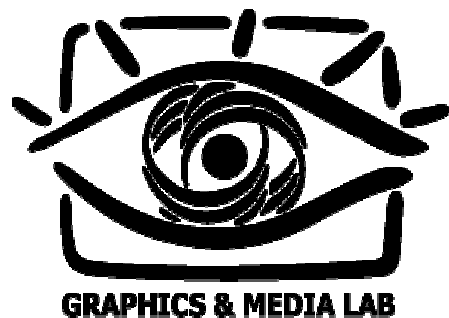


Сравнение ВИДЕОКОДЕКОВ стандарта MPEG-4



*Руководитель проекта: Дмитрий Ватолин
Замеры, обработка: Дмитрий Куликов,
Александр Паршин*

*Перевод: Дарья Калинкина
Подготовка: Стас Солдатов*

Кодеки:

DivX 5.2.1

DivX 4.12

DivX 3.22

MS MPEG-4 3688 v3

XviD 1.0.3

3ivx D4 4.5.1

OpenDivX 0.3

March 2005
CS MSU Graphics&Media Lab
Video Group

[http://www.compression.ru/video/
videocodec-testing@compression.ru](http://www.compression.ru/video/videocodec-testing@compression.ru)

Содержание

Содержание	2
Overview	4
Кодеки	4
Последовательности	4
Задачи и правила тестирования	5
Задачи тестирования кодеков MPEG-4	5
Правила тестирования	5
Последовательности, использовавшиеся в тестировании	5
Bankomatdi	6
Battle	7
Bbc3di	8
Foreman	9
Susidi	10
Кодеки	11
DivX 5.2.1	11
DivX 4.12	12
DivX 3.22	13
MS MPEG-4	14
XviD 1.0.3	15
3ivx D4 4.5.1	16
OpenDivX 0.3	17
Графики Y-PSNR/Bit rate, Delta-Y-PSNR/Bit rate, U-PSNR/Bit rate и V-PSNR/Bit rate	18
Последовательность bankomatdi	18
Последовательность battle	22
Последовательность bbc3di	25
Последовательность foreman	28
Последовательность susidi	31
Графики среднего изменения яркости	34
Последовательность bankomatdi	34
Последовательность battle	35
Последовательность bbc3di	36
Последовательность foreman	37
Последовательность susidi	38
Графики bit rate handling	39
Последовательность bankomatdi	39
Последовательность battle	40
Последовательность bbc3di	40

Последовательность foreman	41
Последовательность susidi	41
Покадровое сравнение последовательностей	43
Последовательность bankomatdi.....	44
Bit rate = 100 Kb/sec	44
Bit rate = 700 Kb/sec	45
Bit rate = 2340 Kb/sec	46
Последовательность battle	47
Bit rate = 100 Kb/sec	47
Bit rate = 700 Kb/sec	48
Bit rate = 2340 Kb/sec	49
Последовательность bbc3di.....	50
Bit rate = 100 Kb/sec	50
Bit rate = 700 Kb/sec	51
Bit rate = 2340 Kb/sec	52
Последовательность foreman	53
Bit rate = 100 Kb/sec	53
Bit rate = 700 Kb/sec	54
Bit rate = 2340 Kb/sec	55
Последовательность susidi	56
Bit rate = 100 Kb/sec	56
Bit rate = 700 Kb/sec	57
Bit rate = 2340 Kb/sec	58
Визуальное сравнение кодеков	59
Последовательность foreman, кадр 8, битрейт 700 Кбит/с	59
Последовательность bbc3di, кадр 251, битрейт 2340 Кбит/с.....	60
Последовательность bbc3di, кадр 251, битрейт 2340 Кбит/с.....	61
Неформальное сравнение характеристик	65
Правила неформального сравнения.....	65
Результаты неформального сравнения	65
Общие выводы	67

Overview

Кодеки

	Кодек	Производитель	Версия
1.	DivX 5.2.1	DivXNetworks, Inc.	5.2.1 build b1338
2.	DivX 4.12	DivXNetworks, Inc.	4.12 build 307
3.	DivX 3.22	Kristal Studio	3.22
4.	MS MPEG-4	Microsoft Corporation	3688 v3
5.	XviD 1.0.3	XviD development team	1.0.3 Dec 20 2004
6.	3ivx D4 4.5.1	3ivx Technologies Pty. Ltd.	D4 4.5.1
7.	OpenDivX 0.3	DivXNetworks, Inc.	4.0 alpha 50

Последовательности

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

Задачи и правила тестирования

Задачи тестирования кодеков MPEG-4

Основной задачей ставилась сравнительная оценка качества кодеков при их непрофессиональном использовании для сжатия фильмов.

Оценка проводилась на стандартных последовательностях, а все параметры кодеков кроме битрейта и максимального расстояния между I-фреймами брались по умолчанию. Так же был протестирован кодек DivX 5.2.1 с включёнными параметрами "GMC" и "Quarter Pixel".

Правила тестирования

- Подсчет PSNR производился с помощью программы luv_avi.
- Размер кадра считался как частное размера последовательности и количества кадров.
- Сжатие проводилось при помощи программы VirtualDub 1.5.4.
- Все настройки кодеков кроме битрейта и максимального расстояния между I-фреймами брались по умолчанию. Настройками по умолчанию считаются настройки, которые кодек установил сразу же после первой инсталляции в систему.
- Максимальное расстояние между I-фреймами для всех кодеков бралось равным 300. Для кодеков MS MPEG-4 и DivX3.22 аналогичный параметр "Keyframe every [x] seconds" устанавливался таким образом, чтобы в пересчёте на кадры получалось значение, максимально близкое к 300.
- Кодекам задавались следующие значения битрейта (Кбит/сек): 100, 225, 340, 460, 700, 938, 1140, 1340, 1840, 2340.
- Часть замеров дублировалась программой MSU Video Measure beta для верификации результатов и с целью тестирования MSU Video Measure.

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

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

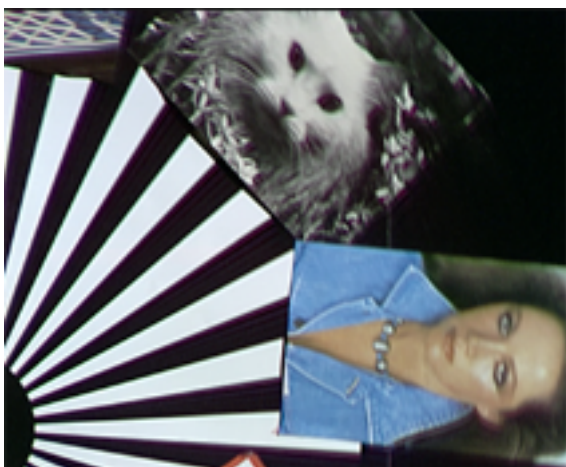


Picture 2. 839-й кадр из battle

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	30
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



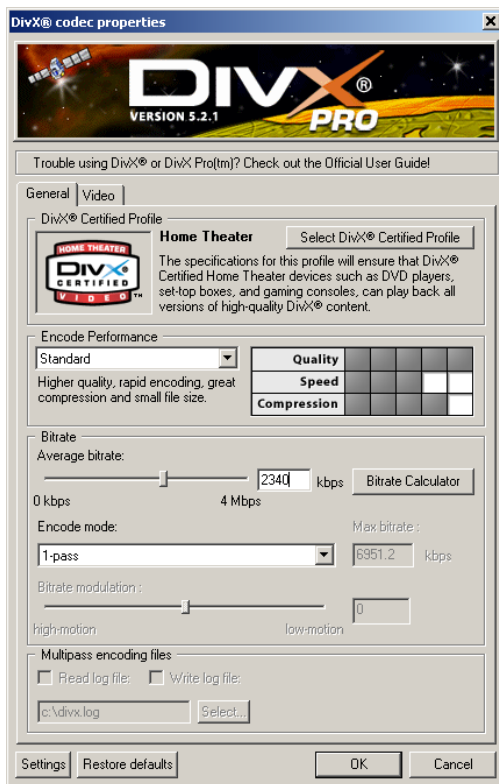
Picture 7. 193-й кадр из susidi

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. Каждый второй кадр шум подавлен из-за параметров B-frames в MPEG-2 кодере.

Кодеки

DivX 5.2.1

- Кодек является VfW (Video for Windows) кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы обработки видео VirtualDub 1.5.4.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.
- Для включения настроек GMC и Quarter Pixel выполнялись следующие действия:
 1. Нажать на кнопку "Select DivX® Certified Profile".
 2. Убрать галочку "DivX® Certified".
 3. Нажать на "OK" в окне "Warning".
 4. Нажать на кнопку "Next".
 5. Поставить галочки "Use Quarter Pixel", "Use GMC".
 6. Нажать кнопку "Finish".
- Значение в поле "Max bitrate" не изменялось.



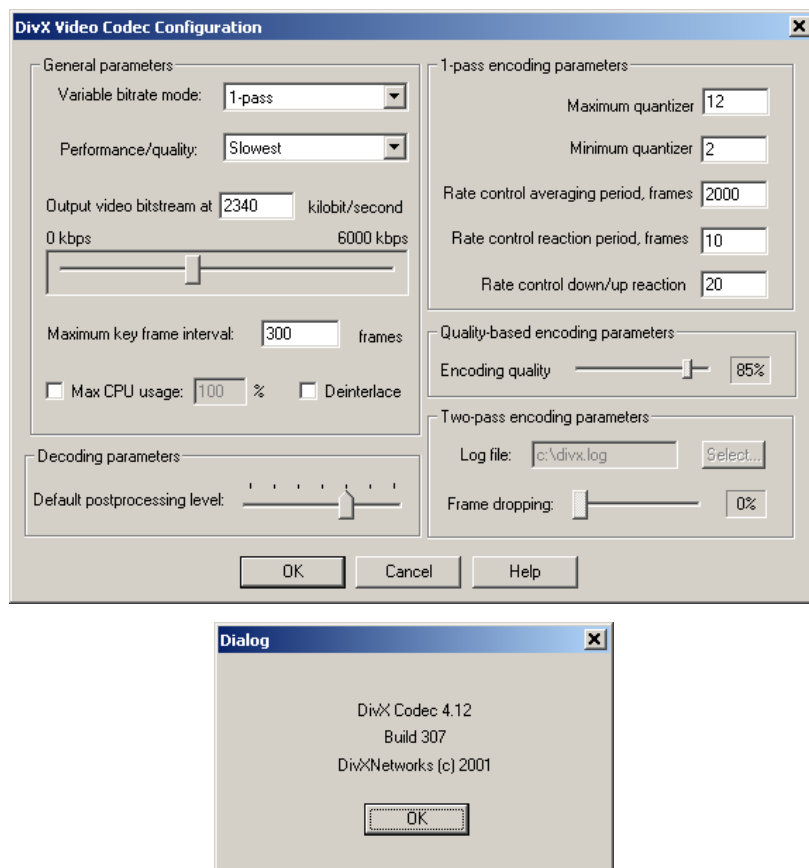
Picture 8. DivX 5.2.1

Замечания:

Кодек проработал без замечаний.

DivX 4.12

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



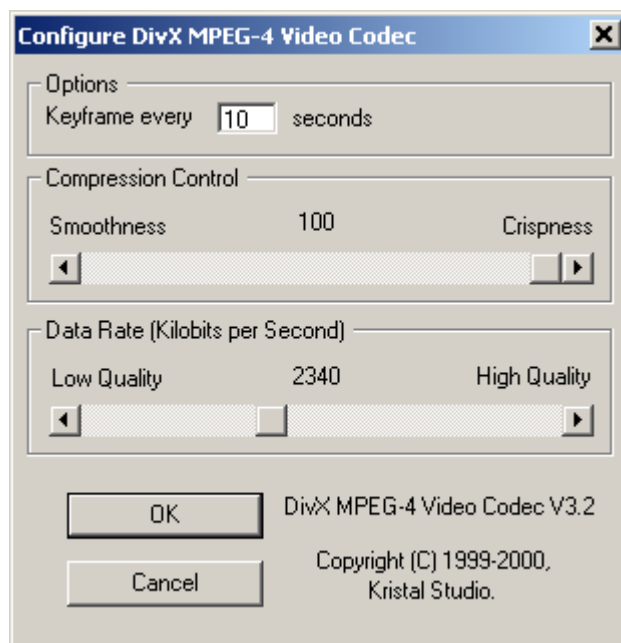
Picture 9. DivX 4.12

Замечания:

Кодек проработал без замечаний.

DivX 3.22

- Кодек является VfW (Video for Windows) кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы обработки видео VirtualDub 1.5.4.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.
- Значение поля “Keyframe every [x] seconds” выставлялось следующим образом:
 - Для последовательностей bankomat и foreman x = 10.
 - Для последовательностей battle, bbc3di и susidi x = 12.



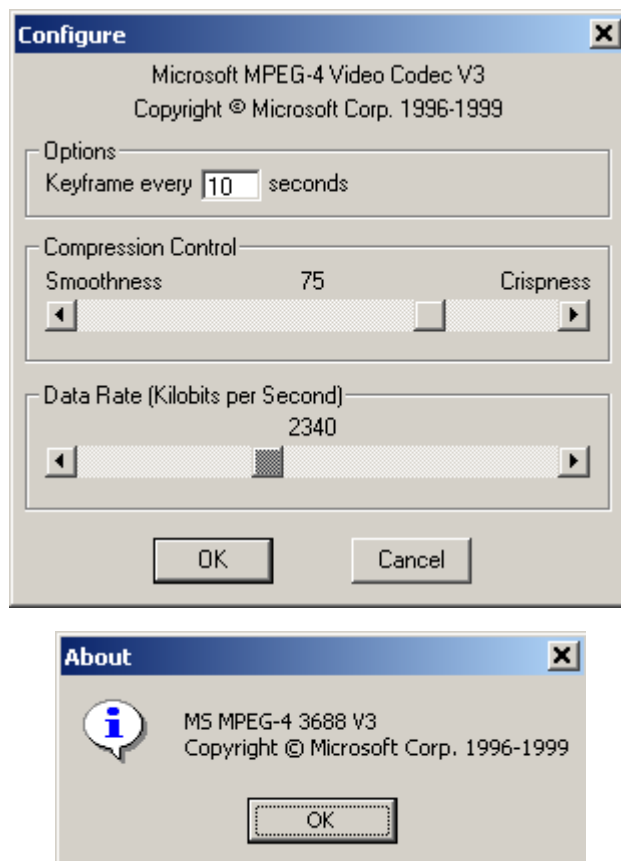
Picture 10. DivX 3.22

Замечания:

- Неудобно точно выставлять битрейт при помощи ползунка.

MS MPEG-4

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



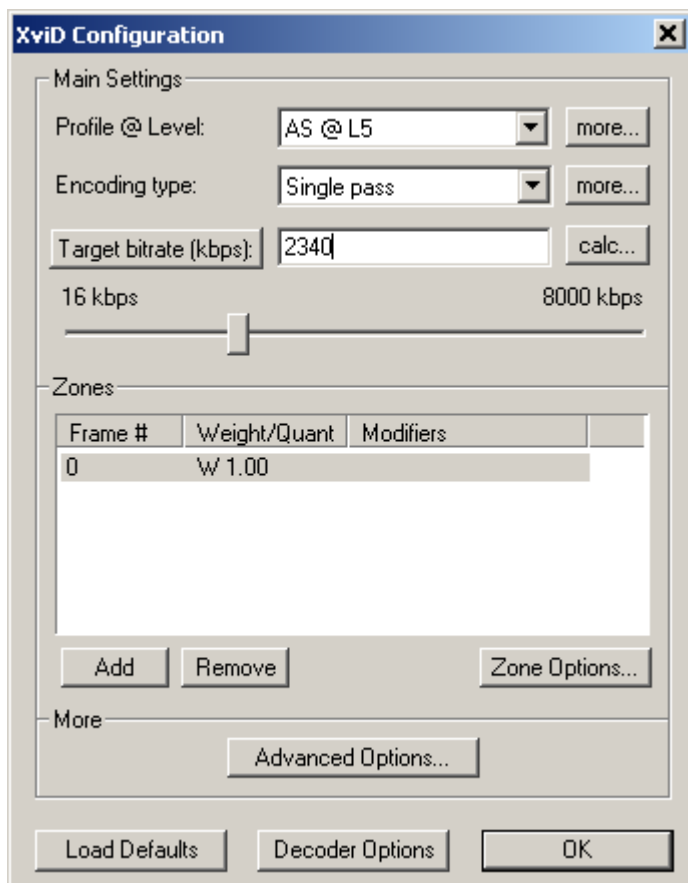
Picture 11. MS MPEG-4

Замечания:

- Неудобно точно выставлять битрейт при помощи ползунка.

XviD 1.0.3

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



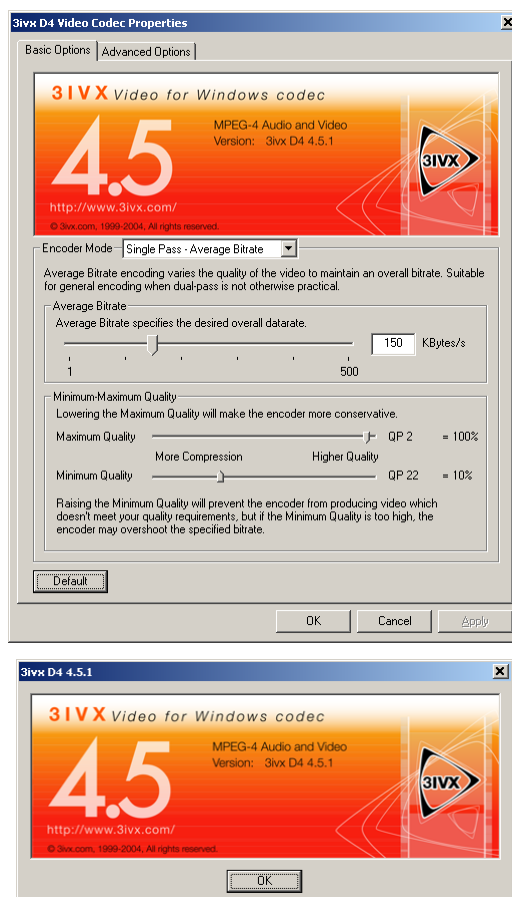
Picture 12. XviD 1.0.3

Замечания:

Кодек проработал без замечаний.

3ivx D4 4.5.1

- Кодек является VfW (Video for Windows) кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы обработки видео VirtualDub 1.5.4.
- Кодек тестировался с настройками по умолчанию.
- Кодек задаёт битрейт в килобайтах в секунду, поэтому он тестировался при таких значениях битрейта (Кбайт/сек): 12, 28, 42, 57, 87, 117, 142, 167, 230, 292.



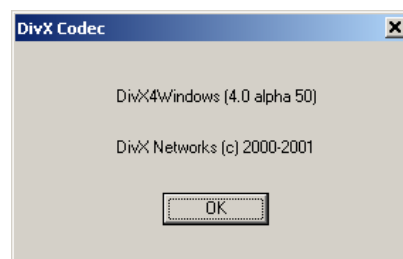
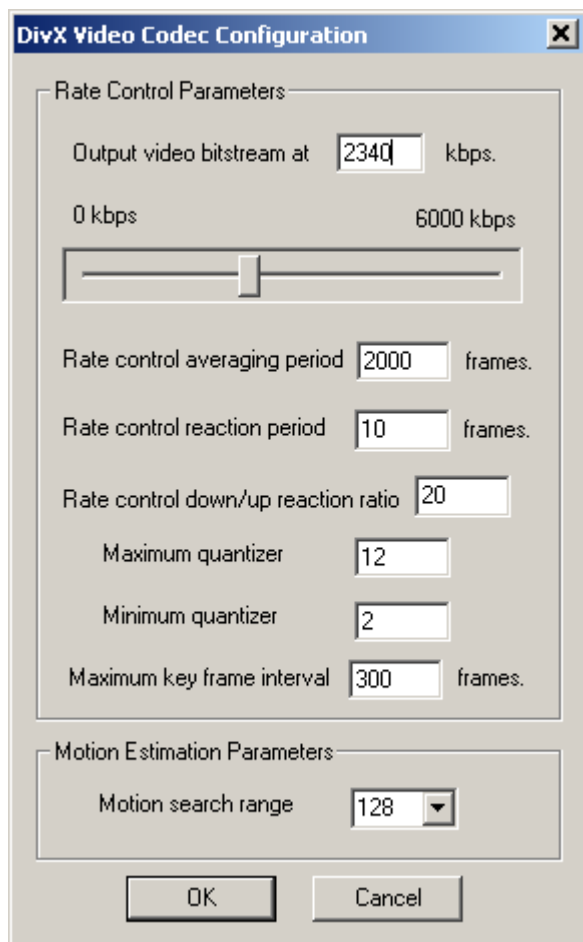
Picture 13. 3ivx D4 4.5.1

Замечания:

Кодек проработал без замечаний.

OpenDivX 0.3

- Кодек является VfW (Video for Windows) кодеком.
- Сжатие проводилось при помощи программы обработки видео VirtualDub 1.5.4.
- Кодек тестировался только на последовательности battle.



Picture 14. OpenDivX 0.3

Замечания:

Кодек проработал без замечаний.

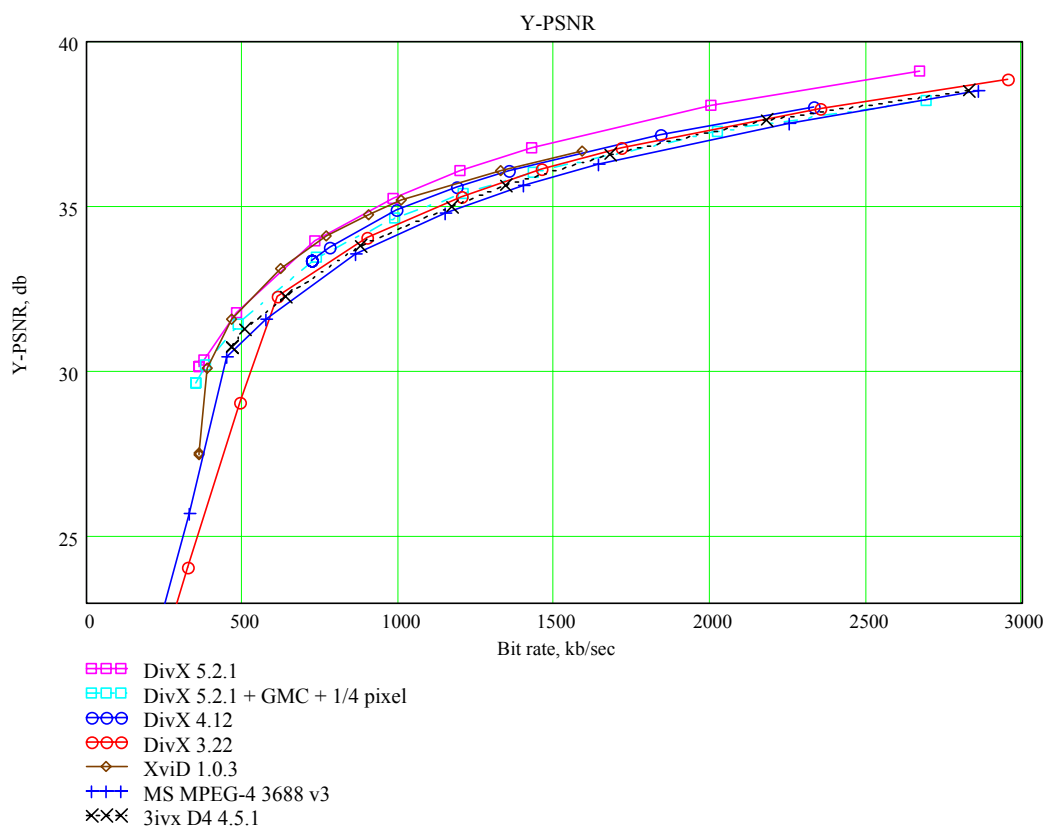
Графики Y-PSNR/Bit rate, Delta-Y-PSNR/Bit rate, U-PSNR/Bit rate и V-PSNR/Bit rate

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.

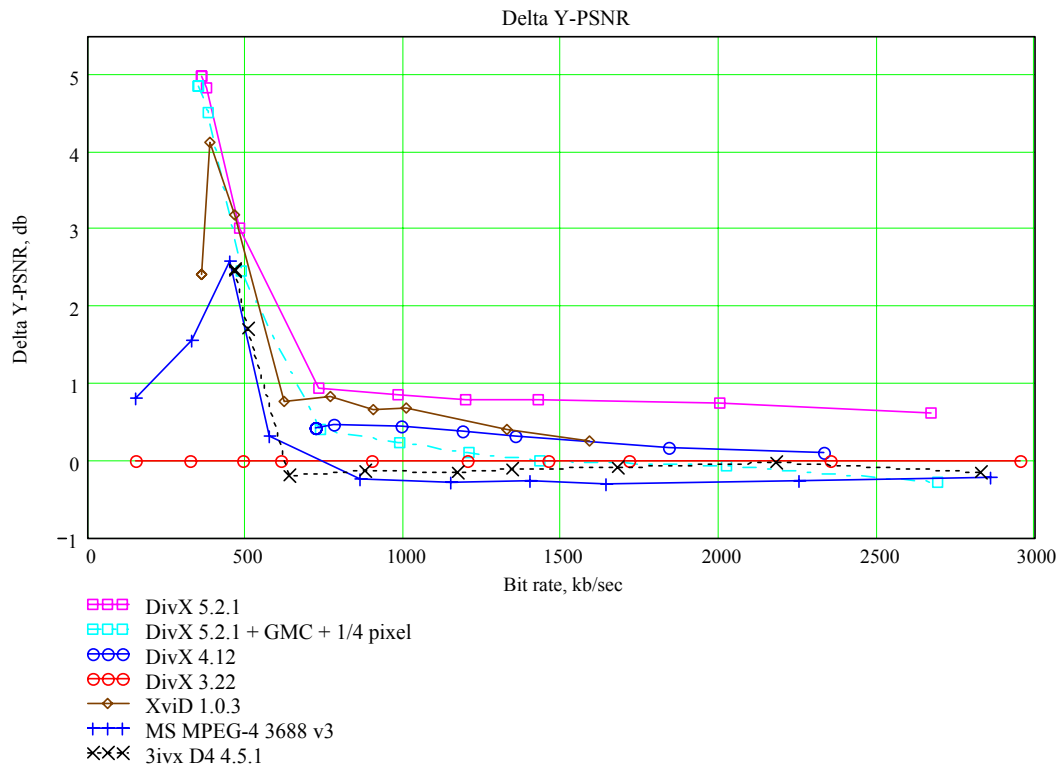
Чем выше проходит ветвь графика, тем лучше качество сжатой последовательности.

