

Перспективные инновации в обработке видеосигналов

*Константин Смирнов
Директор по разработке
ksmirnov@trueconf.ru*



Москва, 25 марта 2013 года.



Содержание

- Особенности использования видеокодеков в ВКС (баланс фреймов, баланс качества/производительности).
- Требования к процессорам и каналам связи
- Сжатие видео в специализированных процессорах.
- Full HD в продуктах TrueConf.
- Использование мощностей видеокарт.
- SVC – преимущества.
- От H.264 к H.265

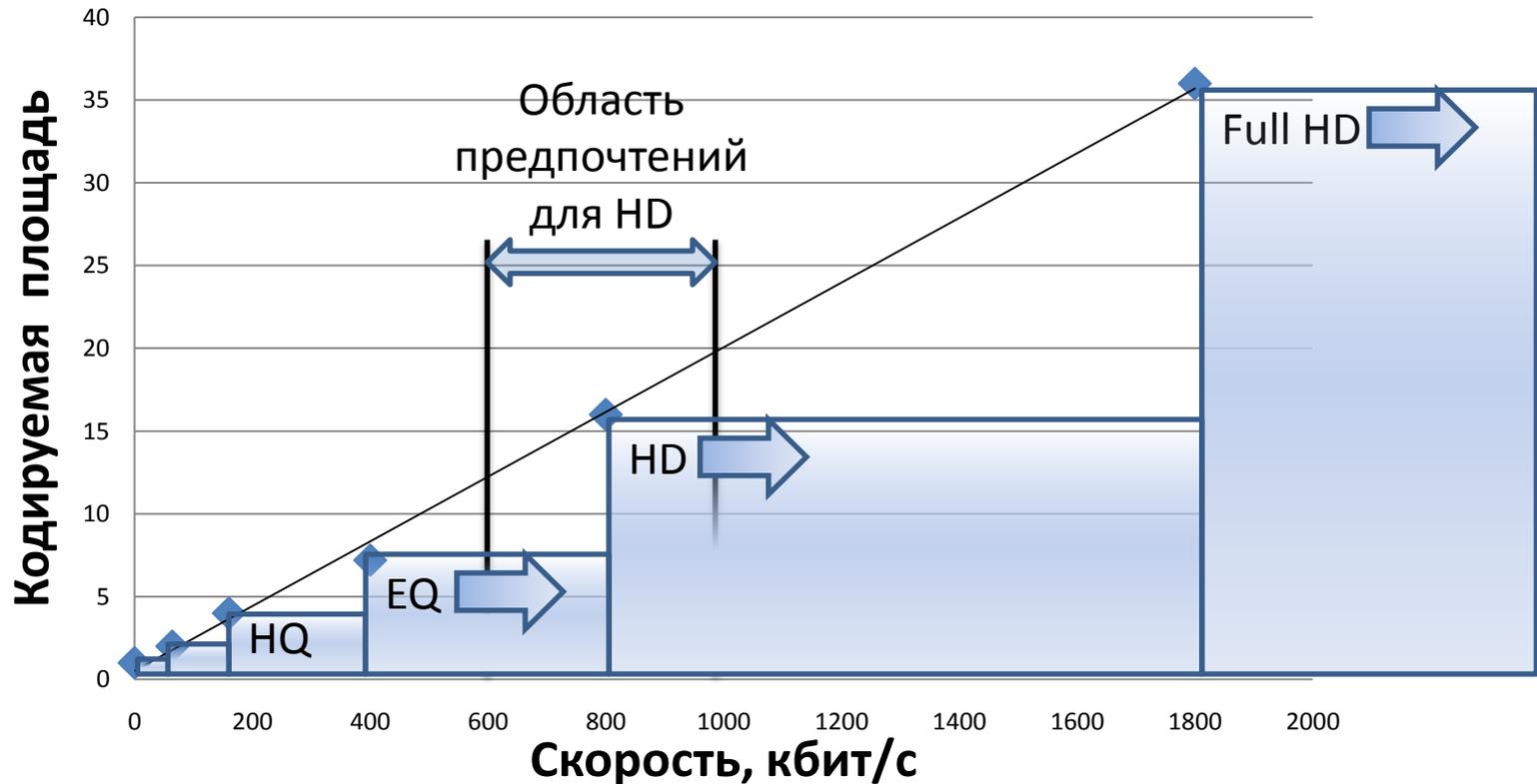


Какое будет у вас разрешение видео?

