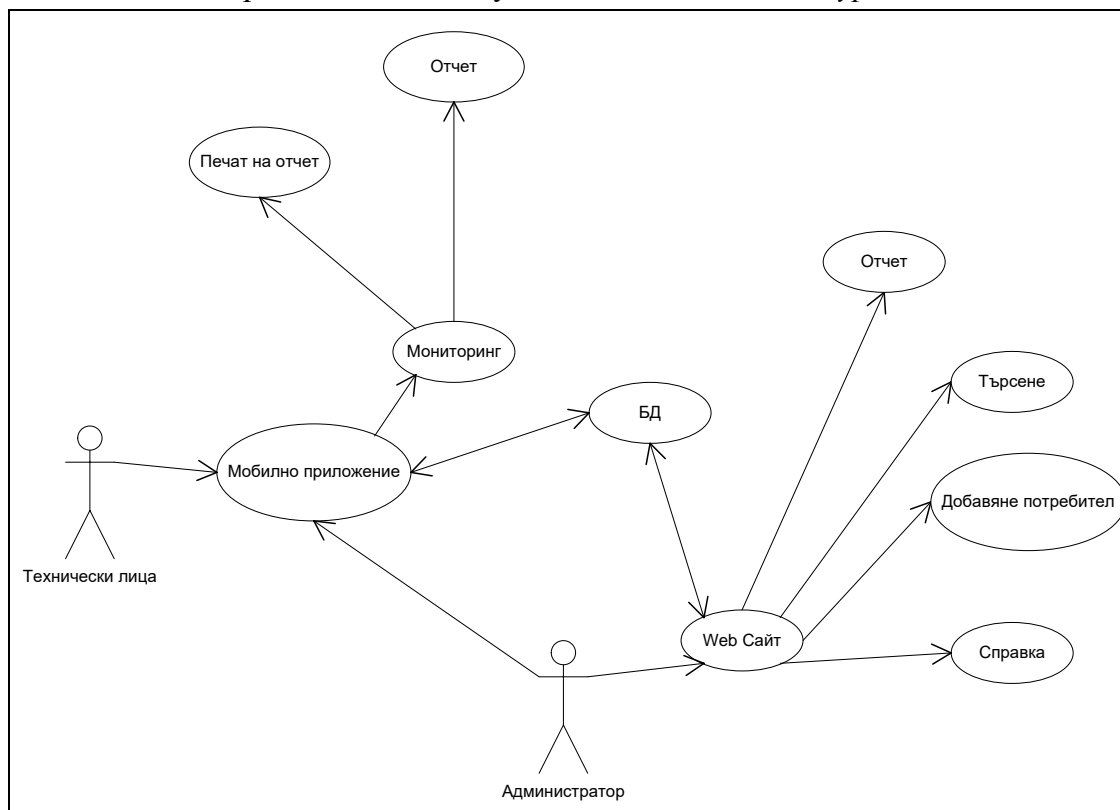
Модулът за отчитане на техническото състояние на машините предоставя достъп до компонентите на всяка машина за диагностика. Техническите лица имат задължение да удостоверяват изправността на всеки един от компонентите на машините. Проверката на

компонентите се извършва от техника, след което той посочва една от предварително зададените опции от софтуера – „В изправност“ или „Не е в изправност“ за съответният компонент. Когато се наложи да бъде избрана опцията „Не е в изправност“, софтуерът автоматично показва допълнителен прозорец, в който техническото лице описва възникналият проблем. Този метод спестява време при евентуална нужда своевременно да се извърши отремонтиране или да се поръчат необходимите компоненти за смяна.

2.4. Модул за създаване на отчет за извършената проверка на техническото състояние

След извършване на техническата проверка, състоянието на машините трябва да бъде описано в официален документ – отчет за извършен мониторинг. Този модул генерира информацията от предишният модул в обобщен вариант по формата на цялостен отчет. Информацията се записва в база от данни и може да се разпечата на хартиен носител, и да бъде подписан поради изискванията за съхранение на отчетите за определени периоди от време.

Схематичното представяне на модулите са показани на *Фигура 1*.

