

Моделирование системы «Умного дома» при использовании информации о позах положении человека

Современный человек использует множество устройств, которые упрощают жизненные процессы, делают их более комфортными, а также экономят время. По исследованиям в среднем около 1 часа в день человек тратит на выполнение бытовых операций, таких как включение света, открывание штор и так далее. Система автоматизации дома позволит сэкономить это время.

Одним из наиболее перспективных направлений развития систем «Умного дома» является внедрение системы технического зрения. Данная технология имеет огромный потенциал по развитию взаимодействия всевозможных систем с человеком. Одной из перспективных направлений для автоматизации систем «Умного дома», является распознавание поз человека с помощью систем технического зрения.

Согласно определениям Лабунской [2] и Ушакова[3], «позирование» является статическим положением человеческого тела, элементарной единицей пространственного поведения человека, характеризующейся определенным положением корпуса, головы и конечностей по отношению друг к другу. Следовательно, определяя пространственные характеристики корпуса и конечностей тела, можно взаимодействовать с системами «Умного дома», а так же заключить выводы о его потребностях и даже о психическом состоянии личности. Извлечение данной информации в автоматическом режиме и её объективное описание в виде, доступном для автоматизации систем «Умного дома» является актуальной научной темой. Для решения данной задачи необходимо создание автоматизированной системы регистрации и описания позирования человека, которая распознает известные позы и реакции на них необходимых систем.

Большинство систем «Умный дом» основаны на событийно-действенной модели, которая включает в себя такие сущности как правила, события и действия.

В представленной схеме правило устанавливает связь между происходящими событиями и действиями системы. К примеру, при срабатывании датчика движения в помещении вызывается действие включения освещения. К одному событию может быть привязано несколько действий. Также могут быть комбинированные события, если на улице темно и холодно, то нужно включить подогрев пола и не открывать жалюзи.

Существует потребность определения положения человека в пространстве, а именно три состояния: сидячее, стоячее, лежащее. Это дополнительная информация, которая поможет системе в принятии решения. Даже если система не является экспертной, количество вариантов вызова действия увеличивается в 3 раза, что позволяет более точно принимать решение управления и как следствие экономить энергию. В Таблице 1 приведен простой пример логики обработки событий. Рассмотрено 5 помещений с ориентацией на действия связанные с электропотреблением, приведены действия включения, действия на выключение не приведены, но подразумеваются. Для подтверждения предположения об энергетической эффективности системы с использованием распознавания позы человека была разработана имитационная модель, демонстрирующая работу системы управления домом в режиме реального времени.

Модель позволяет проводить исследование зависимости расхода энергии (ватт), затраченного времени (секунда) от числа человек в системе. В модели использовались следующие сущности: выключатель, подогрев пола, освещение, человек, контрольная точка, помещение. Человек произвольно перемещается по контрольным точкам. В процессе перемещения человек может принимать три возможные позы: стоит, сидит, лежит, в зависимости от этих состояний в автоматическом режиме могут включаться/выключаться устройства. Тестирование проводилось в трех возможных режимах:

- 1) автоматизация отключена;
- 2) автоматизация определяет присутствие;
- 3) автоматизация определяет позу человека.

Таблица 1. Базовый набор событий и действий системы

	Спальня	Гостиная	Холл
--	---------	----------	------

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

	Движ.	Вр. 6:30	Присут.			Присут.			Вр. 6:15	Движ.
			леж.	сид.	ст.	леж.	сид.	ст.		
Включить подогрев пола	+	-	-	+	+	-	+	+	+	n\а
Включить освещение	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+
Включить освещение приглушенно	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-
Включить мультимедиа	-	+	+	+	-	-	+	+	-	n\а
Включить вытяжку	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Перекрыть воду	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Включить кофеварку или чайник	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Подогрев воды	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а	n\а
Открыть жалюзи	-	+	-	-	-	-	-	-	+	n\а

В первом режиме пользователя приходилось подходить к выключателю, чтобы включить\выключить устройства, соответственно на это также затрачивалось время.

Второй режим определяет просто присутствие человека и включает\выключает устройства в одном режиме потребления.

Третий режим включает\выключает устройства в разных режимах потребления.

Тестирование проводилось на 1500, 3000 и 4500 модельных минут. Результаты тестирования на 4500 модельных минут наглядно представлены на графиках ниже.

Графики экономии представлены только для режима с отключенной автоматизацией, т.к. только он подразумевает необходимость расхода времени на включение\выключение устройств. Рисунок 4 и Рисунок 5 наглядно показывают превосходство предложенного режима.

В статье рассматривается система управления «Умным домом» на основе данных о позе человека. Была построена имитационная модель для проведения тестирования. Путем имитационного моделирования было показано преимущество режима с определением позы человека по таким показателям как расход электроэнергии и расход времени. Режим с определением позы человека показал результаты более чем в 3 раза превосходящие другие режимы по экономии электроэнергии. Показано также, что режимы с включенной автоматизацией экономят время на включение\выключение устройств.