Разрешение	Сеть	Камера	Процессор
SD 320 x 180	До 128 Кбит/с	Любая	Intel Pentium 4 2 GHz, AMD 64 3000+ 2 GHz ARM 1GHz
HQ 640 x 360	От 128 Кбит/с	Любая	Intel Core 2 Duo E6400, AMD 64 X2 4200+ ARM 1.2GHz x 2
EQ 864 x 480	От 512 Кбит/с	Logitech C910, Logitech C920	Intel Core 2 Duo E6700, AMD 64 X2 4800+
HD 1280 x 720	От 1 Мбит/с	Logitech C920, CleverMic Video Conference HD PTZ	Intel Core 2 Quad, Intel Core i3 2.8 GHz Intel Core i5 2.8 GHz, Intel Core i7 2.8 GHz
Full HD 1920 x 1080	От 2 Мбит/с	CleverMic Video Conference HD PTZ	Intel® Core™ i5-3450 Intel® Core™ i7-3770



Кривая зависимости наилучшего разрешения видео от скорости канала



Единичная площадь соответствует формату видео 320x176@30 в 1 сек

Влияние размера ключевых кадров на качество

Проблема: Бывает заметен переход между I и P кадром из-за различных уровней квантования.

Одновременно, увеличение размера I кадра дает общий прирост PSNR, но ухудшает прохождение кадра по каналу связи.

Задача: подбор оптимального кванта для ключевых кадров для заданного битрейта. Критерии:

- квант, при котором достигается наибольший psnr для последовательности в целом при соблюдении границ требуемого битрейта;
- наименьший квант (наименьший размер ключевого кадра), позволяющий получить приемлемое качество/визуальное качество при соблюдении требуемых границ битрейта.



Освобождение ресурсов процессора

В конференции нагрузка на процессор большей частью обусловлена обработкой видео. Как его можно разгрузить (или сжать большее разрешение при тех же ресурсах)?

- Использовать сжатие видео
 - в камерах, как USB, так и IP
 - в процессорах видеокарт
 - в медийных блока процессоров Intel
- Использовать постобработку в видеокартах



Сжатие видео в камерах

Современные камеры позволяют получить HD и Full HD потоки видео уже сжатым в формате H264. Общий минус – меньшее качество сжатия, чем в процессоре ПК.

- USB камеры - возможность управления скоростью потока, диапазон разрешений от **HQ** до **FullHD**, скорость от 500 кбит до 6 Мбит
- IP-камеры – управление и доступ к видео через SDK производителя.



Сжатие видео в видеокартах

- Возможность управления параметрами сжатия
- Диапазон разрешений до **FullHD** и выше
- Ограничение по количеству сжимаемых потоков (один?)
- Низкое качество сжатия
- Возможны задержки при передаче данных



Модуль «Quick Sync» в процессорах Intel

- Возможность управления параметрами сжатия
- Диапазон разрешений до **4096x4096**
- Диапазон скоростей – от 500 кбит до 20 Мбит
- Низкая задержка при передаче данных
- Приемлемое качество сжатия
- Высокая производительность! До **10** параллельных потоков в формате **HD** на Intel® Core™ i7-3770 (HD 4000)
- Не всегда работает при включенной внешней видеокарте



Пример сравнения качества кодирования

«Начало», 40 сек, сцена со взрывом, 1080p

Arcsoft	Profile	CABAC	RF	Bitrate	B Frame	Dynamic GOP	SSIM
CPU	Main	Yes	2	10300	Yes	No (I80, 1P2B)	0,977691
GeForce	Main	Yes	2	10200	Yes	No (I80, 1P2B)	0,92732
Radeon	Baseline	No	2	6336	No	Yes* (I50)	0,969574
HD 3000	Main	Yes	2	9879	Yes	No (I80, 1P2B)	0,968505

