

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО АППАРАТА

В.В. Надвоцкая, П.А. Кочанов

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Статья посвящена разработке аппаратно-программного комплекса для получения медицинских изображений и записи видео с эндоскопического аппарата для оборудования медицинского учреждения.

Ключевые слова: эндоскоп, медиафайлы, ТВ-тюнер, обработка изображения.

Документирование результатов эндоскопического исследования дает возможность не только поставить диагноз, но и изучать динамику патологических процессов в организме пациента. Однако зачастую в большинстве случаев в медицинских учреждениях используются аналоговые варианты эндоскопов без возможности записи результатов проведенных исследований из-за недостаточного финансирования [1].

Целью работы является разработка аппаратно-программного комплекса для получения медицинских изображений и записи видео с эндоскопического аппарата для оборудования медицинского предприятия.

На момент постановки технического задания информацию, которую эндоскопист получал с помощью эндоскопа, можно было закрепить только в текстовом виде, следовательно, возможность для сохранения медицинских изображений отсутствовала.

В рамках задачи поиска вариантов устройств для захвата медиафайлов были рассмотрены электронные устройства для преобразования аналогового видеосигнала в цифровой видеопоток. По его результатам представлено три возможных варианта решения проблемы: фрейм-грабберы; внешняя USB-плата видеозахвата; ТВ-тюнер. Проведенный анализ программного обеспечения в Диагностическом центре Алтайского края и рабочего места врача-эндоскописта выявил следующие требования

к аппаратной части комплекса: поддержка ОС Linux; разъем RCA; возможность захвата изображения; запись видео; стабильность в работе.

В ходе оценки предложенных устройств было выявлено, что фрейм-грабберы не подходят, так как очень дорогостоящи (от 450 до 2000\$), внешняя USB-плата видеозахвата в ходе предварительного тестирования показала низкую стабильность и только ТВ-тюнер AverMedia PCI M733A показал результат, удовлетворяющий всем требованиям. Также положительным моментом было наличие ТВ-тюнера, что исключило дополнительные финансовые затраты на оборудование.

Следующим шагом был выбор языка программирования, на котором необходимо реализовать программную часть комплекса.

Перед выбором языка к программной части, также как и к аппаратной, были выдвинуты определённые требования. Программное обеспечение должно работать как служба в фоновом режиме под управлением ОС Debian; отслеживать нажатие необходимых клавиш подключенного манипулятора (на первом этапе – мышь или клавиатура); в зависимости от нажатой клавиши выполнять: а) кнопка А – захват изображения из видеопотока и сохранение его в указанную директорию; б) кнопка Б – начало/окончание записи видео из видеопотока и сохранение его в указанную директорию. Алгоритм работы программы представлен на рисунке 1.

