

Сравнение видеокодеков стандарта MPEG-4 AVC/H.264

*Руководитель проекта: Дмитрий Ватолин
Замеры, обработка: Дмитрий Куликов,
Александр Паршин
Перевод: Дарья Калинкина
Подготовка: Стас Солдатов*

Кодеки:

Mpegable AVC Codec
Moonlight H.264 Video Codec
MainConcept H.264 Codec
Fraunhofer IIS Codec
Atome MPEG-4 AVC / H.264 Codec
Videosoft H.264 Codec
DivX Pro 5.1.1 Codec

January 2005
CS MSU Graphics&Media Lab
Video Group

<http://www.compression.ru/video/>
videocodec-testing@compression.ru

Содержание

Содержание	2
Благодарности	4
Overview	5
Кодеки	5
Последовательности	5
Задачи и правила тестирования	6
Задачи тестирования кодеков семейства H.264	6
Правила тестирования	6
Последовательности, использовавшиеся в тестировании	7
Bankomatdi	7
Battle	8
Bbc3di	9
Foreman	10
Susidi	11
Кодеки, использовавшиеся в тестировании	12
Mpegable AVC Codec	12
Moonlight H.264 Video Codec	13
MainConcept H.264 Codec	14
Fraunhofer IIS Codec	15
Atome MPEG-4 AVC / H.264 Codec	17
Videosoft H.264 Codec	18
DivX Pro™ 5.1.1 Codec	19
Графики Y-PSNR/Bit rate, Delta-Y-PSNR/Bit rate, U-PSNR/Bit rate и V-PSNR/Bit rate	20
Последовательность bankomatdi	20
Последовательность battle	23
Последовательность bbc3di	26
Последовательность foreman	29
Последовательность susidi	32
Графики среднего изменения яркости	35
Последовательность bankomatdi	35
Последовательность battle	36
Последовательность bbc3di	37
Последовательность foreman	38
Последовательность susidi	39
Графики bit rate handling	40
Последовательность bankomatdi	40
Последовательность battle	41

Последовательность bbc3di.....	42
Последовательность foreman	43
Последовательность susidi	44
Покадровое сравнение последовательностей	45
Последовательность bankomatdi.....	45
Bit rate = 100 Kb/sec	45
Bit rate = 700 Kb/sec	46
Bit rate = 2340 Kb/sec	47
Последовательность battle	48
Bit rate = 100 Kb/sec	48
Bit rate = 700 Kb/sec	49
Bit rate = 2340 Kb/sec	50
Последовательность bbc3di.....	51
Bit rate = 100 Kb/sec	51
Bit rate = 700 Kb/sec	52
Bit rate = 2340 Kb/sec	53
Последовательность foreman	54
Bit rate = 100 Kb/sec	54
Bit rate = 700 Kb/sec	55
Bit rate = 2340 Kb/sec	56
Последовательность susidi	57
Bit rate = 100 Kb/sec	57
Bit rate = 700 Kb/sec	58
Bit rate = 2340 Kb/sec	59
Визуальное сравнение кодеков H.264 и DivX	60
Последовательность bbc3di, кадр 280	60
Последовательность foreman, кадры 282 и 9.....	61
Неформальное сравнение характеристик	64
Правила неформального сравнения.....	64
Результаты неформального сравнения	64
Общие выводы	66

Благодарности

Мы выражаем благодарность компаниям Moonlight Cordless LTD, Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS и Ateме за любезно предоставленные для данного тестирования кодеки.

Overview

Кодеки

Кодек	Производитель	Версия
1. Mpegable AVC	dicas digital image coding GmbH	0.10
2. Moonlight H.264 Video Encoder	Moonlight Cordless LTD	0.1.2546
3. MainConcept H.264 Encoder	MainConcept AG	1.04.02.00
4. MPEG-4 / AVC	Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS	Дата 25.11.2004
5. Atome MPEG-4 AVC / H.264 encoder	Atome	1.0.3.2
6. Videosoft H.264 codec main	Videosoft, Inc	2.1.0.2
7. DivX Pro™ 5.1.1 Codec	DivXNetworks, Inc	5.1.1

Последовательности

Последовательность	Число кадров	Частота кадров	Разрешение и цветовое пространство
1. bankomatdi	376	30	704x352(RGB)
2. battle	1599	24	704x288(RGB)
3. bbc3di	374	25	704x576(RGB)
4. foreman	300	15	352x288(RGB)
5. susidi	374	25	704x576(RGB)

Задачи и правила тестирования

Задачи тестирования кодеков семейства H.264

Основной задачей ставилась сравнительная оценка качества кодеков при их непрофессиональном использовании для сжатия фильмов. Соответственно оценка проводилась на последовательностях, обработанных простым распространенным фильтром деинтерлейсинга, а параметры кодека брались по умолчанию.

Правила тестирования

- Подсчет PSNR производился с помощью программы luv_avi
- Размер кадра считался как частное размера последовательности и количества кадров
- Значение ординаты на графиках Delta вычисляется как разница PSNR для этих кодеков и кодека DivX.
- При тестировании кодеков, которые накладывают свой логотип на сжатую последовательность, логотип заменялся черным прямоугольником, на исходную несжатую последовательность накладывался такой же прямоугольник, и производилось сравнение.
- Для кодеков, являющихся Vfw (Video for Windows), сжатие проводилось при помощи программы VirtualDub 1.5.4.
- Для кодеков DirectShow сжатие проводилось при помощи программы GraphEdit (build 011008).
- Для кодеков, которые устанавливались как отдельные приложения для сжатия, сжатие проводилось при помощи этого приложения
- Для кодеков, которые сжимали последовательность не в формат avi, а в свой внутренний формат, для получения avi использовалась программа GraphEdit (build 011008) и декодер, поставляемый с кодеком.
- Кодек MainConcept вставлял лишние кадры в декодированную последовательность. Для покадрового сравнения приходилось удалять эти кадры вручную при помощи программы VirtualDub. При этом файл считался пригодным для сравнения, если в исправленной последовательности последний кадр визуально совпадал с последним кадром в исходной последовательности.

Последовательности, использовавшиеся в тестировании

Bankomatdi

Название последовательности	bankomatdi
Разрешение	704x352
Число кадров	376
Цветовое пространство	RGB
Частота кадров	30
Источник	MPEG-2 (DVD), Smart Deinterlace



Picture 1. 168-й кадр из bankomatdi

Последовательность является отрывком из фильма Терминатор-2, сцена возле банкомата. В последовательности присутствует несильное движение, задний план сцены практически не меняется, хотя во второй половине камера медленно поворачивается вправо. Особенности последовательности: сравнительно большое разрешение и слабое движение.

Battle

Название последовательности	battle
Разрешение	704x288
Число кадров	1599
Цветовое пространство	RGB
Частота кадров	24
Источник	MPEG-2 (DVD), FlaskMPEG deinterlace



Picture 2. 839-й кадр из battle

Последовательность также представляет собой отрывок из фильма Терминатор-2 (самое начало фильма). Эта последовательность является наиболее сложной для сжатия из всех, участвовавших в тестировании. Это обусловлено постоянным изменением яркости из-за взрывов и вспышек лазеров (см. на рисунке), чрезвычайно сильным движением и частыми сменами сцен.

Bbc3di

Название последовательности	bbc3di
Разрешение	704x576
Число кадров	374
Цветовое пространство	RGB
Частота кадров	25
Источник	Original (standard sequence), Smart Deinterlace



Picture 3. 185-й кадр из bbc3di



Picture 4. 258-й кадр из bbc3di

Отличительная особенность этого ролика – наличие ярко выраженного вращательного движения. В данной последовательности снят вращающийся полосатый барабан, на котором лежат различного рода рисунки и фотографии. О качестве сжатой последовательности можно судить по детализации этих изображений.

Foreman

Название последовательности	foreman
Разрешение	352x288
Число кадров	300
Цветовое пространство	RGB
Частота кадров	15
Источник	Original (standard sequence), progressive



Picture 5. 77-й кадр из foreman



Picture 6. 258-й кадр из foreman

Еще одна стандартная последовательность. В кадре – лицо с очень богатой мимикой – вариант несильного движения, с одной стороны; с другой стороны это движение не поступательное, а носит достаточно сложный характер, что является небольшим препятствием на этапе компенсации движения. Кроме того, в течение всей последовательности камера дрожит, что вызывает постоянные “дерганья” изображения. К концу последовательности камера резко поворачивается на стройку, далее следует почти неподвижная сцена. На этом ролике можно изучать поведение кодека на статической сцене после сильного движения.

Susidi

Название последовательности	susidi
Разрешение	704x576
Число кадров	374
Цветовое пространство	RGB
Частота кадров	25
Источник	MPEG-2 (40Mbit), Smart Deinterlace



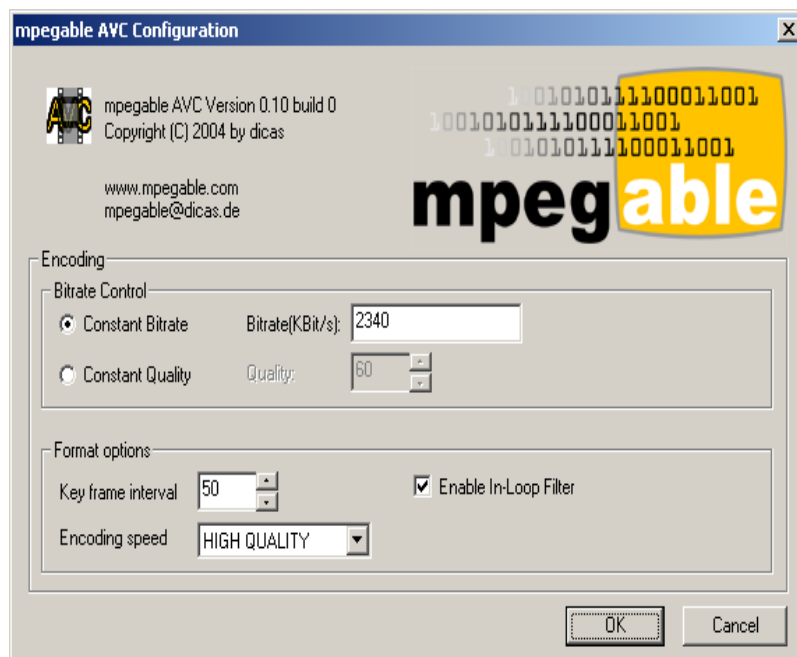
Picture 7. 193-й кадр из susidi

Отличительные особенности последовательности – высокая степень зашумленности и несильное движение. Первая часть – практически статическая сцена, здесь девушка лишь моргает глазами; далее начинается движение – девушка поправляет волосы движением головы, и затем снова очень слабое движение. Через кадр шум подавлен из-за параметров B-frames в MPEG-2 кодеке.

Кодеки, использовавшиеся в тестировании

Mpegable AVC Codec

- Кодек является VfW (Video for Windows) кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы обработки видео VirtualDub 1.5.4.
- Кодек распространяется свободно.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.



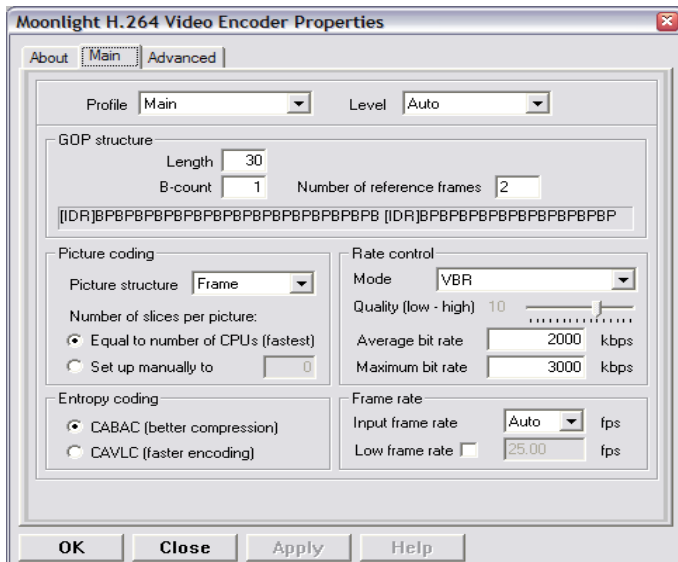
Picture 8. Mpegable AVC

Замечания:

Нет поддержки VirtualDub Job Control (стандартного сохранения состояния кодека).

Moonlight H.264 Video Codec

- Кодек является DirectShow кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы GraphEdit (build 011008).
- Кодек любезно предоставлен компанией Moonlight Cordless LTD.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.



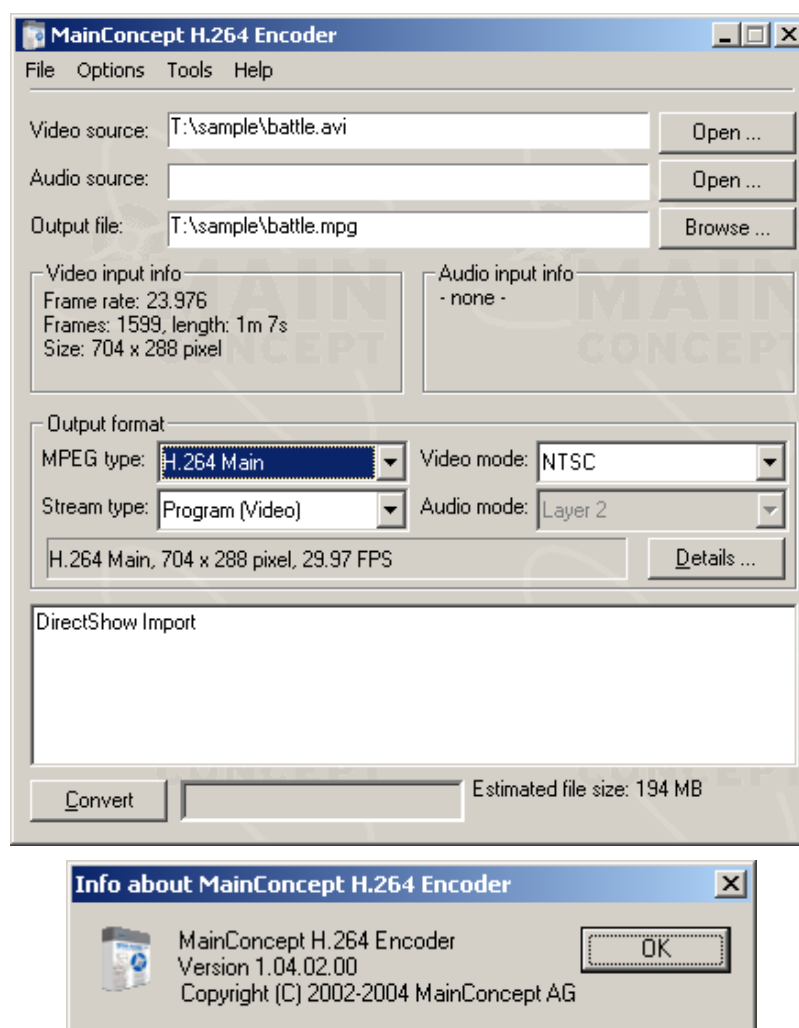
Picture 9. Moonlight

Замечания:

Кодек проработал без замечаний.

MainConcept H.264 Codec

- Кодек поставляется в виде отдельного приложения для сжатия видео.
- Проигрывается при помощи стандартного проигрывателя, т.к. устанавливает в систему свой декодер.
- Кодек распространяется свободно.
- Для декодирования использовалась программа GraphEdit.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.



Picture 10. MainConcept

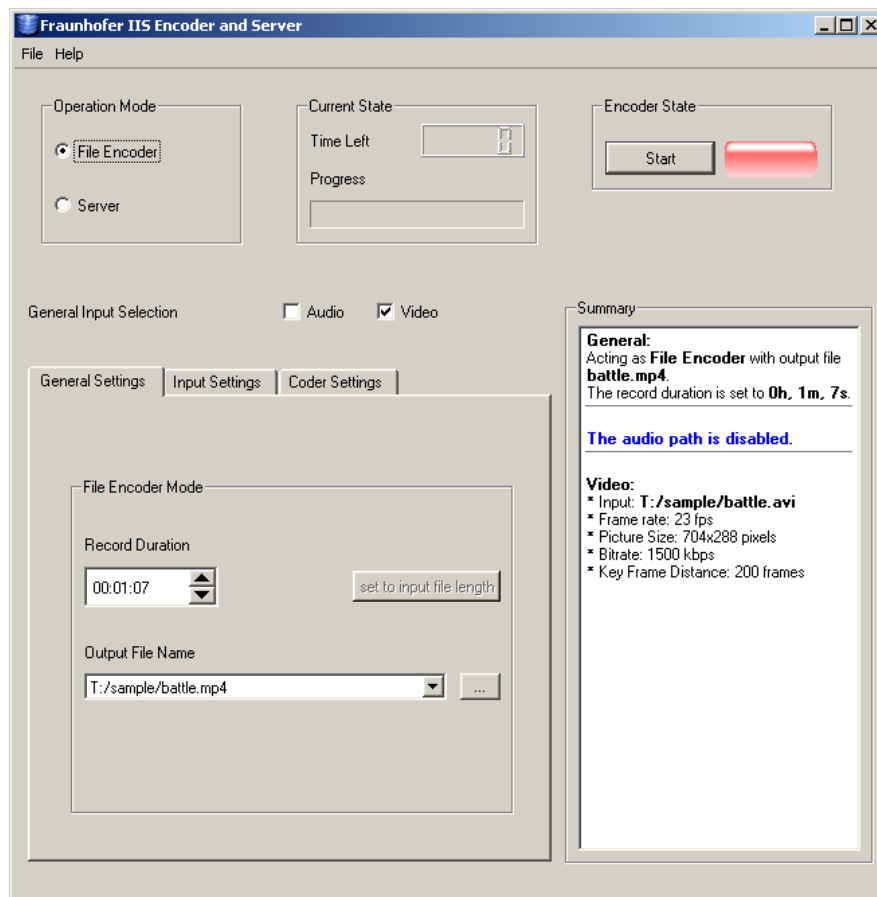
Замечания:

- Сжимает только с определенной частотой кадров: 30fps(NTSC) и 25fps(PAL).

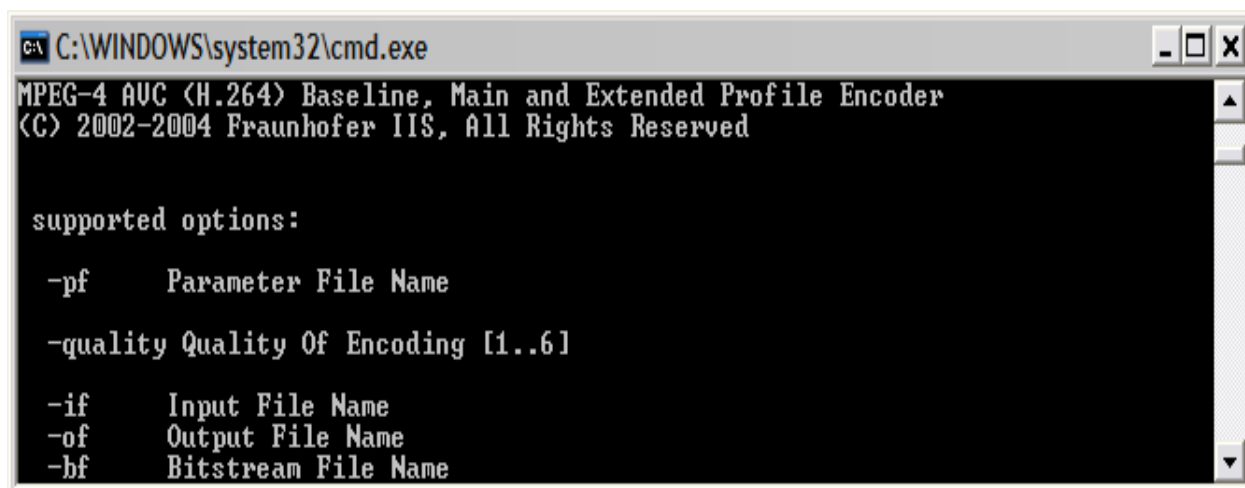
- Кодек не сжимает с битрейтом меньше 200 (при установке 100 никакой информации не выводится, а просто заменяет значение на 200).
- При декодировании сжатого файла в декодированную последовательность добавлялись лишние кадры. В общем случае, чем меньше битрейт у сжатой последовательности, тем чаще возникали добавленные кадры. При этом длина последовательности увеличивалась. Для пок кадрового сравнения приходилось удалять такие кадры вручную.

Fraunhofer IIS Codec

- Кодек поставляется в виде отдельной программы для сжатия видео и отдельной программы для просмотра сжатого видео.
- Кодек распространяется свободно.
- В тестировании использовалась версия кодера, любезно предоставленная компанией Fraunhofer IIS. Данная версия работает из командной строки.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.



Picture 11. Fraunhofer



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
MPEG-4 AVC (H.264) Baseline, Main and Extended Profile Encoder
(C) 2002-2004 Fraunhofer IIS, All Rights Reserved

supported options:

-pf      Parameter File Name

-quality Quality Of Encoding [1..6]

-if      Input File Name
-of      Output File Name
-bf      Bitstream File Name
```

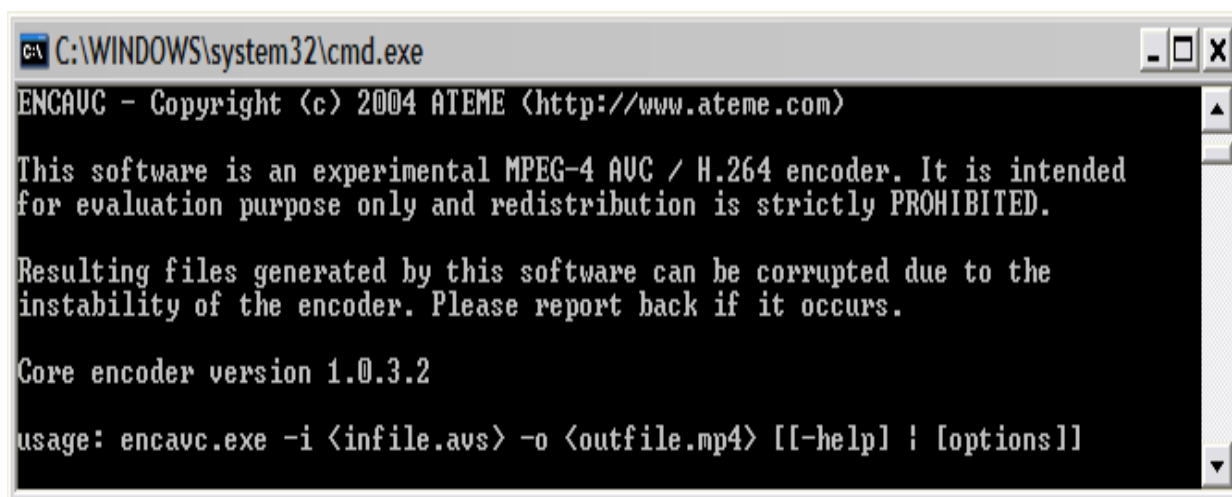
Picture 12. Fraunhofer command-line

Замечания:

- На вход кодек принимает файлы в формате yuv.

Ateme MPEG-4 AVC / H.264 Codec

- Кодек работает из командной строки.
- Для поддержки низких битрейтов использует drop-frames.
- Формат входного файла – YV12.
- Кодек любезно предоставлен компанией Ateme.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
ENCAVC - Copyright (c) 2004 ATEME (http://www.ateme.com)

This software is an experimental MPEG-4 AVC / H.264 encoder. It is intended
for evaluation purpose only and redistribution is strictly PROHIBITED.

Resulting files generated by this software can be corrupted due to the
instability of the encoder. Please report back if it occurs.

Core encoder version 1.0.3.2

usage: encavc.exe -i <infile.avs> -o <outfile.mp4> [[-help] ! [options]]
```

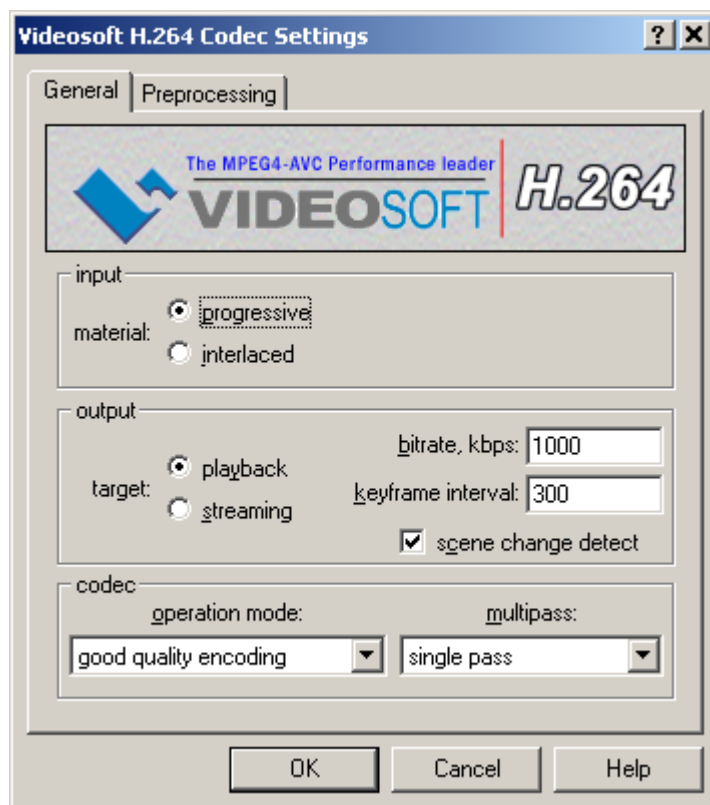
Picture 13. Ateme command-line

Замечания:

Кодек проработал без ошибок.

Videosoft H.264 Codec

- Кодек является Vfw (Video for Windows) кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы обработки видео VirtualDub 1.5.4.
- Кодек распространяется условно-бесплатно. Срок использования 5 дней.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.