Delta Y-PSNR – это графики относительного PSNR. В качестве референсного кодека выбран DivX 3.22. 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.

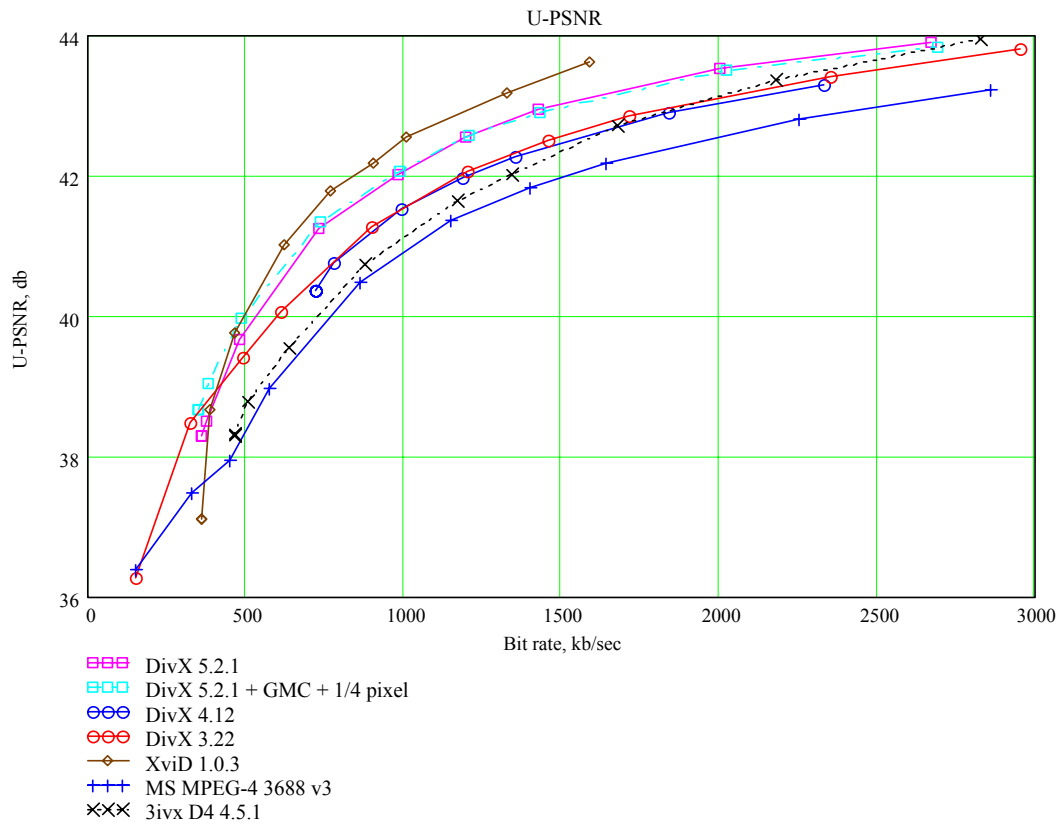
Последовательность bankomatdi



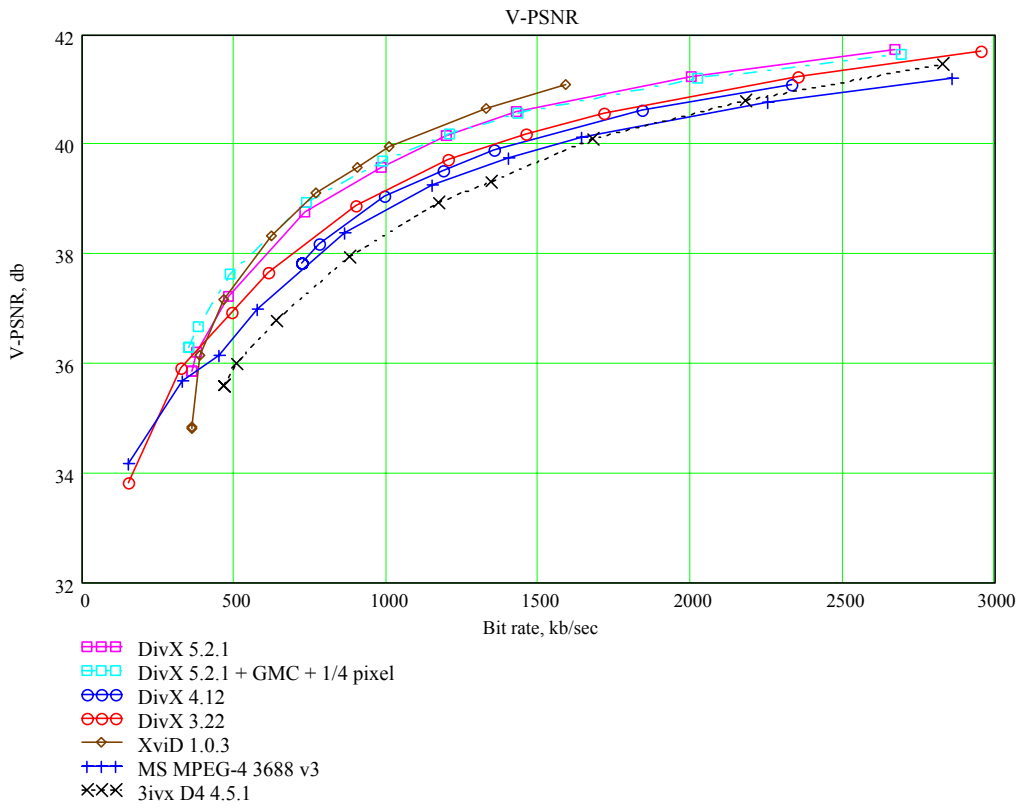
Picture 15. Y-PSNR. Sequence bankomatdi



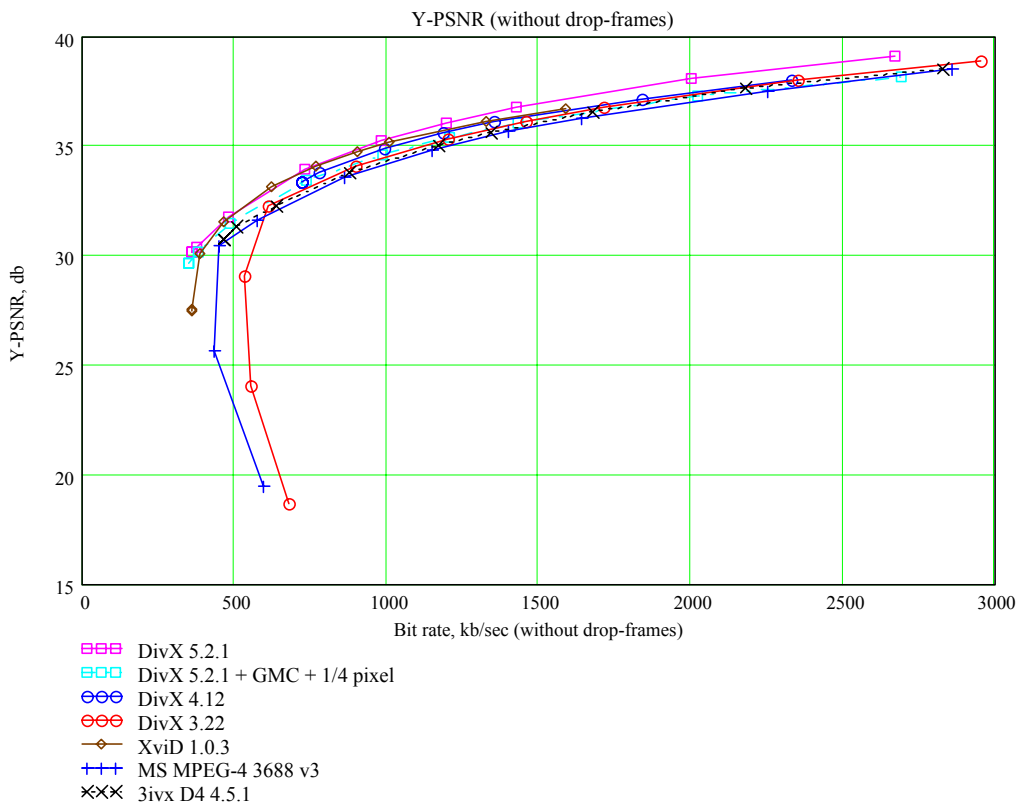
Picture 16. Delta Y-PSNR. Sequence bankomatdi



Picture 17. U-PSNR. Sequence bankomatdi



Picture 18. V-PSNR. Sequence bankomatdi

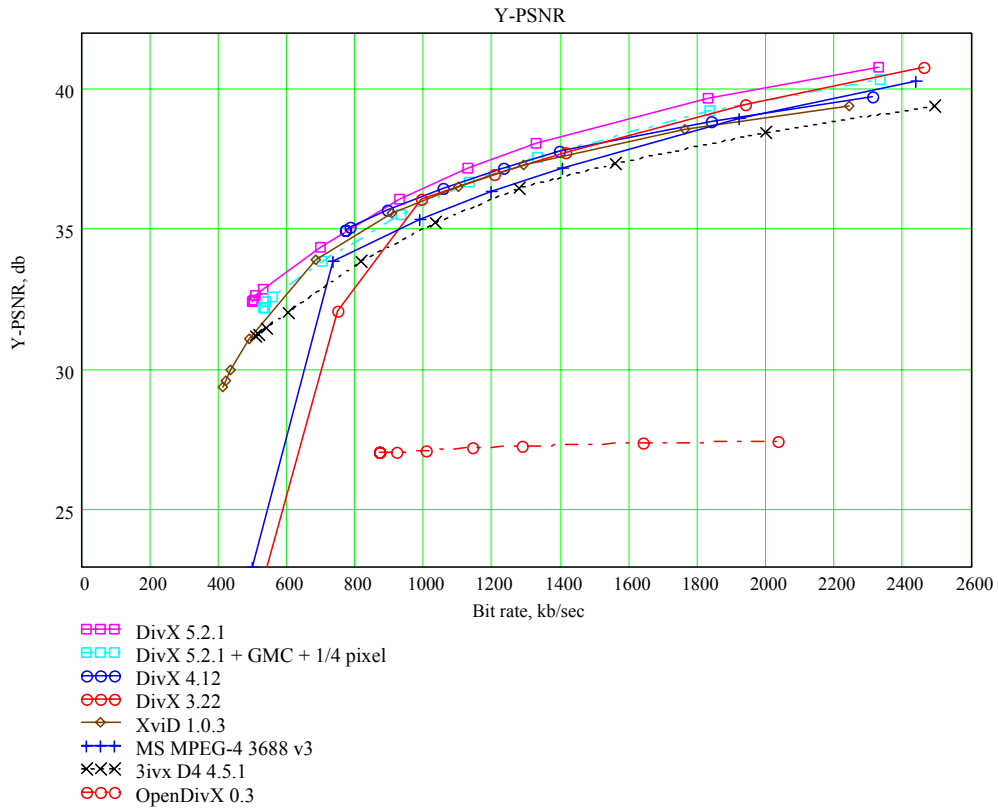


Picture 19. Y-PSNR without drop-frames. Sequence bankomatdi

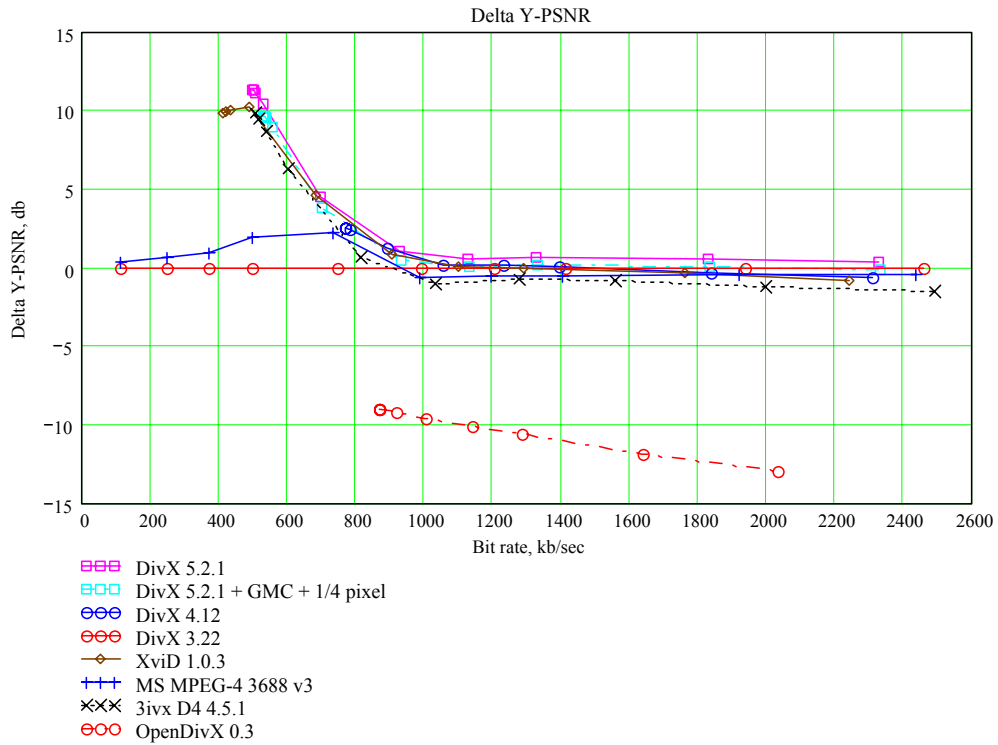
Выводы:

- На высоких битрейтах лидирует DivX 5.2.1.
- На битрейтах 500-1000 Кбит/сек XviD кодирует практически с таким же качеством.
- При работе с U и V компонентами (оттенки цвета) самое высокое качество у кодека XviD.
- DivX 3.22 и MS MPEG-4 держат низкий битрейт за счёт дропфреймов.
- DivX4.12 не сжимает последовательность с битрейтом ниже 700 Кбит/сек.

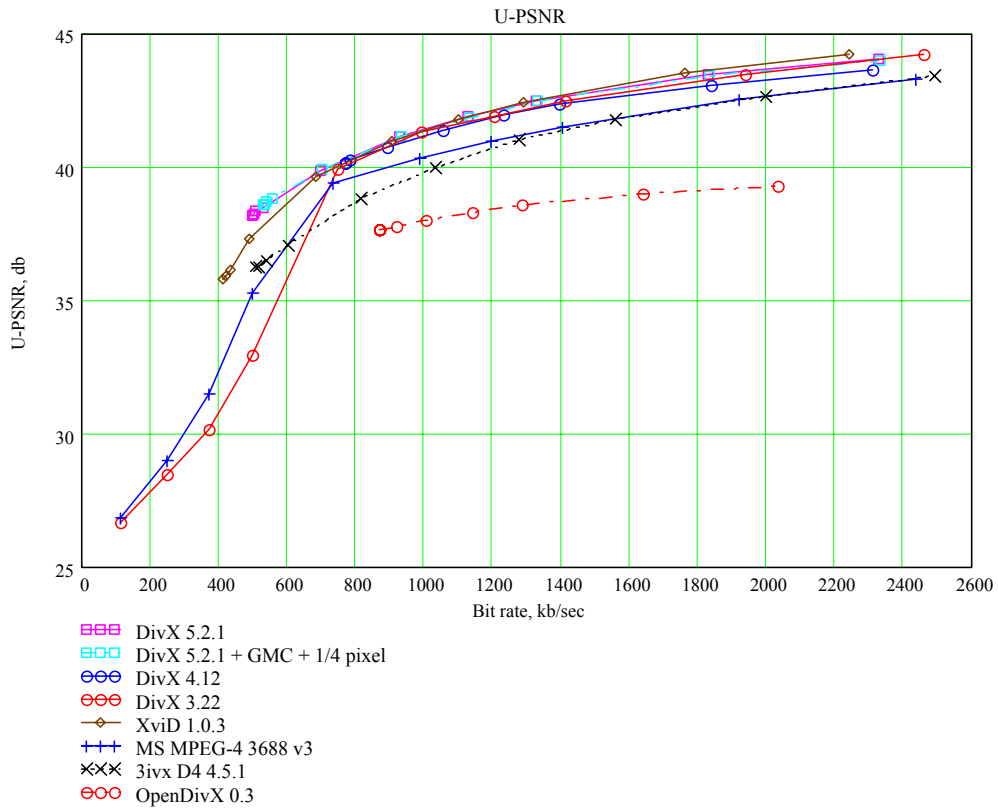
Последовательность battle



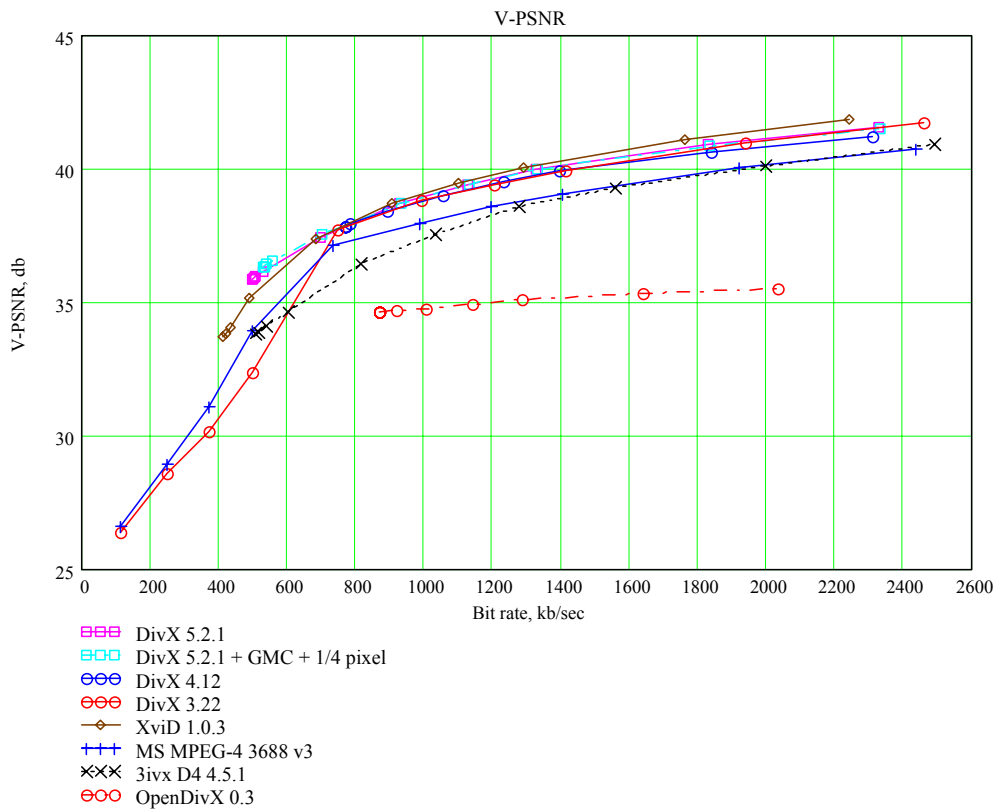
Picture 20. Y-PSNR. Sequence battle



Picture 21. Delta Y-PSNR. Sequence battle



Picture 22. U-PSNR. Sequence battle

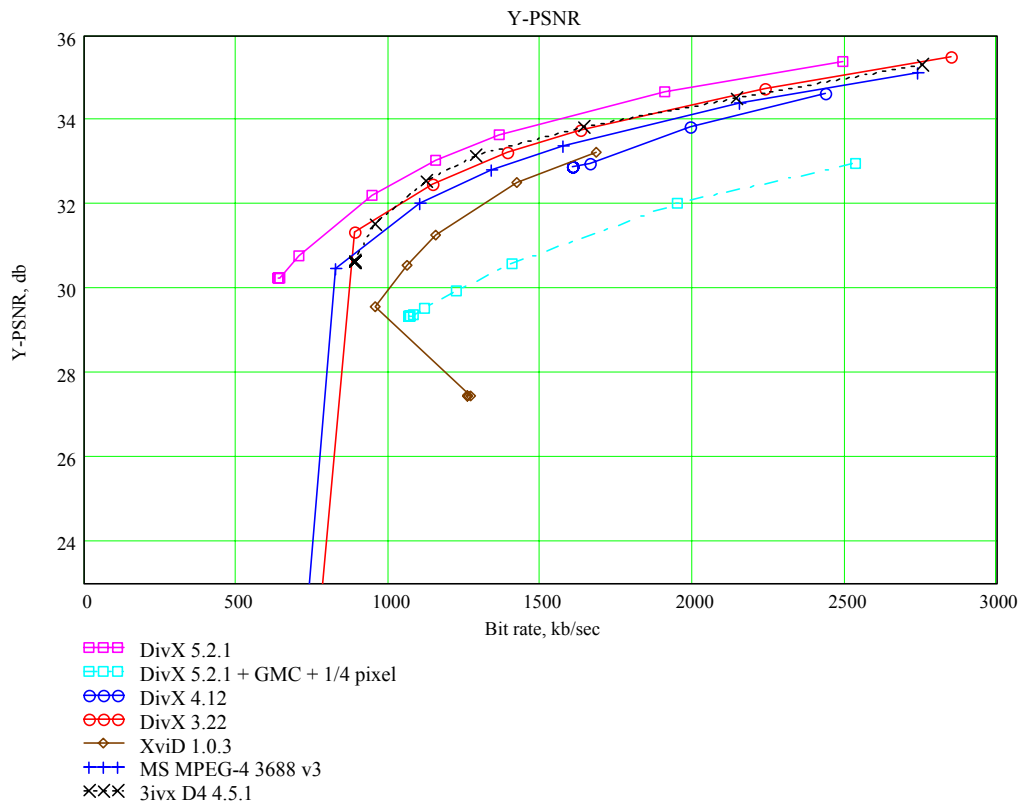


Picture 23. V-PSNR. Sequence battle

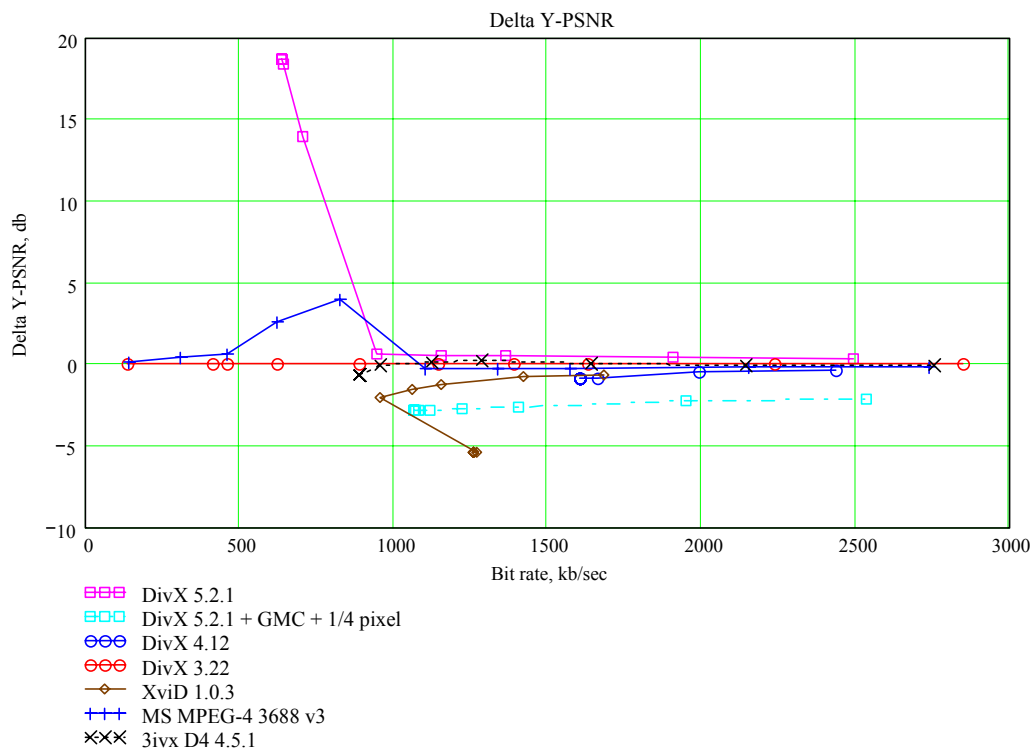
Выводы:

- Лучше всего справился со сжатием этой последовательности DivX 5.2.1.
- Кодек 3ivX эту последовательность сжал хуже всех.
- OpenDivX был протестирован только на этой последовательности. Его результаты оказались настолько плохими, что на других последовательностях этот кодек не тестировался.

