

# Video Codecs Comparison

---

## Part 2: PSNR Diagrams

*Руководитель проекта: Дмитрий Ватолин  
Замеры, обработка: Сергей Гришин  
Перевод: Дарья Калинкина, Станислав Солдатов  
Подготовка: Николай Труничкин*

**Всего протестировано 33 кодека!  
Общее время счета - более 11 суток (260 часов)!  
Тестовых последовательностей - 9!  
Получено фильмов с разными параметрами  
разных кодеков - 2430!**

May 2003

CS MSU Graphics&Media Lab

Video Group

<http://www.compression.ru/video/>

---

# Video Codecs Comparison

## Part 2: PSNR Diagrams For All Video Codecs

15 May 2003

### Contents

Contents .....	2
Предупреждение .....	4
Lossless codecs .....	5
Microsoft codec`s versions .....	7
Y-PSNR / Frame Size Diagrams .....	12
MPEG4 .....	13
Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1 .....	13
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4 .....	17
JPEG .....	21
NON-STANDART .....	24
Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 и Motion Wavelets .....	24
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic .....	27
Strategy of Drop Frames .....	31
MPEG4 .....	32
Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1 .....	32
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4 .....	35
JPEG .....	37
NON-STANDART .....	46
Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets .....	46
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic .....	48
U-PSNR Diagrams .....	52
MPEG4 Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1 .....	52
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4 .....	58
JPEG .....	60
NON-STANDART .....	62
Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets .....	62
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic .....	64
Y-Difference Diagrams .....	68
MPEG4 .....	69
Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1 .....	69
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4 .....	72
JPEG .....	75
NON-STANDART .....	79

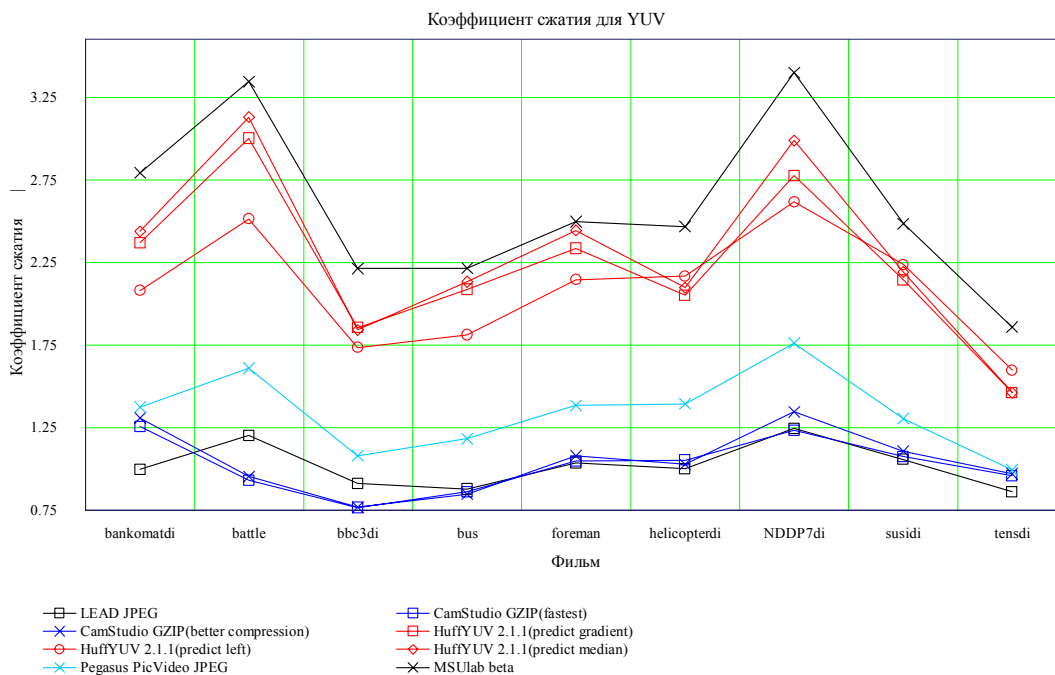
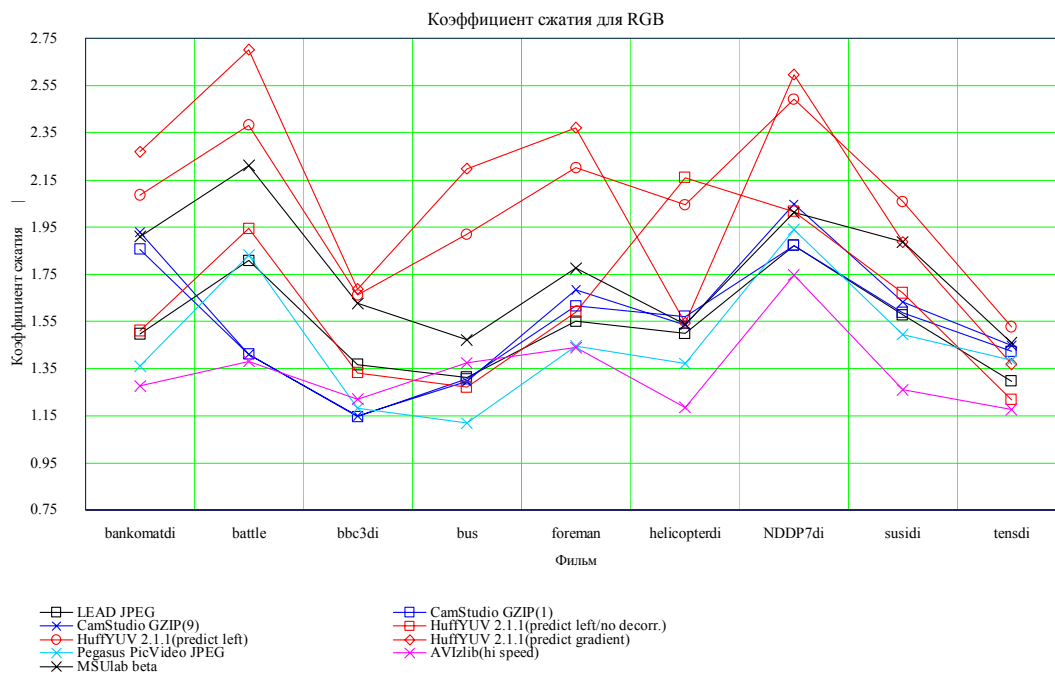
Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets .....	79
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic.....	82
Bitrate Handle Diagrams.....	85
MPEG4 .....	86
Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1 .....	86
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4 .....	89
JPEG .....	91
NON-STANDART .....	93
Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets .....	93
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic.....	95
Outline .....	98

## Предупреждение

Для части кодеков уже выпущены новые версии с лучшими характеристиками.

## Lossless codecs

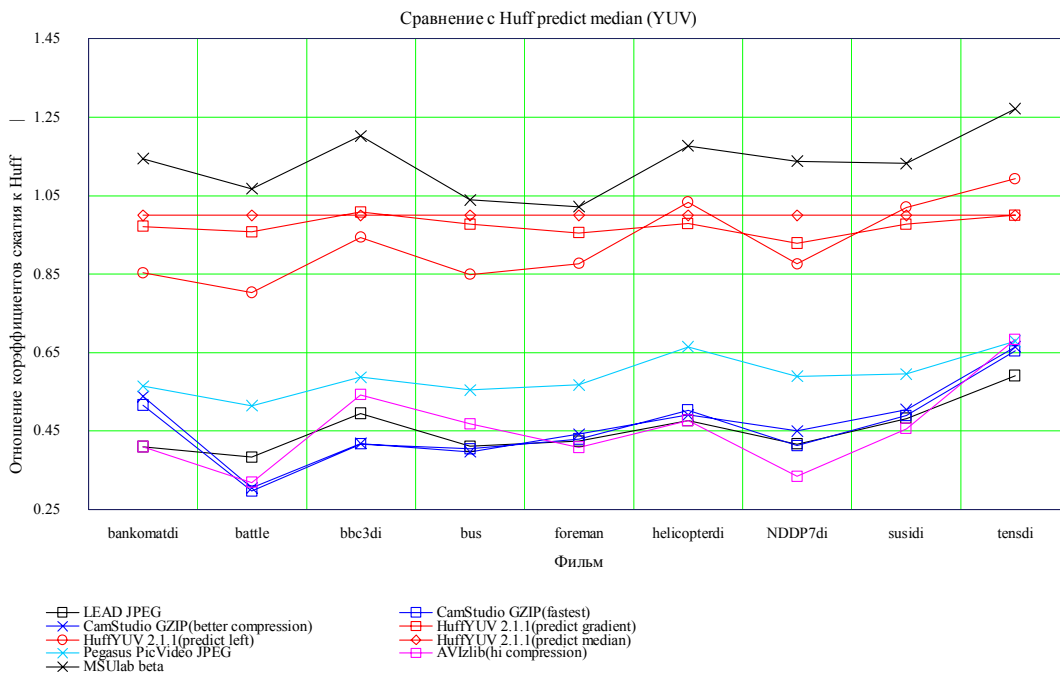
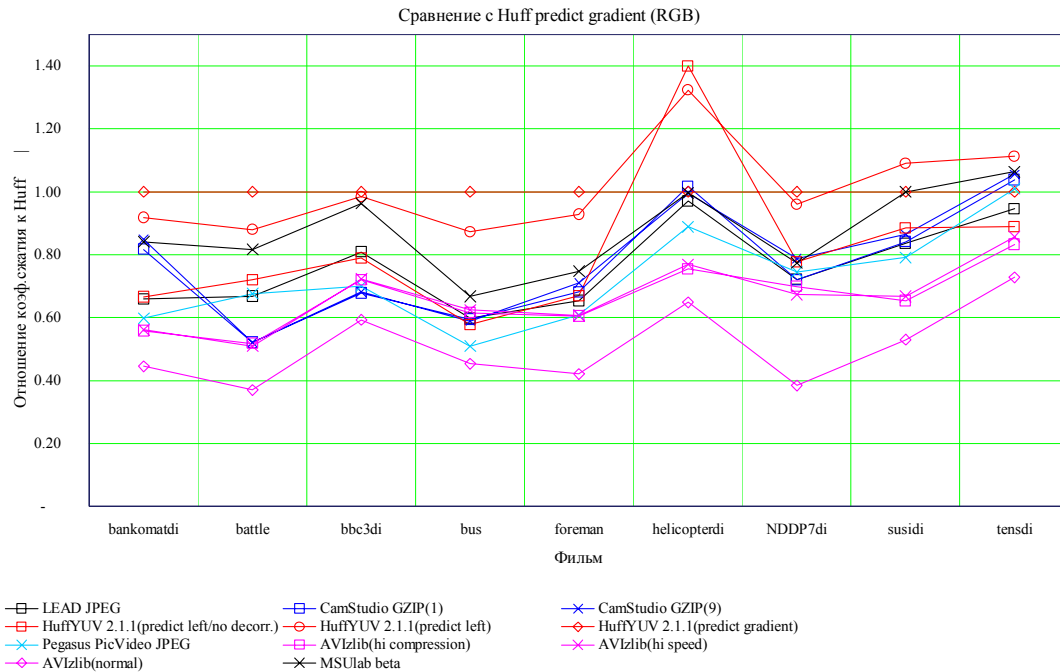
На первых двух графиках по оси ординат отложена степень сжатия т.е. отношение размера исходной последовательности к размеру сжатой.



### Выводы:

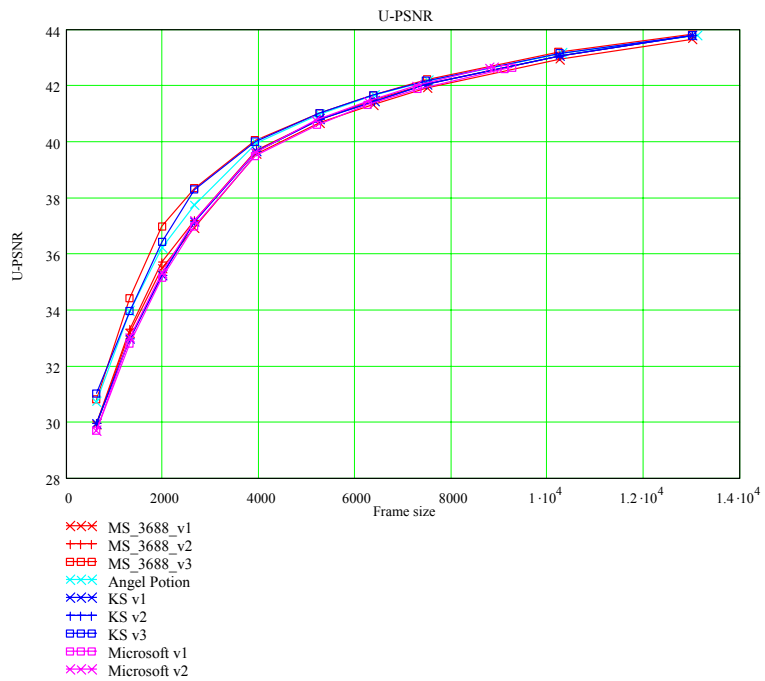
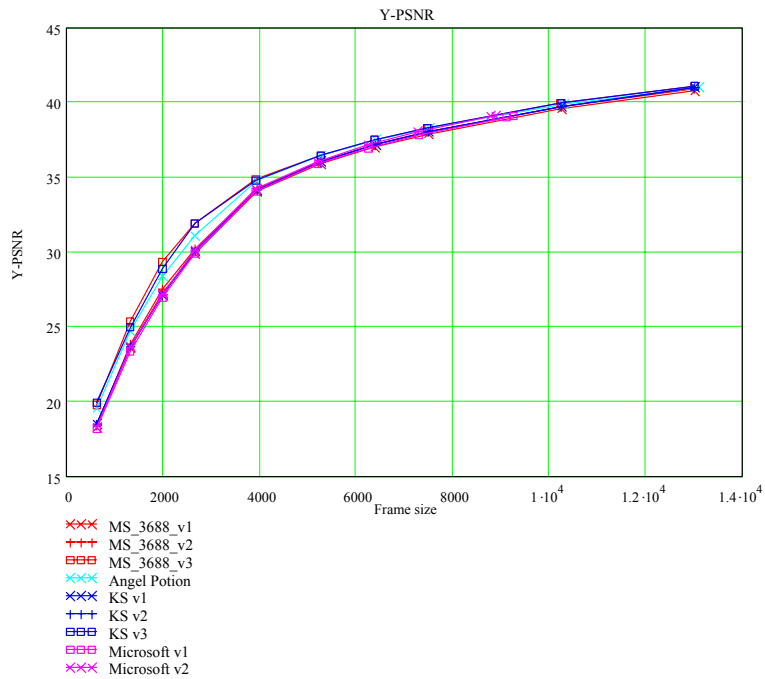
- В пространстве RGB степень сжатия выше у HuffYUV 2.1.1, а в пространстве YUV степень сжатия выше у MSUlab beta.

На нижеприведенных графиках по оси ординат отложено отношение коэффициента сжатия к-л. кодека к коэффициенту сжатия Huffуuv. Таким образом, на данных графиках хорошо видно какие кодеки на каких последовательностях достигают степени сжатия, большей, чем у Huffуuv в соответствующем режиме.

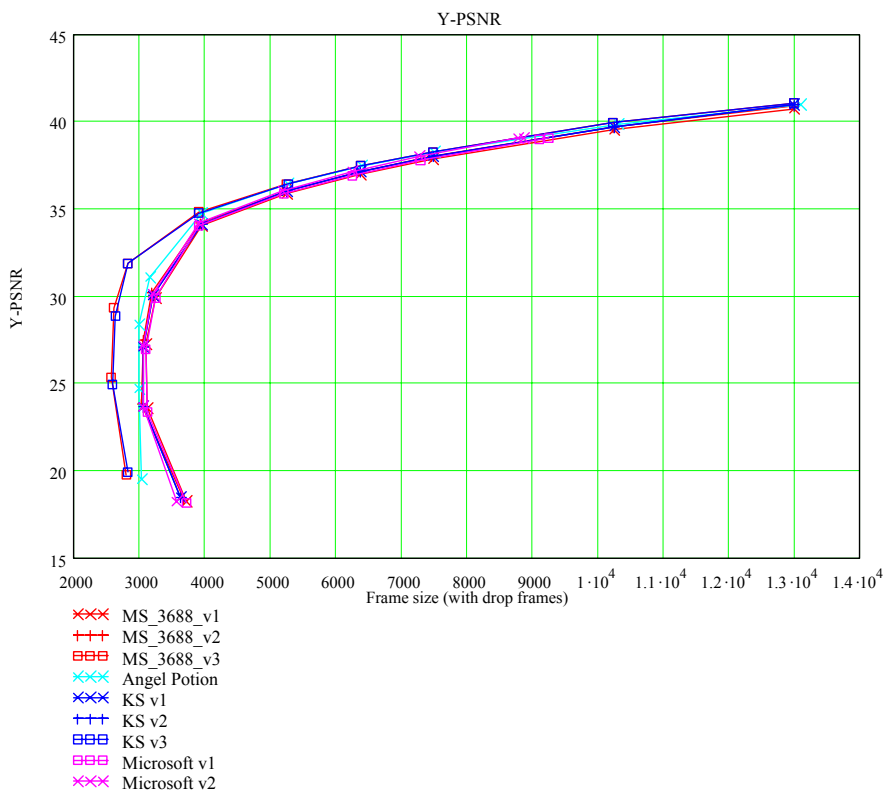
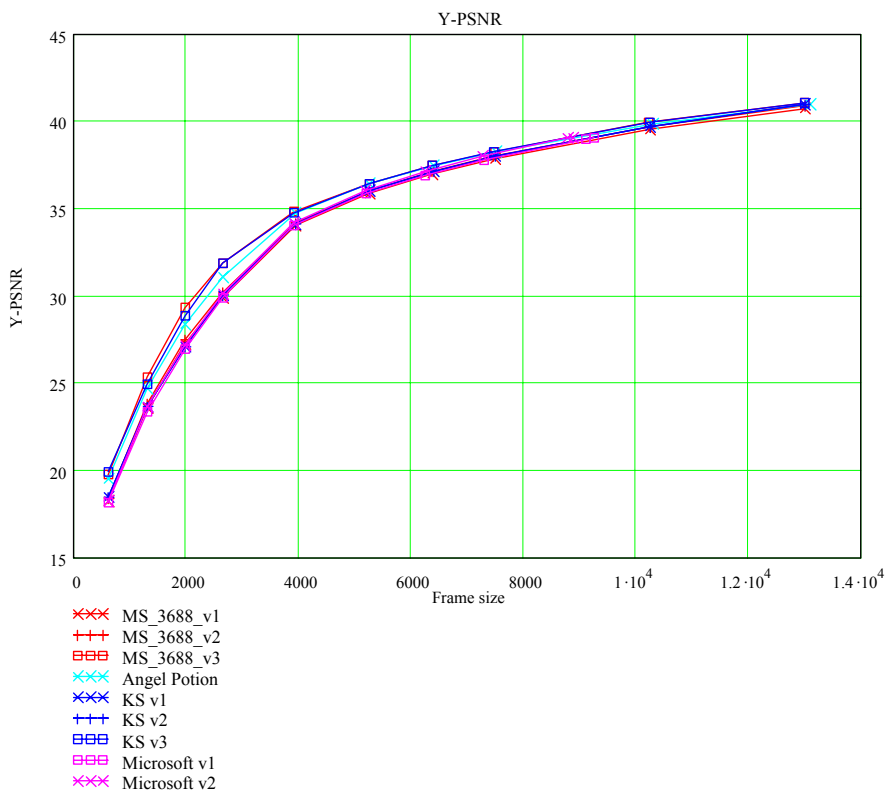


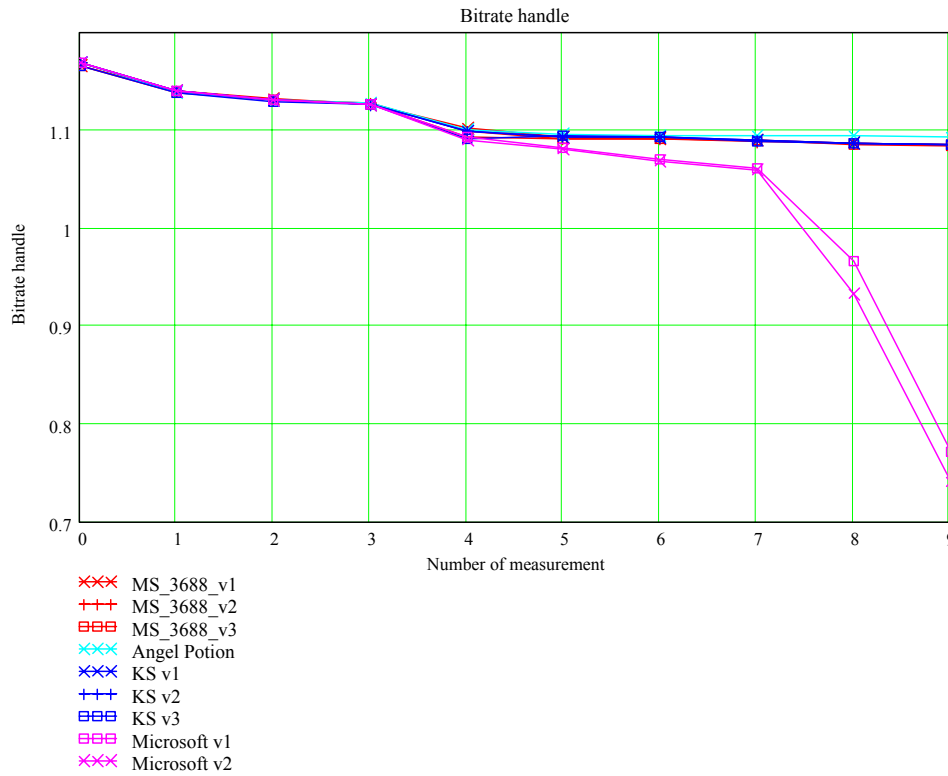
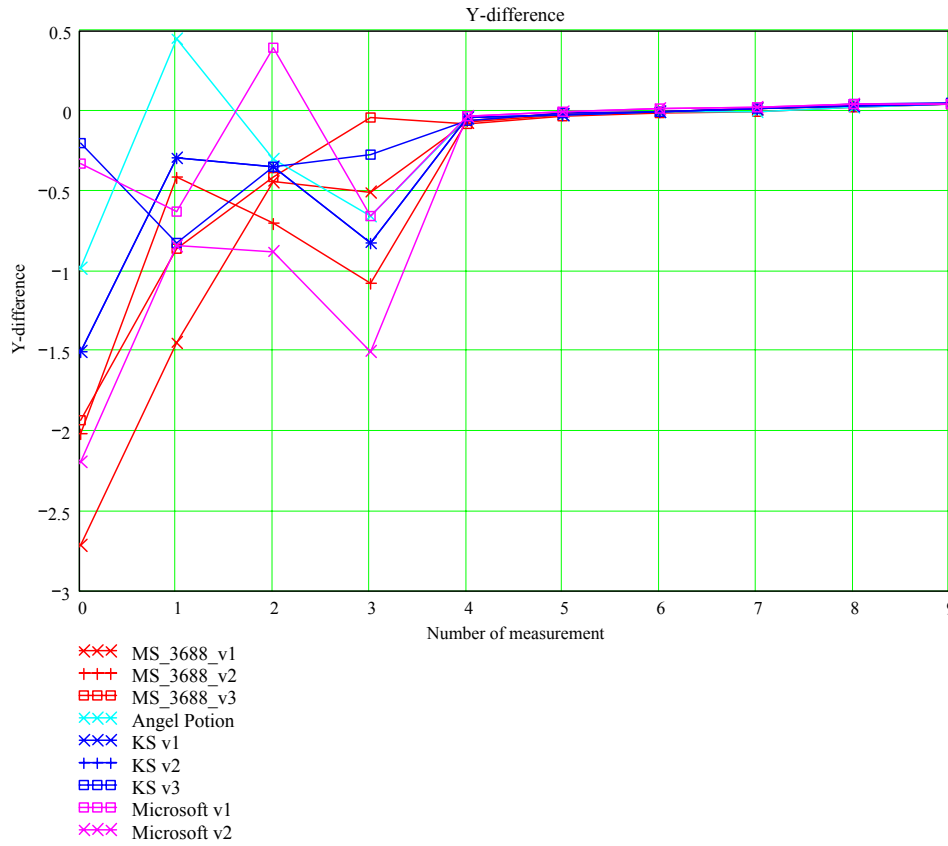
## **Microsoft codec`s versions**

В данном разделе даны графики для кодеков, которые являются взломанными версиями кодека Microsoft. Нетрудно видеть, что все кодеки данной группы работают почти идентично. Небольшая разница, вероятно, обусловлена измененными настройками по умолчанию в некоторых кодеках, что в некоторых случаях приводит к лучшим результатам.









Выводы:

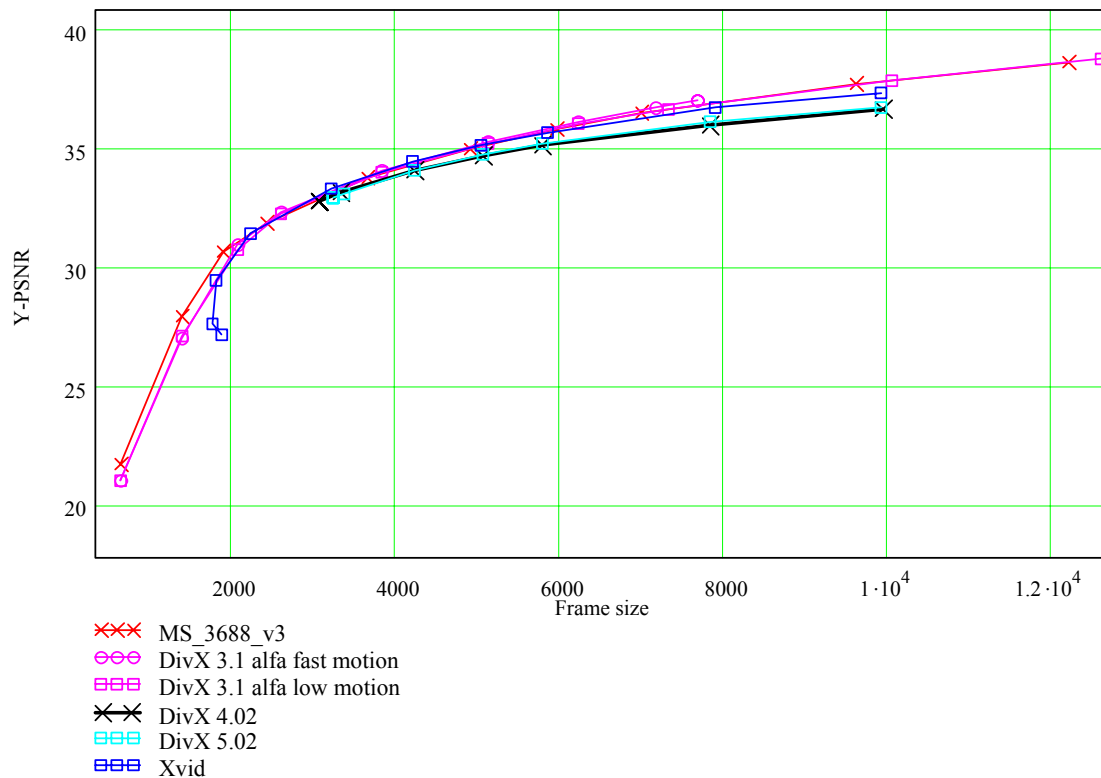
- Очевидно сходство работы всех кодеков данной группы.
- Незначительные различия, вероятно, вызваны изменением настроек по умолчанию, либо незначительными доработками кодека.
- Следует отметить, что в данной группе небольшое преимущество характерно для Microsoft v3, KS v3, и, в меньшей степени, для Angel Potion. Это преимущество справедливо в отношении использования dgor-фреймов и метрики Y-PSNR на низких битрейтах. Остальные кодеки работают практически идентично.

## **Y-PSNR / Frame Size Diagrams**

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

## MPEG4

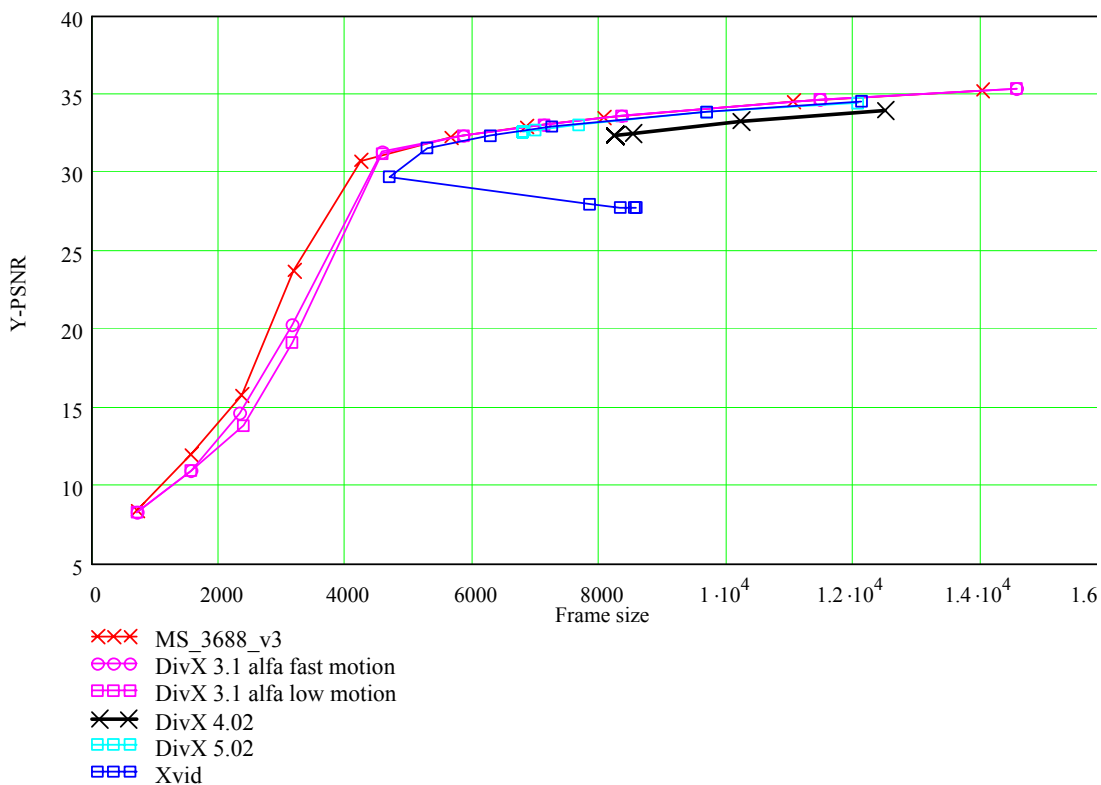
Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1



Picture 1. Sequence BANKOMATDdi

Выводы:

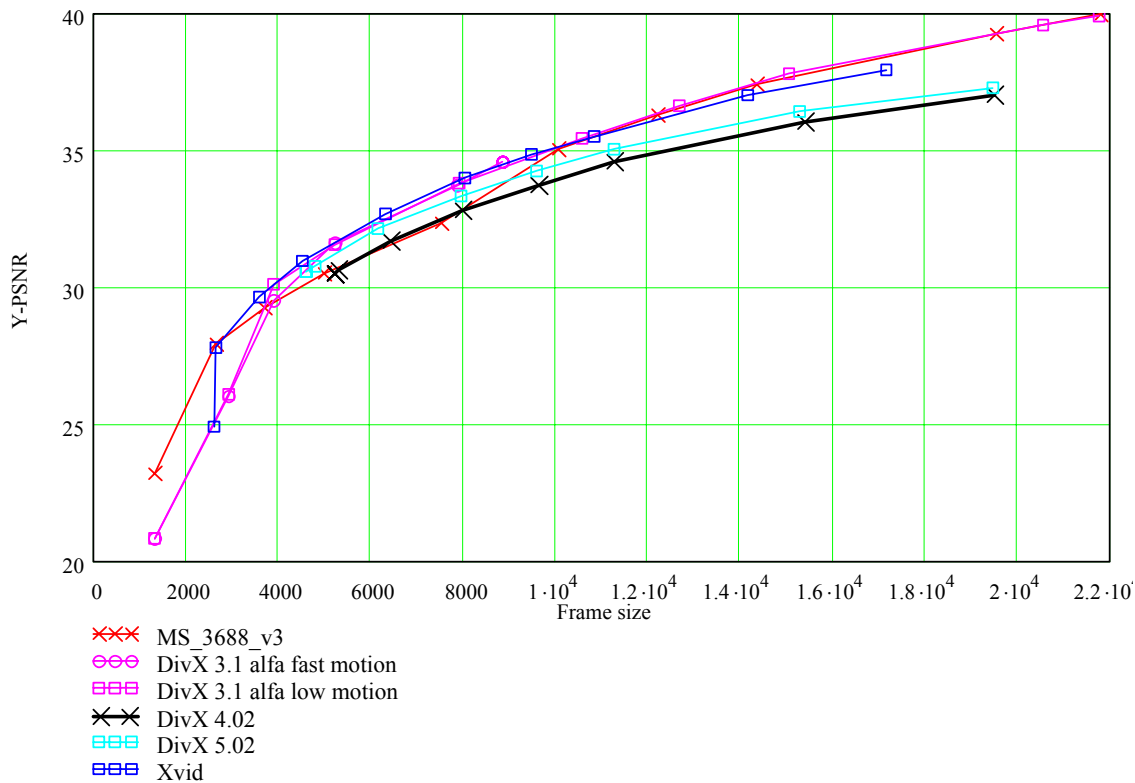
- Div 3.1 немного уступает кодеку Microsoft на низких битрейтах.
- На размере кадра 2-4кб кодеки сжимают практически одинаково.
- Ветви для Divx 4.02 и Divx 5.02 начинаются с размера кадра равного 3 кб. Это говорит о том, что левые концы ветвей этих кодеков соответствует минимальному битрейту, с которым они способны сжимать (с настройками по умолчанию).
- Версии Divx 3.1 low motion и fast motion одинаково себя ведут на низких битрейтах и расходятся на высоких. Fast motion, при незначительной потере метрики, заметно выигрывает в размере кадра. Эта особенность также характерна для Battle, Helicopterdi и Nddp7di.



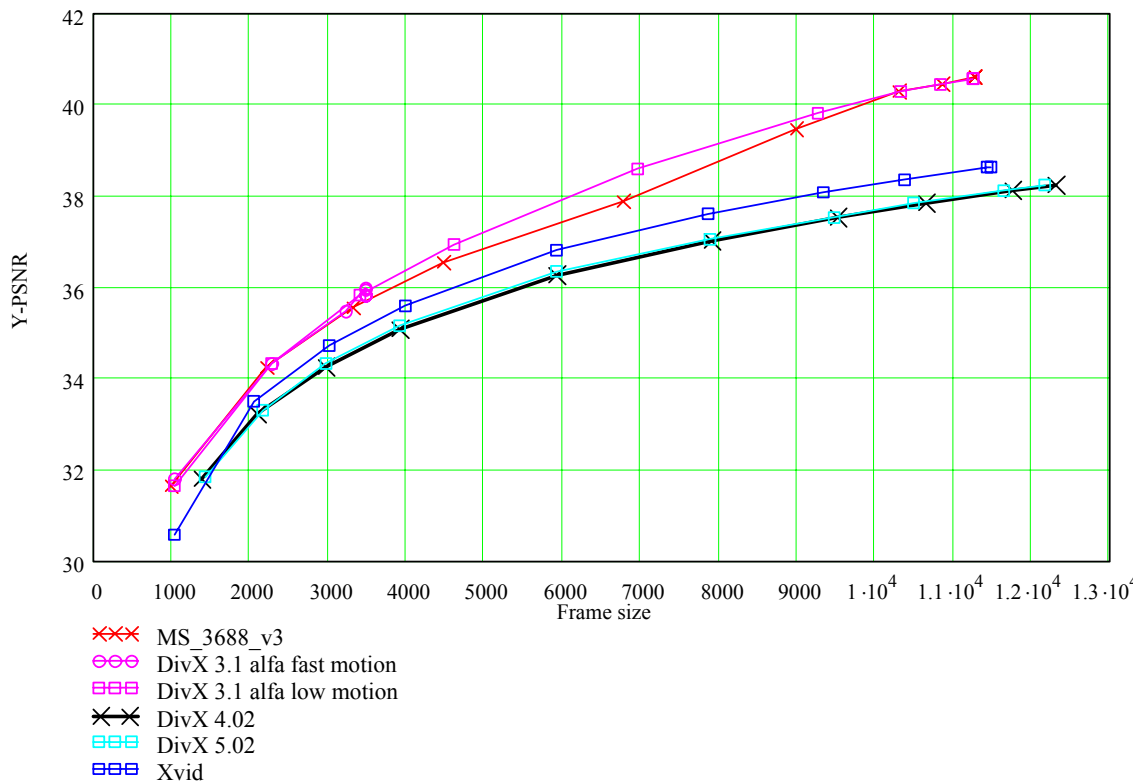
Picture 2. Sequence BBC3di

Выводы:

- На размере кадра, начиная с 4кб, ветви для low motion и fast motion полностью совпадают.
- Divx 5.02 на этом фильме немного работает немного лучше Divx 4.02.
- Изгиб ветви Xvid 2.1 обусловлен уменьшением размера кадра на средних битрейтах. Т.е. при увеличении битрейта от 100кбит/с размер кадра уменьшается, а начиная с 938кбит/с - увеличивается.