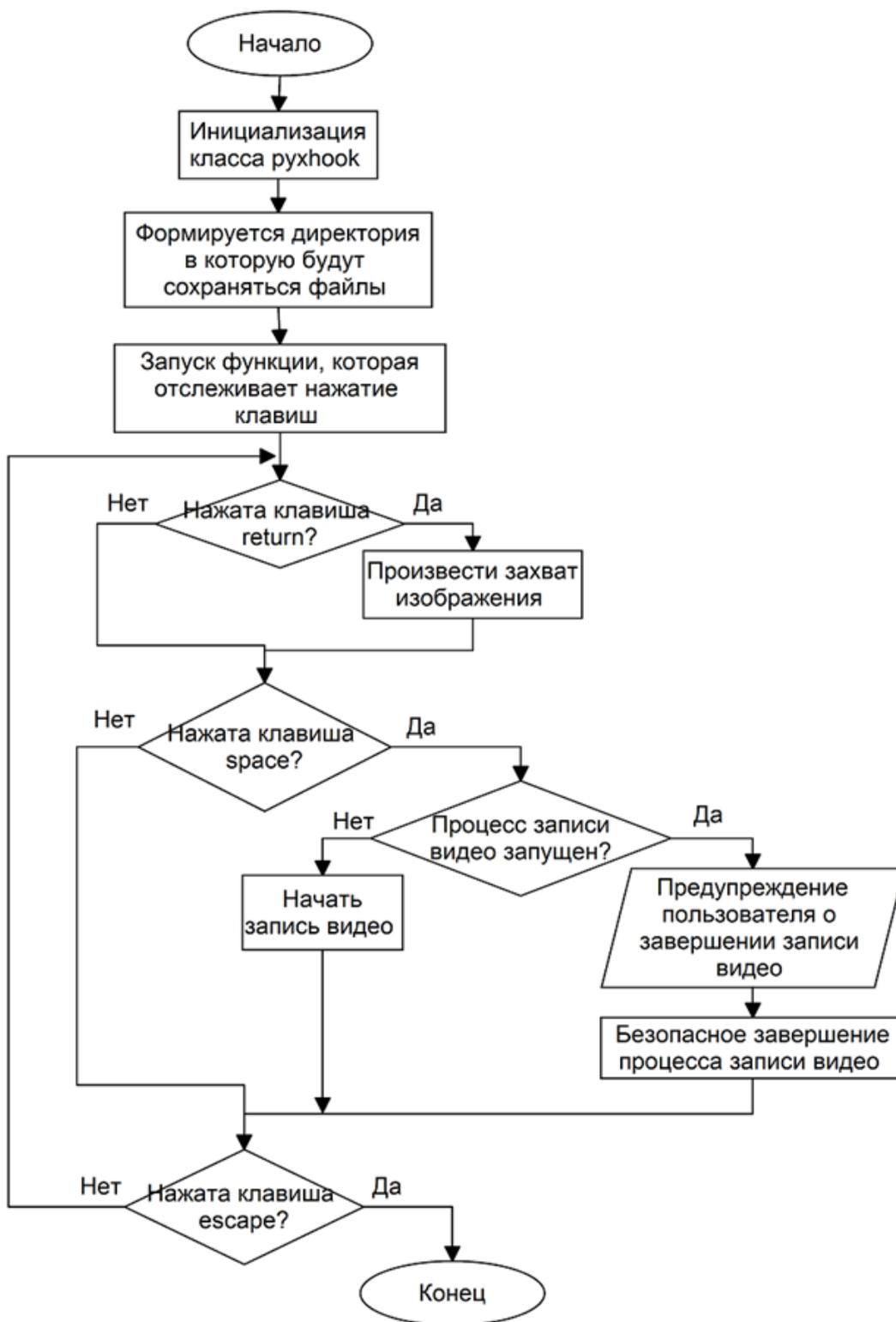


Рисунок 1 – Блок-схема программы

В качестве инструмента необходимо было использовать один из языков программирования – bash и python. Bash – один из вариантов командной оболочки

Bourne shell, которая подверглась модернизации. Python – это высокоуровневый язык программирования, целью которого является увеличение производительности

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО АППАРАТА

разработчика. Python был выбран в качестве «инструмента» для реализации программного обеспечения по следующим причинам:

- написание на bash заняло бы большое количество времени даже для написания примитивных конструкций;
- если был бы реализован алгоритм захвата изображения на bash, как фиксация одного события, то такое решение не подходило для варианта с видео, так как нужно было зафиксировать одно нажатие, выполнить соответствующую команду и ждать второй команды.

Для реализации программного обеспечения возникла потребность в использовании сторонней библиотеки `ruhook`. Она позволяет отслеживать нажатия клавиш на клавиатуре в операционной системе Linux. Данная библиотека находится в открытом доступе.

Программное обеспечение состоит из пяти файлов: `config.py`; `ruhook.py`; `keyevent.py`; `picture.sh`; `video.sh`.

Настройки программы находятся в файле `config.py`: `serverPath` – путь к папке, куда складывать файлы; `location` – подпапка, куда складывать файлы (предполагается, что будет соответствовать номер кабинета); `pictureEventKey` – символ для получения изображения; `videoEventKey` – символ для начала/окончания захвата видео. В файле `ruhook.py` содержится сторонняя библиотека. Файл `key-event.py` является программой для захвата медиафайлов. Файлы `picture.sh` и `video.sh` являются скриптами к которым обращается программа `key-event`. Они содержат команды для записи изображений/видео: для захвата изображения: `avconv -f video4linux2 - channel 1 - i /dev/video0 -q:v 1 - f image2 - vcodec png /path/to/image.png`; для захвата видео: `avconv -f video4linux2 - channel 1 - i /dev/video0 - vcodec mpeg4 /path/to/video.avi`.

Команда `avconv` имеет следующие основные параметры: `f video4linux2` – формат входа, используемый для работы с платами видеозахвата; `channel 1` – входной сигнал может иметь несколько потоков (нумерация с 0), данный параметр указывает на нужный поток; `i /dev/video0` – устройство, с которого захватывается поток; `vcodec` – тип кодека для выходного потока.

Полученные изображения складываются в папки по следующему принципу: `{serverPath} / {location} / {date} / {image} / {time} . {extention}`, а видеозаписи – `{serverPath} / {location} / {date} / {video} / {time} . {extention}`.

Необходимые подпапки создаются автоматически.

После реализации программного обеспечения был создан рабочий образец аппаратно-программного комплекса, произведена отладка и испытания в рабочих условиях.

Подводя итоги можно сказать, что цель работы достигнута. Программно-аппаратный комплекс введен в эксплуатацию, было проведено обучение врачей использованию системы. Также Диагностическим центром Алтайского края было принято решение о реализации еще двух аналогичных аппаратно-программных комплексов. Один из планируемых комплексов в данный момент настраивается для работы и в ближайшее время будет введен в эксплуатацию.

В качестве развития комплекса возможные следующие модернизации: смена манипулятора (на данный момент – это клавиатура); добавление звукового сопровождения выполняемых манипуляций (захват изображения, начало записи видео и окончание записи видео); добавить в программу всевозможные случаи поведения как ТВ-тюнера, так и компьютера для предотвращения сбоев, которые могут возникнуть в ходе работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малая медицинская энциклопедия: в 6-ти т. РАМН. Гл. ред. В.И. Покровский, – М., «Медицина», 1996г., – Т. 6. Токсины - Ящур. 1996. – 544 с.
2. Кочанов П.А. Разработка системы видеозахвата изображения с эндоскопического аппарата [Электронный ресурс]. – Горизонты образования: выпуск 18, 2016. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/iitt_sod_2016.pdf . – Загл. с экрана.

Надвоцкая Валерия Валерьевна – к.п.н., доцент, тел.: (3852) 290-913, e-mail: nadvotskaya7@mail.ru;
Кочанов Павел Александрович – студент.