

Список цитированных источников

1. Хруль, С.А. Адаптивный алгоритм обработки потока навигационных данных на основе метода диагностической фильтрации / С.А. Хруль, Д. М. Соськин // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – № 5. – С. 217-222. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL. <http://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnyy-algoritm-obrabotki-potokanavigatsionnyh-dannyh-na-osnove-metoda-diagnosticheskoy-filtratsii> – Дата доступа: 13.10.2019.
2. Testing Kalman Filter for GPS data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/Bresiu/KalmanFilter> – Дата доступа: 15.10.2019.
3. Make an HTML Map (Google/Leaflet) from a GPS file [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gpsvisualizer.com/> – Дата доступа: 16.10.2019.

УДК 004.2

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭРГОНОМИЧНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ
НА УПРАВЛЕНИЕ КУРСОРОМ****Кузьменко А. А., Маркина А. А., Рабчук А. А., Хомюк С. Г.***Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь
Научный руководитель: Костюк Д. А., канд. техн. наук, доцент*

Изначальный дизайн манипуляторов типа «мышь», включая как прототипы Хероx, так и абсолютное большинство моделей начала 1980-х, был четко ориентирован в первую очередь на инженерно-технические решения, а не эргономику, и по мере развития графических интерфейсов данный факт входил во все более сильное противоречие с тенденцией отказа от клавиатурного ввода в пользу указательных устройств.

Сегодня среднее время активного использования мыши превышает аналогичный параметр для клавиатуры почти в три раза [1]. Еще более важны вопросы эргономики для игровых мышей, учитывая связанные с ними периоды интенсивной эксплуатации. При использовании типичной мыши локтевая и лучевая кости руки скрещены, что создает проблемы при регулярных нагрузках.

Для нивелирования проблем, связанных с туннельным синдромом запястий, артритом и др. травмами от повторяющихся нагрузок, в конструкции ряда современных эргономичных мышей для достижения более естественного положения предусмотрен разворот кисти руки на угол, приближенный к вертикальной плоскости. Также в ряде конструкций предусмотрено ограничение движений запястья. Производители некоторых мышей предусматривают возможность регулировки формы (съёмные и/или удлиняемые опоры для запястья, опоры для большого пальца и мизинца). Подавляющее большинство эргономичных манипуляторов асимметрично, из-за чего требуется приобретать правильную модификацию изделия в зависимости от того, левая или правая рука является рабочей. Также остаются открытыми вопросы производительности работы оператора при использовании манипуляторов с перечисленными конструктивными решениями. В итоге, в сочетании с меньшими объёмами партий (а значит, более высокой отпускной ценой), это не способствуют их массовому применению.

Настоящее исследование призвано оценить как субъективное восприятие пользователями эргономичных манипуляторов различной формы, так и эффективность работы оператора при выполнении типовых задач перемещения курсора.

Для исследования были отобраны четыре эргономичные мыши, представленные на рисунке 1. Как можно видеть, использовалась мышь традиционной (консервативной) конструкции, относящаяся к игровому сегменту, два вертикальных манипулятора, отличающиеся типом захвата, а также горизонтальный манипулятор, предоставляющий опоры для запястья и пальцев.



Рисунок 1 – Использованные манипуляторы (слева направо): A4Tech Bloody Ultra Gear mouse, Anker Vertical Ergonomic Mouse, Hippius Handshoe Mouse, Anir Vertical Mouse

Тестовое программное обеспечение для изучения особенностей управления курсором во время работы выводило на экран окна «Source» и «Destination», содержащие геометрические фигуры (рис. 2). Кнопка с фигурой в окне «Source» указывает, какую фигуру следует отыскать в матрице размером 5x5 элементов в окне «Destination». Данный этап повторялся заданное число раз со случайно выбранными фигурами и базируется на методологии исследования запоминания и распознавания фигур, выполненного Р. М. Грановской и Я. Березной [2].

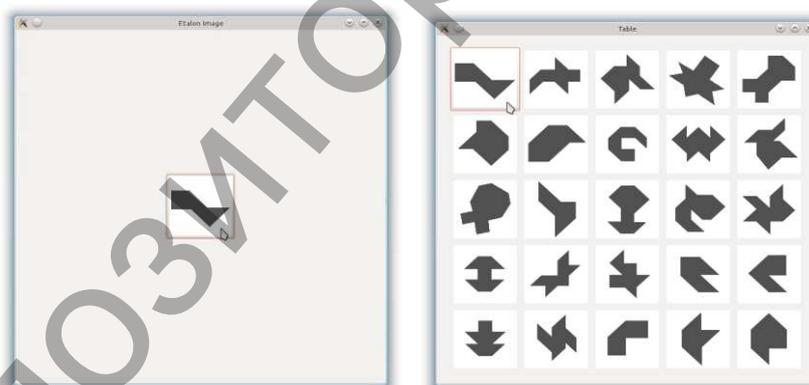


Рисунок 2 – Внешний вид окон тестового программного обеспечения

Для изучения субъективного уровня ожиданий от работы с манипуляторами использован опросник шкалы юзабилити системы (SUS) Дж. Брука [3]. Оценка объективного уровня владения изучалась с помощью опросника по юзабилити системы (PSSUQ) [4]. Для выявления уровня удовлетворения от работы с ПП применен Microsoft Desirability Toolkit (Microsoft Reaction Card Method) [5].