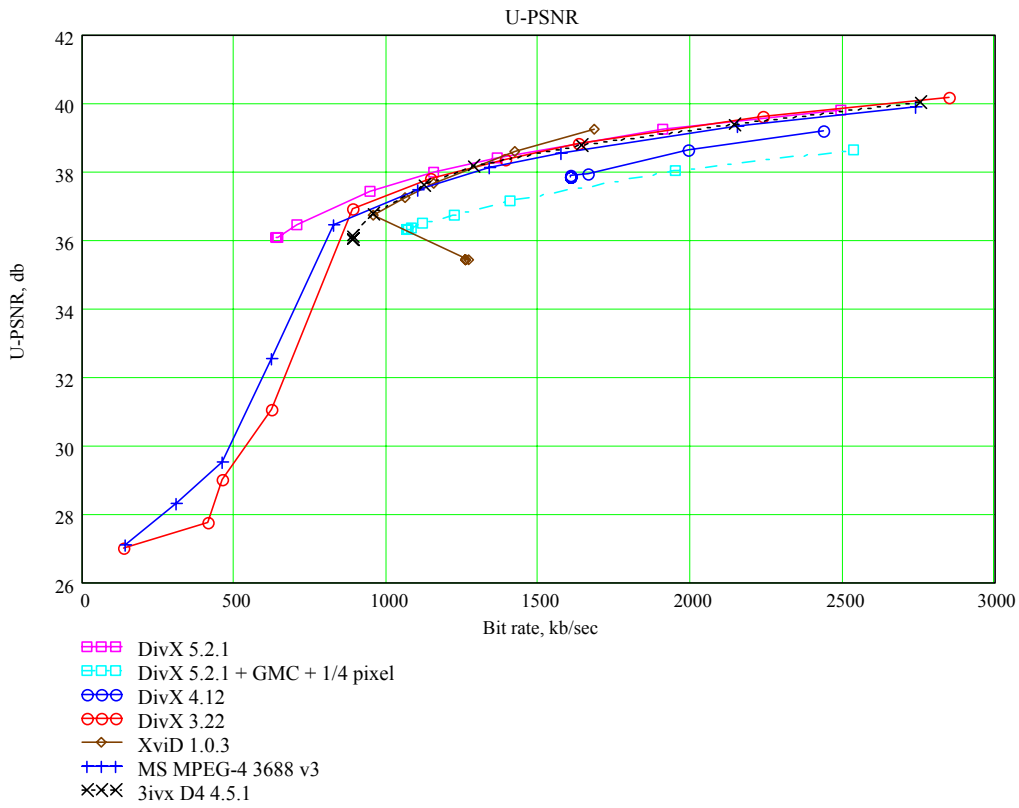
Последовательность bbc3di



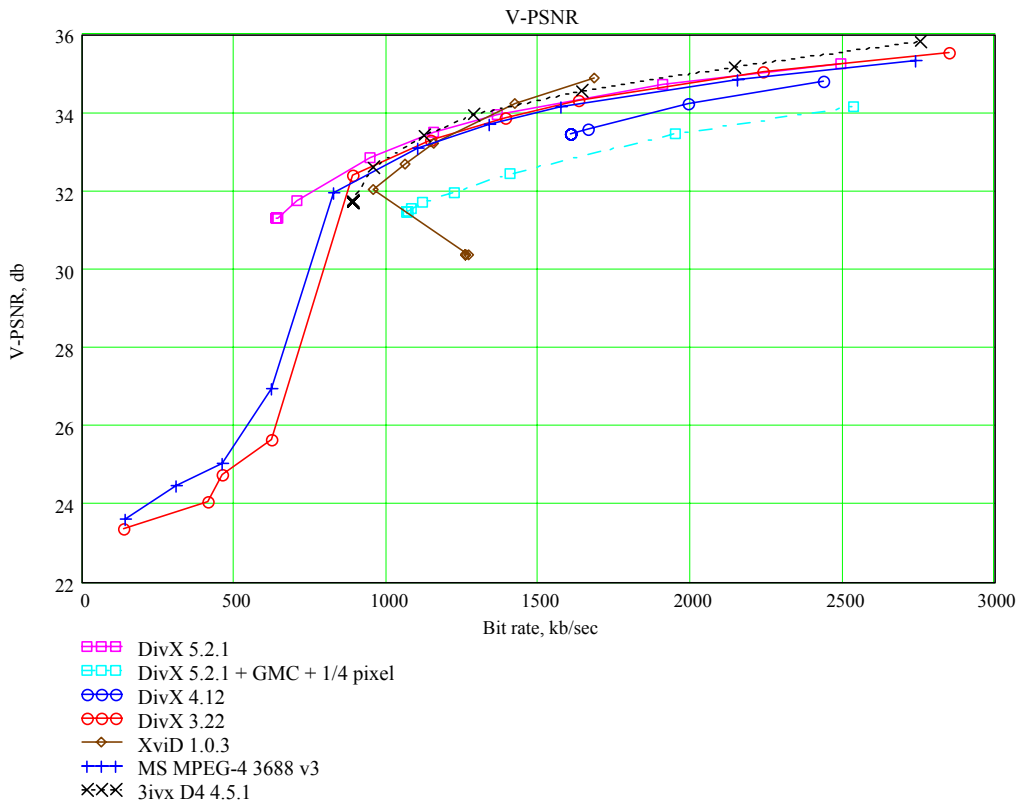
Picture 24. Y-PSNR. Sequence bbc3di



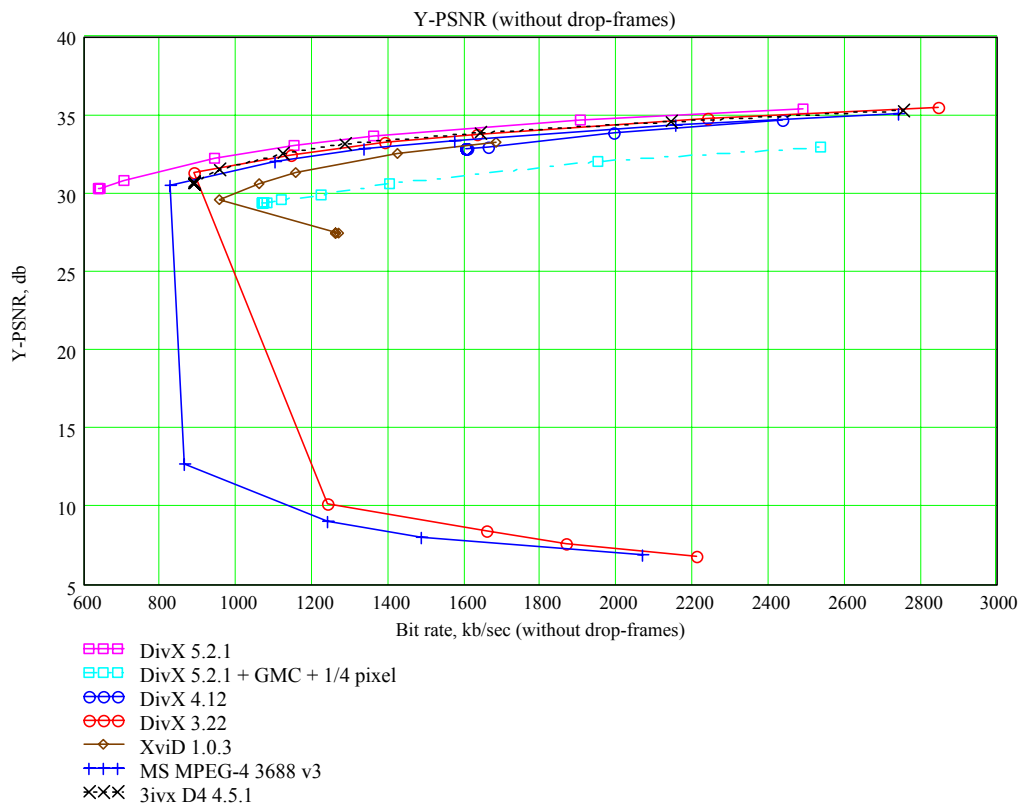
Picture 25. Delta Y-PSNR. Sequence bbc3di



Picture 26. U-PSNR. Sequence bbc3di



Picture 27. V-PSNR. Sequence bbc3di

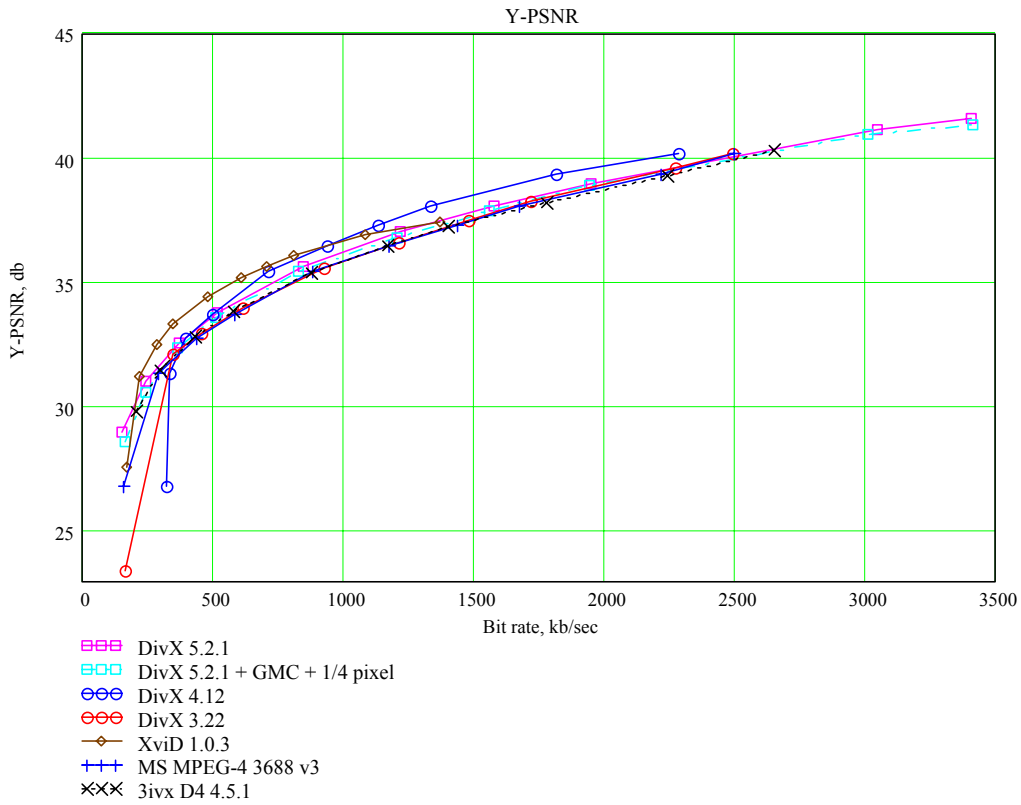


Picture 28. Y-PSNR without drop-frames. Sequence bbc3di

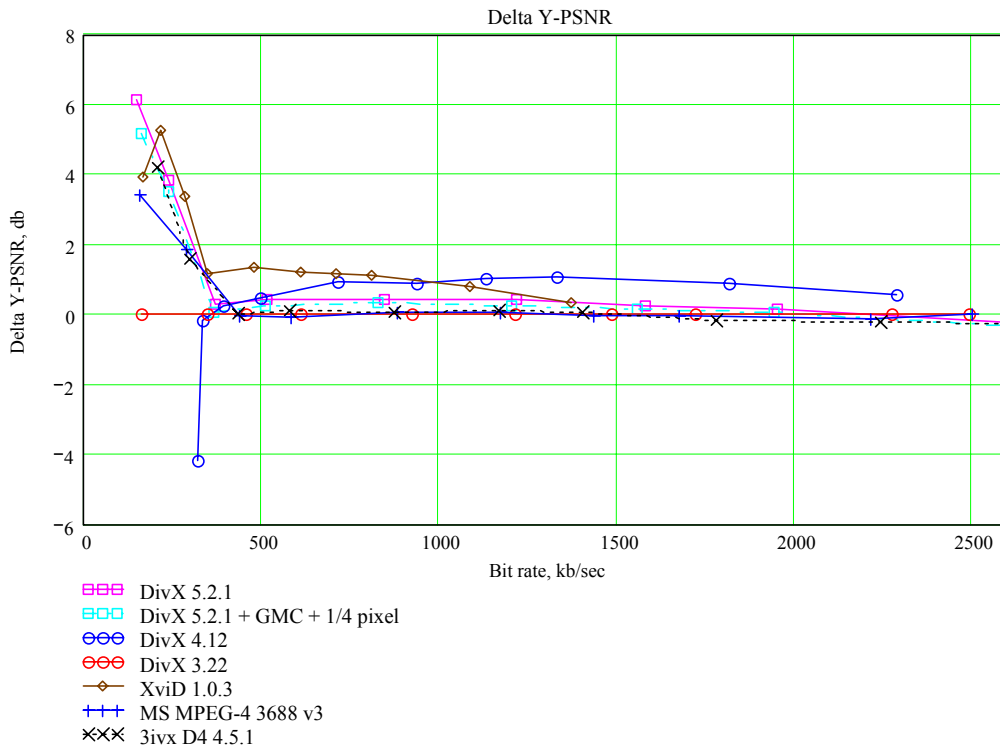
Выводы:

- На этой последовательности очень странно повел себя кодек XviD. При попытках сжимать последовательность с битрейтами ниже 938 кодек стал выдавать файлы по размерам больше битрейта 938, а по качеству - хуже. Это хорошо видно по линии кодекса на графиках Y-PSNR.
- Кодеки DivX 3.22 и MS MPEG-4 выдерживали битрейт при помощи дропфреймов. В итоге на битрейте 100 Кбит/сек первый оставил всего 23, а второй – 25 кадров (из 374). В итоге смотреть последовательность стало практически невозможно.
- Лидером на этой последовательности снова оказался DivX 5.2.1. На битрейтах 460 и 700 он далеко оторвался от остальных кодеков.
- А вот включение опций GMC и Quarter Pixel сразу отодвинуло DivX 5.2.1 в число аутсайдеров. Это и понятно – в последовательности присутствует только вращение.
- DivX4.12 не сжимает последовательность с битрейтом ниже 1500 Кбит/сек.

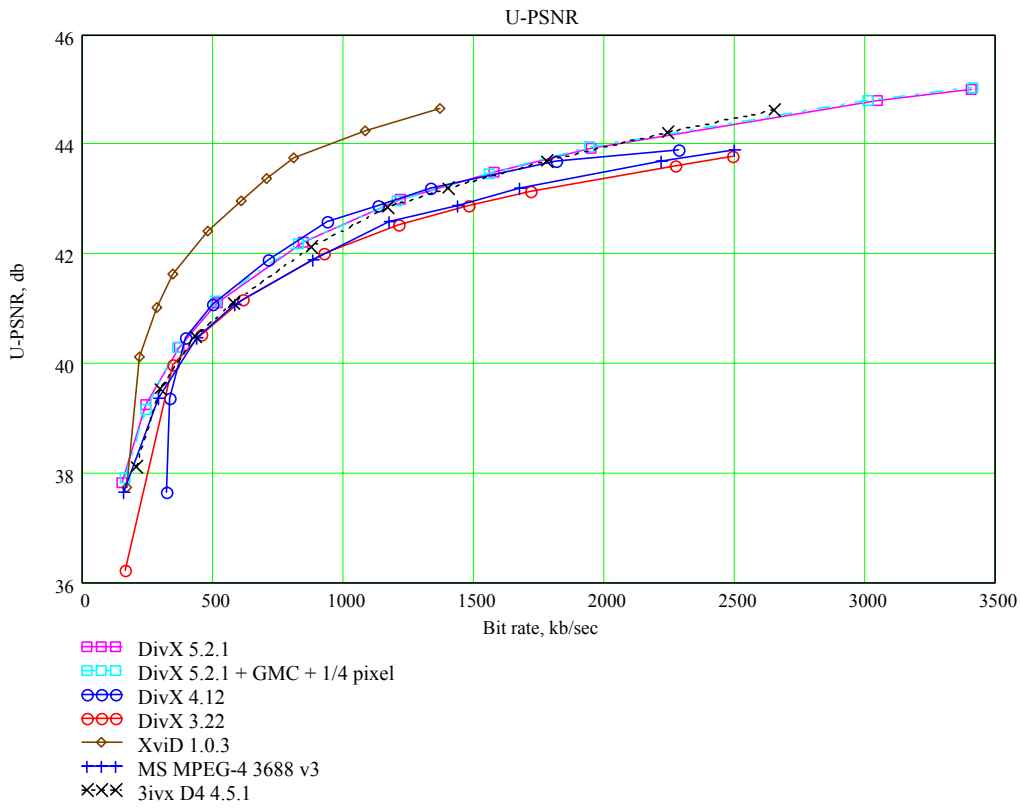
Последовательность foreman



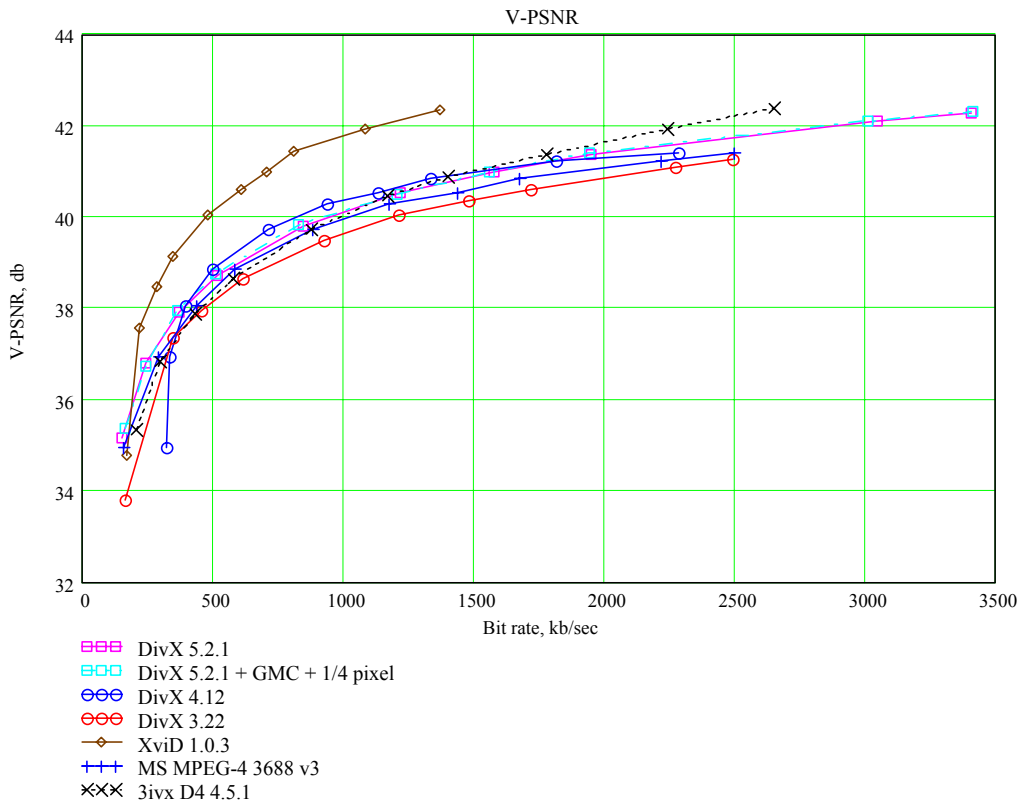
Picture 29. Y-PSNR. Sequence foreman



Picture 30. Delta Y-PSNR. Sequence foreman



Picture 31. U-PSNR. Sequence foreman

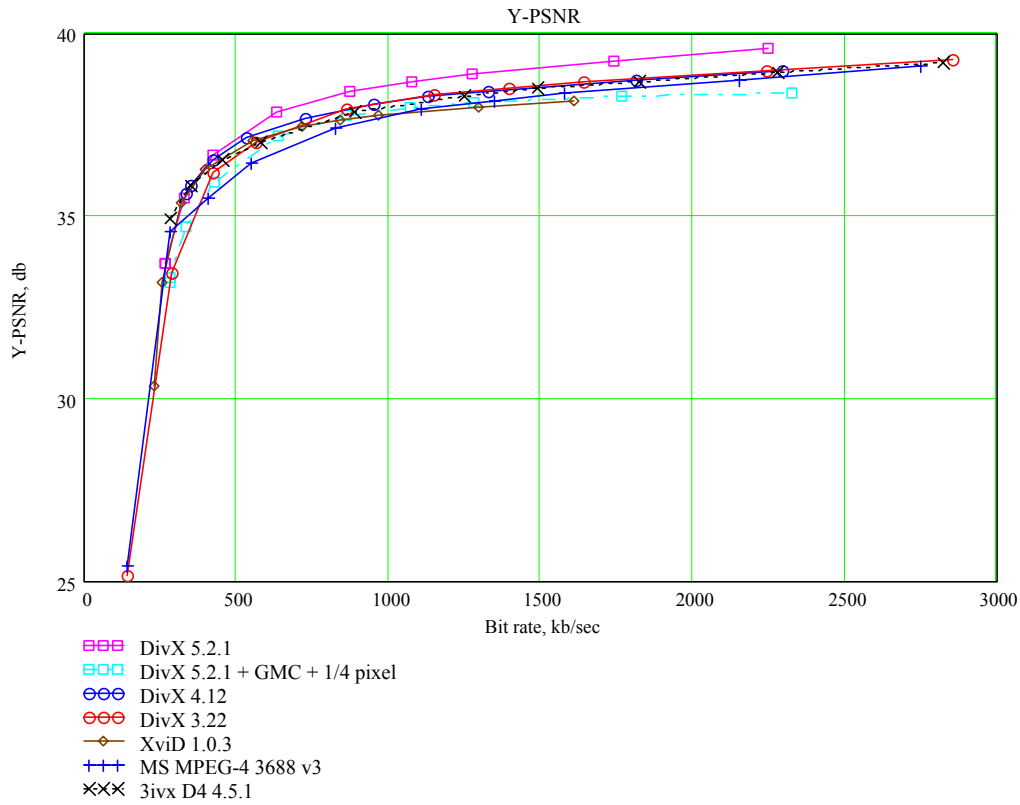


Picture 32. V-PSNR. Sequence foreman

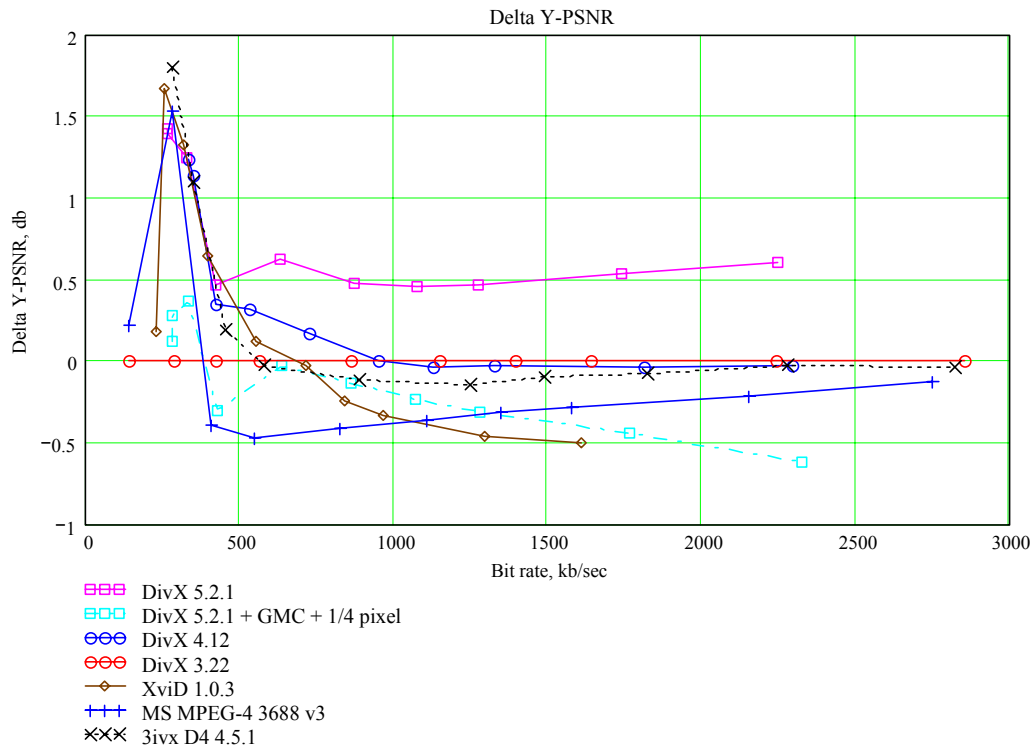
Выводы:

- Лидерами на этой последовательности являются XviD и DivX4.12. Первый кодек лучше всех справился на низких битрейтах, а второй – на высоких.
- В области U и V компонент на низких битрейтах далеко вперёд вырвался XviD.
- При попытке сжать последовательность на битрейтах ниже 340 DivX 4.12 сильно снизил качество при практически таком же размере фильма.

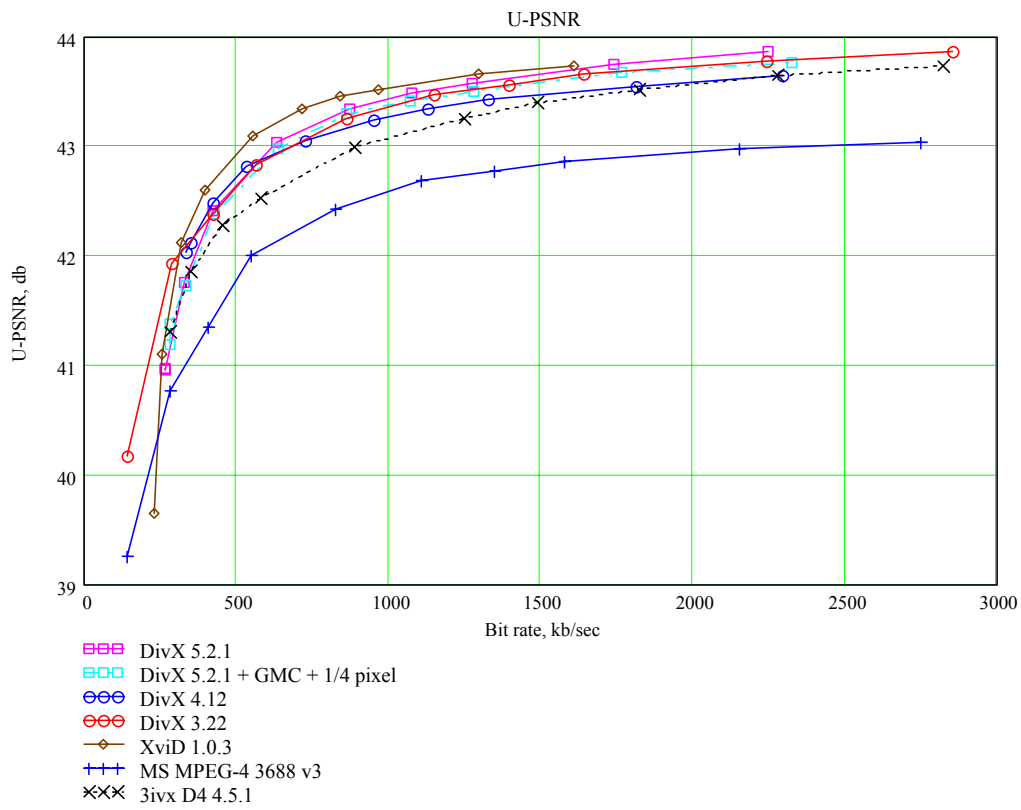
Последовательность susidi



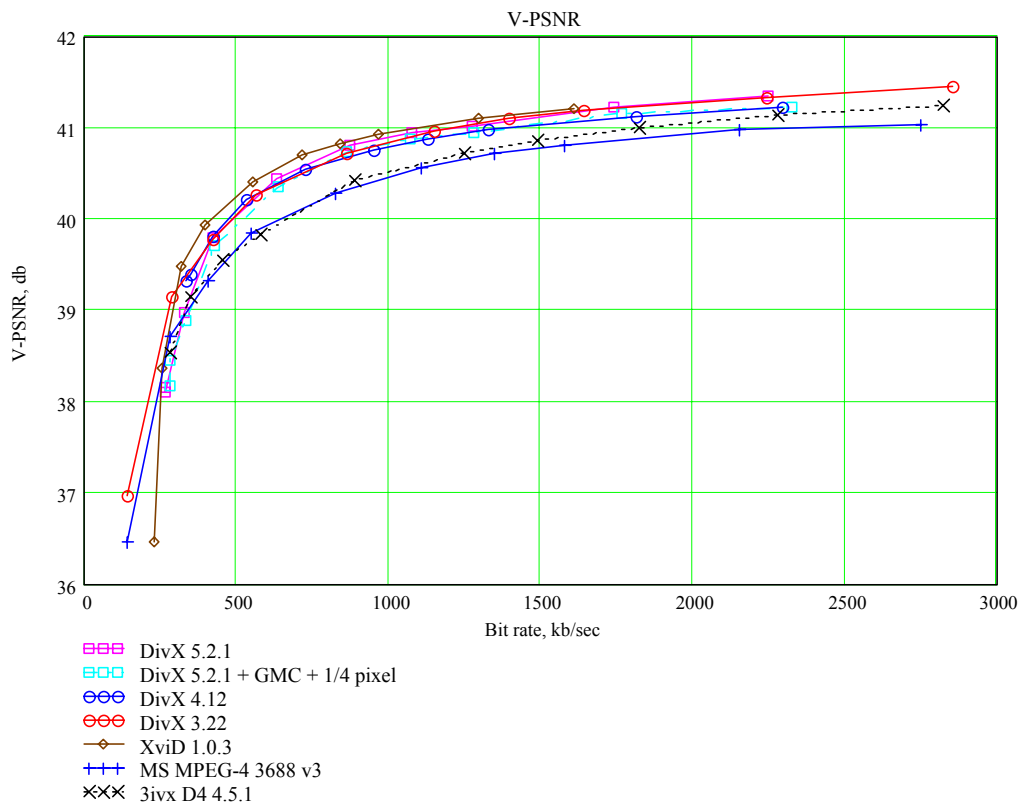
Picture 33. Y-PSNR. Sequence susidi



Picture 34. Delta Y-PSNR. Sequence susidi



Picture 35. U-PSNR. Sequence susidi



Picture 36. V-PSNR. Sequence susidi

Выводы:

- Снова в целом с последовательностью лучше всех справился DivX 5.2.1.
- И снова включение настроек GMC и Quarter Pixel на высоких битрейтах отбросило кодек на последнее место

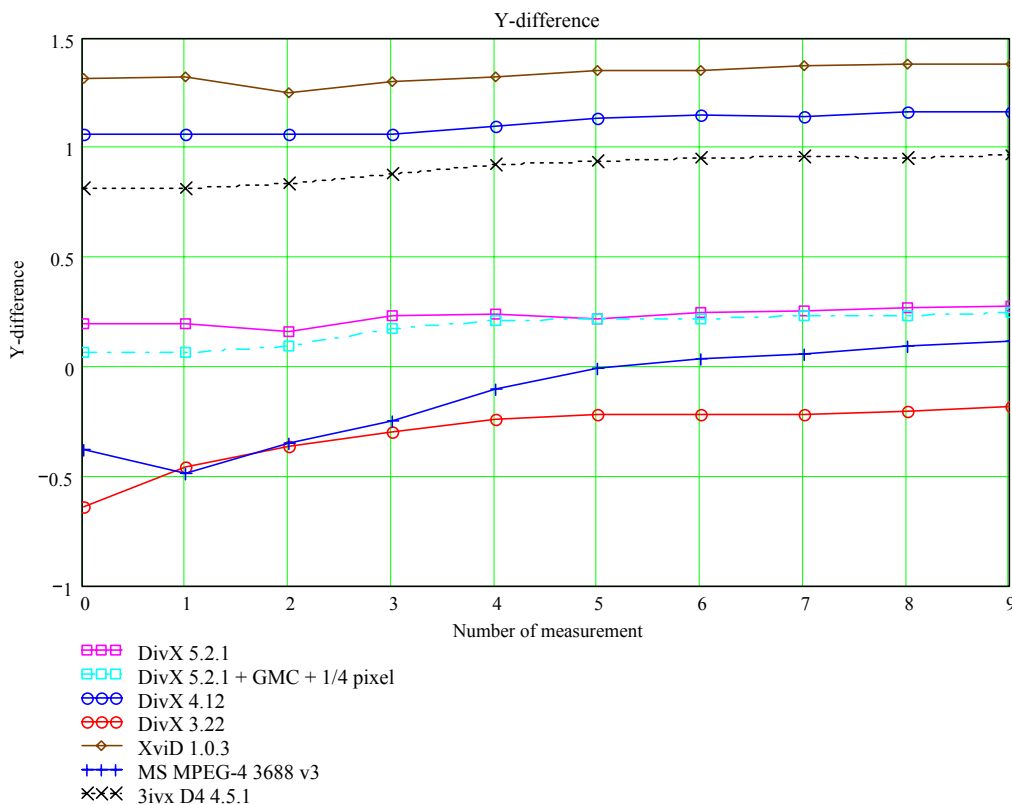
Графики среднего изменения яркости

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.

Номер измерения	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Битрейт (Кбит/сек)	100	225	340	460	700	938	1140	1340	1840	2340

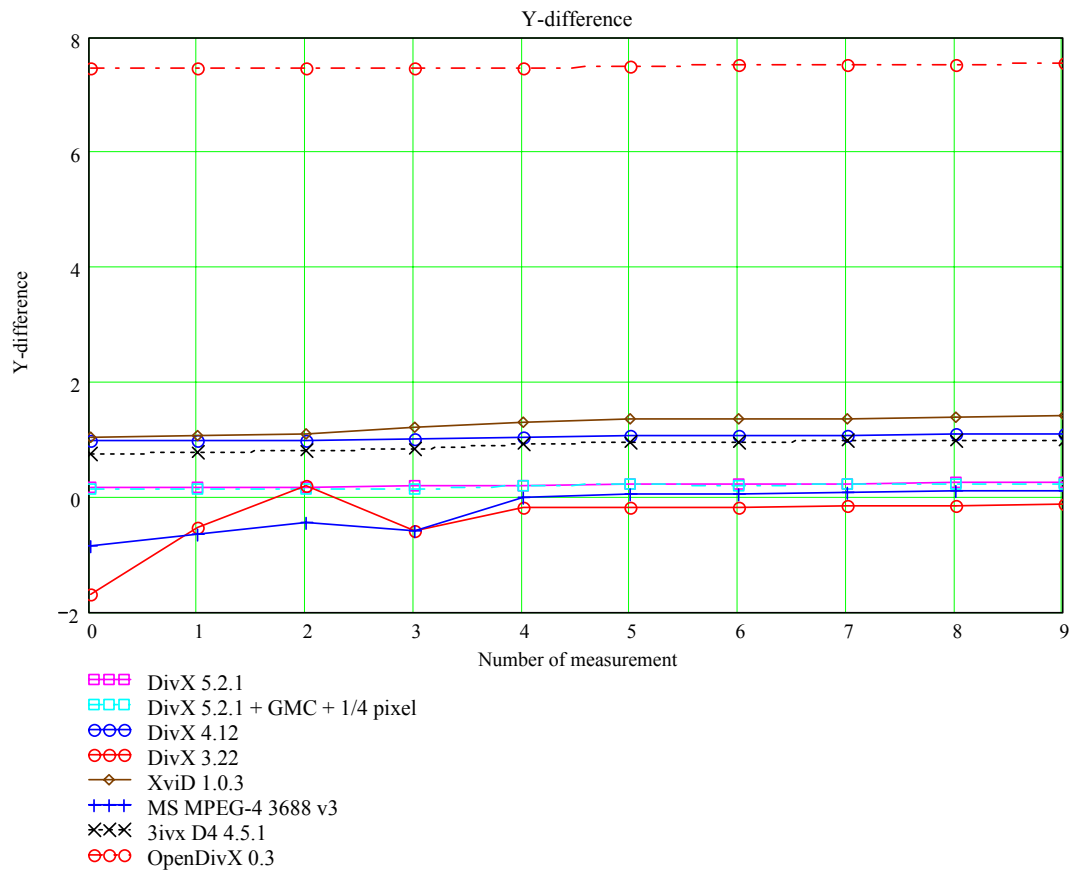
Сильное и стабильное увеличение яркости кодеком говорит о том, что его разработчики могут достаточно просто повысить качество в метрике, исправив неаккуратности (как правило, с округлением) в кодеке.

Последовательность bankomatdi



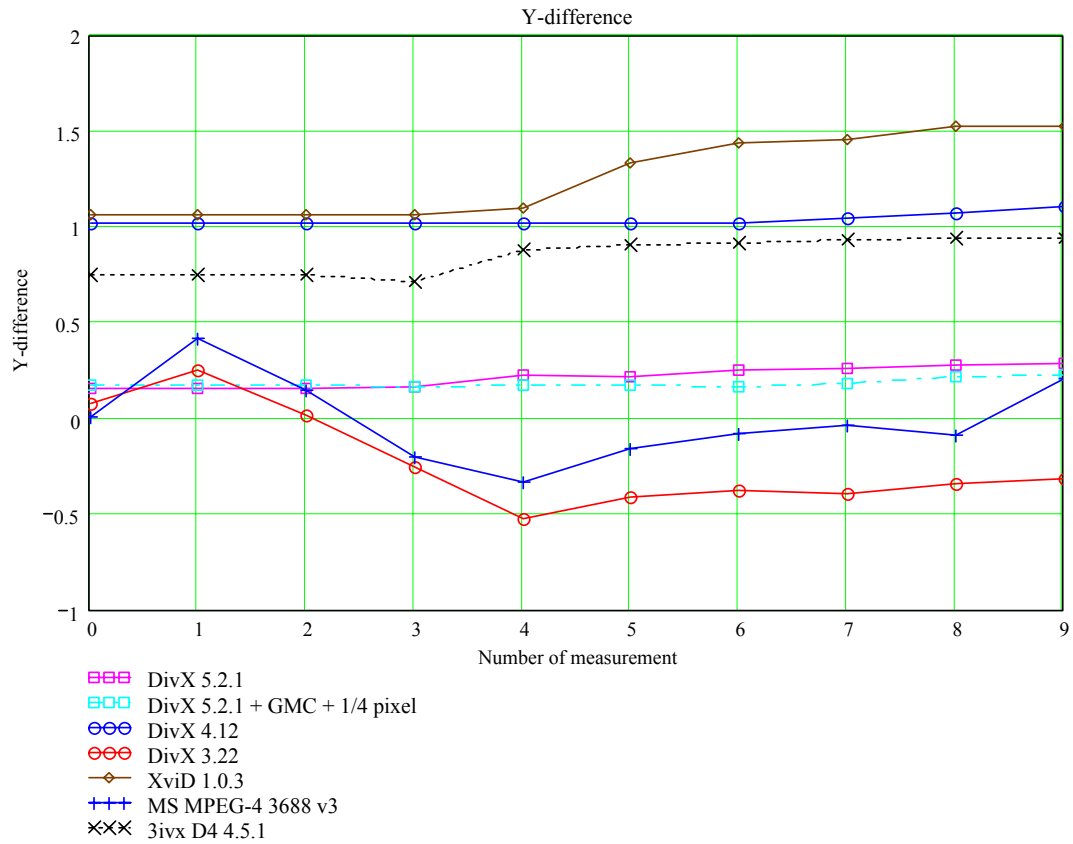
Picture 37. Y-difference. Sequence bankomatdi

Последовательность battle



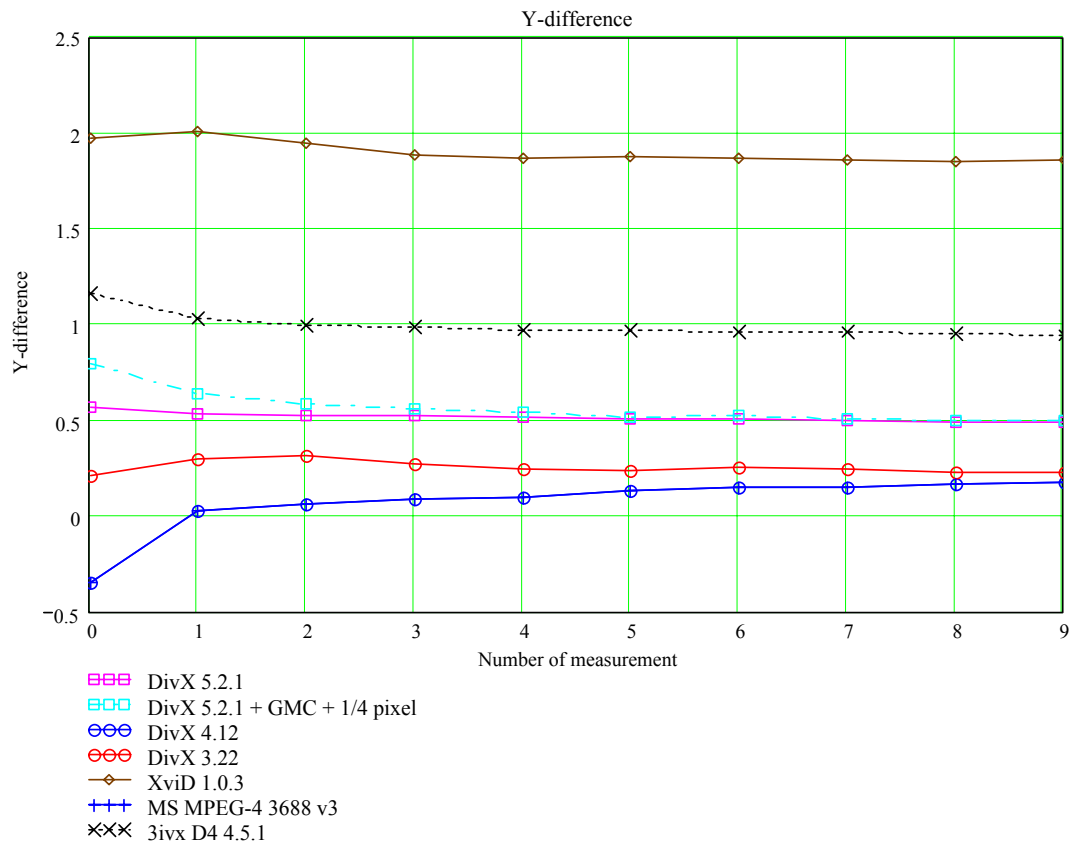
Picture 38. Y-difference. Sequence battle

Последовательность bbc3di



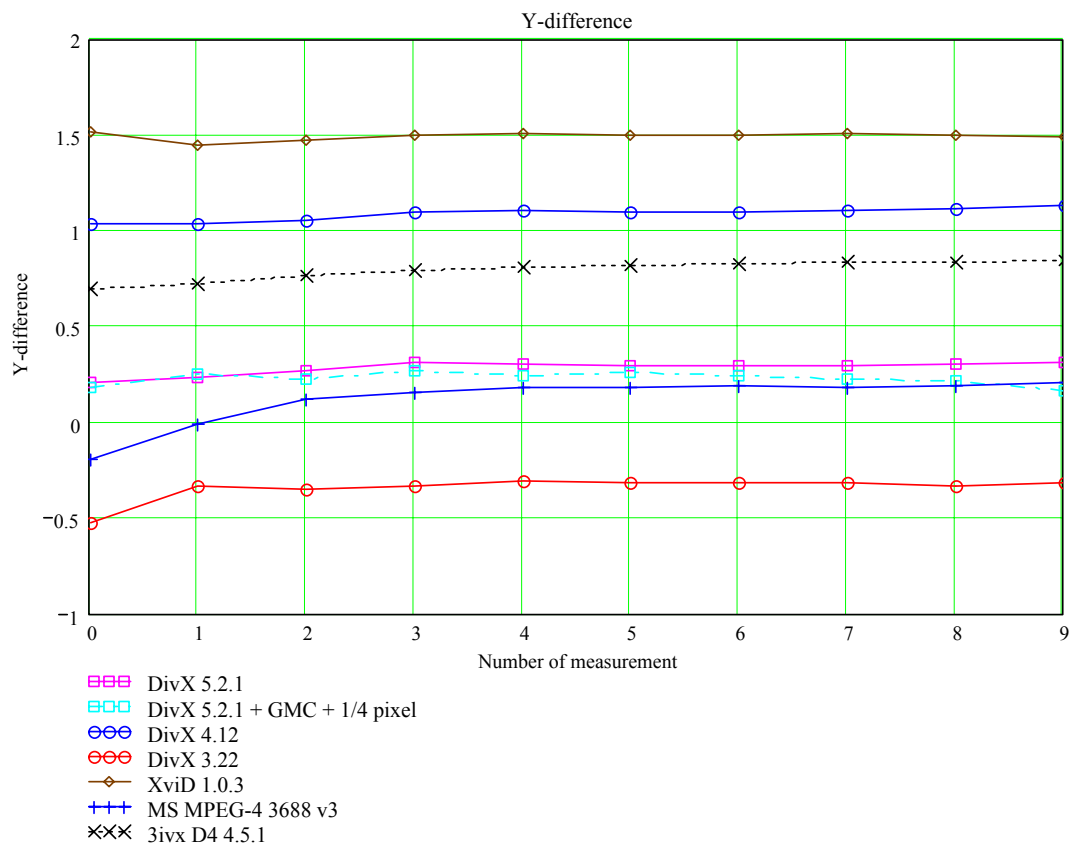
Picture 39. Y-difference. Sequence bbc3di

Последовательность foreman



Picture 40. Y-difference. Sequence foreman

Последовательность susidi



Picture 41. Y-difference. Sequence susidi

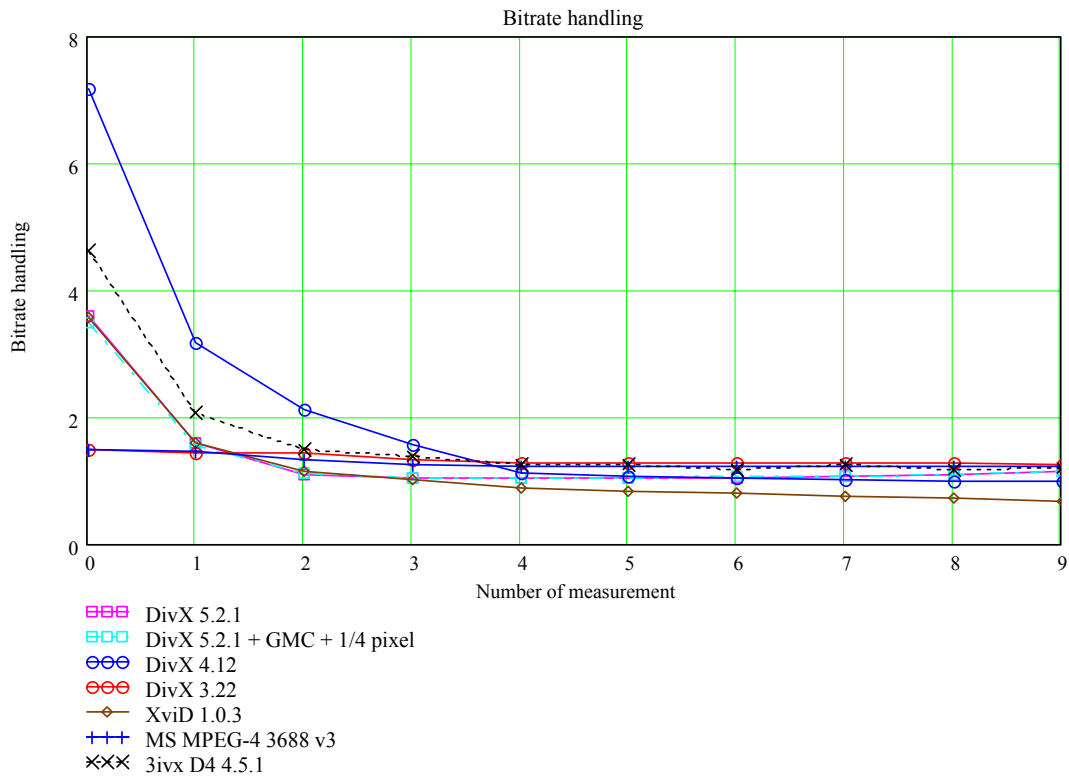
Выводы:

- Лучше всех сохраняет яркость DivX 5.2.1.
- DivX3 и MS MPEG-4 тоже неплохо сохраняют яркость на высоких битрейтах, но на низких часто её занижают.
- Больше всех поднимает яркость XviD. Из-за этого он выглядит намного лучше на графиках U-PSNR и V-PSNR, чем на Y-PSNR.
- На втором месте по поднятию яркости стоит DivX 4.12.
- Кодек OpenDivX на последовательности battle очень сильно поднял яркость сжатой последовательности, что и явилось причиной его провала в тестах PSNR. Возможно, это сделано разработчиками сознательно.

Графики bit rate handling

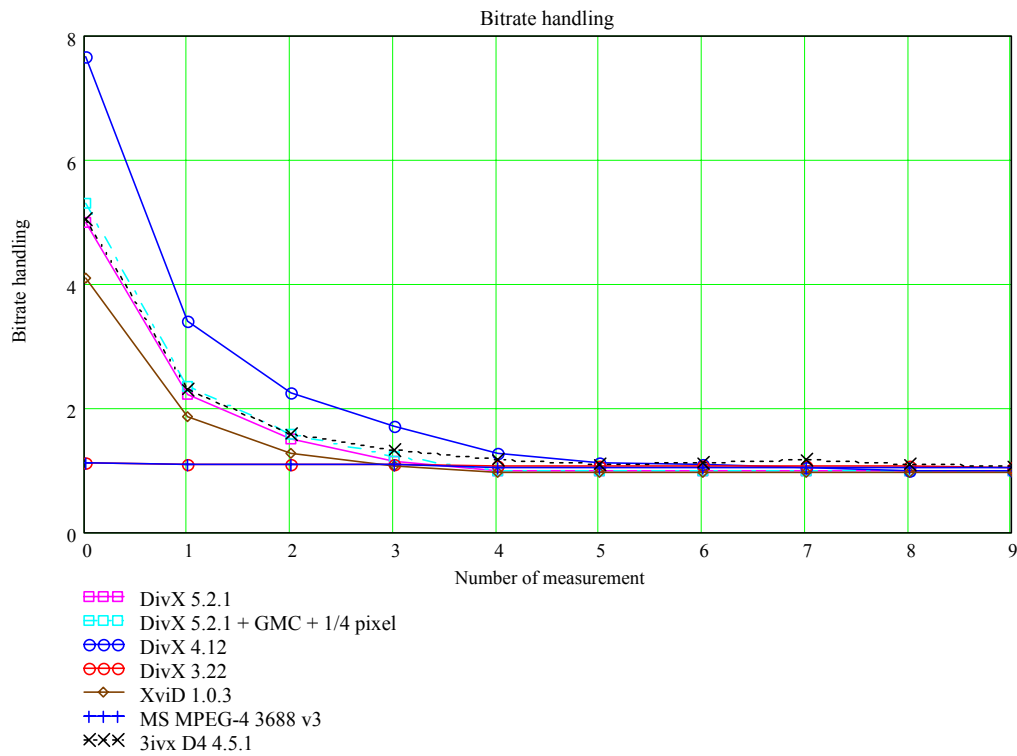
На этих графиках хорошо видно, как кодеки «держат» различные битрейты. Каждая ветвь имеет по десять точек, соответствующих разным битрейтам. Значение 1 означает, что кодек держит указанный битрейт, значение >1 означает, что кодек сжимает с более высоким битрейтом, чем указан в настройках.

Последовательность bankomatdi



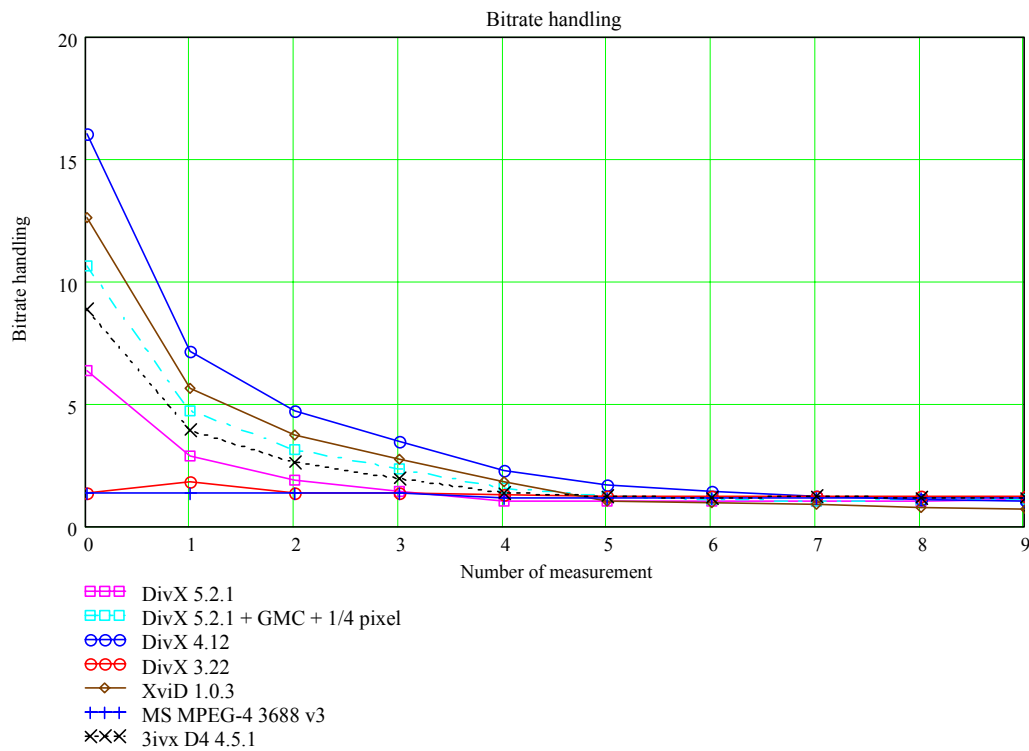
Picture 42. Bit rate handling. Sequence bankomatdi

Последовательность battle



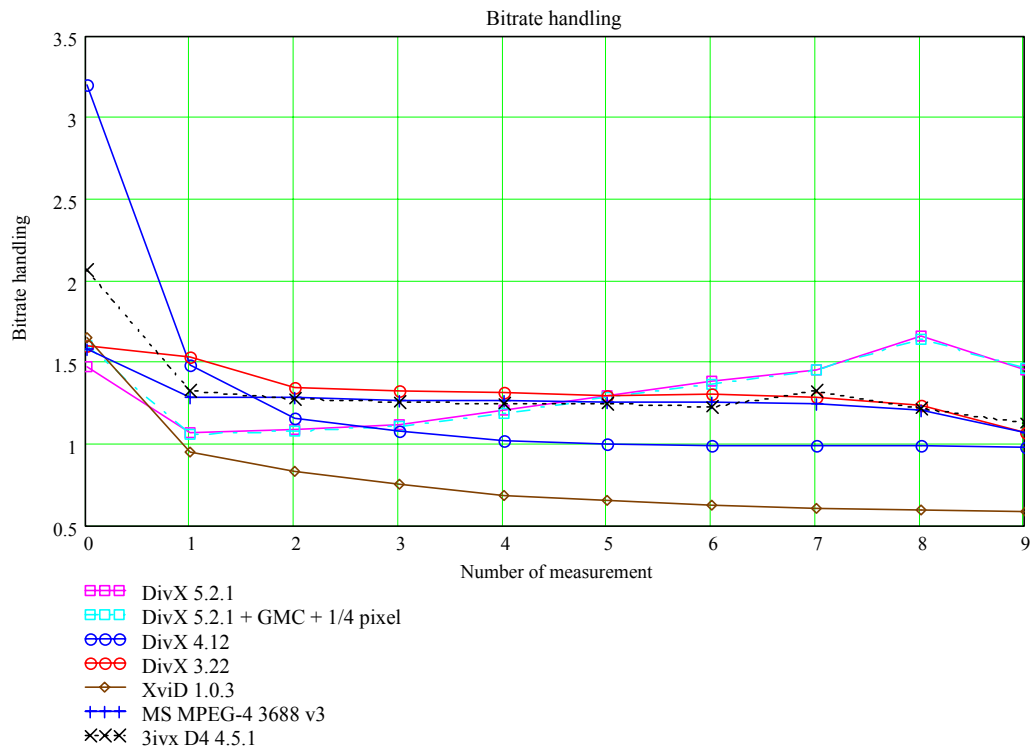
Picture 43. Bit rate handling. Sequence battle

