

Программные системы и вычислительные методы*Правильная ссылка на статью:*

Малахов С.В., Якупов Д.О., Воробьева Е.Г., Нехаев М.В., Мухтулов М.О., Новосельцева С.В. Развитие и применение операционных систем и оболочек в мобильных технологиях: анализ истории развития и актуальных трендов в сфере мобильных ОС и оболочек // Программные системы и вычислительные методы. 2024. № 1. DOI: 10.7256/2454-0714.2024.1.70144 EDN: VPNJNF URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=70144

Развитие и применение операционных систем и оболочек в мобильных технологиях: анализ истории развития и актуальных трендов в сфере мобильных ОС и оболочек**Малахов Сергей Валерьевич**

ORCID: 0009-0001-8666-6713

кандидат технических наук

доцент, кафедра управления в технических системах, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

443010, Россия, Самарская область, г. Самара, ул. Льва Толстого, 23

✉ s.malakhov@psuti.ru**Якупов Денис Олегович**

ORCID: 0009-0003-2371-0822

ассистент, аспирант, кафедра управления в технических системах, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

443010, Россия, Самарская область, г. Самара, ул. Льва Толстого, 23

✉ d.yakupov@psuti.ru**Воробьева Евгения Григорьевна**

ORCID: 0009-0008-8225-7091

студент, кафедра информатики и вычислительной техники, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

443010, Россия, Самарская область, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23

✉ vorobeva.g2004@gmail.com**Нехаев Максим Вадимович**

студент, кафедра информатики и вычислительной техники, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

443010, Россия, Самарская область, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23

✉ maks.popovich2014@yandex.ru**Мухтулов Михаил Олегович**

студент, кафедра информатики и вычислительной техники, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

443010, Россия, Самарская область, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23

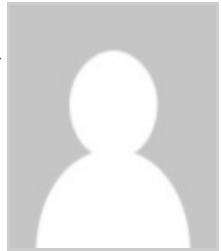
✉ mixa.1204@inbox.ru

Новосельцева София Владимировна

студент, кафедра информатики и вычислительной техники, Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики

443010, Россия, Самарская область, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23

✉ sunny.tea.with.lilac@gmail.com



[Статья из рубрики "Языки программирования"](#)

DOI:

10.7256/2454-0714.2024.1.70144

EDN:

VPNJNF

Дата направления статьи в редакцию:

16-03-2024

Аннотация: Объектами исследования являются мобильные операционные системы и их оболочки. В качестве предмета исследования используется функциональность операционных систем Android, iOS и HarmonyOS, их история создания и тенденции развития. Авторы подробно рассматривают такие аспекты темы как, история создания операционных систем Android, iOS, HarmonyOS и оболочек TouchWiz, HTC Sense, MIUI и других, современные тренды в области мобильных операционных систем, которые отражают влияние технологических новинок и геополитических аспектов на развитие данной сферы. Проводят развернутый анализ ОС, используя приложения для тестирования производительности (AnTuTu Benchmark, 3DMark Benchmark). Целью данного исследования является изучение истории развития мобильных ОС и оболочек от истоков до современных трендов технического прогресса. Методы исследования базируются на сборе и систематизации информации, анализе и сравнении систем, а также на тестах производительности. Научная новизна данной статьи заключается в использовании ОС и оболочек в мобильных устройствах, отвечающего всем запросам и требованиям пользователя, учитывая бурное развитие цифровых технологий и всё большее внедрение их в нашу повседневную жизнь. Основными выводами проведенного исследования являются выявление самой распространенной ОС, определение современных трендов, которые включают в себя интеграцию искусственного интеллекта, мультимодальность, обеспечение безопасности и конфиденциальности, а также расширение гибкости и портативности. Стремительное развитие технологий и вселенной мобильных приложений делает мобильные ОС и оболочки ключевыми компонентами успешного пользовательского опыта в мире мобильных технологий. Осознание истории и актуальных тенденций в сфере мобильных операционных систем и оболочек позволит более точно предугадать технологические изменения и потенциальные влияния в будущем.

