

## ПРОГРАММНО-АПАРАТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС TIME CATCHER

Кольчевская М.Н., Кольчевская И.Н.

Государственное учреждение образования «Гимназия № 38»  
Минск, Республика Беларусь

Обычная цифровая камера может применяться как регистрирующий или измерительный прибор. Достоинства применения цифровых камер: использование обычного компьютера, лёгкая адаптация к условиям измерений и исследований, совместимость с любыми измерительными устройствами, т.е. низкой стоимости создания новых измерительных устройств и комплексов.

Любая измерительная система, построенная на базе персонального компьютера, состоит из трёх основных элементов: источник сигнала, аналого-цифровые преобразователи (АЦП), программное обеспечение. Единственным ограничением на пути использования компьютера в области измерений и регистрации аналоговых сигналов является то, что компьютер не способен принимать аналоговые данные, так как является полностью цифровым устройством. Научная идея состоит в применении в качестве АЦП цифровой камеры, которая преобразует аналоговый сигнал от измерительного или регистрирующего прибора в цифровой вид, пригодный для приёма его компьютером. Преимущества компьютеризированной системы перед аналоговыми измерительными приборами существенны: огромная вычислительная мощность; неограниченные возможности обработки и анализа данных; широкие возможности по представлению данных удаленным пользователям; удобство и универсальность хранения данных; настраиваемый пользовательский интерфейс; возможность обновления и модернизации.

Цель работы состоит в применении цифровых камер совместно с компьютером в качестве компьютеризированного измерительного программно-аппаратного комплекса для применения в качестве бесконтактного визуализатора долговременных физических процессов.

Разработано программное обеспечение на языке программирования Delphi для считывания, обработки изображений, полученных цифровой Web-камерой «Time Catcher», для распознавания измерительной информации. Программа «Time Catcher», предназначена для получения изображений в заданном промежутке времени с заданным интервалом. Базовый алгоритм работы программы и внешний вид рабочего окна показан на рисунке 1. Общий принцип работы системы заключается в следующем: при работе таймера программа формирует файл изображения в bmp и jpg форматах и файл формата JSON, содержа-

щий описание файла изображения. Далее файлы передаются по ftp соединению на обработчик JSON формата сайта xOptics.by, который разбивает данный запрос и составляет динамическую страницу. Взаимодействие между базой данных MySQL и файловой системой сервера формирует итоговый объект в формате JSON, в котором будут находиться переданные данные после выполнения модулей и происходит сжатие данных с помощью gzip – утилита сжатия и восстановления файлов, использующая алгоритм DEFLATE. После сжатия объект поступает в браузер, где отображаются результаты эксперимента.



а



б

Рисунок 1 – Алгоритм (а) и внешний вид (б) программы «Time Catcher»

Основные характеристики программы:

- период съёмки: от 1 с.
- разрешение получаемого кадра: 640x480
- счётчик снятых кадров
- возможность выбора папки или интернет ресурса для сохранения
- прекращение работы: по истечению заданного интервала времени
- отображение информации в сетях интернет

Очень часто требуется долгое и рутинное наблюдение за объектом исследования, в связи с медленно изменяющимися его характеристиками. Для наблюдения и регистрации параметров долговременных процессов, установления их закономерностей была использована программа Time Catcher. Собраны установки и проведены наблюдения за несколькими долговременными процессами. и для установления законов и закономерностей. Изменение разрешения и светового диапазона наблюдения может осуществляться добавлением в стандартным web-камерам оптических объективов, люминофоров и др.

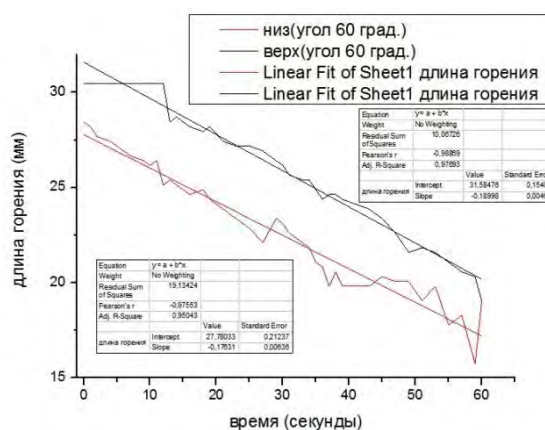
Собраны установки, проведены экспериментальные исследования и оцифрованы данные долговременных процессов роста луковицы, плавления льда, горения (рисунок 2), дневной освещенности и др.

В ходе работы программно-аппаратного комплекса выявились некоторые технические особенности: при длительной работе программы, и большой частоте получения кадров, мы получаем большое количество снимков, соответственно жёсткий диск компьютера должен иметь необходимое количество свободного пространства. Полученные снимки в процессе обработки необходимо сортировать, например, отсеять кадры с плохой освещённостью. Причин этому несколько: солнце, дополнительный источник освещения и т.д. Не всегда возможно снимать объект в помещении с постоянной освещённостью, значит требуется коррекция освещенности. Для этого необходим алгоритм сортировки снимков. Для этой цели применялся простейший алгоритм, анализирующий интегральную освещенность снимка и выполняющий удаление снимков с низкой освещенностью. Кроме этого, алгоритм сортировки применялся для отбора каждого N кадра с целью монтирования видео ряда. Вследствие плавного изменения дневной освещенности яркость получаемого изображения изменяется от кадру к кадру. Если полученные кадры использовать для монтажа в видео ряд, то

на итоговом видео получится негативный эффект “мерцания” картинки. Чтобы избежать этого необходимо снимать объект в помещении с постоянной освещённостью, что к сожалению не всегда возможно, или применять алгоритмы выравнивания снимков по яркости.



а



б

Рисунок 2 – Фотография экспериментальной установки по исследованию процесса горения (а) и графики зависимости положения фронта пламени от времени и расчет скорости горения методом наименьших квадратов (б)

В этой работе презентуются разработанный программно-аппаратный комплекс «Time Catcher», демонстрируются результаты экспериментального применения комплекса и обсуждаются результаты его развития.

1. Шарыгин М. “Сканеры и цифровые камеры”. – БХВ-Петербург, 2001.