Горошкина О.В., Егорушина Е.М., Корягина О.М., Лазарев А.Е., Чемшит О.В.
Контроль состояния системы передачи информации человеко-машинного
интерфейса

*Поволжский государственный университет сервиса
(Россия, Тольятти)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-11-2019-04

idsp: sciencepublic-12-11-2019-04

Широкое внедрение микропроцессорной техники в производственные процессы все чаще приводит к тому, что миллионы пользователей (операторов) в самых различных отраслях становятся частью человеко-машинного интерфейса (НМИ) и все большую часть времени проводят за экраном монитора. Изображение на экране монитора принципиально отличается от других видов передачи информации и способны оказывать неблагоприятное воздействие на зрительные функции, психологическое и физическое состояние человека, приводить к снижению уровня функционирования зрительного анализатора, развитию различных функциональных расстройств и связанным с этим ухудшением работоспособности, что, в свою очередь, выдвигает на первый план задачи обеспечения профессиональной надежности операторов.

Нередко труд специалистов – операторов ЭВМ характеризуется пассивным наблюдением за дисплеем, малой двигательной активностью, что позволяет говорить о его монотонности. Монотонные условия предъявляемого задания приводят к увеличению времени его решения и появлению ошибок. Особое значение имеет тот факт, что условия профессиональной деятельности ряда операторских профессий по взаимодействию с НМИ практически не имеют аналогов. Это может быть связано с необходимостью одновременно работать с несколькими объектами мониторинга и визуализации, возможностью возникновения нештатных ситуаций, необходимостью многократного быстрого переключения внимания с одного объекта визуализации на другой. При этом неуклонным требованием для обеспечения безопасности является сохранение высокого качества субъективного восприятия изображения в течение всего времени взаимодействия оператора с системой.

В типах деятельности, для которых безопасность является критическим фактором, всегда существовал заметный интерес к бдительности, бодрствованию и усталости, в особенности, когда присутствуют ухудшающие факторы, такие, как сменная работа. В этих случаях, короткие периоды интенсивной активности сменяются длительными периодами монотонной работы. Эти виды деятельности часто происходят на фоне нерегулярного расписания - работы и отдыха оператора, что может также означать что продолжительность и качество сна хуже оптимальных.

В связи с этим, с целью диагностирования и мониторинга физического состояния пользователя (оператора) при работе на компьютере предлагается использовать аппаратно-программный комплекс (АПК), позволяющий следить, анализировать и выдавать рекомендации о физическом состоянии пользователя.

Известна клавиатура с функцией исследования физического состояния пользователя [1], выполняющая аналогичную функцию. Клавиатура включает набор клавиш, чувствительный элемент, микропроцессор, датчик батареи, инфракрасный излучатель, через который подсоединены приемник (получатель), компьютер, монитор, сигнальное устройство, жидко-кристаллический дисплей. Физические параметры пользователя, такие как количество, скорость, ритм нажатий на клавиши, фиксируются чувствительным элементом и передаются через инфракрасный передатчик в приемник, который посылает электрический сигнал в компьютер со встроенной экспертной

системой, обрабатывающей данную информацию и формирующей сообщение непосредственно на мониторе или через средство оповещения.

Это устройство не позволяет в полной мере отслеживать физическое состояние пользователя. Все больше программ имеют “мышь” – ориентированный НМИ, поэтому слежение только с помощью клавиатуры явно недостаточно.

Целью настоящего АПК является расширение функциональных возможностей компьютерной системы, за счет реагирования на изменение физического состояния пользователя. Для этого в комплект дополнительно введены манипулятор типа “мышь” с чувствительным элементом на кнопках, мини-видеокамера, установленная на монитор, которую обычно применяют для видеоконференций в сети Интернет, добавочные блоки экспертной системы: манипулятор, обнаруживающий скорость движения курсора и мини-видеокамера, отслеживающая параметры движения зрачков пользователя.

Рис.1

На рис. 1 приведена структурная схема комплекта с функцией слежения за физическим состоянием пользователя, а на рис. 2 – функциональная схема работы АПК и экспертной системы физического состояния пользователя.

Комплект для компьютерных систем с функцией слежения за физическим состоянием пользователя (рис. 1) состоит из клавиатуры 1, включающей набор клавиш 2 с механическим подсоединением к чувствительному элементу (сенсору) 3, микропроцессор 4, соединенный с датчиком батареи 5 и инфракрасным передатчиком 6, посылающим сигнал в приемник 7, манипулятора типа “мышь” 8 с чувствительным элементом 9 на кнопках 10 и мини-видеокамеры 11, выходы которых соединены с портами компьютера 12, с подсоединенными к нему монитором 13 и сигнальным устройством тревоги 14.