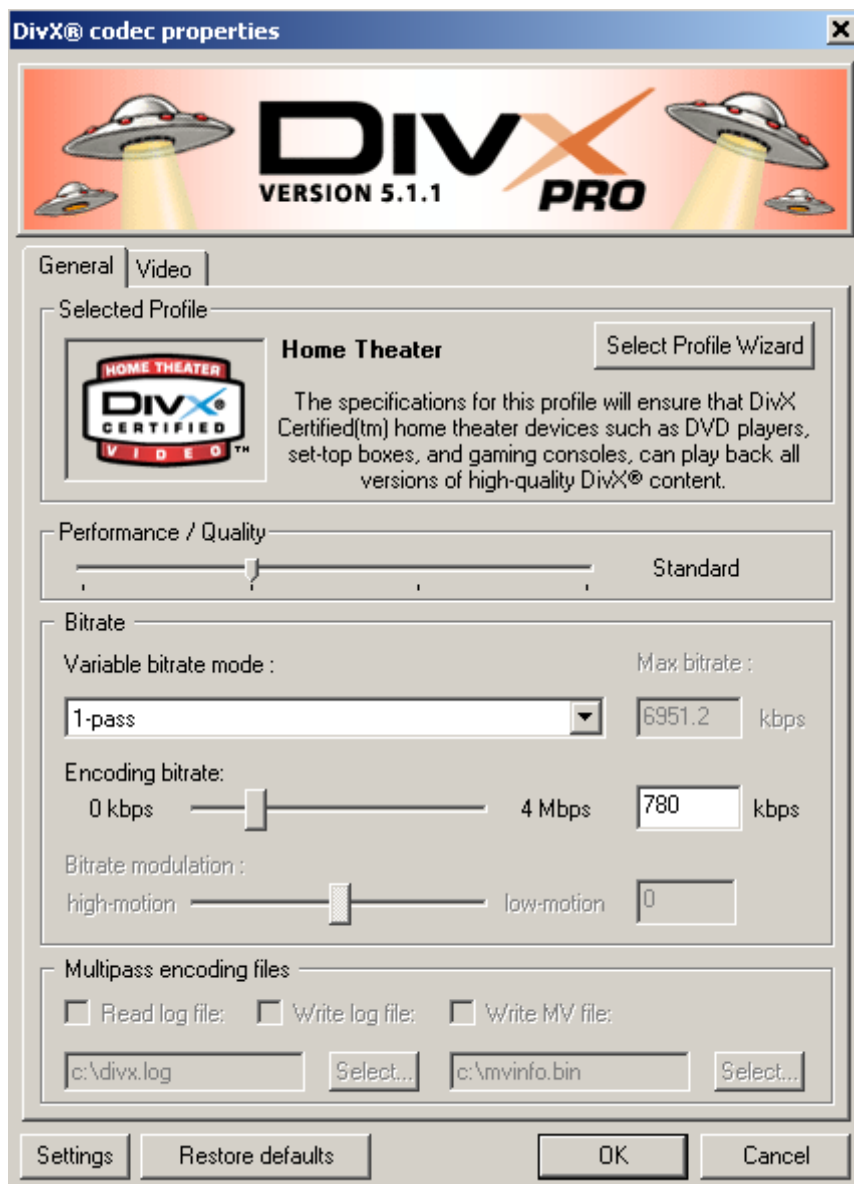
Picture 14. VSS

Замечания:

Кодек проработал без замечаний.

DivX Pro™ 5.1.1 Codec

- Кодек является VfW (Video for Windows) кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы обработки видео VirtualDub 1.5.4.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.



Picture 15. DivX Pro™ 5.1.1



Замечания:

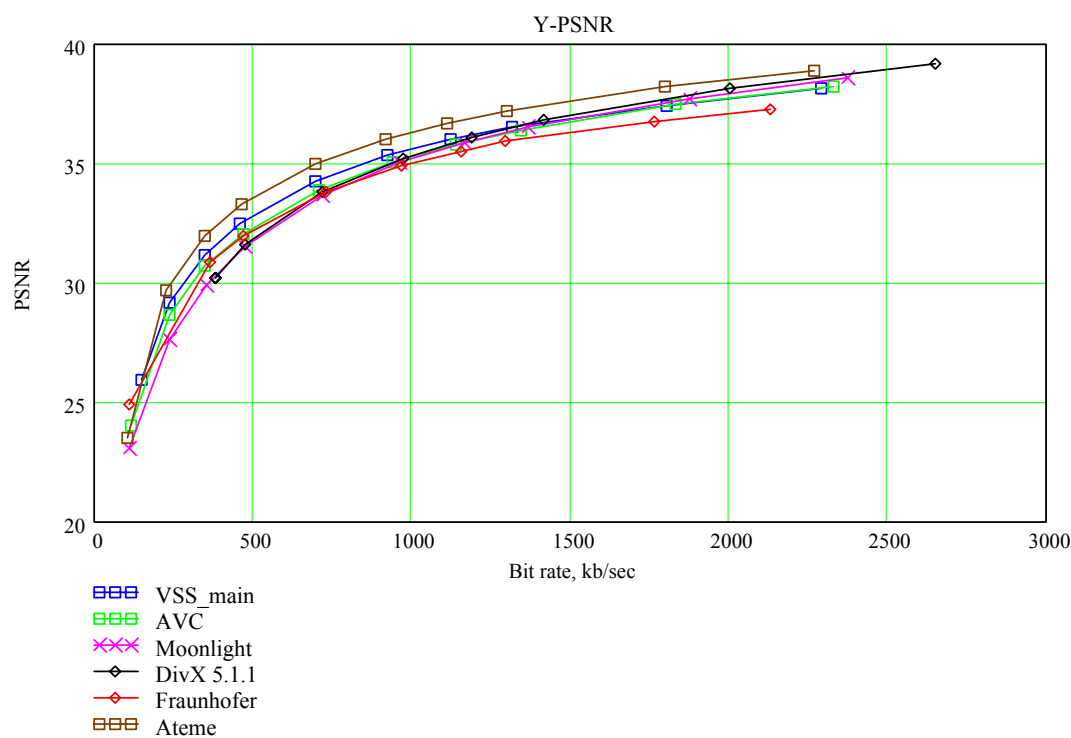
Кодек проработал без замечаний.

Графики Y-PSNR/Bit rate, Delta-Y-PSNR/Bit rate, U-PSNR/Bit rate и V-PSNR/Bit rate

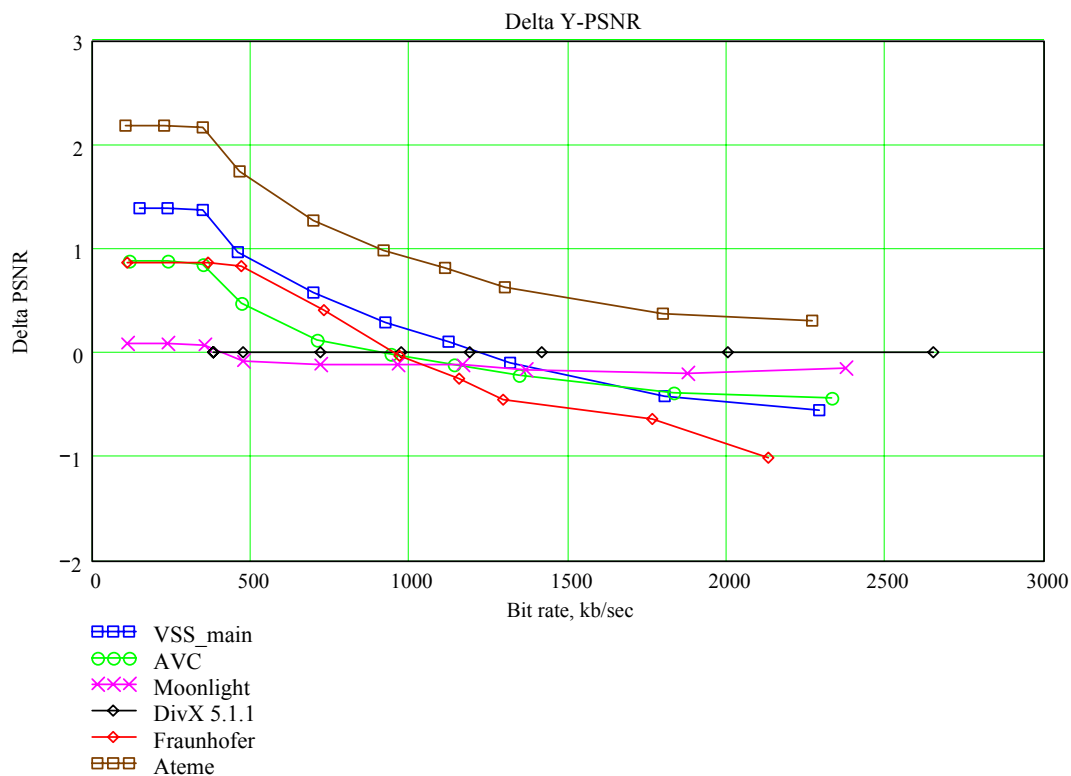
На этих графиках хорошо видна динамика зависимости качества сжатой последовательности от её размера. Координатами опорных точек диаграммы являются средние по последовательности значения метрики и размера кадра. Таким образом, каждая ветвь имеет по десять точек, соответствующих разным битрейтам.

Delta Y-PSNR – это графики относительного PSNR. В качестве референсного кодека выбран DivX 5.1.1. Для каждого замера на графике конкретного кодека бралась разница этого замера и значения PSNR для референсного кодека с тем же битрейтом. При отсутствии значения, PSNR референсного кодека получался линейной интерполяцией.

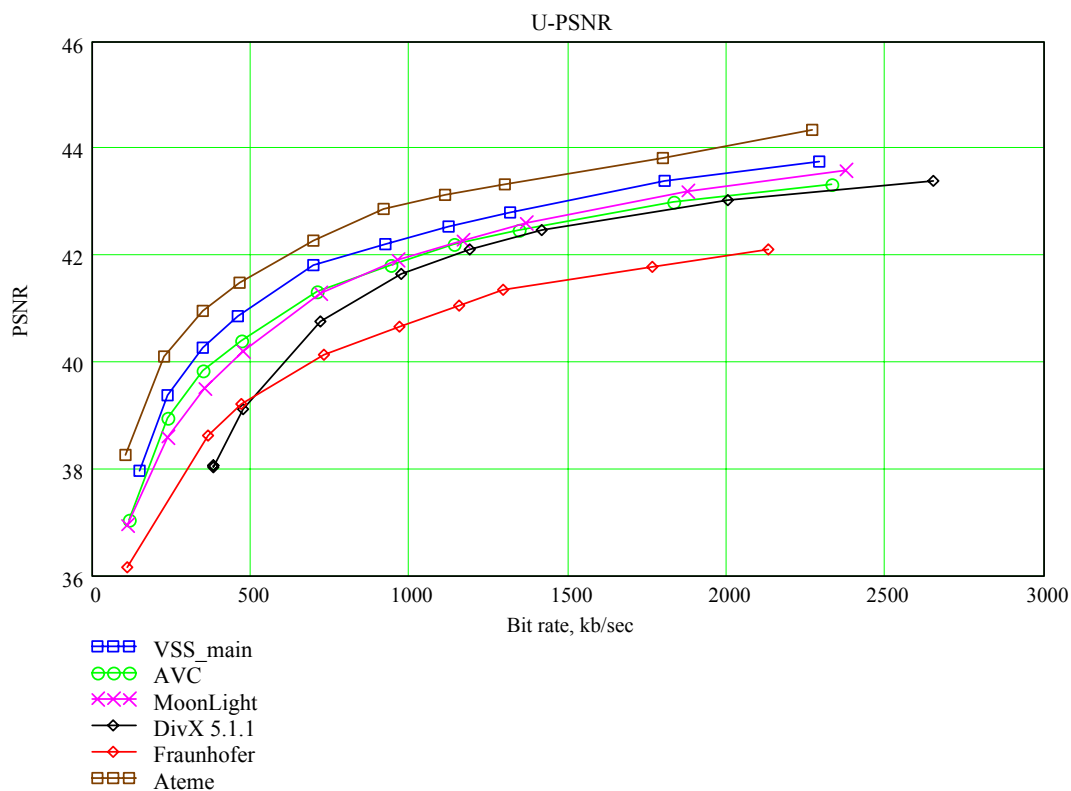
Последовательность bankomatdi



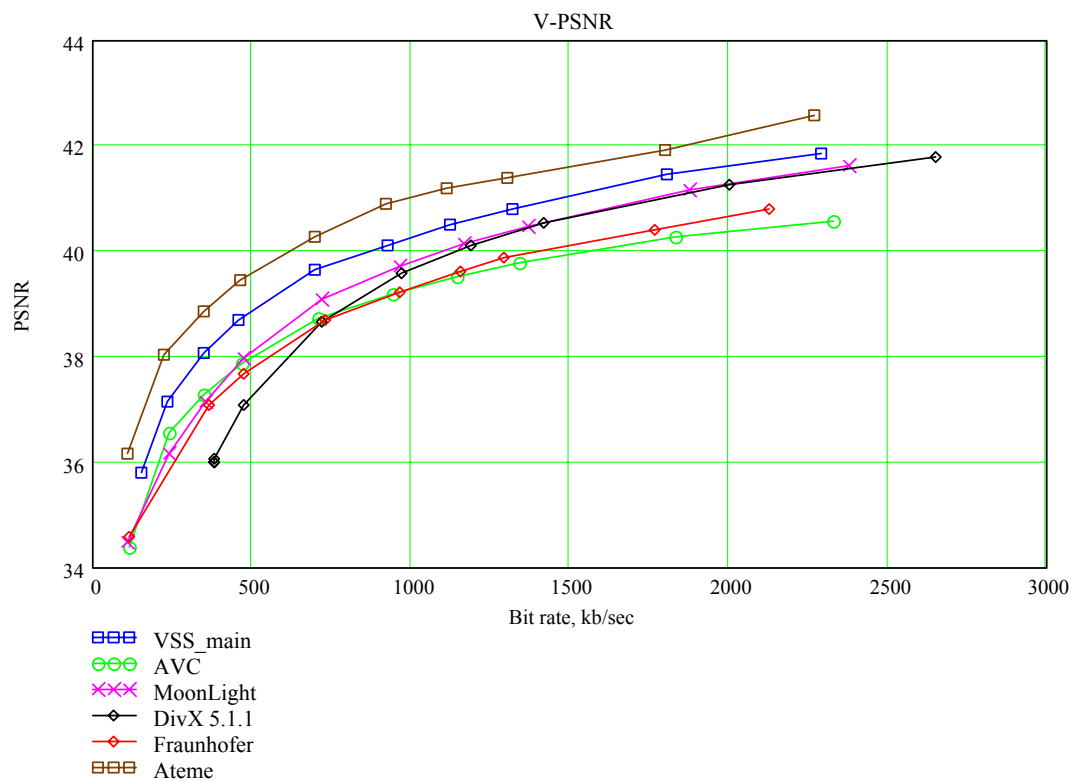
Picture 16. Y-PSNR. Sequence bankomatdi



Picture 17. Delta Y-PSNR. Sequence bankomatdi



Picture 18. U-PSNR. Sequence bankomatdi

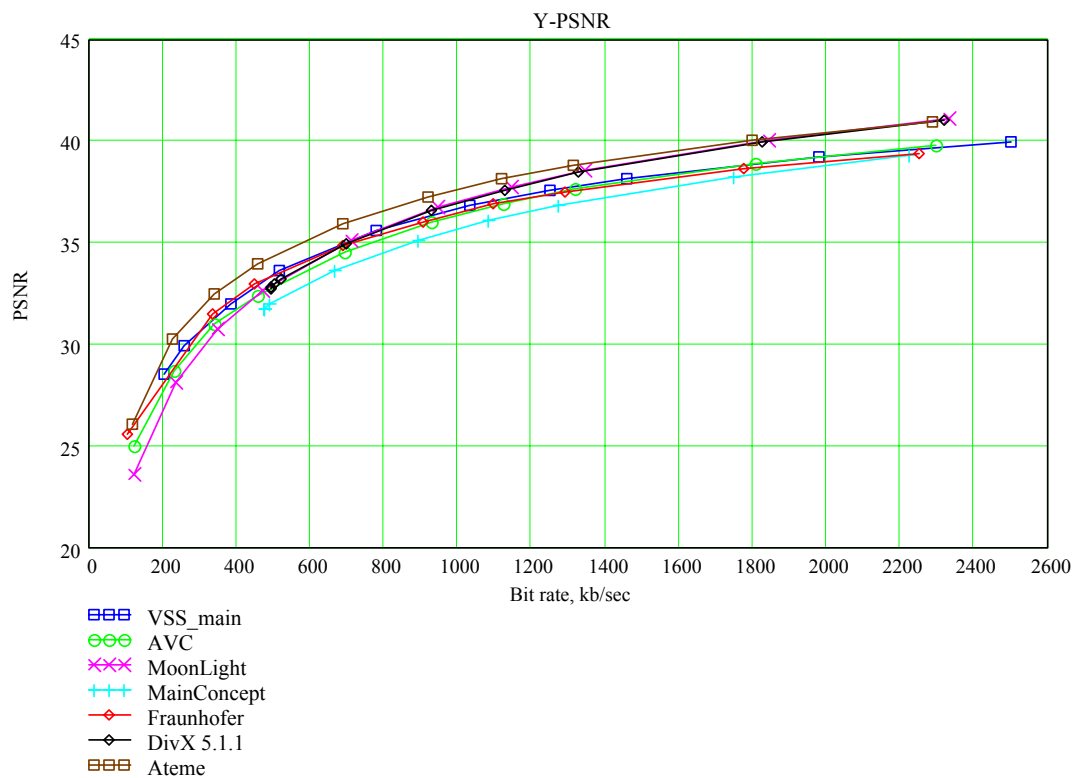


Picture 19. V-PSNR. Sequence bankomatdi

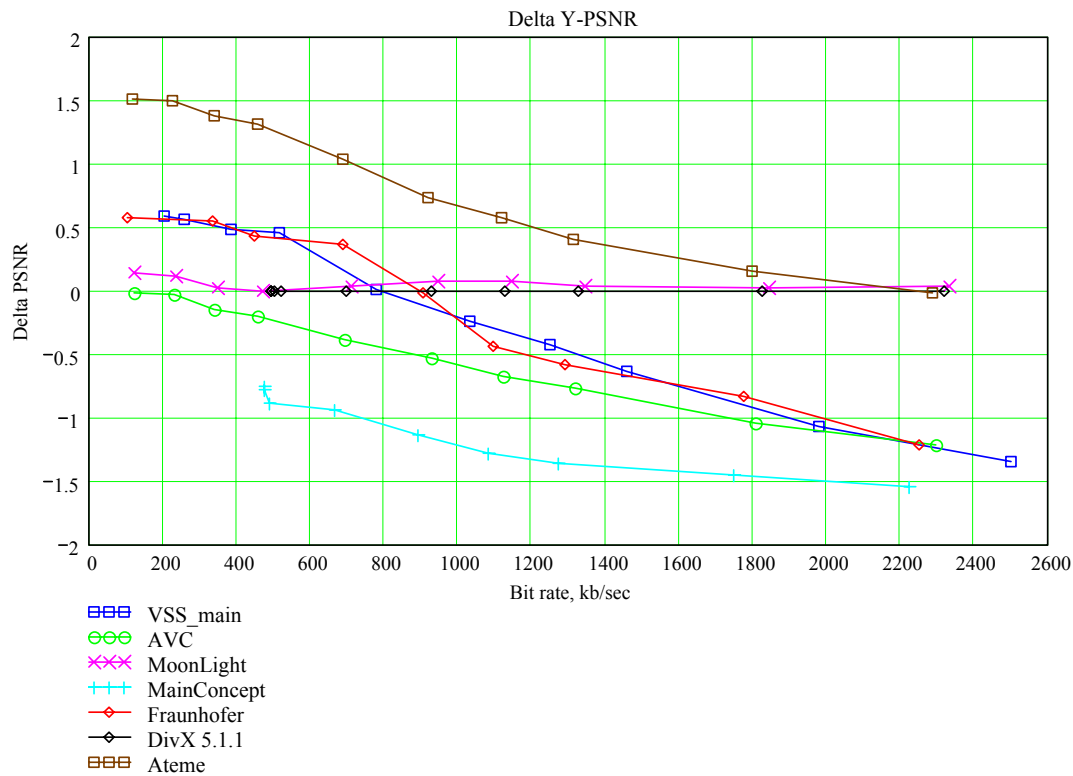
Выводы:

- На низких битрейтах DivX уступает кодекам стандарта H.264.
- На средних и высоких битрейтах кодек от AteMe опережает все остальные кодеки.
- Видно, что для U и V компонент поведение графиков схоже.