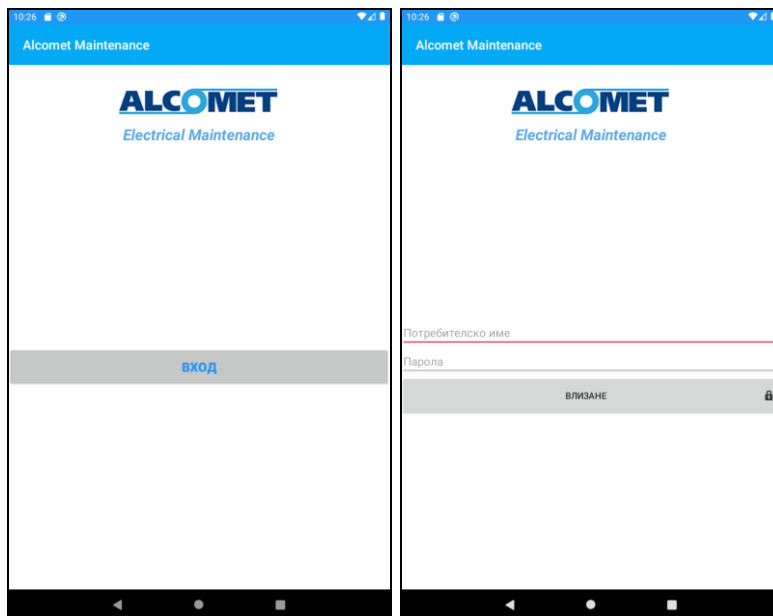


Фигура 1 - Диаграма на софтуерно приложение за извършване на диагностика на машини от тежката промишленост

3 Реализация на мобилното приложение за диагностика и отчитане на техническото състояние на машини от тежката промишленост.

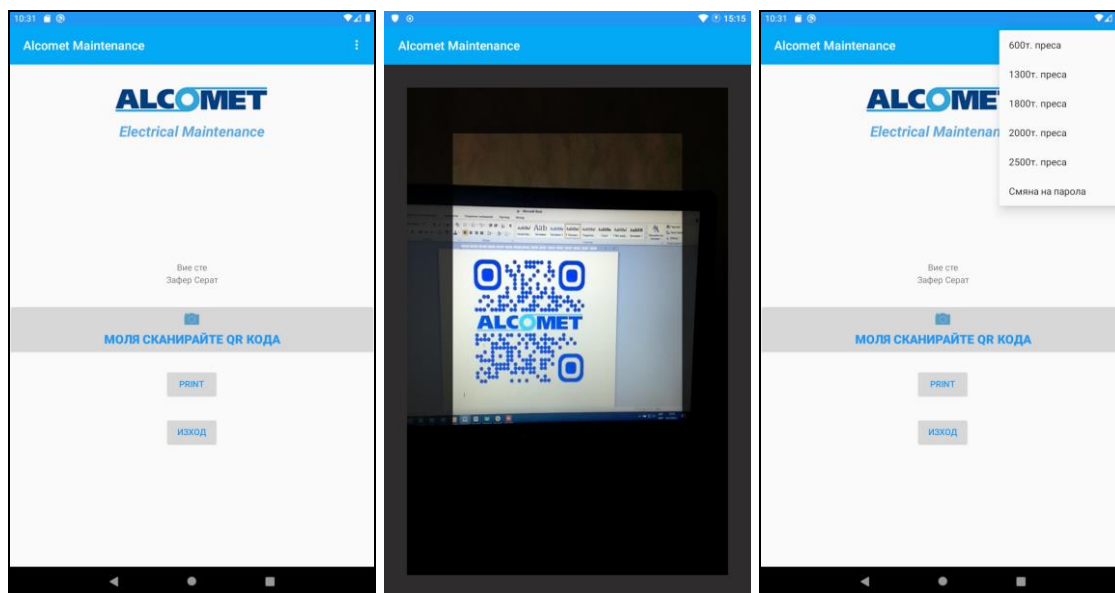
Реалната диагностика на машините се осъществява от техническите лица, като е необходимо те физически да проверят компонентите за неизправности. Поради тази

причина разработено мобилно приложение[6], работещо на лесно преносими устройства като таблети и смартфони. На *Фигура 2* са показани началният екран на приложението и екранът за идентификация.



Фигура 2 – Начален екран и идентификация

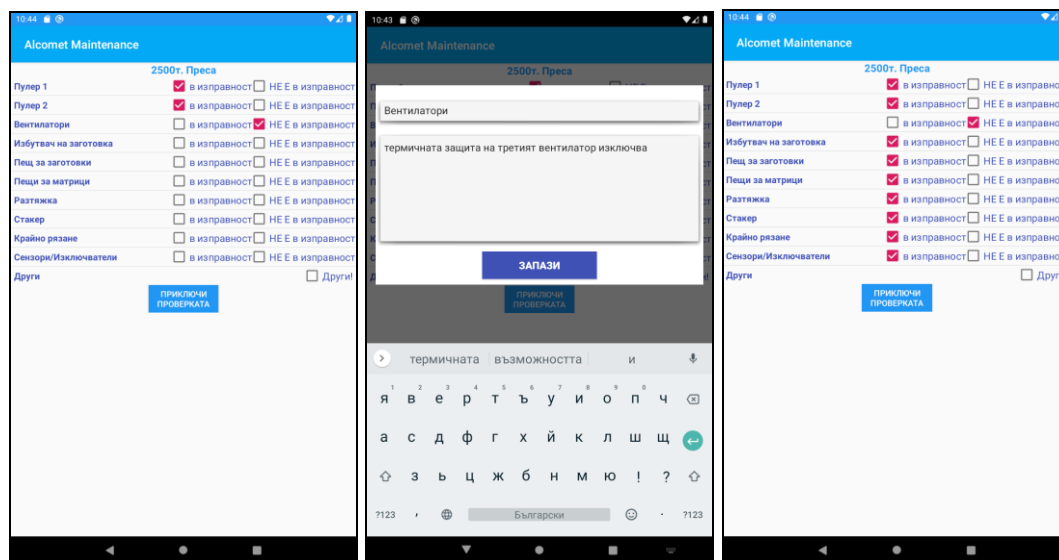
На *Фигура 3* са показани вариантите за избор на машина при извършване на диагностика – сканиране на QR код или ръчно избиране от списък.