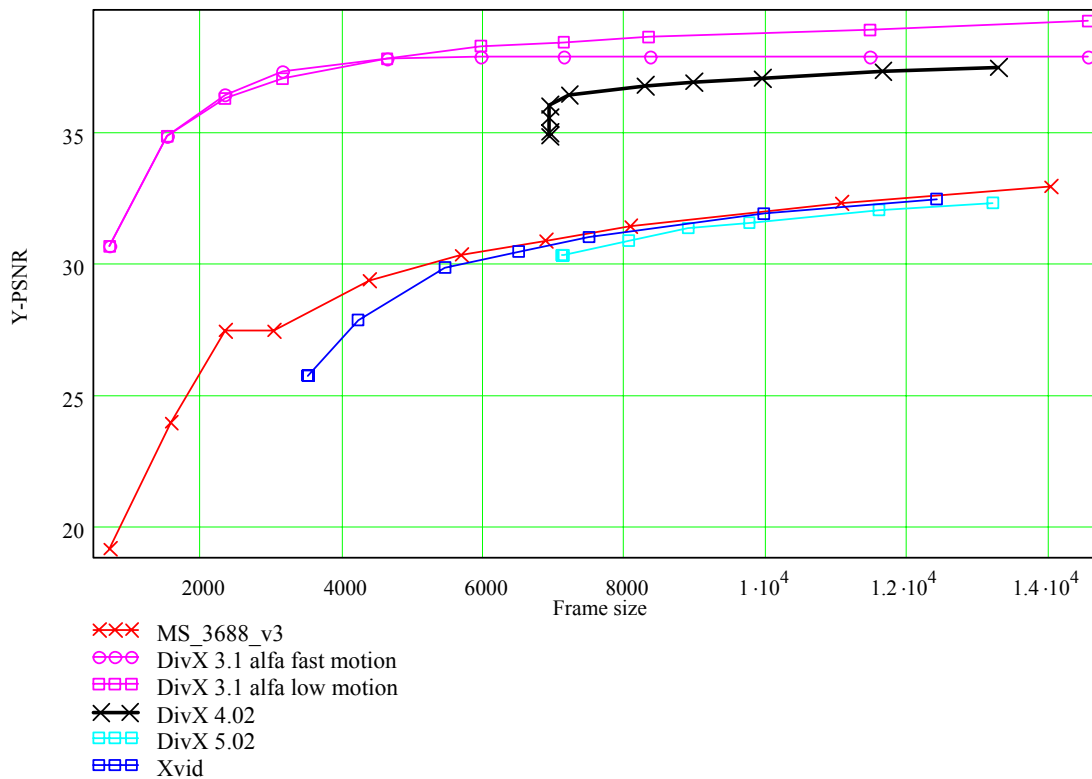


Picture 3. Sequence BUS

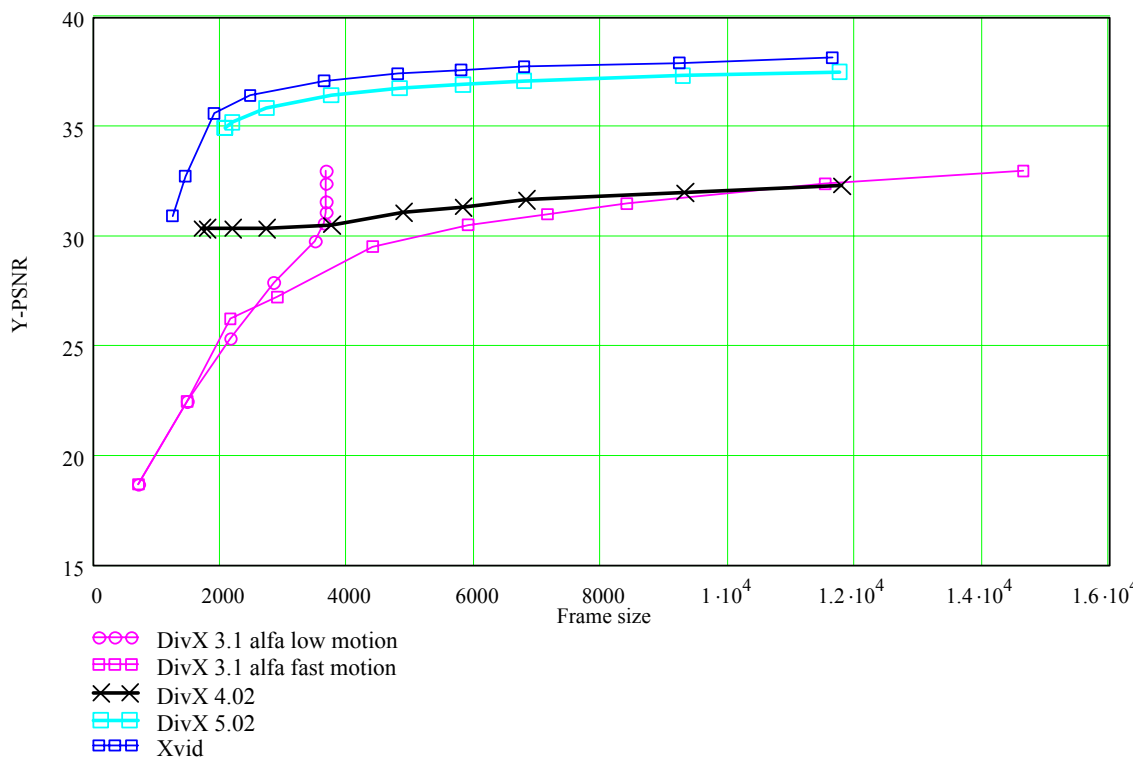


Picture 4. Sequence FOREMAN

На этой последовательности, как и на bus, fast motion сильно уступает low motion.



Picture 5. Sequence TENSdi

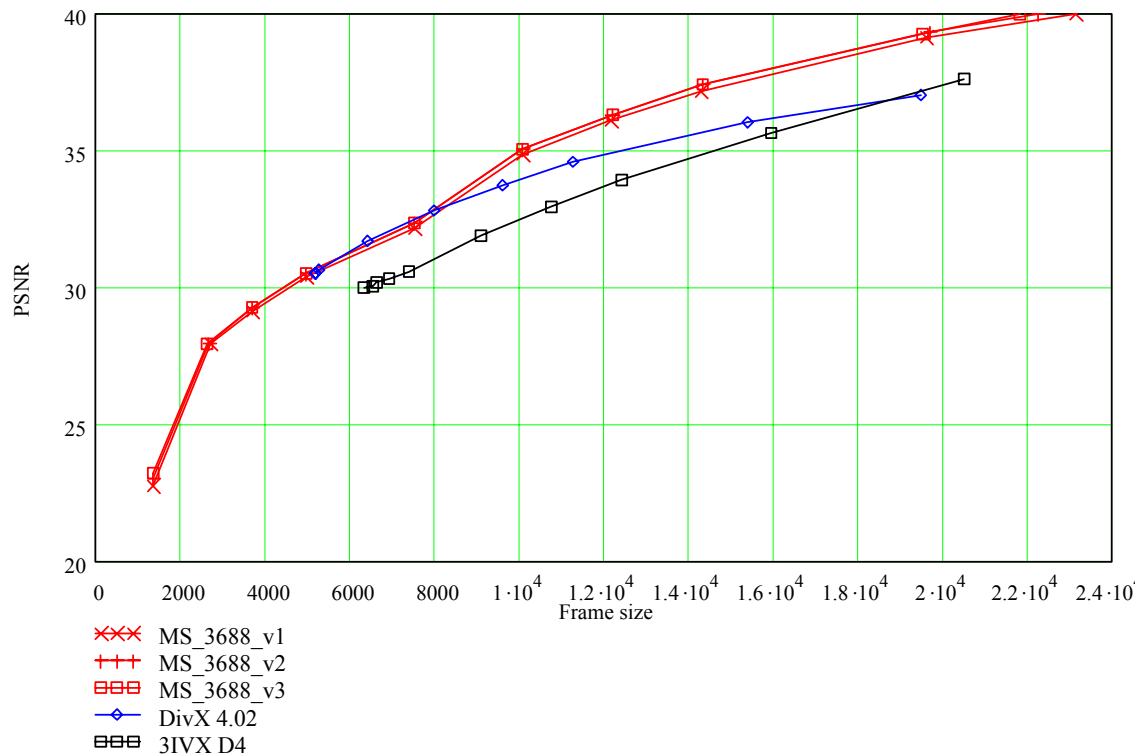


Picture 6. Sequence SUSIdi

На этом фильме fast motion отработал намного лучше low motion: при сравнительно одинаковой метрике, размер кадра у него в четыре раза меньше, чем у low motion.



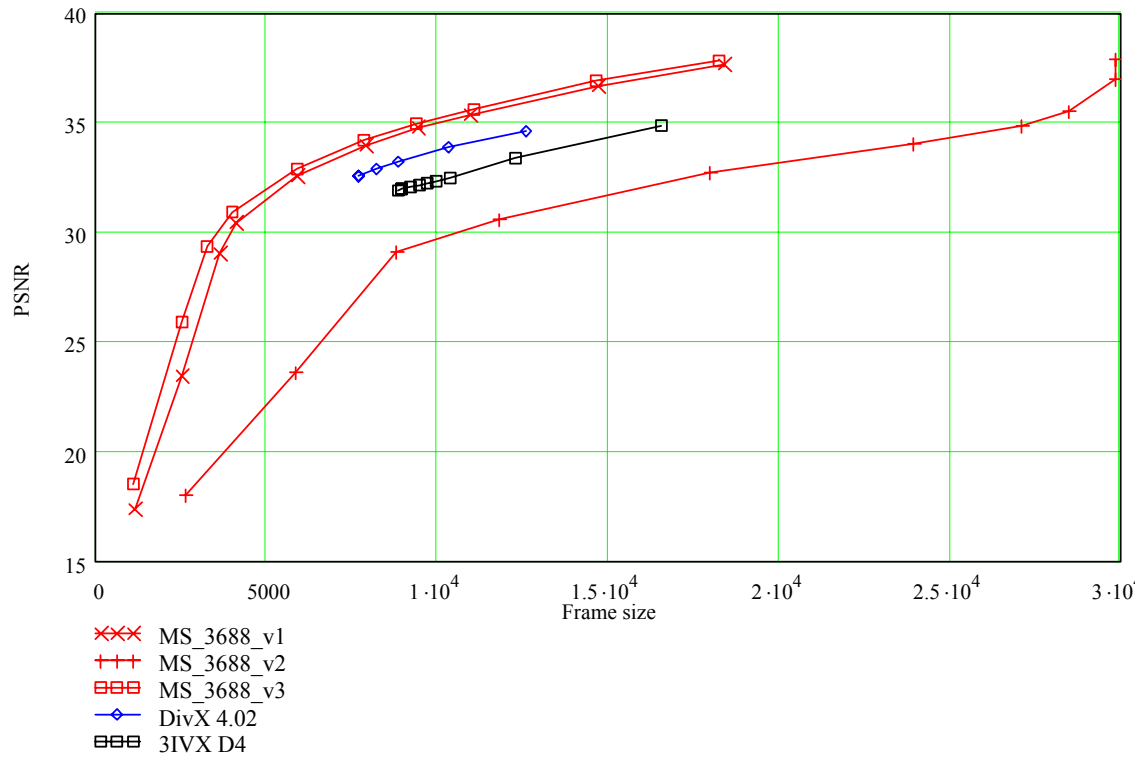
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4



Picture 7. Sequence BUS

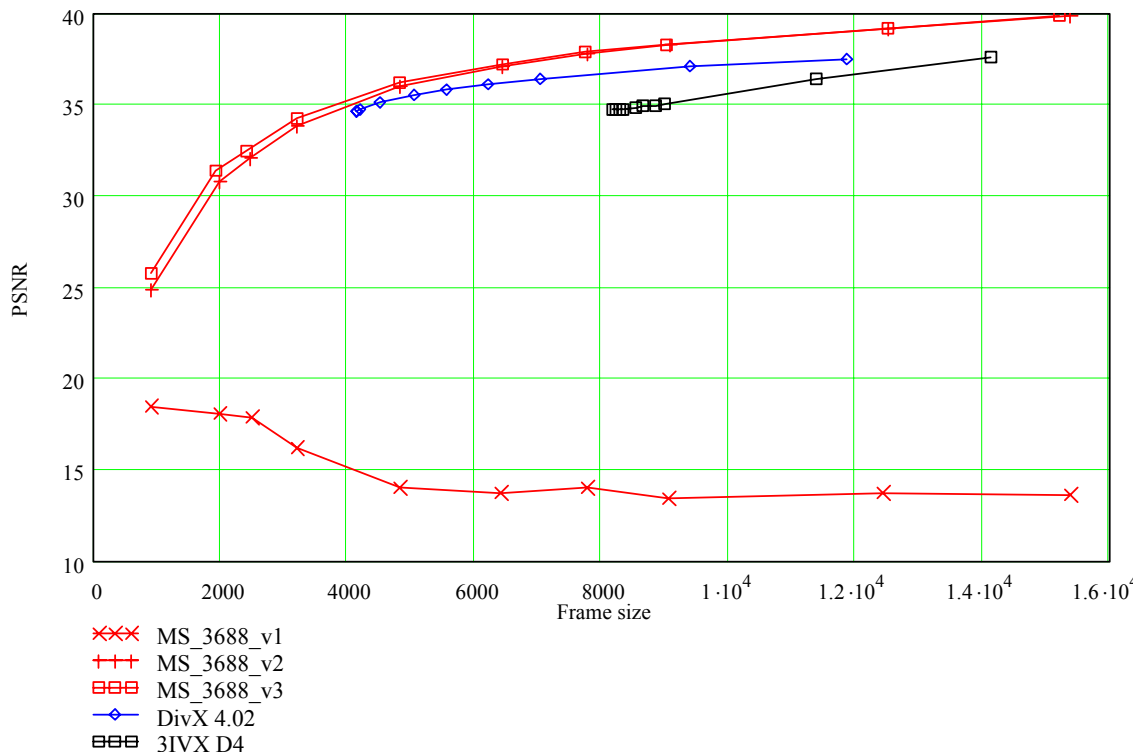
Выводы:

- Microsoft v1, v2, v3 работают практически идентично.
- Microsoft удерживает низкие битрейты.
- Качество последовательности, сжатой Microsoft выше качества последовательностей других кодеков из данной группы.
- Divx 4.02 на первых настройках битрейта сжимает на одном битрейте (причем на повышенном) – первые несколько точек соответствующей ветви сливаются в одну.
- На низких битрейтах Divx 4.02 сохраняет качество почти идентично Microsoft, на высоких – идентично 3IVX D4.
- 3IVX D4 очень незначительно меняет битрейт на первых настройках битрейта.
- Все перечисленные особенности графика для данной последовательности характерны для всех пропущенных графиков.

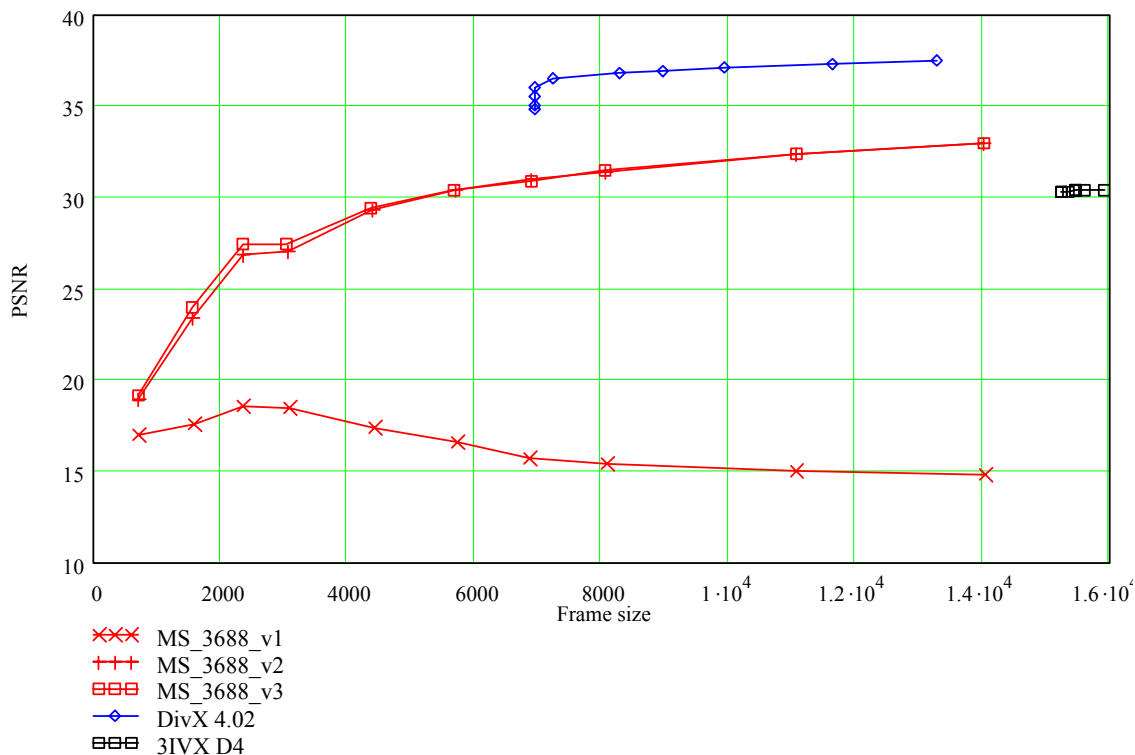


Picture 8. Sequence HELICOPTERdi

Данный график примечателен тем, что здесь качество последовательности для Microsoft v2 заметно ниже качества последовательностей версий v1, v3 того же кодека.



Picture 9. Sequence NDDP7di



Picture 10. Sequence TENSdi

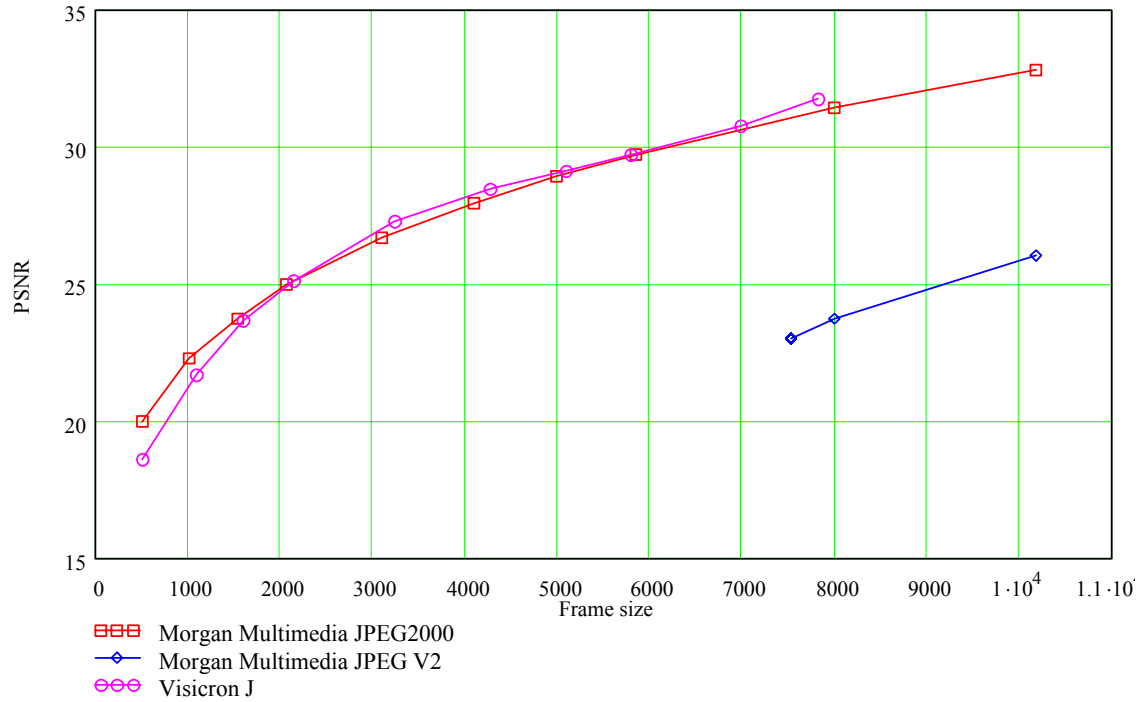
Выводы:

- Низкое положение ветви Microsoft v1 на рис.9 и рис.10 обусловлено ошибкой кодека на этапе компрессии/декомпрессии последовательностей. Кадр из последовательности bbs3di, для которой характерна та

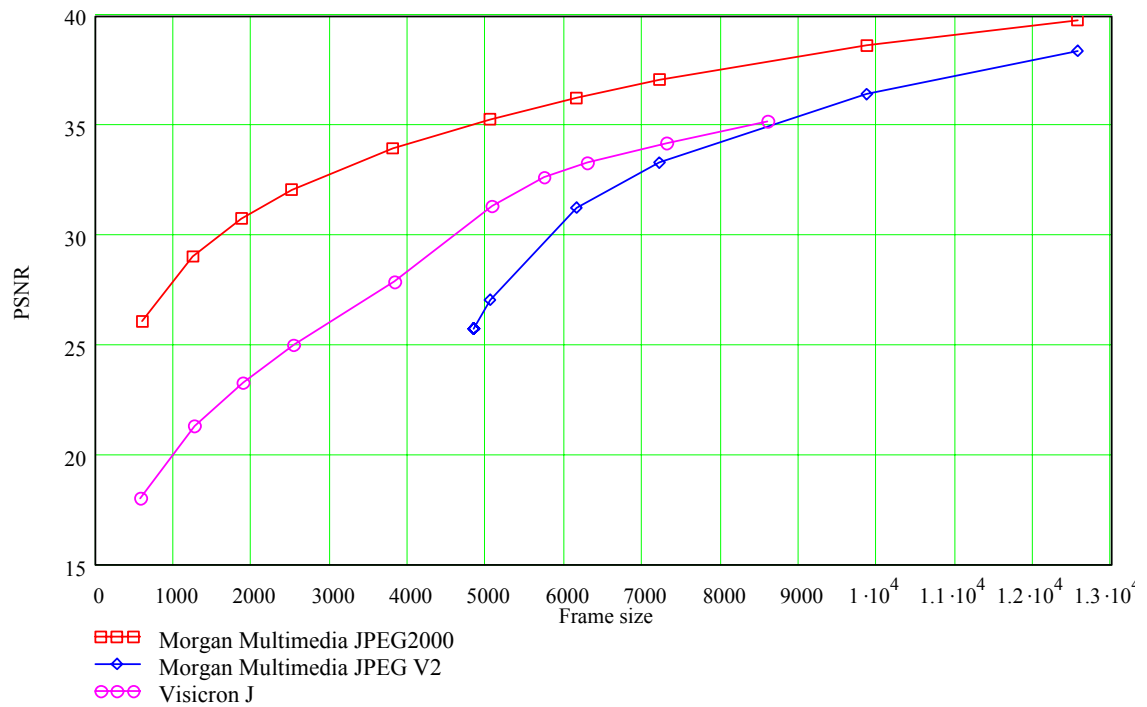
же ошибка, приведен в разделе «Методология» в описании кодека Microsoft.

- На рис.10 нетрудно видеть, что качество последовательности, сжатой Divx 4.02, заметно выше.
- 3IVX D4 сильно превысил битрейт на последовательности tesndi – см. рис.10.

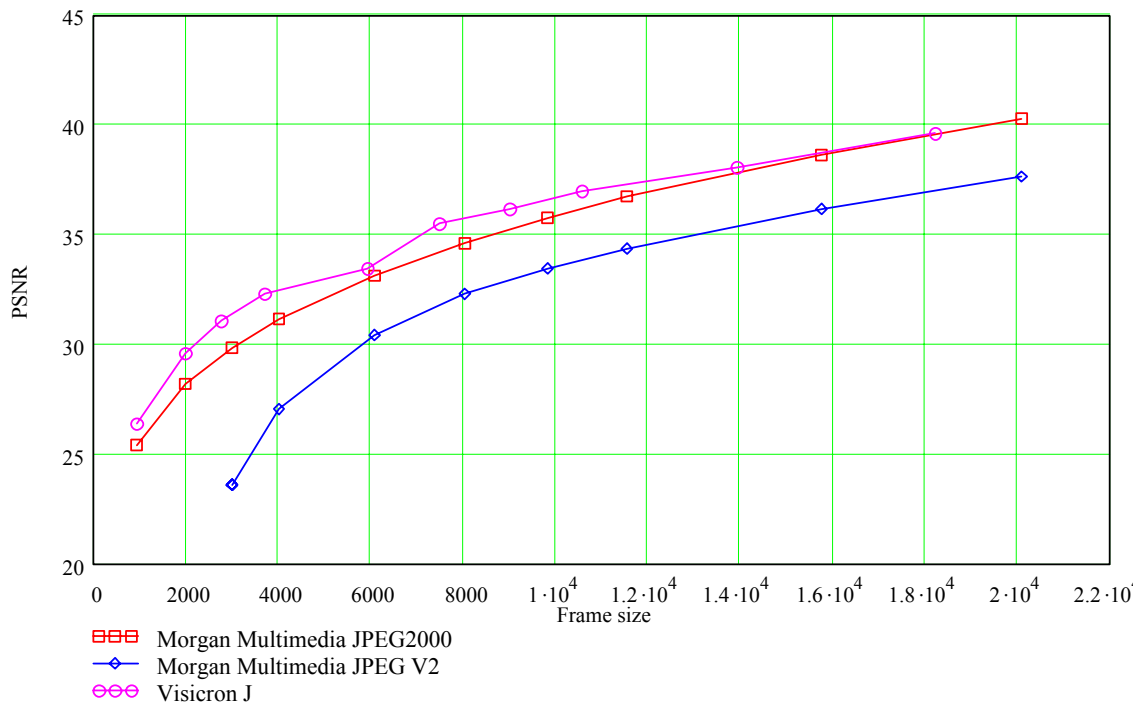
JPEG



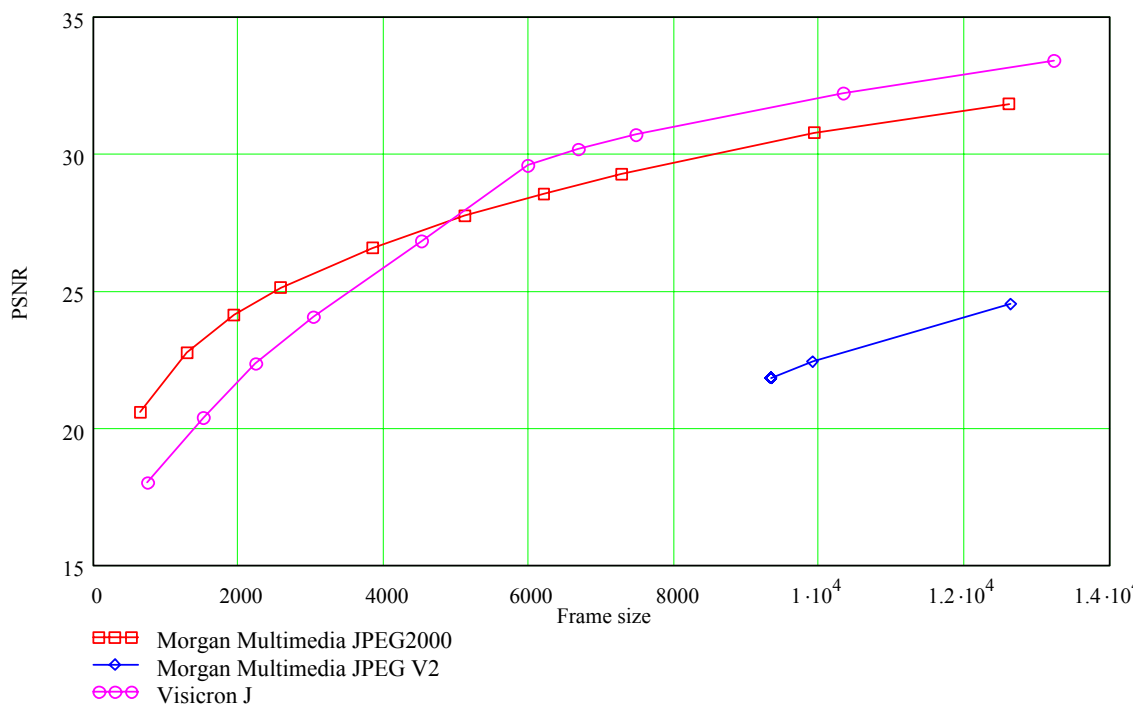
Picture 11. Sequence BANKOMATDdi



Picture 12. Sequence BATTLE



Picture 13. Sequence FOREMAN



Picture 14. Sequence HELICOPTERdi

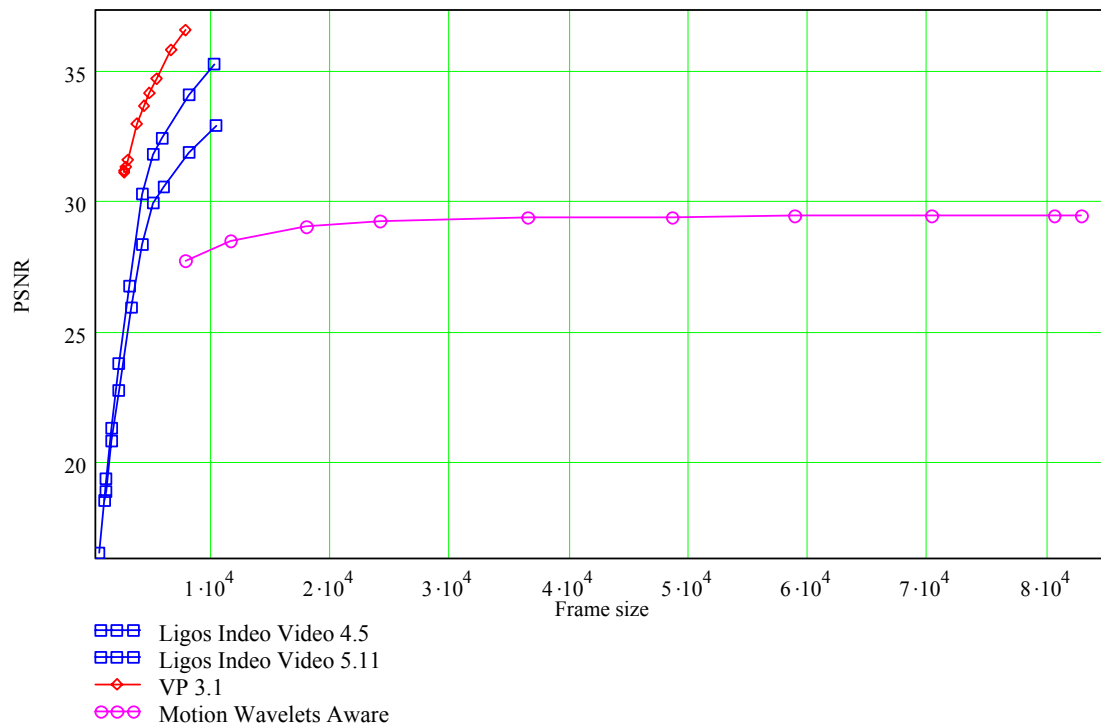
Выводы:

- Качество ММ JPEG v2 стабильно ниже, чем у других кодеков этой группы.
- ММ JPEG v2 не удерживает низкие битрейты. На некоторых последовательностях ветви этого кодека вырождаются в точку. Это обусловлено тем, что для всех 10 настроек битрейта кодек сжал последовательность на одном битрейте.

- Качество для Visicron J в зависимости от последовательности – либо выше, либо ниже, чем у MM JPEG2000. На последовательности bankomatdi качество последовательностей этих кодеков почти одинаково.
- На последовательности tensdi Visicron J заметно выигрывает в качестве у кодека MM JPEG2000. Вероятно, это обусловлено ориентированностью кодека для проведения видеоконференций – последовательность tensdi имеет черты характерные для видеопотока конференций.

NON-STANDART

Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 и Motion Wavelets

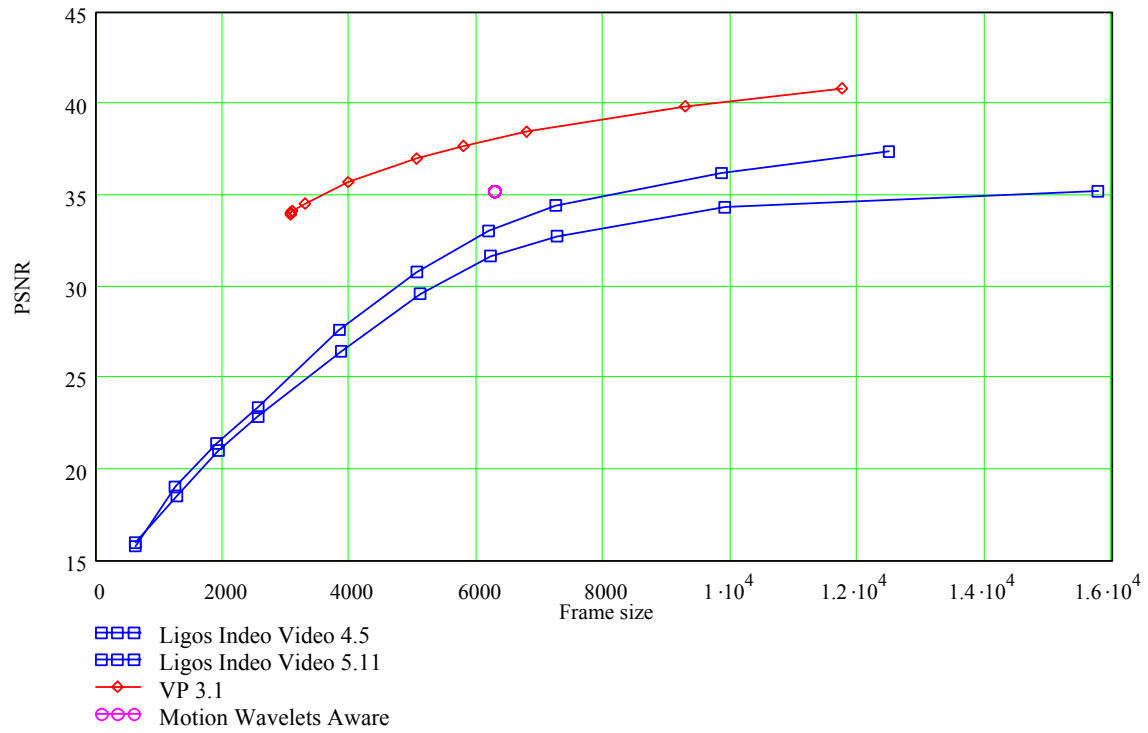


Picture 15. Sequence BANKOMATDdi

Выводы:

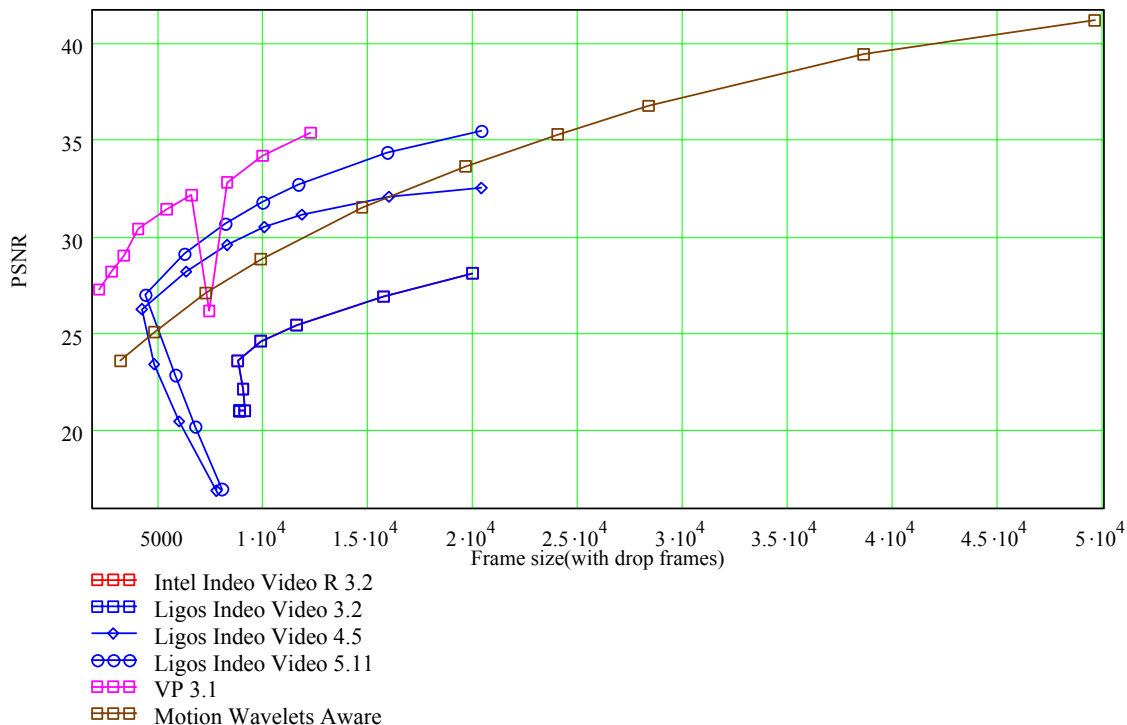
- Протяженность ветви для Motion Wavelets свидетельствует о том, что данный кодек не соблюдает настройки битрейта и генерирует последовательности с очень высокими битрейтами. Эта особенность характерна для всех видеопоследовательностей.
- Ligos 4.5 немного отстает от Ligos 5.11. Эта тенденция сохраняется на всех последовательностях.
- VP 3.1 лидирует в этой группе.





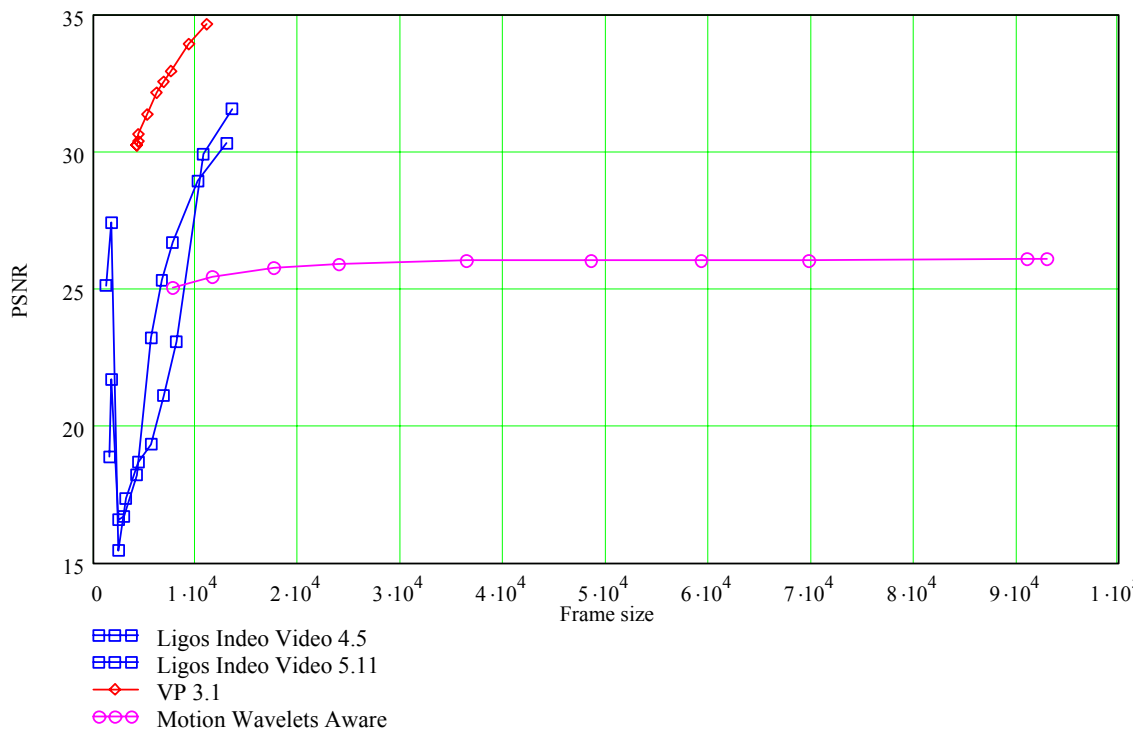
**Picture 16. Sequence BATTLE**

На этом графике ветвь Motion Wavelets вырождается в точку. Это связано с тем, что кодек сжимал последовательность одинаково с разными настройками битрейта.



