

УДК 004.4

Койкова Виктория Павловна, студентка, кафедра информатики, Уфимский университет науки и технологий

Ханнанов Наиль Камилевич, аспирант, кафедра информатики, Уфимский университет науки и технологий

Чубукова Кристина Юрьевна, студентка, кафедра информатики, Уфимский университет науки и технологий

Садыков Арсэн Тимурович, студент, кафедра информатики, Уфимский университет науки и технологий

Нгуен Тхи Диеу Линь, студент, кафедра информатики, Уфимский университет науки и технологий

ИНТЕРФЕЙСЫ СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЁННОСТИ: ОТ ИГРОВЫХ HUD К МОНИТОРИНГУ ГЕОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ

Статья предлагает единый каркас проектирования интерфейсов ситуационной осведомлённости, перенося проверенные приёмы игровых HUD (диэгезис/недиэгезис, приоритизация, управление вниманием, контекстная доступность) на панели реального времени для мониторинга геомагнитной обстановки. Подход объединяет сравнительный HCI-анализ четырёх action-adventure проектов и доменные требования геомониторинга: связку представлений «карта – временной ряд – алерты», динамическую векторную визуализацию, виджеты реконструкции пропусков и диагностические индикаторы GIS. Представлена методика «диэгезис – приоритет – внимание – доступность» в форме чек-листов и паттернов; разработаны макеты (панель ситуационной осведомлённости, виджет реконструкции пропусков, панель GIS) и таблицы соответствия HUD-решений элементам геомониторинга. Новизна состоит в междисциплинарном переносе игровых механик внимания в интерфейсы геофизических систем и в практической спецификации

требований к связке «карта – график – алерты» с учётом реконструкции данных и риск-ориентированных сценариев. Ограничения: отсутствует поведенческая проверка с операторами; перспективы – юзабилити-тестирование и онлайн-оценка эффективности алертинга.

Ключевые слова. Интерфейсы ситуационной осведомлённости; HUD; диэгезис; приоритизация; внимание; доступность; геомагнитный мониторинг; карта–временной ряд–алерты; динамическая векторная визуализация; реконструкция пропусков; B_z ; dB/dt ; GIC. интерфейс, HUD, диэгетический интерфейс, недиэгетический интерфейс, приоритизация информации, внимание пользователя, доступность, action-adventure.

Введение.

Интерфейс игры – активный участник игрового процесса: он должен помогать действовать, а не мешать [1]. В динамичных сценах пользователю необходимо мгновенно считывать жизненно важные параметры и доступные действия [2]. В отличие от прикладных систем, игровой интерфейс неизбежно работает с эстетикой и нарративом, что задаёт рамку диэгезиса – встраивания элементов в мир игры – и недиэгезиса – экранной «надстройки» [3]. Исследовательский вопрос статьи: какие композиционные и поведенческие решения интерфейса стабильно улучшают удобство и погружение в action-adventure проектах?

Схожие принципы компоновки и приоритизации информации демонстрируют интерфейсы геомагнитного мониторинга: концепция единого пространства геомагнитных данных подчёркивает важность связанных представлений «карта – временной ряд – алерты» и унификации слоёв для ситуационной осведомлённости [4]. Для картографического контекста показана эффективность динамической визуализации разнородных векторных слоёв (границы, сети, изолинии), что непосредственно перекликается с задачами «чистого» HUD в играх [5].

Вклад работы.

1) Формулируется краткая методика оценки UI (диэзис, приоритет, внимание, доступность). 2) Систематизируются типы интерфейсов и приводятся наглядные примеры. 3) Предлагаются практические рекомендации по структуре HUD и контекстных подсказок с опорой на эмпирические и обзорные источники [1–3, 10, 13].

Методика анализа.

Объекты анализа – четыре широко цитируемые игры action-adventure (AAA), различающиеся стилем подачи интерфейса. Критерии: (а) степень диэзиса/недиэзиса элементов [3, 6, 8, 9]; (б) приоритет информации и частота её показа [1]; (в) соответствие зонам взгляда и правилам визуального внимания [10, 11]; (г) доступность и читаемость (контраст, размер, дублирование способами вывода) [13, 14]. Оценка проводилась на основе видеозаписей геймплея, официальных руководств и публикаций разработчиков/исследователей; результаты сведены в таблицы 1 и 2. Ограничение: без поведенческого эксперимента выводы носят характер обоснованных рекомендаций.