Фигура 3 - Разпознаване или избор на машина за диагностика

При първият метод, се използва камерата на мобилното устройство, която се насочва към QR код, който е в близост до машината. Приложението разпознава данните в

сканираният QR код и автоматично визуализира компонентите за диагностика на съответната машина. Вторият метод дава възможност да се избере машината за диагностика от списъчно меню, като този метод е резервен вариант, в случай на неизправност на камерата, нарушаване на целостта на QR кода и др.



Фигура 4 – Отчитане на техническото състояние

След визуализиране на компонентите, чиято изправност трябва да се провери от техническото лице, е необходимо да се избере опция за всеки един инспектиран компонент. На *Фигура 4* са показани опциите за една от пресовите машини на фирмата, при отчитане на нейната техническа изправност. При установяване на технически проблем на някой от компонентите се маркира опцията „Не е в изправност“, като това води до визуализиране на допълнителен диалогов прозорец за подробно описание на възникналата неизправност.

При приключване на диагностиката на съответната машина, данните се записват чрез бутона „Приключи проверката“ и техническото лице може да започне диагностика на следващата машина, като повтори стъпките от *Фигура 2*.

Приключването на ежедневният мониторинг на всички машини завършва с подписан отчет представен от техническото лице на хартиен носител, който се съхранява в архива на фирмата. За целта приложението дава възможност ежедневните отчети да се съхраняват в PDF формат и да се принтира тяхното съдържание.

4 Web базирана система за управленски функции

Софтуерното приложение е допълнено от Web базирана система [8,9] за управленски функции, предназначена за използване от ръководителите на техническите лица. Това дава възможност, чрез отдалечен достъп да се проверяват и анализират данни за техническото състояние на машините. Достъпът отново се разрешава след идентификация, като се изисква въвеждане на потребителско име и парола на администраторите. След успешна идентификация са достъпни управленските модули.

Първият модул дава възможност да се администрират акаунтите на техническите лица. При назначаване на нови служители е необходимо да се създаде акаунт (*Фигура 5*), а при освобождаване или напускане на техници има възможност техните данни да се

премахната. Информацията се записва на сървър и мобилното приложение се синхронизира при стартиране, за да работи с актуалната информация.

The screenshot shows the ALCOMET logo at the top with the tagline 'PROVIDING OPPORTUNITIES'. Below the logo are five navigation buttons: 'Търсене по дата', 'търсене между две дати', 'Търсене по име', 'Потребители', and 'Добавяне на потребител'. The main heading is 'Добавяне на нов потребител'. The form contains three input fields: 'Име и фамилия' with the value 'Левент Вехби', 'Потребителско име' with the value 'lvehbi', and 'Парола' with masked characters '****'. A 'Добави' button is located at the bottom of the form.

Фигура 5 - Създаване на акаунт на новоназначено техническо лице


Вторият модул предоставя възможност за преглед на актуалната информация за състоянието на машините, техните компоненти и техническото лице, извършило последният мониторинг. Част от данните са показани на *Фигура 6*.

The screenshot shows the ALCOMET logo and navigation buttons: 'Начало', 'Пълна информация', 'Търсене по дата', 'търсене между две дати', 'Търсене по име', and 'Вход'. The main heading is 'Информация'. Below the heading is a table with the following data:

| ID | Дата | Час | Машина/Обект | Възел/Елемент | Статус | Проверил |
|----|------------|----------|--------------|------------------------|--------------|-----------------|
| 1 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пулер | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 2 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Контейнер нагреватели | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 3 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Горещо Рязане | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 4 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Помпи | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 5 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пещ за заготовки | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 6 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пещ за матрица - север | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 7 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пещ за матрица - юг | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 8 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Крайно рязане | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 9 | 2020-05-21 | 16:29:00 | 600t press | Сензори/Изключватели | в изправност | Бейтулла Мехмед |

Фигура 6 - Техническо състояние на машините според последните въведени данни

Следващите модули дават възможности да се извършват справки за техническото състояние по конкретно зададена дата или по зададен времеви период. Тези справки могат да се използват за проследяване на аварии и за анализ на честотата на повреди на съответни компоненти на машините. Могат да се проследяват констатираните нередности от техника, извършил диагностиката. На *Фигура 7* е показана част от информацията при примерна справка за предварително зададен времеви период.