Picture 17. Sequence BUS

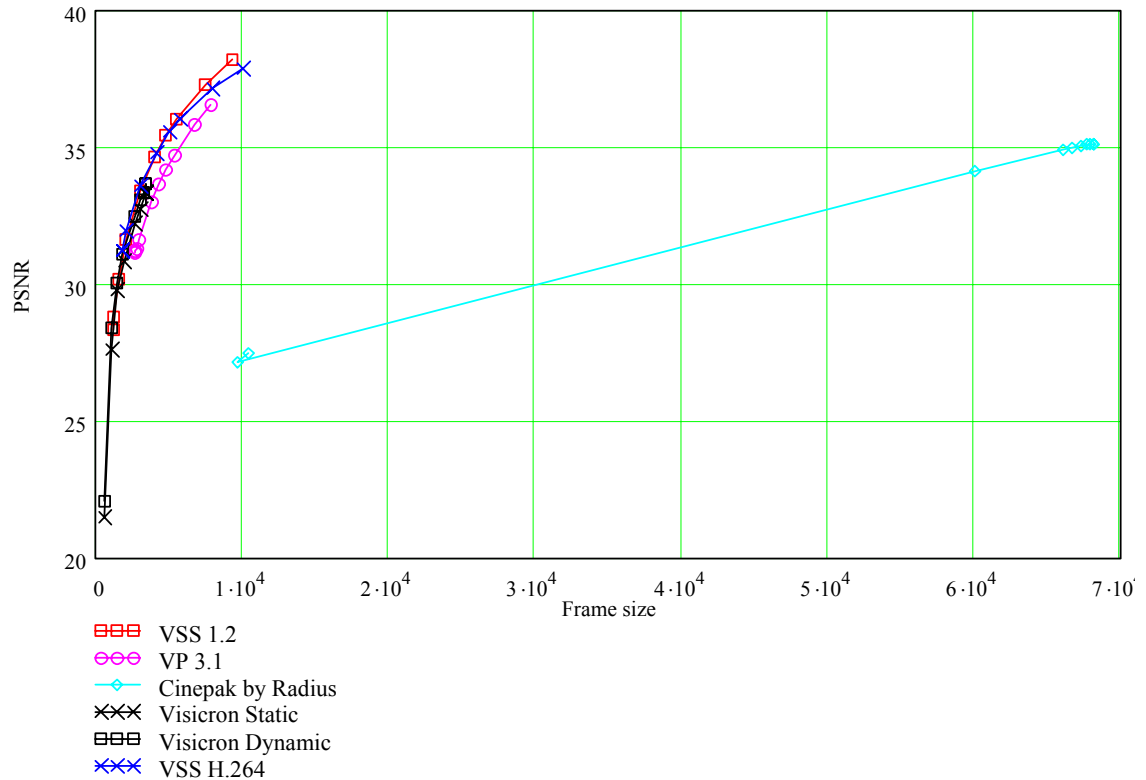
На данном фильме работает версия Ligos 3.2, но легко видеть, что она сильно отстает от более поздних версий кодека.



Picture 18. Sequence HELICOPTERdi

Резкие перепады метрики на низком битрейте у Ligos 4.5 & 5.11 свидетельствуют о нестабильности кодека.

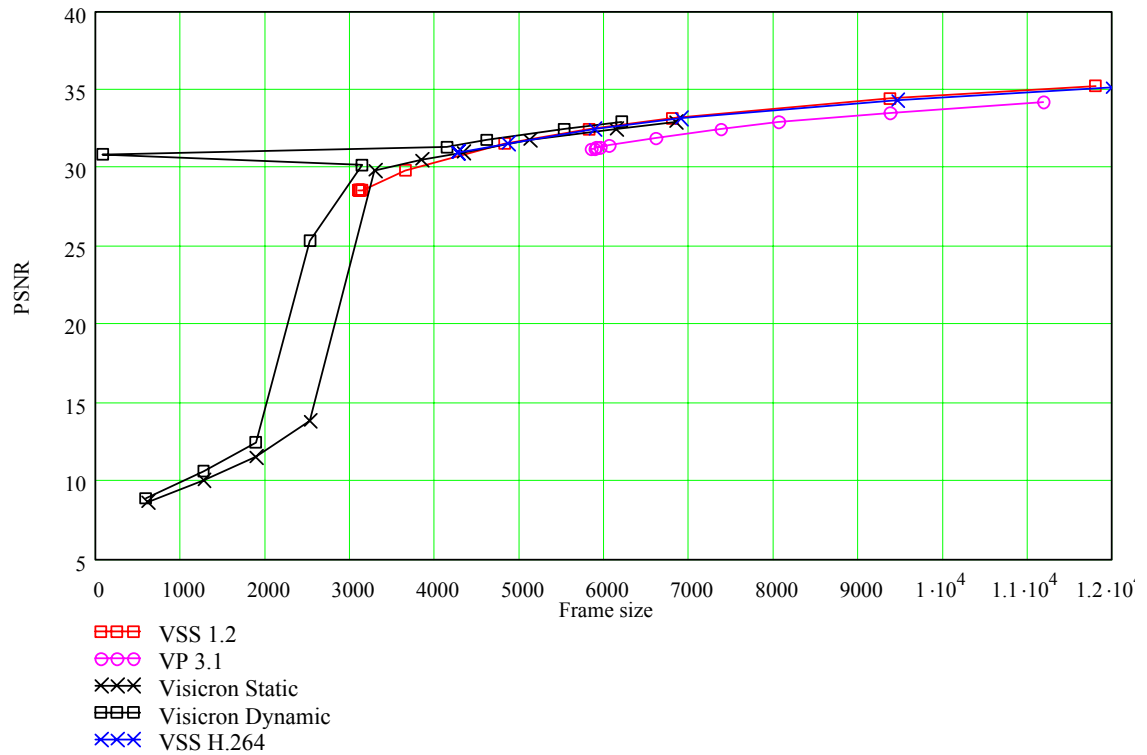
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic



Picture 19. Sequence BANKOMATDdi

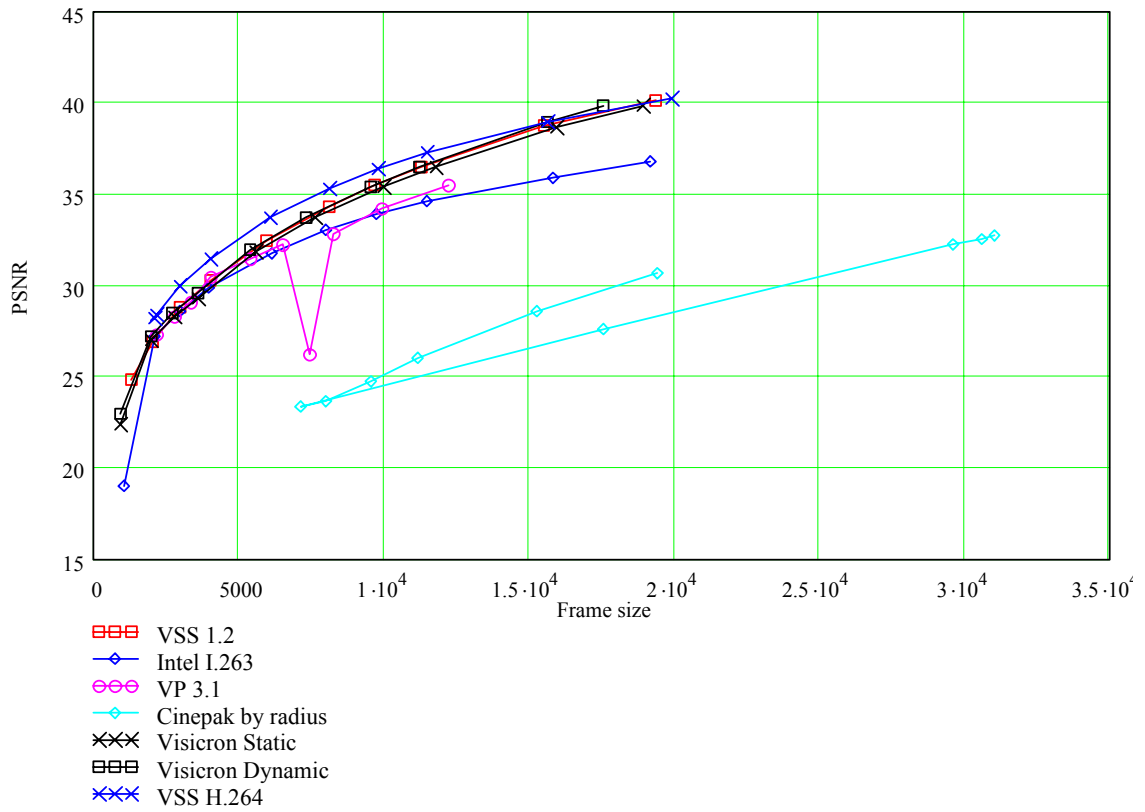
Выводы:

- Cinepak by Radius сильно превышает битрейт. Тем самым этот кодек сильно загромождает и наносит ущерб наглядности графика. Поэтому на графиках для последовательностей, на которых этот кодек сильно превысил битрейт, ветви соответствующей Cinepak by Radius не приводится.
- Кодек Visicron работает практически идентично в режимах Static и Dynamic – соответствующие ветви очень близки на графике.

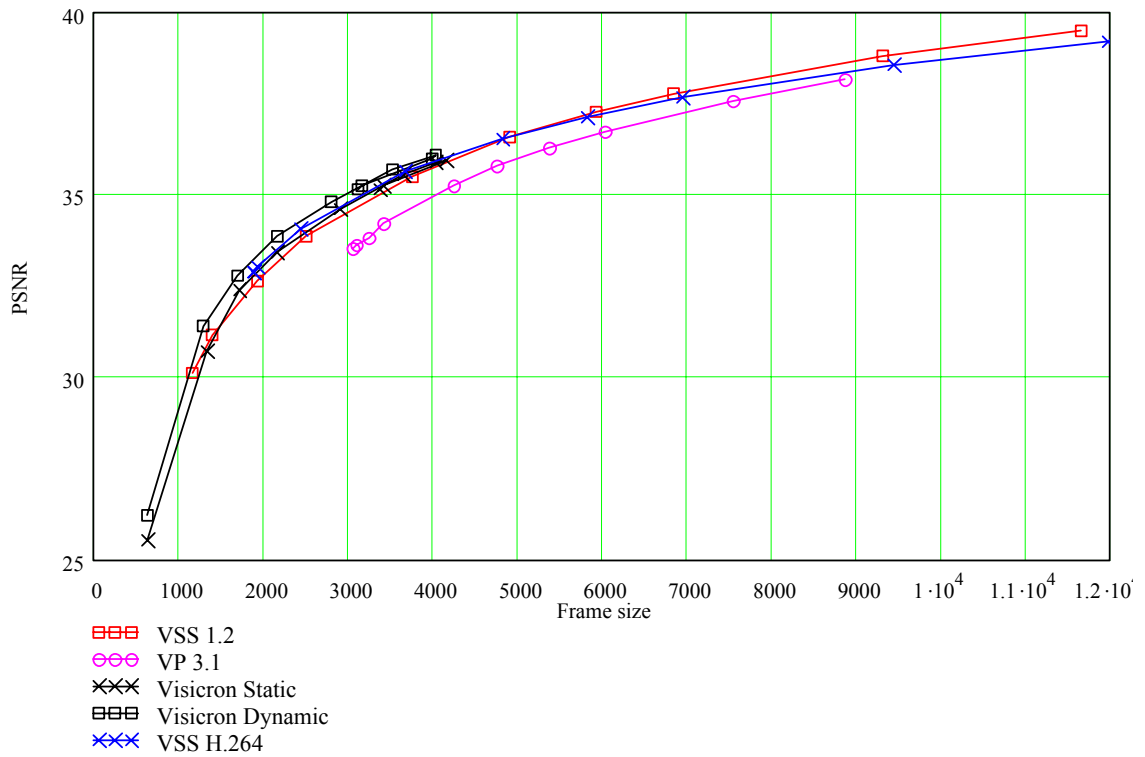


Picture 20. Sequence BBC3di

Падение размера на ветви Visicron Dynamic обусловлено ошибкой на этапе компрессии, которая была описана в характеристике этого кодека в разделе «Методология».



Picture 21. Sequence BUS



Picture 22. Sequence NDDP7di

Выводы:

- На последовательностях с невысоким разрешением Cinepak by Radius превышает битрейт в сравнительно меньшей степени. При этом качество остается очень невысоким.
- Intel I.263, работающий только на bus и foreman, достигает неплохих результатов. Хотя качество последовательностей хуже, чем у Visicron и VP 3.1.
- Качество VP 3.1 на всех последовательностях близко к VSS 1.2. Хотя ветвь VP 3.1 - стабильно ниже ветви VSS 1.2.
- Качество Visicron совпадает VSS 1.2 на одинаковых битрейтах. Но следует отметить, что Visicron лучше удерживает битрейт, поэтому ветвь VSS 1.2 расположена немного правее и на высоких битрейтах VSS 1.2 добивается небольшого повышения качества.

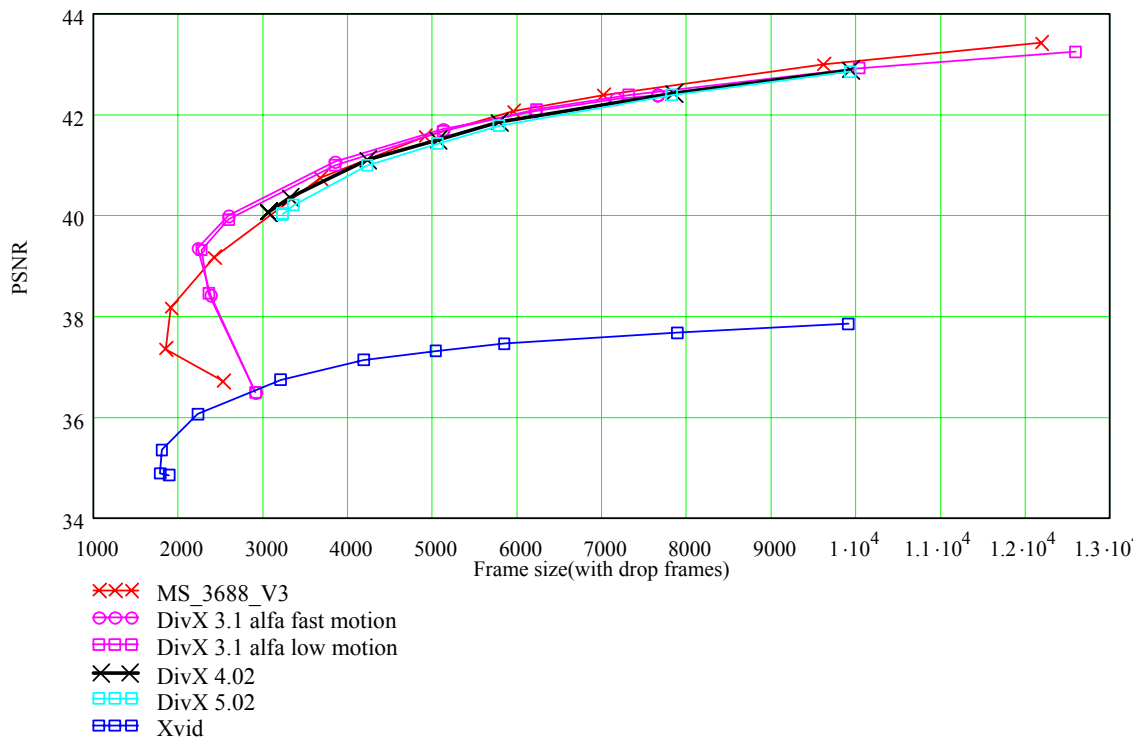
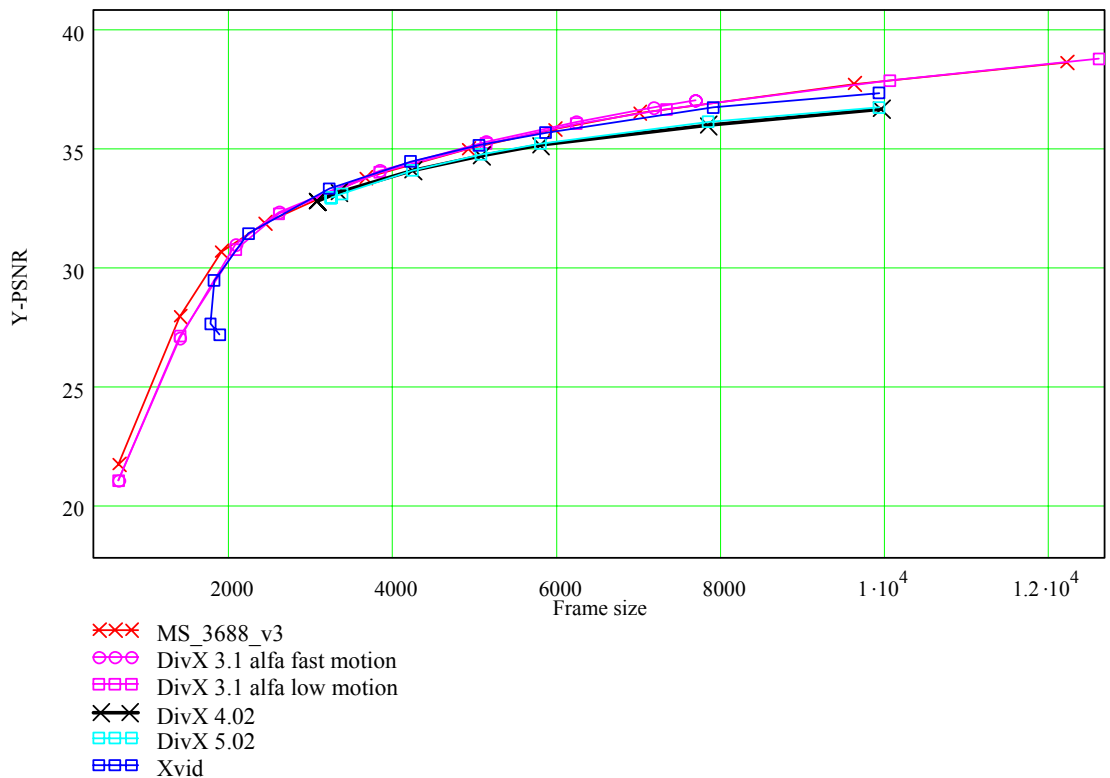
## Strategy of Drop Frames

Drop-фреймами называются кадры, которые кодек не кодирует; на их место в видеопоследовательности подставляется последний сжатый кадр. В отличие от предыдущего типа графиков, на графиках PSNR – Frame Size (with drop frames) отражена зависимость метрики Y-YUV PSNR от реального среднего размера кадра – частное от деления размера фильма на число кадров без drop-фреймов. Кодек генерирует drop-фреймы с целью соблюдения указанных настроек битрейта, т.е. чтобы уменьшить размер сжатого фильма. Часто, кодек генерирует drop-фреймы подряд, что значительно затрудняет просмотр сжатого фильма – вместо изменяющейся сцены, наблюдается статическая картинка (эффект слайд-шоу). Таким образом, на графиках этого типа нетрудно видеть битрейт, начиная с которого кодек перестает генерировать drop-фреймы. Этот битрейт соответствует точке, начиная с которой совпадают ветви графиков с учетом drop-фреймов и без. Но этот битрейт, вообще говоря, не является критерием сравнения качества кодеков. Т.к. кодек может генерировать drop-фреймы «грамотно» и вставлять их в видеопоследовательность так, что пользователь их не заметит. На данных графиках невозможно определить позиции drop-фреймов в последовательности, и, следовательно, невозможно оценить «грамотность» использования drop-фреймов.

При сравнении кодеков в этом разделе следует обращать внимание на то, как близко к оси ординат расположены ветви на графике, отражающем использование drop-фреймов. Чем левее находится ветвь кодека, тем меньшие средние размеры кадров характерны для соответствующей сжатой последовательности. Чем меньше средний размер кадра, тем больше FPS на выходе. Таким образом, кодеки, чьи ветви расположены левее, дают на выходе больше FPS при том же качестве.

MPEG4

Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1

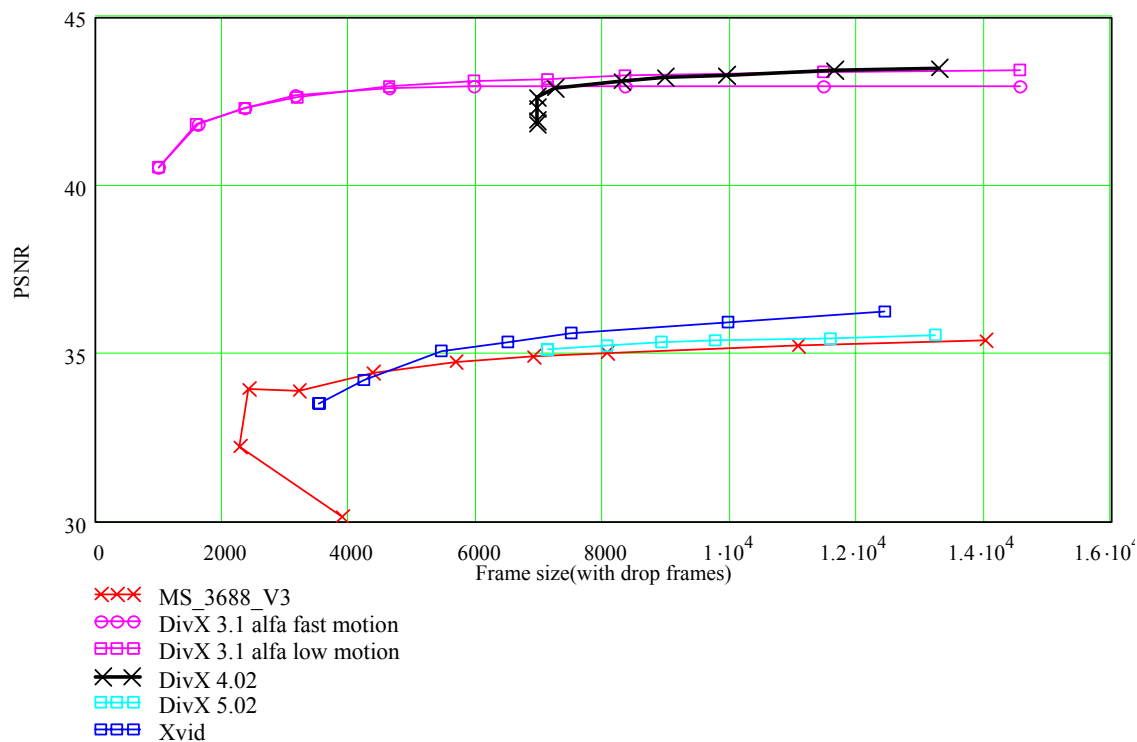
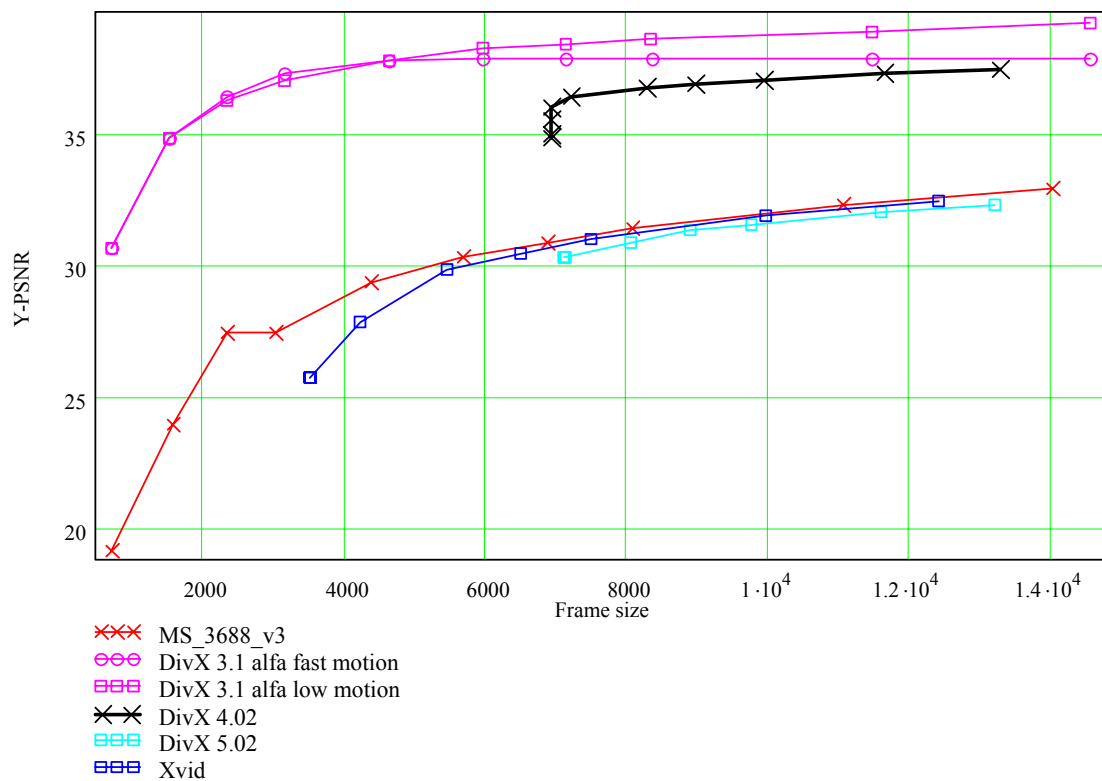


Picture 23. Sequence BANKOMATdi



Выводы:

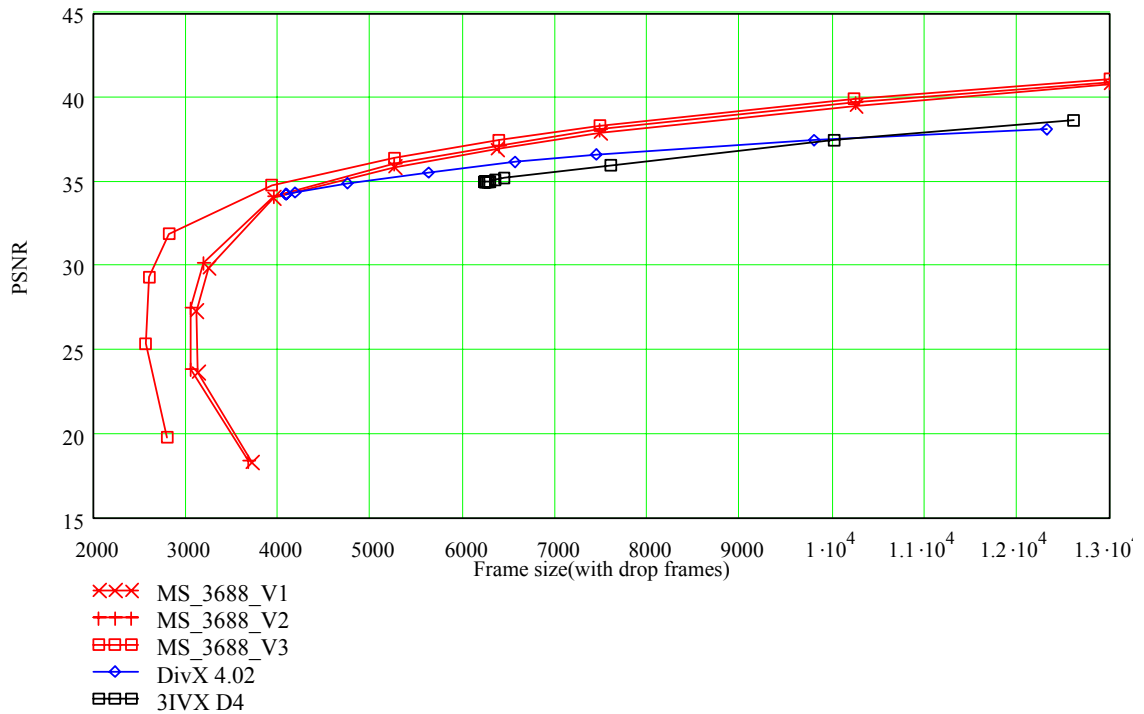
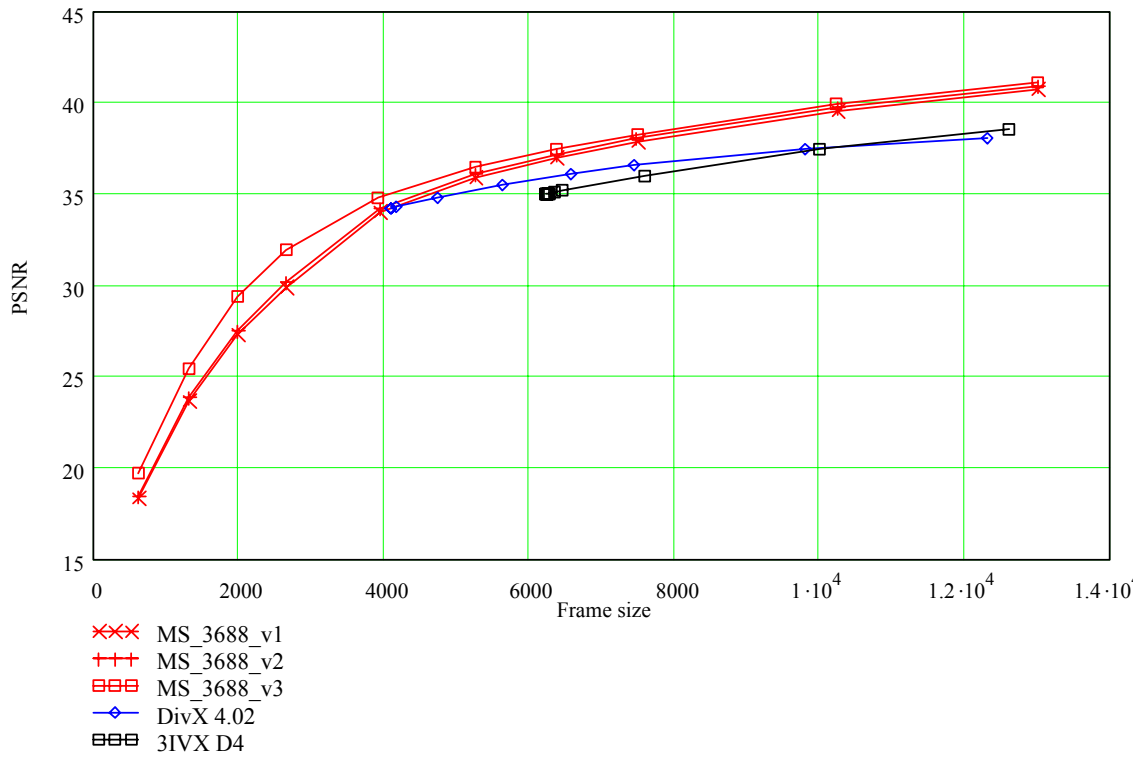
- Дроп-фреймы генерируют только Microsoft v3 и Divx 3.1.
- На низких и высоких битрейтах следует использовать Microsoft v3, т.к. его ветвь находится левее на графике. При одном качестве, на выходе будет больше FPS у этого кодека.
- На средних битрейтах ветвь Divx 3.1 находится левее, поэтому FPS на выходе этого кодека - больше.
- Изгиб ветви Xvid 2.1 обусловлен не наличием дроп-фреймов, а специфичным изменением среднего размера кадра.
- Divx 4.02 и Divx 5.02 не генерируют дроп-фреймов. Как следствие, для этих кодеков характерно увеличение низких битрейтов.



Picture 24. Sequence TENSdi

Нетрудно видеть, что Divx 3.1 в данном случае не сгенерировал дроп-фреймов. Это единственная видеопоследовательность с таким свойством.

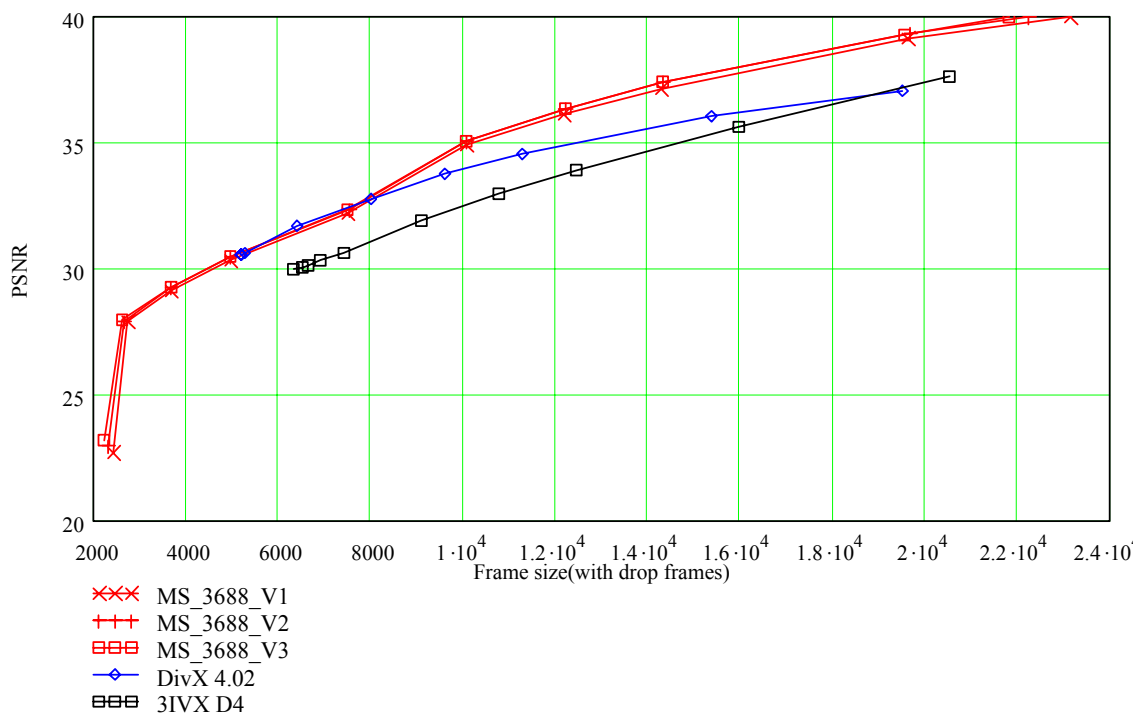
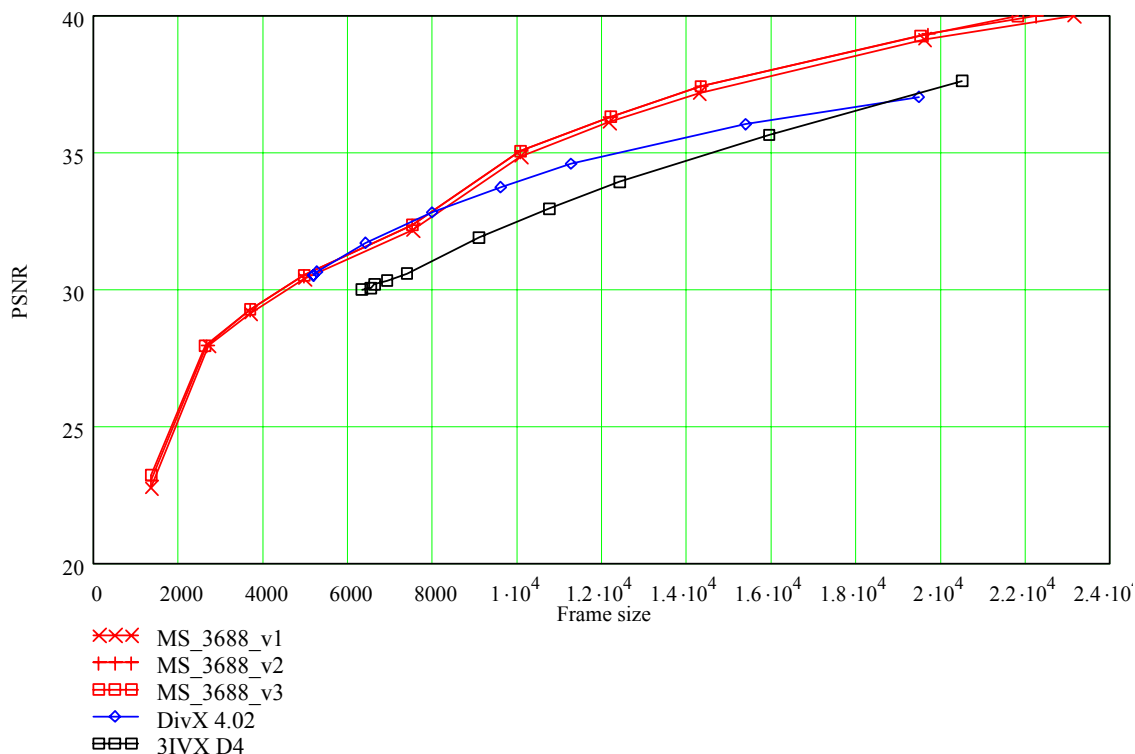
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4



Picture 25. Sequence BATTLE

Выводы:

- В данной группе только кодеки Microsoft используют drop-фреймы.
- В данной группе очевидно преимущество Microsoft v3.