Ключевые слова:

оболочка, устройство, система, открытый исходный код, операционная, искусственный интеллект, мировой рынок, мобильная ОС, операционная система, программное обеспечение

Введение

В последние десятилетия операционные системы и оболочки стали неотъемлемой частью мобильных технологий, играя ключевую роль в функциональности и пользовательском опыте мобильных устройств. Смартфоны и планшеты позволяют нам быть всегда на связи, получать информацию, развлекаться и работать в любой точке мира. Одним из ключевых факторов успешной работы мобильных устройств являются операционные системы (ОС) и оболочки.

Операционная система (ОС) – это программное обеспечение, которое управляет и координирует работу мобильного устройства. ОС обеспечивает связь между аппаратными и программными компонентами устройства, обеспечивает взаимодействие с пользователем и управляет выполнением приложений.

В свою очередь, оболочка – это пользовательский интерфейс ОС, который предоставляет доступ к функциональности устройства и приложений. Оболочка включает в себя элементы управления и интерактивные компоненты, такие как меню, панели инструментов, значки и жесты, упрощающие взаимодействие пользователя с устройством.

В данной статье рассматривается история развития мобильных ОС и оболочек, а также выявляются актуальные тренды в этой сфере.

1. История развития ОС и оболочек

История развития мобильных операционных систем восходит к появлению первых коммерческих смартфонов в начале 2000-х годов.

Первая мобильная ОС: Symbian. Разработанная компанией Psion, Symbian стала одной из первых операционных систем, предназначенных специально для мобильных устройств. Она была наиболее популярной в то время. В 2007 году Apple представила свою мобильную ОС iOS для iPhone. Ее основателем был Стив Джобс. Операционная система была инновационной и привлекла внимание миллионов пользователей по всему миру и сильно изменила игру в мобильной индустрии. История Android началась с 2003 года, ее основателями были Рич Майнер, Ник Сирс, Крис Уайт и Энди Рубин. Компания Google, после приобретения ОС Android, начинает активно развивать эту мобильную платформу, которая впоследствии становится самой популярной ОС в мире, благодаря своей открытости, широкой поддержке и богатым возможностям настройки. [\[1\]](#) Microsoft также внесла свой вклад в мир мобильных ОС с выпуском Windows Phone. Однако эта платформа не смогла конкурировать с Android и iOS и в итоге была приостановлена. В 2019 году компания Huawei представила свою собственную ОС – HarmonyOS, но доступна она только на устройствах Huawei и Honor. Также начиная с 2016 года находится в разработке Российская ОС «Аврора».

С того времени операционные системы, такие как iOS, Android и другие, претерпели значительные изменения и улучшения, приведшие к более продвинутым возможностям и интерфейсам для мобильных устройств.

Важной частью развития мобильных операционных систем стало применение оболочек. В начале 2000-х оболочки представляли собой простые интерфейсы, предоставляющие доступ к основным функциям, таким как звонки, SMS и некоторые игры. С появлением iOS и Android оболочки стали более интерактивными и гибкими. Они начали включать магазины приложений, настраиваемые виджеты и широкие возможности настройки. Примером таких оболочек являются: TouchWiz, HTC Sense и MIUI, предоставляющие уникальные функции и дизайн, дополняющие базовую функциональность операционных систем. С развитием и появлением новых операционных систем, потребовались и усовершенствованные оболочки, такие как EMUI, One UI и другие.

2. Анализ популярных ОС

Далее будет проведен анализ самых популярных операционных систем. Для сравнения используем: iOS, Android и HarmonyOS.