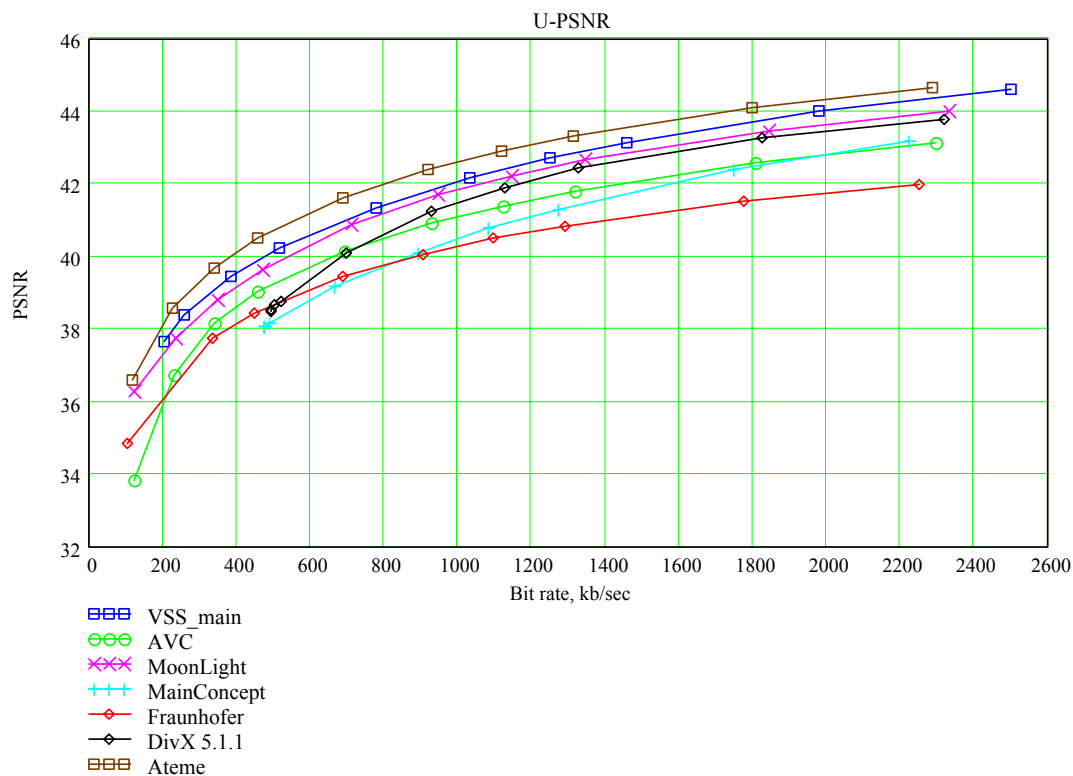
Последовательность battle



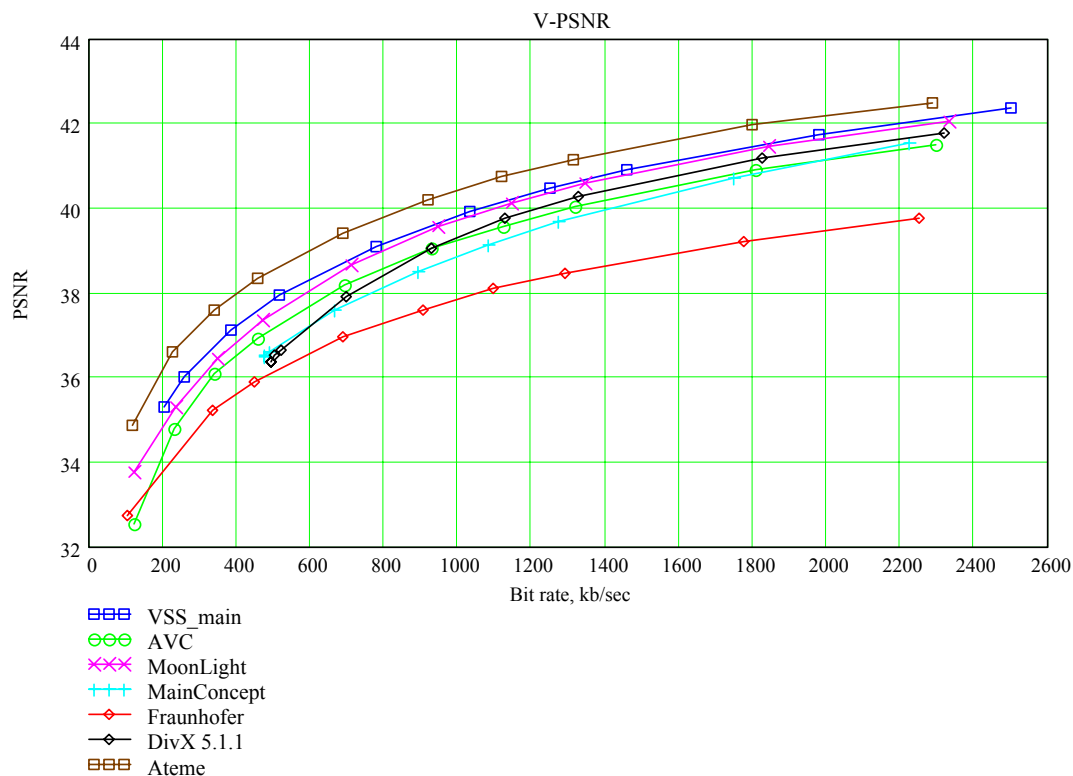
Picture 20. Y-PSNR. Sequence battle



Picture 21. Delta Y-PSNR. Sequence battle



Picture 22. U-PSNR. Sequence battle

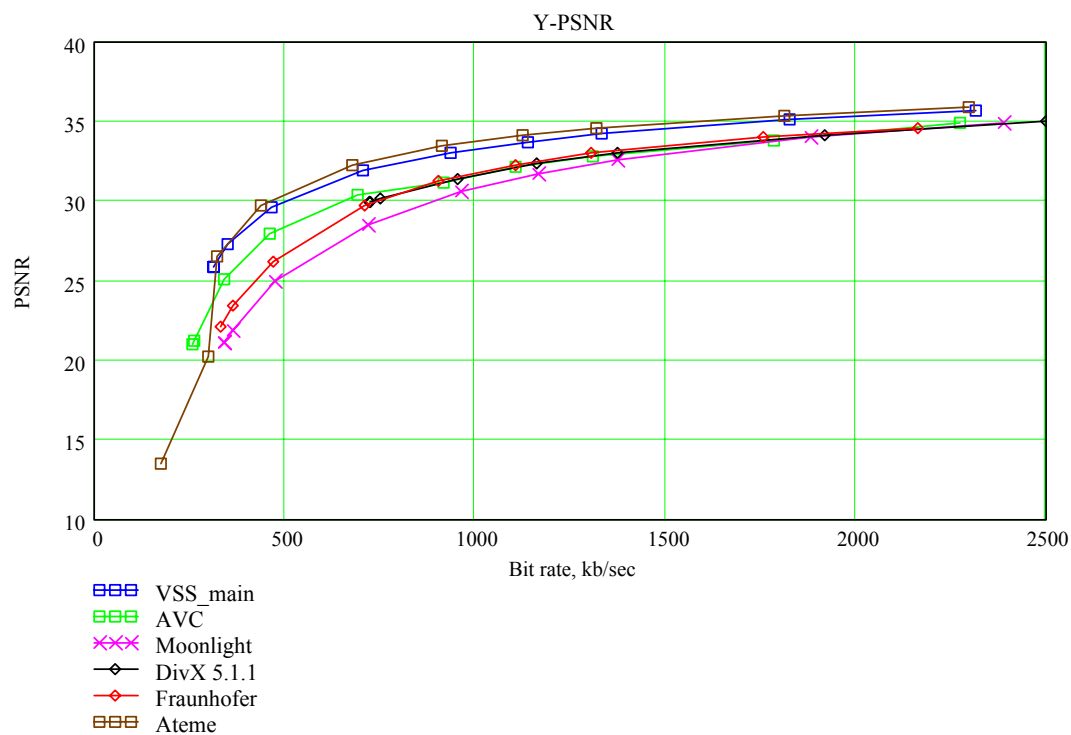


Picture 23. V-PSNR. Sequence battle

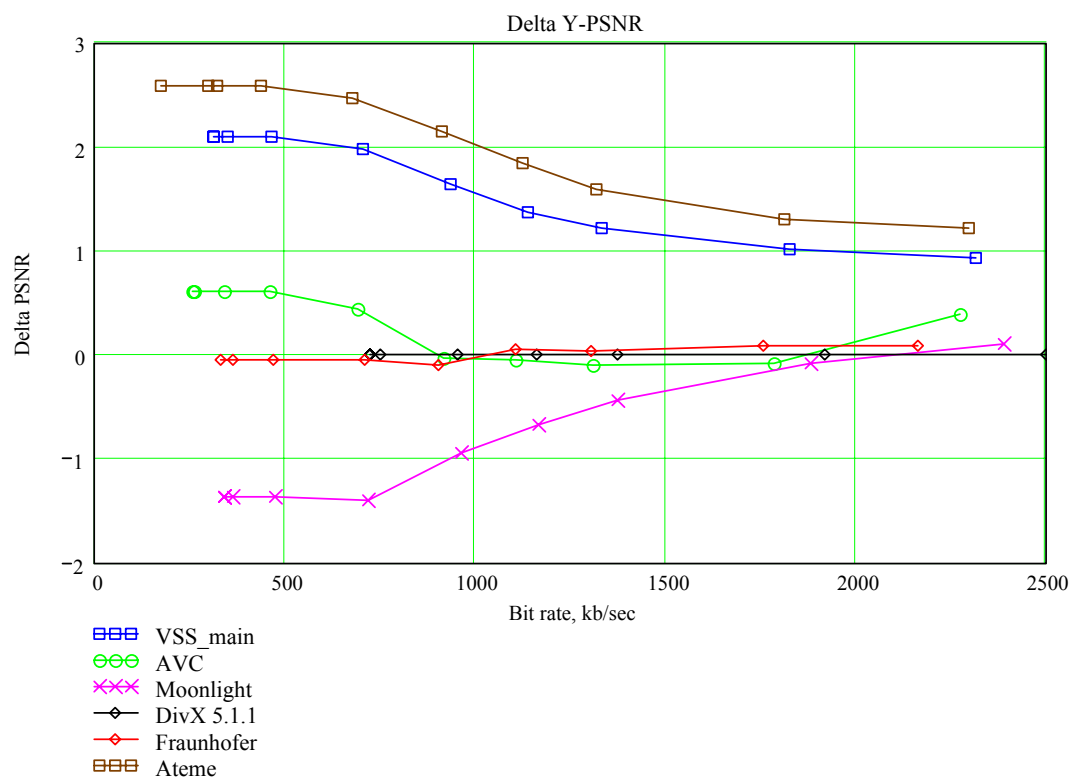
Выводы:

- На низких битрейтах DivX сильно уступает кодекам VSS_main, Fraunhofer, Ateме.
- На средних и высоких битрейтах кодек от Ateме опережает все остальные кодеки.
- Видно, что для U и V компонент поведение графиков схоже.

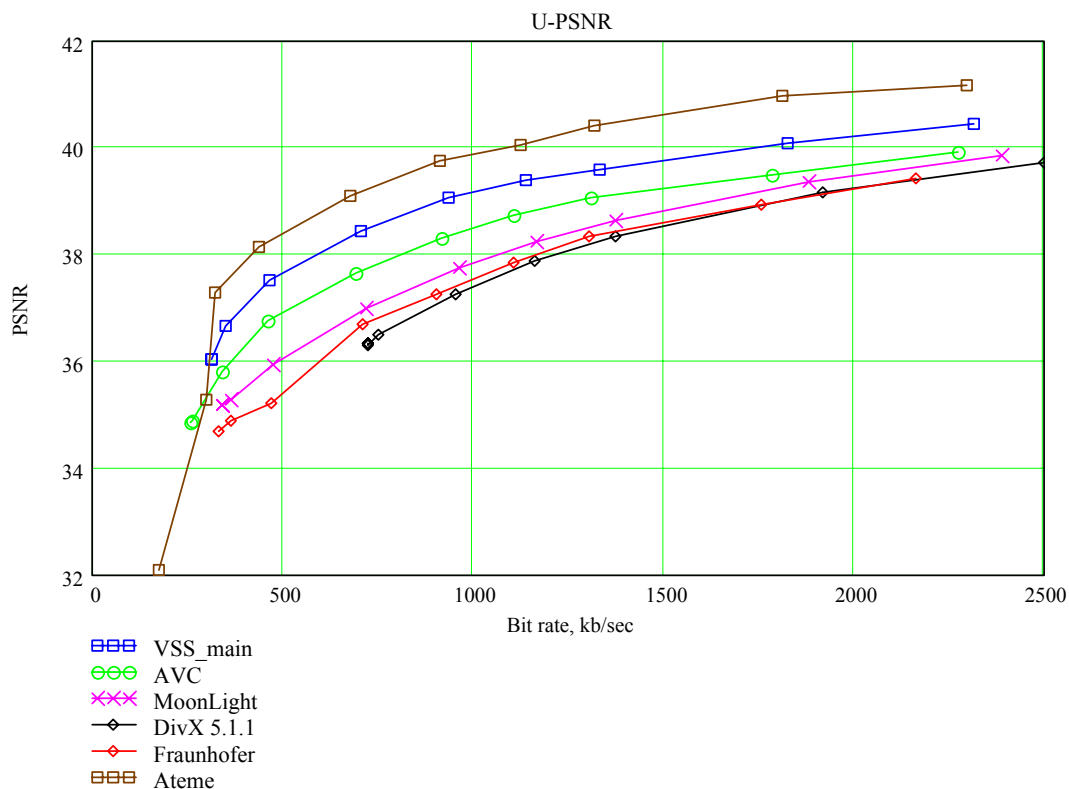
Последовательность bbc3di



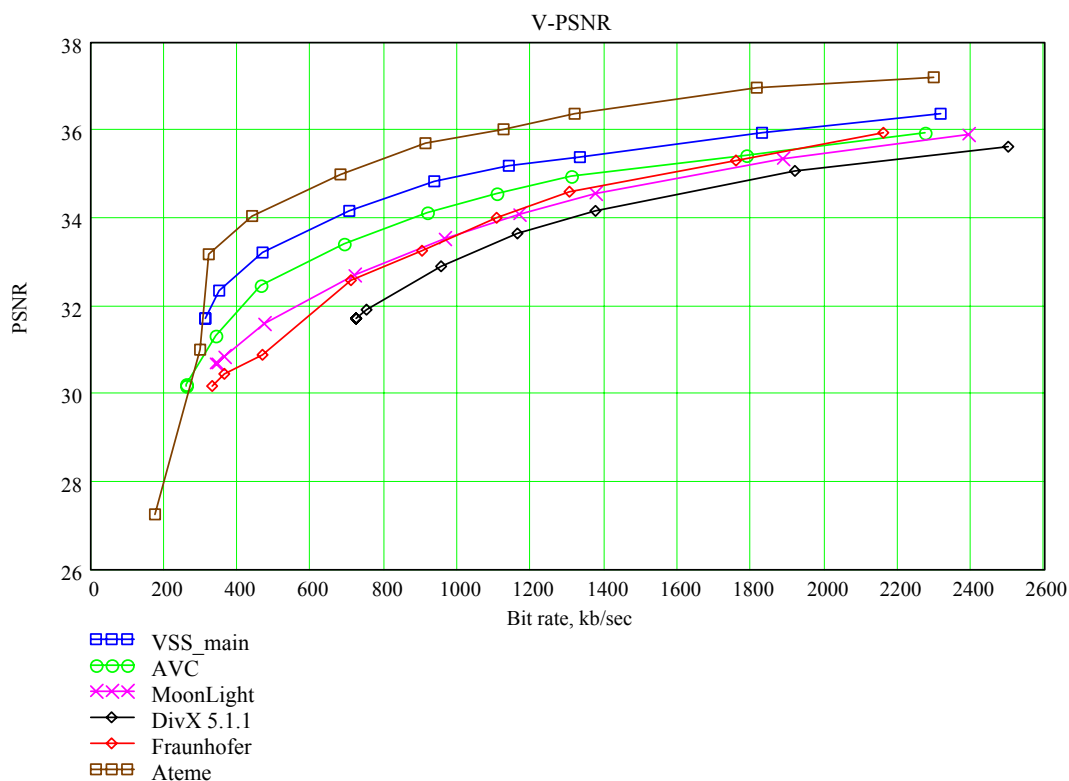
Picture 24. Y-PSNR. Sequence bbc3di



Picture 25. Delta Y-PSNR. Sequence bbc3di



Picture 26. U-PSNR. Sequence bbc3di

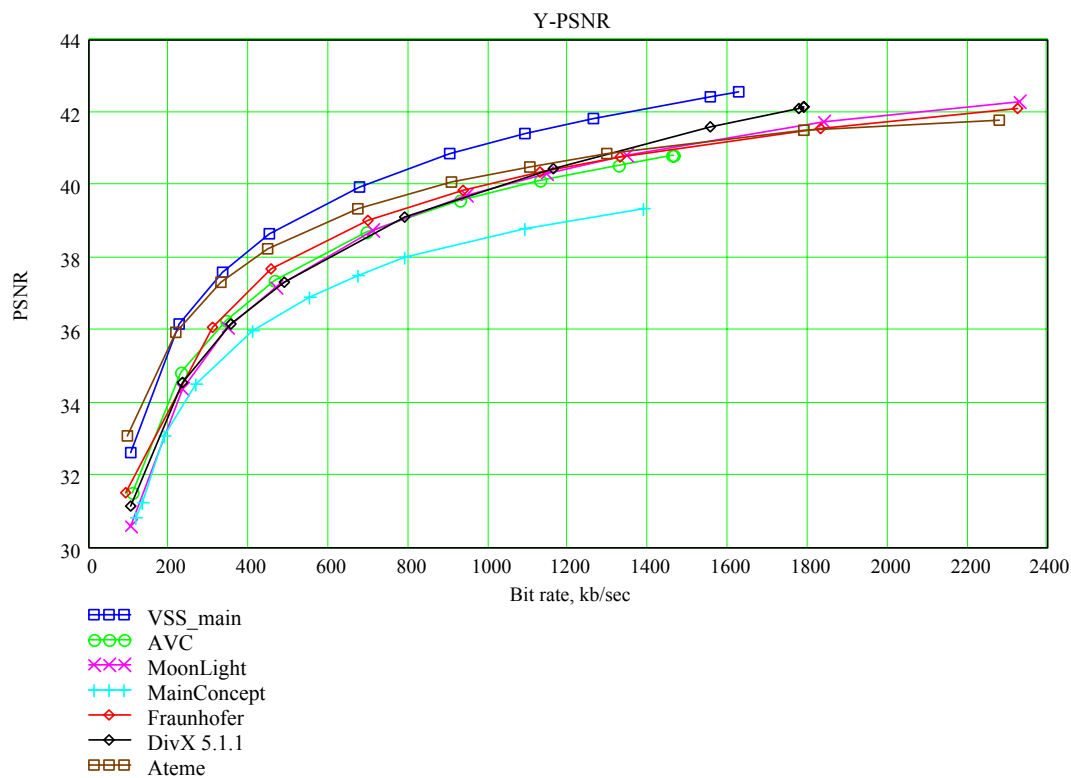


Picture 27. V-PSNR. Sequence bbc3di

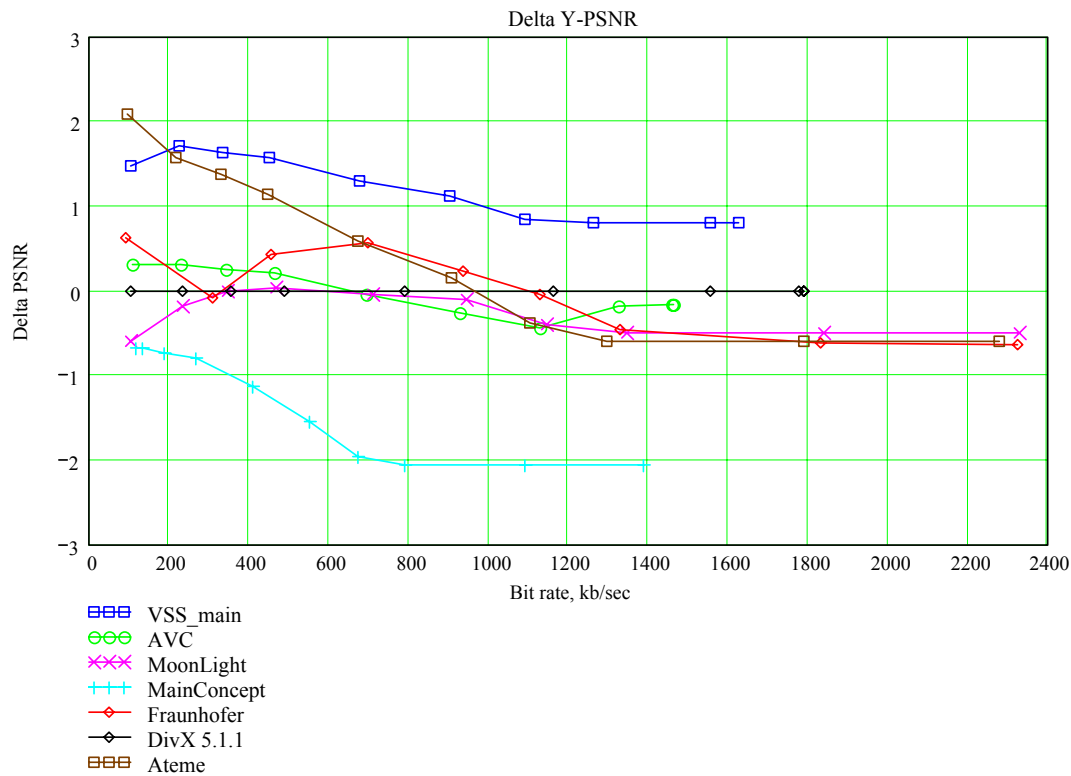
Выводы:

- На низких битрейтах DivX сильно уступает всем кодекам за исключением Moonlight.
- На средних и высоких битрейтах кодеки от Atome и VSS_main сильно опережают все остальные кодеки.
- Видно, что для U и V компонент поведение графиков схоже.

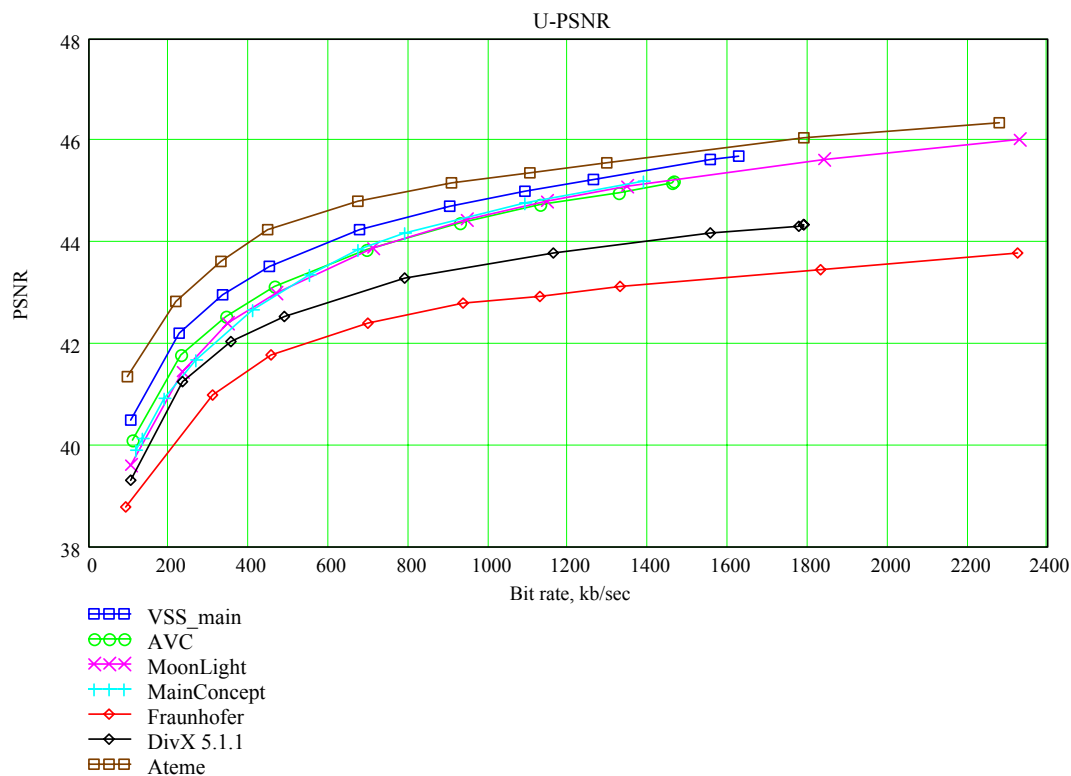
Последовательность foreman



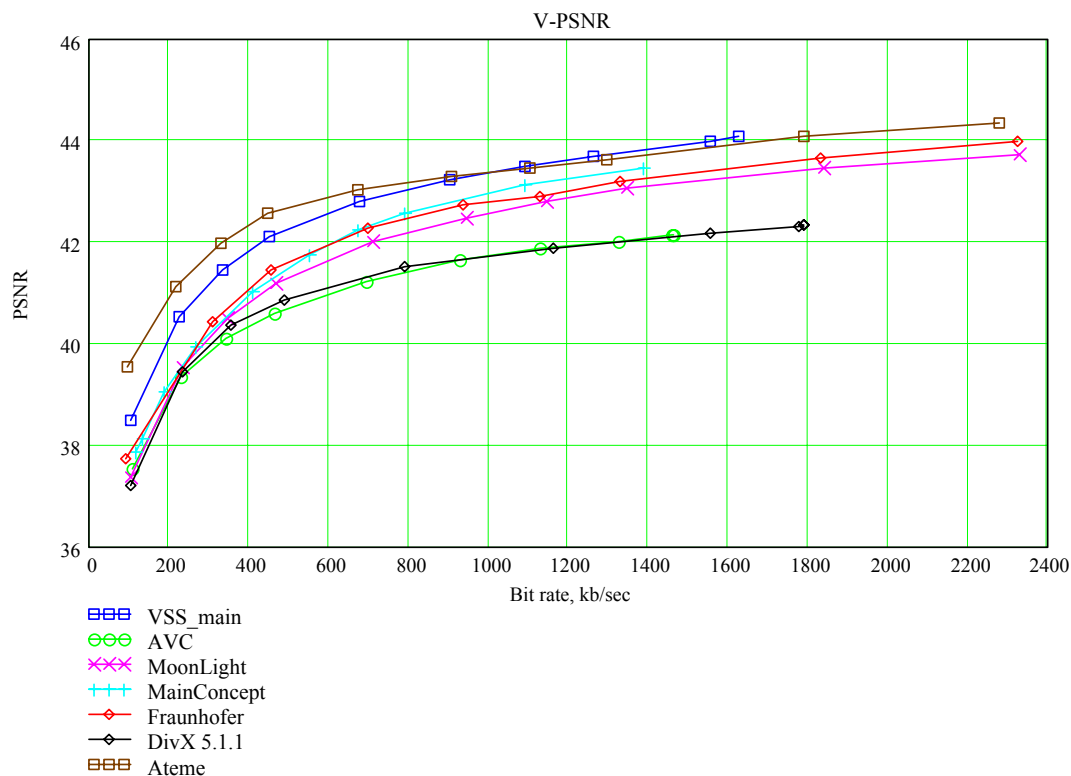
Picture 28. Y-PSNR. Sequence foreman



Picture 29. Delta Y-PSNR. Sequence foreman



Picture 30. U-PSNR. Sequence foreman

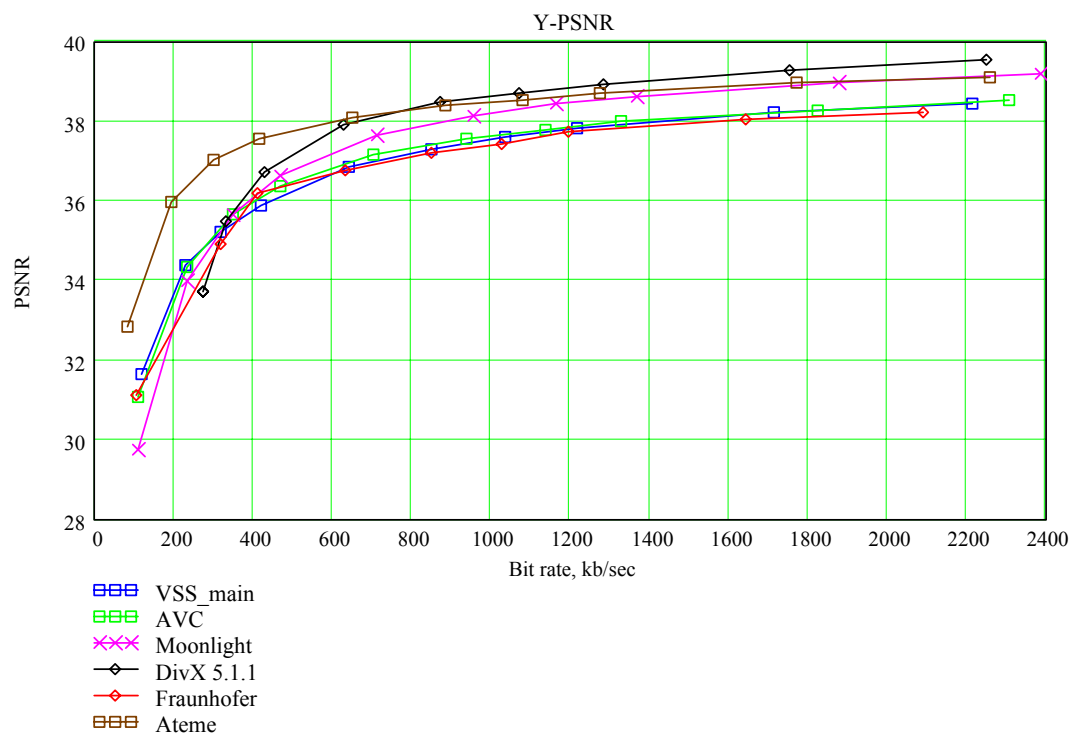


Picture 31. V-PSNR. Sequence foreman

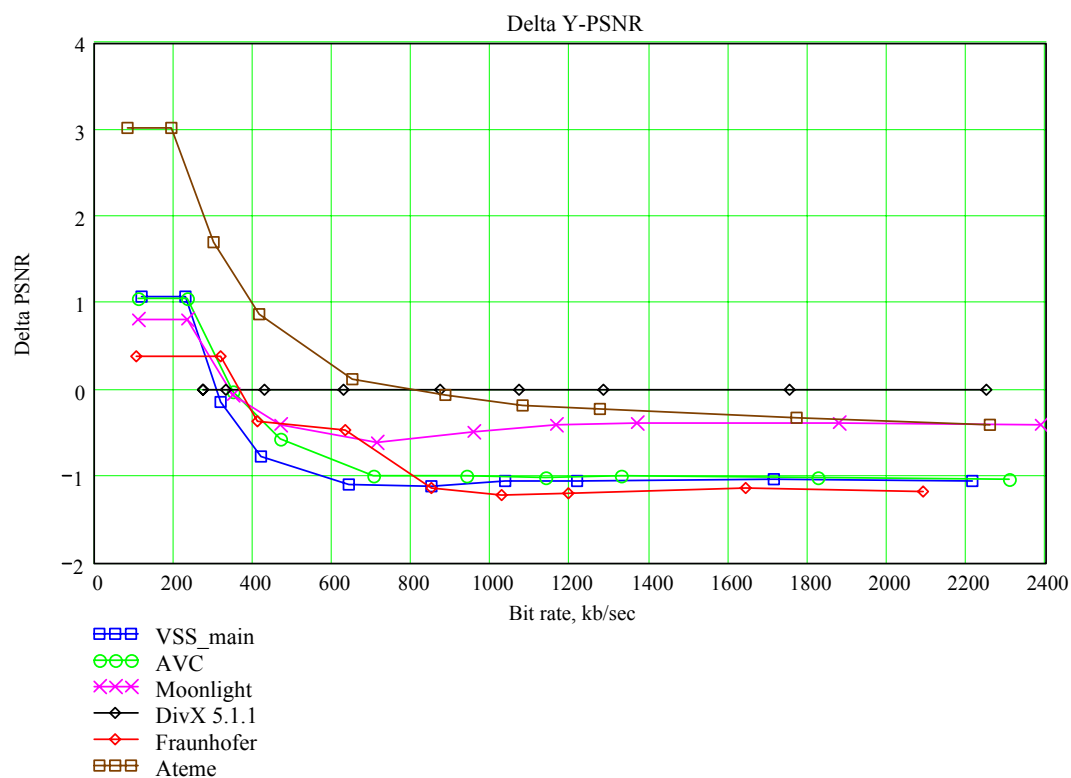
Выводы:

- На низких битрейтах DivX сильно уступает всем кодекам за исключением MainConcept.
- На средних и высоких битрейтах кодек VSS_main сильно опережает все остальные кодеки.
- На высоких битрейтах кодеки Moonlight, Fraunhofer и Ateme ведут себя похожим образом.
- Видно, что для U и V компонент поведение графиков схоже за исключением того, что на V компоненте кодек Fraunhofer показал более хороший результат, чем на U компоненте, а AVC – наоборот хуже.