АПК для микропроцессорных систем НМИ с функцией диагностирования физического состояния пользователя работает следующим образом. Клавиатура 1 с помощью чувствительного элемента 3, который может состоять из прижимного детектора для обнаружения силы нажатия на клавиши, счетчика количества нажатий клавиш, таймера и арифметического устройства для вычисления скорости нажатия клавиш, производит соответствующие измерения физических параметров. Обнаруженная информация передается через инфракрасный излучатель 6 в приемник 7, который посылает электрический сигнал компьютеру 12; манипулятор типа “мышь” 8 посредством чувствительного элемента 9 фиксирует изменение скорости нажатий на кнопки и скорость движения курсора мыши; мини-видеокамера 11 для мониторинга внешнего состояния пользователя отслеживает скорость и количество движений глаз;

таким образом, статистическая информация о физических параметрах, полученная от клавиатуры 1, манипулятора 8 и мини-видеокамеры 11, поступает в компьютер 12, где экспертная система в составе программы обрабатывает полученные данные и делает заключение о физическом состоянии пользователя, выдает рекомендации по сохранению здоровья, выводимые на монитор 13, и если параметры превышают заданный предел, генерирует сигнал тревоги через средство оповещения 14, после чего пользователю рекомендуют принять меры по предотвращению ухудшения самочувствия. Анализ проводится с помощью дисперсии интенсивности, математического ожидания, функции распределения вероятностей, спектра мощности, характеризующего частотные распределения, корреляционной функции:

$$K(\tau) = \frac{1}{T} \int_{t-T}^t U_i(t) \cdot U_i(t-\tau) dt,$$

где t – текущий момент времени, T – измеряемый временной интервал, τ – период счетных импульсов, $U(t)$ – входная функция.

Рис.2

На рис. 2 приведена функциональная схема работы АПК с функцией слежения за физическим состоянием пользователя. Клавиатура 1 посредством чувствительного элемента 3, соединенного с клавишами 2, обнаруживает параметры нажатия клавиш (количество, скорость, ритм). Инфракрасный излучатель 6 в клавиатуре 1 передает сигнал, содержащий эти параметры в приемник 7. Манипулятор 8 с помощью чувствительного элемента 9 на кнопках 10 обнаруживает скорость нажатия на кнопки и скорость движения курсора мыши. Мини-видеокамера 11 отслеживает параметры движения значков пользователя (количество, скорость). Приемник 7, манипулятор 8, мини-видеокамера 12 посылают электрические сигналы на компьютер 13 для регистрации всех параметров. Компьютер 13 с помощью экспертной системы обрабатывает значения физических параметров и выводит их на монитор 14, а в случае превышения заданного предела, посылает сигнал тревоги через средство оповещения 15.

Данный комплект позволит контролировать изменение физических параметров пользователя, сопровождаемое сообщениями соответствующей прикладной программы, выводимыми на монитор, с помощью клавиатуры и манипулятора снизить вредное воздействие на кисти рук и посредством мини-видеокамеры осуществлять визуальный контроль за уровнем его самочувствия. Все эти меры помогут пользователю отслеживать информацию о своем состоянии, избегать перенапряжения,

изменить нежелательные индивидуальные привычки при продолжительной работе за компьютером.

1. Патент США № US2001/0001238 A1, 17.05.01 Клавиатура с функцией исследования физического состояния пользователя.
2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике – М.: Наука, 1968, - 832с.
3. Горшков Б.М., Яиков О.В., Шлегель О.А. Исследование быстродействия компьютерных устройств BIOS. Тезисы докладов научно-технической конференции ПТИС «Новые технологии в промышленности, экономике и социально-культурной сфере». - Тольятти: ПТИС, 2000, - 102 с.
4. Горшков, Б.М. Опыт-экспериментальная установка для оценки эффективности повышения точности координатно-расточных станков / Б. М. Горшков [и др.] // Вектор науки. – 2011. – № 2 (16). – С.119-122.
5. Горшков, Б. М. Повышение точности прецизионных станков с составными станинами / Б. М. Горшков. – Саратов: Саратов. гос. ун-т, 2004. – 184 с. : ил.

Дюрменова С.С., Долаева З.Н., Бирабасов Р.А.
Оптимизация механизма работ на строительной площадке

*ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»
 (Россия, Черкесск)*

doi:10.18411/sciencepublic-12-11-2019-05

idsp: sciencepublic-12-11-2019-05

В современных условиях особое значение как в мировом сообществе, так и в нашем регионе играет проблема негативного воздействия строительства на окружающую природную среду. Поэтому субъектам строительной отрасли необходимо эффективно организовывать строительные проекты не только при минимальных затратах времени и ресурсов, но и с учетом различных экологических показателей. Актуальность выбранной тематики определяется ещё и тем, что при правильном учете и прогнозировании негативного воздействия на окружающую среду можно оптимизировать организационно-технологический механизм строительства объекта и минимизировать выброс загрязняющих веществ [1, 2].

Для оценки воздействия строительного процесса на окружающую среду необходимо проанализировать и измерить основные характеристики уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе работ. Количество выбросов загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при строительстве объекта-представителя, приведено в таблице 1. [1]

Таблица 1

Суммарные выбросы загрязняющих веществ при строительстве

Производство, цех, участок	Наименование выбрасываемого вещества	Выбросы загрязняющих веществ	
		г/с	т/год
Источник 1 Строительная техника	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0078811	0,002959
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0014620	0,000505
	Углерод (Сажа)	0,0012688	0,000621
	Сера диоксид	0,0007453	0,000290
	Углерод оксид	0,0529591	0,018557
	Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен)	1,66E-05	5,81E-04
	Бензин нефтяной	0,0034222	0,001151
	Керосин	0,0029643	0,001248
Источник 2 Внутренний проезд автотранспорта	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002778	0,000042
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000309	0,000010