Android является самой распространенной ОС в мире. Она предназначена для устройств различных производителей независимо от характеристик и цен. ОС имеет открытый исходный код, что позволяет разработчикам создавать новые приложения и функции, доступные для скачивания на Google Play Store, а также дает возможность устанавливать приложения из сторонних источников. Еще один плюс системы – это более гибкие настройки интерфейса и функций устройства. Android совместим с большим разнообразием аксессуаров.

iOS является второй по популярности системой, которая предназначена только для устройств компании Apple. Данная ОС имеет закрытый исходный код, что обеспечивает высокую безопасность и стабильную работу устройств. Apple выпускает обновления программного обеспечения чаще, чем другие производители операционных систем.[\[2\]](#)

HarmonyOS одна из новых операционных систем, для устройств компании Huawei. Она имеет открытый исходный код как у системы Android, но у нее улучшенная безопасность как у iOS, за счет использования собственных механизмов защиты и шифрования данных.

По данным сайта «Исследование рынка технологий Counterpoint», распространение мобильных ОС на мировом рынке в 2023 году (Рис.1) в процентном соотношении составил: Android – 81% , iOS – 16% и HarmonyOS – 3%.[\[4\]](#)



Рисунок 1. Распространение мобильных ОС на мировом рынке в 2023 году

Рассмотрев преимущества и недостатки операционных систем, можно сделать вывод, что Android имеет открытый исходный код для разработки приложений и применяется на многих устройствах. А iOS и HarmonyOS обладают высокой степенью безопасности и обеспечивают стабильную работу устройств, но только в рамках одного бренда.

3. Исследование производительности ОС

Сравнение производительности мобильных операционных систем – это всегда актуальная тема для пользователей смартфонов. Несмотря на то, что многие предпочтения зависят от личных предпочтений и потребностей, важно понимать различия между разными ОС. Рассмотрим, как Android, iOS и HarmonyOS выступают в тестах производительности.

В тестах использовались модели смартфонов: Samsung Galaxy S20 (Android), iPhone 12 Pro (iOS), Huawei P40 Pro (HarmonyOS). Для тестирования применялись следующие приложения:

AnTuTu Benchmark для Android - приложение для тестирования производительности смартфонов и планшетов. Включает тесты производительности графики, вычислений искусственного интеллекта, тест браузера, а также функции проверки экрана, памяти и батареи.[\[5\]](#)

3DMark Benchmark – популярный тест производительности, который позволяет протестировать производительность графического процессора и центрального процессора устройства.[\[6\]](#)

1. Тест производительности в Antutu Benchmark (Рис.2):

Samsung Galaxy S20 (Android):

- Общий балл (Total Score): Средний результат от 400 000 до 500 000.
- Балл процессора (CPU Score): Средний результат от 100 000 до 150 000. Samsung Galaxy S20 оснащается мощным процессором Snapdragon 865, обеспечивающим высокую производительность в многозадачных приложениях и играх.
- Балл графики (GPU Score): Средний результат от 150 000 до 180 000. Устройство обладает высококлассной графической подсистемой, которая способна обеспечить плавный игровой опыт с высоким разрешением и частотой обновления экрана.
- Балл памяти (Memory Score): Средний результат от 60 000 до 80 000. Samsung Galaxy S20 имеет достаточно оперативной памяти для эффективной работы с множеством приложений и процессов одновременно.
- Балл UX (User Experience Score): Средний результат от 70 000 до 100 000. Этот показатель отражает качество пользовательского опыта, включая скорость работы интерфейса, быстродействие приложений и другие факторы.

iPhone 12 Pro (iOS):

- Общий балл (Total Score): Средний результат от 600 000 до 700 000. iPhone 12 Pro оснащен мощным процессором Apple A14 Bionic и высокопроизводительной графикой, что обеспечивает впечатляющую общую производительность.
- Балл процессора (CPU Score): Средний результат от 180 000 до 220 000. Процессор A14 Bionic имеет шесть ядер, что обеспечивает быструю обработку данных и

многозадачность.