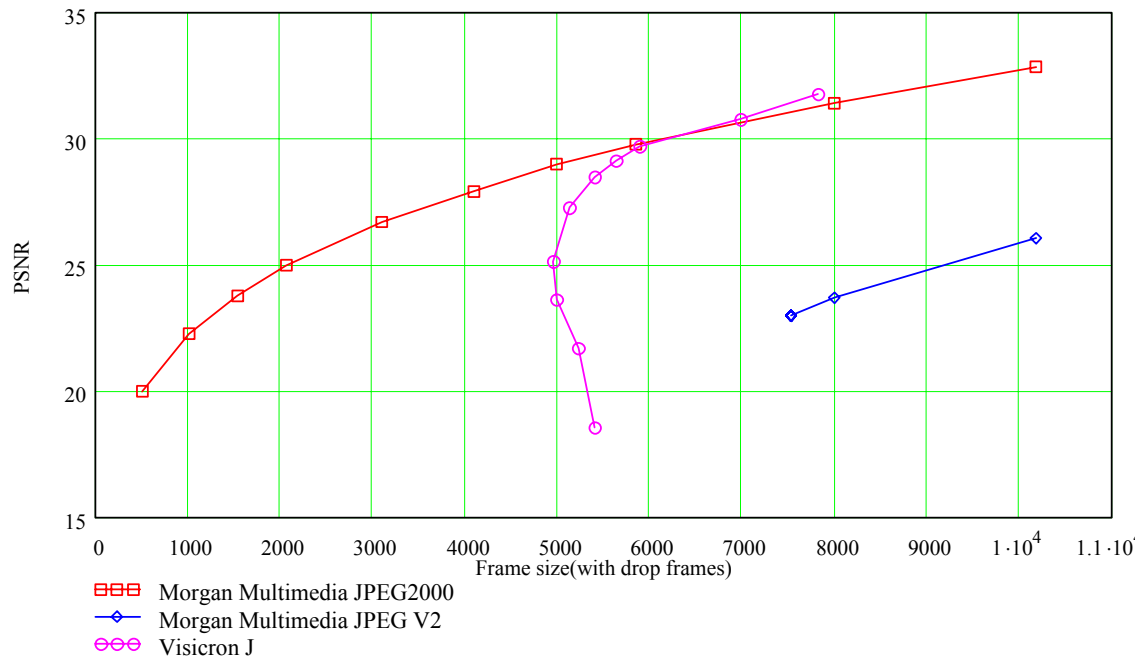
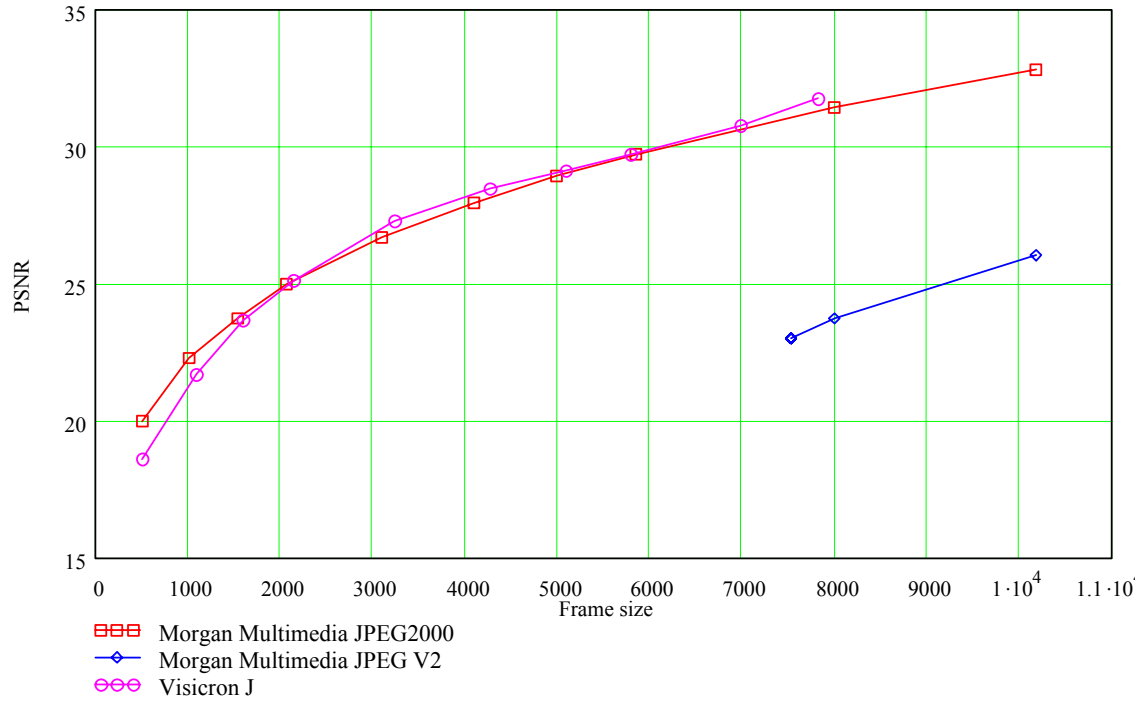


Picture 26. Sequence BUS

Выводы:

- На последовательностях с невысоким разрешением – bus и foreman – Microsoft не использовал drop-фреймы. Т.к. размер кадров небольшой, кодек смог удержать битрейты не генерируя drop-фреймов.

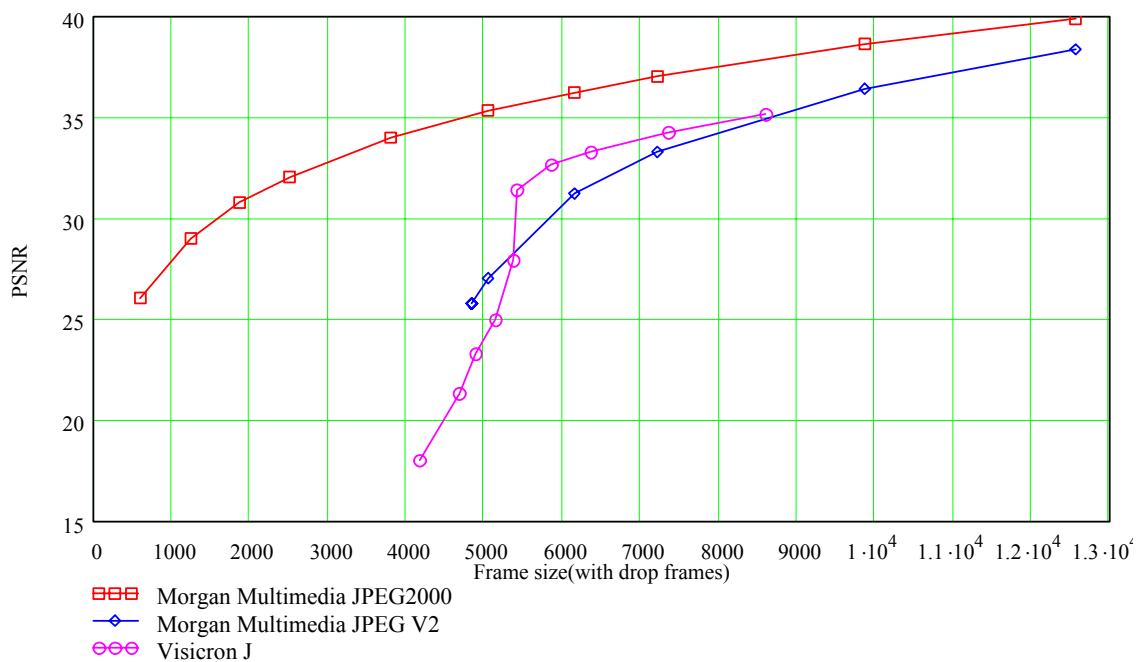
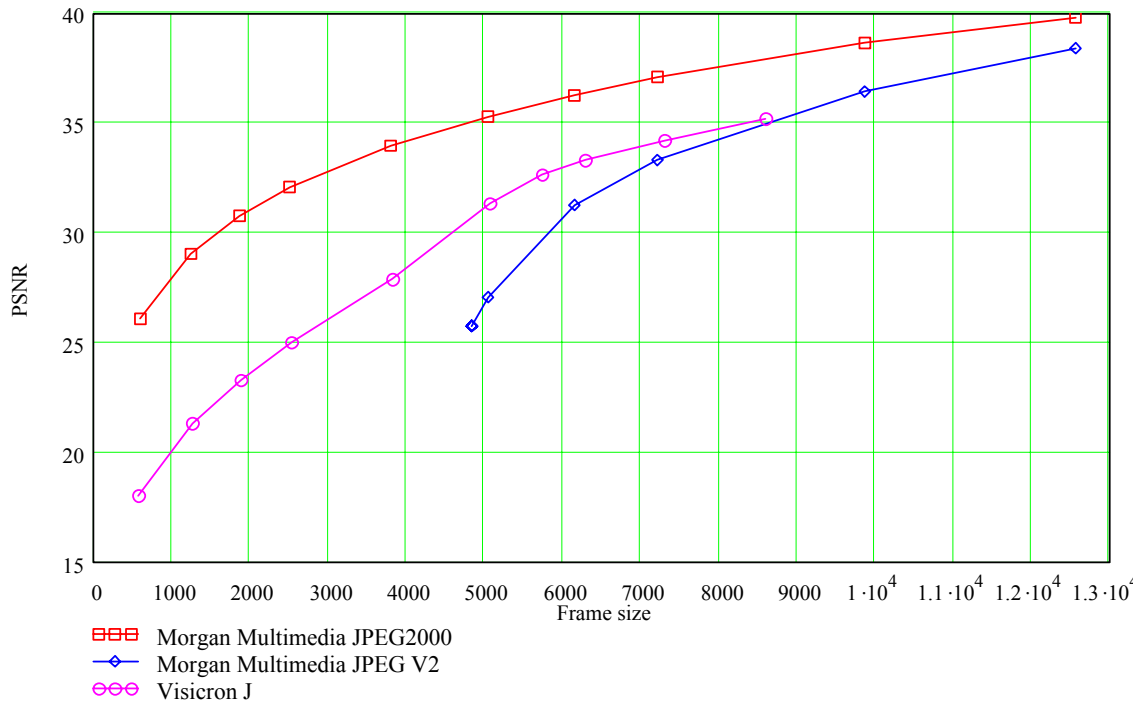
JPEG



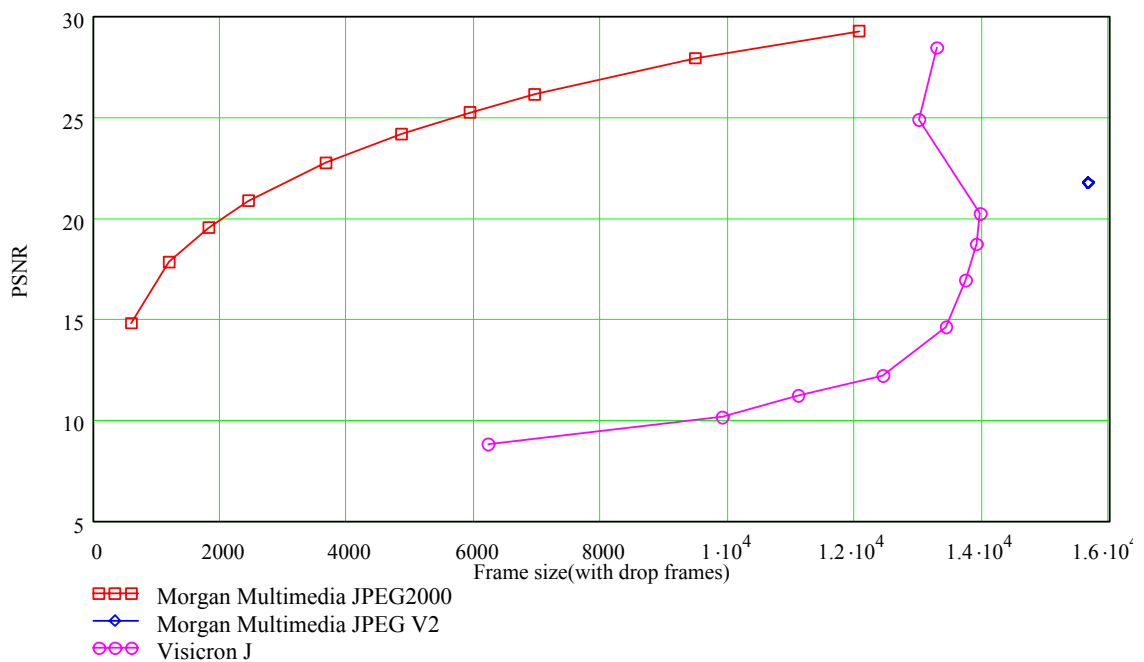
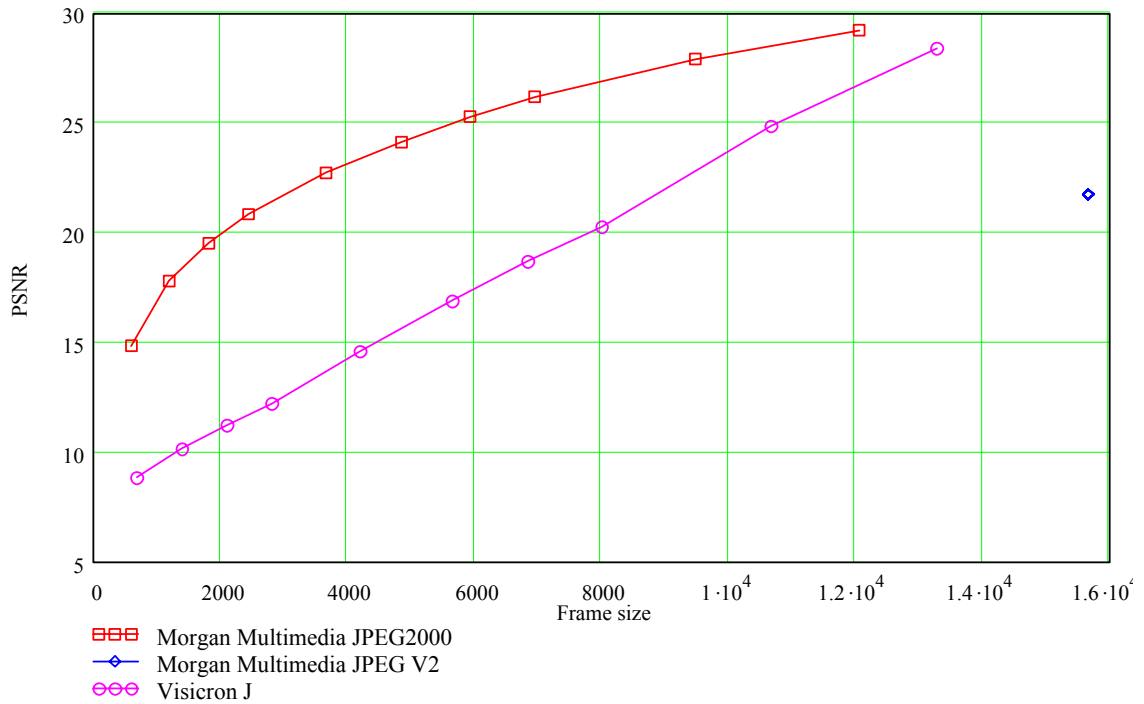
Picture 27. Sequence BANKOMATDdi

Выводы:

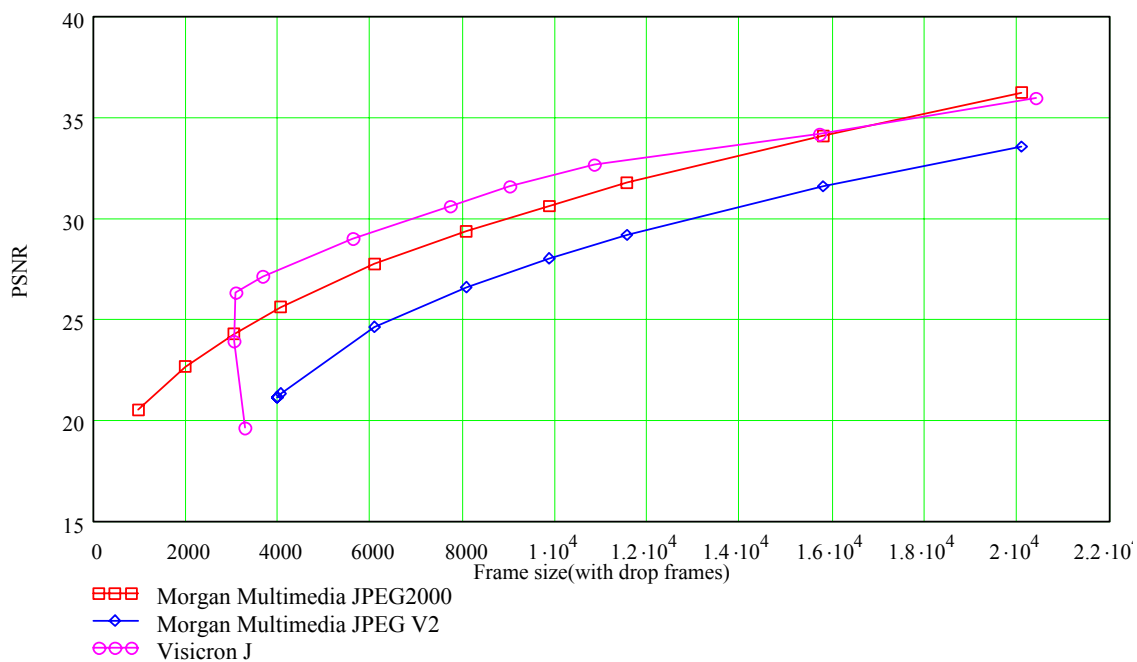
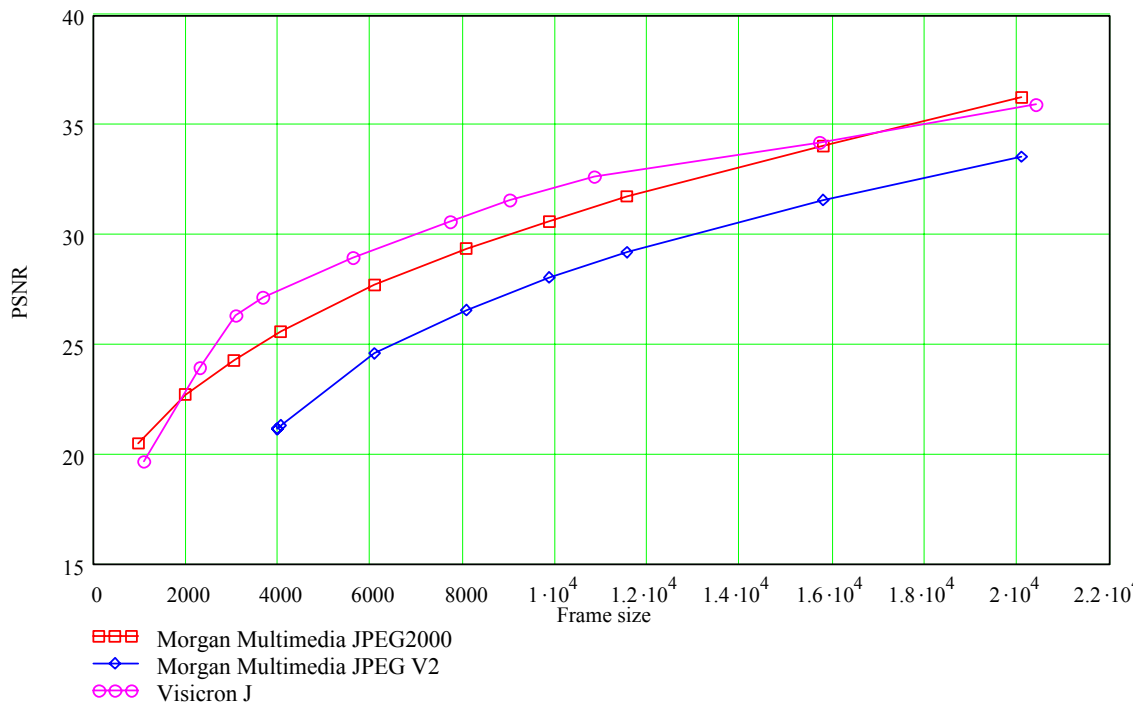
- В данной группе только Visicron J использует drop-фреймы. Поэтому по количеству FPS его сравнивать не с кем.



**Picture 28. Sequence BATTLE**

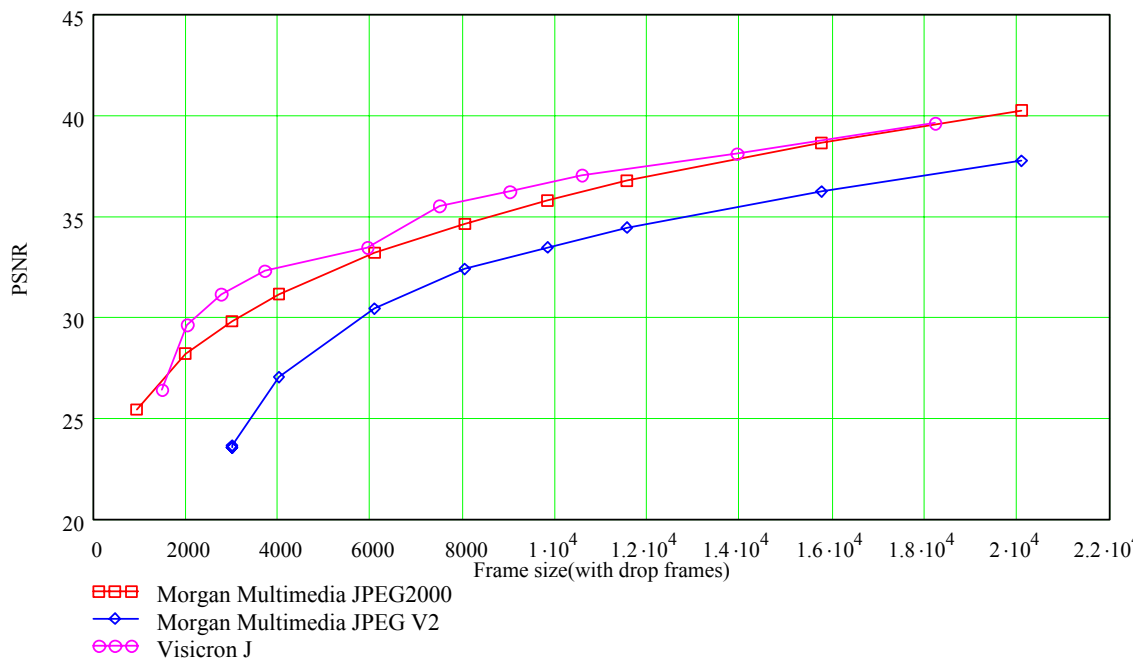
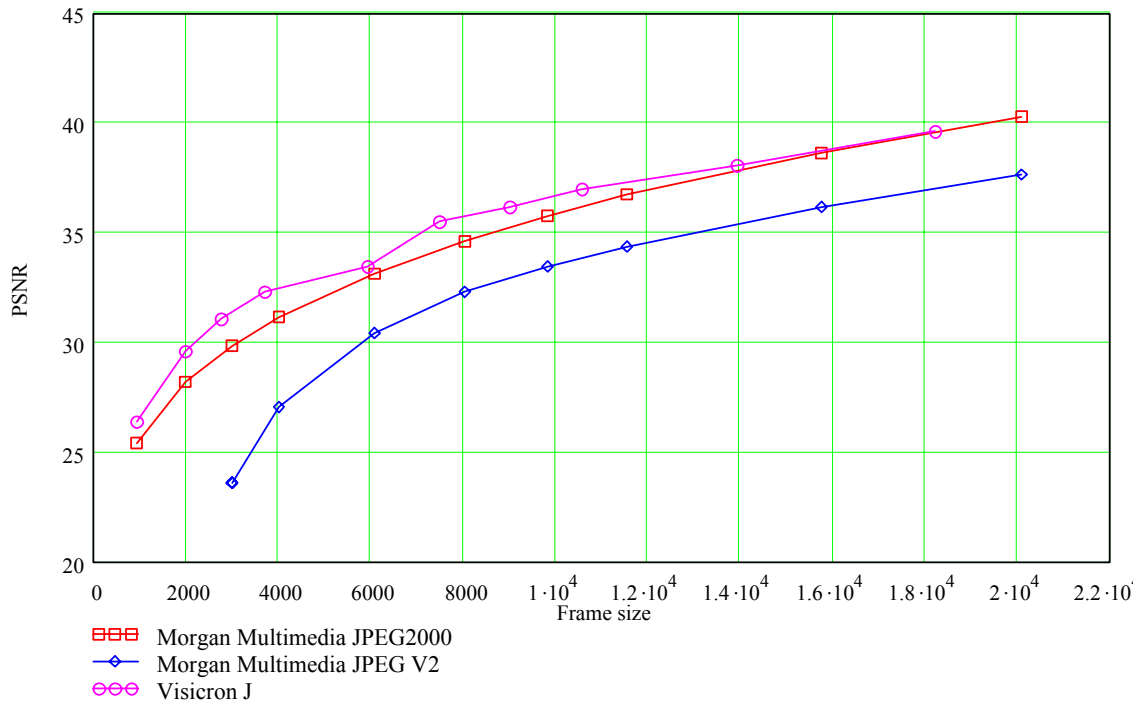


Picture 29. Sequence BBC3di

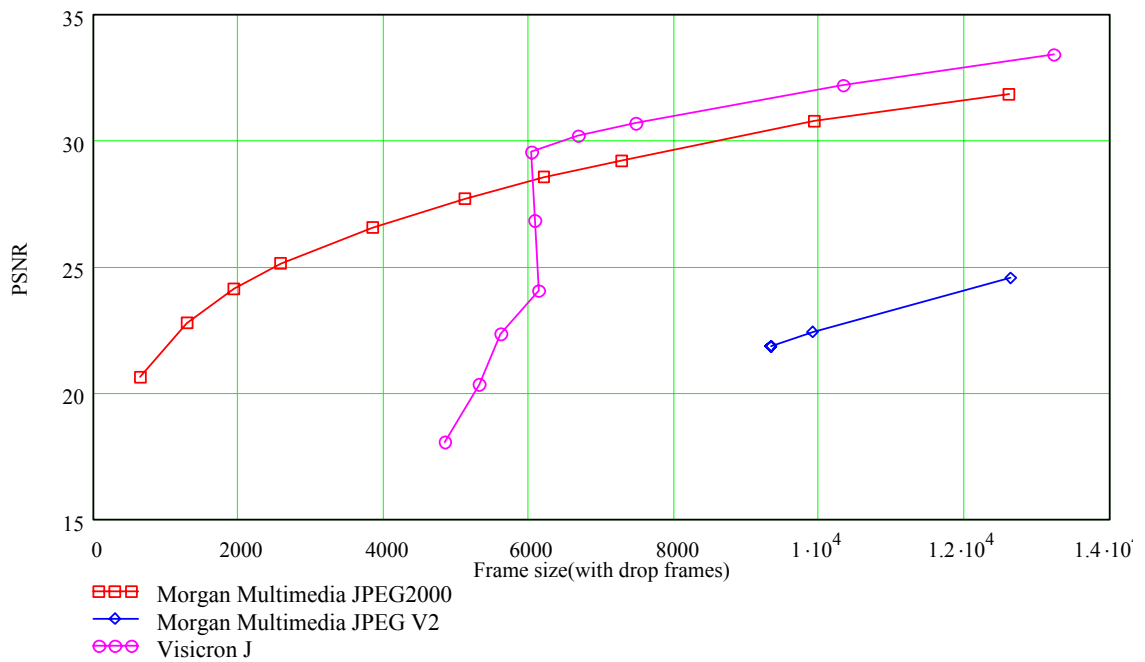
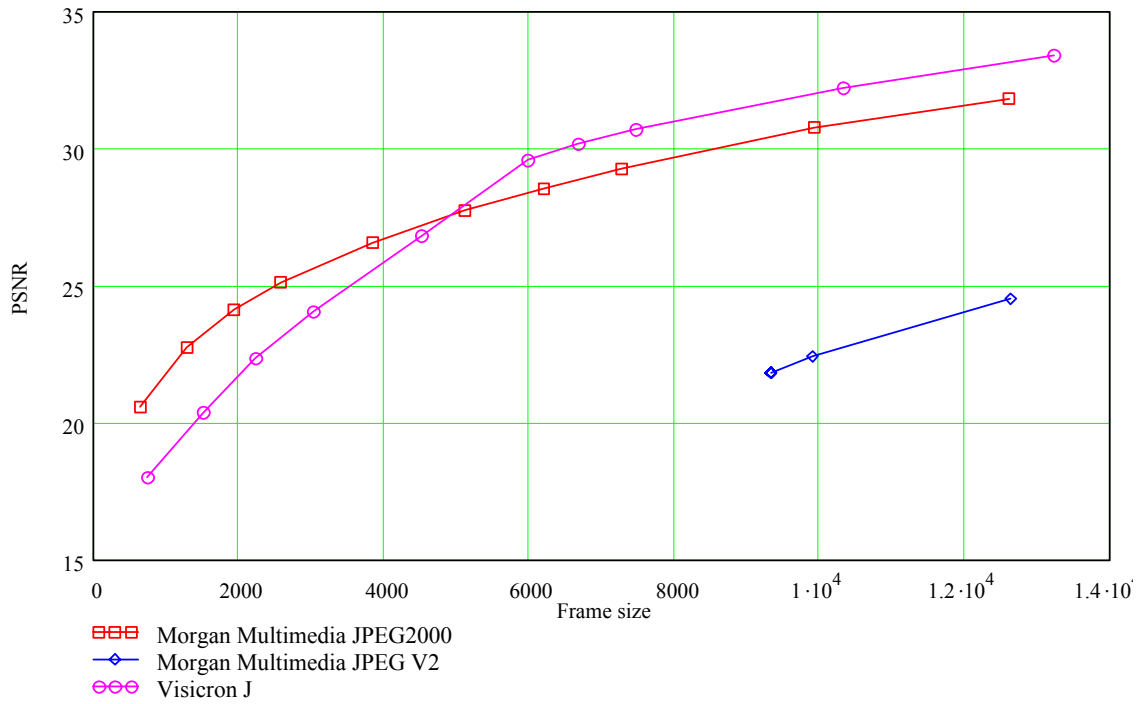


Picture 30. Sequence BUS

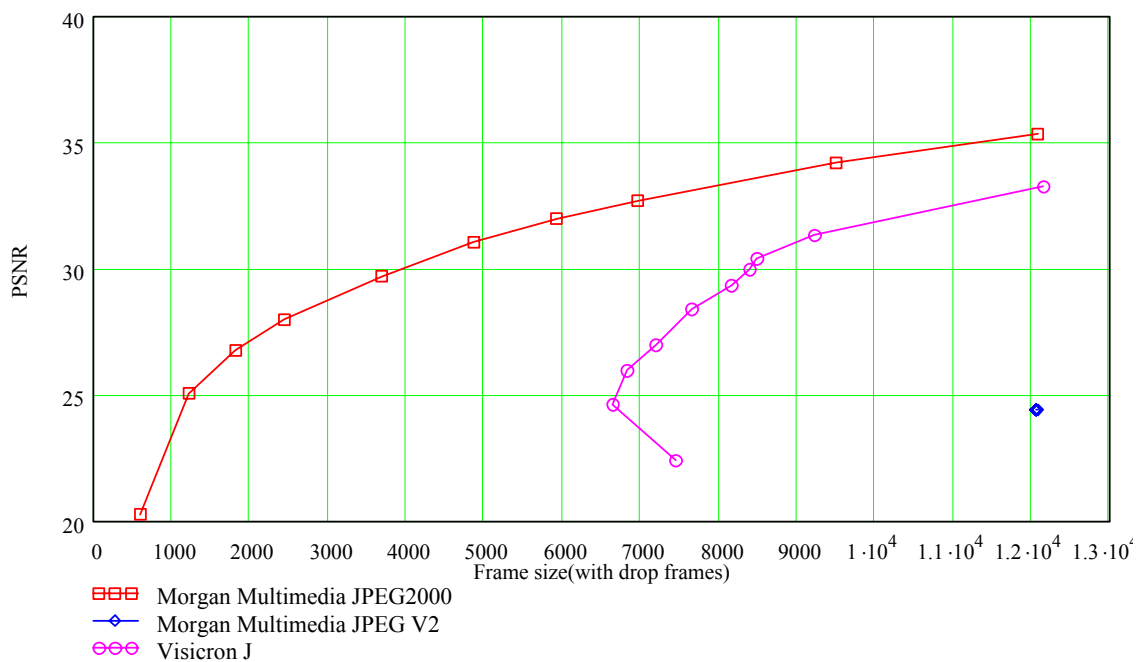
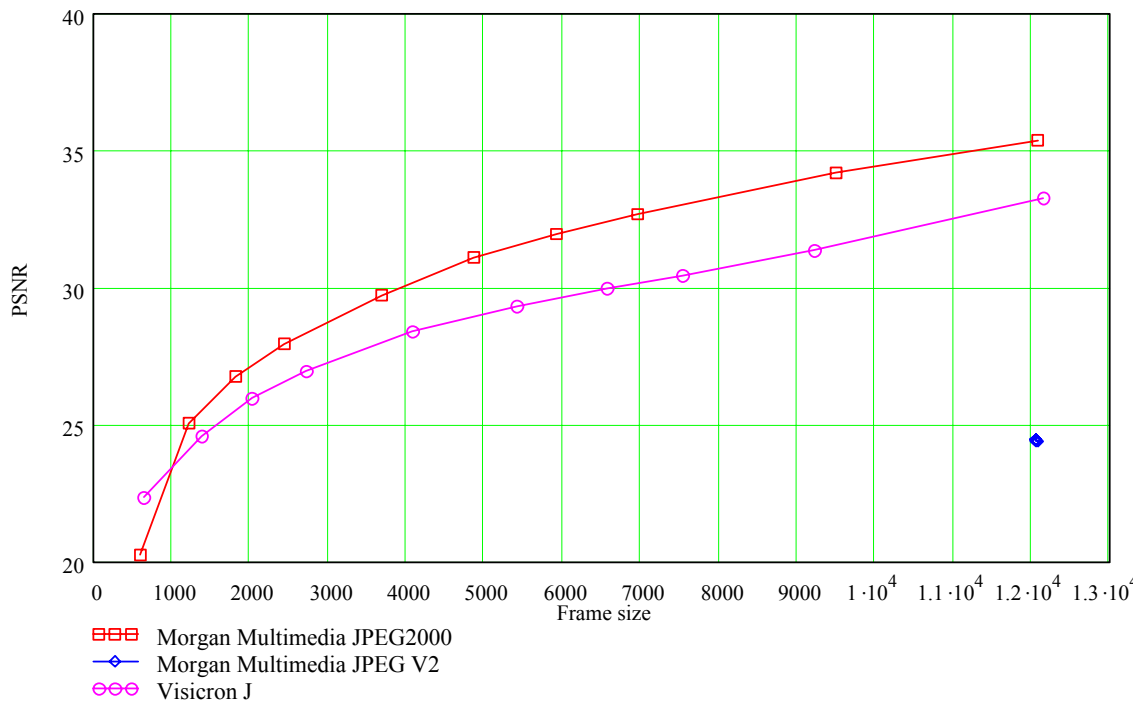




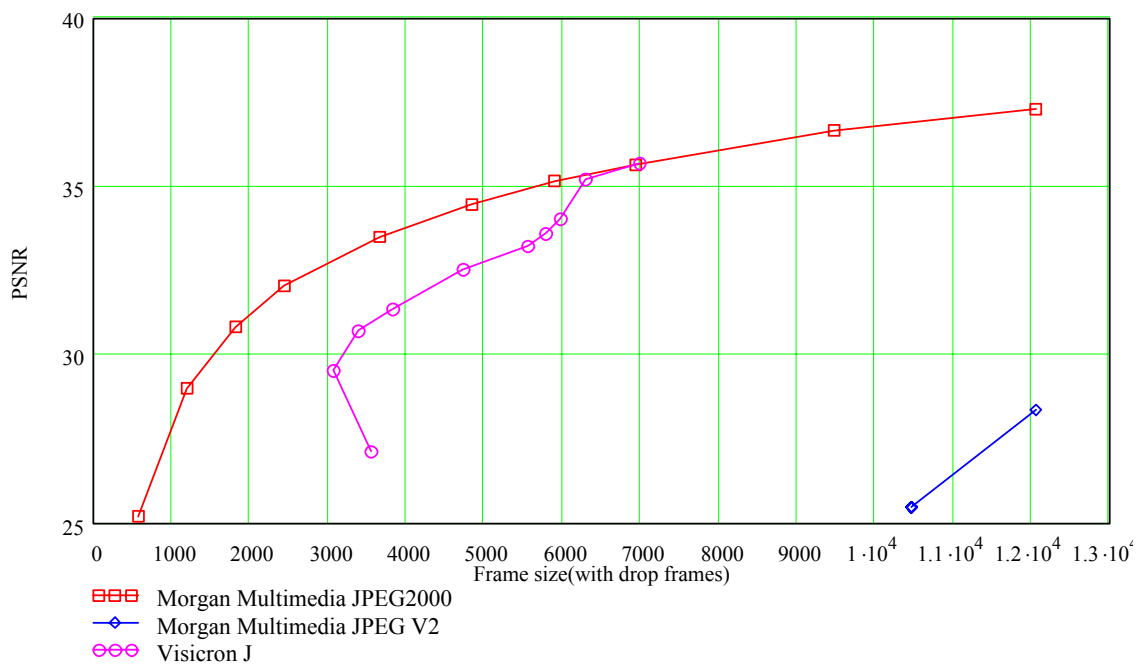
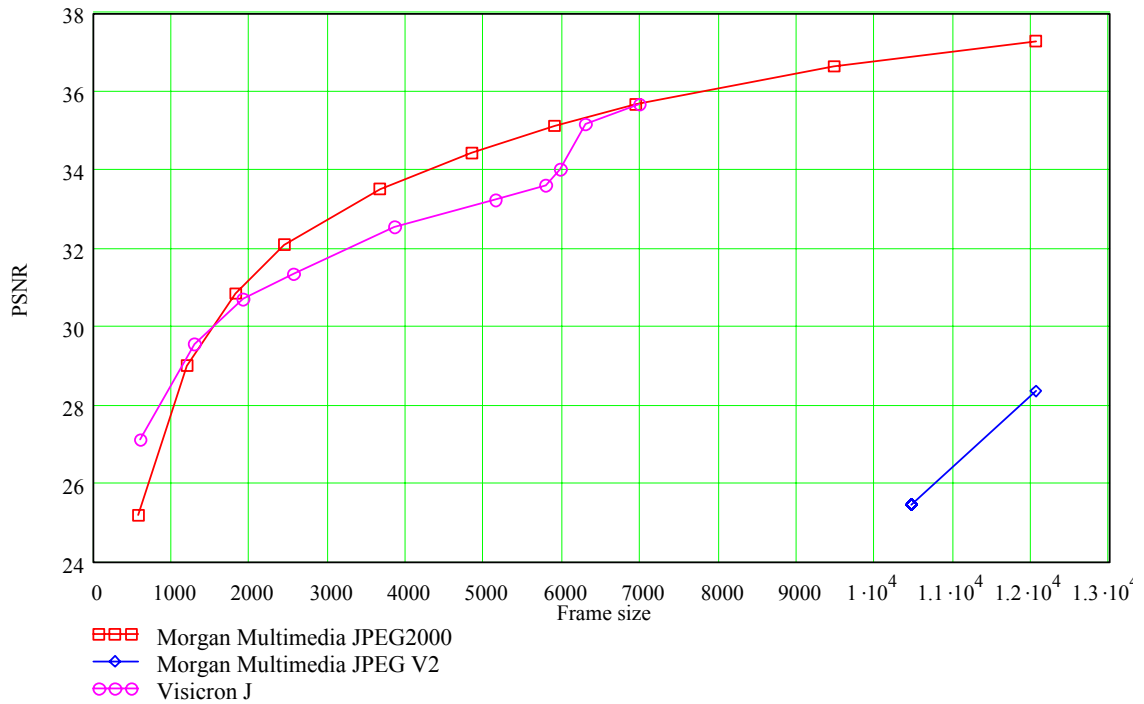
**Picture 31. Sequence FOREMAN**