«Начало», 40 сек, сцена со взрывом, 720p

Arcsoft	Profile	CABAC	RF	Bitrate	B Frame	Dynamic GOP	SSIM
CPU	Main	Yes	2	3567	Yes	No (I80, 1P2B)	0,970119
GeForce	Main	Yes	2	3506	Yes	No (I80, 1P2B)	0,903284
Radeon	Baseline	No	2	4072	No	Yes* (I50)	0,956287
HD 3000	Main	Yes	2	3744	Yes	No (I80, 1P2B)	0,957889

<http://www.behardware.com/art/imprimer/828/>

Full HD - варианты

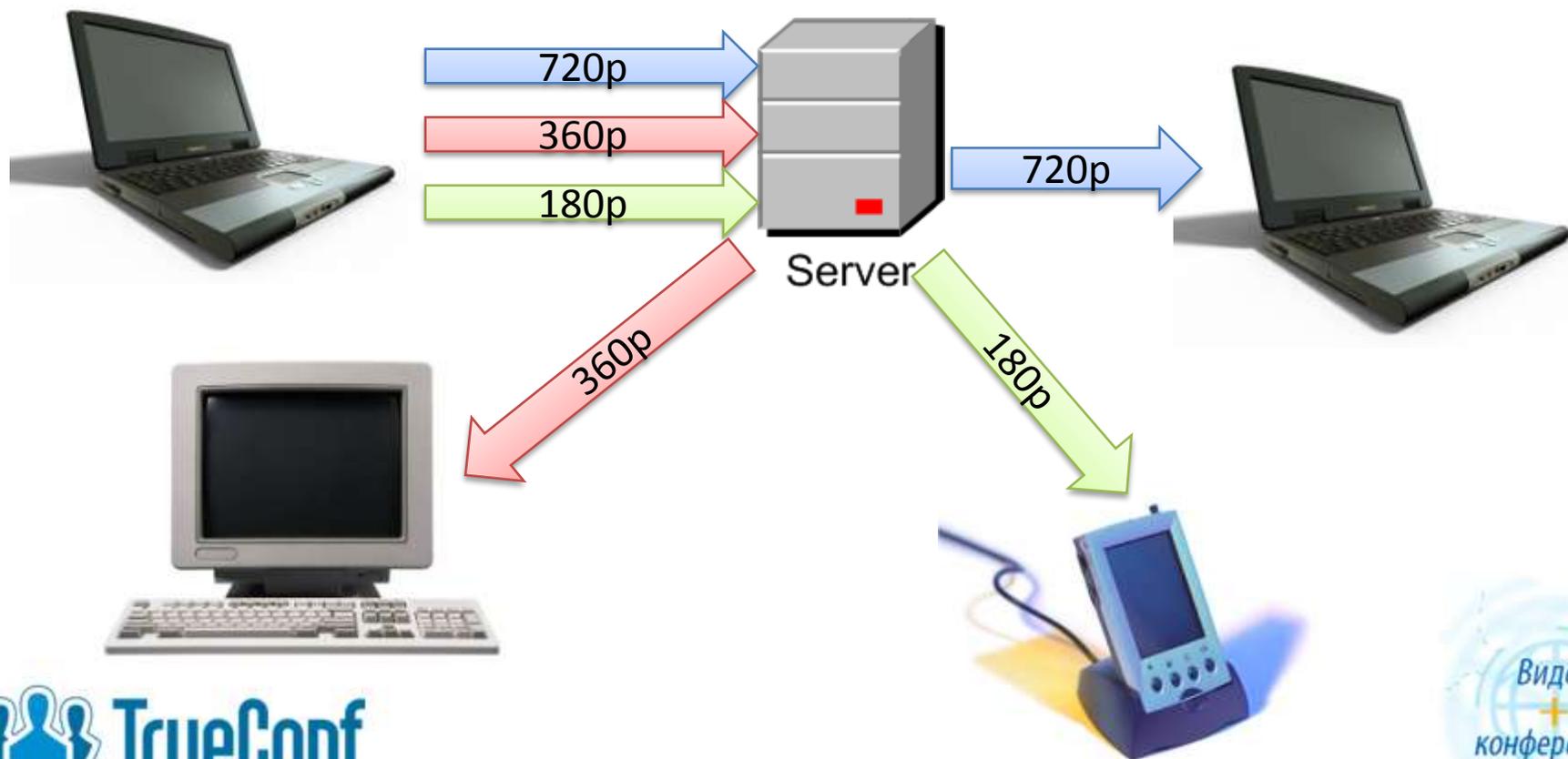
Вариант	Желаемый канал, условно	Кодек	Камера	«Железо»
CPU	1,8 Мбит	VP8	Любая	Intel® Core™ i5-3450 Intel® Core™ i7-3770
GPU	3 - 4 Мбит	H.264	Любая	NVIDIA/ATI + любой современные процессор
USB Camera	3 Мбит	H.264	Logitech C920	любой современный процессор
IP Camera	2 Мбит	H.264	AXIS P1354-E ?	любой современный процессор
Intel Quick Sync	2,5 Мбит/с	H.264	Logitech C920, CleverMic Video Conference HD PTZ	Intel Core i3, i5, i7 Ivy Bridge и Sandy Bridge