Последовательность bbc3di



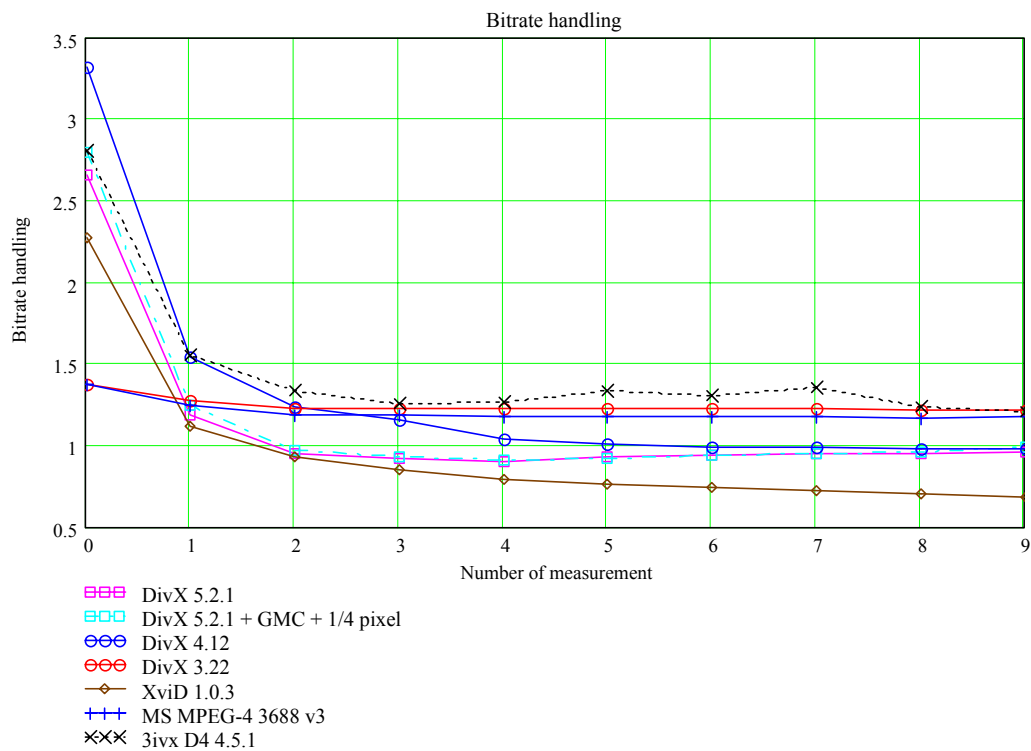
Picture 44. Bit rate handling. Sequence bbc3di

Последовательность foreman



Picture 45. Bit rate handling. Sequence foreman

Последовательность susidi



Picture 46. Bit rate handling. Sequence susidi

Выводы:

- Только кодеки DivX3.22 и MS MPEG-4 пытаются выдерживать низкие битрейты.
- Хуже всего низкие битрейты держит кодек DivX 4.12.
- Кодек XviD иногда занижает заданный битрейт.
- На последовательности foreman DivX 5.2.1 сильно зависил заданный битрейт в области больше 1000 Кбит/сек.

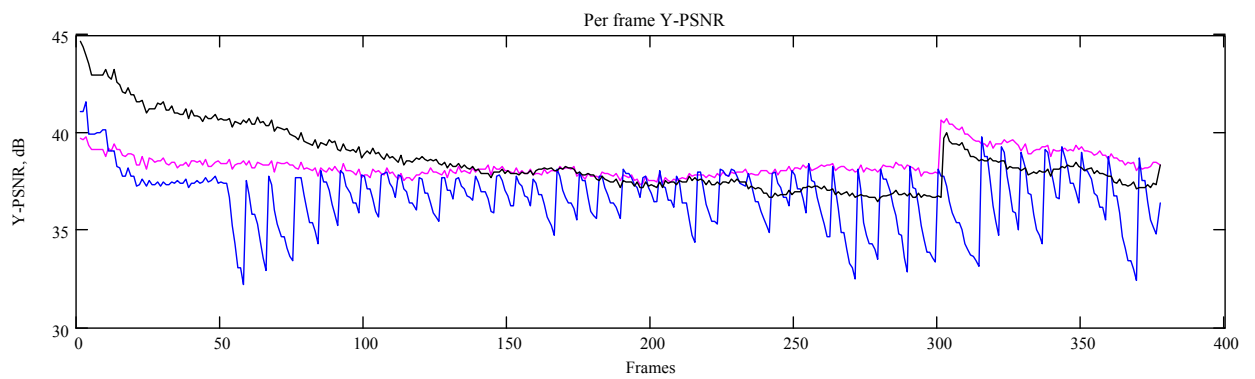
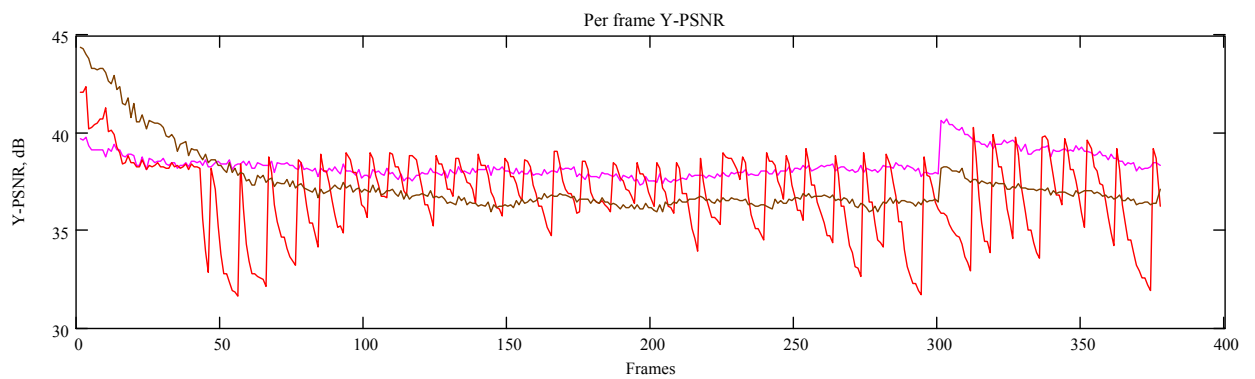
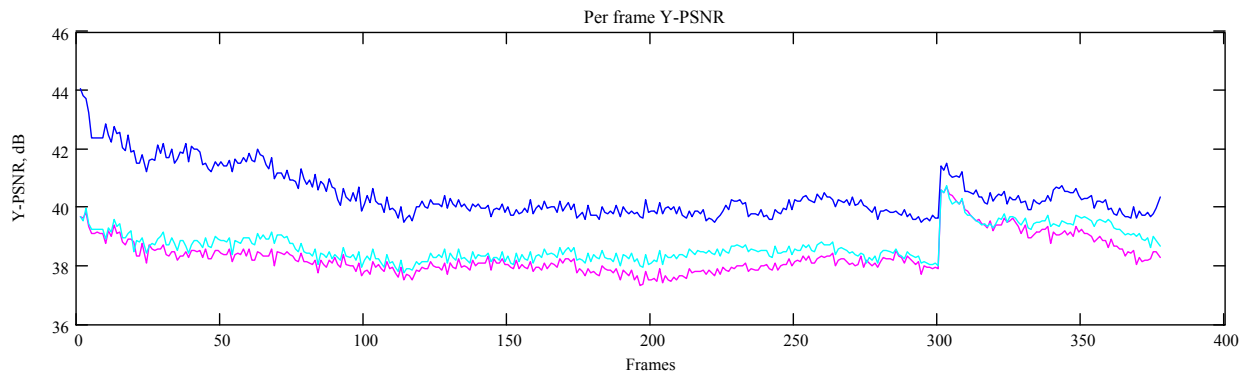
Покадровое сравнение последовательностей

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 *usidi* связана с подавлением шума в каждом втором кадре (настройка параметров B-frames в MPEG-2 кодере).

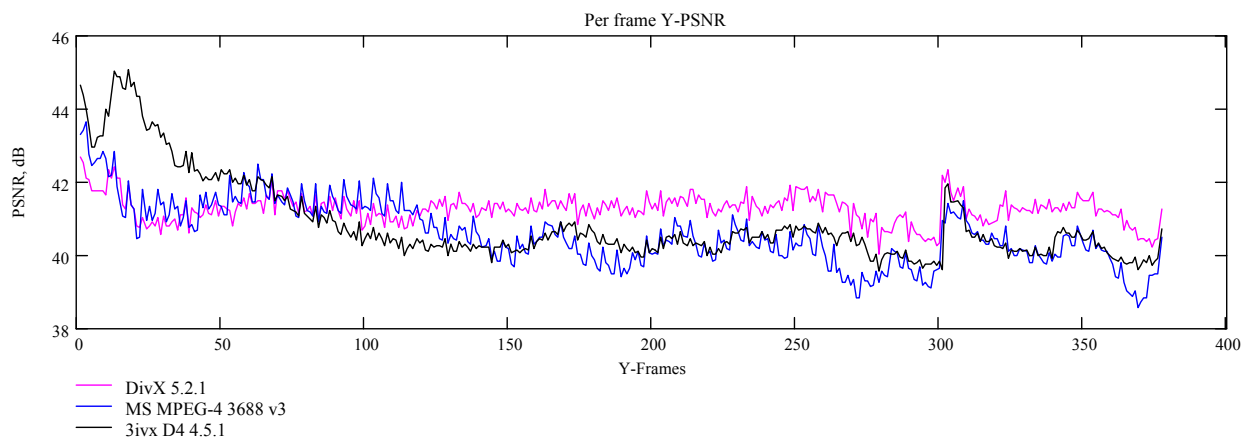
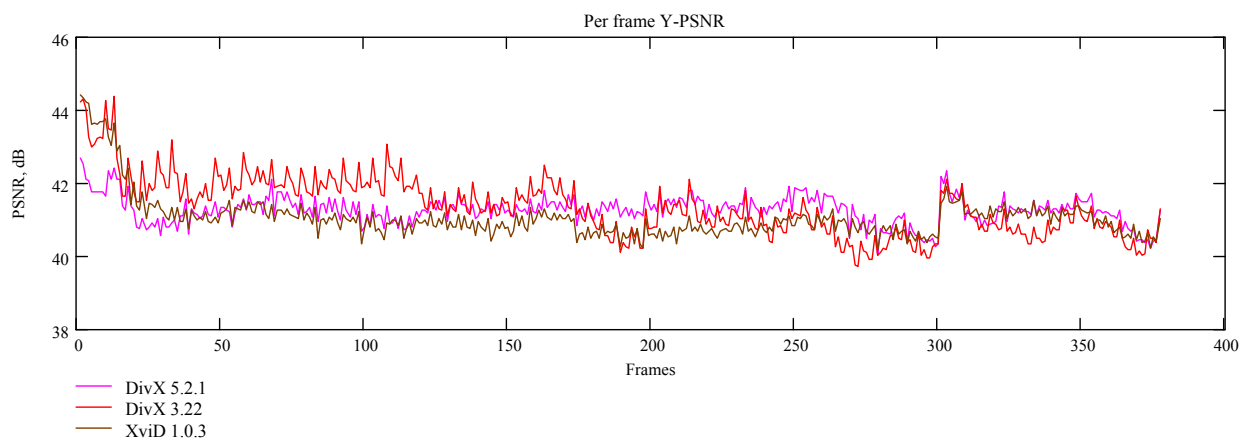
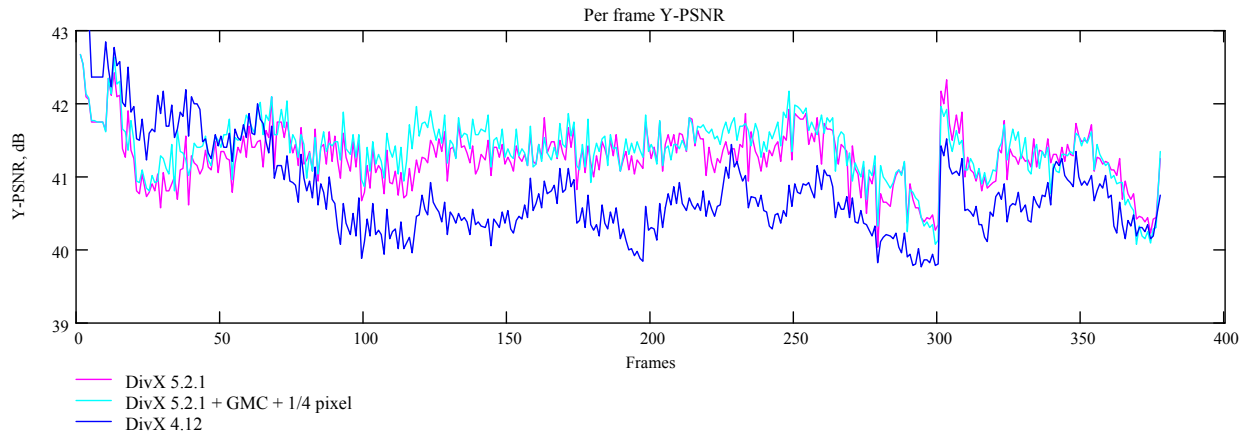
Перед графиками указан битрейт, который задавался кодеками в настройках. Реальный битрейт, с которым кодек сжал последовательность, может отличаться (иногда довольно сильно). Поэтому кривые отдельных кодеков не следует сравнивать между собой – они совмещены на одном графике только ради экономии места и повышения наглядности.

Последовательность bankomatdi

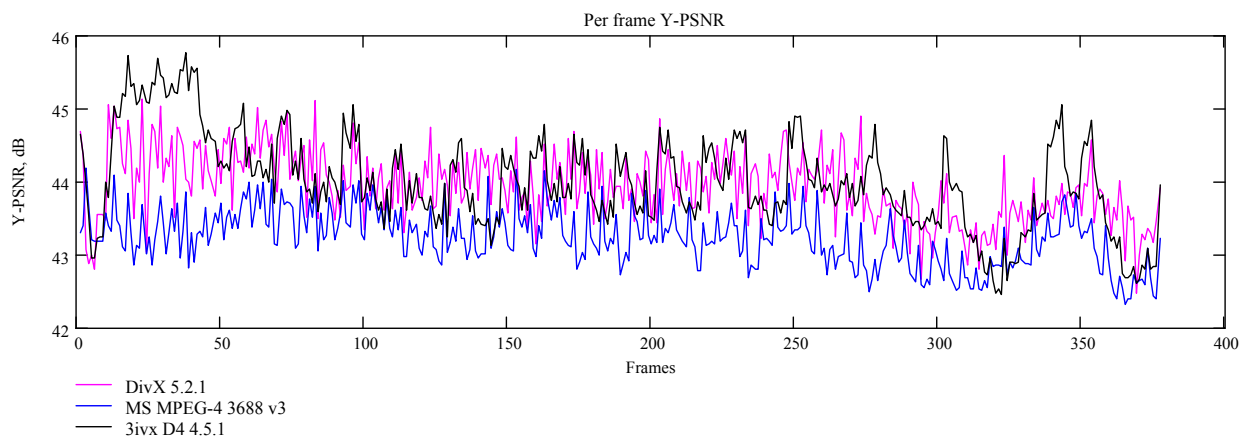
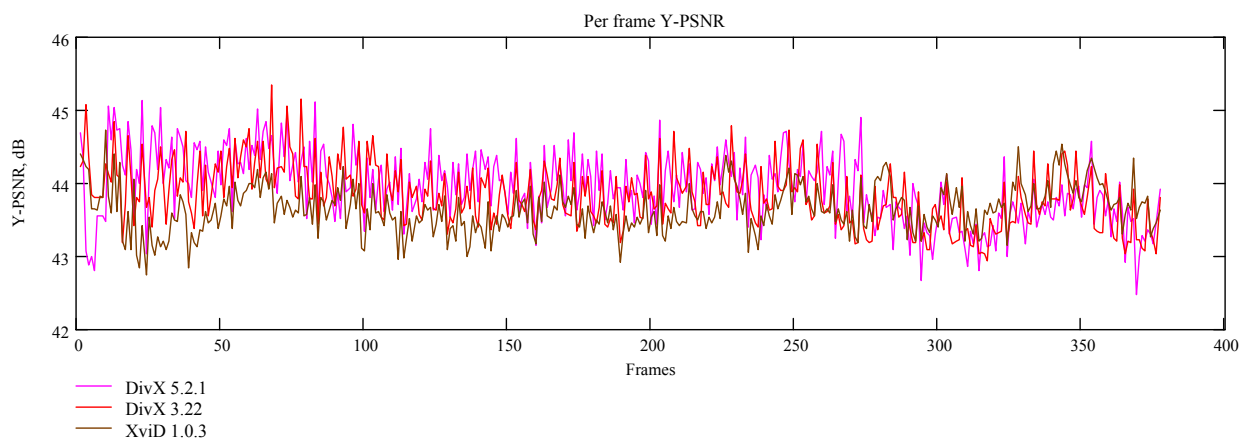
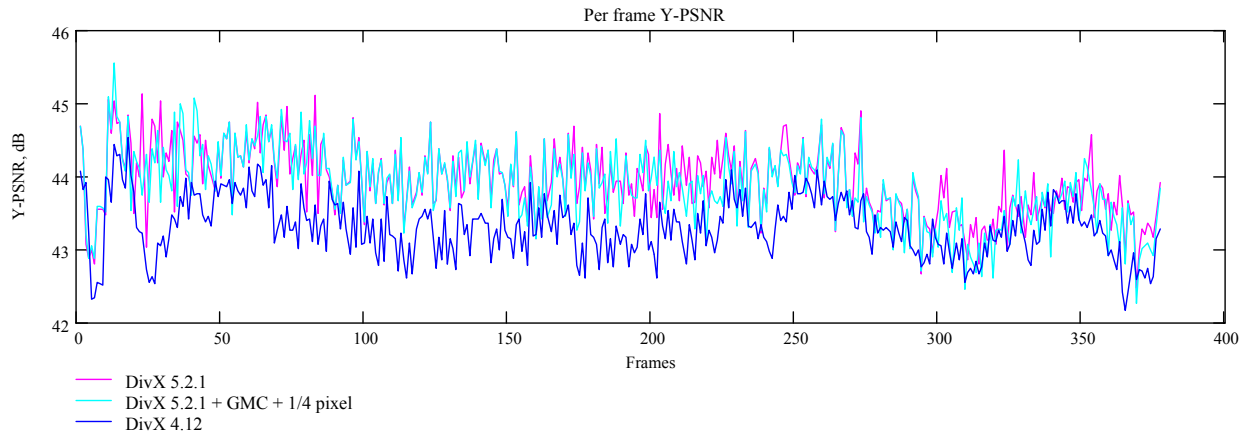
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

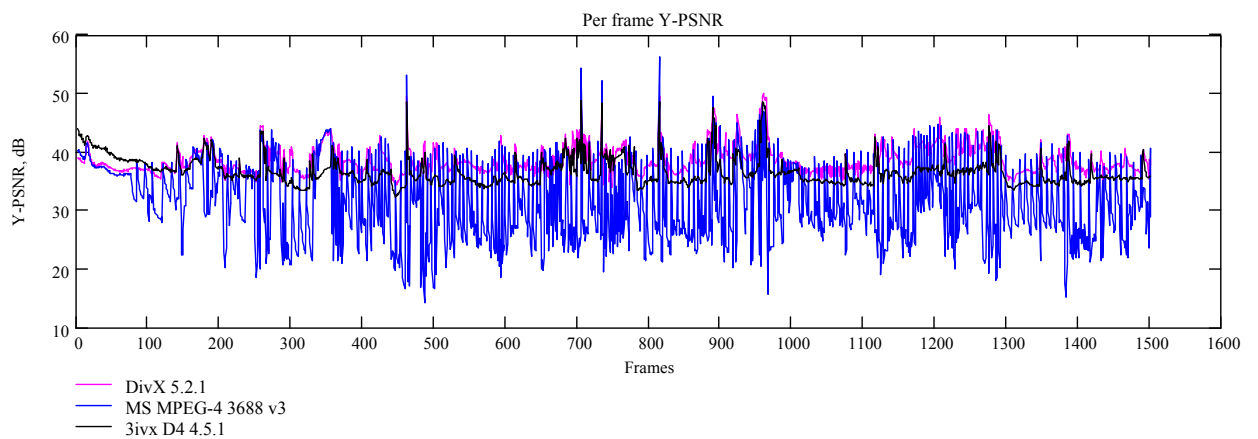
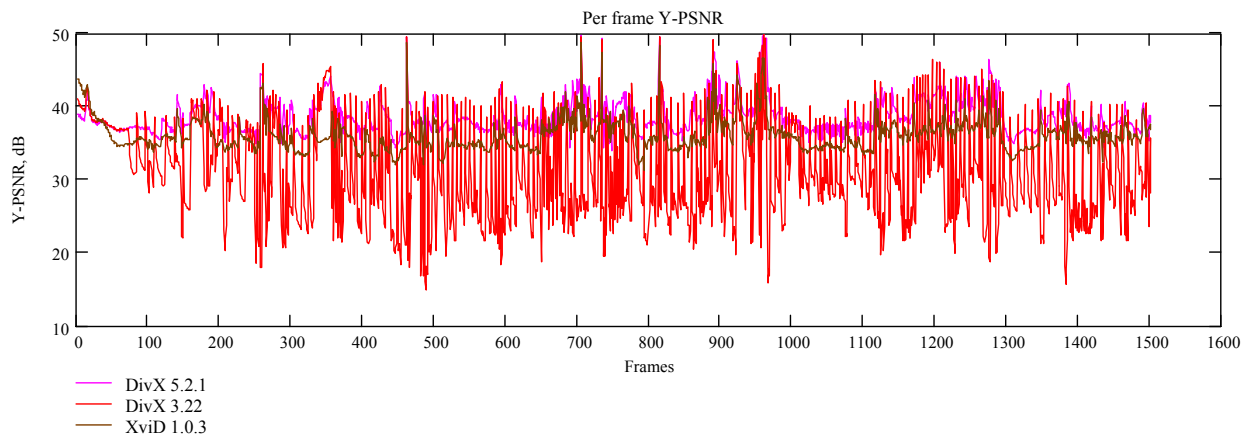
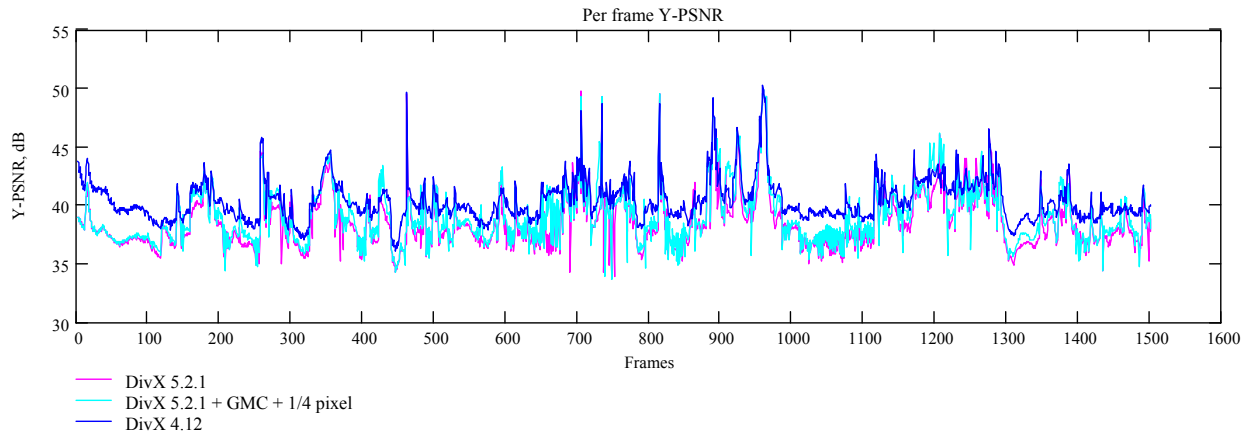