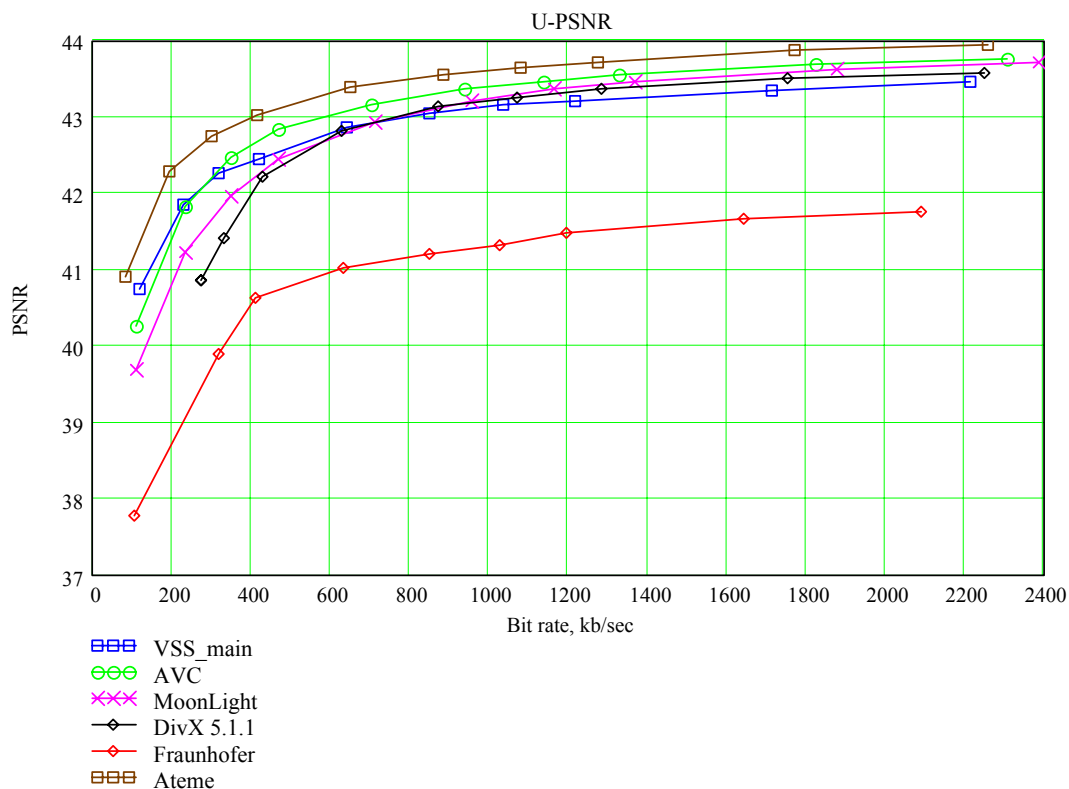
Последовательность susidi



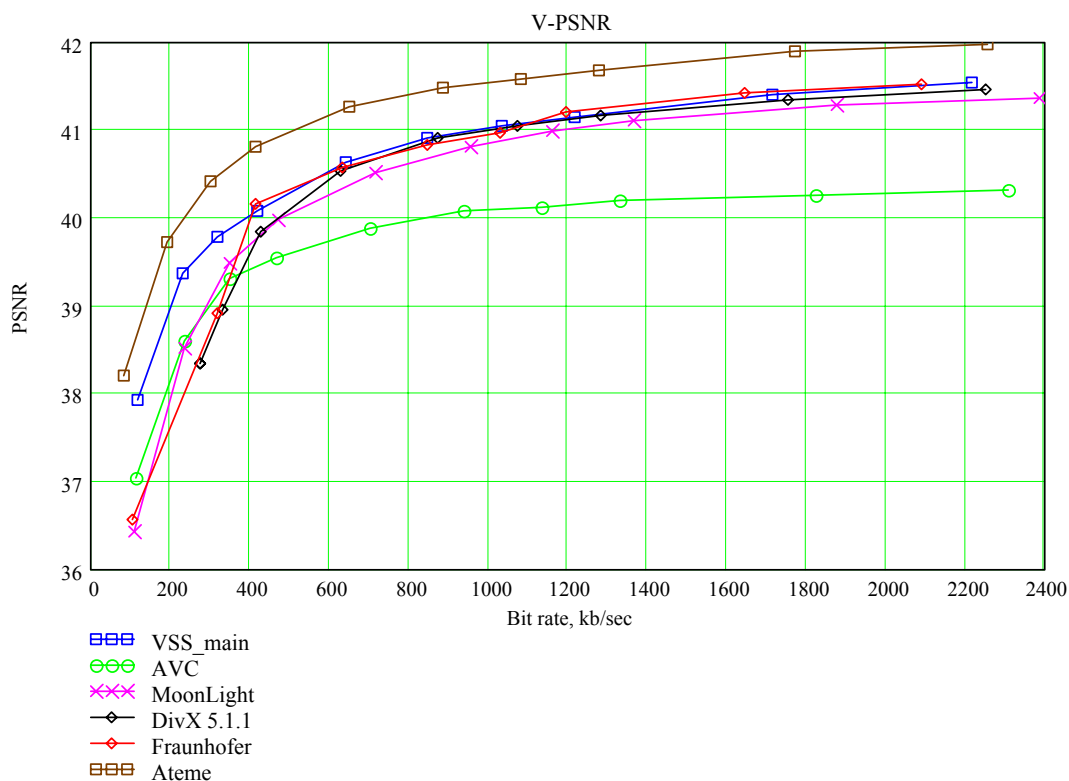
Picture 32. Y-PSNR. Sequence susidi



Picture 33. Delta Y-PSNR. Sequence susidi



Picture 34. U-PSNR. Sequence susidi



Picture 35. V-PSNR. Sequence susidi

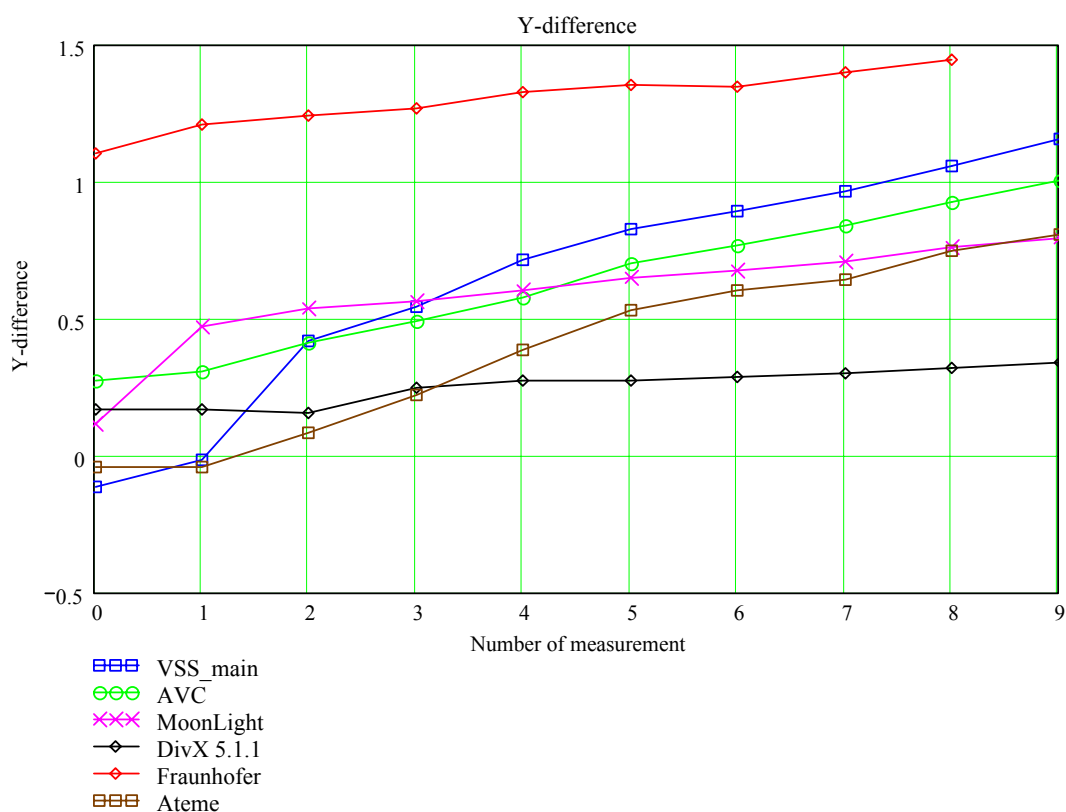
Выводы:

- На низких битрейтах DivX сильно уступает кодеку Ateме.
- На средних и высоких битрейтах кодек DivX опережает все остальные кодеки.
- Видно, что на V компоненте кодек Fraunhofer показал лучший результат, чем на U компоненте, а AVC - наоборот, хуже.

Графики среднего изменения яркости

На этих графиках хорошо видно среднее изменение яркости, производимое кодеками. Координатами опорных точек диаграммы являются средние по последовательности значения яркости и номер измерения (фактически битрейт). Таким образом, каждая ветвь имеет по десять точек, соответствующих разным битрейтам.

Последовательность bankomatdi

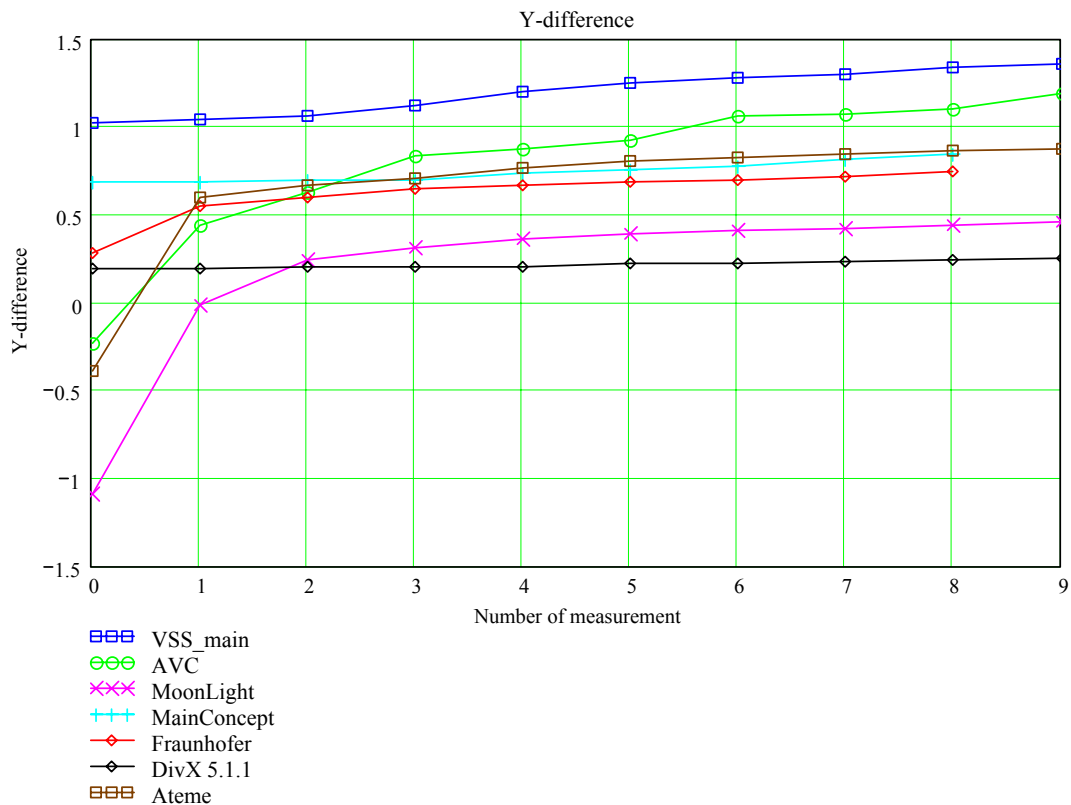


Picture 36. Y-difference. Sequence bankomatdi

Выводы:

- Все кодеки стандарта H.264 поднимают среднюю яркость в последовательности, причем с повышением битрейта изменение средней яркости растет.
- Кодек Fraunhofer сильнее остальных поднимает яркость.

Последовательность battle

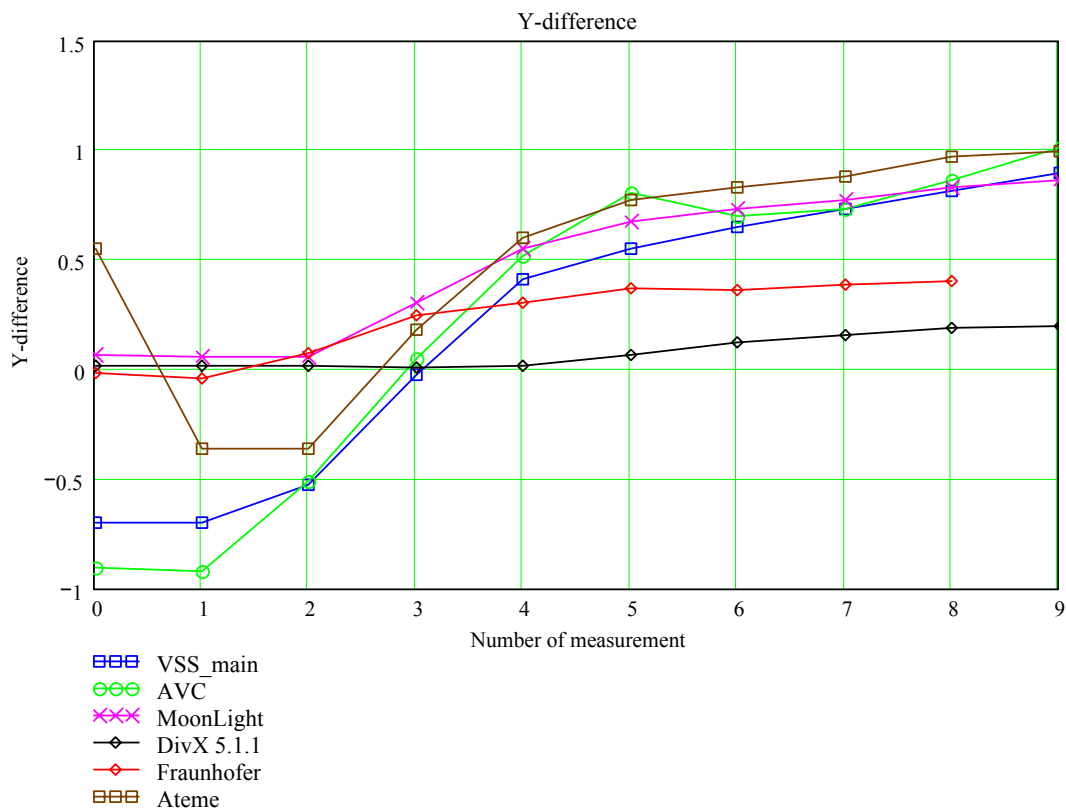


Picture 37. Y-difference. Sequence battle

Выводы:

- Все кодеки стандарта H.264 поднимают среднюю яркость в последовательности, причем с повышением битрейта изменение средней яркости постепенно растет.
- Кодек VSS_main сильнее остальных поднимает яркость.

Последовательность bbc3di

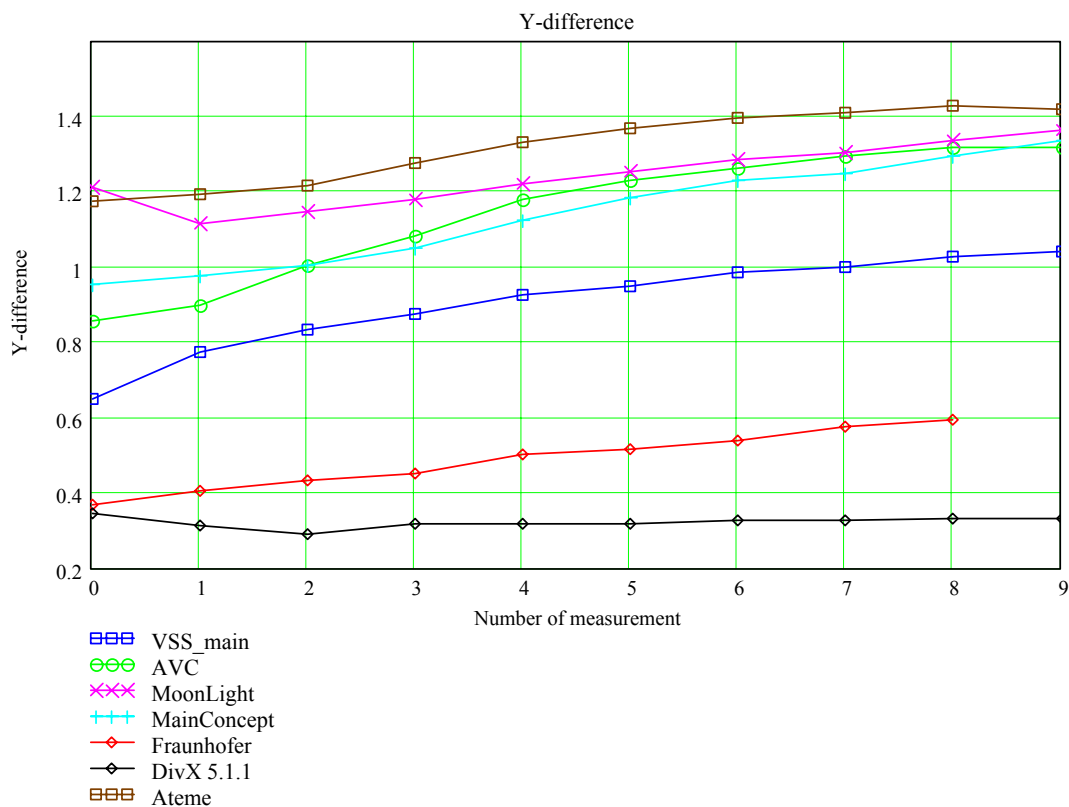


Picture 38. Y-difference. Sequence bbc3di

Выводы:

- Все кодеки стандарта H.264 на средних и высоких битрейтах поднимают среднюю яркость в последовательности, причем с повышением битрейта изменение средней яркости постепенно растет.
- На низких битрейтах изменение яркости либо незначительное, либо уменьшенное.

Последовательность foreman

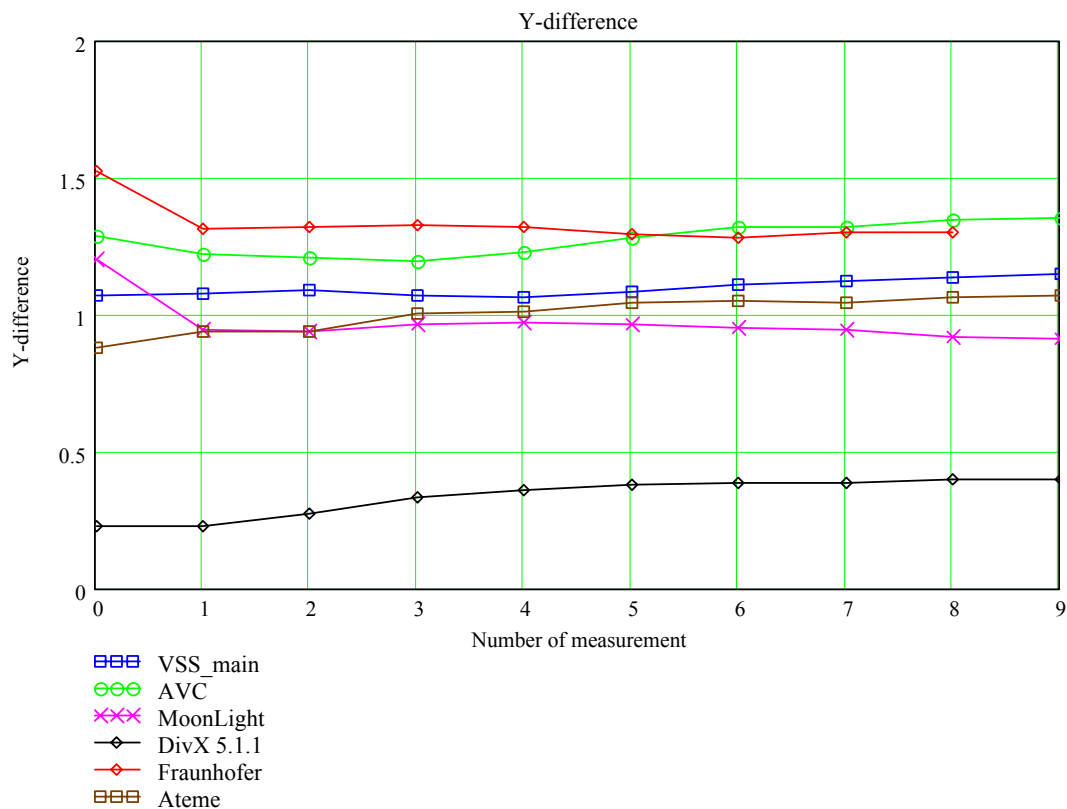


Picture 39. Y-difference. Sequence foreman

Выводы:

- Все кодеки стандарта H.264 за исключением Fraunhofer значительно поднимают среднюю яркость в последовательности, причем с повышением битрейта изменение средней яркости постепенно растет.

Последовательность susidi



Picture 40. Y-difference. Sequence susidi

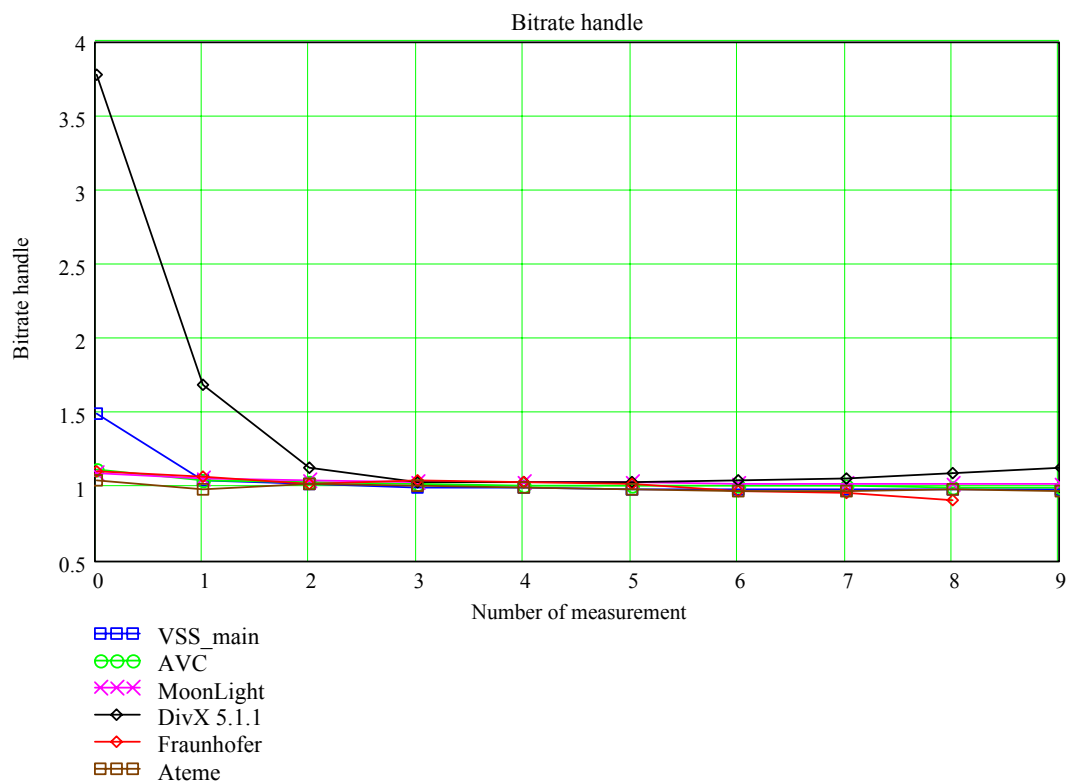
Выводы:

- Все кодеки стандарта H.264 значительно поднимают среднюю яркость в последовательности, причем эта величина практически постоянна при изменении битрейта.

Графики bit rate handling

На этих графиках хорошо видно, как кодеки «держат» различные битрейты. Каждая ветвь имеет по десять точек, соответствующих разным битрейтам. Значение 1 означает, что кодек держит указанный битрейт, значение >1 означает, что кодек сжимает с более высоким битрейтом, чем указан в настройках.