- Балл графики (GPU Score): Средний результат от 200 000 до 250 000. Встроенный графический процессор обеспечивает высокую производительность для графических приложений и игр.
- Балл памяти (Memory Score): Средний результат от 80 000 до 100 000. iPhone 12 Pro оснащен 6 ГБ оперативной памяти, что обеспечивает быструю загрузку и многозадачность.
- Балл UX (User Experience Score): Средний результат от 130 000 до 150 000.

Huawei P40 Pro (HarmonyOS):

- Общий балл (Total Score): Средний результат от 450 000 до 550 000.
- Балл процессора (CPU Score): Средний результат от 120 000 до 150 000. Huawei P40 Pro обычно оснащен мощным процессором Kirin 990 с технологией 7 нм, что обеспечивает высокую производительность.
- Балл графики (GPU Score): Средний результат от 180 000 до 200 000. Графический процессор Mali-G76 MP16 в сочетании с Kirin 990 обеспечивает отличную графическую производительность..
- Балл памяти (Memory Score): Средний результат от 80 000 до 100 000. Huawei P40 Pro обычно оснащен 8 ГБ оперативной памяти, что обеспечивает хорошую производительность при многозадачности.
- Балл UX (User Experience Score): Средний результат от 70 000 до 100 000.

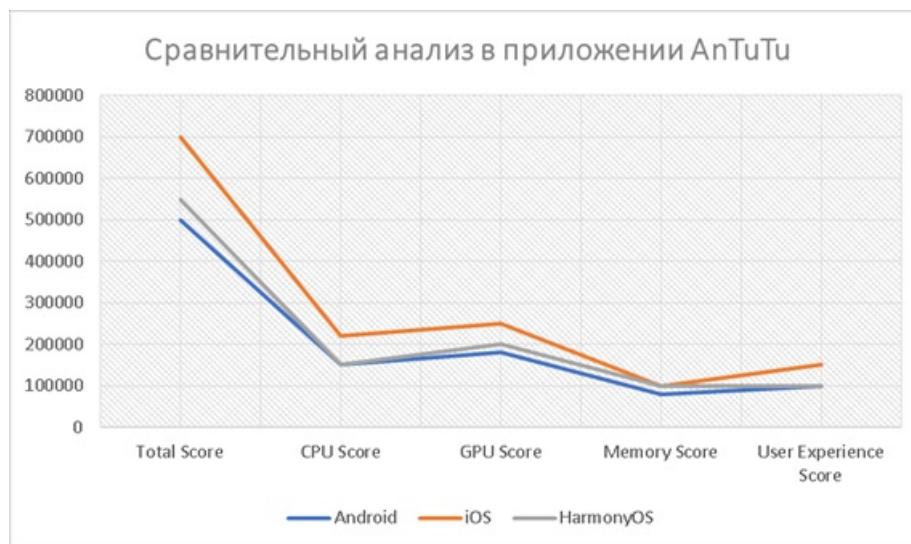


Рисунок 2. Тест производительности в Antutu Benchmark

2. Тест производительности графики в 3DMark Benchmark (Рис.3):

Samsung Galaxy S20 (Android):

- Wild Life (Graphics Test): Средний результат от 6000 до 8000. Wild Life тестирует графическую производительность устройства в играх с высоким разрешением и сложными эффектами.
- Sling Shot (Graphics Test): Средний результат от 7000 до 9000. Sling Shot тестирует

графическую производительность в более современных мобильных играх с использованием различных графических API.

- Ice Storm (Graphics Test): Средний результат от 50 000 до 70 000. Ice Storm предоставляет результаты теста графической производительности в менее требовательных играх и приложениях.

iPhone 12 Pro (iOS):

- Ice Storm Unlimited (Graphics Test): Средний результат от 120 000 до 140 000.
- Sling Shot Extreme (Graphics Test): Средний результат от 6000 до 7000.
- Wild Life (Graphics Test): Средний результат от 6000 до 7000.

Huawei P40 Pro (HarmonyOS):

- Ice Storm Unlimited (Graphics Test): Средний результат от 100 000 до 120 000.
- Sling Shot Extreme (Graphics Test): Средний результат от 4000 до 5000.
- Wild Life (Graphics Test): Средний результат от 5000 до 6500.