Bit rate = 2340 Kb/sec

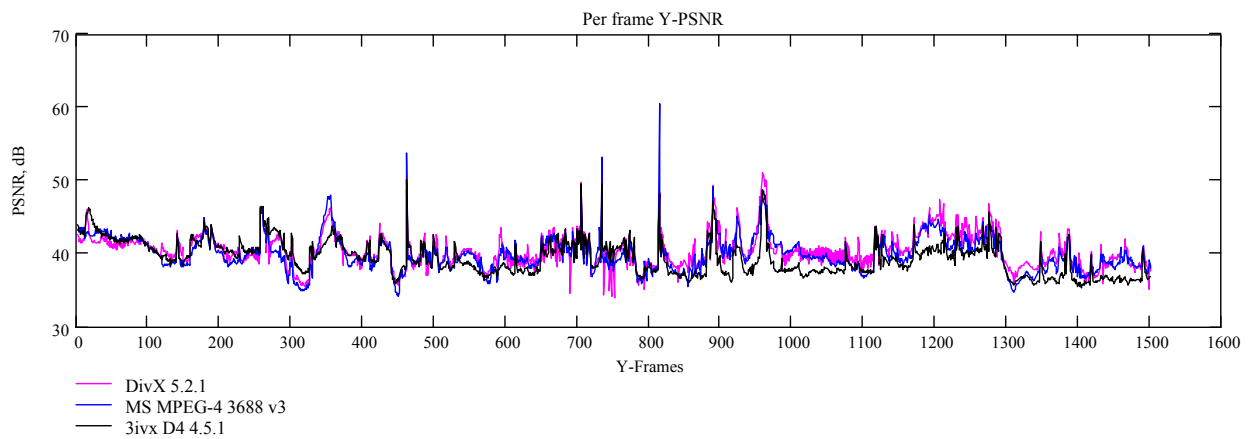
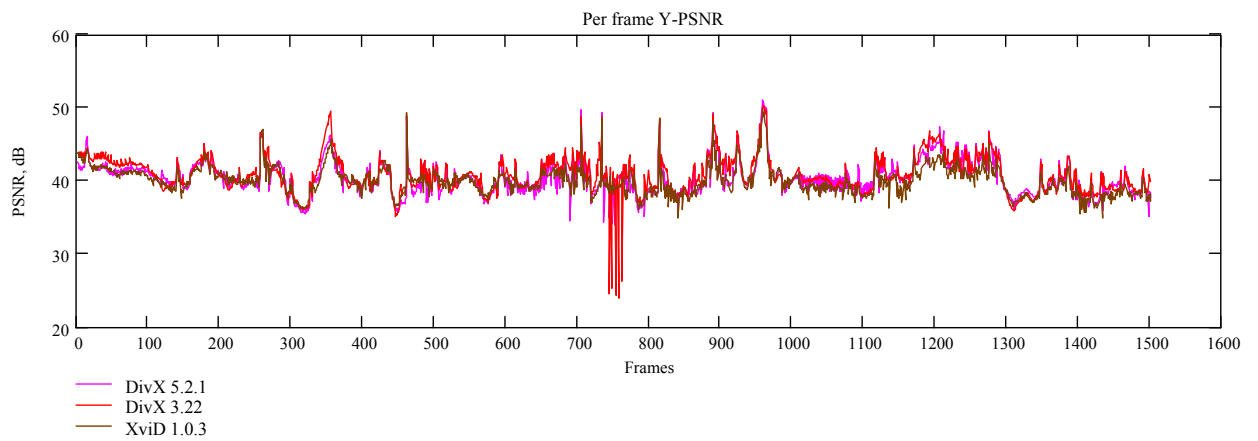
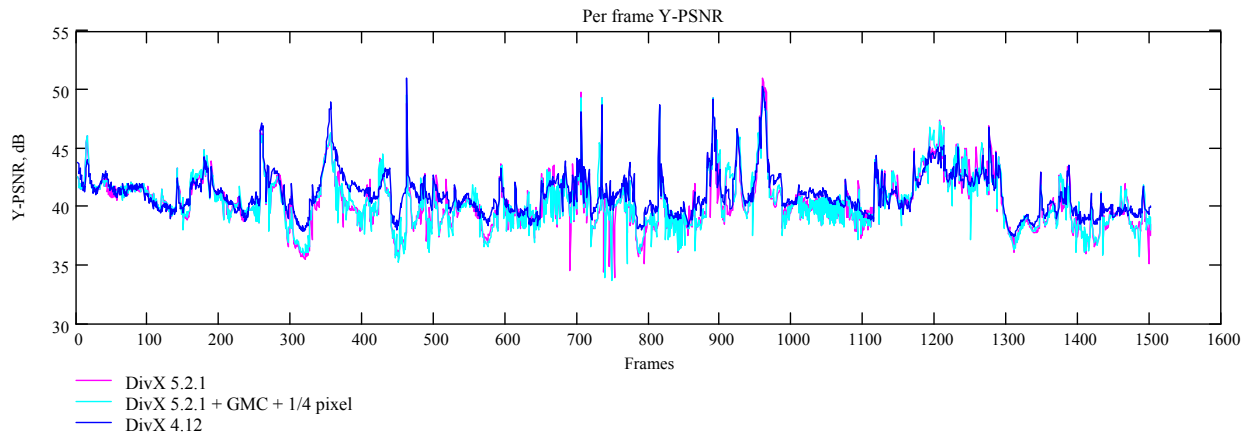


Последовательность battle

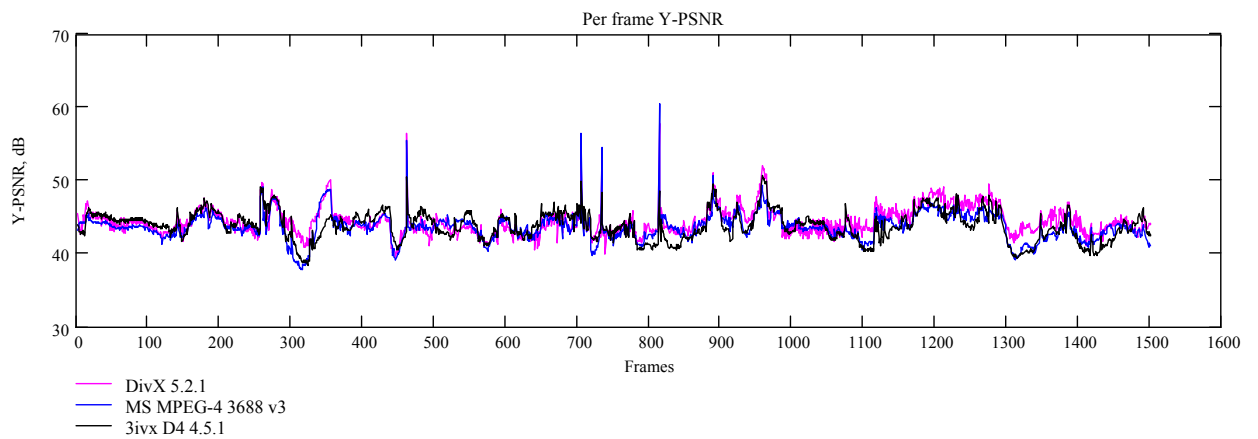
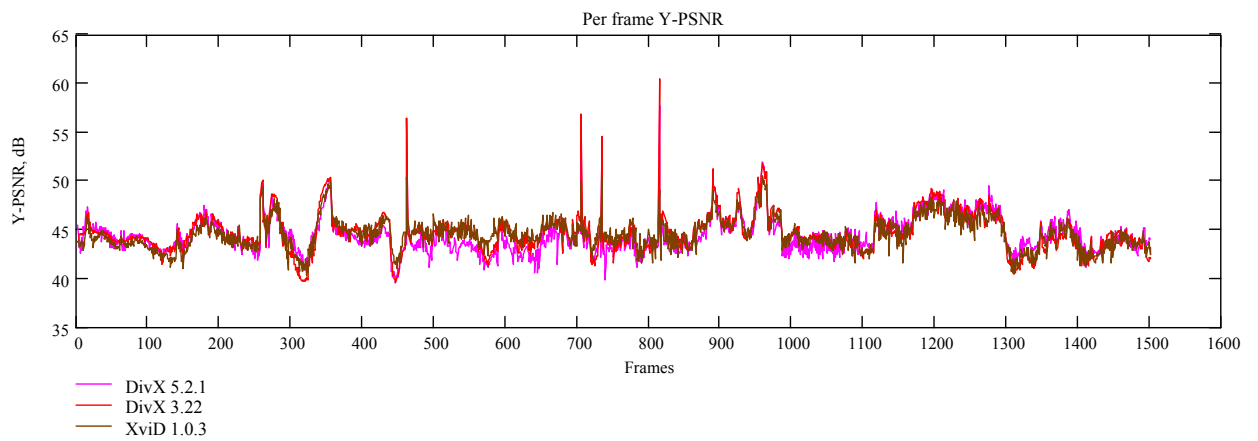
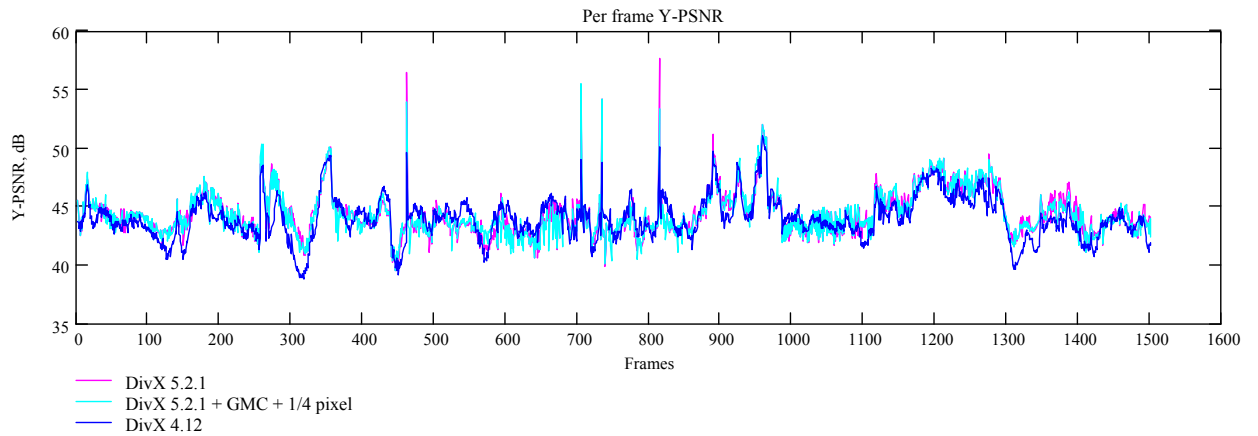
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

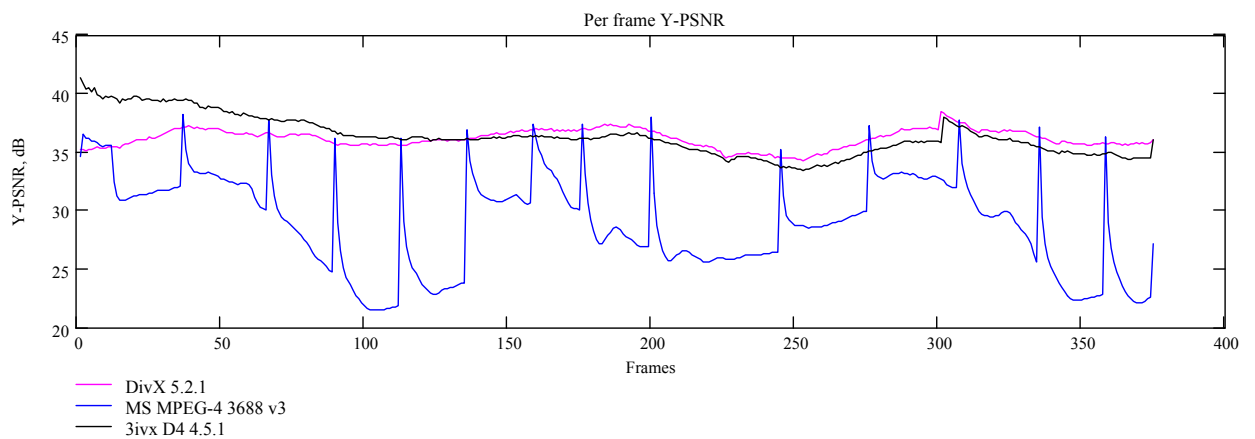
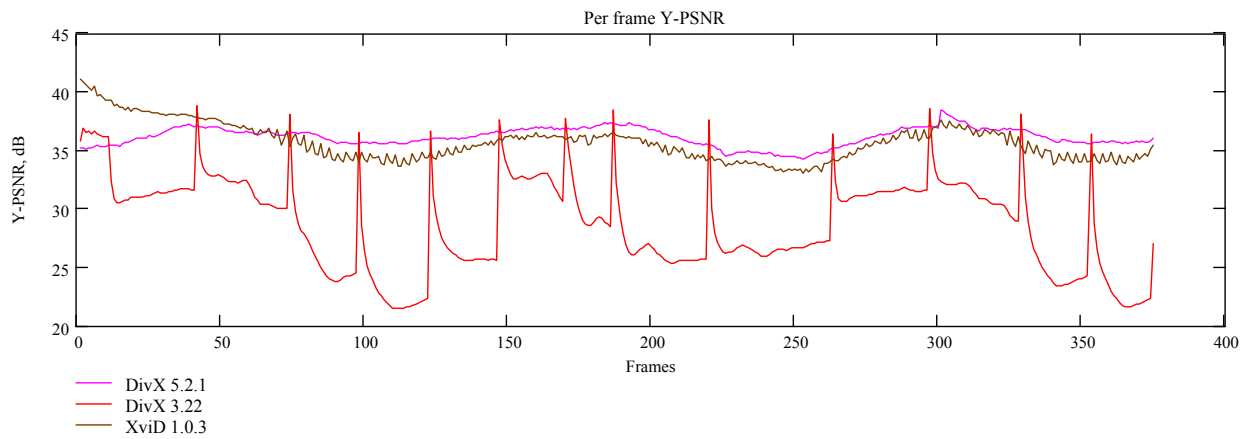
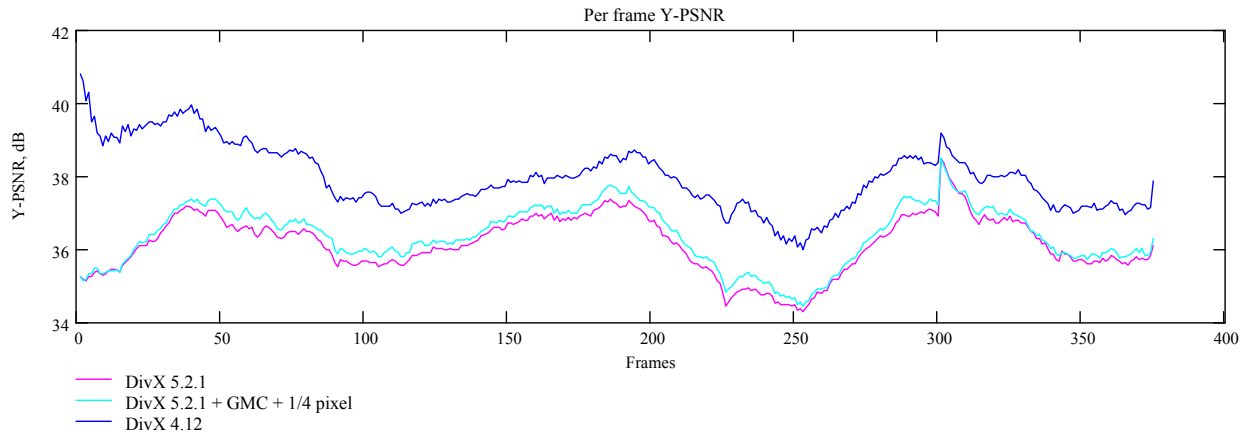


Bit rate = 2340 Kb/sec

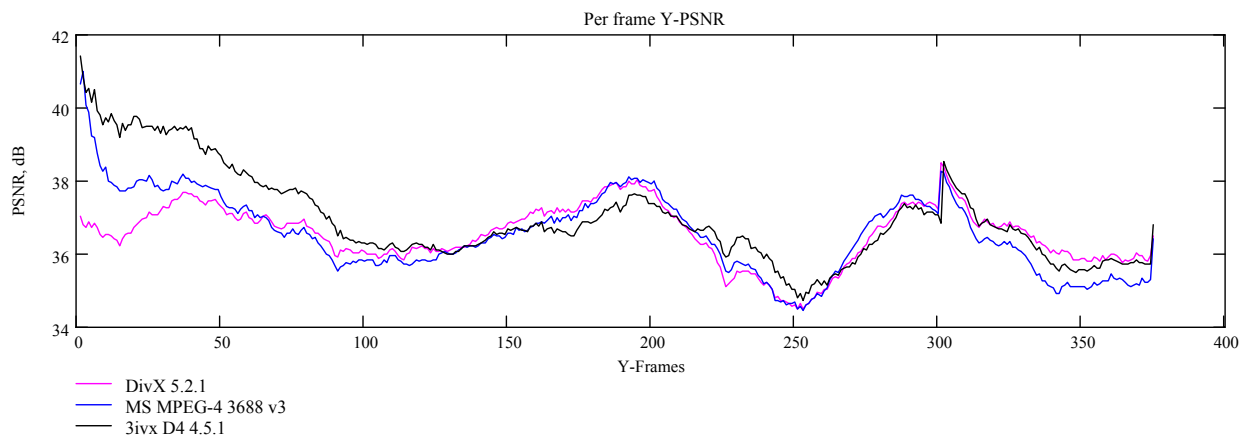
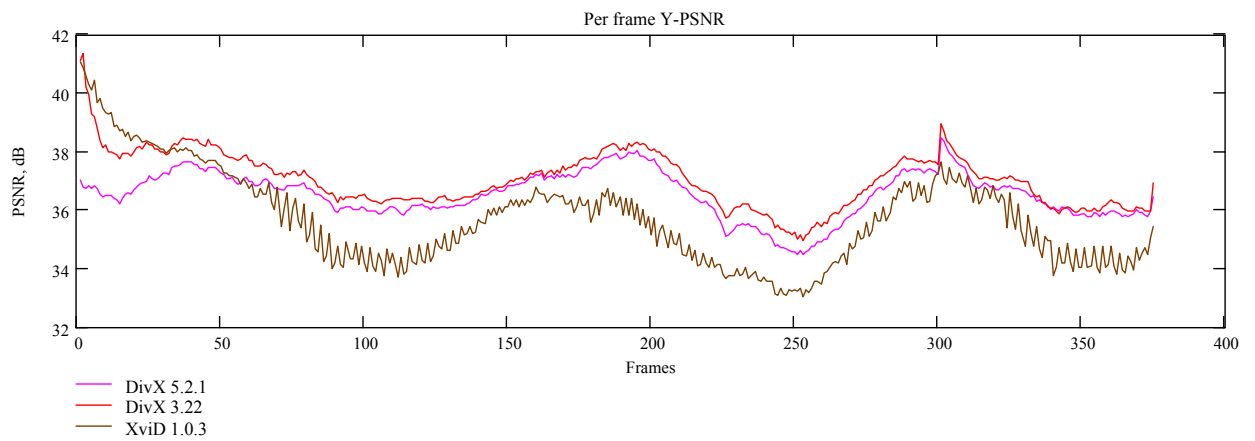
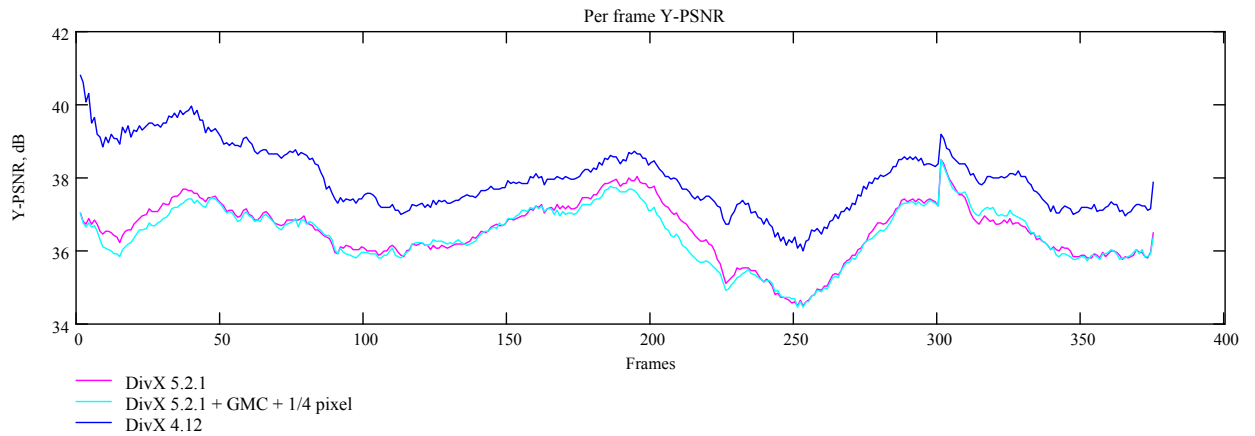


Последовательность bbc3di

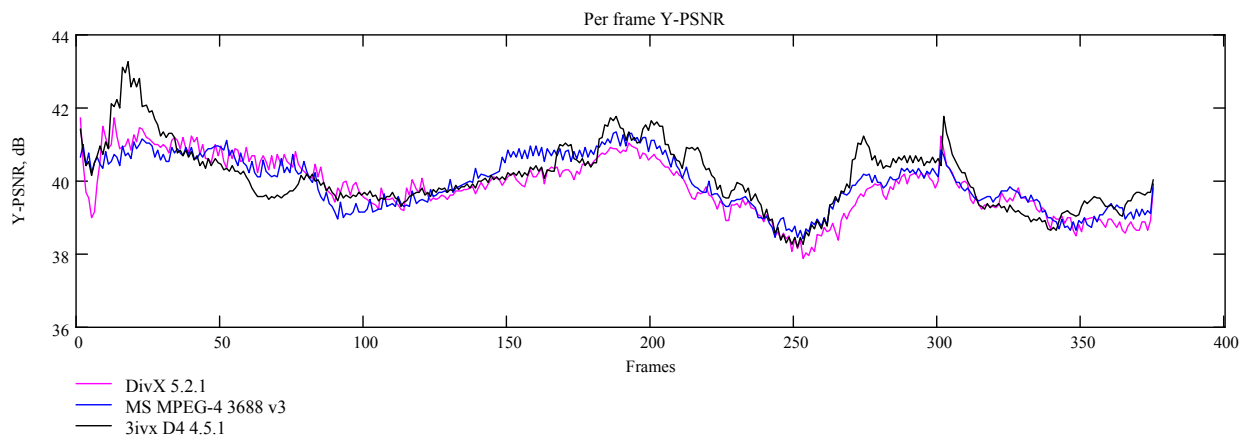
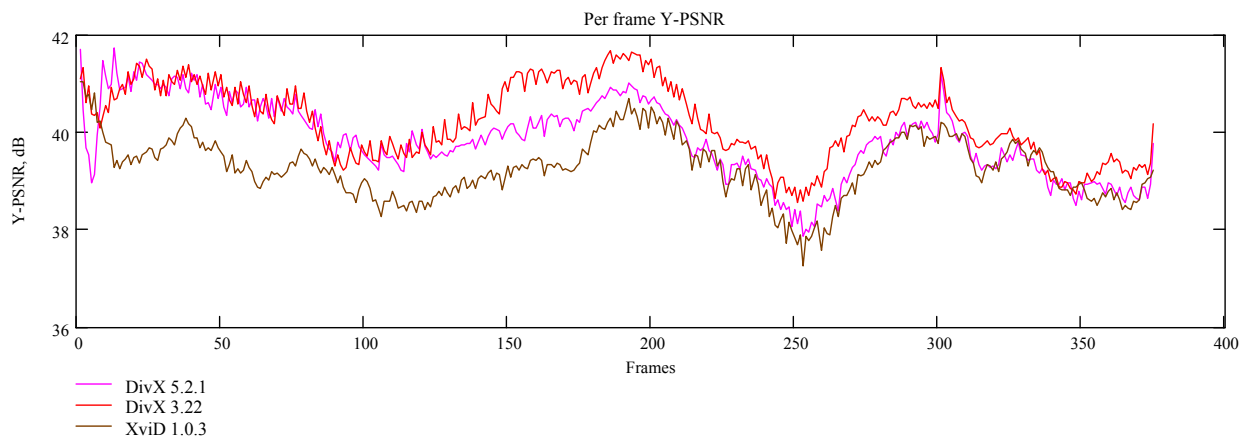
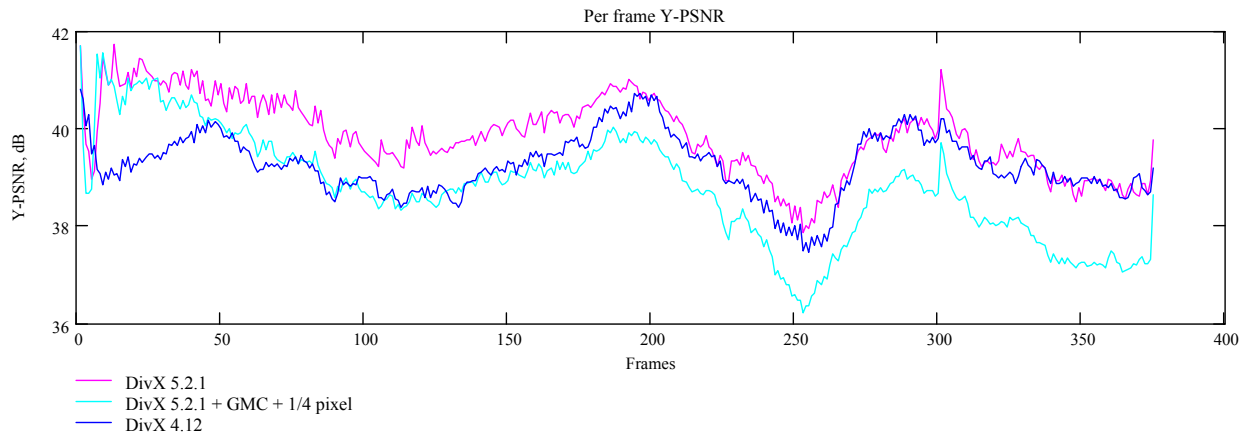
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