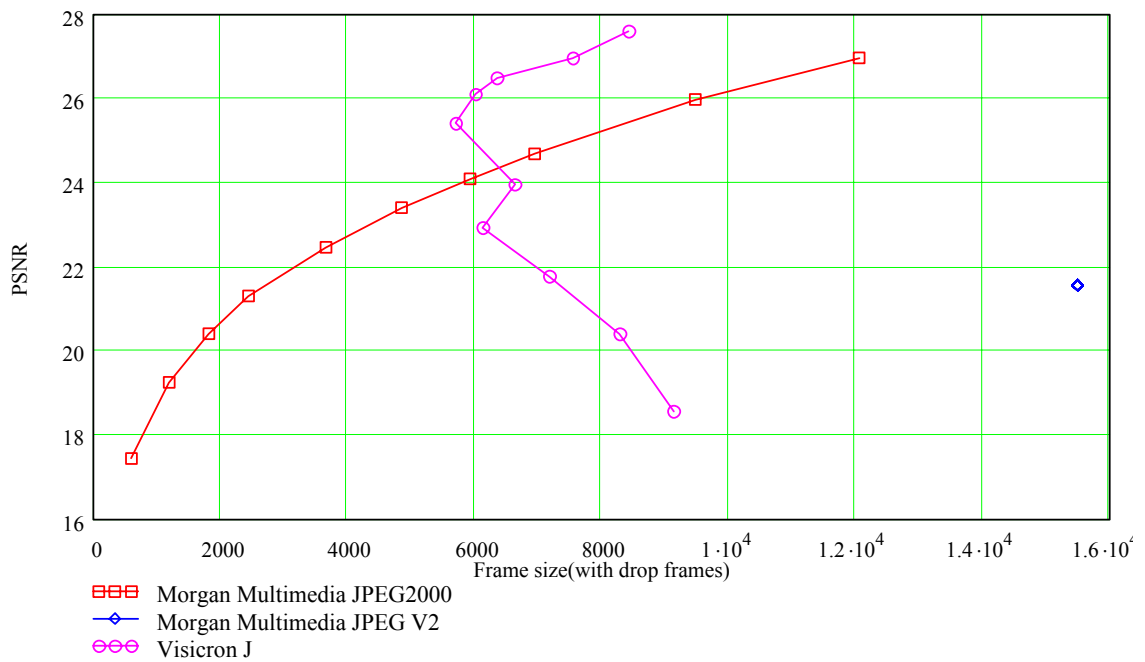
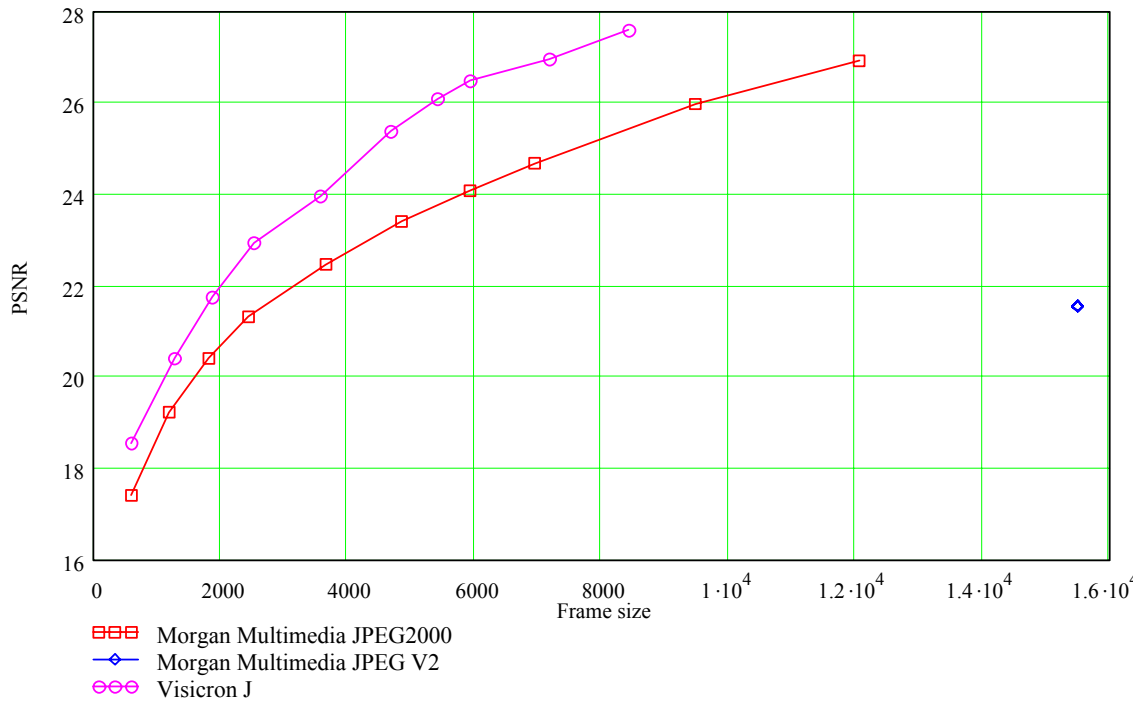
Picture 32. Sequence HELICOPTERdi



Picture 33. Sequence NDDP7di



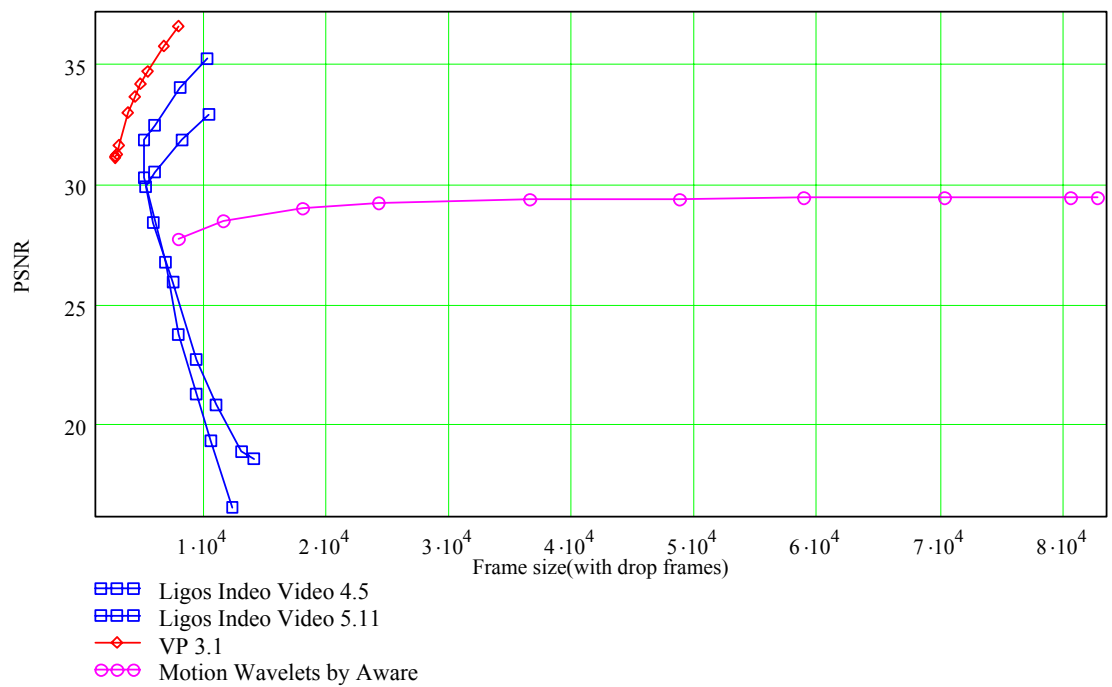
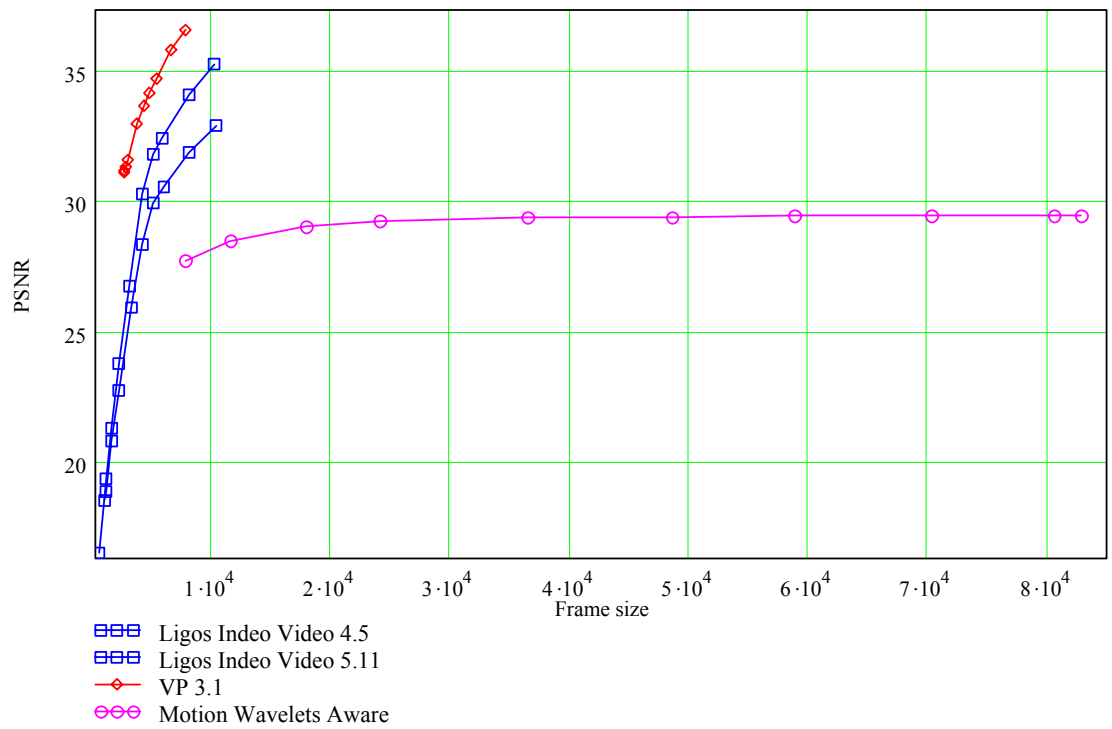
Picture 34. Sequence SUSIdi



Picture 35. Sequence TENSdi

NON-STANDART

Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets

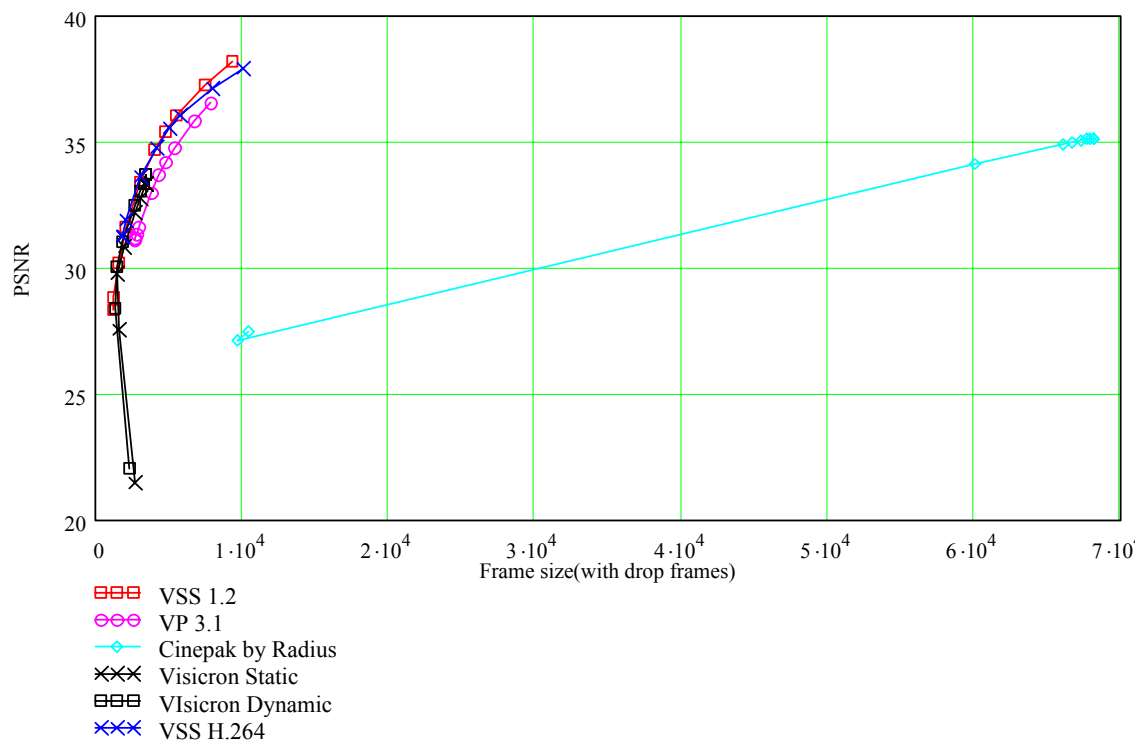
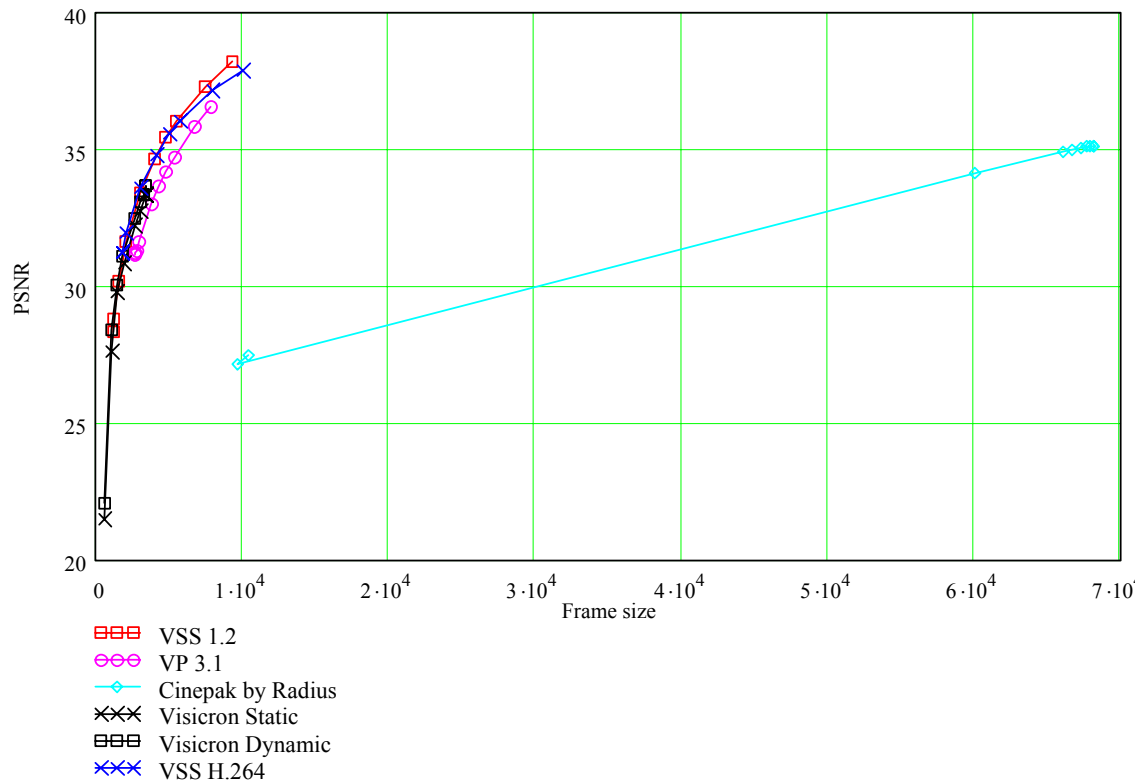


Picture 36. Sequence BANKOMATDdi

Выводы:

- VP 3.1 и Motion Wavelets не генерируют drop-фреймы
- Здесь очевидно преимущество Ligos 5.11 – его ветвь расположена левее.

VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic

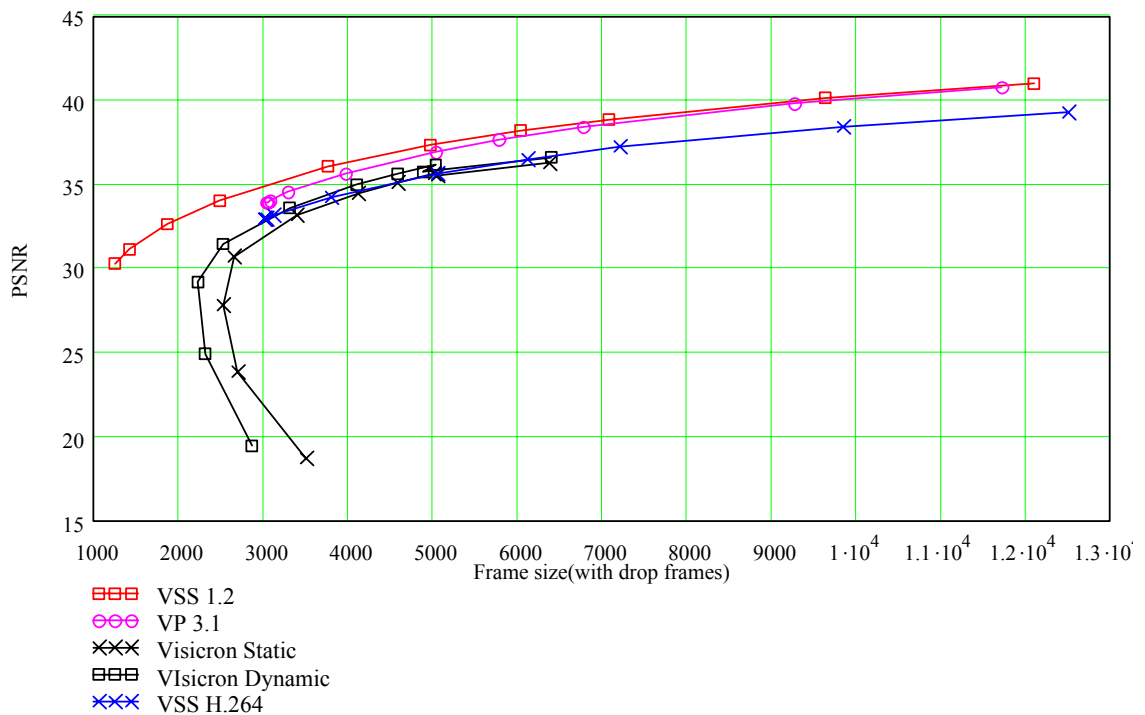
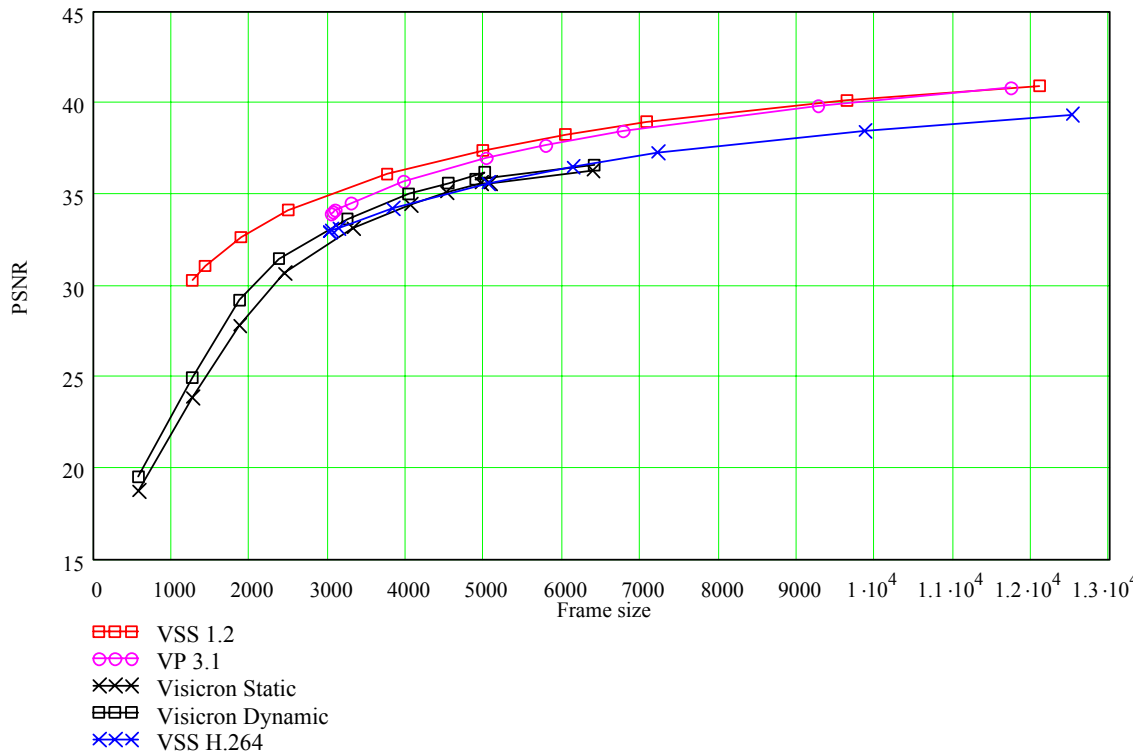


Picture 37. Sequence BANKOMATDdi



Выводы:

- Cinepak by Radius не использует drop-фреймы. Это закономерно, учитывая битрейт на котором он сжимает.



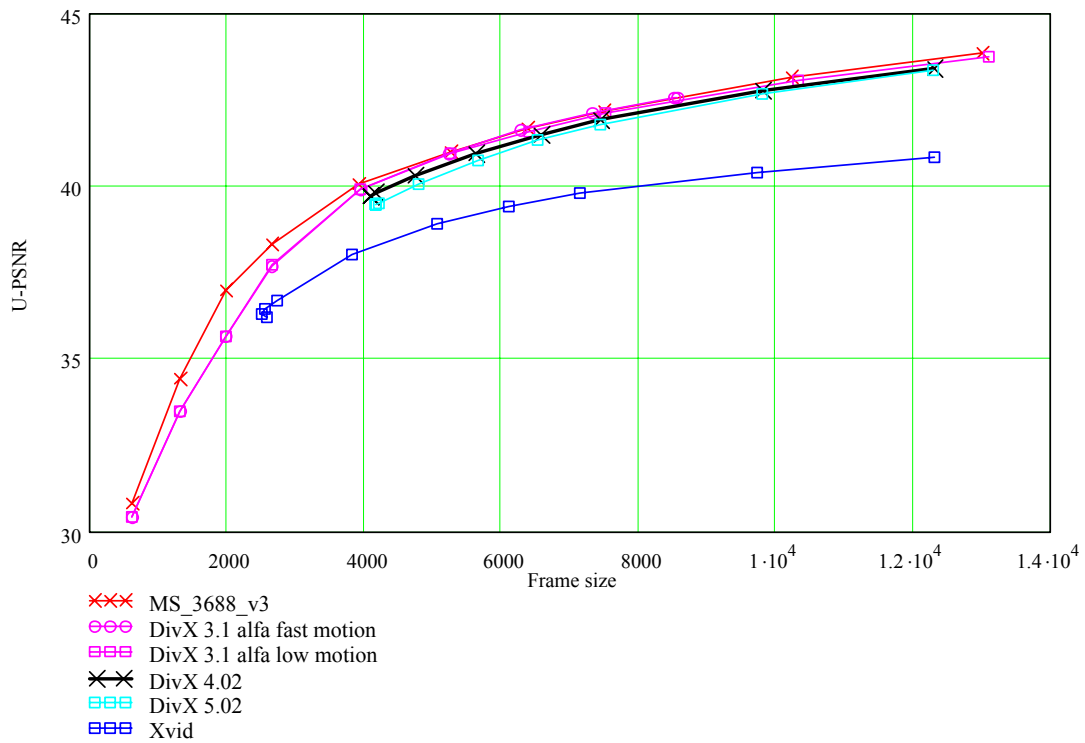
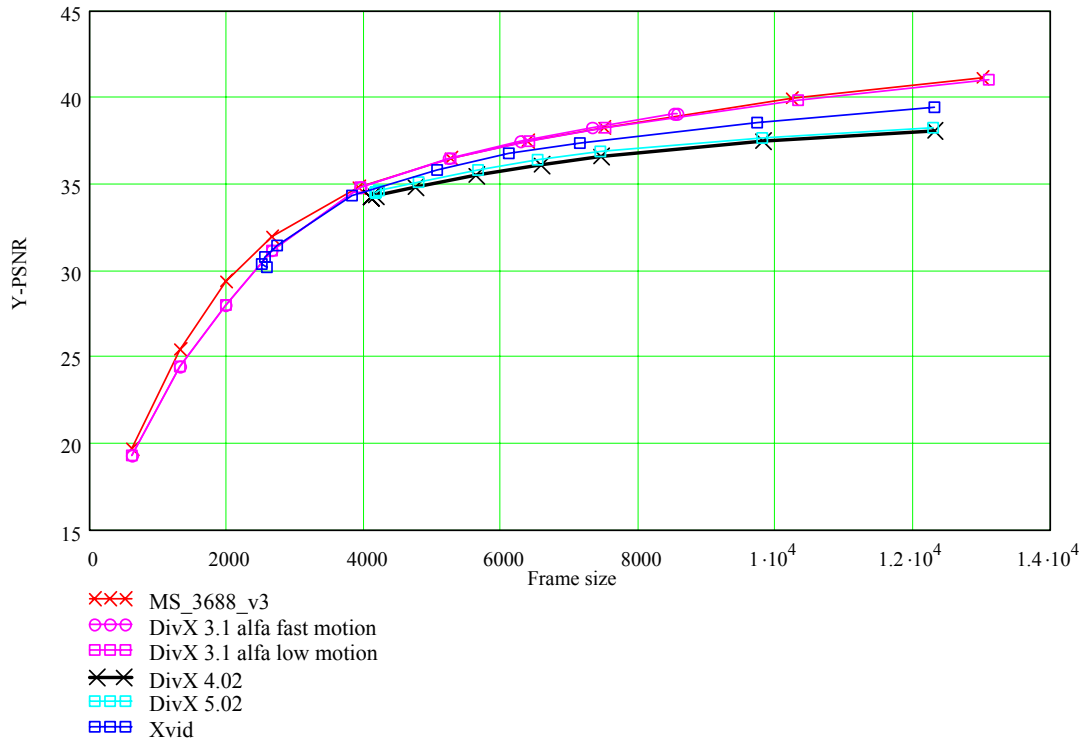
Picture 38. Sequence BATTLE

Выводы:

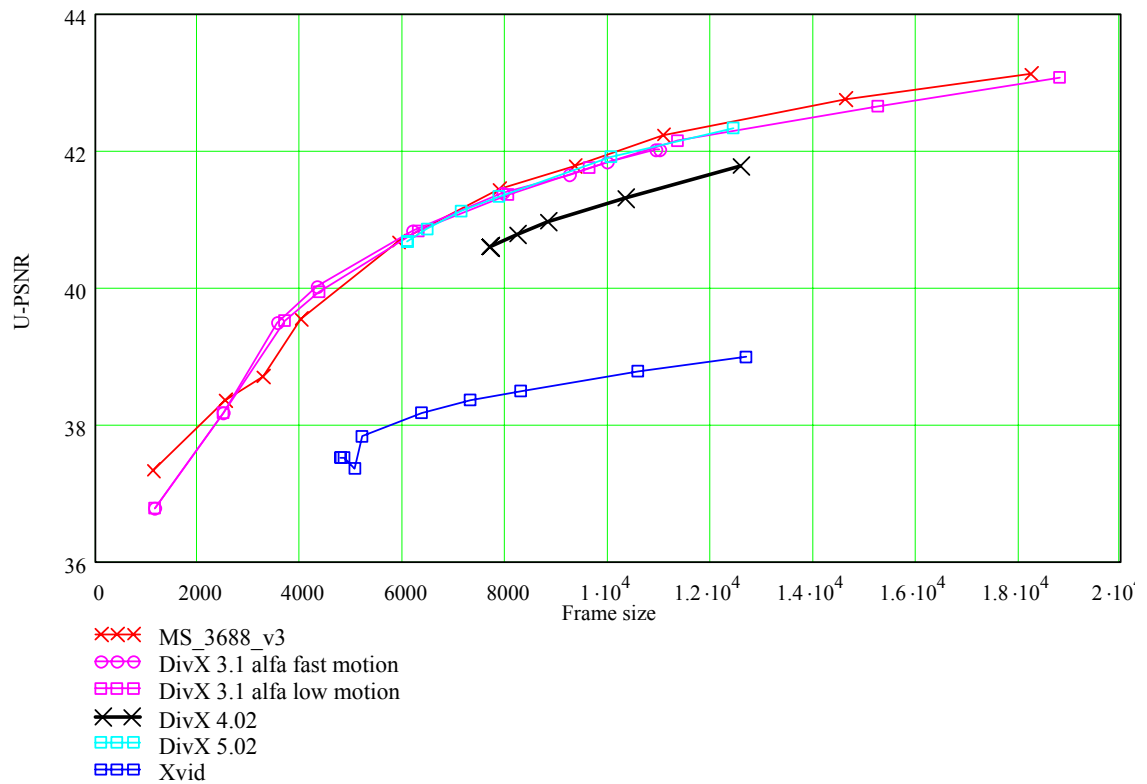
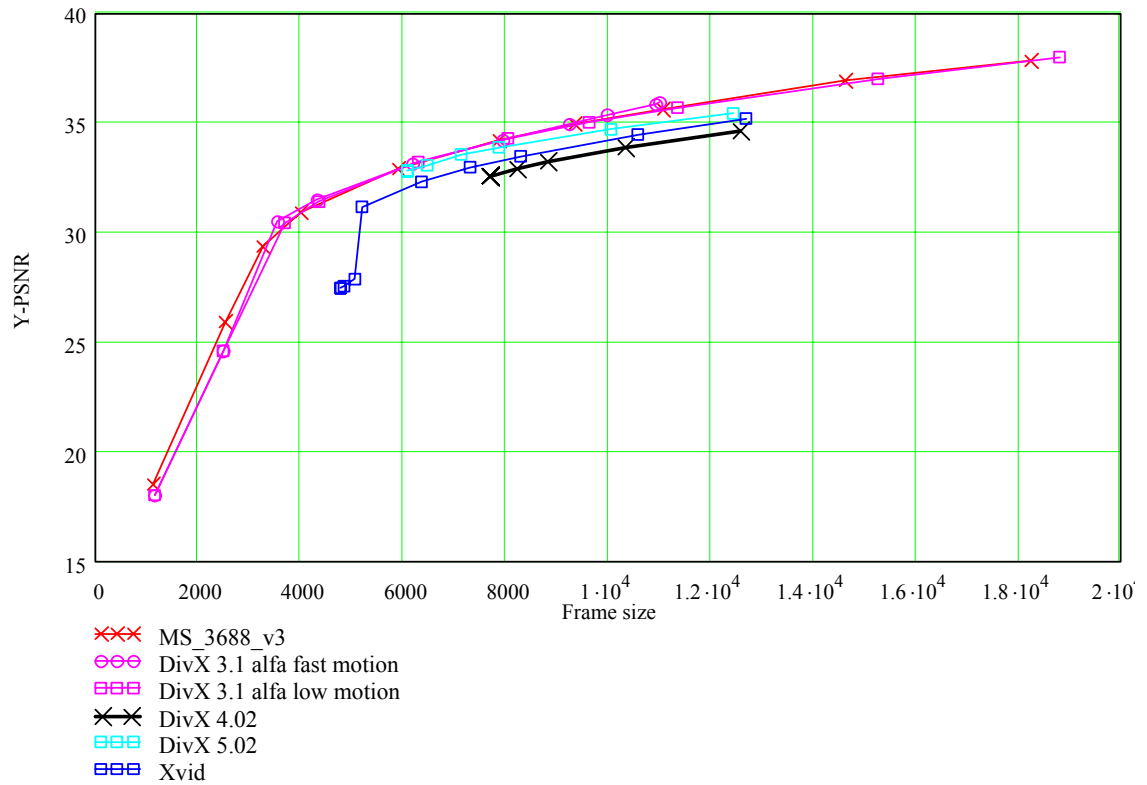
- Дроп-фреймы используют только кодеки Visicron.
- Средний размер кадров меньше у Visicron Dynamic - следовательно, количество FPS на выходе этого кодека – больше.
- Для всех остальных последовательностей справедливы аналогичные утверждения.

U-PSNR Diagrams

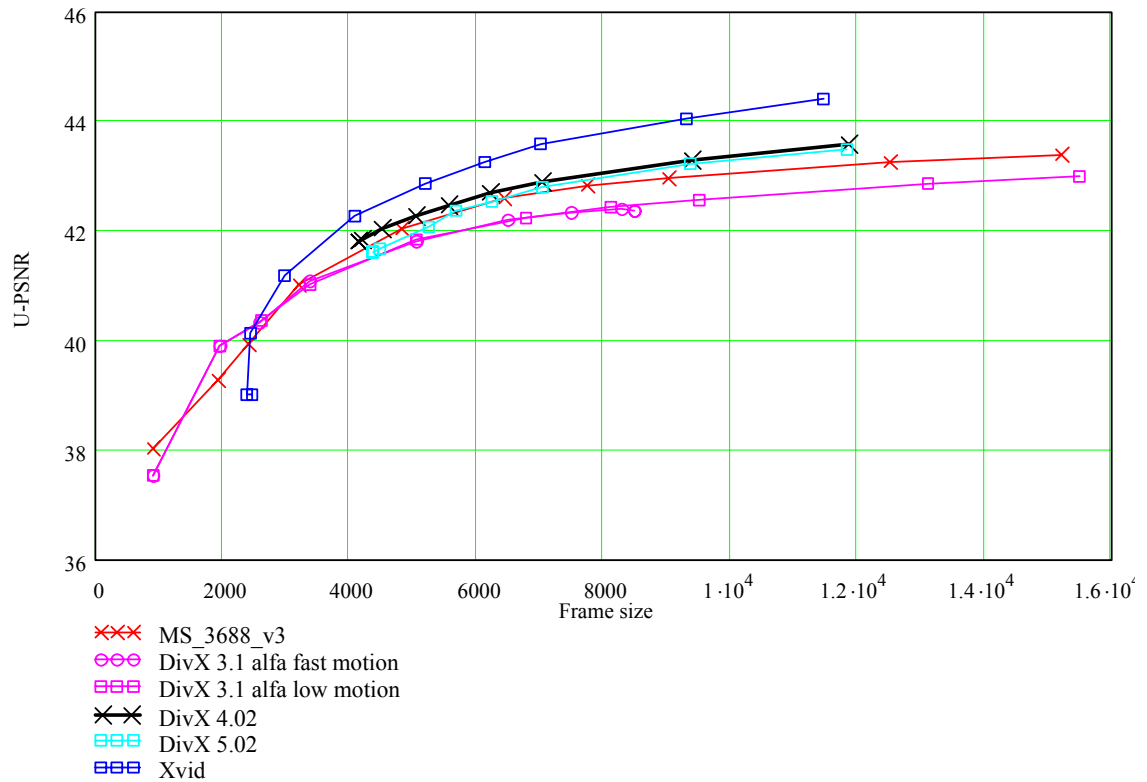
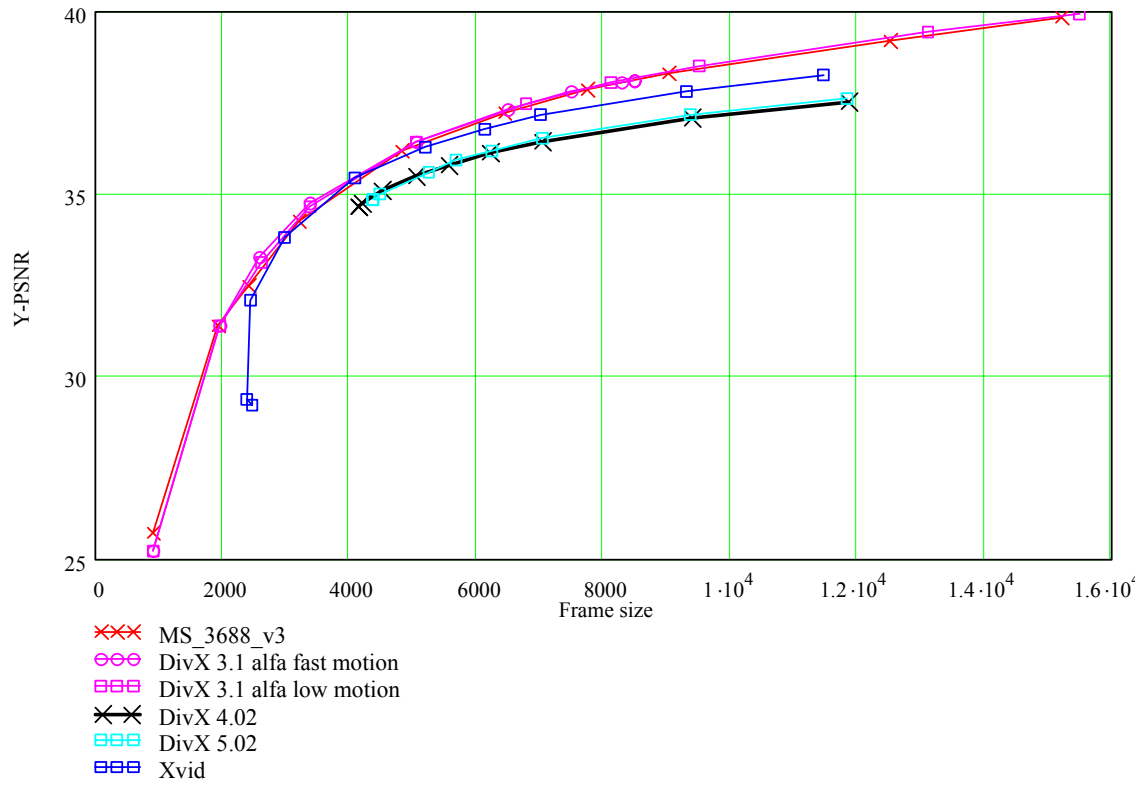
MPEG4 Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1