Пост обработка видео в видеокартах

- Задачи:
 - Преобразование цветовых пространств
 - Улучшенное масштабирование, актуально для HQ режимов видео
- Преимущества:
 - Процессор освобождается от преобразований над конечным изображением
 - Легко можно манипулировать до 25 независимых видео потоков формата HQ (общая площадь 3200x1800 точек)
- Недостатки:
 - Не все карточки успешно справляются с нагрузкой

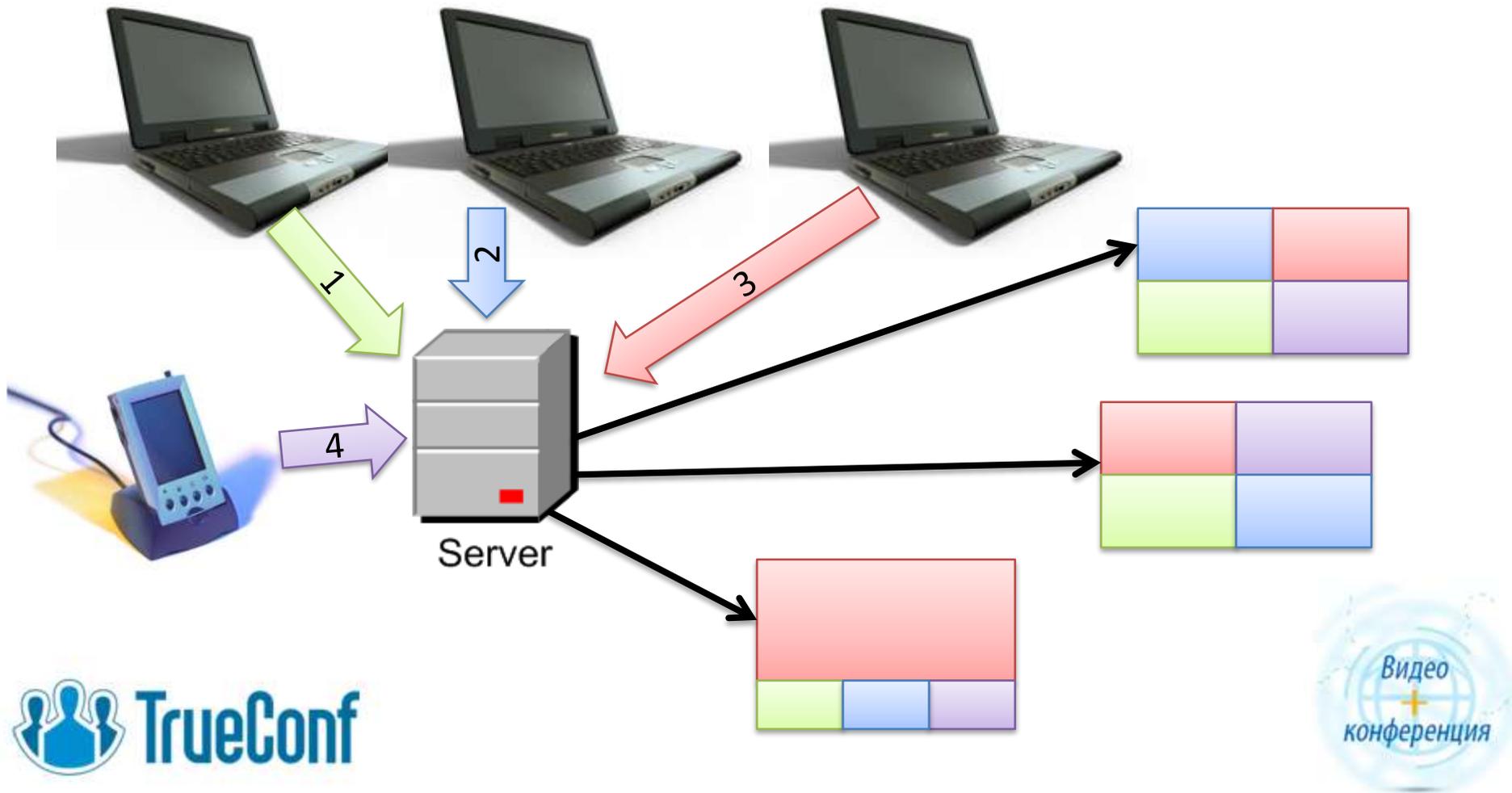
SVC. Индивидуальное разрешение

В групповой конференции каждый участник отправляет одновременно несколько потоков. Сервер, выступая фактически только роутером, может раздавать участникам различное разрешение видео от каждого участника.



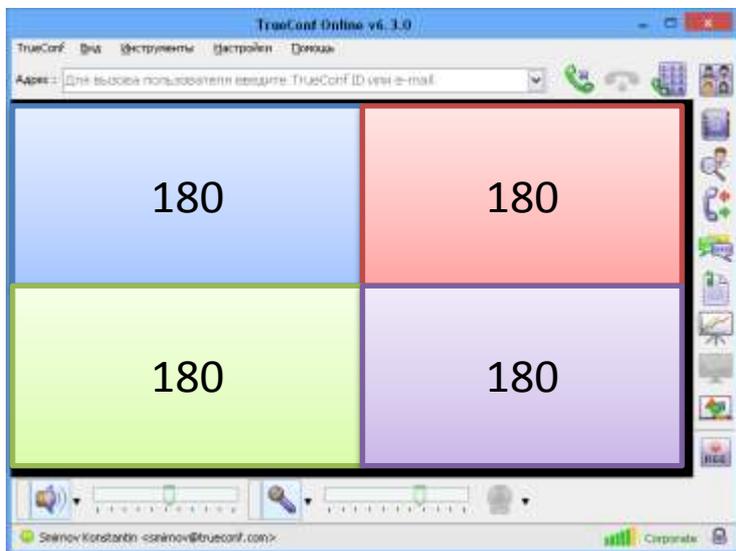
SVC. Индивидуальная раскладка в клиенте

В групповой конференции каждый участник отсылает свой поток. Сервер, выступая фактически только роутером, раздает участникам видео от каждого участника.



SVC. Каждому окну свое разрешение

Размер области для всего видео 640x360. Размещая 4 видео, получим размер для них 320x180. Посылать 360p – излишне, так давайте это не делать и переключимся на 180p!



Бонусы:

- Уменьшается скорость данных до клиентов, серверу становится легче, каналу сервера легче, сервер работает лучше.
- Уменьшаются требования к процессору, как следствие – ПК сможет делать больше параллельных задач, или делать их лучше (быстрее).

А при раскрытии приложения на весь экран, сервер вновь пошлет каждое видео в разрешении 360p (HQ)!

H.265 (HEVC)

Требования к стандарту при разработке

- Повышение (до 50%) эффективности сжатия по сравнению с нынешним стандартом H.264/AVC High Profile
- Поддержка сжатия без потерь и визуального сжатия без потерь.
- Поддержка форматов кадра от QVGA (320x240) до 4K и 8K (UHDTV).

Возможности

- Компенсация движения с точностью до 1/4-пикселя (Qpel) с фильтром длиной 8 коэффициентов.
- Адаптивное предсказание ошибок кодирования (APES) в пространственной и частотной областях
- Адаптивный выбор матрицы квантования (AQMS)
- Динамически переключаемые настройки внутрикадрового кодирования
- Кодирование видео областями от 8x8 до 64x64, неквадратные блоки преобразований

Анонс реализации в «железе» - 2014?

