

**К ОЦЕНКЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПОДОДЕЖНОГО ПРОСТРАНСТВА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ**

**TO THE ASSESSMENT OF TEMPERATURE CHARACTERISTICS
OF SUBCLOTHES SPACE WITH USE
OF THE INTELLECTUAL ENVIRONMENT**

*Р.О. ЖИЛИСБАЕВА, В.З. КРУЧЕНЕЦКИЙ, М.Ж. КИЗАТОВА,
М.Х. ТАНКИБАЕВА, А.А. ТАЛАСПАЕВА, С.В.ВЯЗИГИН
R.O. ZHILISBAYEVA, V.Z. KRUCHENETSKY, M.J. KIZATOVA,
M.H. TANKIBAEVA, A.A. TALASPAEVA, S.V. VYAZIGIN*

(Алматинский технологический университет, Республика Казахстан)
(Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan)
E-mail: rau45@mail.ru

В работе рассматривается одно из ключевых и перспективных направлений внедрения "умной" среды в инфраструктуре, в частности, в оценке температурных характеристик пододежного пространства, необходимого для проектирования спецодежды, отвечающей требованиям по теплоустойчивости, комфорту, надежности, дизайну. Представлены: состав, содержание, особенности разработанной интеллектуальной среды, технология работы, возможности, результаты использования.

In work one of the key and perspective directions of introduction of the "clever" environment in infrastructure, in particular in an assessment of temperature characteristics of the subclothes space necessary for design of overalls, meeting the requirements for heat resistance, comfort, reliability, design is considered. There are presented: structure, the contents, features of the developed intellectual environment, technology of work, opportunity, results of use.

Ключевые слова: сенсорные технологии, интеллектуальная среда, пододежное пространство.

Keywords: sensor technology, intellectual environment, subclothes space.

В настоящее время в системе проектирования спецодежды находят широкое применение прогнозирование физико-механических свойств материалов путем

нахождения определенных параметров с помощью сенсорных технологий.

Требования, предъявляемые к различным видам одежды, например, профессии

сварщика, металлурга, пожарника и многих других, выдвигают специальные условия, которые при проектировании одежды, без учета температурных характеристик пододежного пространства, удовлетворить не представляется возможным. Если разработка такой одежды ведется без достаточной информации о температурных данных пододежного пространства и соответствующего выбора и обоснования материалов, обеспечивающих ее, в первую очередь, комфортность, то естественно это сказывается на качестве работы, производительности труда, здоровье и самочувствии рабочих.

Известно, что для оценки температурных характеристик пододежного пространства необходима аппаратура, которая позволяла бы измерять температуру в достаточном числе точек зон тела человека, причем как в статическом, так и в динамическом режиме. Поскольку для объективной оценки качества одежды необходимо кроме температурных характеристик пододежного пространства еще учитывать температуру внешней, то есть окружающей среды, то число датчиков температуры оказывается значительным. Информация с указанных датчиков должна одновременно передаваться, обрабатываться, визуализироваться и накапливаться в удобном, наглядном виде, и, если такая оценка к тому же происходит в динамическом режиме, на расстоянии, то это накладывает специальные требования на аппаратуру – она должна быть беспроводная, компактная. Несомненно, среда или система, включающая аппаратуру, удовлетворяющую указанным требованиям, должна использовать передовые информационные технологии.

Для обеспечения перечисленных требований была разработана система беспроводной передачи информации, в основу которой положена интеллектуальная среда.

Общим для всех интеллектуальных сред является взаимодействие сенсорных технологий и вычислительных устройств. Данная интеллектуальная среда включает два основных уровня реализации: физиче-

ский и программный. В первый входят: сенсоры, приемопередатчики, микроконтроллеры, компьютер; во второй – программное обеспечение представления сигналов сенсоров температуры в микроконтроллерах и вычислений; вывода, систематизации, визуализации, записи и хранения информации на компьютере.

Структурная схема аппаратной части системы имеет вид (рис. 1).

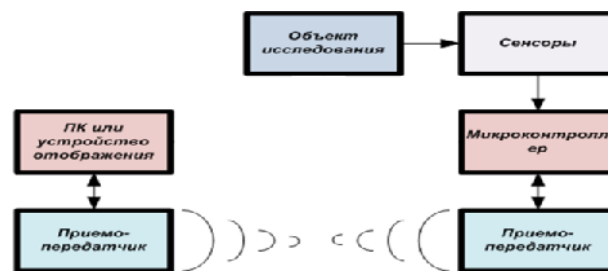


Рис. 1

На рис. 1 в качестве одной из основных компонентов физического уровня выступают сенсоры. Сенсор преобразует контролируемую величину в удобный для использования сигнал и обеспечивает сбор информации. В данном случае используются промышленно изготовленные сенсоры температуры.