В исследовании участвовало 50 студентов в возрасте 18–23 лет. В ходе эксперимента замерялось время работы, а также оценивалась с помощью биометрических измерений физическая нагрузка. В роли индикатора физической нагрузки выступала частота сердечных сокращений (ЧСС).

Сопоставление субъективного уровня ожиданий от работы с продуктом, объективного уровня владения и уровня удовлетворения от работы позволило выделить три вида выбора продукта для исследованной целевой группы (таблица 1).

Таблица 1 – Виды выбора (в процентах к количеству респондентов от всей выборки для каждой группы манипуляторов)

Манипулятор \ Вид выбора	A4Tech Ultra Gear mouse	Anker Vertical Ergonomic Mouse	Hippus Handshoe Mouse	Anir Vertical Mouse
Адекватный	54	40	28	44
Переоценивание	12	6	22	14
Недооценивание	34	54	50	42

Как можно заметить из сопоставления личных данных, при работе с Hippus Handshoe Mouse (оказавшимся наиболее продуктивным манипулятором) половина тестируемых демонстрирует выбор-недооценивание. Традиционная игровая мышь, не имеющая дополнительных упоров, показала наименьшую продуктивность – максимальную физическую нагрузку при минимальной скорости работы оператора. Заметим также, что из вертикальных манипуляторов хуже проявило себя компромиссное решение (Anker Vertical Ergonomic Mouse), сочетающее вертикальный захват с приближенным к классическому для компьютерных мышей положением ладони.

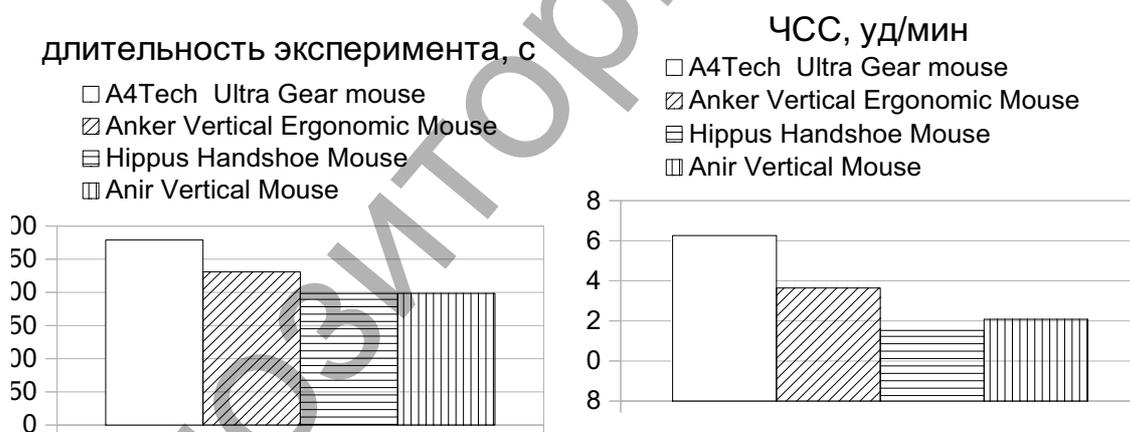


Рисунок 3 – Длительность эксперимента и средние значения ЧСС

Список цитированных источников

1. Odel, D. Evaluation of flat, angled, and vertical computer mice and their effects on wrist posture, pointing performance, and preference / D. Odel, P. Johnson // Work. – 2015. – Vol. 52, No. 2– P. 245–253.
2. Грановская, Р.М. Запоминание и узнавание фигур / Р.М. Грановская, И.Я. Березная. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1974. – 96 с.
3. Tullis, T. Measuring the User Experience Collection, Analyzing and Presenting Usability Metrics / T. Tullis, W. Albert. – Morgan Kaufmann, 2013. – 320 p.
4. Lewis, J. R. IBM computer usability satisfaction questionnaires – Psychometric evaluation and instructions for use. International Journal of Human–Computer Interaction. – 1995. – №7. – P. 57–78.
5. Lindgaard, G. What is this evasive beast we call usersatisfaction? / G. Lindgaard, C. Dudek // Interacting with computers, 2003. – Vol. 15, Iss. 3. – P. 429–452.