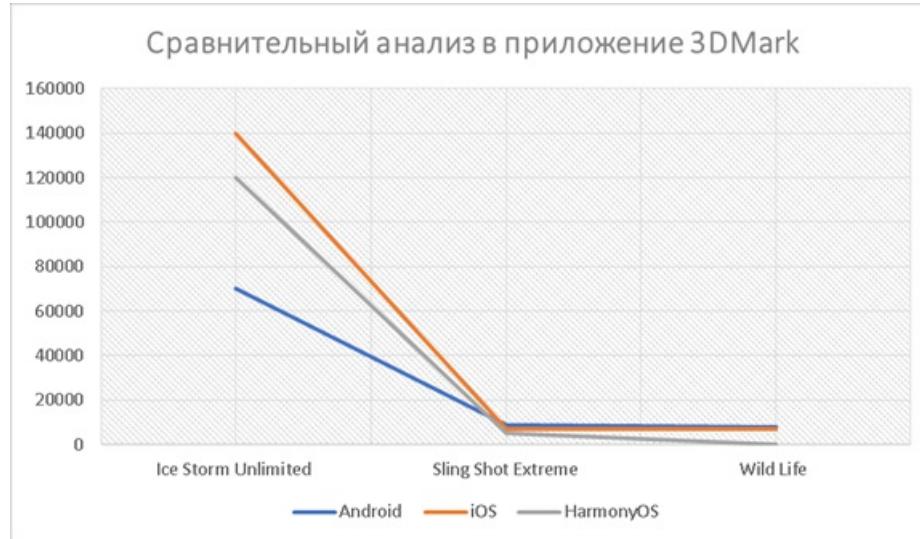


Рисунок 3. Тест производительности графики в 3DMark Benchmark

3. Тест скорости работы приложений (Рис.4):

- Android: Среднее время отклика 0,6 секунды
- iOS: Среднее время отклика 0,8 секунды
- Harmony OS: Среднее время отклика 0,7 секунд

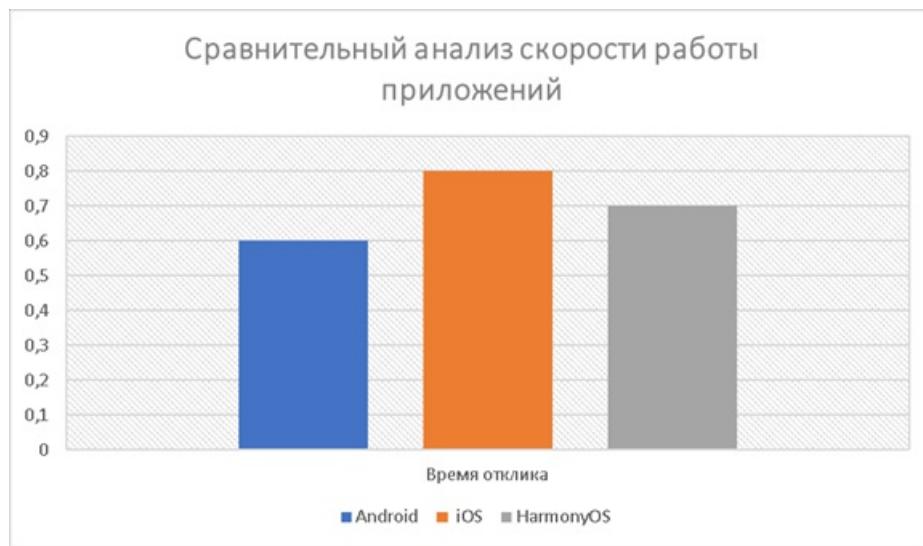


Рисунок 4. Тест скорости работы приложений

Исходя из проведенных тестов, можно сделать вывод, что iOS и HarmonyOS обладают схожей производительностью, превосходя Android в некоторых аспектах. iOS показывает лучшие результаты, однако, стоит отметить, что HarmonyOS еще относительно новая операционная система и ее производительность может улучшаться с развитием и оптимизацией.