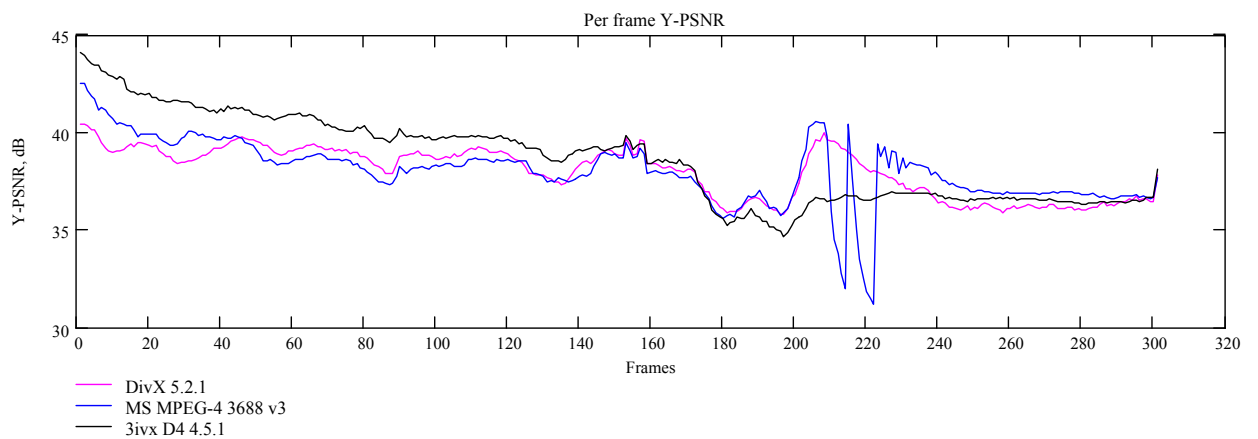
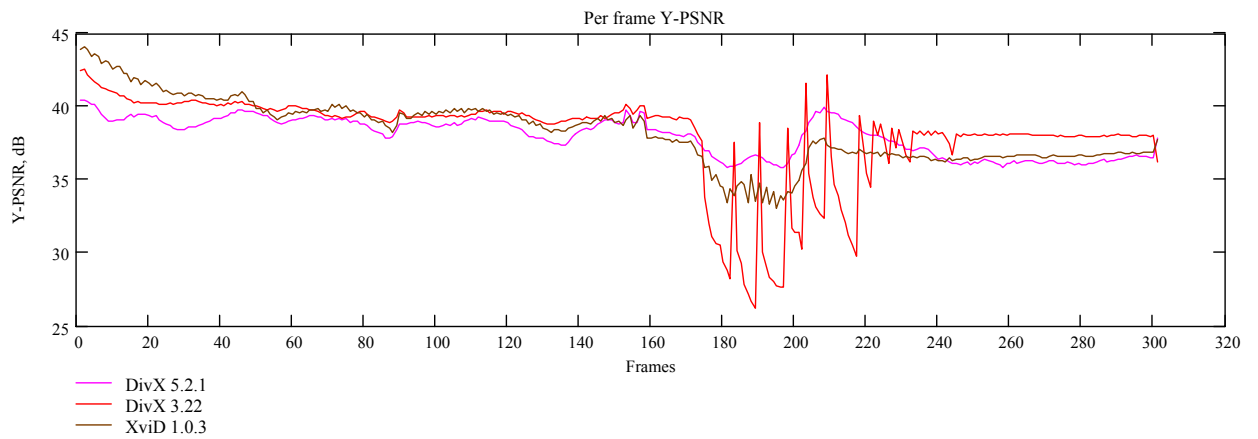
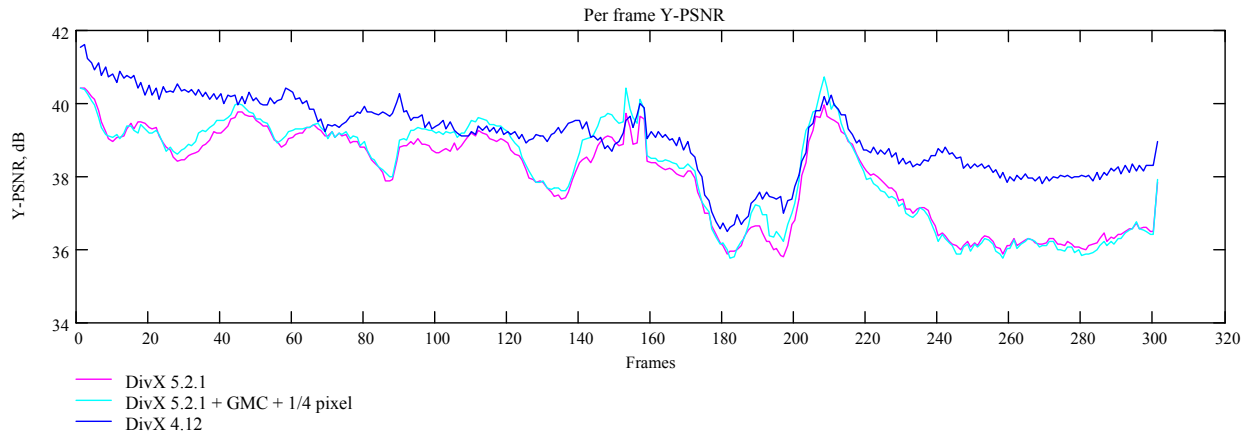


Bit rate = 2340 Kb/sec

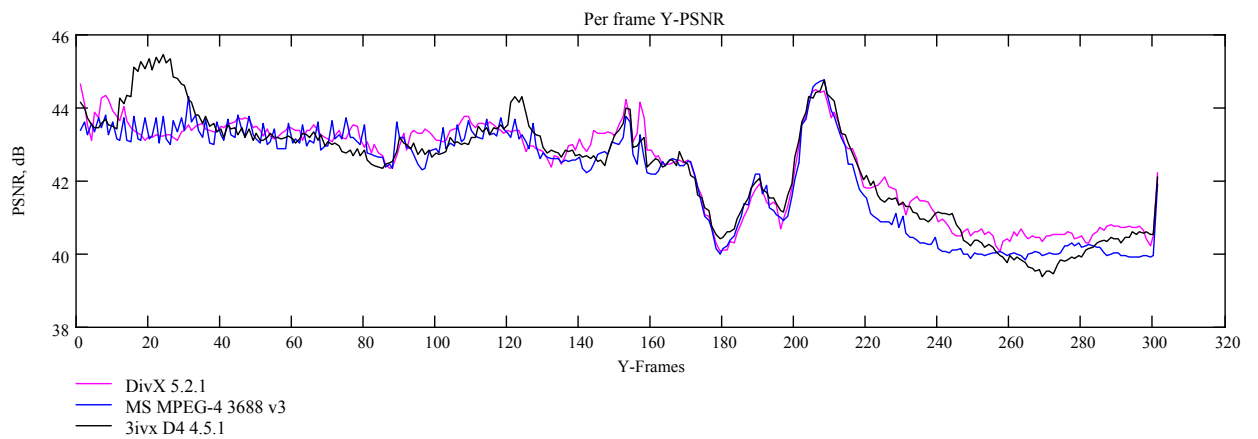
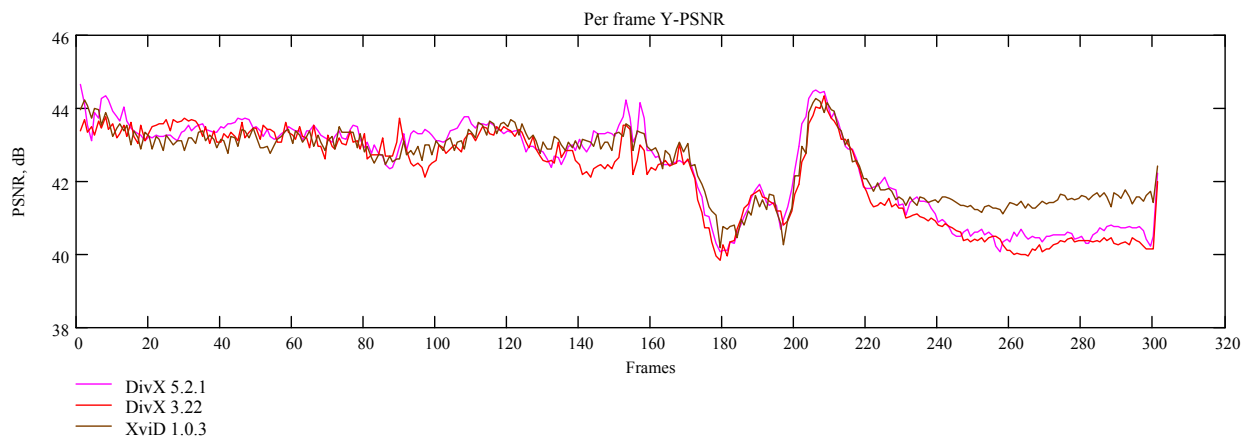
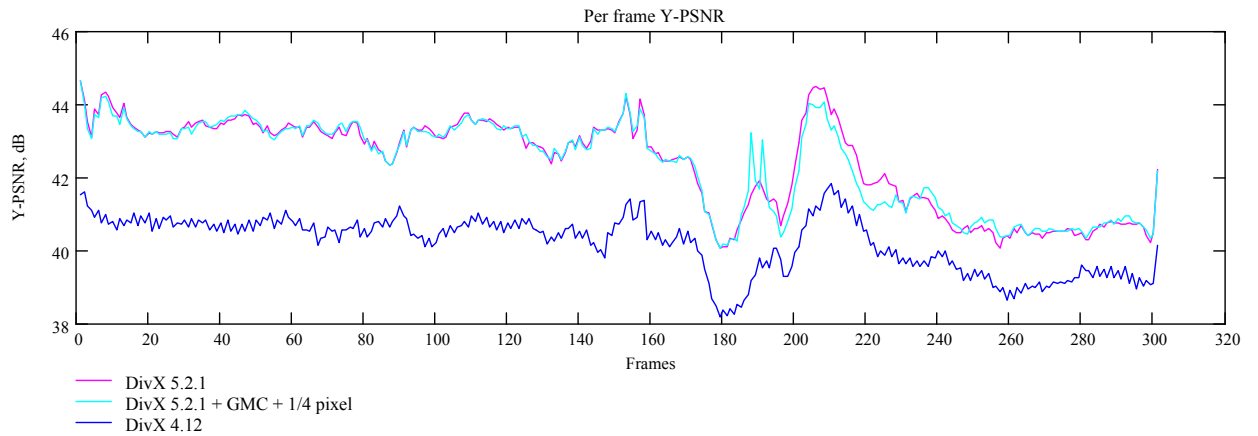


Последовательность foreman

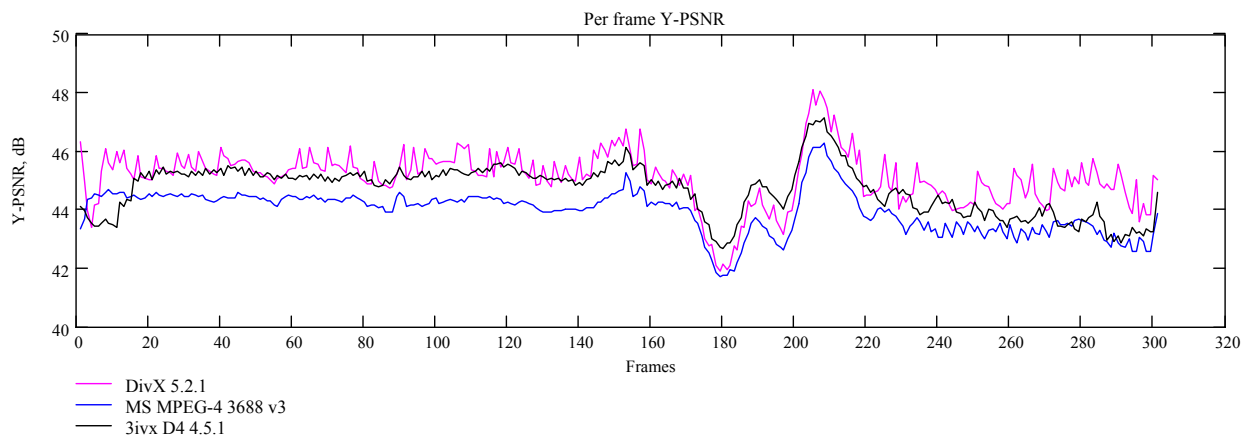
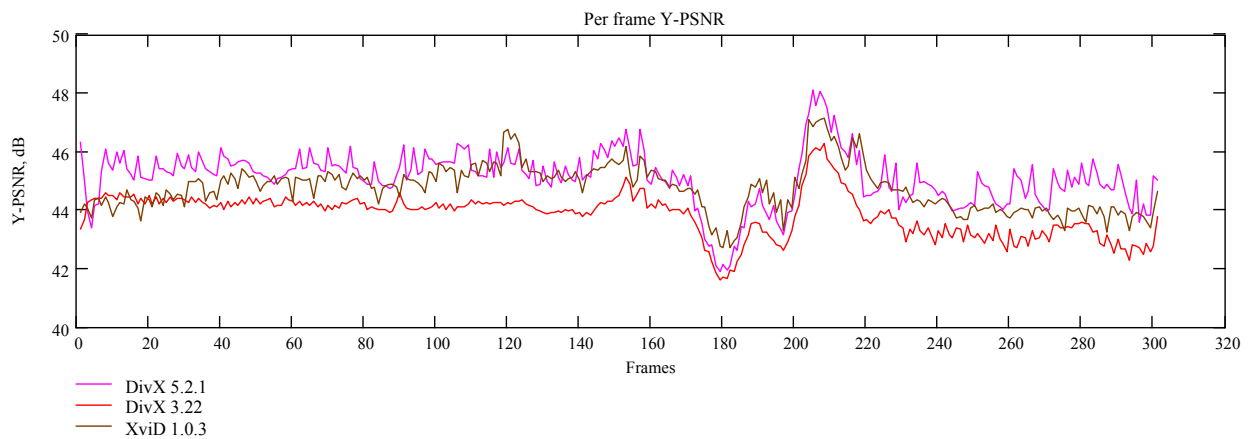
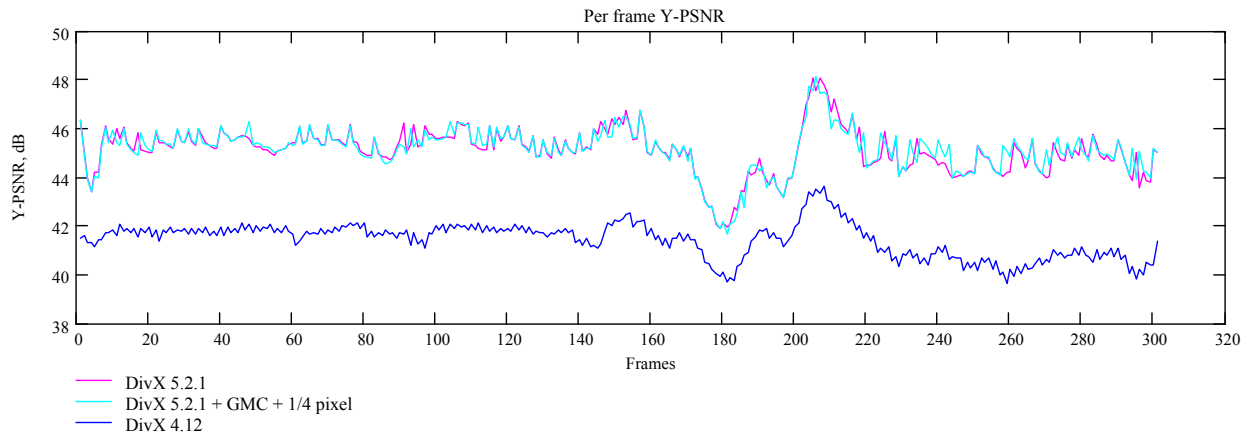
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec

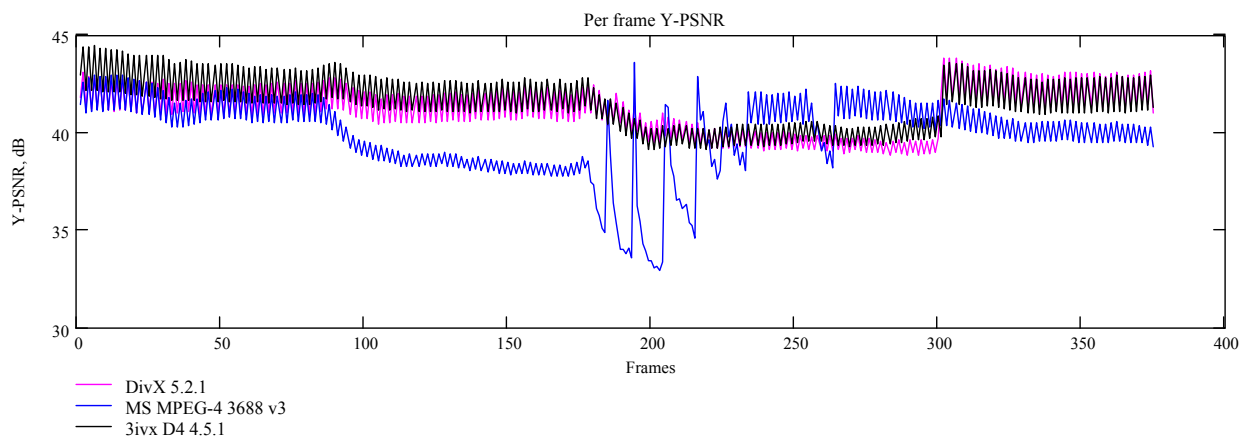
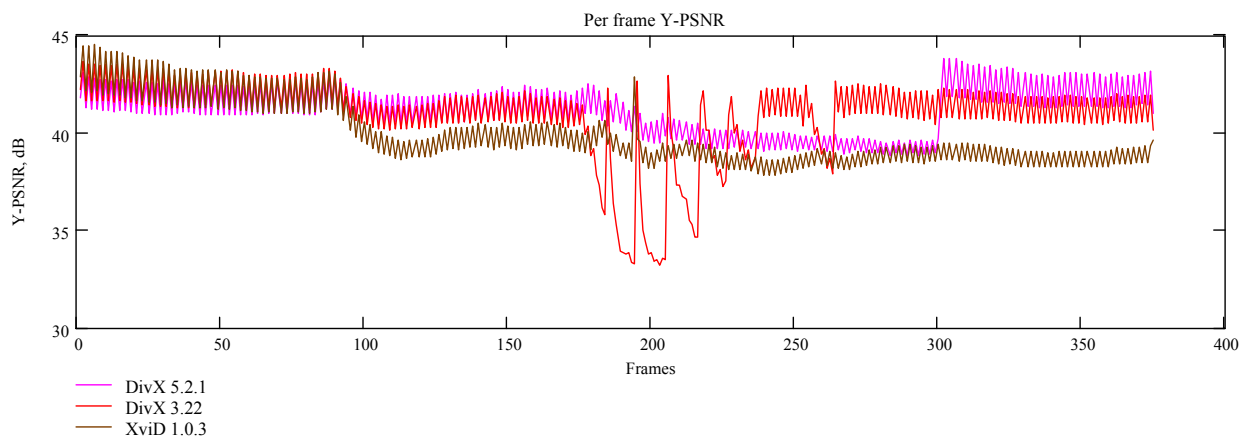
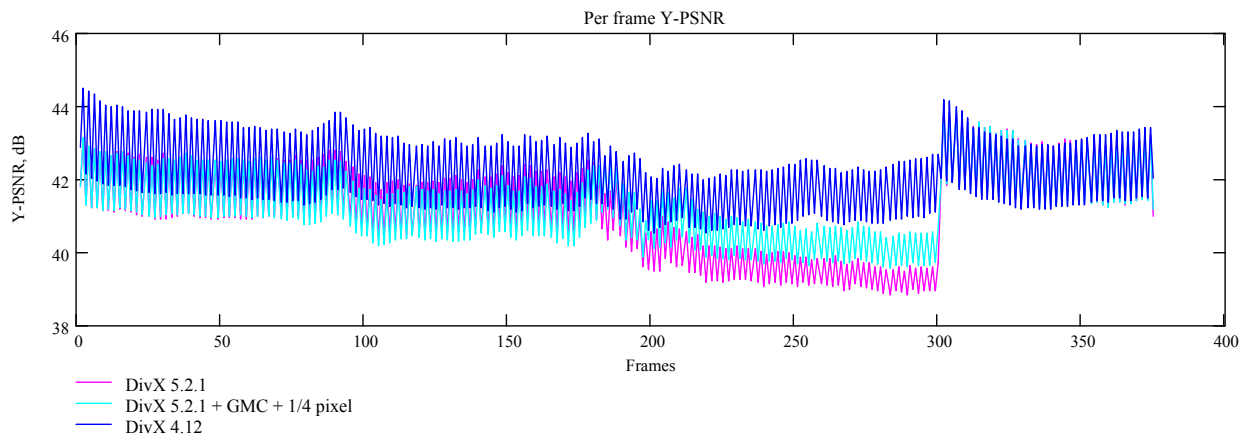


Bit rate = 2340 Kb/sec

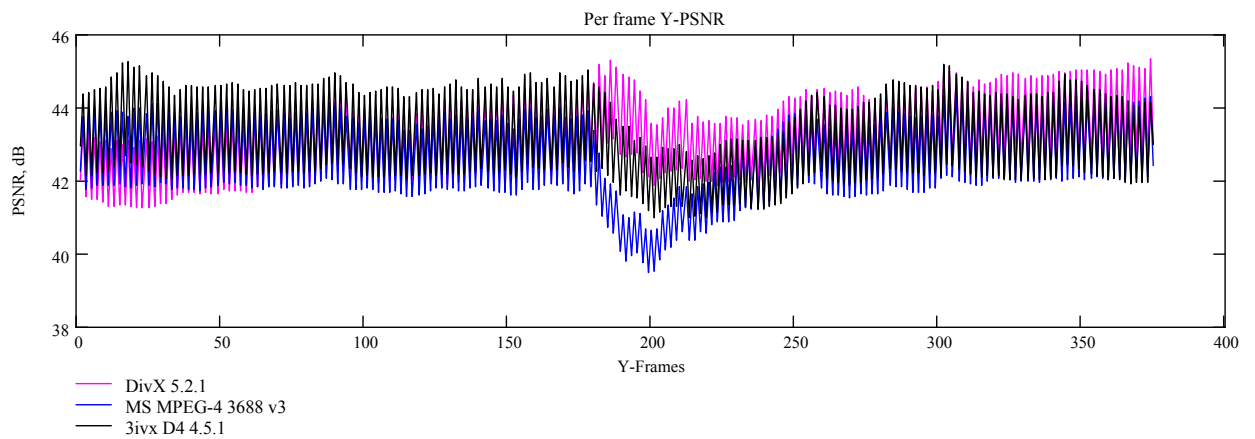
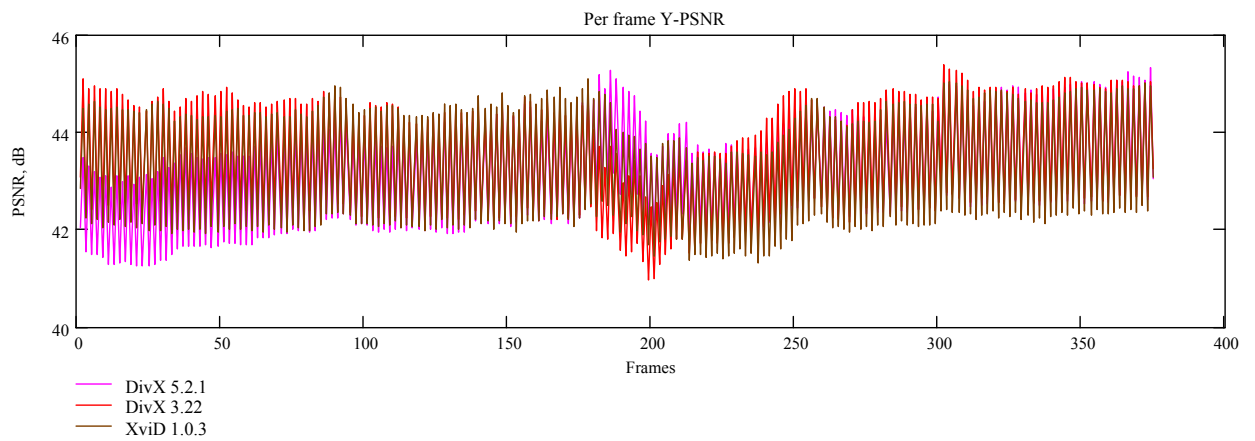
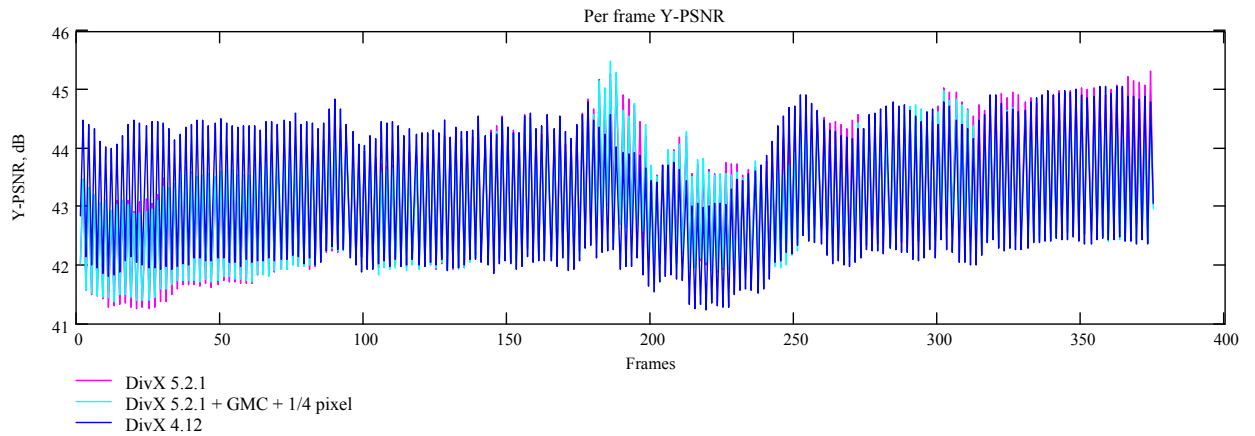


Последовательность susidi

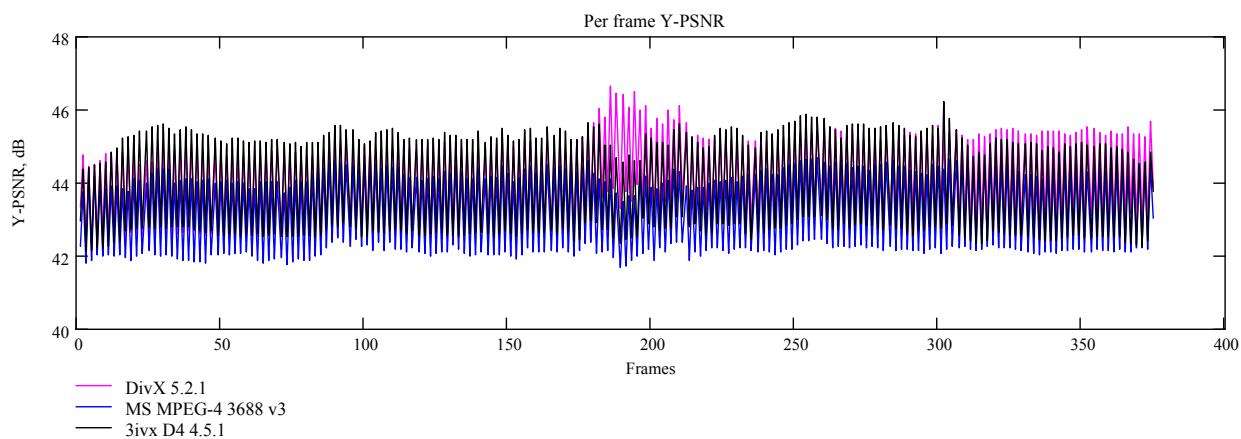
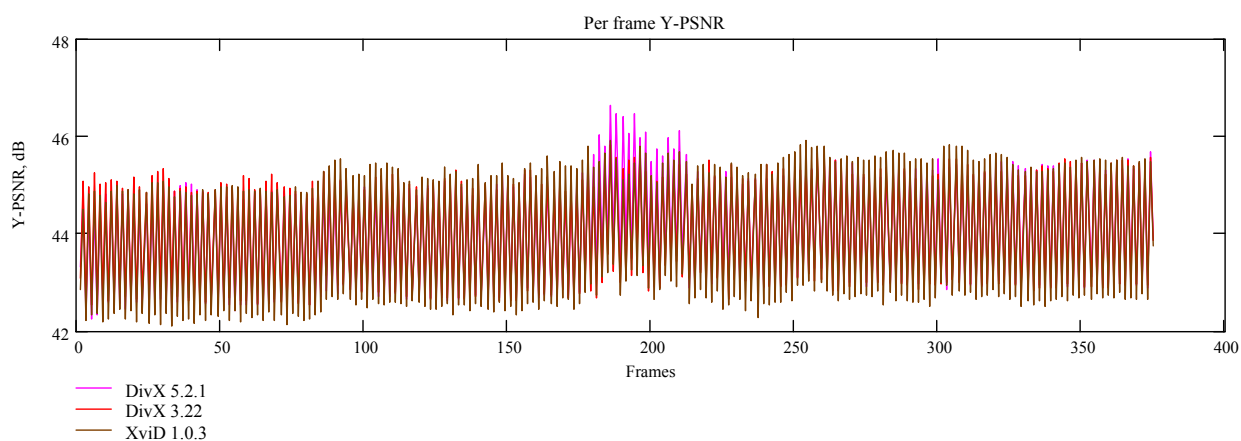
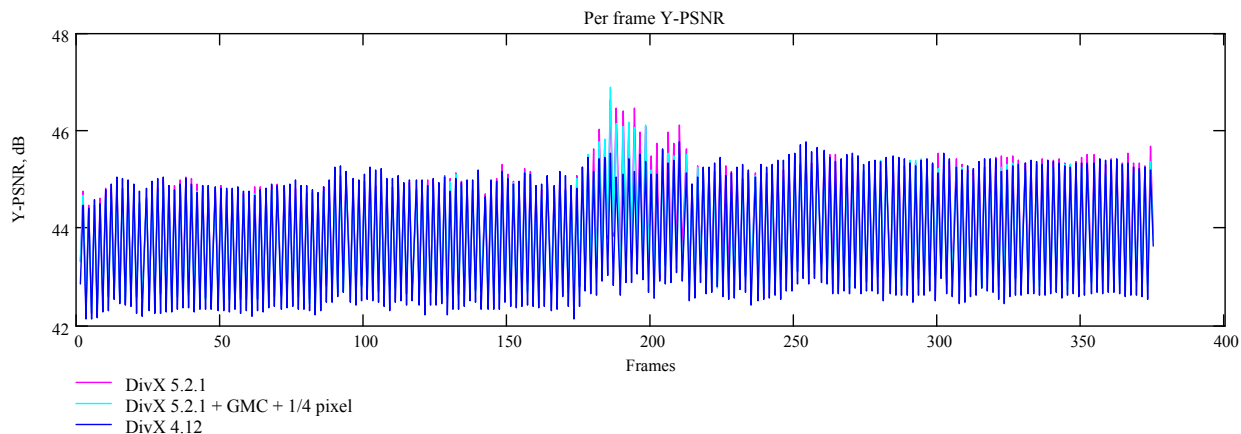
Bit rate = 100 Kb/sec



Bit rate = 700 Kb/sec



Bit rate = 2340 Kb/sec



Выводы:

- Очень похожи графики DivX 3.12 и MS MPEG-4.
- Хорошо прослеживается стратегия дропфреймов у DivX 3.12 и MS MPEG-4 на низких битрейтах.