Отдельно отметим переносимость критериев «приоритет-внимание-доступность» на интерфейсы, работающие с восстановлением пропусков во временных рядах: индуктивные методы реконструкции геомагнитных данных требуют UI-виджетов локальной проверки качества и прозрачной индикации неопределенности [15].

Типы интерфейсов и примеры.

Таблица 1. Типы игровых интерфейсов и их примеры [5]

Тип интерфейса	Описание	Примеры из игр
----------------	----------	----------------

Диэгетический	Элементы существуют в мире игры и воспринимаются персонажем.	Sons of the Forest: «книга выживания»; Dead Space: индикатор здоровья на костюме.
Недиэгетический	Наложение на экран; доступно только игроку.	The Last of Us: компактные числовые индикаторы боеприпасов.
Гибридный	Сочетание диэгетических и недиэгетических решений.	Horizon Zero Dawn: компас + диэгетический «фокус»; God of War: шкалы здоровья и меню путешествий.

В инженерных панелях диагностики, например для оценки геомагнитно-индуцированных токов (GIC), критические индикаторы должны быть выведены в постоянную зону внимания, а контекстные подсказки – привязаны к пороговым событиям dB/dt , подобные практики описаны для наземных магнитометрических сетей [16].

Анализ примеров.

1. The Last of Us

Интерфейс минималистичен: компактный HUD в углу экрана, всплывающие подсказки только при необходимости (подбор, инвентарь). Композиция снижает визуальный шум и поддерживает погружение [6].

2. God of War

Интерфейс насыщен, но стилистически интегрирован: шкалы и мини-окна по краям экрана, динамические подсказки по навыкам и состояниям врагов.

Решения позволяют одновременно удерживать боевой контекст и не перегружать игрока [7].

3. Horizon Zero Dawn

Гибридная подача: прозрачные панели по краям, цветовые акценты для ориентиров, диэстетический «фокус» для подсветки целей. Комбинация повышает управляемость внимания и читаемость на открытых локациях [8–10].

4. Sons of the Forest

Минимальный HUD (здоровье, голод, температура), инвентарь и крафт через тематические контекстные меню. Показ информации — по запросу и ситуации; снижает загромождение экрана и ускоряет реакции.

Приоритизация информации.

Таблица 2. Приоритизация информации в интерфейсе action-adventure игры

[11]

Уровень важности	Тип информации	Частота отображения	Пример реализации
Критическая	Здоровье, прицел, боеприпасы	Постоянно / в бою	God of War: полоса здоровья персонажа
Высокая	Задания, мини-карта, ресурсы	Постоянно, но компактно	Horizon Zero Dawn: компас и маркеры заданий
Контекстная	Подсказки действий, реакции NPC	По ситуации	The Last of Us: контекстные

			кнопки взаимодействия
Скрытая	Подробная статистика, инвентарь	По запросу	Sons of the Forest: книга выживания и крафт

Рекомендации разработчикам.

- Определять уровень приоритета каждого элемента HUD и связывать его с режимами отображения (постоянно/контекст/по запросу) [1, 2].
- Смещать критические индикаторы к зонам взгляда и к центру боевого взаимодействия; использовать устойчивые пиктограммы [10].
- Отдавать предпочтение диэстетическим и гибридным решениям там, где они поддерживают нарратив, избегая перегрузки [5, 8].
- Визуально кодировать состояние (цвет/формы/вибрация) и дублировать важные сигналы звуком для доступности [13, 14].
- Проводить регулярные UX-оценки чек-листом (эвристики для игр) и А/В-тесты изменения HUD [1].
- Для картографического контекста используйте динамическую перегруппировку векторных слоёв и упрощение символики при приближении/панорамировании [5].
- Для потоков временных рядов с пропусками – отдельные режимы просмотра «сырье/восстановленные данные» и всплывающие пояснения метода восстановления [15].
- Для GIS-событий – двойной канал критической индикации (цвет/иконография + звук/вибро) и закрепление алертов у центра взгляда [16].

Практика минималистичного HUD статистически связана с ростом вовлечённости, при этом доступность должна проверяться отдельно чек-листом WCAG-совместимых критериев [12–14].