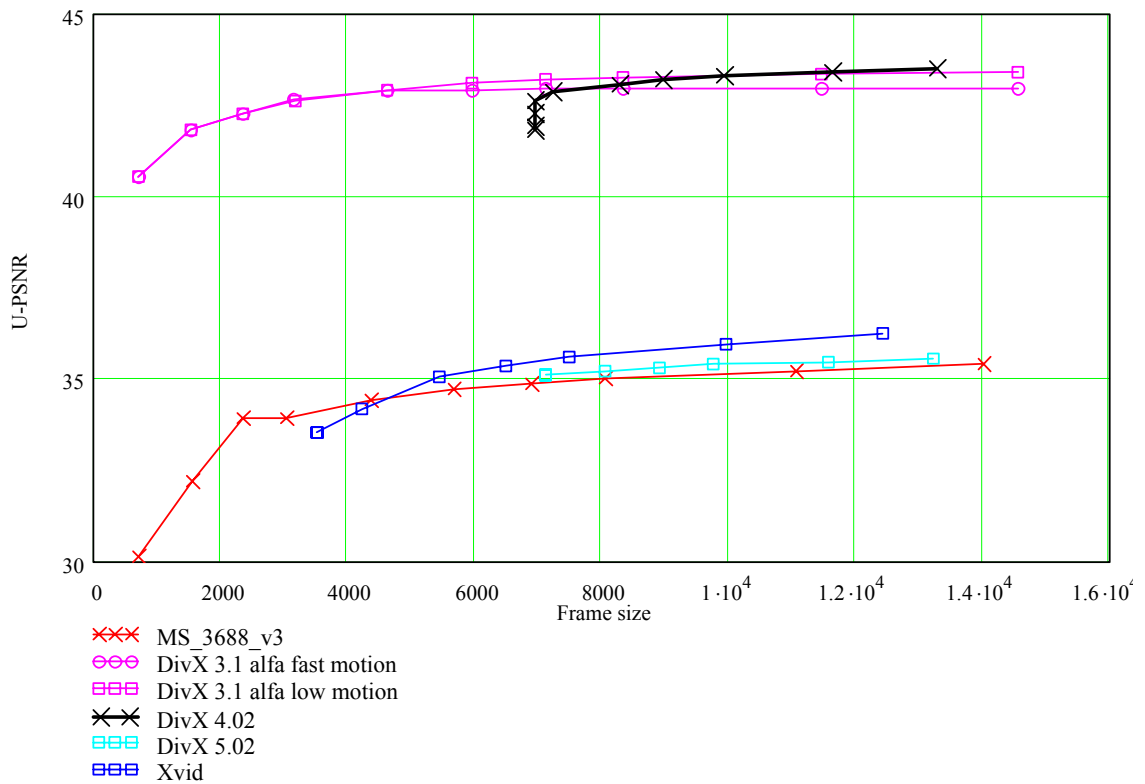
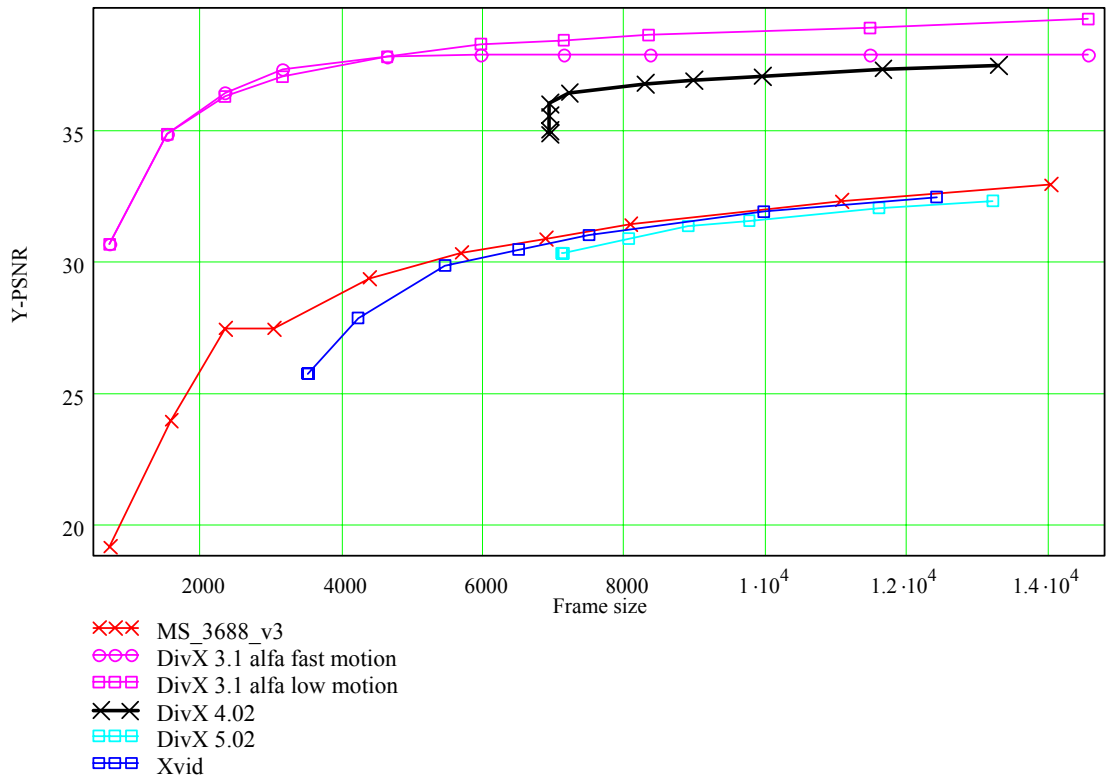
Picture 39. Sequence BATTLE



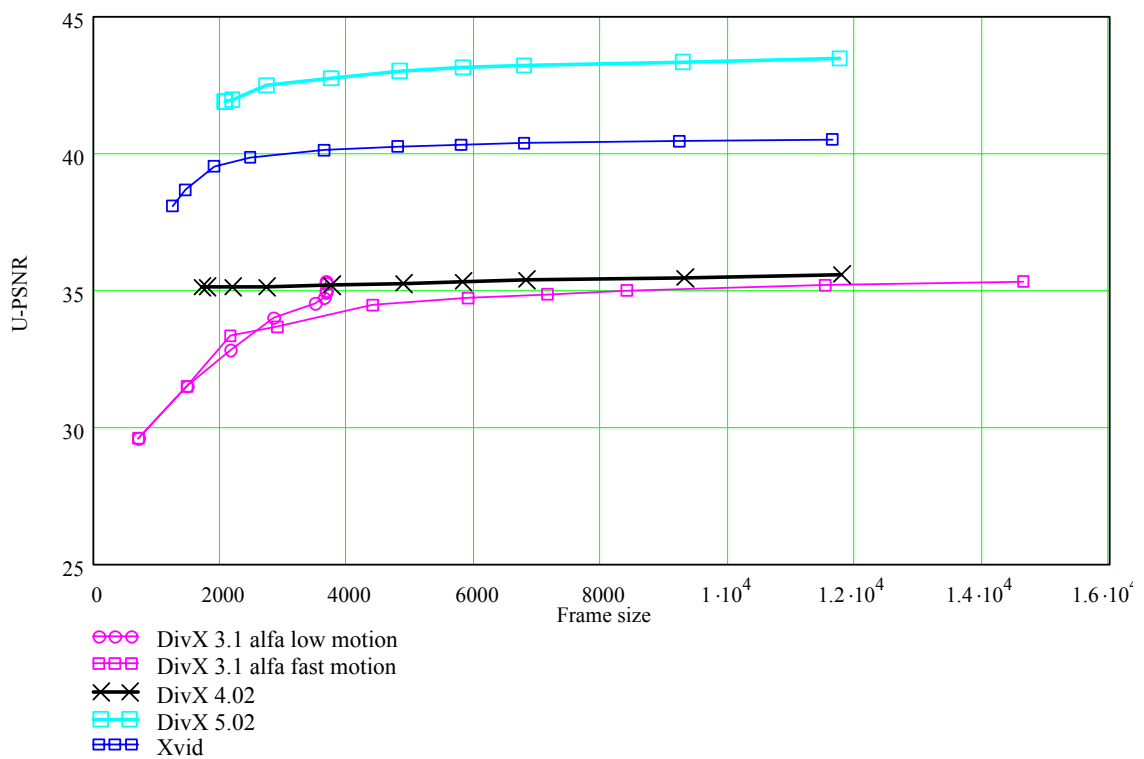
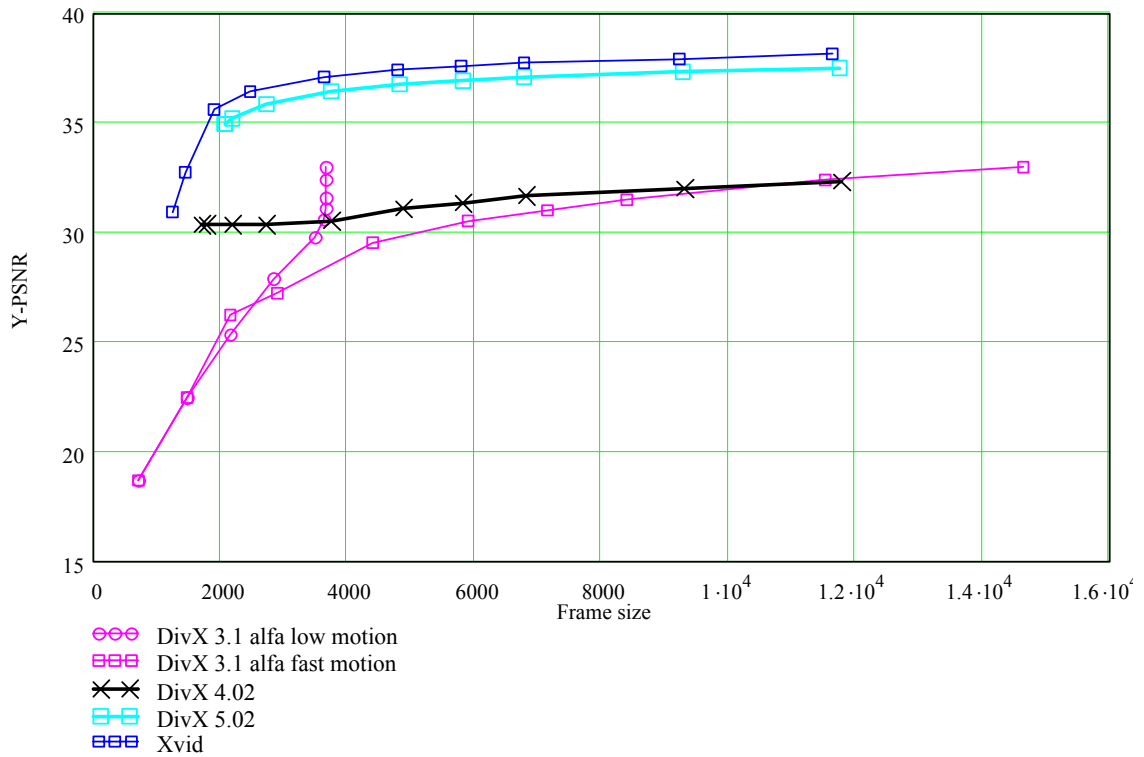
Picture 40. Sequence HELICOPTERdi



Picture 41. Sequence NDDP7di



Picture 42. Sequence TENSdi



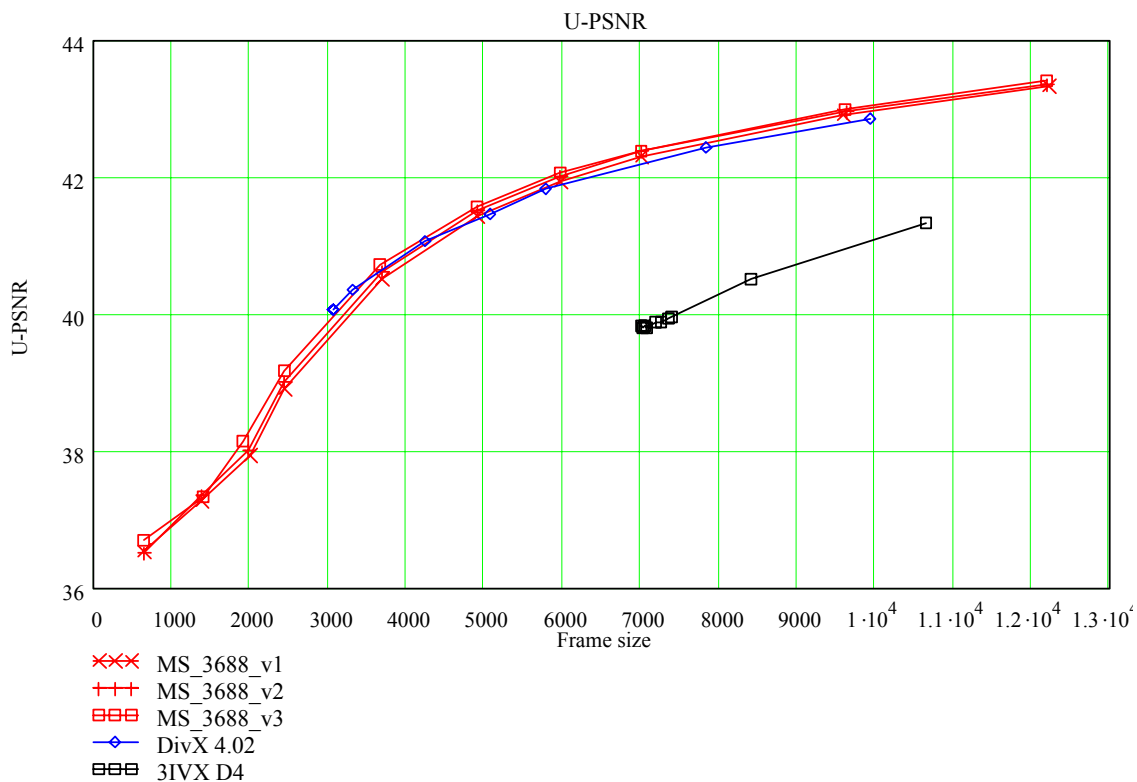
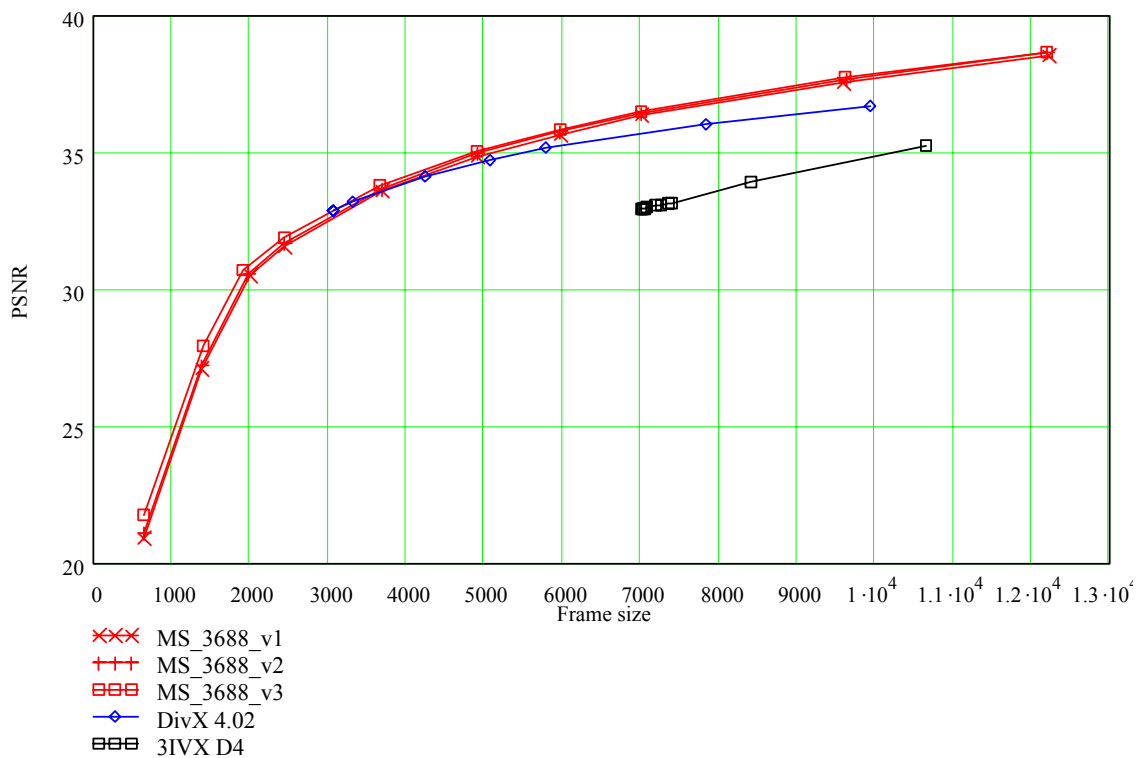
Picture 43. Sequence SUSIdi



Выводы:

- Divx 3.1, 5.02 & 4.02 и Microsoft v3 стабильно удерживают цветовые компоненты на высоком уровне. Это видно на всех последовательностях.
- Xvid 2.1 неплохо сохраняет цветовую компоненту на зашумленных фильмах, например: susidi, tensdi, nddp7di. На остальных же он заметно уступает другим кодекам.

Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4

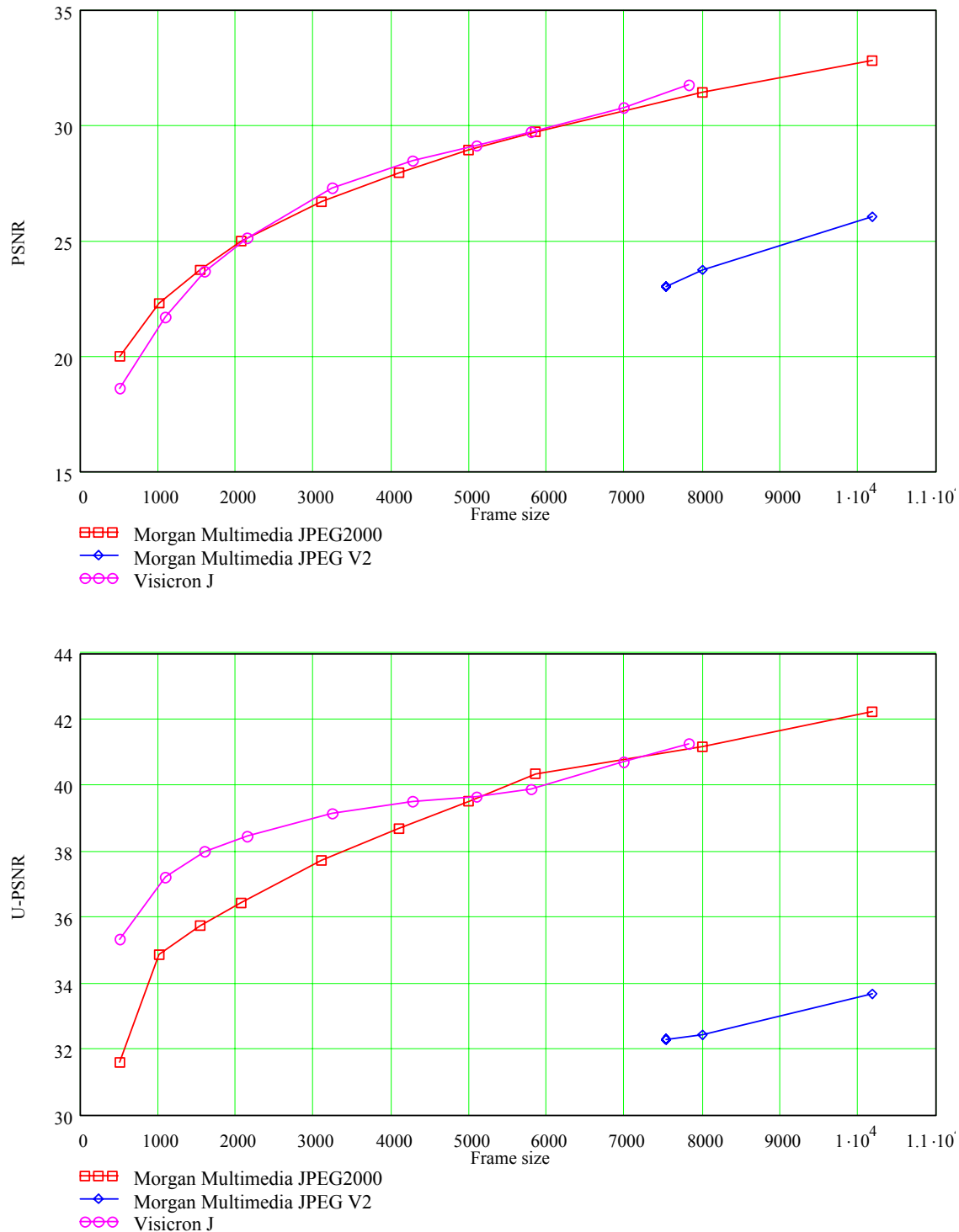


Picture 44. Sequence BANKOMATDdi

Выводы:

- Microsoft сохраняет U-компоненту лучше Y-PSNR на 5dB на высоких битрейтах и на 15-20 dB – на низких.
- Все кодеки лучше сохраняют цветовую компоненту. Причем ветви U-PSNR для Divx 4.02 и 3IVX D4 выше соответствующих ветвей Y-PSNR на 4-5 dB.
- Для остальных последовательностей справедливы аналогичные утверждения.

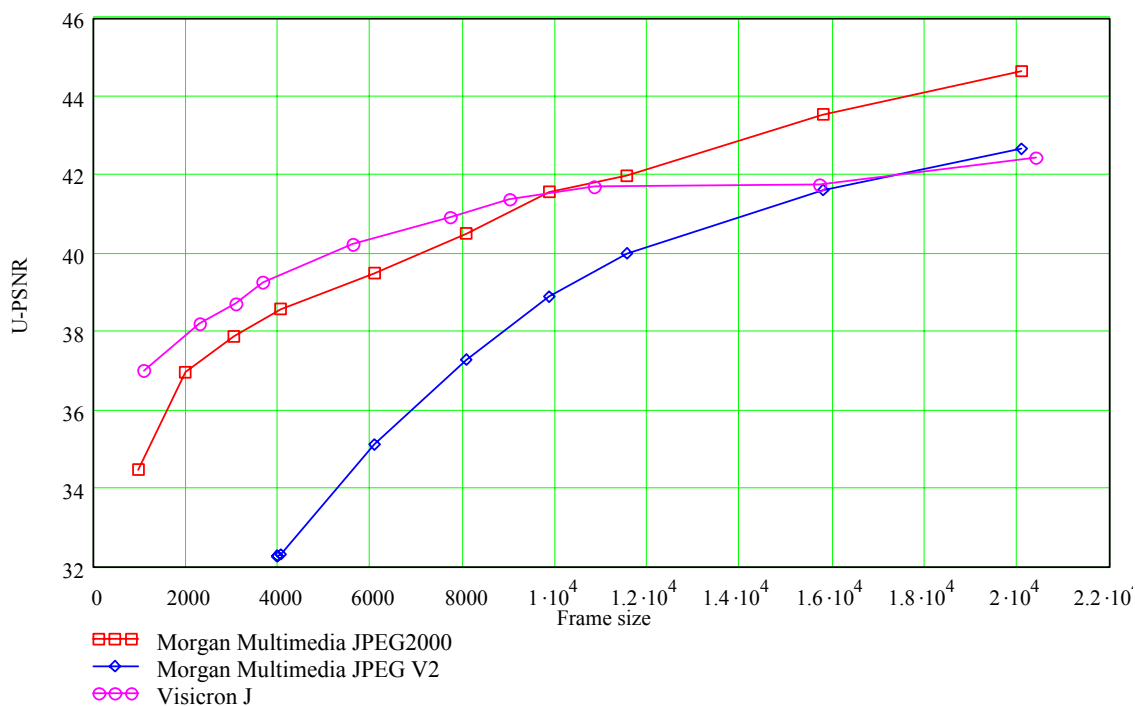
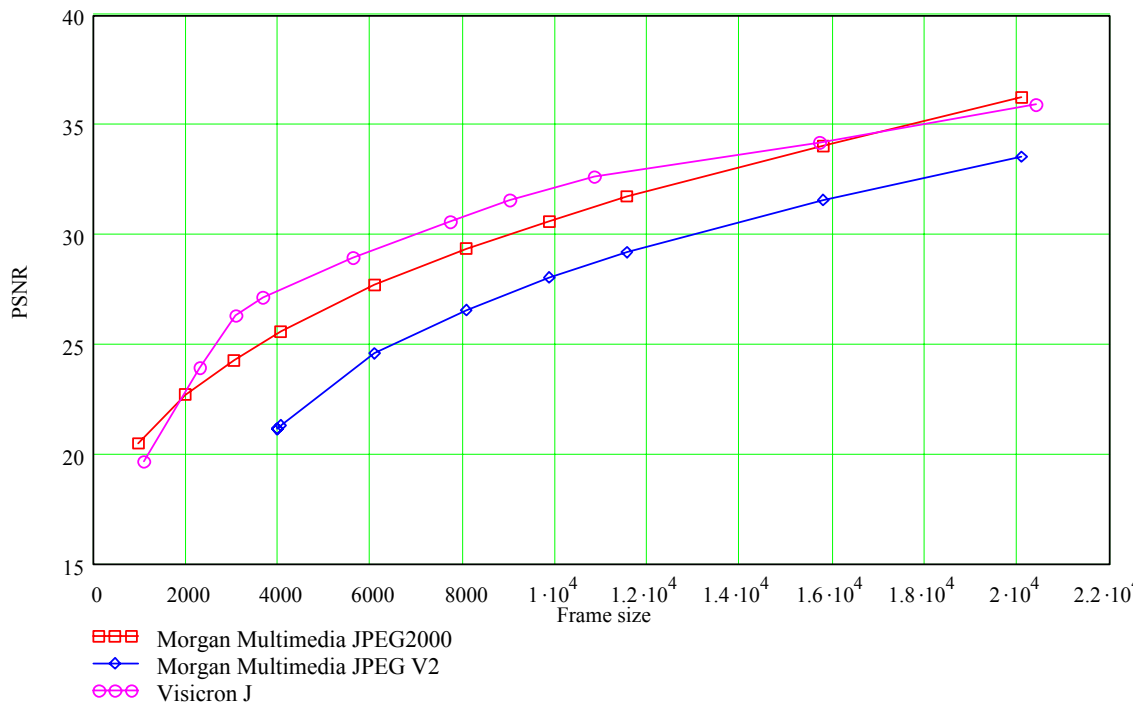
JPEG



Picture 45. Sequence BANKOMATDdi

Выводы:

- U-PSNR для MM JPEGv2 на 5-15 dB выше Y-PSNR.
- U-PSNR у Visicron и MM JPEG2000 на высоких битрейтах на 5-7 dB выше чем Y-PSNR, на низких – выше на 10-15dB.



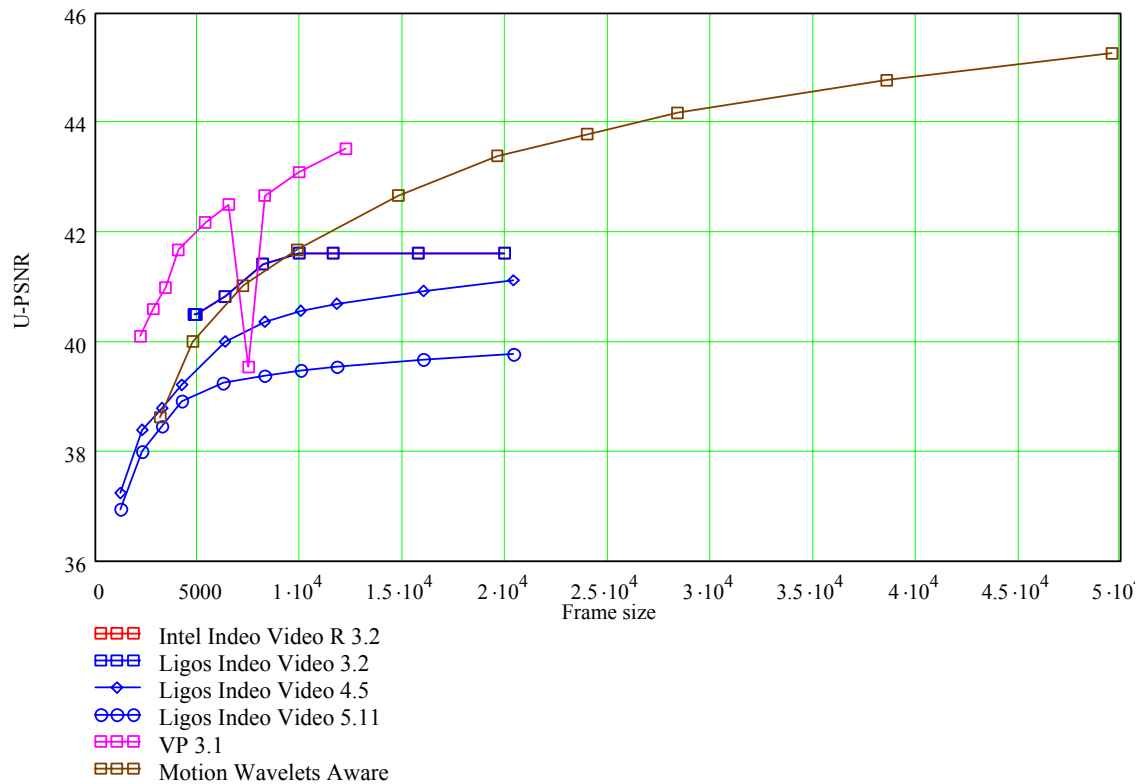
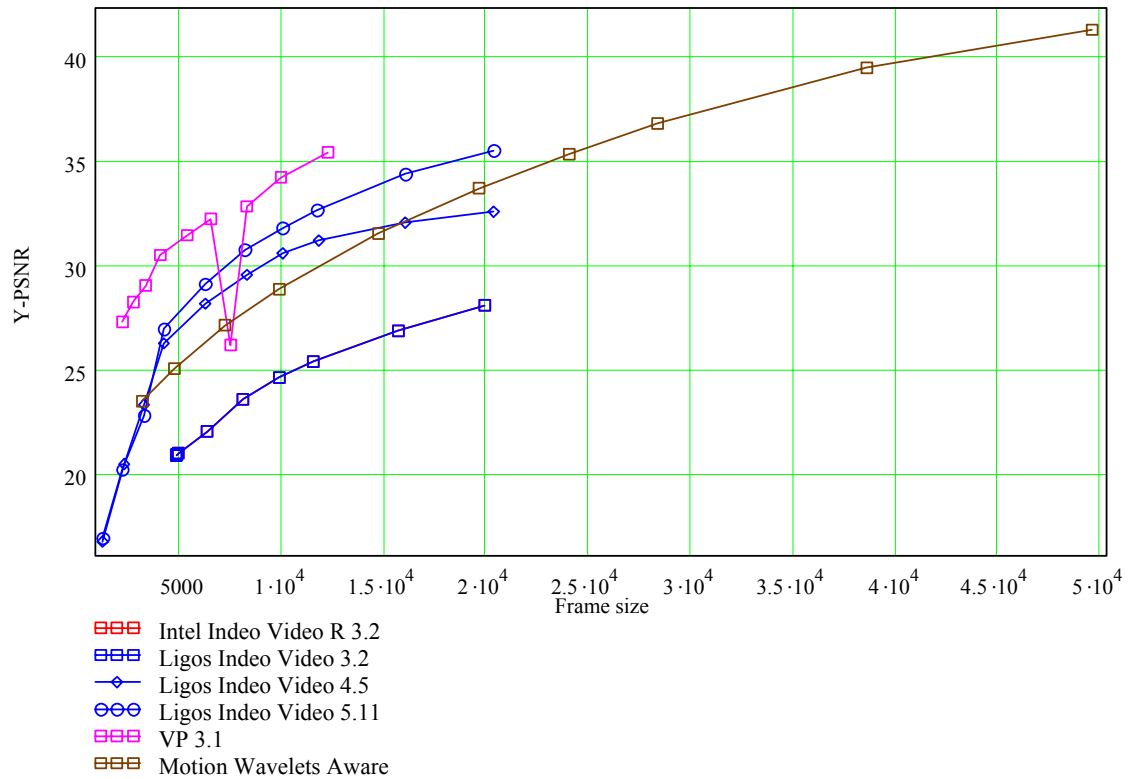
Picture 46. Sequence BUS

Выводы:

- На низких битрейтах U-PSNR выше у Visicron J, на высоких – у MM JPEG2000.
- Все кодеки из данной группы U-компоненту сохраняют лучше Y-компоненты.

NON-STANDART

Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets

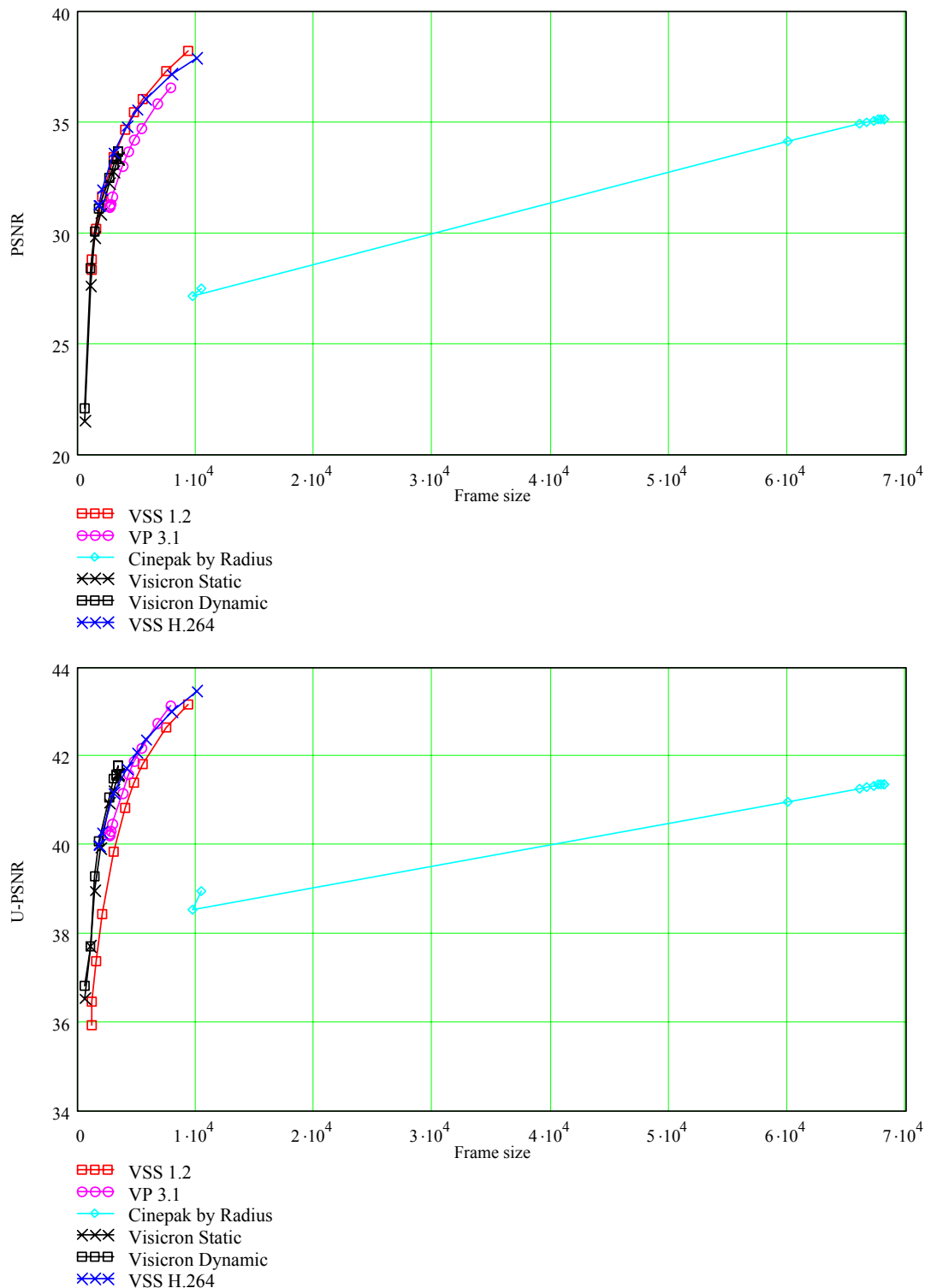


Picture 47. Sequence BUS

Выводы:

- Ligos 3.2 & 4.5 и VP 3.1 цветовую компоненту сохранили лучше чем яркостную. Следует заметить, что, традиционно, предпочтение отдается яркостной компоненте. Это связано с тем, что человеческое зрение более чувствительно к изменению яркости нежели цвета.
- Motion Wavelets и Ligos 5.11 обе компоненты удержали приблизительно на одном уровне.
- На других последовательностях кодеки ведут себя идентично приведенному примеру, поэтому другие графики здесь не приводятся.

VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic

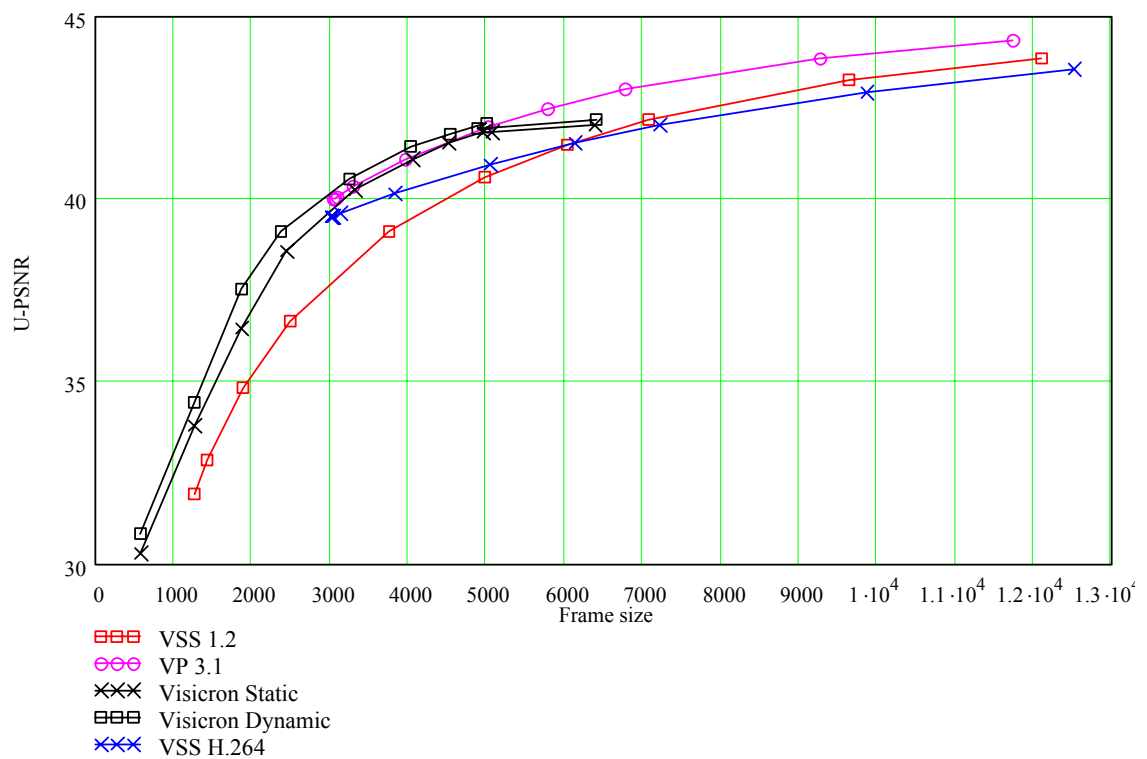
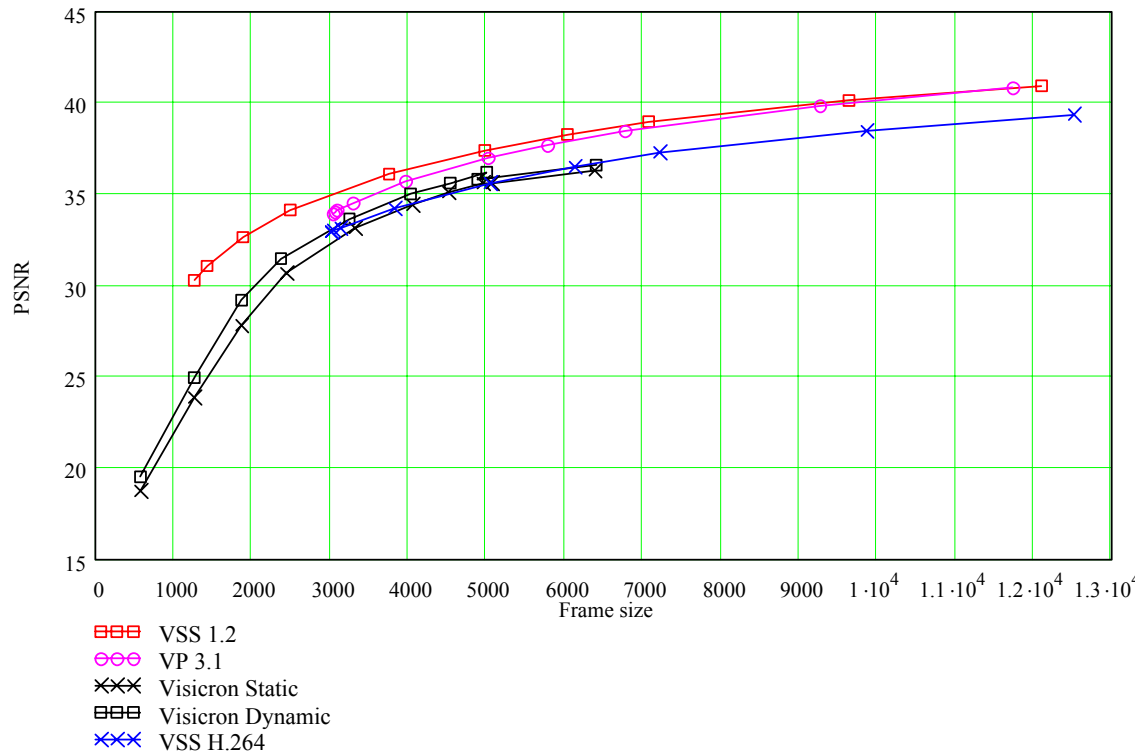


Picture 48. Sequence BANKOMATDdi

Выводы:

- Cinepak by Radius U-компоненту сохраняет лучше яркостной на 7-10 dB.