Последовательность bankomatdi

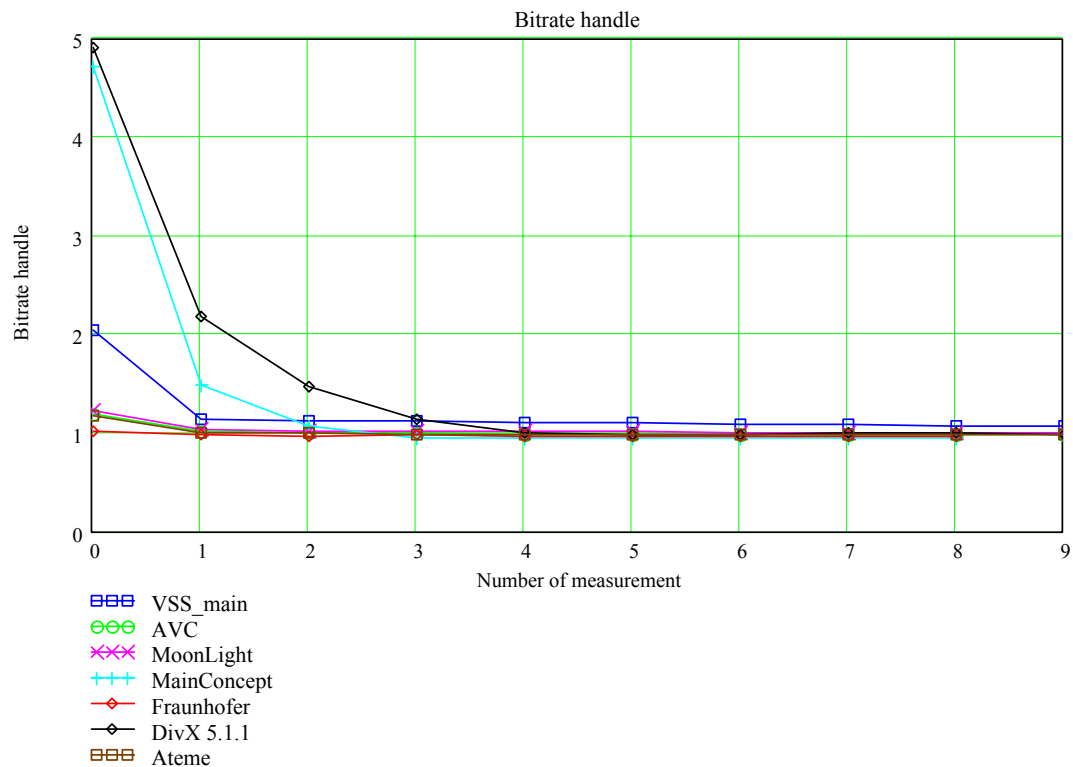


Picture 41. Bit rate handling. Sequence bankomatdi

Выводы:

- На низких битрейтах VSS_main немного увеличивает заявленный битрейт.
- Кодек DivX увеличивает заявленные низкие битрейты.

Последовательность battle

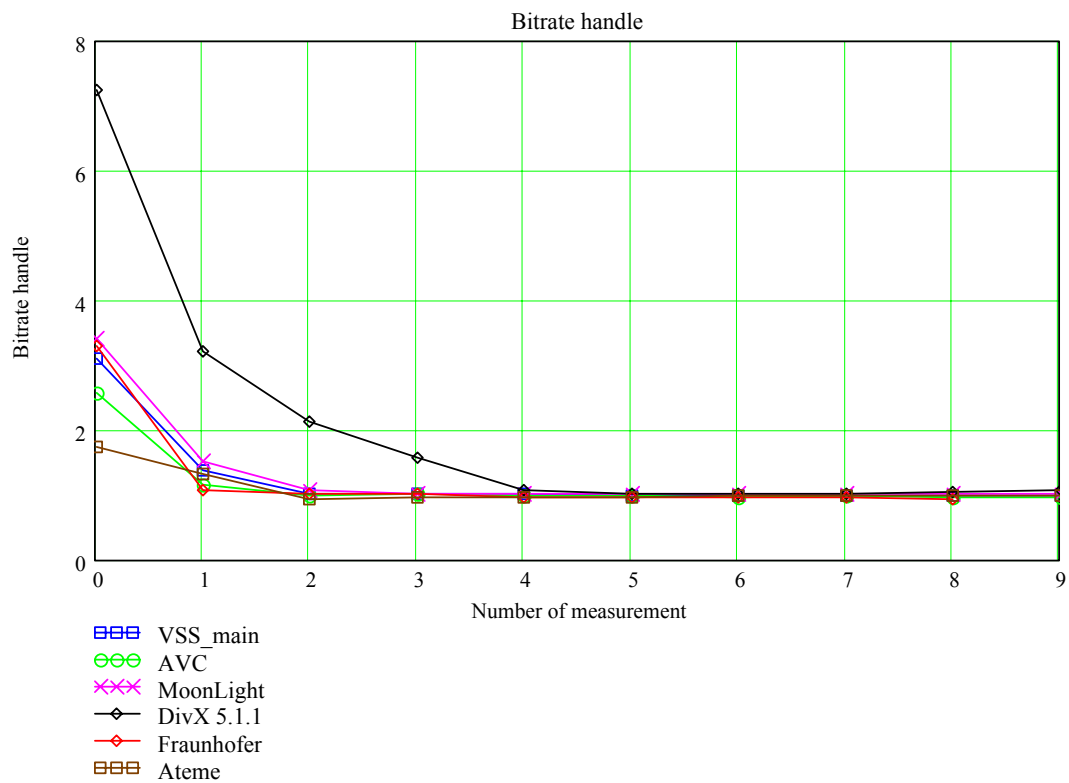


Picture 42. Bit rate handling. Sequence battle

Выводы:

- Кодеки DivX и MainConcept сильно увеличивают заявленные низкие битрейты.
- На низких битрейтах кодек VSS_main немного увеличивает заявленный битрейт.

Последовательность bbc3di

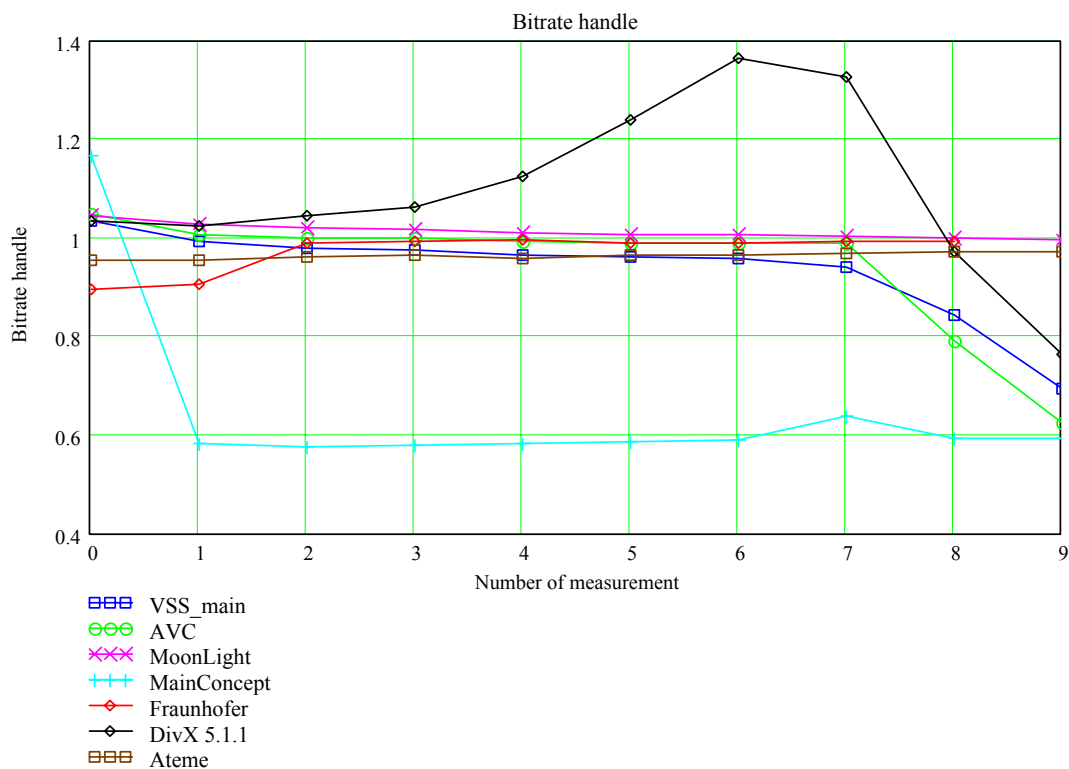


Picture 43. Bit rate handling. Sequence bbc3di

Выводы:

- Кодек DivX сильно увеличивает заявленные низкие битрейты.
- На низких битрейтах все кодеки стандарта H.264 немного увеличивают заявленный битрейт.

Последовательность foreman

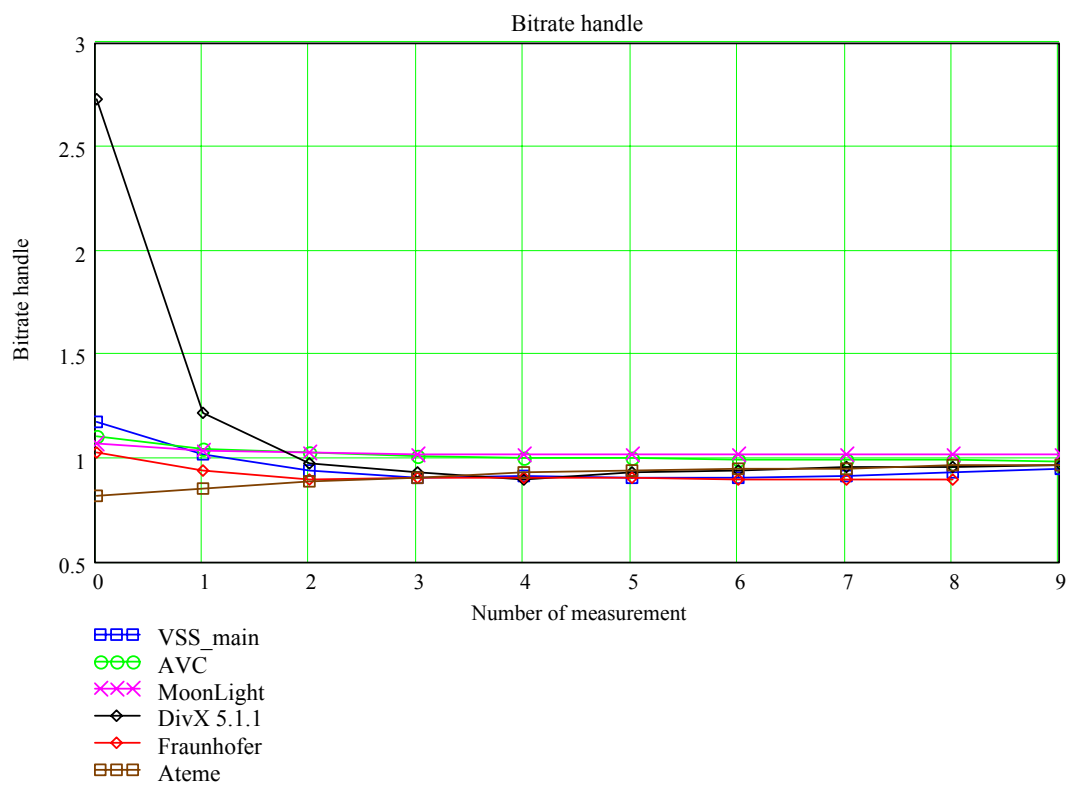


Picture 44. Bit rate handling. Sequence foreman

Выводы:

- Кодек DivX увеличивает заявленные битрейты.
- Кодек MainConcept существенно занижает заявленные битрейты.

Последовательность susidi



Picture 45. Bit rate handling. Sequence susidi

Выводы:

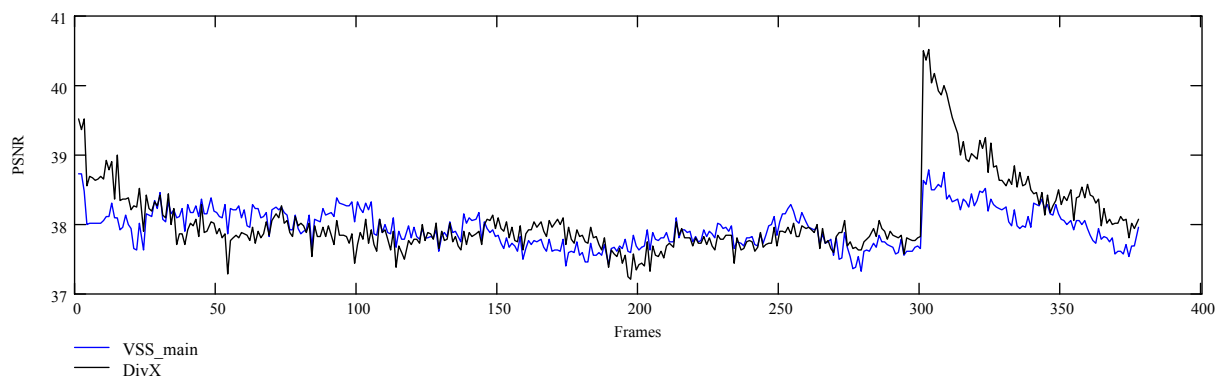
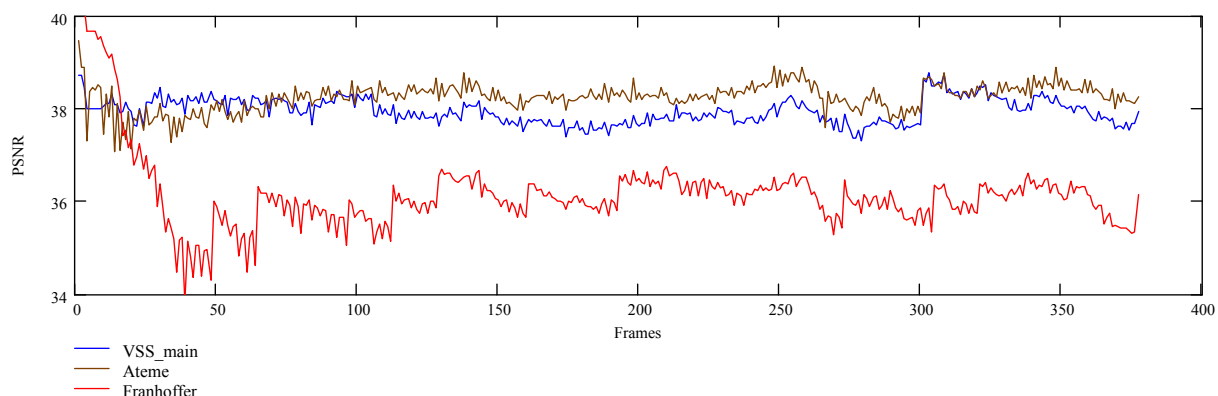
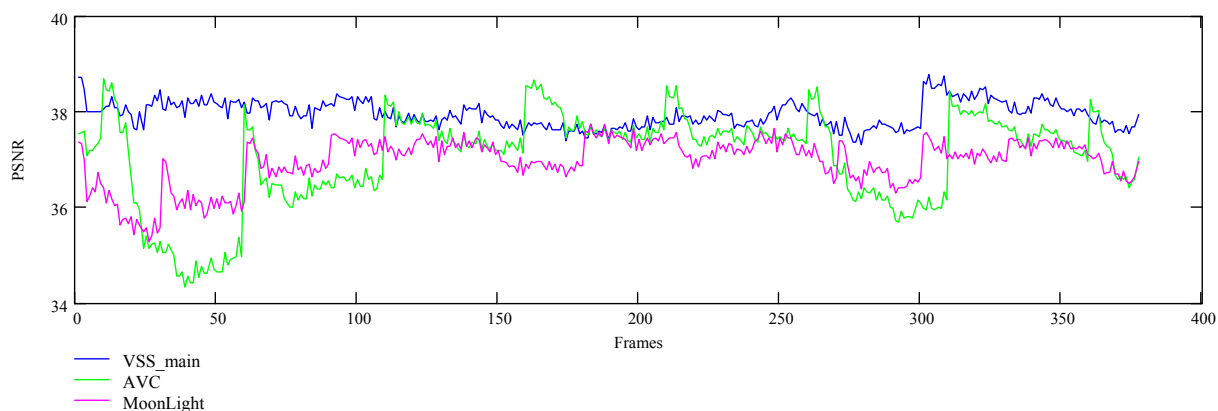
- Кодек DivX увеличивает низкие заявленные битрейты.

Покадровое сравнение последовательностей

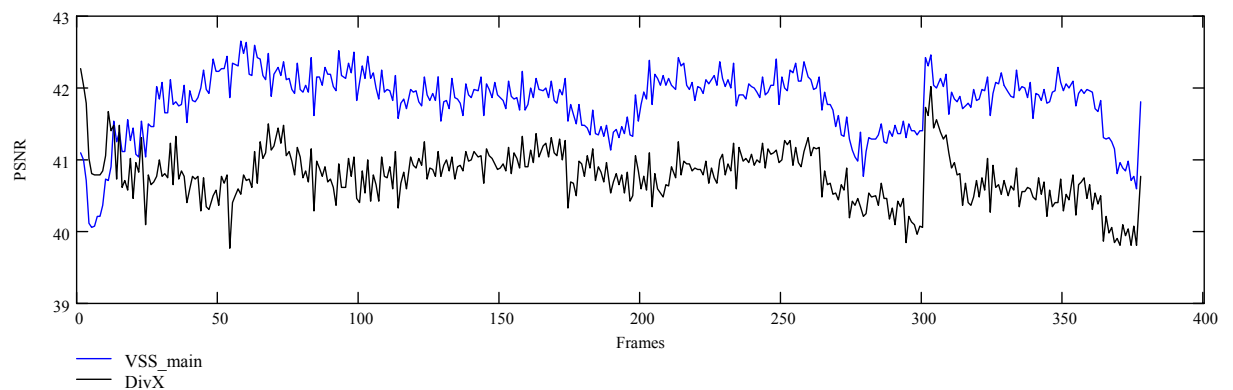
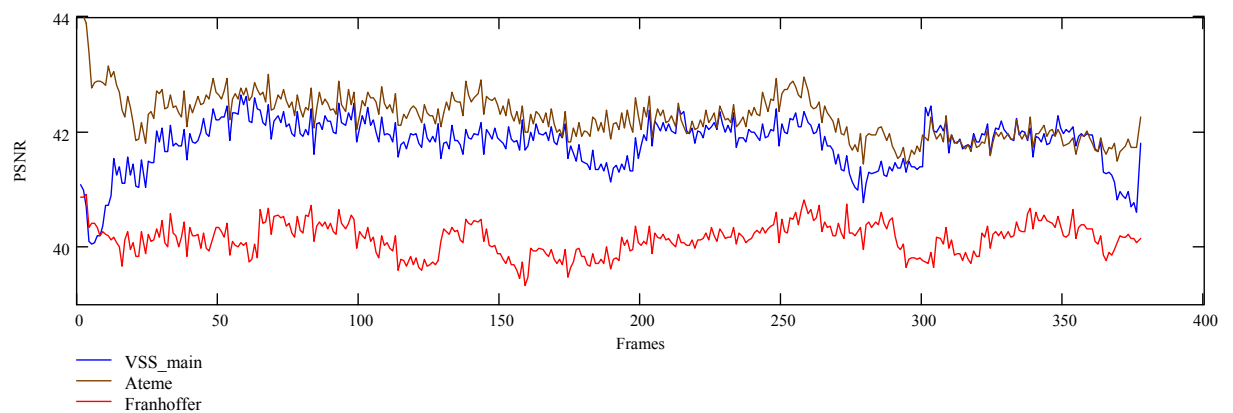
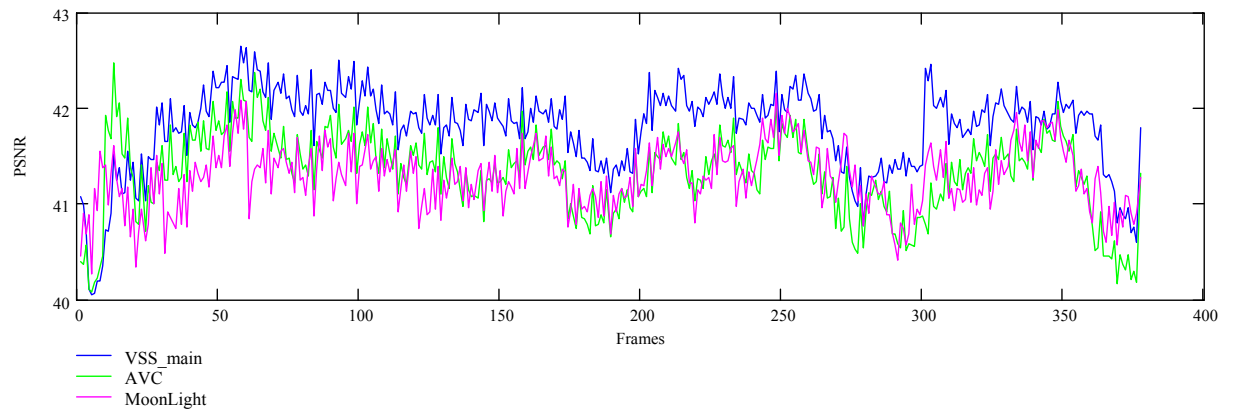
На этих графиках хорошо видно, как изменяется качество сжатия отдельных кадров кодеками. По оси X отложены номера соответствующих кадров, а по оси Y – PSNR кодеков при сравнении с оригиналом. Постоянно большая разница на последовательности susidi связана с подавлением шума в каждом втором кадре (настройка параметров B-frames в MPEG-2 кодеке).

Последовательность bankomatdi

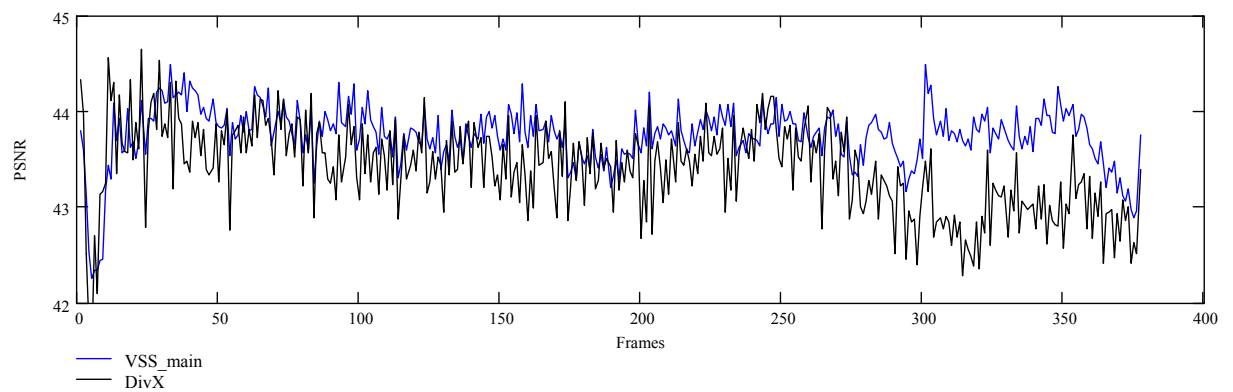
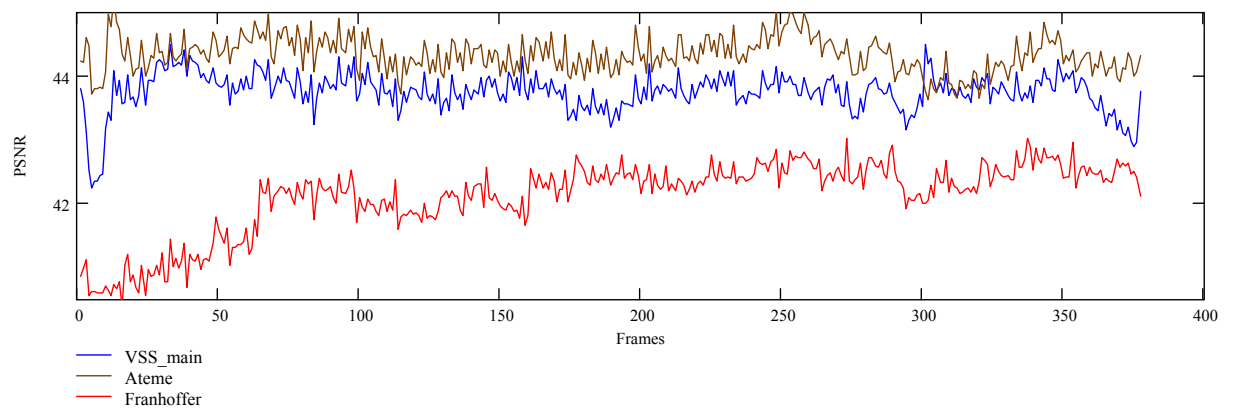
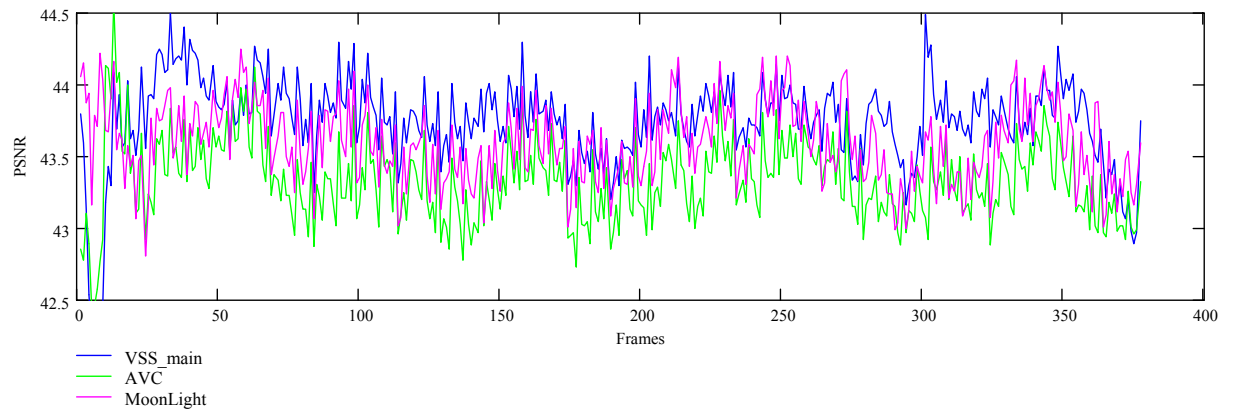
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