Заключение.

Связка «диэзис – приоритет – внимание» даёт воспроизводимую схему проектирования интерфейса action-adventure. Анализ четырёх кейсов подтверждает: умеренный HUD, контекстные подсказки и гибридные элементы улучшают читаемость и погружение без потери функциональности [1–3, 7–10].

Список литературы

1. Pinelle D., Wong N., Stach T. Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design // Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2008). Florence: ACM, 2008. P. 1453–1462. DOI: 10.1145/1357054.1357282.
2. Caroux L., Isbister K., Le Bigot L., Vibert N. Player–video game interaction: a systematic review of current concepts // Computers in Human Behavior. 2015. Vol. 48. P. 366–381. DOI: 10.1016/j.chb.2015.01.066.
3. Воробьев, А. В. Подход к динамической визуализации разнородных геопространственных векторных изображений / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Компьютерная оптика. – 2024. – Т. 48, № 1. – С. 123-138. – DOI 10.18287/2412-6179-CO-1279.
4. Воробьев, А. В. Индуктивный метод восстановления временных рядов геомагнитных данных / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева // Труды СПИИРАН. – 2018. – № 2(57). – С. 104-133. – DOI 10.15622/sp.57.5.
5. Galloway A. R. Gaming: Essays on Algorithmic Culture. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2006. 143 с.

6. Iacovides I., Cox A., Kennedy R., Cairns P., Jennett C. Removing the HUD: the impact of non-diegetic game elements and expertise on player involvement // Proceedings of CHI PLAY 2015. New York: ACM, 2015. P. 13–22. DOI: 10.1145/2793107.2793120.
7. Fagerholt E., Lorentzon M. Beyond the HUD: User Interfaces for Increased Player Immersion in FPS Games. Master's Thesis. Gothenburg: Chalmers University of Technology, 2009. 116 p. URL: <https://odr.chalmers.se/handle/20.500.12380/92825> (дата обращения: 21.10.2025).
8. Marre Q., Caroux L., Sakdavong J.-C. Video game interfaces and diegesis: impact on experts' and novices' performance and experience in VR // International Journal of Human–Computer Interaction. 2021. Vol. 37, no. 12. P. 1089–1103. DOI: 10.1080/10447318.2020.1870819.
9. Khazanehdarloo A. The Impact of Diegetic and Non-diegetic User Interfaces on Player Experience. Bachelor's Thesis. Uppsala University, 2022. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1751880/FULLTEXT01.pdf> (дата обращения: 21.10.2025).
10. Sundstedt V., Stavrakis E., Wimmer M., Reinhard E. Visual attention and gaze behavior in games: an object-based approach // In: El-Nasr M., Drachen A., Canossa A. (eds) Game Analytics. London: Springer, 2013. P. 543–583. DOI: 10.1007/978-1-4471-4769-5_25.
11. Andersson E. Eye-tracking complemented HUD for video games. Bachelor's Thesis. University of Skövde, 2020. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1509715/FULLTEXT02> (дата обращения: 21.10.2025).
12. Bergman E. Effect of Head-Up Display Design on Game Immersion. Umeå University, 2023. 61 p. URL: <https://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1779103/FULLTEXT01.pdf> (дата обращения: 21.10.2025).

13. Yuan B., Folmer E., Harris F. C. Game accessibility: a survey // *Universal Access in the Information Society*. 2011. Vol. 10, no. 1. P. 81–100. DOI: 10.1007/s10209-010-0189-5.
14. Larreina-Morales M. E., et al. Accessibility of games and game-based applications: a review // *Mobile Media & Communication*. 2023. Advance online publication. DOI: 10.1177/20501579231204020.
15. Воробьев, А. В. Концепция единого пространства геомагнитных данных / А. В. Воробьев, Г. Р. Воробьева, Н. И. Юсупова // *Труды СПИИРАН*. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 390-415. – DOI 10.15622/sp.18.2.390-415.
16. An Approach to Diagnostics of Geomagnetically Induced Currents Based on Ground Magnetometers Data / A. Vorobev, A. Soloviev, V. Pilipenko [et al.] // *Applied Sciences (Switzerland)*. – 2022. – Vol. 12, No. 3. – DOI 10.3390/app12031522.