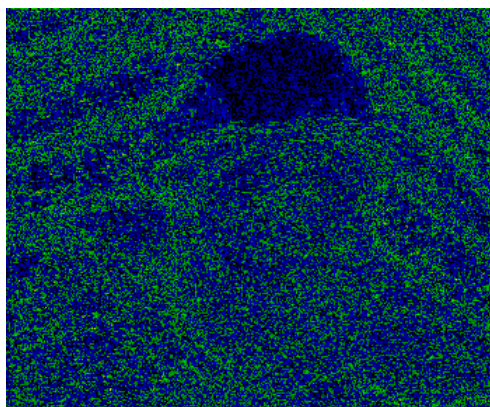
Визуальное сравнение кодеков

Последовательность foreman, кадр 8, битрейт 700 Кбит/с.

На данном примере показана разница в визуальном качестве кадра из сжатой последовательности foreman при использовании кодеков от компании DivXNetworks, Inc разных версий. Хорошо заметен прогресс, произошедший при переходе от четвертой к пятой версии кодека.



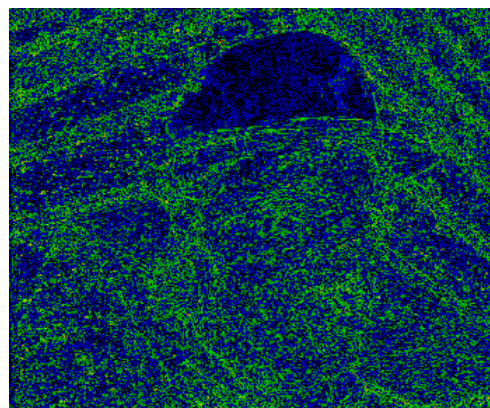
Picture 47. DivX 5.2.1, foreman, кадр 8



Picture 48. Разница между DivX 5.2.1 и оригиналом, foreman, кадр 8



Picture 49. DivX 4.12, foreman, кадр 8



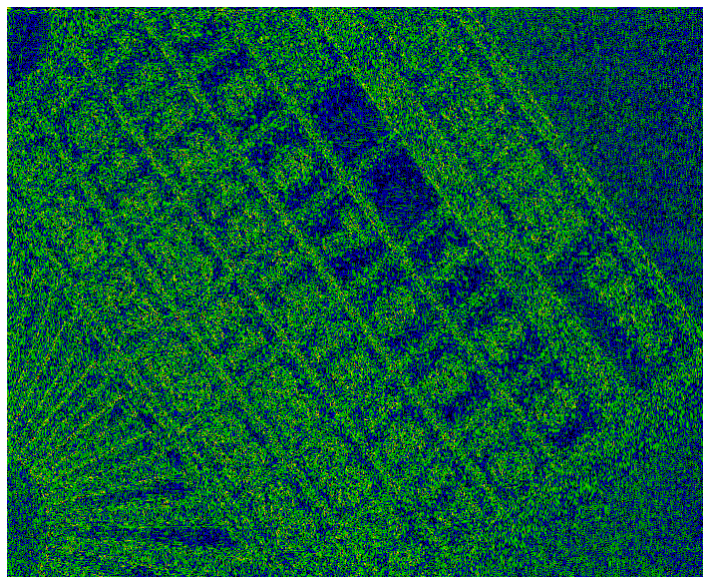
Picture 50. Разница между DivX 4.12 и оригиналом, foreman, кадр 8

Последовательность bbc3di, кадр 251, битрейт 2340 Кбит/с.

Последовательность bbc3di содержит сильное вращение всего кадра. Графики PSNR показали, что использование опций GMC (Global Motion Compensation) и Quarter Pixel кодека DivX приводит к заметному ухудшению качества сжатой последовательности в метрике PSNR. Следующий пример показывает, что это ухудшение заметно визуально.



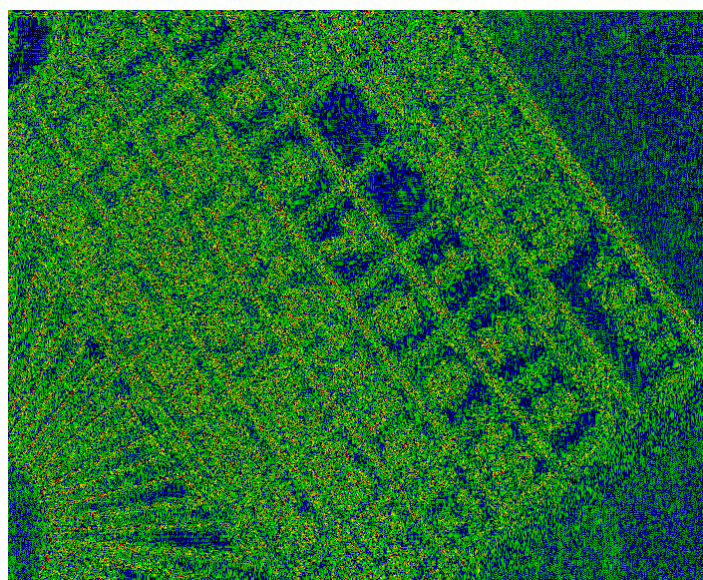
Picture 51. DivX 5.2.1, bbc3di, кадр 251



Picture 52. Разница между DivX 5.2.1 и оригиналом, bbc3di, кадр 251



Picture 53. DivX 5.2.1 + GMC, bbc3di, кадр 251



Picture 54. Разница между DivX 5.2.1 + GMC и оригиналом, bbc3di, кадр 251

Последовательность bbc3di, кадр 251, битрейт 2340 Кбит/с.

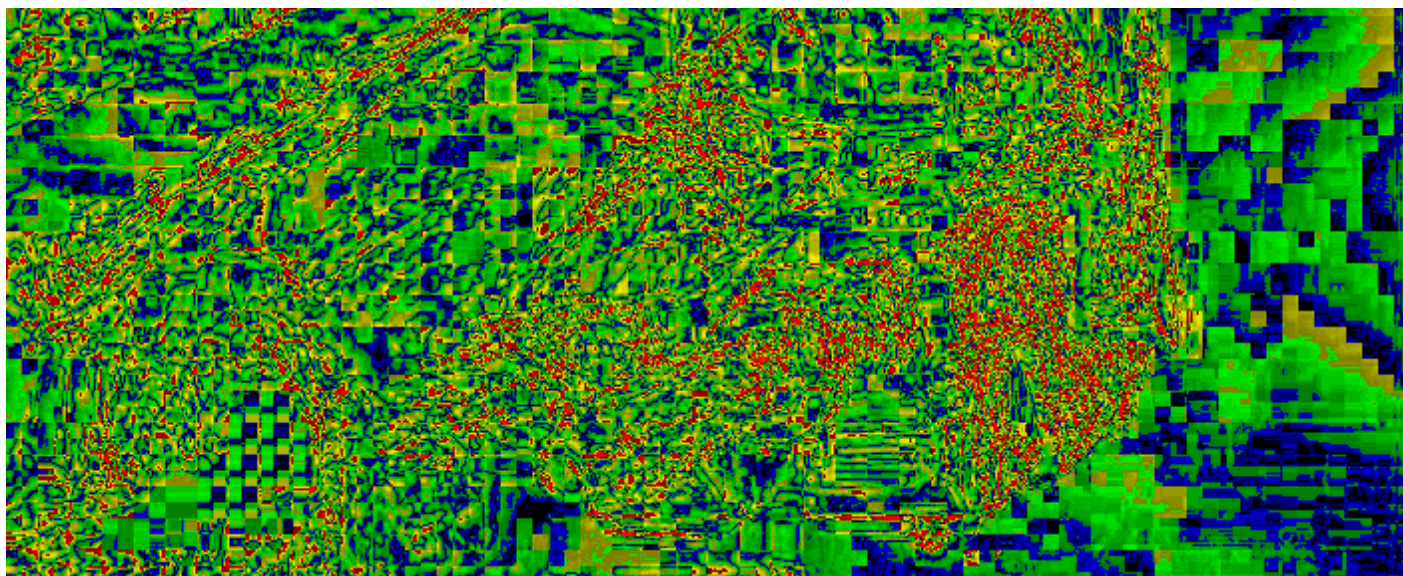
На представленных ниже кадрах кодек XviD выглядит значительно лучше кодека DivX 5.2.1.



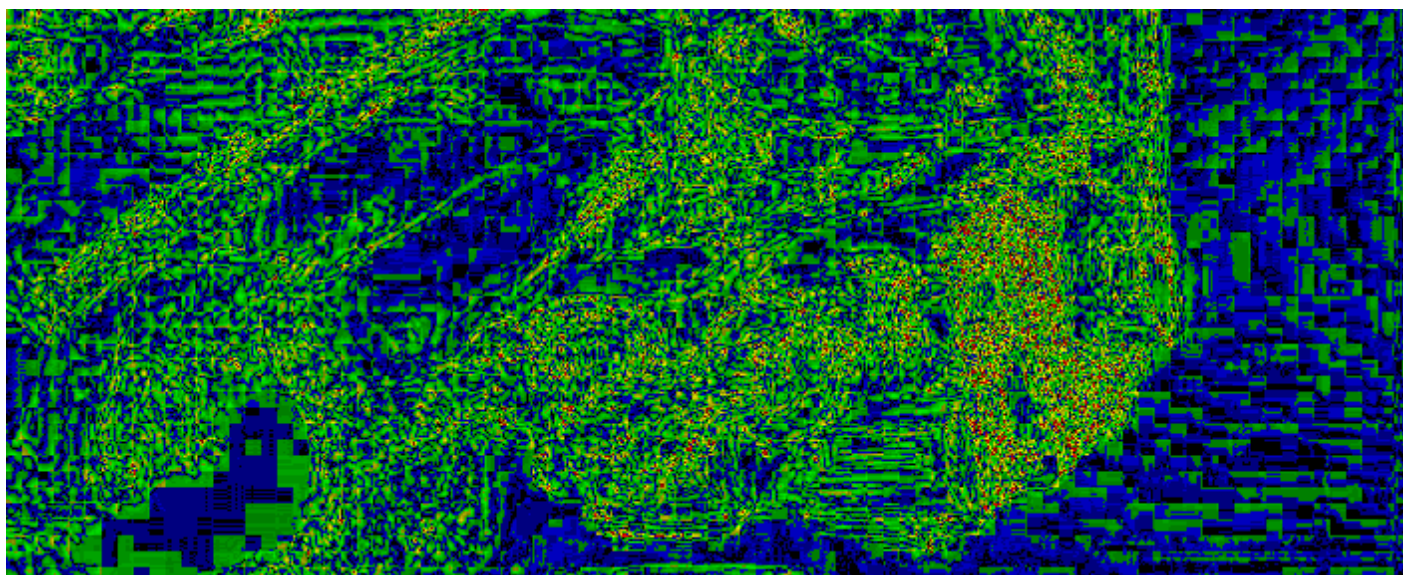
Picture 55. DivX 5.2.1, battle, кадр 746



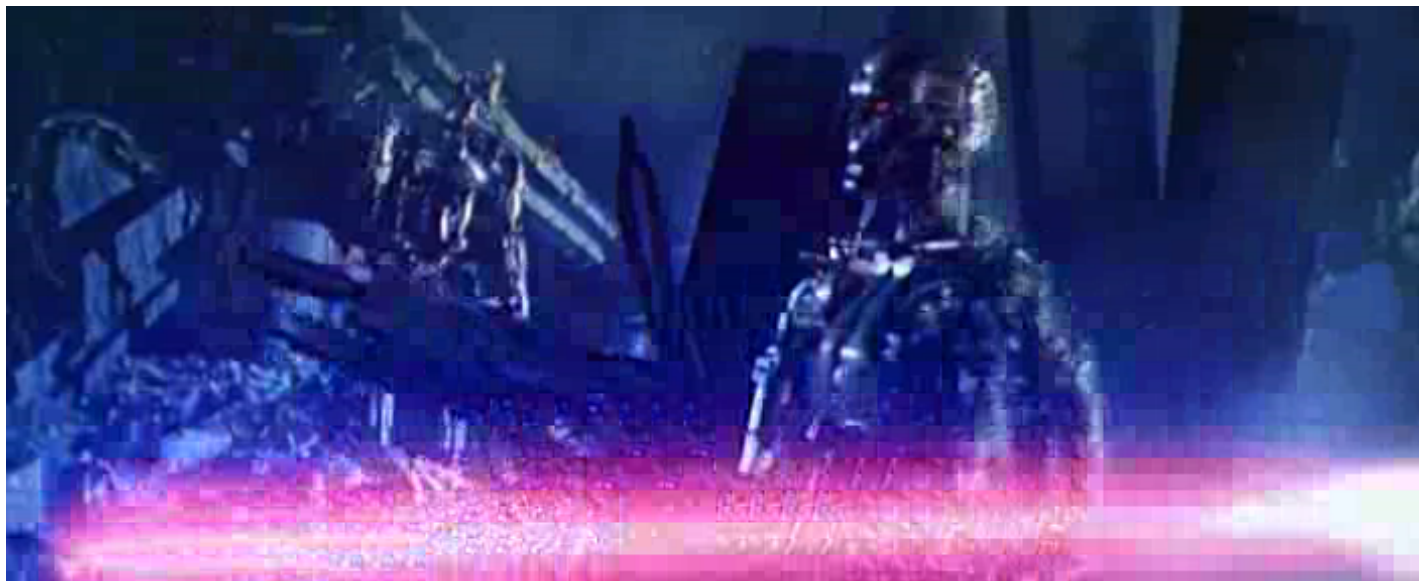
Picture 56. XviD 1.0.3, battle, кадр 746



Picture 57. Разница между DivX 5.2.1 и оригиналом, кадр 746



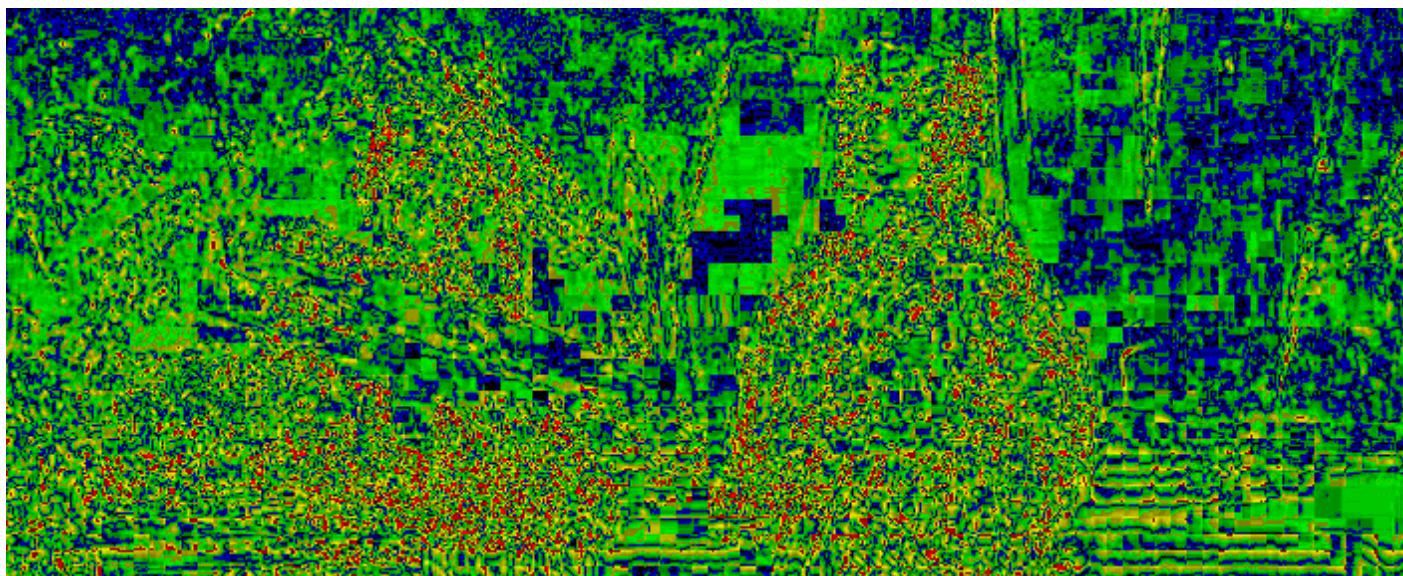
Picture 58. Разница между XviD 1.0.3 и оригиналом, battle, кадр 746



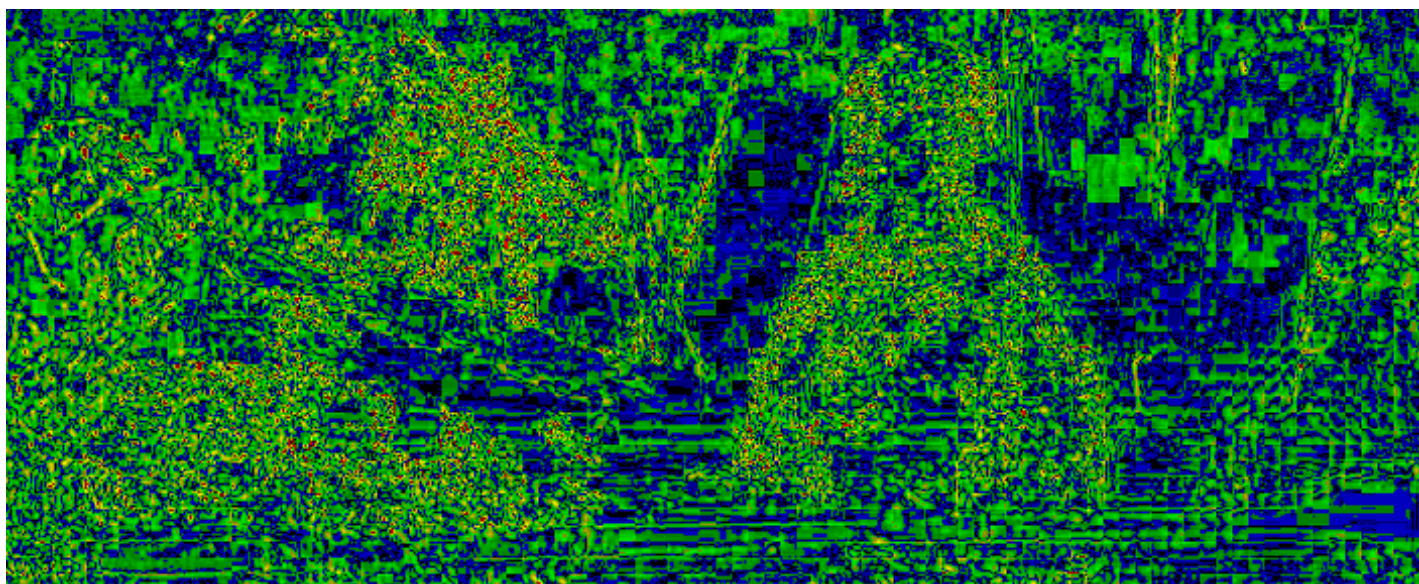
Picture 59. DivX 5.2.1, battle, кадр 1433



Picture 60. XviD 1.0.3, battle, кадр 1433



Picture 61. Разница между DivX 5.2.1 и оригиналом, кадр 1433



Picture 62. Разница между XviD 1.0.3 и оригиналом, battle, кадр 1433

Неформальное сравнение характеристик

Как хорошо видно по графикам, на разных последовательностях разные кодеки показывают 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.
- Кодек OpenDivX 0.3 не принял участие в неформальном сравнении, т.к. был протестирован не на всех последовательностях.

Результаты неформального сравнения

	bankomatdi	battle	bbc3di	foreman	susidi	total	place
DivX 5.2.1	3	3	3	2	3	14	1
DivX 5.2.1 + GMC + 1/4	2	2	1	2	1	8	4,5
DivX 4.12	2	2	1	3	2	10	2
DivX 3.22	1	1	1	2	2	7	6
MS MPEG-4	1	1	1	2	1	6	7
XviD 1.0.3	2	2	1	3	1	9	3
3ivx D4 4.5.1	2	1	2	1	2	8	4,5

Picture 63. Таблица результатов неформального сравнения для Y-PSNR.

	bankomatdi		battle		bbc3di		foreman		susidi		total	place
	U	V	U	V	U	V	U	V	U	V		
DivX 5.2.1	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	23	2
DivX 5.2.1 + GMC + 1/4	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	22	3
DivX 4.12	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	18	5,6
DivX 3.22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	4
MS MPEG-4	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	16	7
XviD 1.0.3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	26	1
3ivx D4 4.5.1	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	18	5,6

Picture 64. Таблица результатов неформального сравнения для U- и V-PSNR

	Y	UV/2	total	place
DivX 5.2.1	14	11.5	25.5	1
DivX 5.2.1 + GMC + 1/4	8	11	17	4,5,6
DivX 4.12	10	9	19	3
DivX 3.22	7	10	17	4,5,6
MS MPEG-4	6	8	14	7
XviD 1.0.3	9	13	22	2
3ivx D4 4.5.1	8	9	17	4,5,6

Picture 65. Общая таблица результатов неформального сравнения

Общие выводы

- Для сжатия на низких битрейтах имеет смысл использовать только кодеки MS MPEG-4 и DivX 3.22.
- Лидером в совокупности является кодек DivX 5.2.1.
- Зачастую лидерство кодека DivX 5.2.1 обусловлено тем, что он лучше других сохраняет яркость кадров в сжатой последовательности. С другой стороны, это даёт другим кодекам, таким как XviD, возможность улучшения качества сжатия за счёт корректировки работы с яркостью.
- Включение опций GMC и Quarter Pixel кодека DivX 5.2.1 чаще всего не даёт никакого улучшения степени сжатия. Более того, на некоторых последовательностях использование этих опций значительно ухудшает результат.
- Лучше всех с цветовыми компонентами (U и V) работает кодек XviD. Если бы не стабильное завышение яркости закодированной последовательности, он мог бы наравне конкурировать с DivX 5.2.1.
- Хотя мы и считаем, что разработчики кодеков должны аккуратно восстанавливать исходную яркость последовательности после декомпрессии, тем не менее мы планируем дополнить сравнение метриками, устойчивыми к изменению яркости.

Вы также можете посмотреть сравнение H.264 кодеков.

http://www.compression.ru/video/codec_comparison/mpeg-4_ave_h264.html

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

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

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

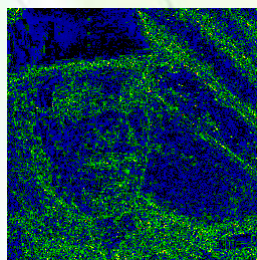
GUI and command line tools

7. Plugins Interface

You can easily develop your own metric

Visualization Examples

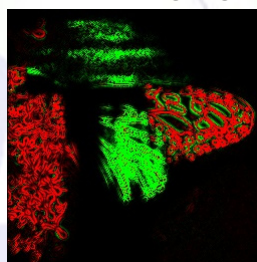
Allows easily detect where codec/filter fails



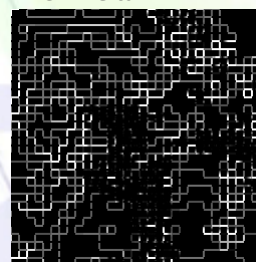
Y-YUV PSNR



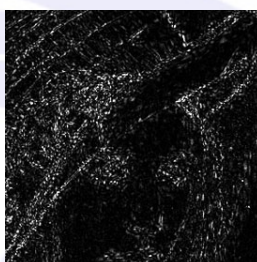
Y-YUV Delta



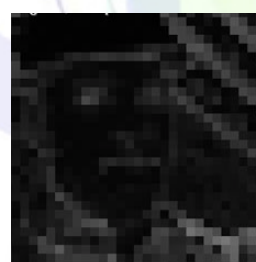
MSU Blurring Metric



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.