4. Тенденции развития ОС и оболочек

Современные тренды в области мобильных операционных систем отражают влияние технологических новинок и геополитических аспектов на развитие данной сферы. Самое популярное и многообещающее направление – интеграция искусственного интеллекта (ИИ). Многие современные мобильные ОС и оболочки внедряют ИИ-технологии для улучшения пользовательского опыта. Это позволяет создавать персонализированные рекомендации, улучшать распознавание голоса и изображений, а также повышать безопасность устройств.

Еще одним актуальным трендом является мультимодальность. Создание оболочек и ОС, которые обеспечивают возможность взаимодействия с устройствами различными способами: голосом, жестами, касанием и т.д.

Производители постоянно ищут способы улучшить пользовательский интерфейс, делая его более интуитивно понятным и удобным для пользователя. Большое внимание уделяется графическому дизайну и анимации.

В современном мире безопасность данных является приоритетной задачей. Поэтому с увеличением угроз кибербезопасности, разработчики уделяют большое внимание защите данных пользователей, внедряя новые методы шифрования, биометрическую аутентификацию и другие меры безопасности.

Увеличение производительности и оптимизации. С появлением более мощных мобильных устройств, разработчики ОС и оболочек стремятся к оптимизации кода и повышению производительности, чтобы обеспечить более быструю и плавную работу устройств.

Интеграция с другими устройствами и сервисами. Мобильные ОС и оболочки все больше интегрируются с другими устройствами (умные часы, домашние устройства и т. д.) и онлайн-сервисами для создания более удобной и совместимой экосистемы.

Расширение возможностей гибкости и портативности. С появлением смартфонов с гибкими экранами и смарт-часов, мобильные ОС и оболочки также разрабатываются с учетом возможности адаптации к различным формам и факторам. Это позволяет пользователям настроить устройства в соответствии с их потребностями и предпочтениями. [\[3\]](#)

В целом, тенденции развития в сфере операционных систем и оболочек в мобильных технологиях указывают на улучшение производительности, безопасности, удобства и персонализации пользовательского опыта, что позволит создавать более интеллектуальные, адаптивные и эффективные устройства.

Заключение

Таким образом, мобильные ОС и оболочки играют решающую роль в функциональности и удобстве использования мобильных устройств. Их развитие и применение тесно связаны с требованиями и потребностями пользователей. Современные тренды включают в себя интеграцию искусственного интеллекта, мультимодальность, обеспечение безопасности и конфиденциальности, а также расширение гибкости и портативности. Стремительное развитие технологий и вселенной мобильных приложений делает мобильные ОС и оболочки ключевыми компонентами успешного пользовательского опыта в мире мобильных технологий. Осознание истории и актуальных тенденций в сфере мобильных операционных систем и оболочек позволит более точно предугадать технологические изменения и потенциальные влияния в будущем. Будущее мобильных технологий обещает еще больше инноваций и удобства для пользователей.

Библиография

1. Ахметов А. К. Операционная система Android: история создания и развития. Разработка приложений для платформы Android // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2017. №9. С. 2-3.
2. Погорелов Д. В., Колоколов Е. А., Ермолаев В. В. Сравнение мобильных операционных систем Android и ios // Вестник науки. 2022. №12 (57) Т. 5. С. 120-124.
3. Староверова Н. А., Морозов Д., Калаев И., Кадырова Г. Современные тенденции и перспективы развития операционных систем // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. №21. С. 134-136.
4. Сравниваем лучшие операционные системы для смартфонов в 2023 году [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.eldorado.ru/publications/battl-os-sravnivayem-luchshie-operatsionnye-sistemy-dlya-smartfonov-v-2023-godu-39758> Дата обращения: 10.03.2024.
5. AnTuTu Benchmark [Электронный ресурс]. URL: <https://www.antutu.com/en/download.htm> Дата обращения: 10.03.2024.
6. 3DMark [Электронный ресурс]. URL: <https://benchmarks.ul.com/3dmark-android> Дата обращения: 10.03.2024