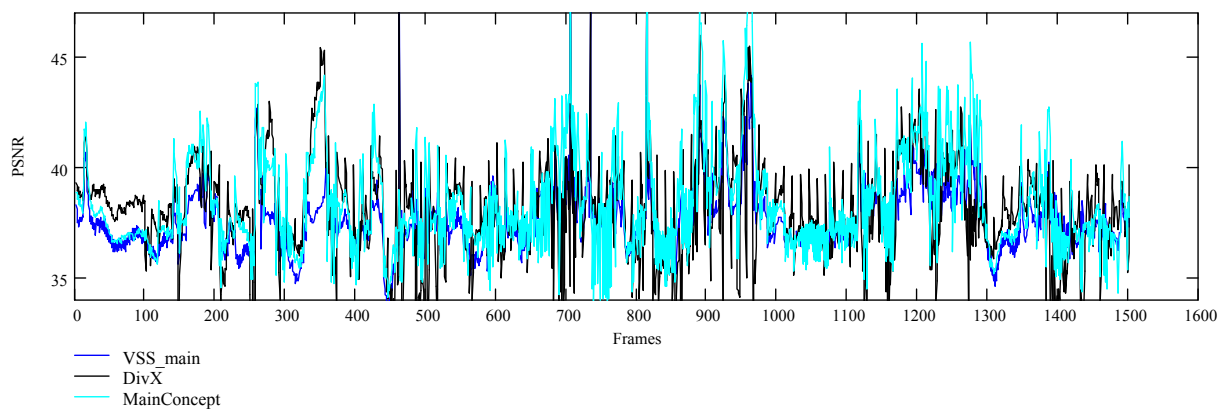
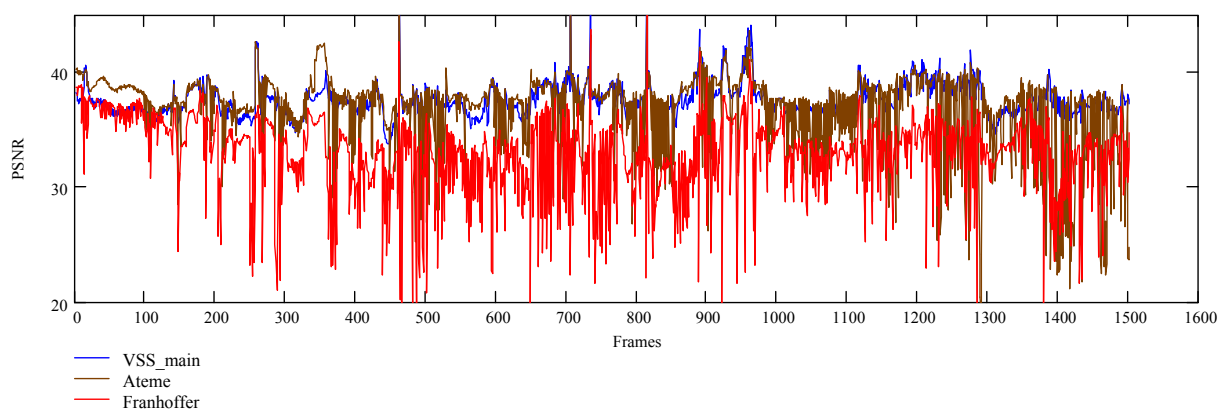
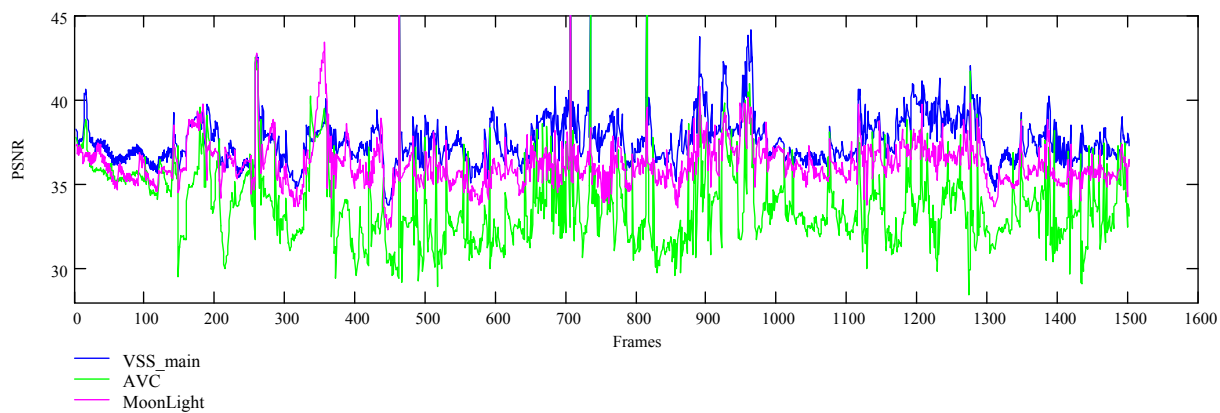


Bit rate = 2340 Kb/sec

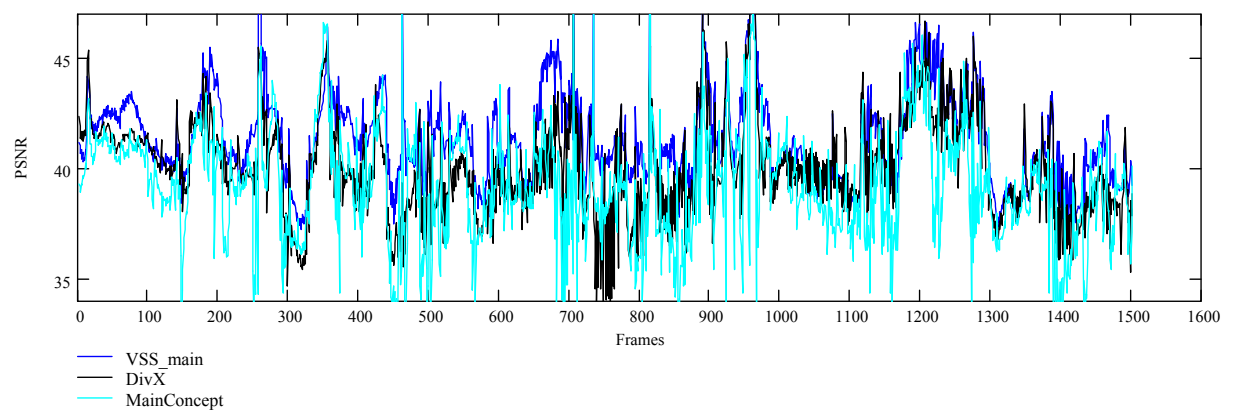
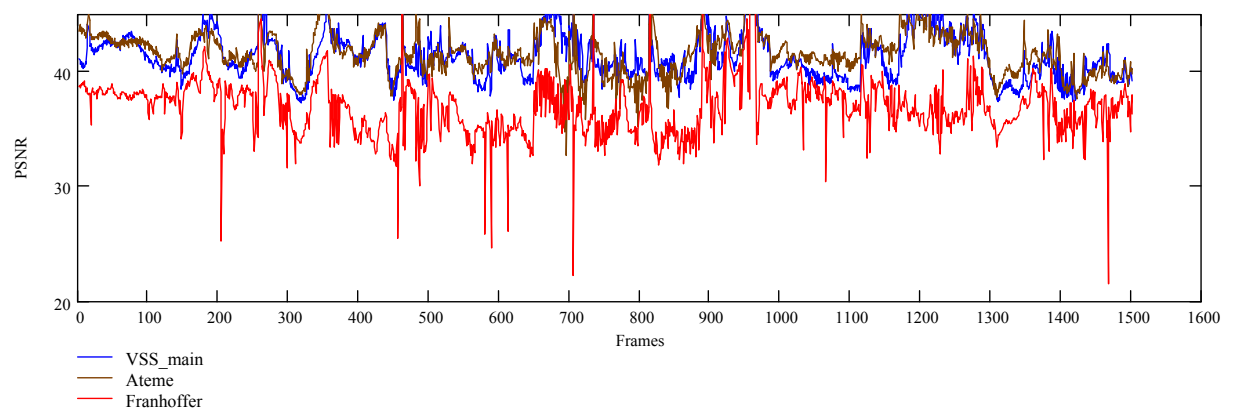
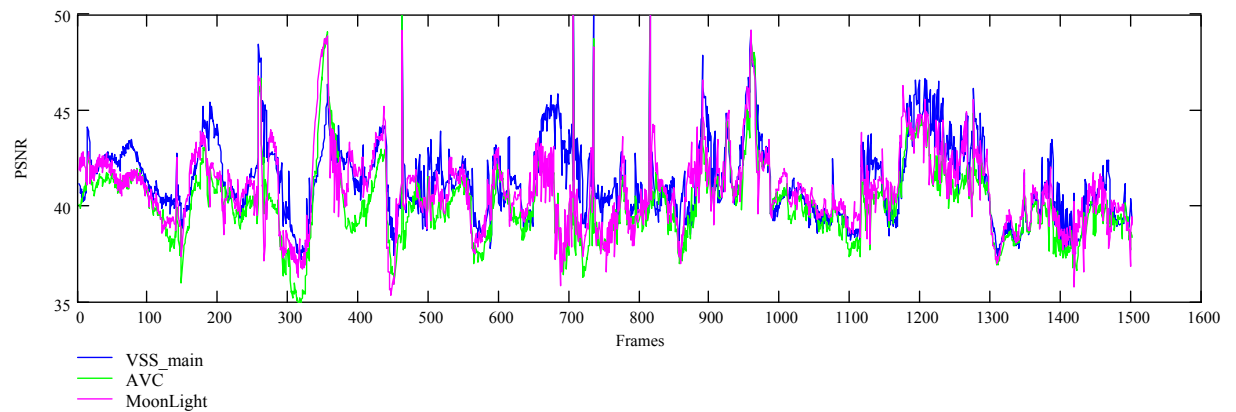


Последовательность battle

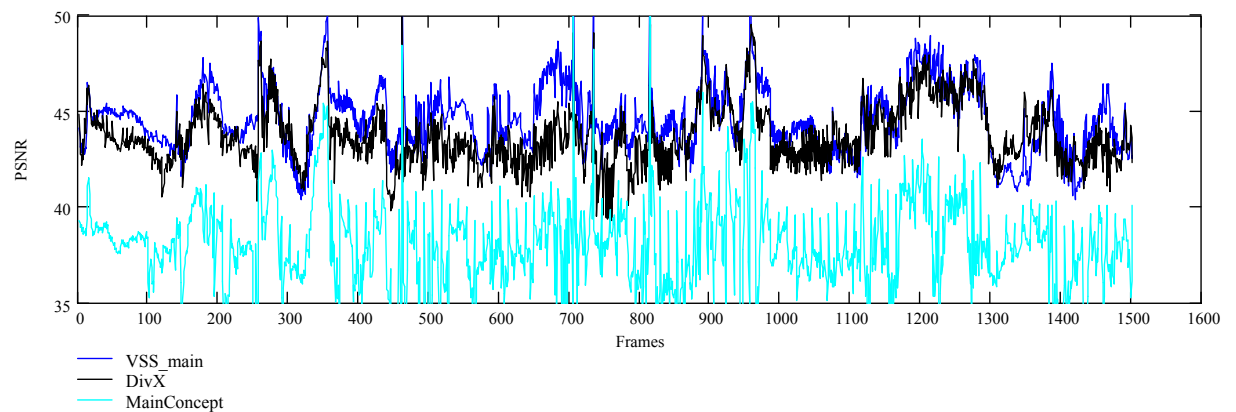
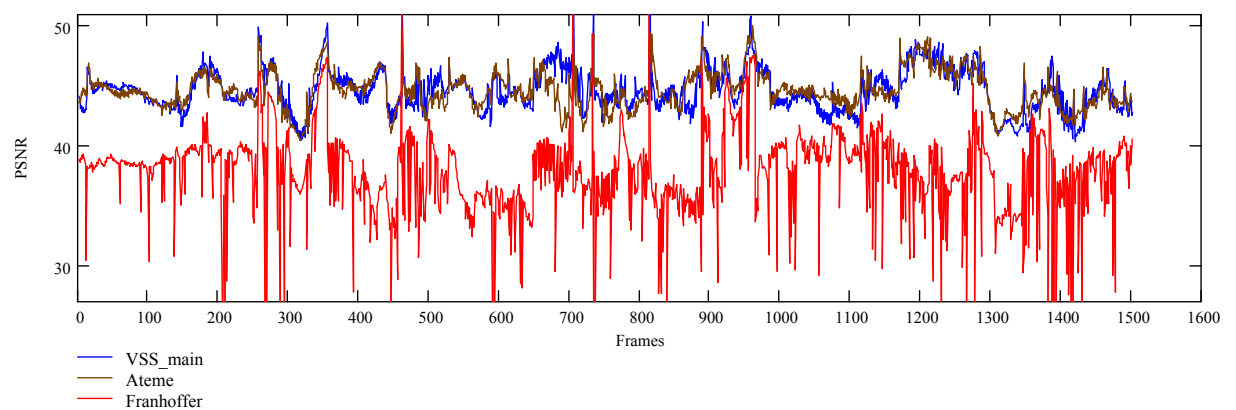
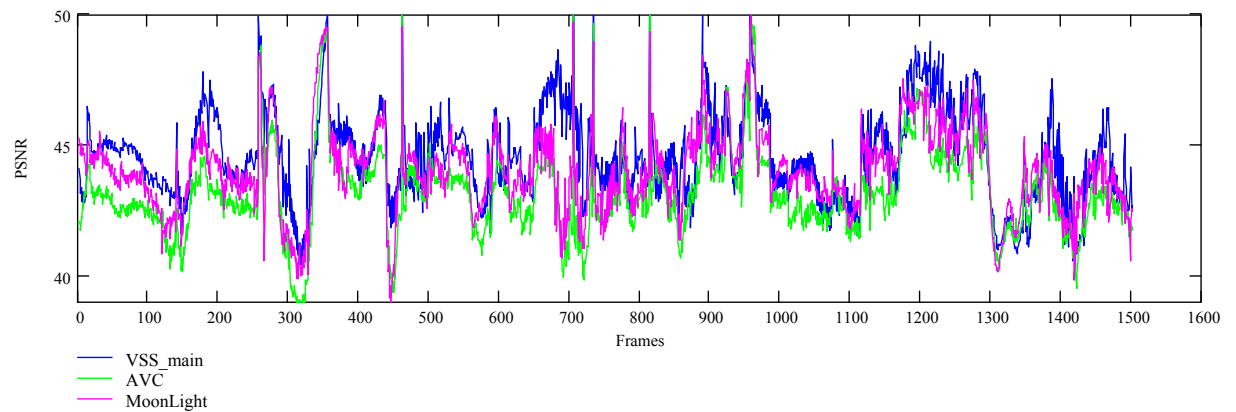
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

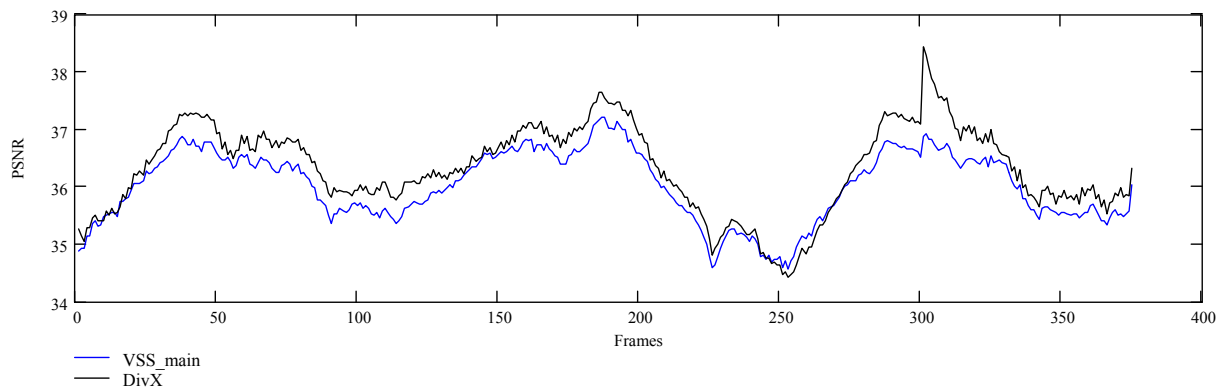
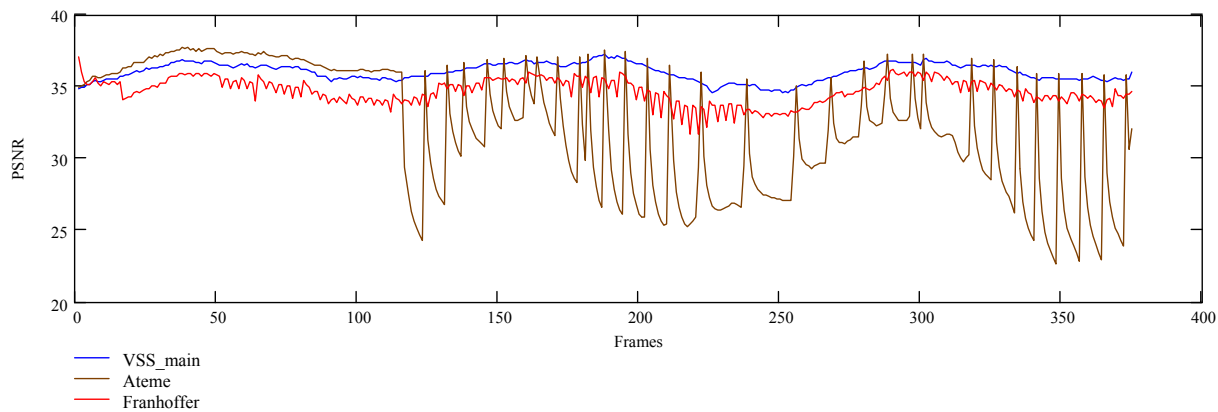
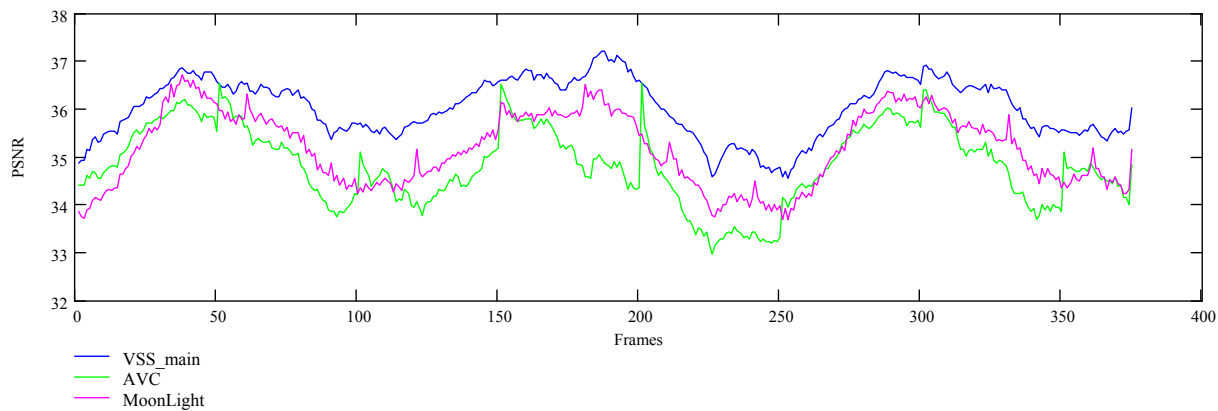


Bit rate = 2340 Kb/sec

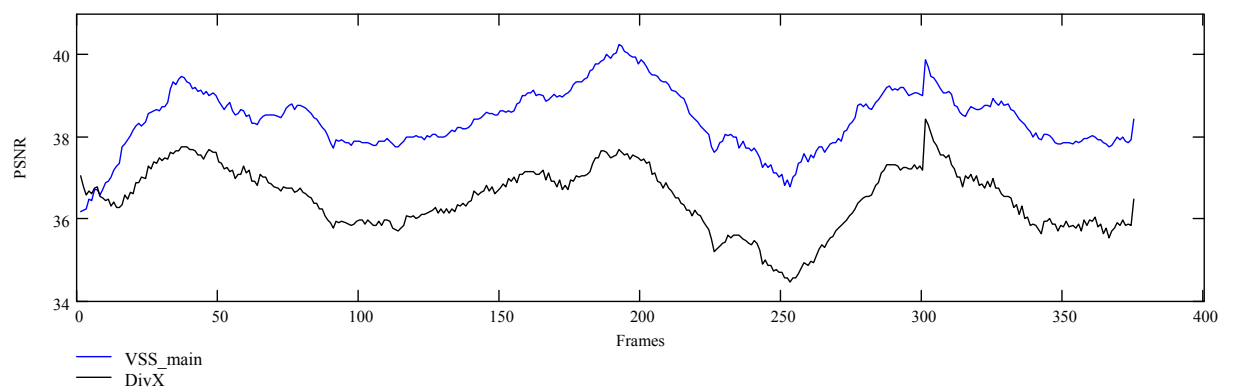
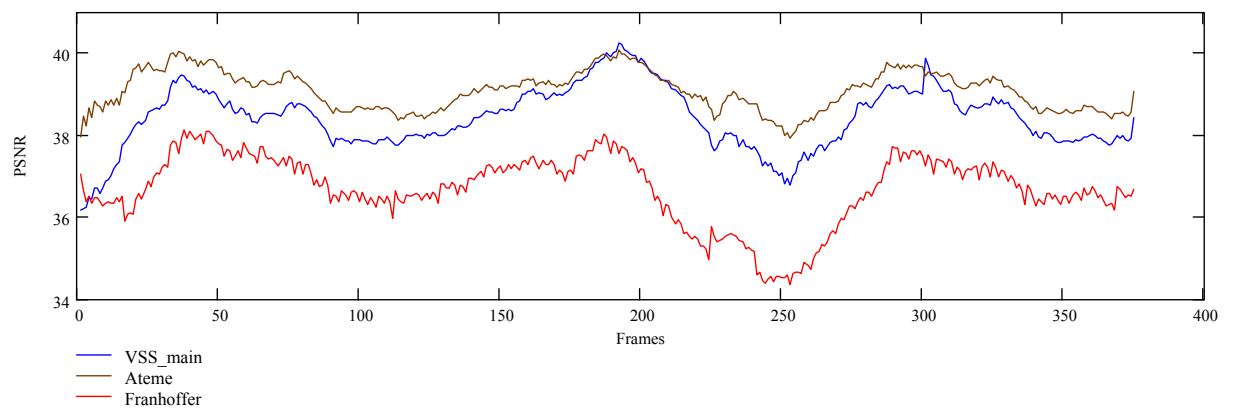
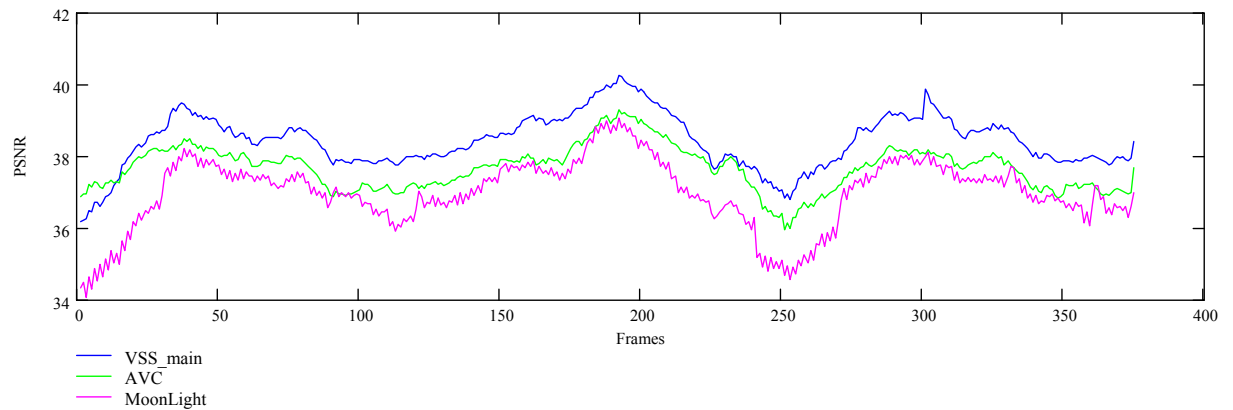