Начало Пълна информация Търсене по дата търсене между две дати Търсене по име Вход

Начална Дата: Крайна Дата:

| ID | Дата | Час | Машина/Обект | Възел/Елемент | Статус | Проверил |
|----|------------|----------|--------------|------------------------|--------------|-----------------|
| 1 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пулер | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 2 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Контейнер нагреватели | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 3 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Горещо Рязане | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 4 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Помпи | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 5 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пещ за заготовки | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 6 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пещ за матрица - север | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 7 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Пещ за матрица - юг | в изправност | Бейтулла Мехмед |
| 8 | 2020-05-21 | 16:28:00 | 600t press | Крайно рязане | в изправност | Бейтулла Мехмед |

Фигура 7 - Справка за състоянието на машините според зададен времеви период

Насоки за бъдещо развитие на софтуера

Динамичното развитие на фирма Алкомет АД налага закупуване на нови машини за производствения процес. Изискването към настоящия софтуер е възможност за работа с предварително зададен брой машини и компоненти. С цел да се улесни внедряването на нови машини, може да се създаде нов модул в Web базираната система за добавяне на машини и компоненти, след което информацията да се синхронизира с мобилното приложение. Друг важен елемент на всеки софтуер е сигурността, която може да бъде повишена, чрез използване на криптиран трансфер на информацията[10,11,12].

Заклучение

Специфичната дейност на фирма Алкомет АД не позволява използването на стандартен софтуер и изисква разработването на софтуерни продукти, които отговарят на конкретните нужди на предприятието.

Една от най-отговорните дейности на фирмата е постоянният мониторинг на машините за производство, като за целта се извършва ежедневна диагностика и се изготвят отчети от технически лица, които проверяват компонентите на машините за неизправности. Този процес е важен, за да се спазват мерките за безопасност на труда и предотвратяване на аварии.

Предложеният софтуер улеснява значително работата на техническия персонал, който може бързо и лесно с помощта на мобилно устройство да осъществи мониторинг на машините и след това да изготви своя отчет за извършената дейност. Web базираната система за управленски функции предоставя възможност за контрол на профилите за достъп до софтуера и изготвяне на информационни справки за състоянието на машините на фирмата.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] URL: <https://www.alcomet.bg/> - официален сайт на фирма Алкомет АД (посетен на 05.06.2020г.)
- [2] Илиева, С., Лилов, В., Манова, И. (2010). Подходи и методи за реализация на софтуерни системи, УИ „Св. Климент Охридски“, София 2010, 432 страници, ISBN 9789540729992
- [3] Стоянов, Б. (2008). Информационни системи, ШУ „Еп. Константин Преславски“, Факултет „Математика и информатика“, 195 стр., Шумен, 2008, ISBN 9789545774973
- [4] Todorova, M., Kutsarov, A., Kordov, K. (2019). Patient information software designed for medical specialists. *Mathematical and Software Engineering*, 5(2), 34-38.
- [5] Kordov, K., Eminov, D. (2018). Applied Software for Managing a Small Business. *Mathematical and Software Engineering*, 4(1), 12-17.
- [6] Кордов, К., Ислям, Б. (2018). Мобилен софтуер за управление на поръчки. МАТТЕХ 2018 СБОРНИК НАУЧНИ ТРУДОВЕ, ТОМ 1, стр. 175-182, Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, ISSN: 1314-3921.
- [7] Станев, С., Железов, С. (2002). Компютърна и мрежова сигурност. Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, ЦДО Шумен.
- [8] Stanev, S., Zhelezov S. (2005). Web-based informational system for information security in small firms – informational and monitorial module, International Conference „Cognitive Modeling in Linguistics“ CML, Varna, 80-85.
- [9] Малчев, Д., Кордов, К. (2014). WEB-Базирана обучаваща система за дистанционно обучение. МАТТЕХ 2014 СБОРНИК НАУЧНИ ТРУДОВЕ, ТОМ 1, стр. 149-154, Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, ISSN: 1314-3921
- [10] Kordov, K. (2015). Modified pseudo-random bit generation scheme based on two circle maps and XOR function. *Applied Mathematical Sciences*, 9(3), 129-135.
- [11] Kordov, K. M. (2014). Modified Chebyshev Map Based Pseudo-random Bit Generator. In *AIP Conference Proceedings*, Vol. 1629, 432-436.
- [12] Kordov, K. (2015). Signature attractor based pseudorandom generation algorithm. *Advanced Studies in Theoretical Physics*, 9(6), 287-293.