



Межрегиональная
ассоциация
когнитивных
исследований



ЦЕНТР РАЗВИТИЯ
МЕЖЛИЧНОСТНЫХ
КОММУНИКАЦИЙ



БФУ
ИМ.И.КАНТА



Правительство
Калининградской
области

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ

VIIIth INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE

18.10.18 - 21.10.18

СВЕТЛОГОРСК
РОССИЯ

SVETLOGORSK
RUSSIA

Конференция организована
ИНСТИТУТОМ ПСИХОЛОГИИ РАН
БАЛТИЙСКИМ ФЕДЕРАЛЬНЫМ УНИВЕРСИТЕТОМ ИМЕНИ
ИММАНУИЛА КАНТА
МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ
«АССОЦИАЦИЯ КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ» (МАКИ)
ЦЕНТРОМ РАЗВИТИЯ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

При поддержке
ПРАВИТЕЛЬСТВА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

The Conference is organized by
INSTITUTE OF PSYCHOLOGY OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
IMMANUEL KANT BALTIC FEDERAL UNIVERSITY
THE INTERREGIONAL ASSOCIATION FOR COGNITIVE STUDIES (IACS)
CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF INTERPERSONAL COMMUNICATION

With support from
GOVERNMENT OF THE KALININGRAD REGION

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРЕЙМВОРКА GSTREAMER В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ¹

Жегалло А. В.

zhags@mail.ru

Московский Городской Психолого-Педагогический Университет,
(Москва, Россия)

Басюл И.А.

ivbasul@gmail.com

Московский Городской Психолого-Педагогический Университет,
(Москва, Россия)

Использование видеофрагментов в качестве стимульного материала в психологических экспериментах представляет собой полезный прием, значительно расширяющий возможности эксперимента и повышающий экологическую валидность исследования. Задача воспроизведения ранее записанных видеофрагментов в современном ПО для проведения психологических экспериментов в основном решена. В качестве возможного решения можно рекомендовать, в частности, PsychoPy (Peirce, 2007) – Open Source ПО, поддерживающее два взаимно дополняющих способа создания экспериментов – с использованием интерактивного конструктора и путем написания программного кода на языке Python. В то же время готовые решения для интеграции в эксперимент «живого» видео на сегодняшний день отсутствуют.

В рамках проводимых нами исследований особенностей восприятия выражений лица в процессе совместного общения и деятельности необходимы гибкие средства создания эксперимента, включающего:

- видеозапись выражений лиц участников исследования
- контроль видеозаписи экспериментатором
- показ участникам исследования живого лица партнера одновременно с интерфейсом совместно решаемой задачи

Мы полагаем, что оптимальный путь решения данной задачи состоит в расширении функциональности имеющихся Open Source средств создания психологических экспериментов. В качестве средства работы с видео предлагается использовать фреймворк GStreamer, обеспечивающий широкий и гибкий функционал работы с видео. Видеозапись с камеры, контроль изображения и передача видеопотока на клиентский компьютер могут быть реализованы непосредственно с помощью скрипта GStreamer

¹ Исследование выполнено при поддержке РФНФ, проект 16-06-01101 «Оценка эмоциональных состояний и индивидуально-психологических особенностей личности в процессе общения».

(далее приводится реализация для компьютеров под управлением ОС Ubuntu 17.10):

```
gst-launch-1.0 -e v4l2src ! image/jpeg,width=640
,height=480,framerate=61612/513 ! tee name = t1 ! \
queue ! tee name=t2 ! \
queue ! avimux ! filesink location=tst4.avi t1. ! \
queue ! jpegdec ! xvimagesink sync=false t2. ! \
queue ! videorate ! image/jpeg,framerate=20/1
! multipartmux ! tcpserver sink host=10.2.71.51
port=5000
```