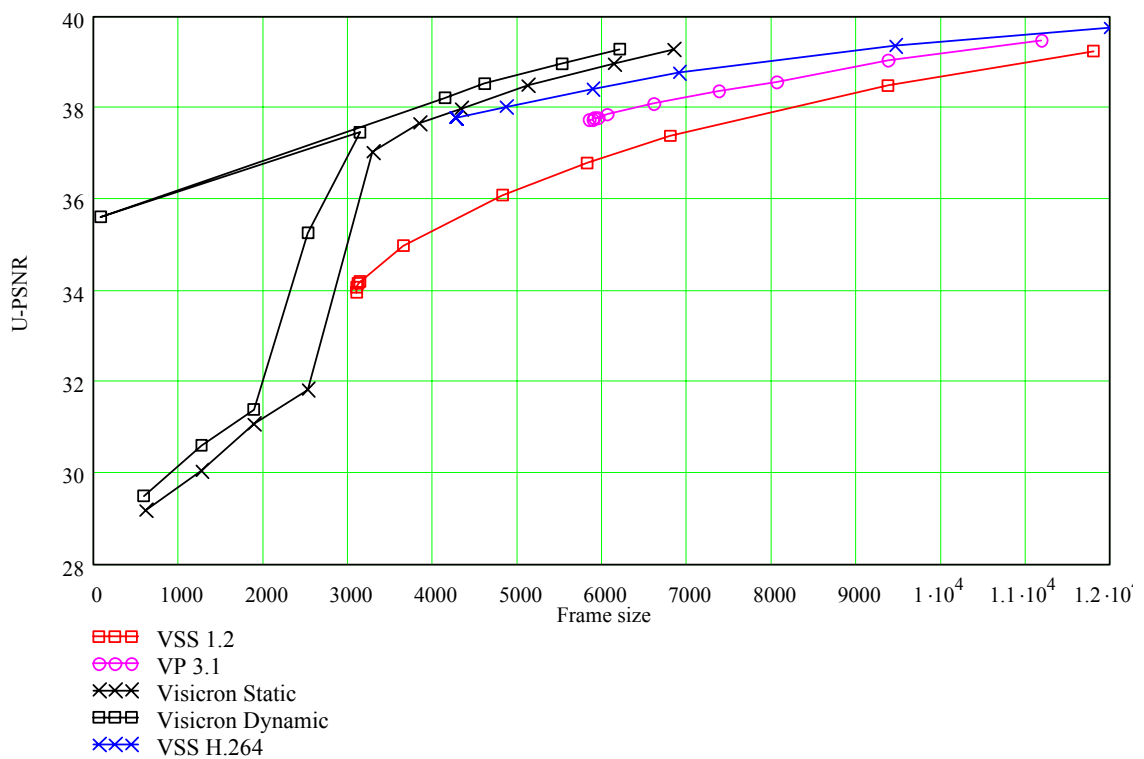
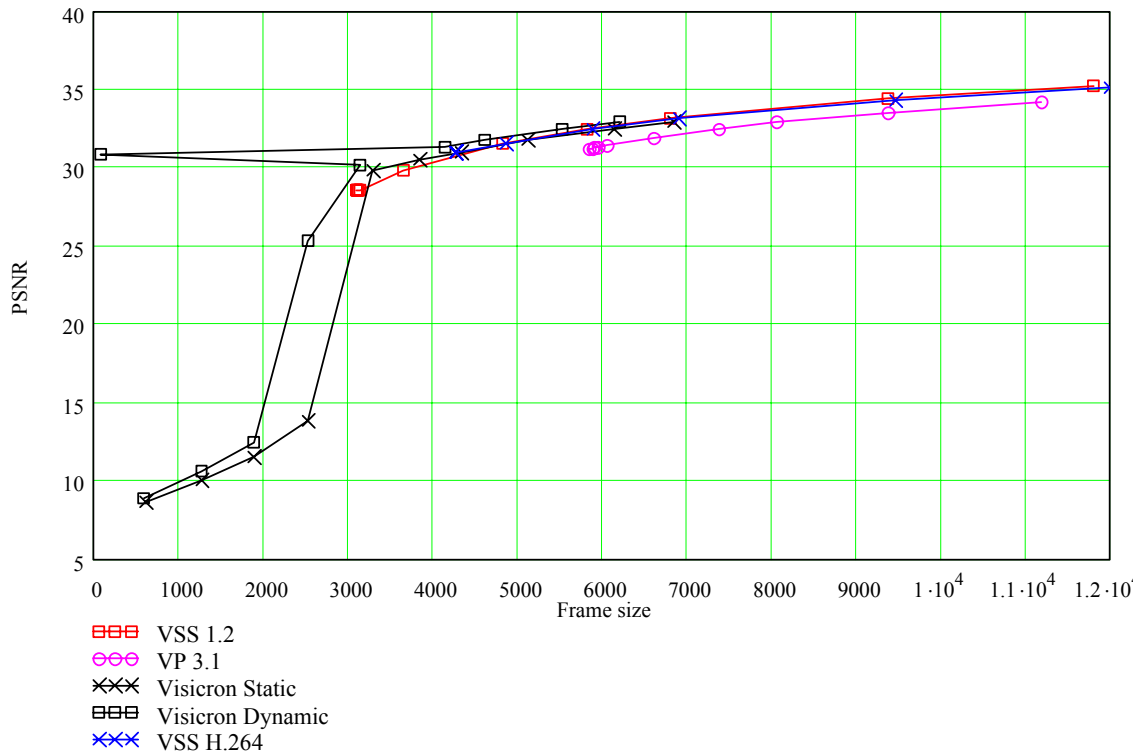




Picture 49. Sequence BATTLE

Выводы:

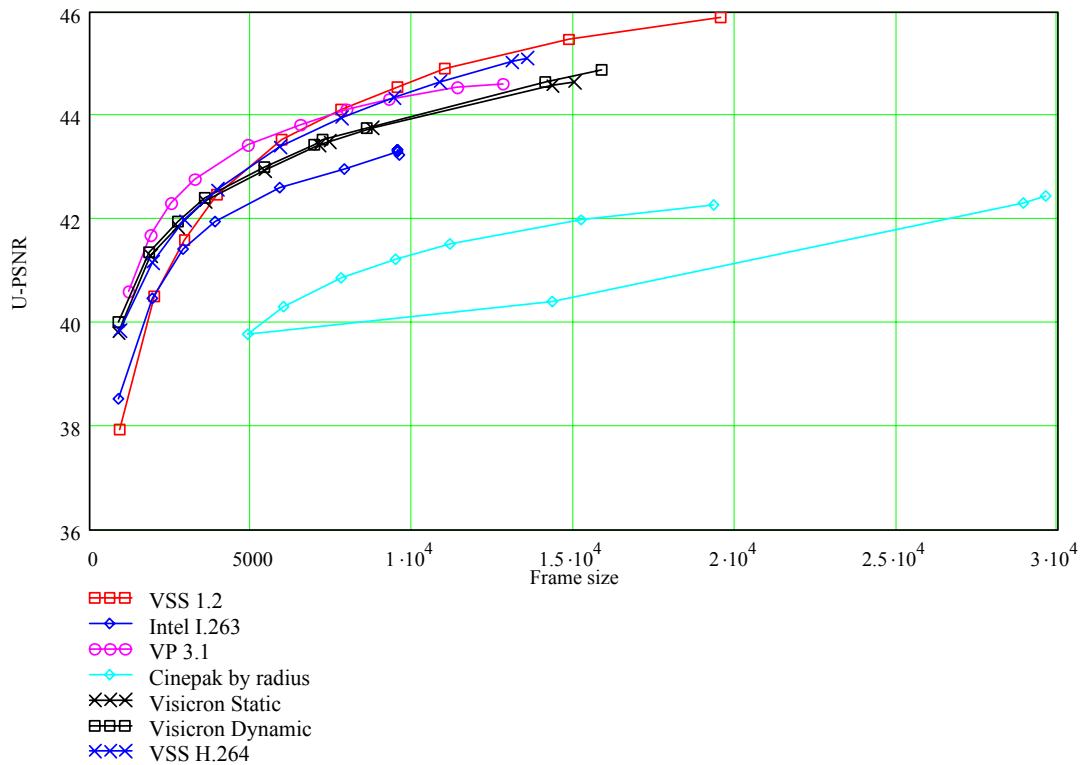
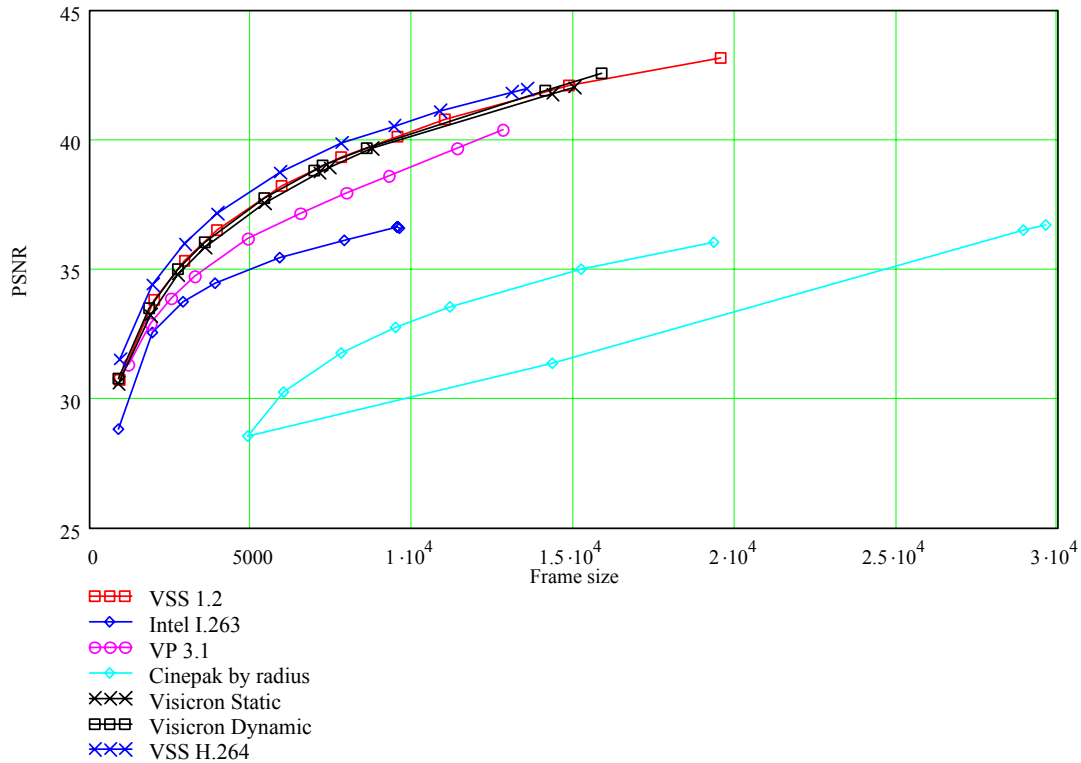
- На большинстве последовательностей ветвь U-PSNR для VSS 1.2 ниже, чем у VP 3.1 и Visicron.



Picture 50. Последовательность BBC3di

Выводы:

- На низких битрейтах U-компоненту лучше остальных сохраняет Visicron, на высоких – VP 3.1.



Picture 51. Sequence FOREMAN

Выводы:

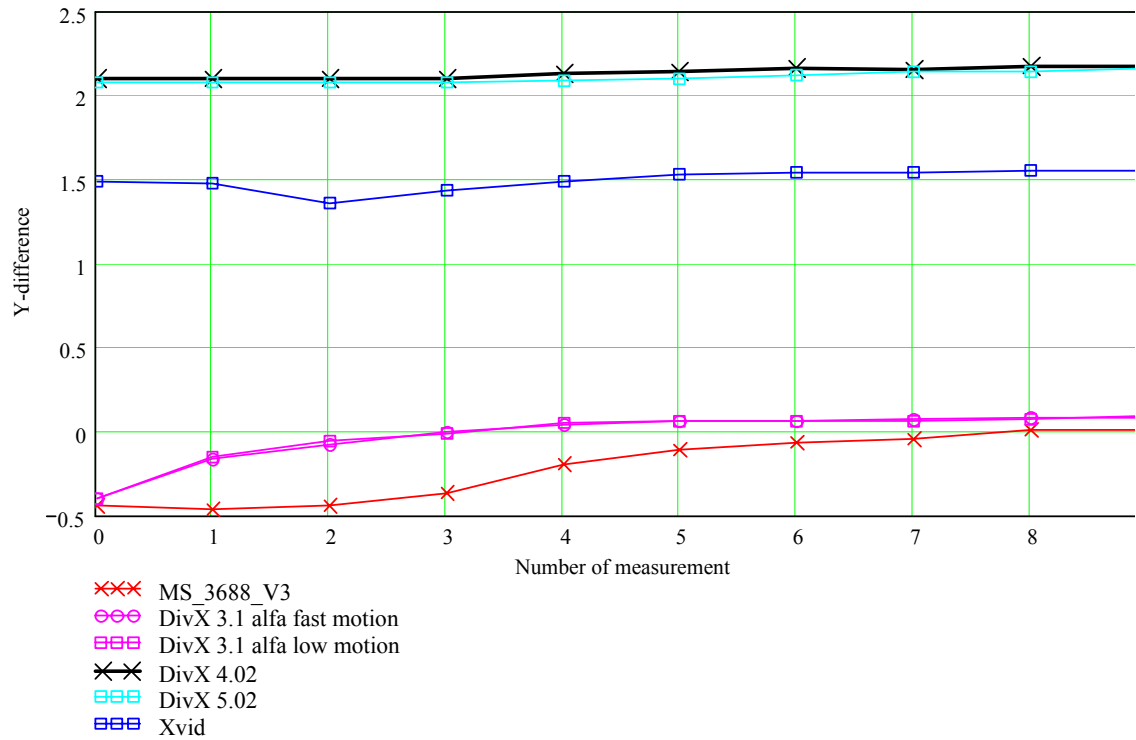
- На данной последовательности VSS 1.2 на высоких битрейтах сохранил U-компоненту лучше других кодеков этой группы.

## **Y-Difference Diagrams**

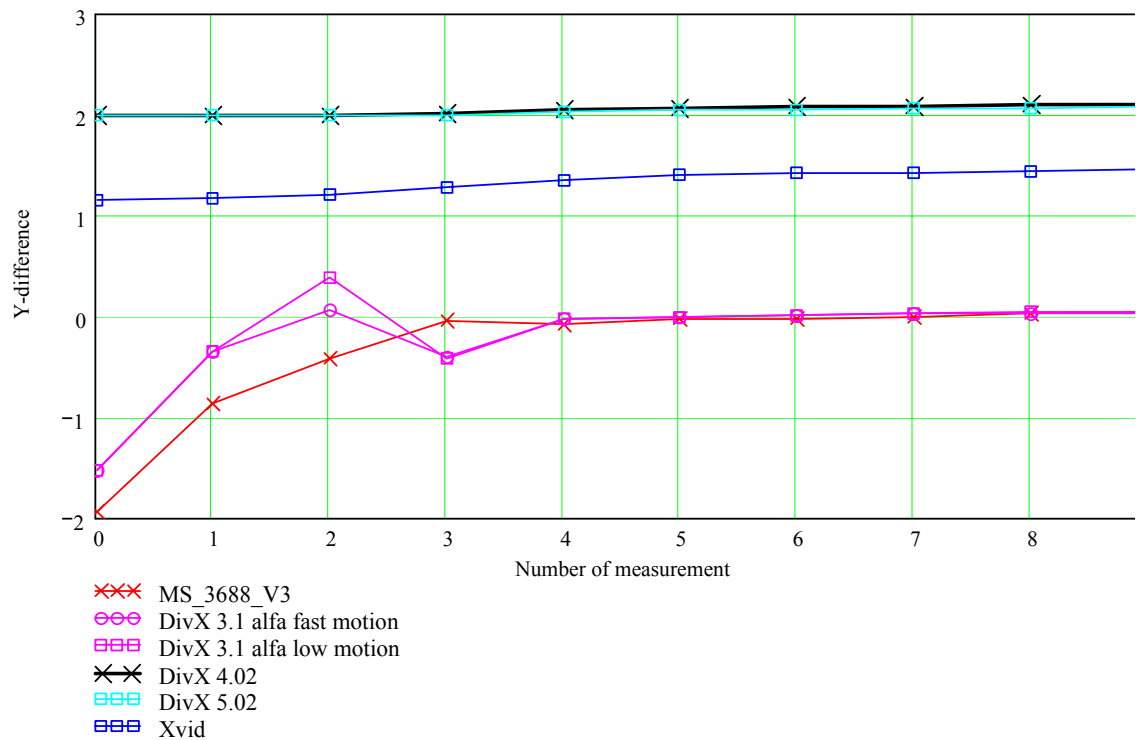
Данный график отражает динамику изменения яркости в зависимости от битрейта. По оси ординат отложена разность средних яркостей сжатой и оригинальной последовательностей. По оси абсцисс – номер замера т.е. битрейт. Таким образом, если ордината точки положительна, значит на соответствующем битрейте произошло повышение яркости, если – нет, значит – понижение т.е. затемнение.

MPEG4

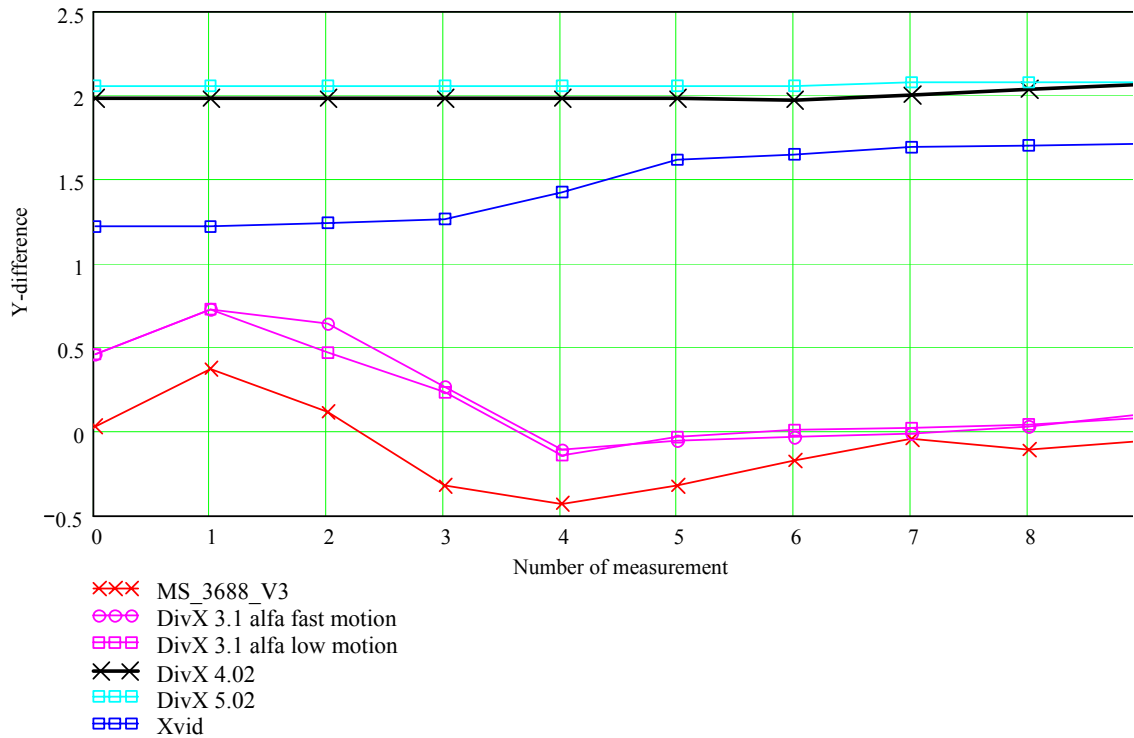
Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1



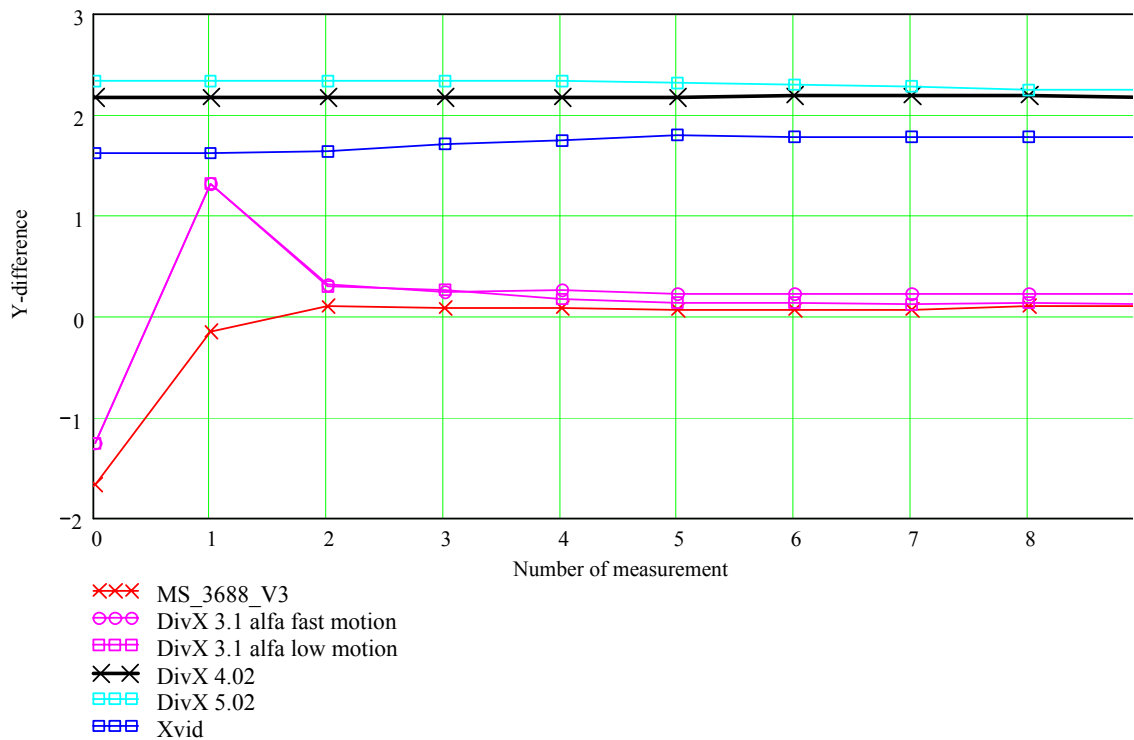
Picture 52. Sequence BANKOMATDdi



Picture 53. Sequence BATTLE



Picture 54. Sequence BBC3di

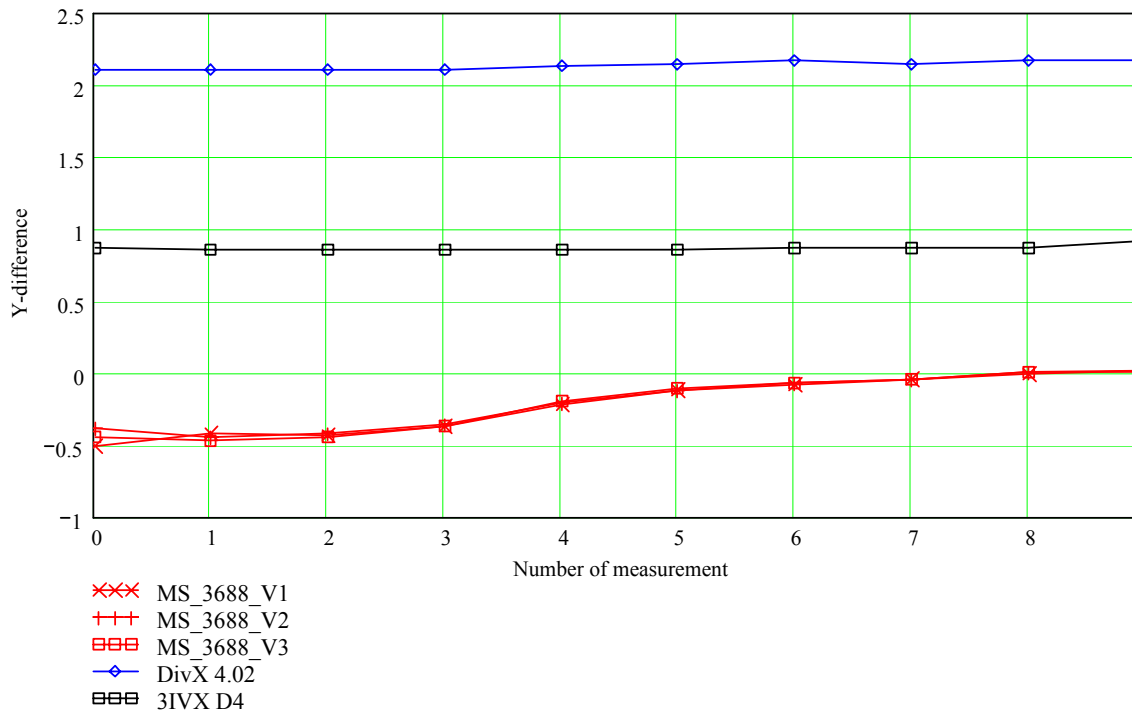


Picture 55. Sequence HELICOPTERdi

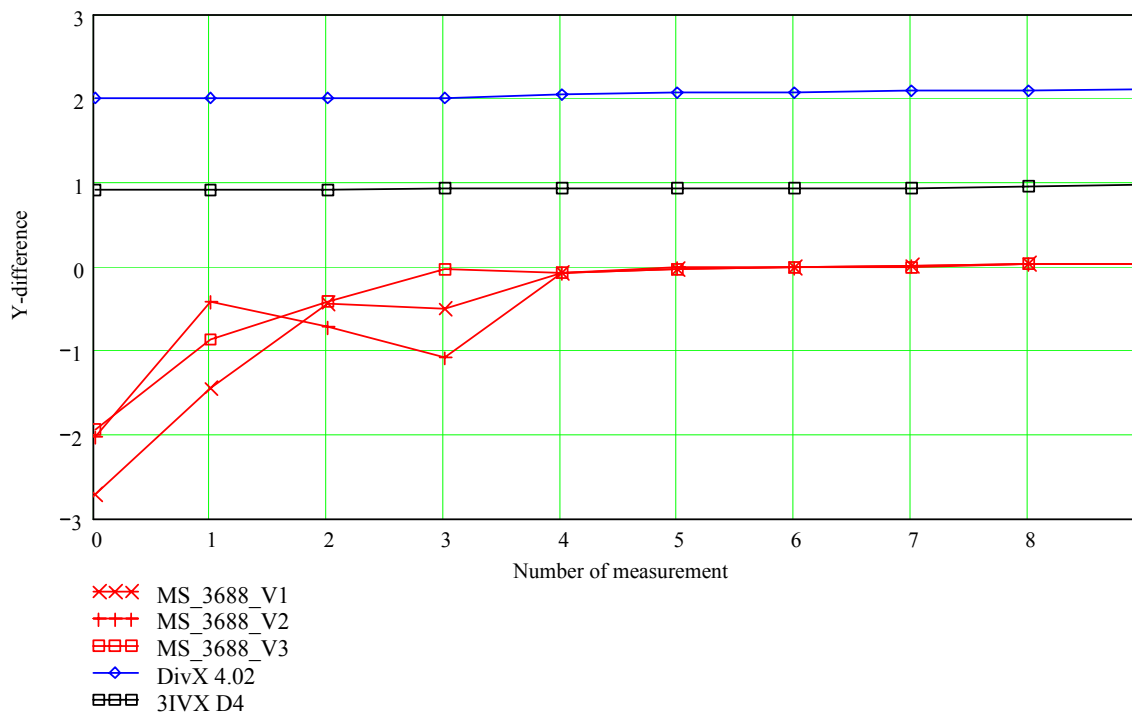
Выводы:

- Divx 4.02 & 5.02 стабильно повышают яркость на 2-2.5 пункта.
- Xvid 2.1 повышает яркость на 1-2 dB.
- Divx 3.1 и Microsoft v3 на низких битрейтах изменяют яркость на 1.5-2 dB в обе стороны, на высоких – оставляют практически без изменений.

Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4

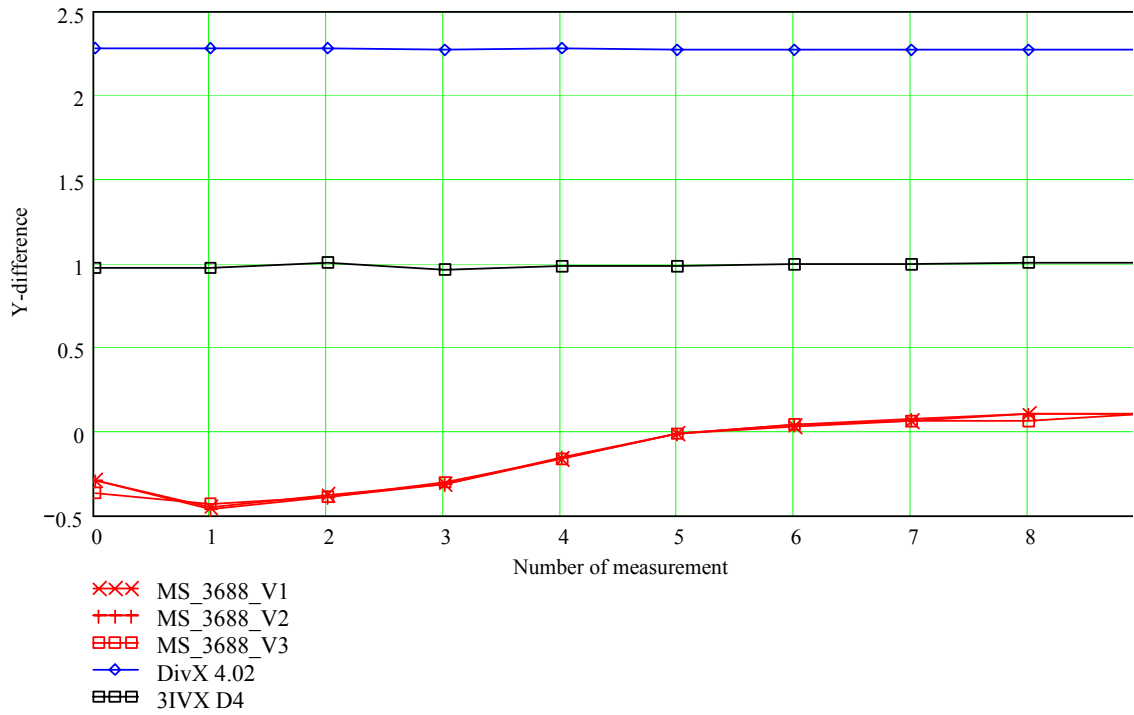


Picture 56. Sequence BANKOMATDdi

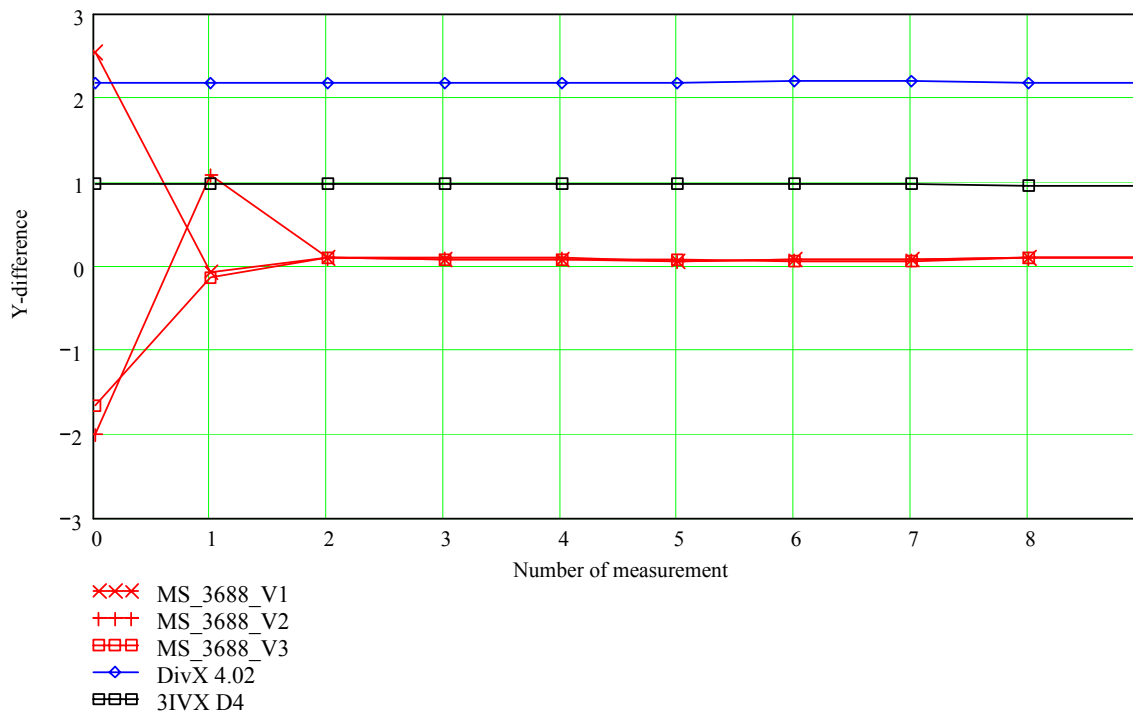


Picture 57. Sequence BATTLE

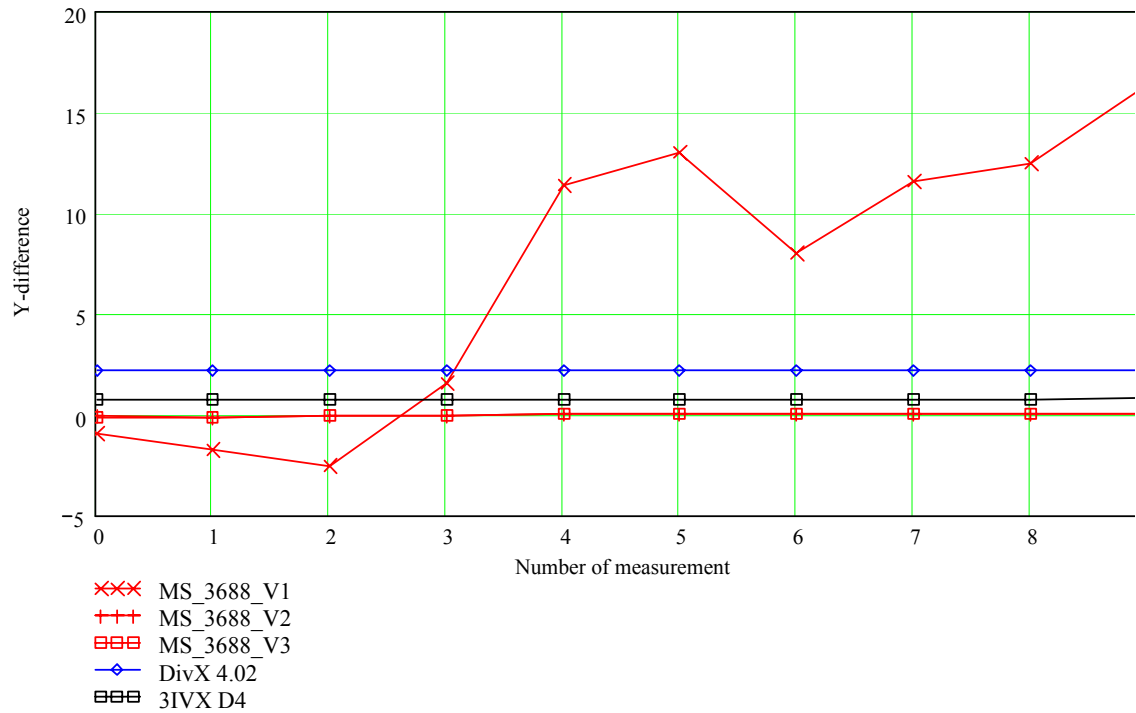




Picture 58. Sequence BUS



Picture 59. Sequence HELICOPTERdi

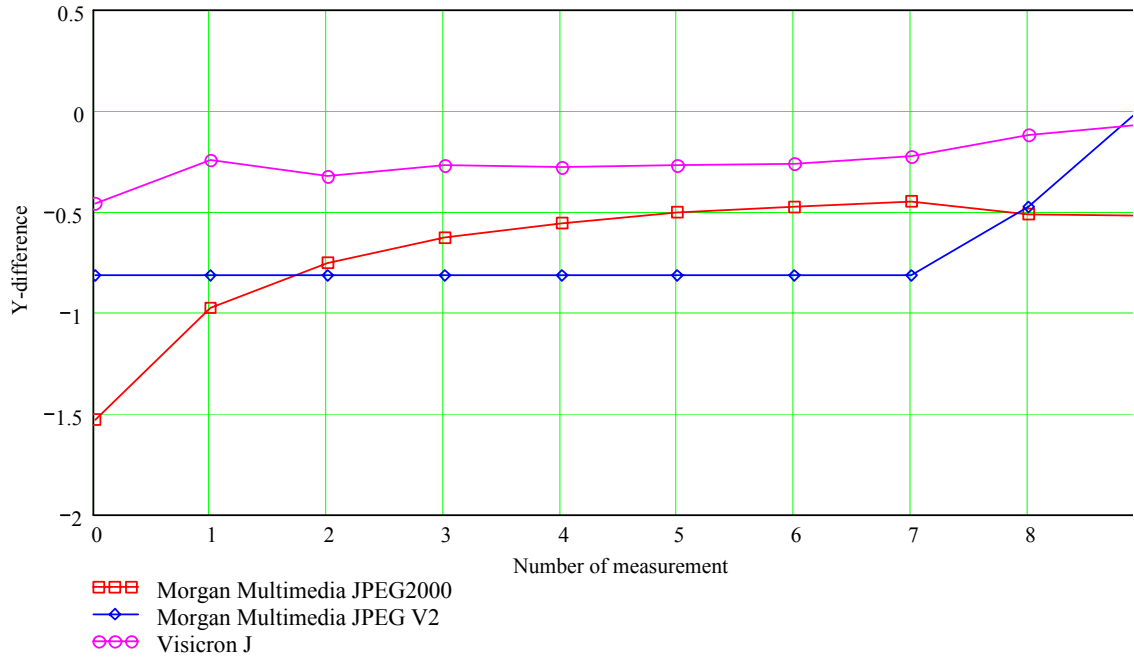


Picture 60. Sequence NDDP7di

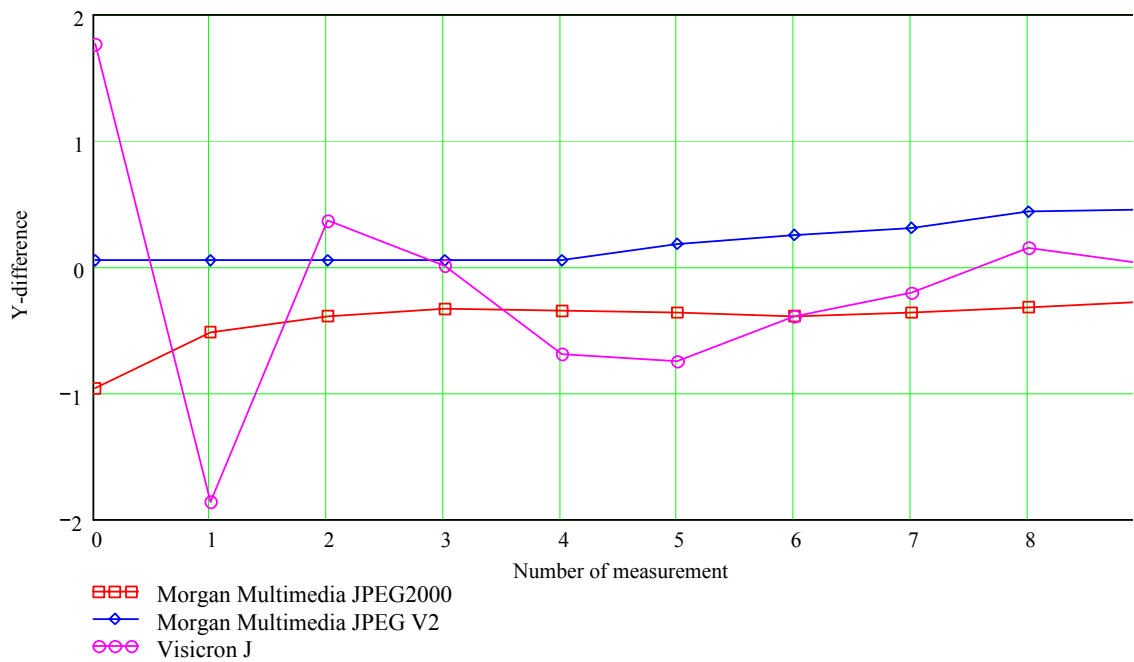
Выводы:

- Divx 4.02 стабильно повышает яркость на 2-2.5, 3IVX D4 – на 1.
- Кодеки Microsoft на некоторых последовательностях изменяют яркость на низких битрейтах, на высоких – яркость не меняется.
- На последовательности nddp7di перепады яркости у кодека Microsoft v1 обусловлены ошибкой при сжатии данной последовательности.