Последние отличаются разнообразием, преобразуя величину температуры в электрический сигнал – цифровой или аналоговый, предъявляя соответствующие требования к интерфейсу, приемопередатчикам и особенностям программирования микроконтроллера. Число сенсоров может варьироваться. В данной системе может использоваться несколько десятков.

Приемопередатчики также изготовлены промышленным способом. Основной особенностью их является выбор частоты передачи сигналов, во многом определяющий расстояние и качество беспроводной связи. При невысокой критичности данного параметра рассмотрены и апробированы приемлемые возможности использования в качестве приемопередатчиков однокристалльных модемов.

Основной спецификой использования микроконтроллеров явилось их програм-

мирование. При этом особого внимания требуют программаторы, учет не только особенностей микроконтроллеров, но ряда других факторов, включая число и типы используемых сенсоров.

Обработка информации по температурным характеристикам с помощью алгоритма предусматривает:

- их учет по всем используемым сенсорам, в том числе расположенным как по отдельности в точках, так и сгруппированным по зонам;
- вывод показаний температуры по каждому сенсору в табличной форме;
- визуализацию показаний температуры по точкам и зонам на макете одежды;
- визуализацию показаний температуры по точкам и зонам на макете фигуры человека с одновременным наглядным мультимедиа – представлением в виде гаммы цветов, соответствующих заданным



Рис. 2

Конструктивно интеллектуальная система включает следующие элементы: сенсоры, закрепленные на соответствующем белье человека, блок приемопередатчика сигналов с сенсоров, расположенный в кармане нижнего белья и передающего обработанные микроконтроллером сигналы на второй блок приемопередатчика на компьютер. Первый из блоков приемопередатчиков имеет автономное питание.

Технология использования системы очень простая: сигналы полученных тем-

диапазонам изменения температурных характеристик по зонам. При этом мультимедиа-представление позволяет: неограниченно поворачивать фигуру, изменять масштаб, совершать различные движения (бег, подпрыгивания и т.д.), увеличивать или уменьшать те или иные участки, зоны и соответственно выделять показания температур;

- запись и хранение температурных характеристик с их последующей математической обработкой, моделированием, использованием в системах автоматизации проектирования одежды.

Пример зон установки сенсоров на нижнем белье (майка) для определения температуры пододежного пространства, а также показания температурных характеристик пододежного пространства по зонам на трехмерной модели показаны на рис. 2 и 3 соответственно.



Рис. 3

ператур пододежного пространства через приемопередатчик передаются на приемный блок и поступают на компьютер. В принципе можно последние два элемента исключить, выводя информацию с первого приемопередатчика на устройство отображения информации в виде миниатюрного светодиодного или иного экрана, находящегося на объекте исследования.

Описанная выше беспроводная система измерения и передачи температуры подо-

дежного пространства для разработки технологии виртуального проектирования одежды апробирована в реальных условиях оценки температурных характеристик и показала высокую надежность, удобство в работе.

Система является портативной, имеет малые габариты и вес, компактную и удобную для работы конструкцию, является универсальной, поскольку может быть использована в различных приложениях: в определении температур, влажности подожного пространства в необходимом числе зон частей тела для проектирования различных видов одежды. Программная реализация системы обеспечивает удобную форму представления информации, ее визуализацию в статическом и динамическом режимах.

ВЫВОДЫ

1. Важной особенностью предлагаемой интеллектуальной среды является беспроводная передача информации, позволяющая оценивать температурные характеристики различных мобильных объектов исследования, совершающих рабочие или иные движения на расстоянии.

2. Разработанная система беспроводного измерения, передачи и обработки температурных характеристик окажется востребованной не только для проектиро-

вания специальной одежды работников различных профессий, а также для людей, находящихся или работающих в экстремальных условиях, например, водолазы, летный состав, спортсмены–альпинисты, все те, кто находится в различных климатических зонах, например, в пустынях, субтропиках, высокогорье, арктических зонах. Также система необходима для производства материалов и изделий из них, обладающих необходимыми теплостойкими характеристиками, термостабильностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Умные" среды, "умные" системы, "умные" производства. Коллектив авторов; Фонд стратегических разработок "Северо-Запад" – СПб. 3012-Вып. 4. (<https://books.google/kz/books?id=-oeE-AAQBAI>. В.Н. Княгинин, М.С. Липецкая-2013).
2. Интеллектуальные системы на базе распределенных сенсорных сетей // Институт механики и вычислительной техники им. С.А. Лебедева. – РАН, 2009.
3. Рагозин Д.В. Моделирование синхронизированных сенсорных сетей // Проблемы программирования. – 2008, № 2-3. С. 721...729.
4. Крученецкий В.З., Вязигин С.В. К использованию "умной" среды в обучении // Мат. Республ. научн.-практ. конф. молодых ученых: Наука, образование, молодежь. – Алматы, 16-17 апреля 2015.

Рекомендована Научно-техническим советом.
Поступила 05.05.15.