Мы используем веб-камеру ELP-USBFHD01M-SFV с сенсором OV2710 и вариофокальным CS-объективом (5/50 мм), передающую компрессированные в `mjpeg` данные по интерфейсу USB 2.0 с разрешением 640x480 и частотой 120 к/сек. Запись в файл происходит без дополнительных перекодировок в `mjpeg`, что обеспечивает максимально высокое качество. Размер сохраняемой видеозаписи составляет 0.4 ГБ/мин. Для передачи данных на клиентскую машину используется плагин `tcpserver sink`, при этом частота передачи понижается до 20 к/сек, что снижает нагрузку, оставляя качество видео на приемлемом уровне. В случае, если требуется лишь видеокommunikация без интеграции в эксперимент, клиентская часть также может быть реализована в виде скрипта `GStreamer`.

```
gst-launch-1.0 tcpclientsrc host=10.2.71.51
port=5000 ! multipartdemux ! jpegdec ! autovideosink
```

Данный вариант оптимален при отладке системы. При воспроизведении предложенного варианта следует учитывать, что IP-адрес, задаваемый параметром `host`, соответствует адресу компьютера – сервера, а параметры исходного изображения, получаемого `v4l2src` – характеристикам используемой камеры.

При интеграции принимаемого потока в эксперимент, реализуемый средствами `PsychoPy`, необходимо использовать дополнительный пакет `gststreamer-pyhton`, обеспечивающий возможность работы с функционалом `GStreamer` из языка `Python`. Для ОС `Windows` данная возможность реализуется с помощью сборки `PyGObject for Windows (pygi-ai0)`. Видеопоток, принимаемый средствами `GStreamer`, направляется в плагин `appsink`, обеспечивающий передачу во внешние приложения. Программист, соответственно, должен задать процедуру, вызываемую при получении очередного кадра данных. Аналогичным образом можно использовать в `PsychoPy` и другой функционал `GStreamer`, включая проигрывание видеофайлов различных форматов.

На сегодняшний день мы не имеем удовлетворительной реализации

задачи записи высокоскоростного видео совместно со звуком. Видеокодирование «на лету» оказывается крайне ресурсоемкой задачей. При использовании веб-камеры Sony PS3 Eye (поддерживается в Linux стандартными средствами, не компрессированное видео 640x480 60 к/сек, массив из 4-х микрофонов) и компьютера с процессором Celeron J1900 1.99 ГГц максимально возможное качество записи видео со звуком, которое удалось получить средствами GStreamer (кодек Theora) составило 320x240 20 к/сек. При использовании других кодеков не удалось получить приемлемую синхронизацию аудио- и видеопотоков. Загрузка процессора составляет порядка 10%, что объясняется тем, что работа кодека выполняется в единственном потоке, без распараллеливания. В силу данной особенности работы GStreamer увеличение производительности процессора слабо влияет на повышение максимально возможного качества записываемого видео. Для компьютера с процессором Core i5-4400 3.1 ГГц максимально возможное качество записи составило 640x480 20 к/сек.

Увеличение максимального качества записываемого видео возможно при использовании многопоточного кодека. На том же компьютере Core i5-4400 3.1 ГГц при совместном использовании GStreamer и ffmpeg максимальное качество записи составило 640x480 60 к/сек. Использовался кодек H264, вызывавшийся через функцию `FFMPEG_VideoWriter` пакета `moviepy`, работа выполнялась в 8 потоков. Загрузка процессора составила 85%. К сожалению, данная реализация позволяет записывать только видео, без звука.

Как показал наш опыт, реализация высокоскоростной видеозаписи со звуком остается крайне ресурсоемкой задачей даже на современных универсальных компьютерах. Единственным практически реализуемым вариантом остается независимая запись видео и звука с последующим их offline – сведением.

Исходный код программных решений, обсуждавшихся в статье, доступен через профиль ResearchGate https://www.researchgate.net/profile/Alexander_Zhegallo.

Литература

Peirce J. PsychoPy—Psychophysics software in Python // Journal of Neuroscience Methods, 2007. Vol. 162. P. 8 – 13.