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Статья посвящена анализу истории развития и актуальных трендов в сфере

операционных систем (ОС) и пользовательских оболочек для мобильных технологий. Авторы рассматривают ключевые этапы эволюции мобильных ОС, от первых коммерческих смартфонов до современных решений, а также изучают новейшие направления в развитии мобильных интерфейсов и функциональности.

В статье применяется аналитический подход к изучению исторического развития и текущего состояния мобильных ОС и оболочек. Анализируются различные источники, включая научные публикации, отчеты рынка и технические спецификации, для выявления основных трендов и перспективных направлений развития.

Тема актуальна из-за постоянно растущего спроса на мобильные устройства и высокой конкуренции между разработчиками ОС и оболочек. Разработка удобных, функциональных и безопасных мобильных систем является ключевым фактором в обеспечении успешности смартфонов и планшетов на рынке.

Новизна статьи заключается в комплексном рассмотрении эволюции мобильных ОС и оболочек, начиная от их зарождения до современного состояния. Особое внимание уделено анализу последних трендов, таких как интеграция искусственного интеллекта, мультимодальность, повышение безопасности и оптимизация интерфейсов.

Статья написана грамотным научным стилем, содержит все необходимые разделы: введение, обзор истории развития ОС, сравнение популярных ОС, исследование производительности, анализ текущих трендов и заключение. Такой подход обеспечивает удобство чтения и понимания материала.

Однако к статье есть замечания:

1) Оценка различных операционных систем на разных аппаратных устройствах может быть как правильной, так и спорной практикой. Подход к оценке различных ОС на разных аппаратных устройствах требует тщательного планирования и ясного понимания целей исследования. Важно обеспечить, чтобы сравнение было справедливым и что различия в производительности можно было корректно приписать особенностям ОС, а не аппаратным различиям. Также крайне важно прозрачно сообщать об этих ограничениях при представлении результатов.

2) В текущей версии статьи представлены важные, но возможно ограниченные источники. Для углубления анализа и обогащения контекста исследования, а также для подтверждения сделанных выводов и обеспечения большей научной обоснованности, авторам рекомендуется включить релевантные виды источников:

- включение работ, опубликованных в последние годы, поможет подчеркнуть актуальность темы и показать последние тенденции в развитии мобильных ОС и оболочек;
- исследования, сравнивающие различные ОС на однотипных аппаратных устройствах, могут дать более глубокое понимание преимуществ и недостатков каждой системы;
- включение ссылок на документацию от Apple (iOS), Google (Android) и других разработчиков ОС может предоставить авторитетные сведения о функциональных возможностях и архитектуре систем;
- ссылки на стандарты и протоколы безопасности, используемые в ОС, помогут подчеркнуть аспекты безопасности, обсуждаемые в статье;
- данные от аналитических компаний, таких как Gartner, IDC, Counterpoint, могут предоставить объективную статистику и тенденции рынка, подтверждающие утверждения авторов о популярности и распространенности различных ОС.
- включение исследований, посвященных пользовательскому опыту и удовлетворенности различными ОС, может обогатить анализ предпочтений пользователей и влияния интерфейсов на удобство использования.
- материалы с профильных конференций и семинаров по мобильным технологиям и информационной безопасности могут представлять интерес для подтверждения

сделанных выводов и обсуждения будущих направлений развития.

Расширение библиографического списка таким образом не только усилит научную обоснованность статьи, но и повысит ее ценность для читателей, заинтересованных в глубоком понимании темы.

Исправление этих недостатков поможет сделать статью более ценной для научного сообщества и читателей, заинтересованных в развитии мобильных технологий и операционных систем.