Последовательность **bbc3di**

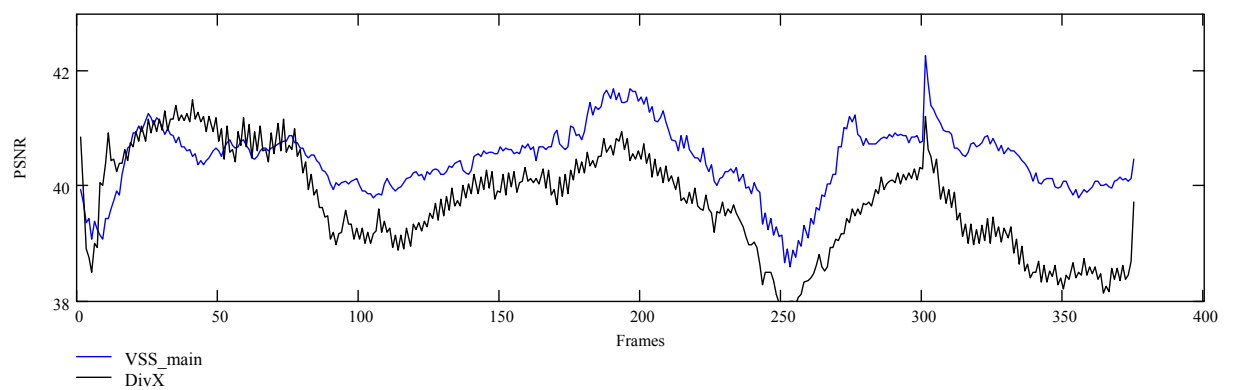
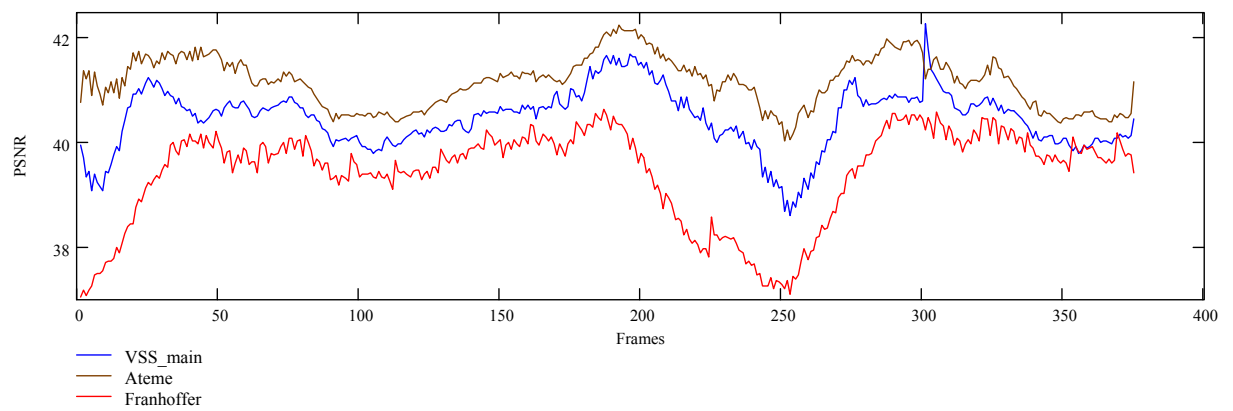
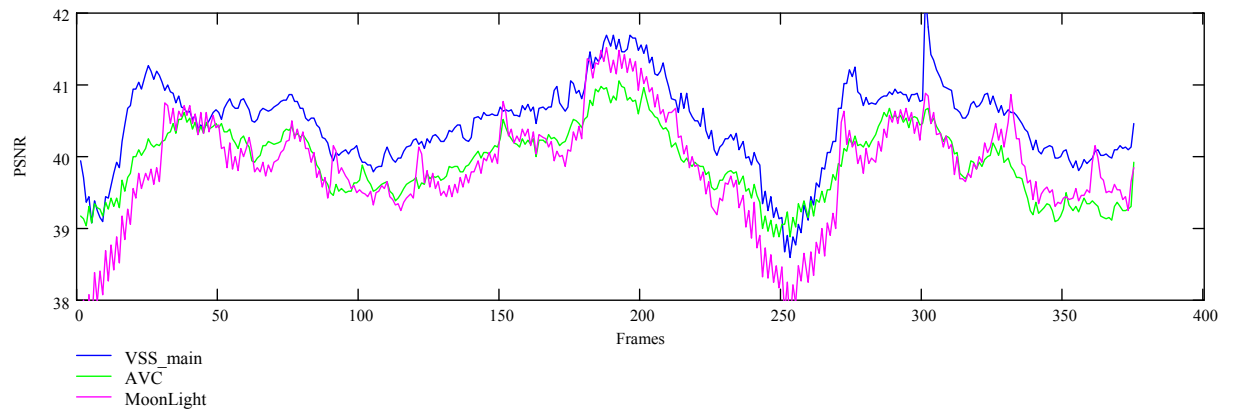
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

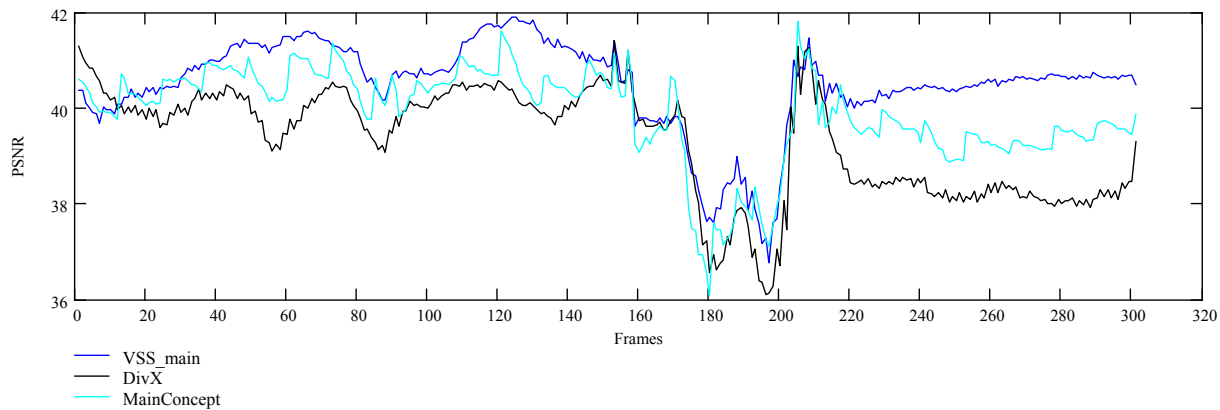
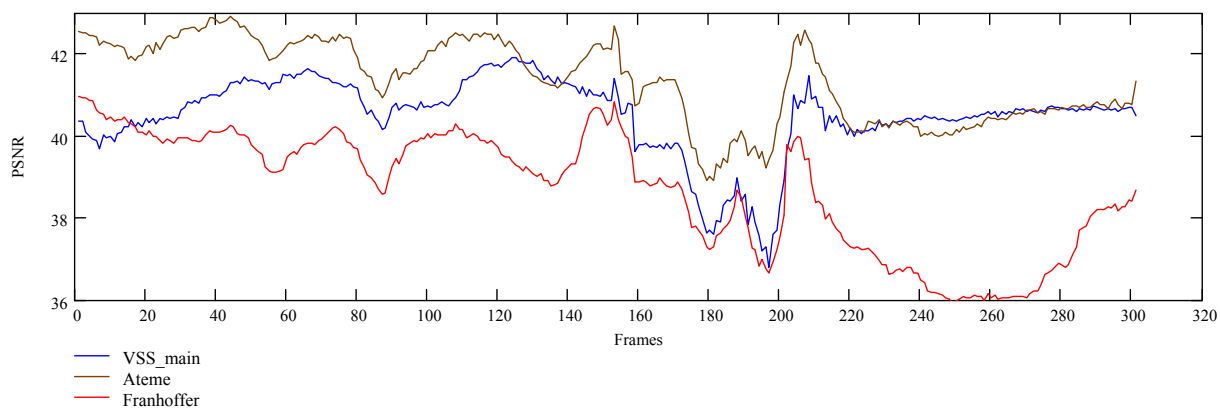
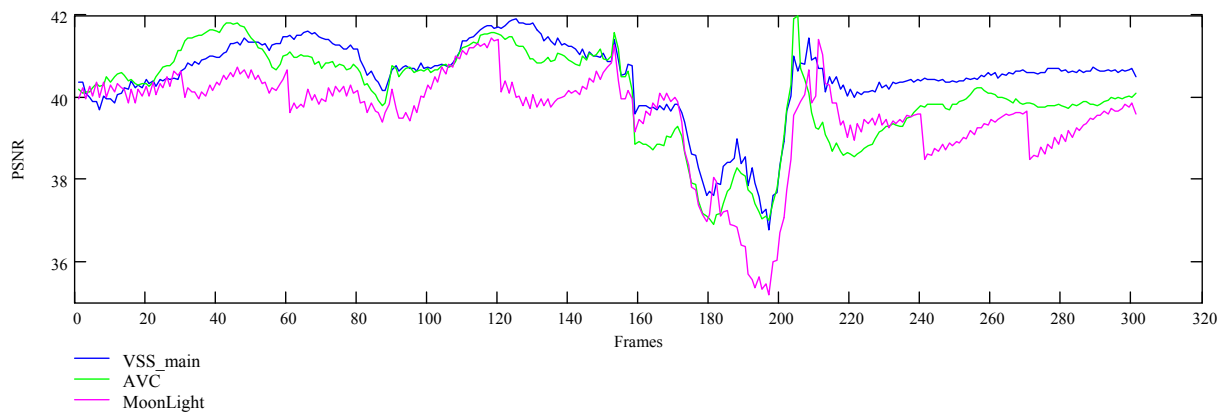


Bit rate = 2340 Kb/sec

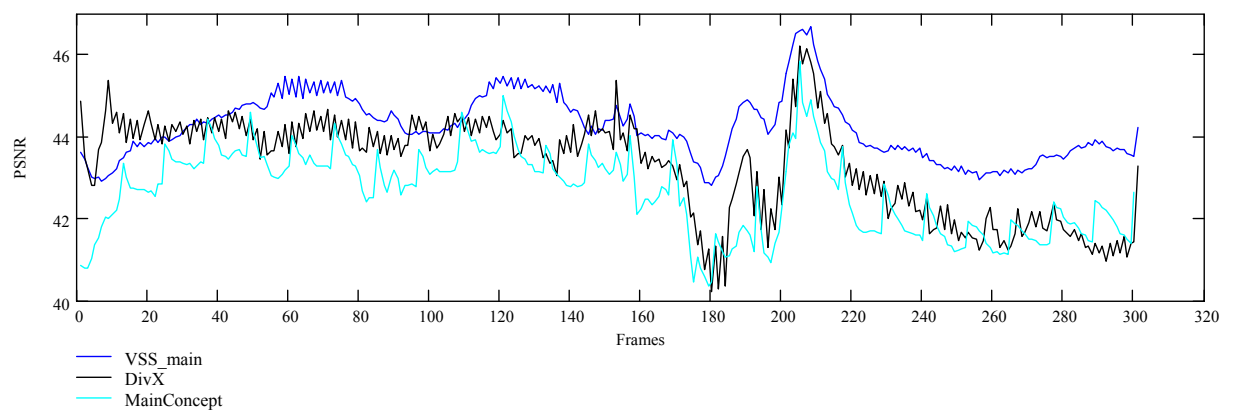
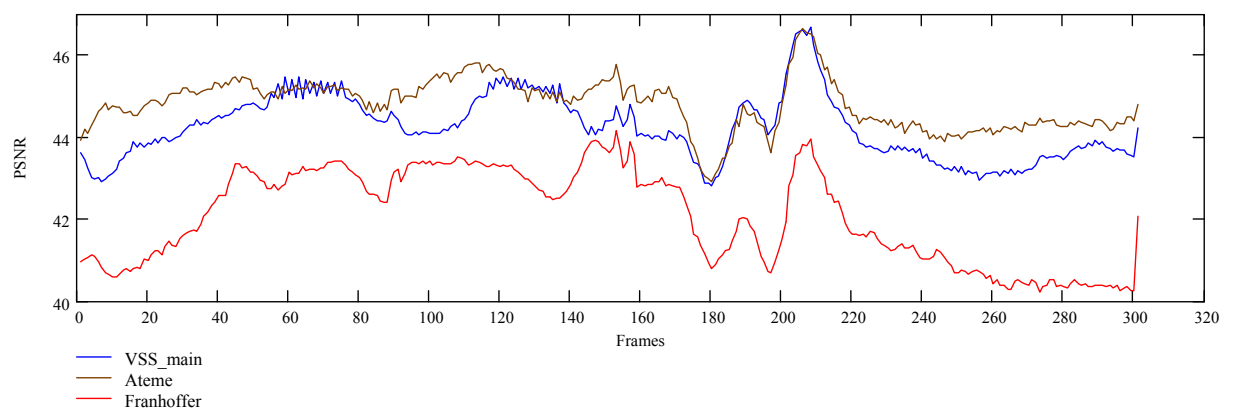
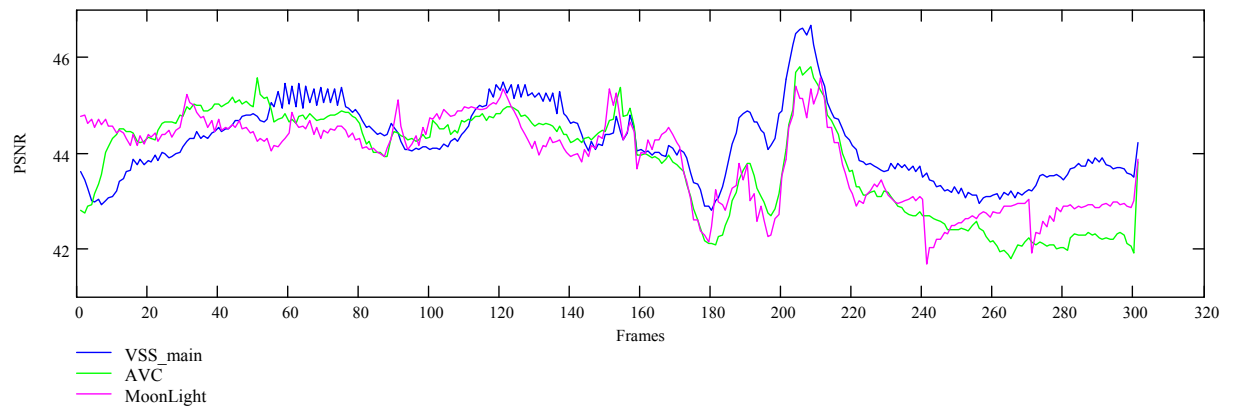


Последовательность foreman

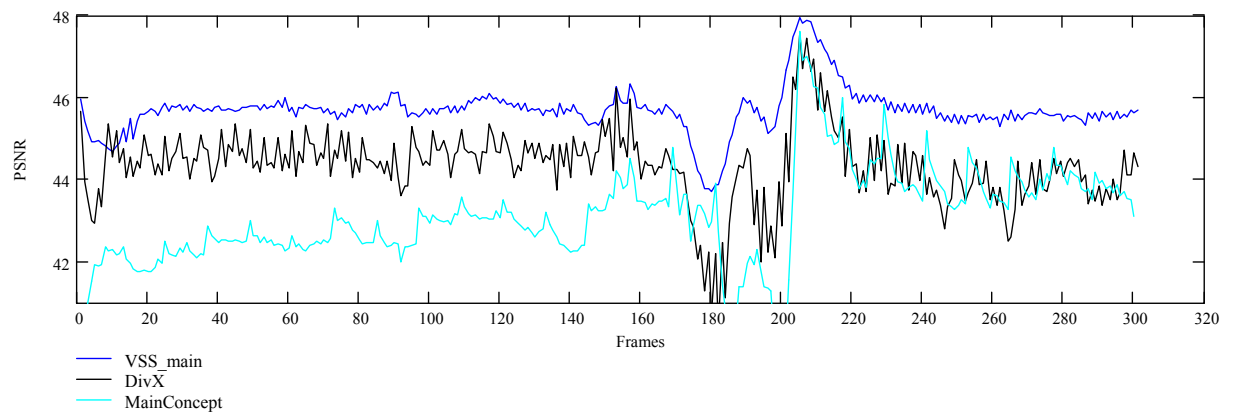
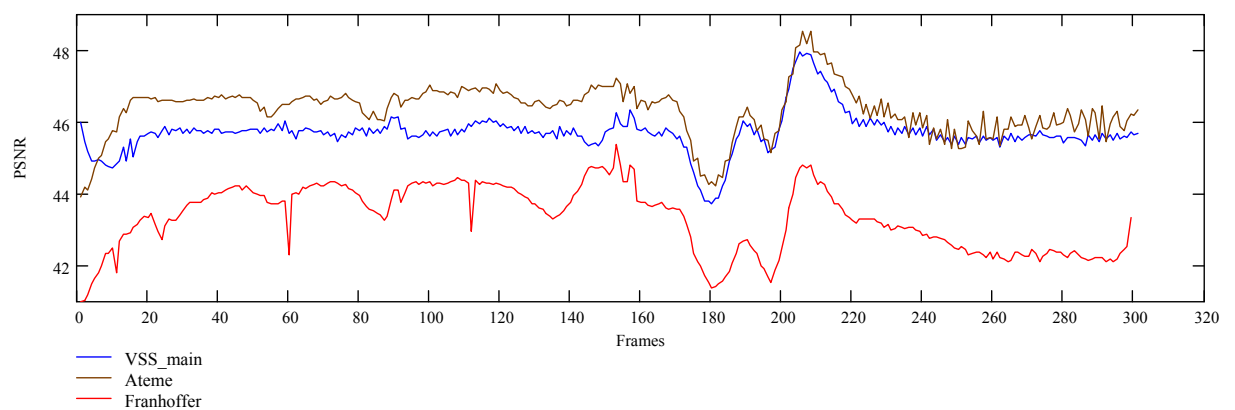
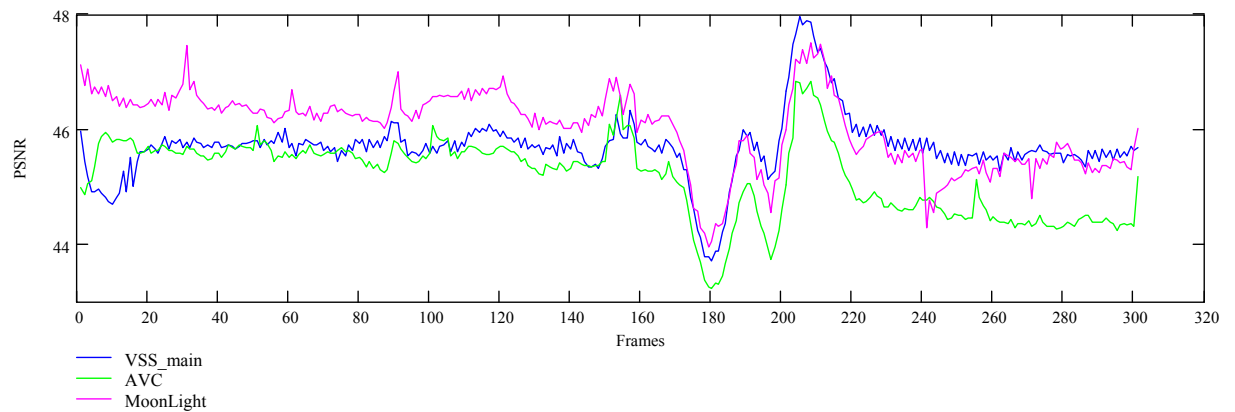
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

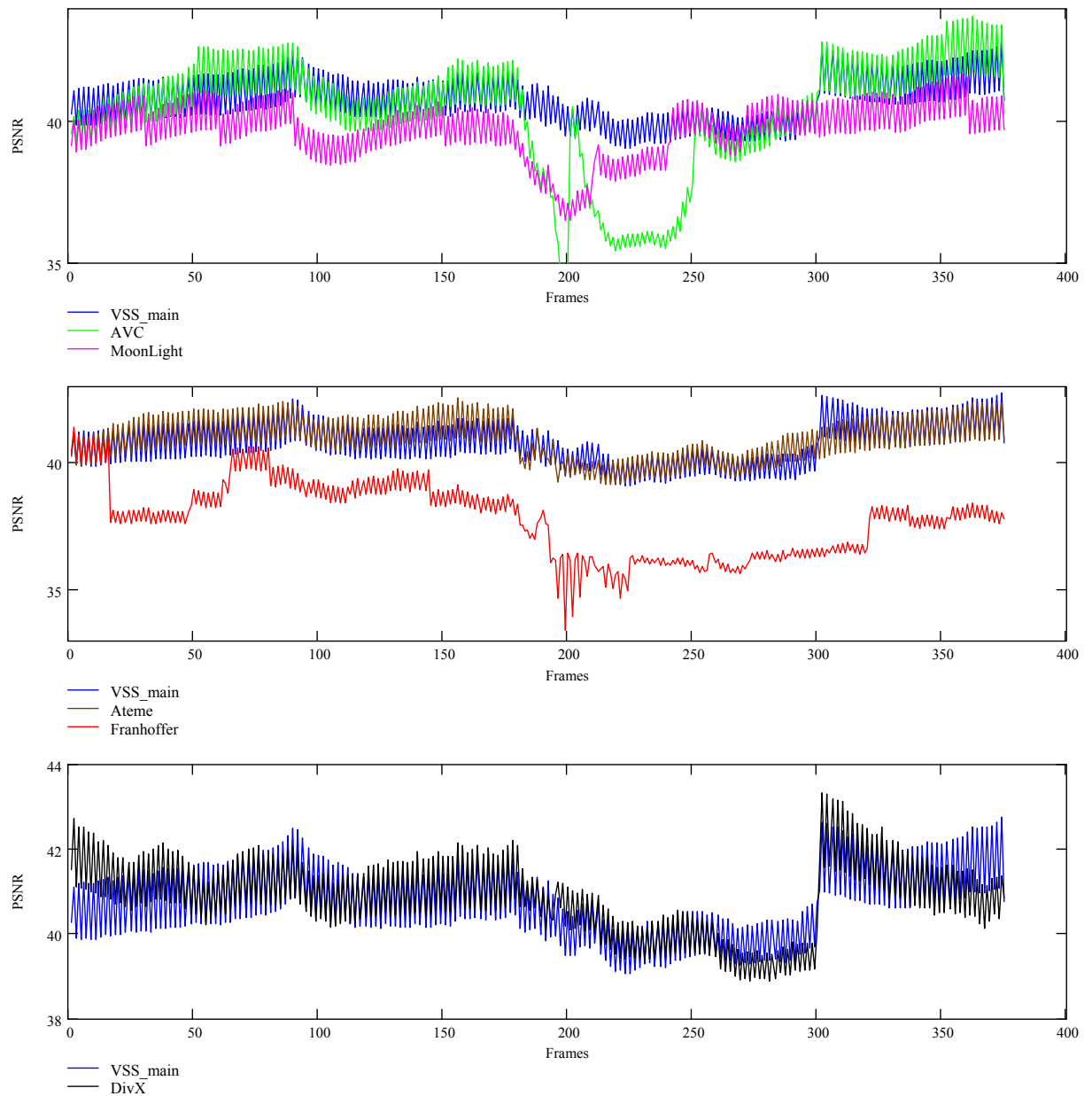


Bit rate = 2340 Kb/sec

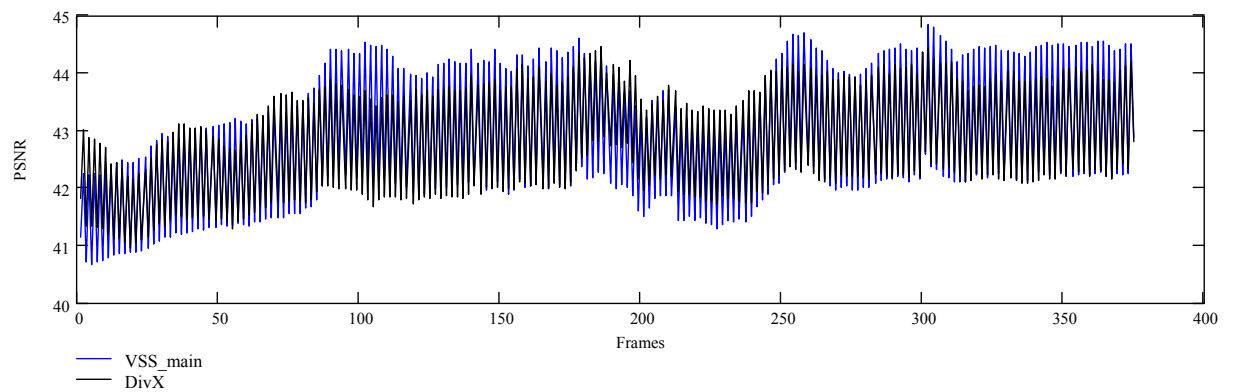
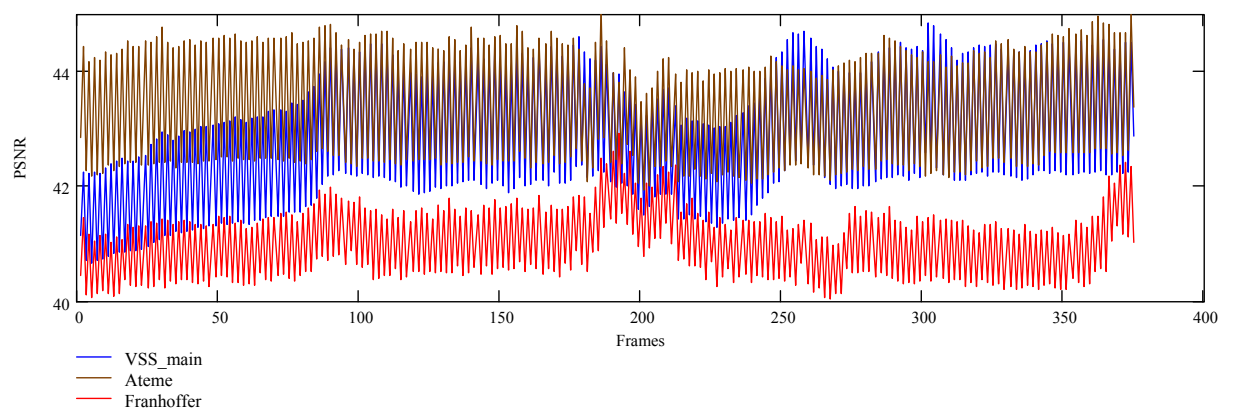
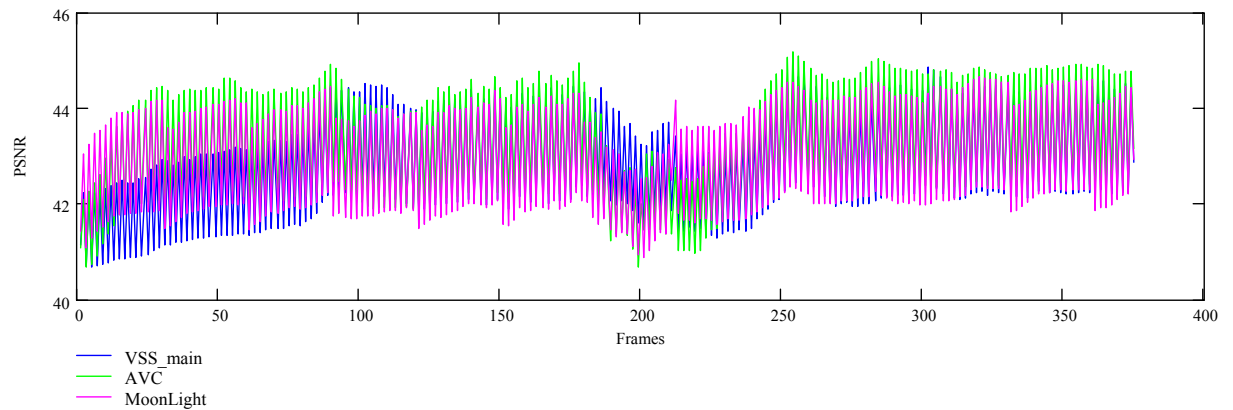


