

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 004.896

Стрельчук
Виталий Сергеевич

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ:
СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, РЕЗУЛЬТАТЫ
ИСПЫТАНИЙ

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание академической степени
магистра техники и технологии

1-59 81 01 – Управление безопасностью производственных процессов

Магистрант В.С. Стрельчук

Научный руководитель
Копыток А.В., кандидат
биологических наук, доцент

Заведующий кафедрой ИПиЭ
К.Д. Яшин, кандидат технических
наук, доцент

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время невозможно представить систему обеспечения микроклимата помещения без САУ. САУ позволяет оптимизировать работу климатического оборудования, снижая расходы на эксплуатацию, например, за счет уменьшения энергопотребления. САУ также свободно интегрируется в систему централизованного контроля и управления инженерными, технологическими, информационными и коммуникационными системами, то есть в систему диспетчеризации. Кроме того, САУ повышает надежность СОМ и обеспечивает защиту отдельных ее элементов и узлов от преждевременного износа и выхода из строя под воздействием различных факторов.

Однако большинство известных систем работают по заданному алгоритму, не адаптируясь к меняющимся внешним условиям. Поэтому, разработка системы способной учитывать переменные факторы внешней среды, например температуру, направление и скорость воздушного потока вне помещения, представляется актуальной.

Также с ростом сложности систем возникают вопросы об эффективности, безопасности и качестве взаимодействия между человеком и техническими устройствами. Человек ограничен в своих физических, психических и психофизиологических возможностях, в то время, когда машины и аппаратные комплексы способны работать без перерыва на отдых, не обладают психикой и эмоциями, а их качественные показатели значительно превосходят человеческие. Тем не менее, машины призваны решать проблемы человека, расширять его возможности и способности, а на данном этапе развития взаимодействие человека и техники практически неотъемлемо и тесно связано.

Существующая система представляет собой программный модуль с графическим интерфейсом пользователя; сенсоры, фиксирующие параметры микроклимата в помещении и вне помещения; оборудование воздействия, которое выполняет работу по обеспечению требуемых параметров микроклимата по схеме, синтезируемой программным модулем.

Для повышения эффективности вышерассмотренной системы, необходимо проанализировать систему с точки зрения эргономики, выделить слабые места и предложить решение проблемы.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности управления микроклиматом на основе существующей интеллектуальной системы управления микроклиматом, а именно: повышение эргономичности системы управления микроклиматом.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующей системы и оценить эффективность;
- определить способы повышения эффективности и модернизировать систему;
- провести оценку эффективности разработанной системы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи диссертационной работы.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности управления микроклиматом на основе существующей интеллектуальной системы управления микроклиматом, а именно: повышение эргономичности системы управления микроклиматом.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. провести анализ существующей системы и оценить эффективность;
2. определить способы повышения эффективности и модернизировать систему;
3. провести оценку эффективности разработанной системы.

Объектом исследования является система управления параметрами микроклимата.

Предметом исследования являются способы повышения эффективности систем управления микроклиматом.

Апробация результатов диссертации.

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, Беларусь, 2019).

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные существующие проблемы в рамках тематики исследования, показаны направления их решения. Вторая глава посвящена структуре и юзабилити-тестированию существующей системы. В третьей главе представлены результаты испытаний энергоэффективности системы и предлагаются способы повышения эргономичности на основании результатов тестирования второй главы, а также показаны результаты юзабилити-тестирования внедренных методов.

Общий объем работы составляет 52 страницы, из которых основного текста – 37 страниц, 12 рисунков на 12 страницах, 11 таблиц на 9 страницах, список использованных источников из 37 наименований на 3 страницах.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, показана необходимость проведения исследований по данной теме.

В первой главе рассматриваются теоретические аспекты обеспечения оптимальных параметров микроклимата. Рассмотрены и проанализированы средства обеспечения оптимальных параметров микроклимата. Существующие информационные системы обеспечения оптимальных параметров микроклимата: системы автоматизированного управления с заранее заданным алгоритмом работы и интеллектуальные информационные системы, схемы работы которой хранятся в «базе знаний», которая представляет собой набор правил, заложенных в неё экспертами в области управления параметрами микроклимата, а также правил сформированных на основе собственного «опыта» работы.

Во второй главе рассматривается существующая информационная системы управления микроклиматом. Анализируется её структура, пользовательский интерфейс, проводится тестирование пользовательского интерфейса, произведен системный анализ экономических рисков системы управления микроклиматом. Рассмотрены субъект и объект анализа, экономические риски, меры снижения экономических рисков.

В третьей главе рассмотрены методы повышения эргономичности интеллектуальной системы управления микроклиматом и результаты испытаний энергоэффективности. Проведено пользовательское тестирование обновленного графического интерфейса, произведено сравнение эргономичности системы до и после обновления.

Представленные методы позволяют повысить эффективность управления микроклиматом, провести испытания энергоэффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен анализ способов повышения эффективности системы управления микроклиматом. Были выделены основные критерии для оценки существующей информационной системы. Было установлено, что в системах автоматизированного управления, наиболее значимым показателем является группировка элементов окна, время выполнения задач, или время выполнения типовых действий приложением.

Был проведен анализ существующей интеллектуальной системы управления микроклиматом, который позволил оценить ее эргономические характеристики и характеристики энергоэффективности. В результате, оцененная методом юзабилити-тестирования эффективность системы составила 6,3 балла из 10. Основной причиной данной оценки является нерациональное расположение элементов на главном окне, низкая скорость реакции системы на действия пользователя, а также сложный визуальный поиск нужных элементов окна.

Были определены способы повышения эффективности, такие как оптимизация программного кода, изменения в дизайне пользовательского интерфейса (перегруппированы элементы главного окна в соответствии с основными сценариями взаимодействия пользователя с системой, подсвечены ячейки требующие внимания оператора).

Была проведена оценка эргономических показателей новой системы и выполнен сравнительный анализ существующей (старой) и модифицированной систем, который показал, что эффективность оцененная методом юзабилити-тестирования выросла до 7,8 баллов из 10. Время реакции на действия пользователя значительно сократилось, что свидетельствует о том, что модернизированная интеллектуальная система управления микроклиматом обладает лучшими эргономическими показателями по сравнению со старой.

Таким образом, был проведен комплекс мер по анализу и повышению эффективности, а также испытания энергоэффективности интеллектуальной системы управления микроклиматом. Решения, реализованные в данном исследовании, способствовали повышению эффективности системы, а также удовлетворенности пользователей их работой.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А] Стрельчук В.С. Копыток А.В. Повышение эффективности управления микроклиматом: система искусственного интеллекта, результаты испытаний // 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: Научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов: Труды 55-ой науч.-техн. конф., Минск, 2019 / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники – Минск, 2019. – С. 66-67.

[2-А] Стрельчук В.С. Система оптимальных условий производственной среды// 53-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: Научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов: Труды 53-ой науч.-техн. конф., Минск, 2017 / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники – Минск, 2017. – С.222.