Последовательность susidi

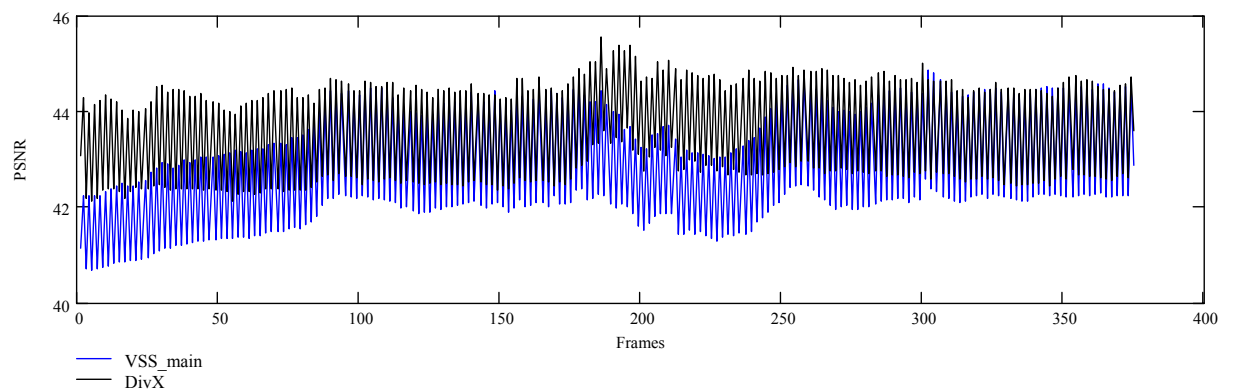
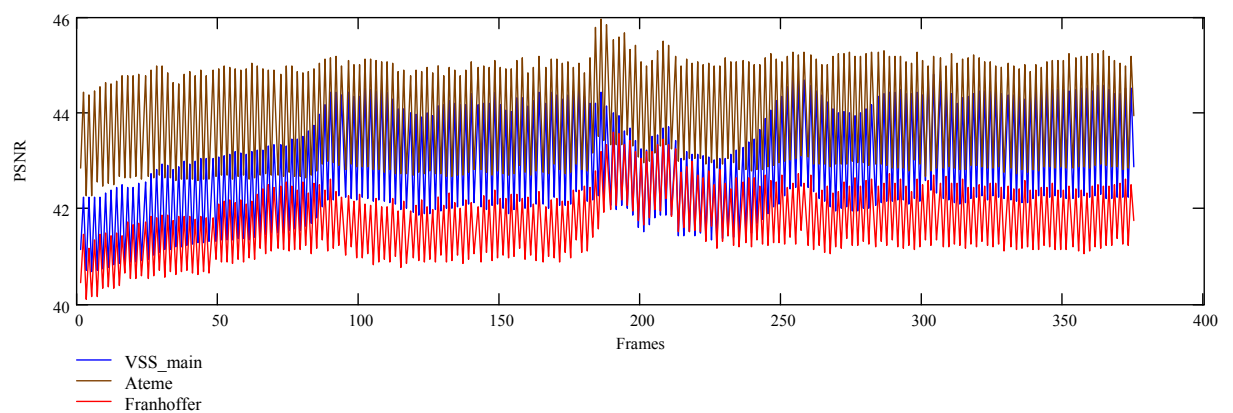
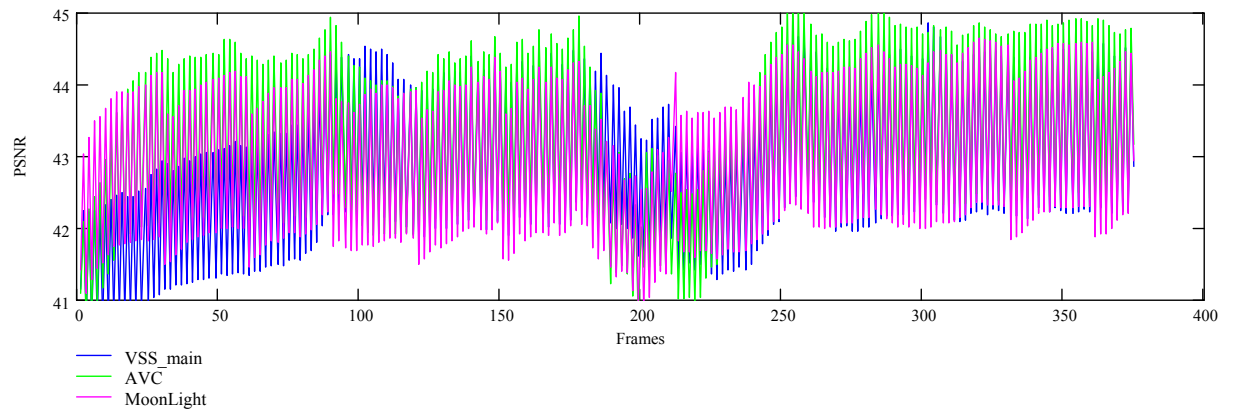
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec



Bit rate = 2340 Kb/sec



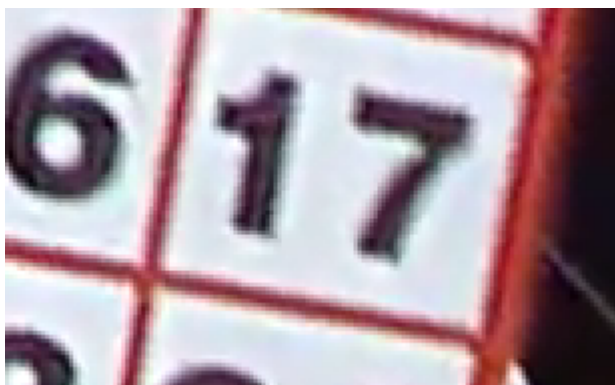
•

Визуальное сравнение кодеков H.264 и DivX

- Сравнение проводилось между кодеками от компании Ateме и компании DivXNetworks, Inc.
- Битрейт 700 Кбит/с.
- Последовательности для сравнения: bbc3di и foreman.

Последовательность bbc3di, кадр 280

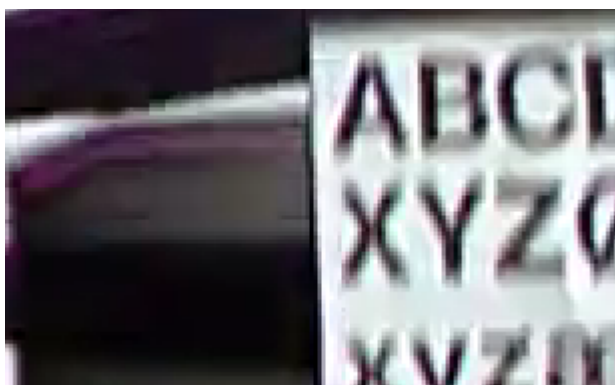
На данных примерах хорошо видно более хорошее качество изображения для кодека H.264 по сравнению с DivX. Для этого были выбраны кадры, где разница значений PSNR метрики максимальна.



Picture 46. Bbc3di frame 280. Ateме



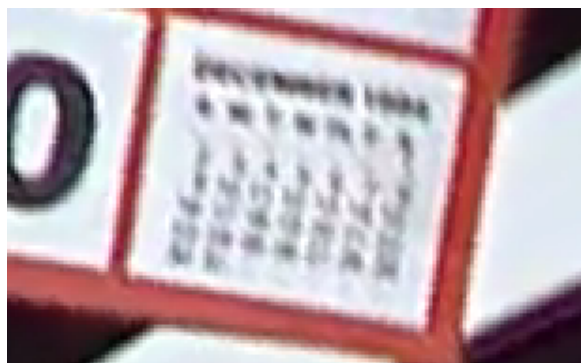
Picture 47. Bbc3di frame 280. DivX



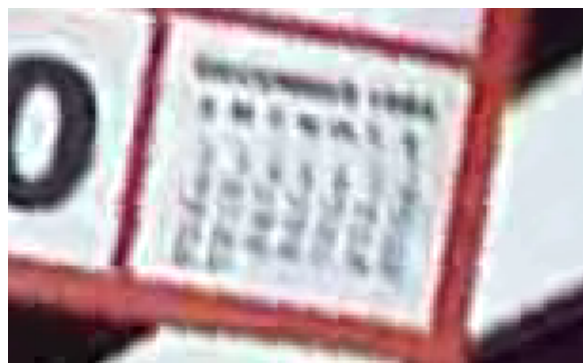
Picture 48. Bbc3di frame 280. Ateме



Picture 49. Bbc3di frame 280. DivX



Picture 50. Bbc3di frame 280. Ateме



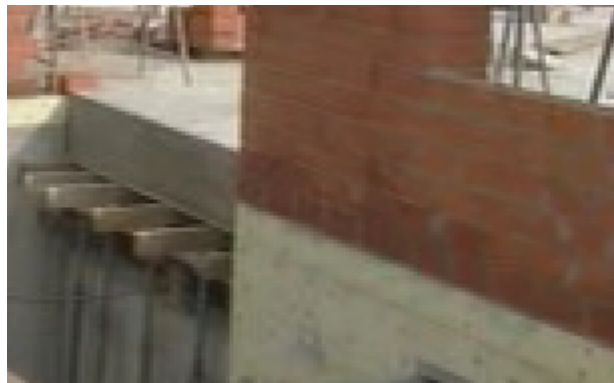
Picture 51. Bbc3di frame 280. DivX

Последовательность foreman, кадры 282 и 9

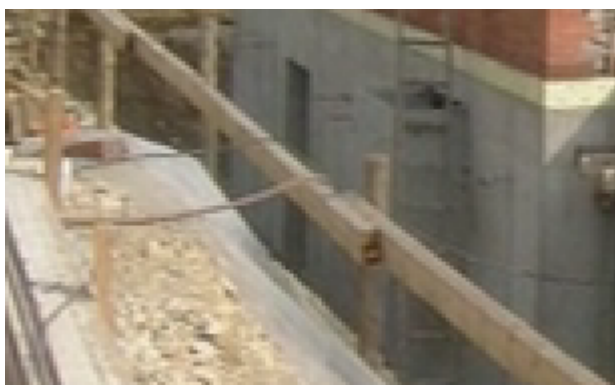
На данных примерах хорошо видно лучшее качество изображения для кодека H.264 по сравнению с DivX. Для этого были выбраны кадры, где разница значений PSNR метрики максимальна.



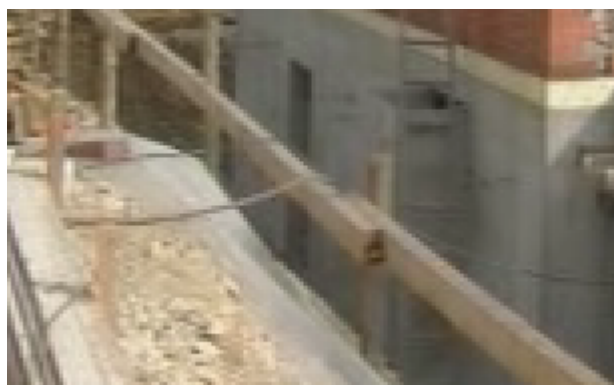
Picture 52. Foreman frame 282. Atome



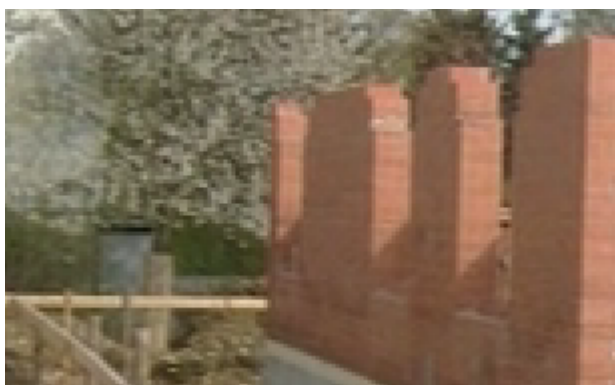
Picture 53. Foreman frame 282. DivX



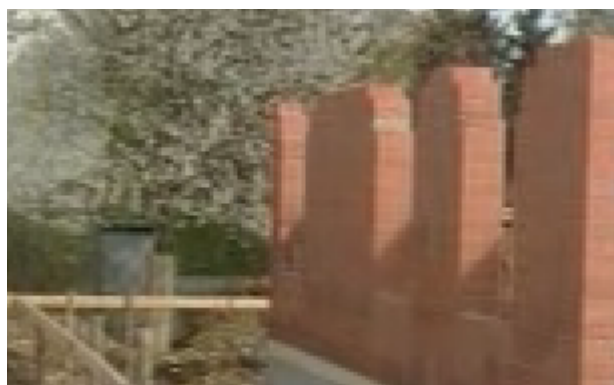
Picture 54. Foreman frame 282. Atome



Picture 55. Foreman frame 282. DivX



Picture 56. Foreman frame 282. Atome



Picture 57. Foreman frame 282. DivX

Выводы:

- При одинаковом значении метрики PSNR кодеки стандарта H.264 показывают заметно лучшее визуальное качество.
- Большинство кодеков явно оптимизированы для достижения максимальной скорости кодирования на сегодняшних конфигурациях и не используют всех возможностей, предоставляемых форматом H.264.

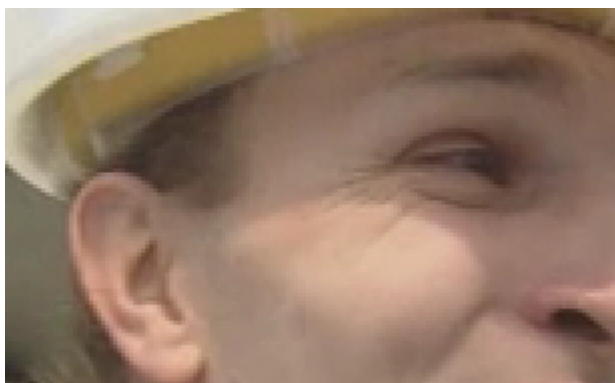
Следующие примеры приведены для кадров, где DivX наиболее близок по качеству к H.264. Для этого были выбраны кадры, где разница значений PSNR метрики минимальна.



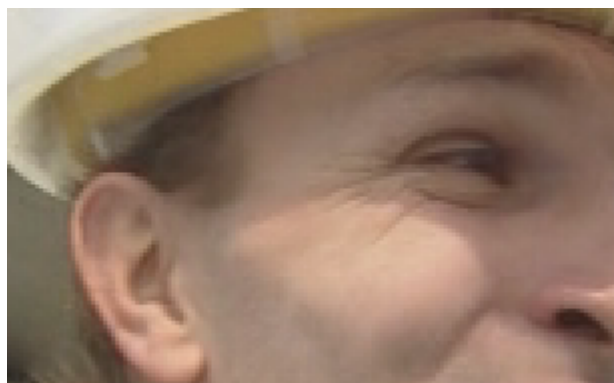
Picture 58. Foreman frame 9. Ateme



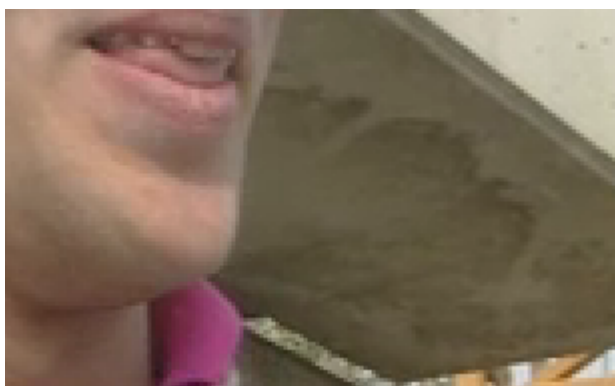
Picture 59. Foreman frame 9. DivX



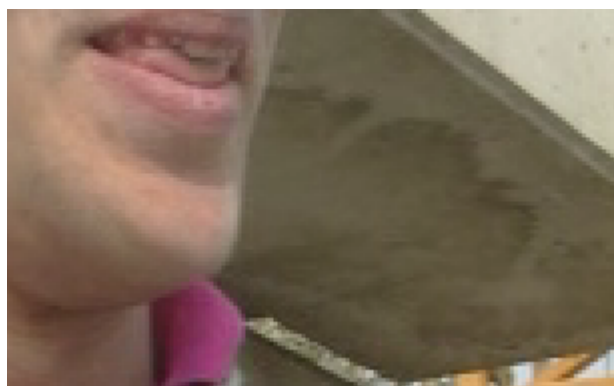
Picture 60. Foreman frame 9. Ateme



Picture 61. Foreman frame 9. DivX



Picture 62. Foreman frame 9. Ateme



Picture 63. Foreman frame 9. DivX

Неформальное сравнение характеристик

Как хорошо видно по графикам, на разных последовательностях разные кодеки показывают существенно отличающиеся результаты. Поскольку последовательности подобраны разных типов (движение, зашумленность и т.п.) это, безусловно, позволяет лучше оценить, какие кодеки хорошо справляются с любыми последовательностями, а какие - только с одним классом. Однако, также весьма интересно было бы понять ситуацию на всем тестовом наборе в целом.

Мы посчитали некорректным усреднять полученные значения по разным последовательностям, и пошли по пути выставления баллов по результатам замеров с получением условной неформальной оценки в конце.

Правила неформального сравнения

- Если кодек уверенно обгоняет остальных более чем в одной точке измерений - он получает 3 балла, независимо от остальных результатов.
- Если кодек более чем в одной точке показывает худший результат - он получает один балл.
- Во всех остальных случаях кодек получает 2 балла.
- По данному методу оцениваются: Y-PSNR, U-PSNR, V-PSNR, Y-difference.

Результаты неформального сравнения

	bankomatdi	battle	bbc3di	foreman	susidi	total	place
Ateme	3	3	3	2	3	14	1
DivX	2	2	2	2	3	11	2
Fraunhofer	1	2	2	2	1	8	4,5
MainConcept	-	1	-	1	-	2	вне конкурса
Moonlight	1	2	1	2	2	8	4,5
MpegableAVC	2	2	2	2	2	10	3
Videosoft	2	2	2	3	1	10	3

Picture 64. Таблица результатов неформального сравнения для Y

	bankomatdi		battle		bbc3di		foreman		susidi		total	place
	U	V	U	V	U	V	U	V	U	V		
Ateme	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	1
DivX	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	14	5,6
Fraunhofer	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	14	5,6
MainConcept	-	-	2	2	-	-	2	2	-	-	8	вне конкурса
Moonlight	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	3
MpegableAVC	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	17	4
Videosoft	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	21	2

Picture 65. Таблица результатов неформального сравнения для U и V

	bankomatdi	battle	bbc3di	foreman	susidi	Y-diff	Y	UV/2	total	place
	Y-diff	Y-diff	Y-diff	Y-diff	Y-diff					
Ateme	3	2	2	1	2	10	14	15	39	1
DivX	3	3	3	3	3	15	11	7	33	2
Fraunhofer	1	2	2	2	1	8	8	7	23	6
MainConcept	-	3	-	2	-	5	2	4	11	вне конкурса
Moonlight	2	2	2	2	2	10	8	10	28	5
MpegableAVC	2	2	3	2	1	10	10	8.5	28.5	4
Videosoft	2	1	2	2	2	9	10	10.5	29.5	3

Picture 66. Общая таблица результатов неформального сравнения, включающая Y, U, V и Y-difference

Общие выводы

- Стандарт был принят сравнительно недавно - в конце 2003 года. В то же время сам алгоритм H.264 заметно сложнее предыдущих стандартов и требует большего времени на доведение. Как следствие многие кодеки представляют собой "рабочие копии", которые требуется еще достаточно долго доводить до состояния готового продукта.
- В начале тестирования мы также планировали сравнить совместимость кодеков между собой и соответствие их кода стандарту. Однако простая проверка показала, что на данный момент кодеки находятся в состоянии, когда еще рано тестировать их на совместимость между собой.
- Представленные в тестировании кодеки явно оптимизировались для достижения максимальной скорости на сегодняшних компьютерах, не используют всех возможностей, предоставляемых форматом H.264. В дальнейшем с ростом производительности компьютеров можно будет показать лучшие результаты даже при сохранении формата данных. Можно привести аналогию - сегодняшние кодеки H.264 (MPEG-4 AVC) находятся примерно на уровне DivX 2.0 (т.е. их еще рано выпускать на массовый рынок). Однако к следующим версиям улучшение качества будет такое же как у DivX с 3 на 5 версию, и преимущество формата станет весьма существенным.

About us (Graphics & Media Lab Video Group)



Graphics & Media Lab Video Group is a part of Graphics & Media Lab of Computer Science Department in Moscow State University. The history of Graphics Group began at the end of 1980's. Graphics & Media Lab was officially founded in 1998. Main research directions of the lab lie in different areas of Computer Graphics, Computer Vision and Media Processing (audio, image and video processing). Some of research results were patented, other results were presented in a number of publications.

Main research directions of Graphics & Media Lab Video Group are video processing (pre-, post- and video analysis filters) and video compression (codecs' testing and tuning, quality metrics research, development of codecs).

Our main achievements in **video processing**:

- High quality industrial filters for format conversion including high quality deinterlacing, high quality frame rate conversion, new fast practical super resolution, etc.
- Methods for modern TV-sets: big family of up-sampling methods, smart brightness and contrast control, smart sharpening, etc.
- Artifacts' removal methods: family of denoising methods, flicking removal, video stabilization with frame edges restoration, scratches, spots, drop-outs removal, etc.
- Specific methods like: subtitles removal, construction of panorama image from video, video to high quality photo, video watermarking, video segmentation, practical fast video deblur, etc.

Our main achievements in **video compression**:

- Well-known public comparisons of JPEG, JPEG-2000, MPEG-2 decoders, MPEG-4 and annual H.264 codec's testing; also we provide tests for "weak and strong points of codec X" for companies with bugreports and codec tuning recommendations.
- Our own video quality metrics research, public part is MSU Video Quality Measurement Tool and MSU Perceptual Video Quality Tool.
- We have internal research and contracts on modern video compression and publish our MSU Lossless Video Codec and MSU Screen Capture Video Codec – codecs with ones of the highest compression ratios.

We are really glad to work many years with companies like Intel, Samsung, RealNetworks and others.

A mutual collaboration in areas of video processing and video compression is always interesting for us.

E-mail: video@graphics.cs.msu.ru

MSU Video Quality Measurement Tool

MSU Graphics & Media Lab. Video Group.



Main Features

1. 12 Objective Metric + 5 Plugins

PSNR several versions,
MSAD,
Delta,
MSE,
SSIM Fast,
SSIM Precise,
VQM,
MSU Blurring Metric,
MSU Brightness Flicking Metric,
MSU Brightness Independent PSNR,
MSU Drop Frame Metric,
MSU Noise Estimation Metric,
MSU Scene Change Detector,
MSU Blocking Metric.

2. More Than 30 Supported Formats, Extended Color Depth Support

*.AVI, *.YUV: YUV, YV12, IYUV, UYVY, Y, YUY2, *.BMP,	*.AVS: *.MOV, *.VOB, *.WMV, *.MP4, *.MPG, *.MKV, *.FLV, etc.,	Extended Color Depth: P010, P014, P016, P210, P214, P216, P410, P414, P416, P410_RGB, P414_RGB, P416_RGB.
--	---	--

3. Multi-core Processors Support

MMX, SSE and OpenMP Optimizations

4. Comparative Analysis

Comparison of 3 files at a time

5. ROI Support

Metric calculation for ROI (Region of Interest)

6. GUI & Batch Processing

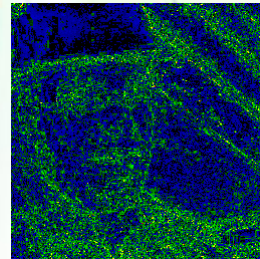
GUI and command line tools

7. Plugins Interface

You can easily develop your own metric

Visualization Examples

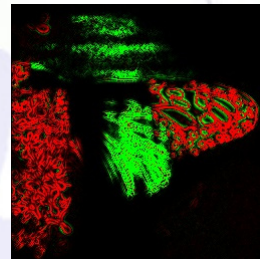
Allows easily detect where codec/filter fails



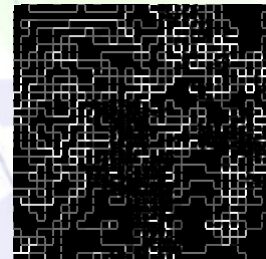
Y-YUV PSNR



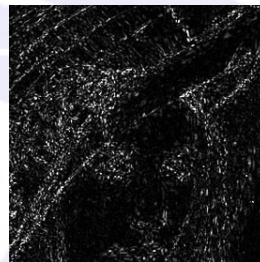
Y-YUV Delta



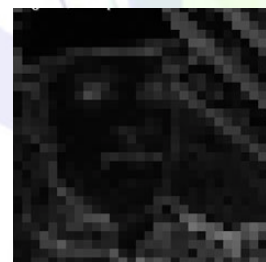
MSU Blurring Metric



MSU Blocking Metric



Y-YUV MSE



VQM

8. Universal Format of Results

Results are saved in *.csv files

9. HDTV Support

10. Open-Source Plugins Available

11. Metric Visualization

Fast problem analysis, see examples above.

http://www.compression.ru/video/quality_measure/index_en.html

Tool was downloaded more than 100 000 times!

Free and Professional versions are available

Big thanks to our contributors:



Apple Inc.



NVIDIA



DOLBY