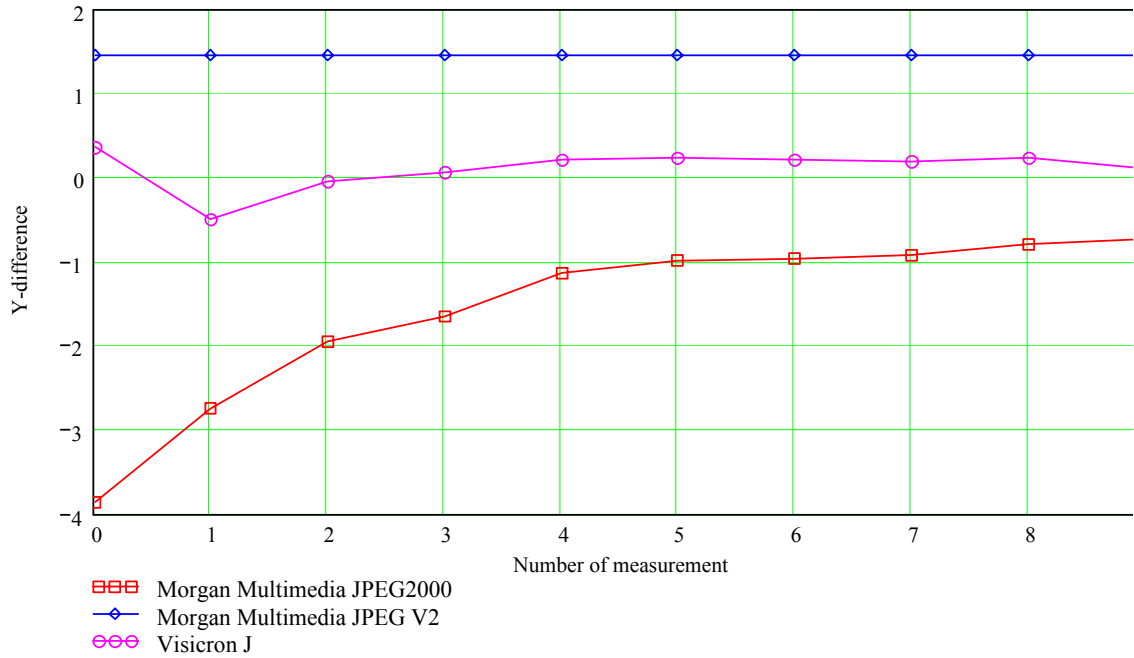
JPEG



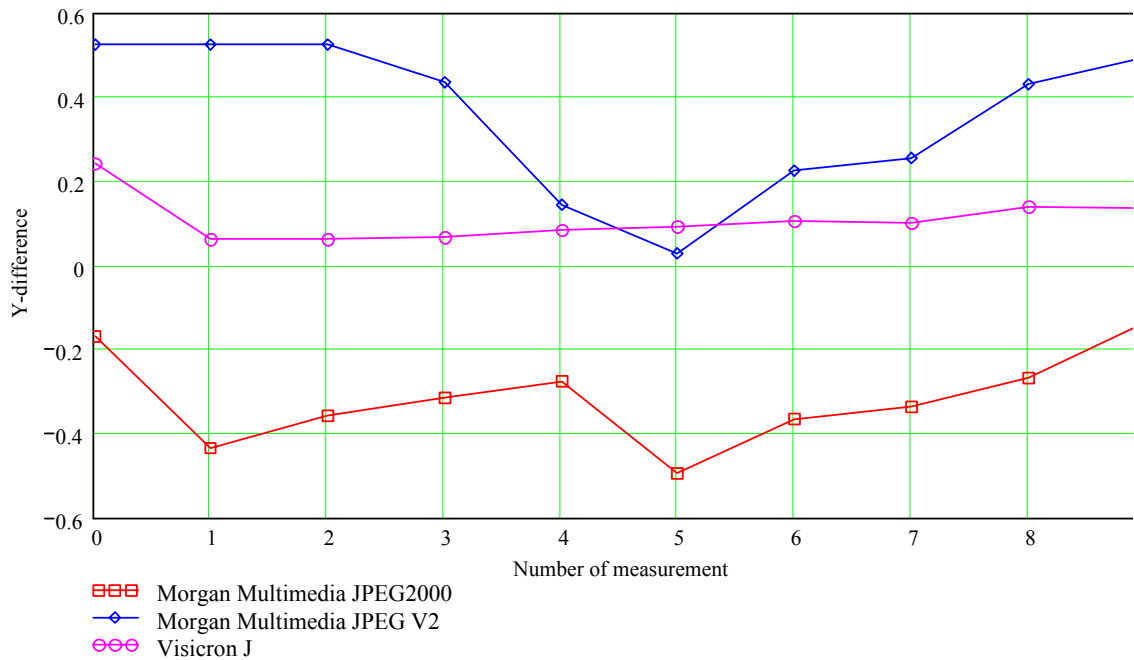
Picture 61. Sequence BANKOMATDdi



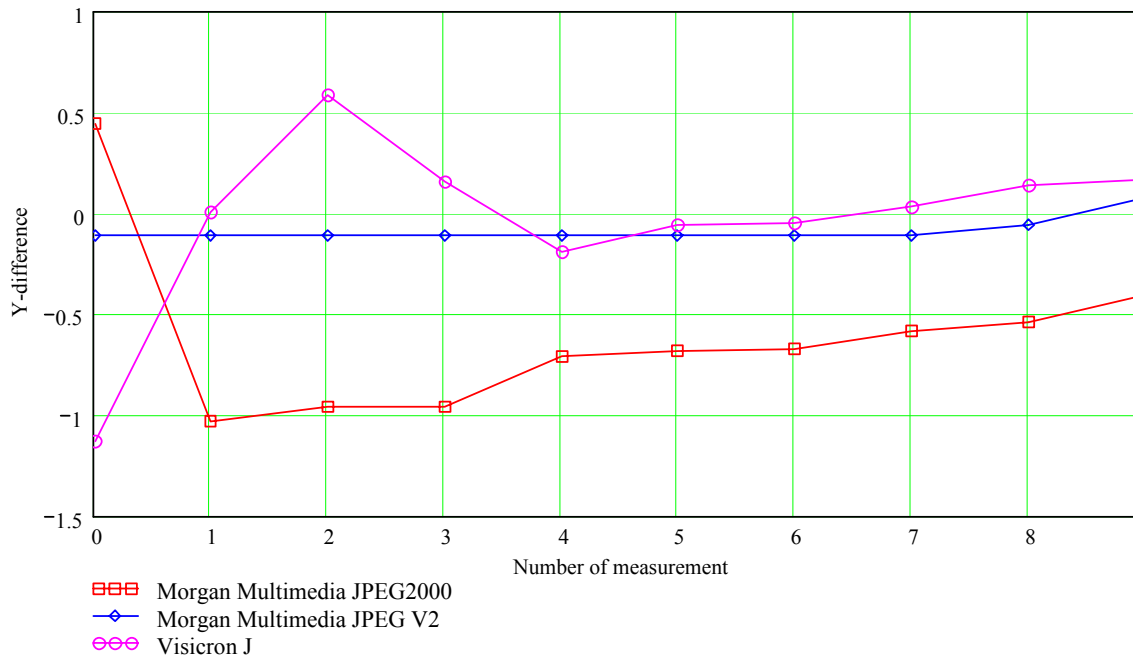
Picture 62. Sequence BATTLE



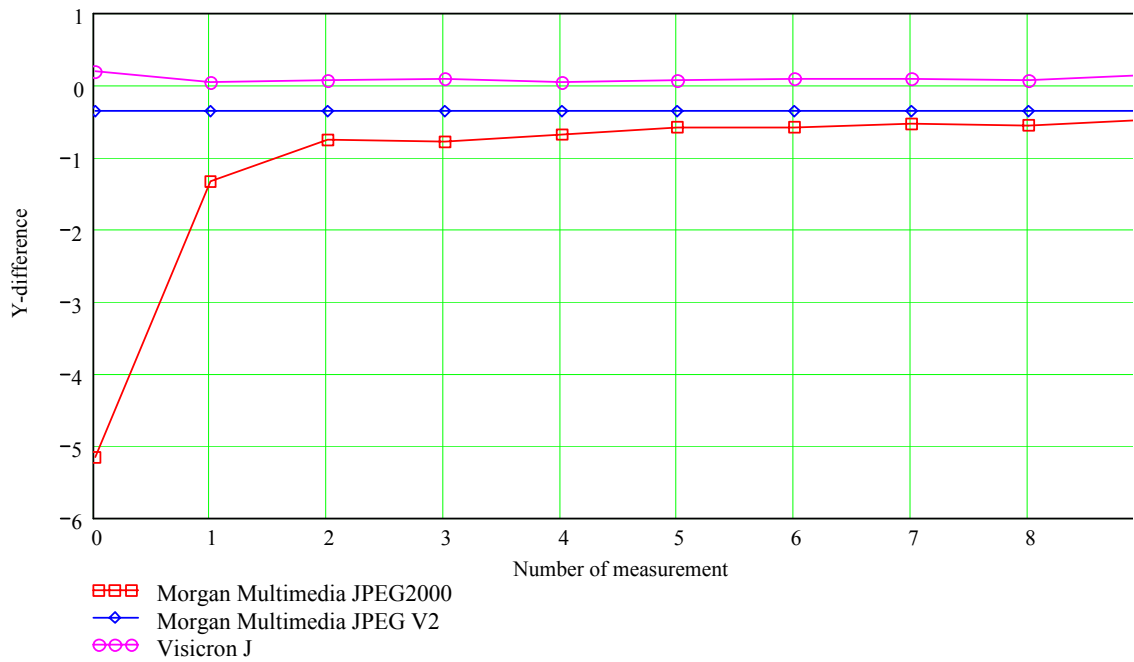
Picture 63. Sequence BBC3di



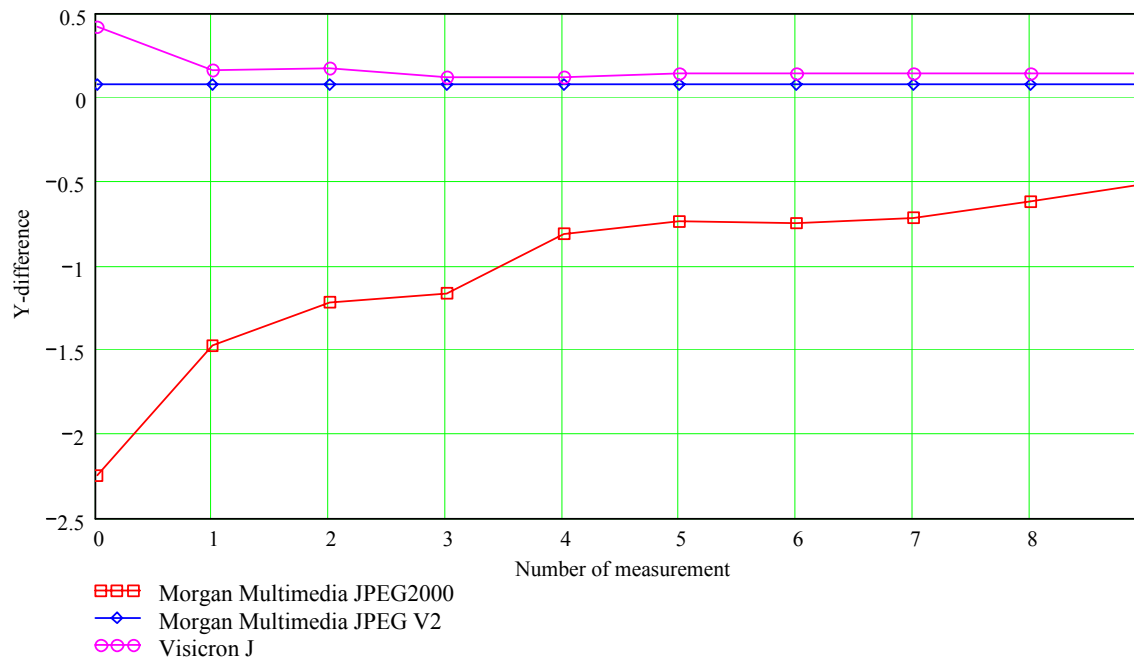
Picture 64. Sequence BUS



Picture 65. Sequence HELICOPTERdi



Picture 66. Sequence NDDP7di



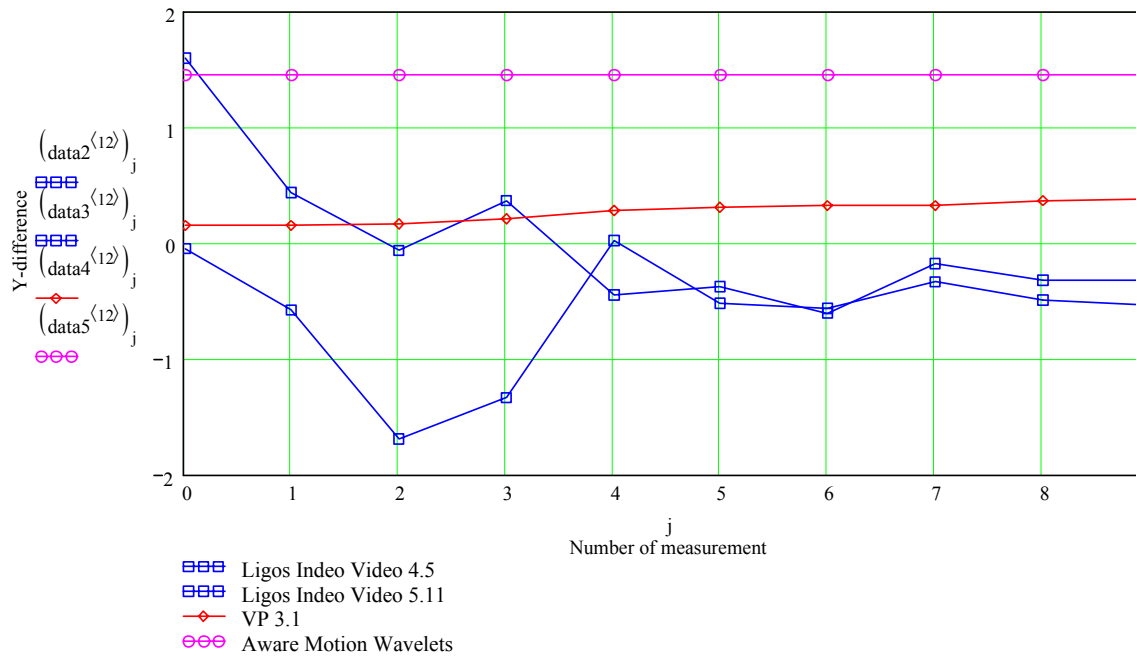
Picture 67. Sequence TENSdi

Выводы:

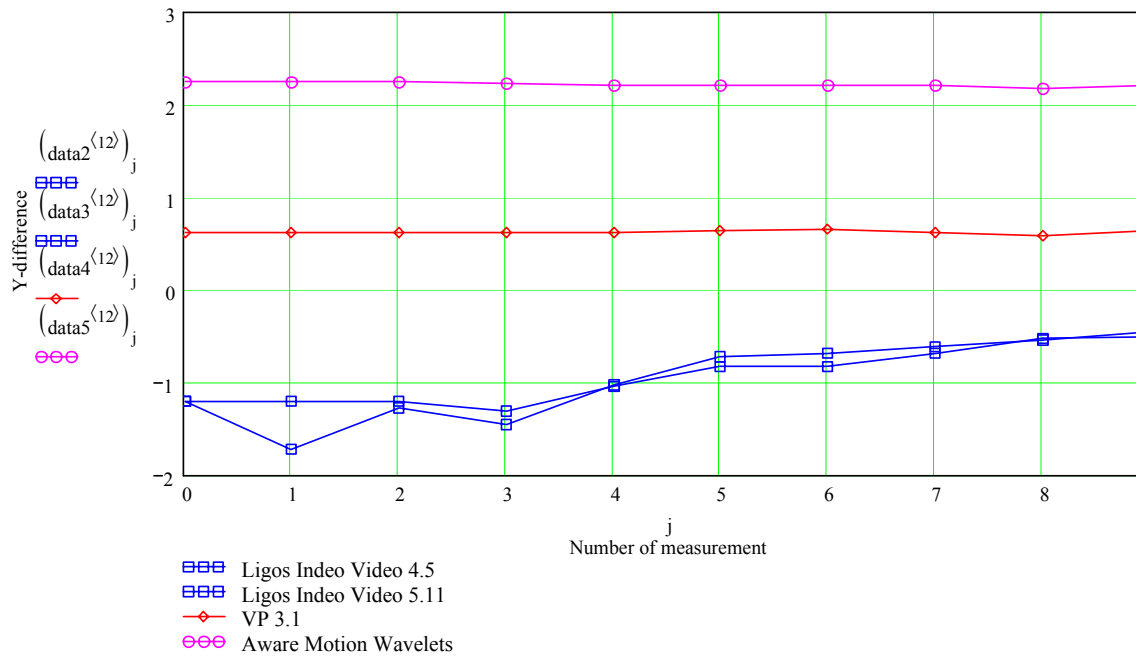
- MM JPEG2000 на низких битрейтах на некоторых последовательностях меняет яркость на 4-5, на высоких изменение яркости незначительно.
- Visicron J изменяет яркость не более, чем на 1. Хотя на последовательности battle на низком битрейте яркость меняется на 2.
- MM JPEG v2 меняет яркость менее чем на 1 на всех битрейтах. На последовательности bbc3di кодек увеличил яркость на 1.5 на всех битрейтах.

NON-STANDART

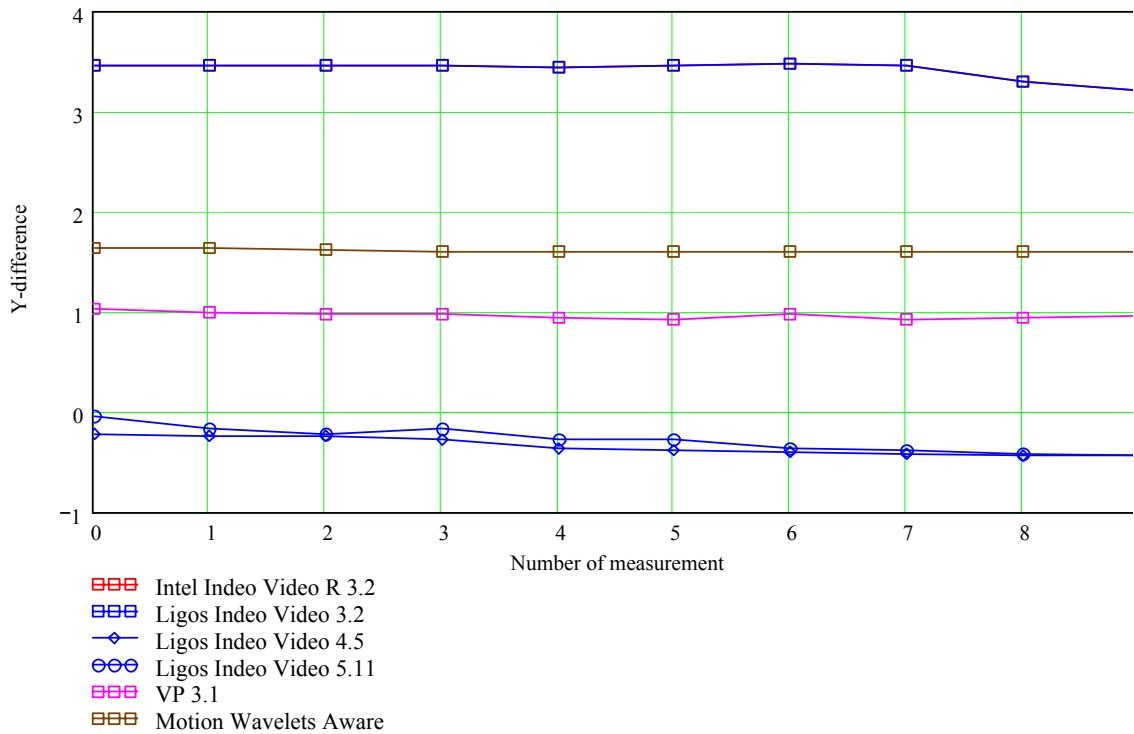
Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets



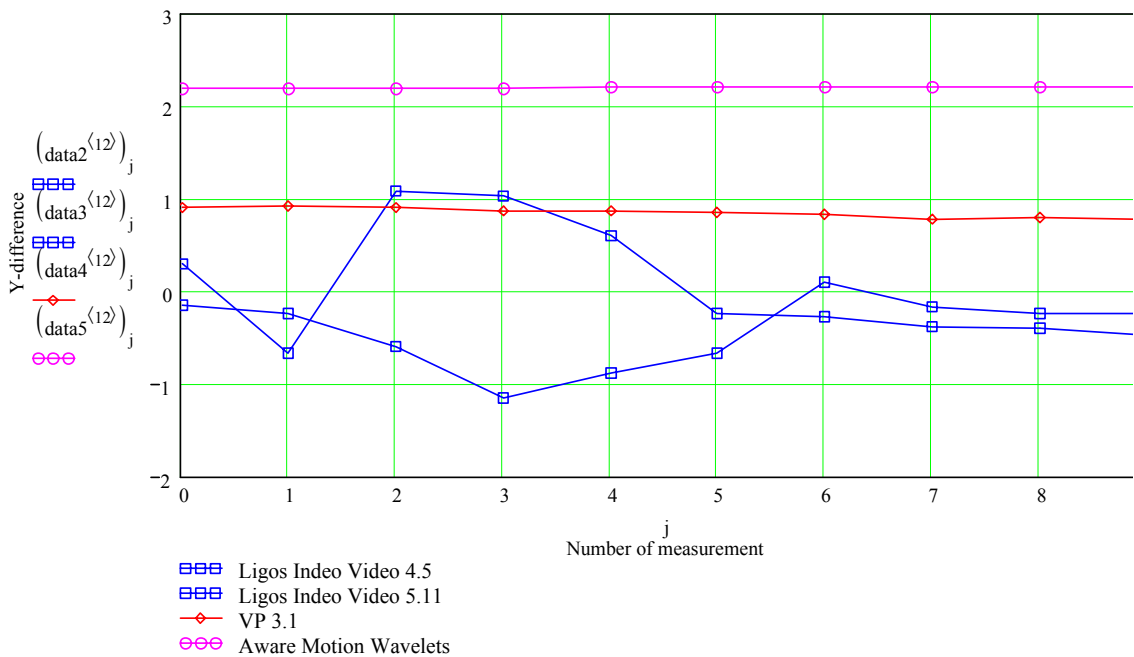
Picture 68. Sequence BATTLE



Picture 69. Sequence BBC3di

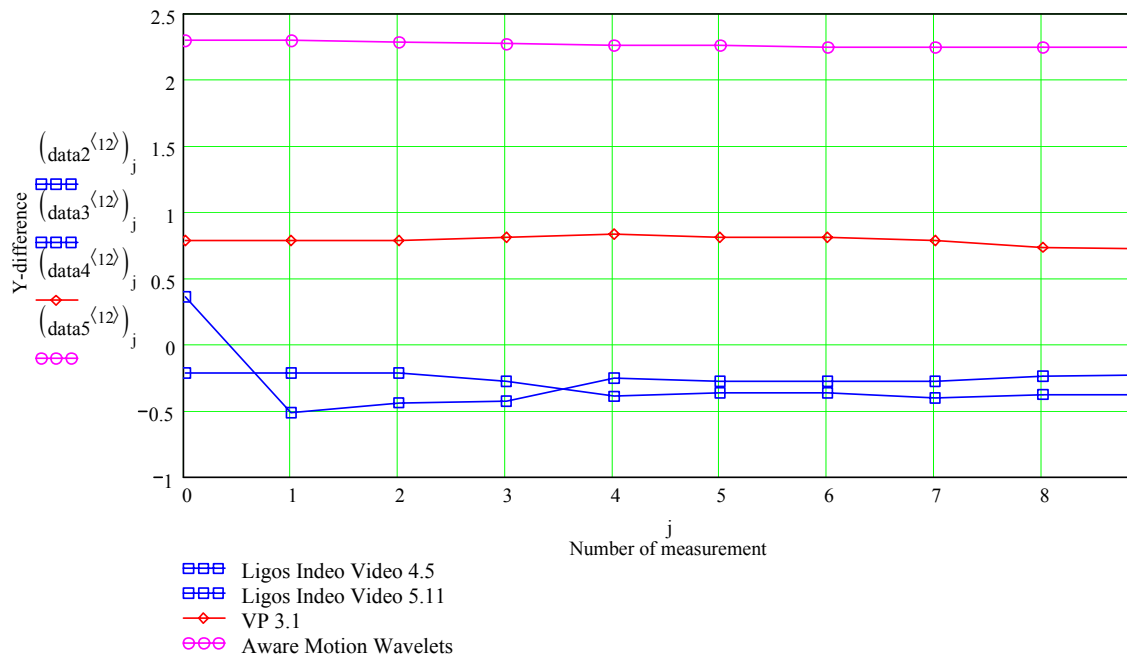


Picture 70. Sequence BUS



Picture 71. Sequence HELICOPTERdi



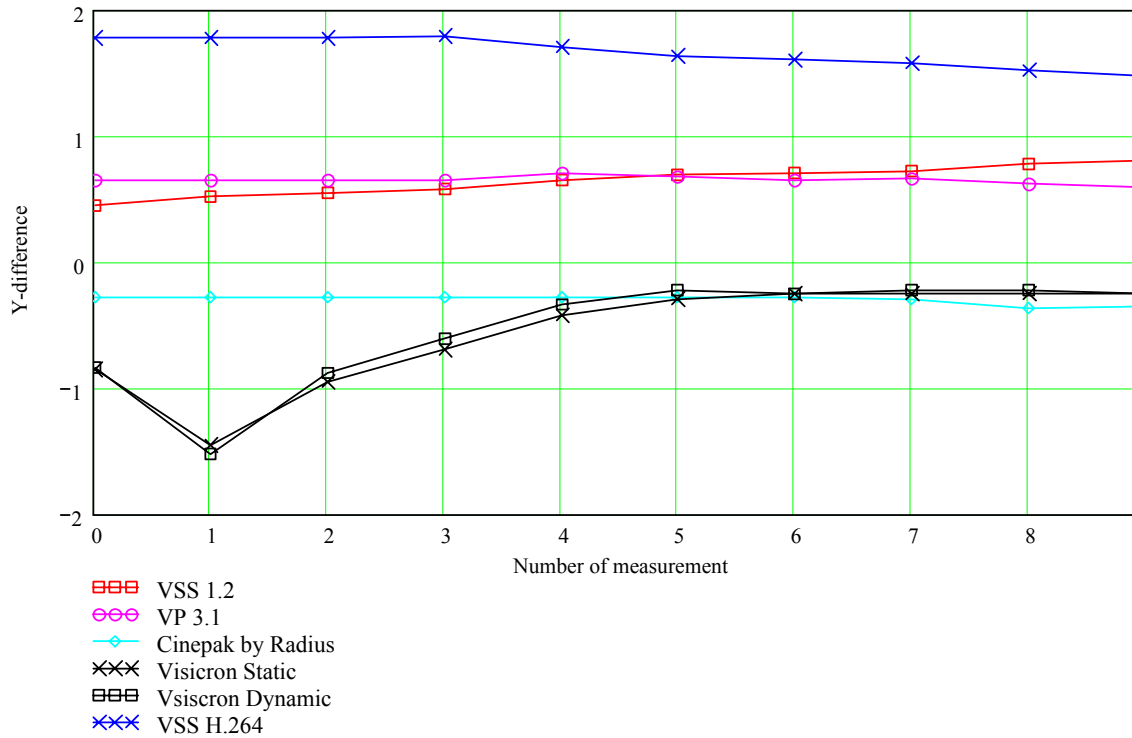


Picture 72. Sequence TENSdi

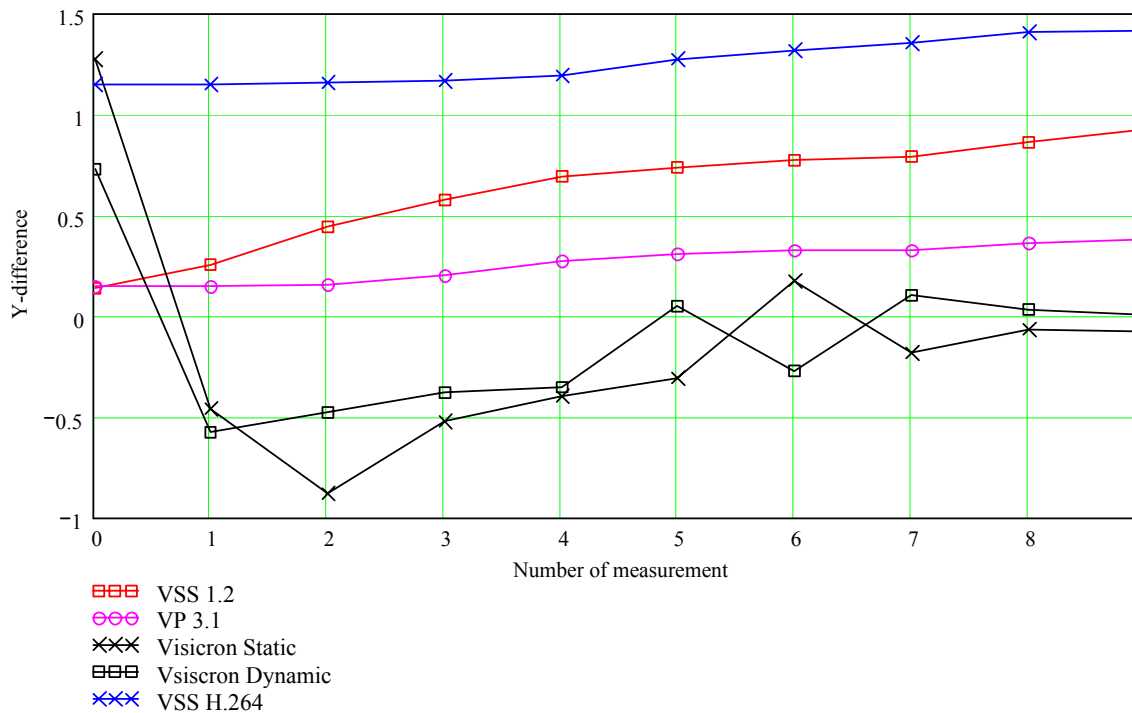
Выводы:

- Motion Wavelets и VP 3.1 стабильно увеличивают яркость. Motion Wavelets - на 2- 2.5 dB, VP 3.1 - на 0.5 – 1.0dB.
- Кодеки Ligos на низких битрейтах изменяют яркость в обе стороны. Причем на некоторых последовательностях колебания весьма значительные, например на helicopterdi и battle. На высоких же - их поведение стабилизируется - здесь наблюдается снижение яркости меньше чем на 0.5 dB.

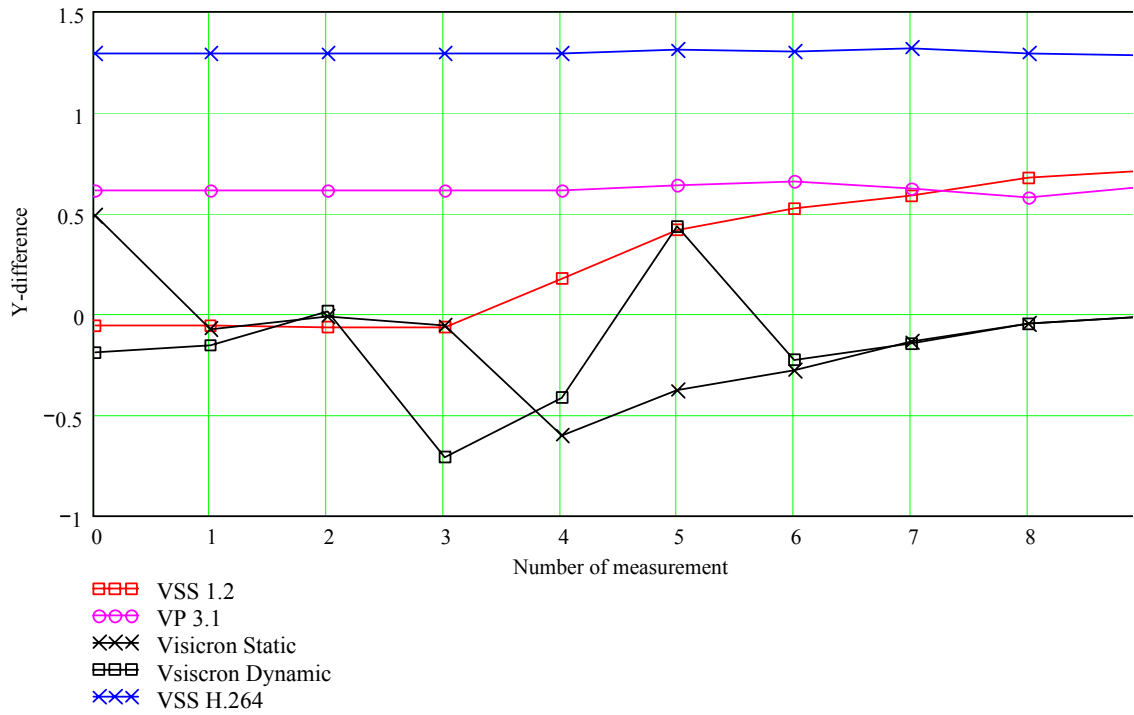
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic



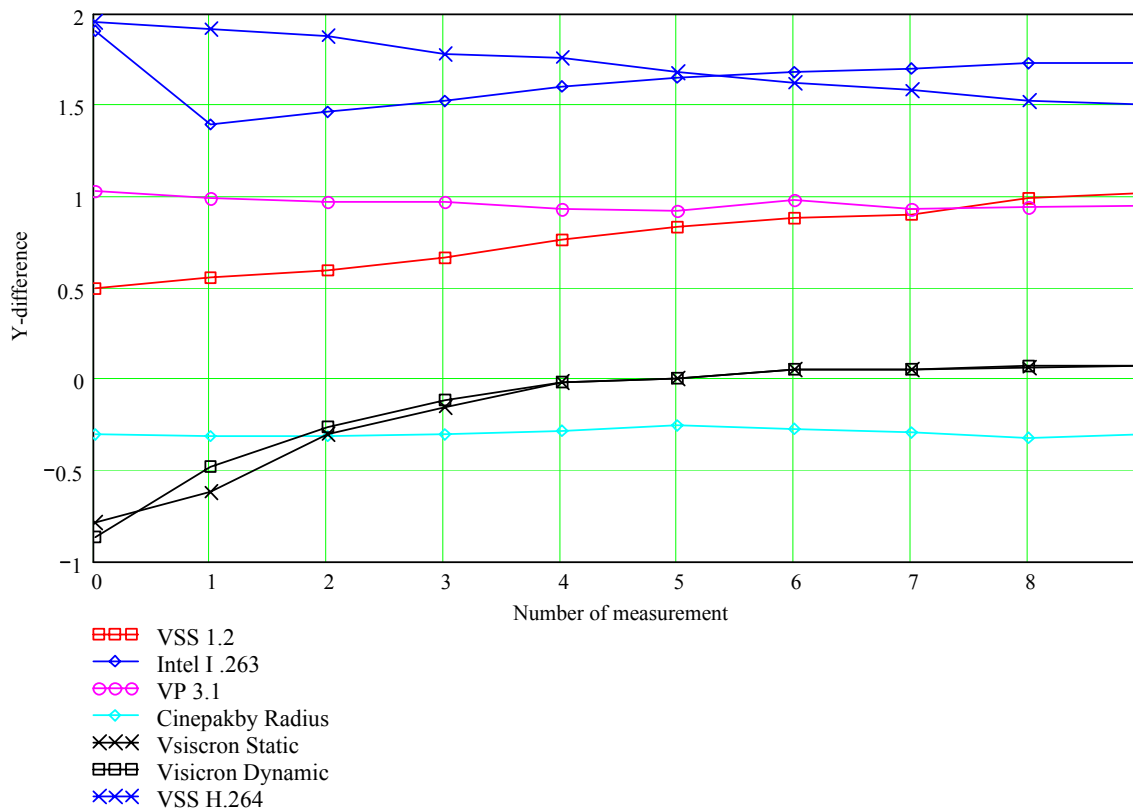
**Picture 73. Sequence BANKOMATDdi**



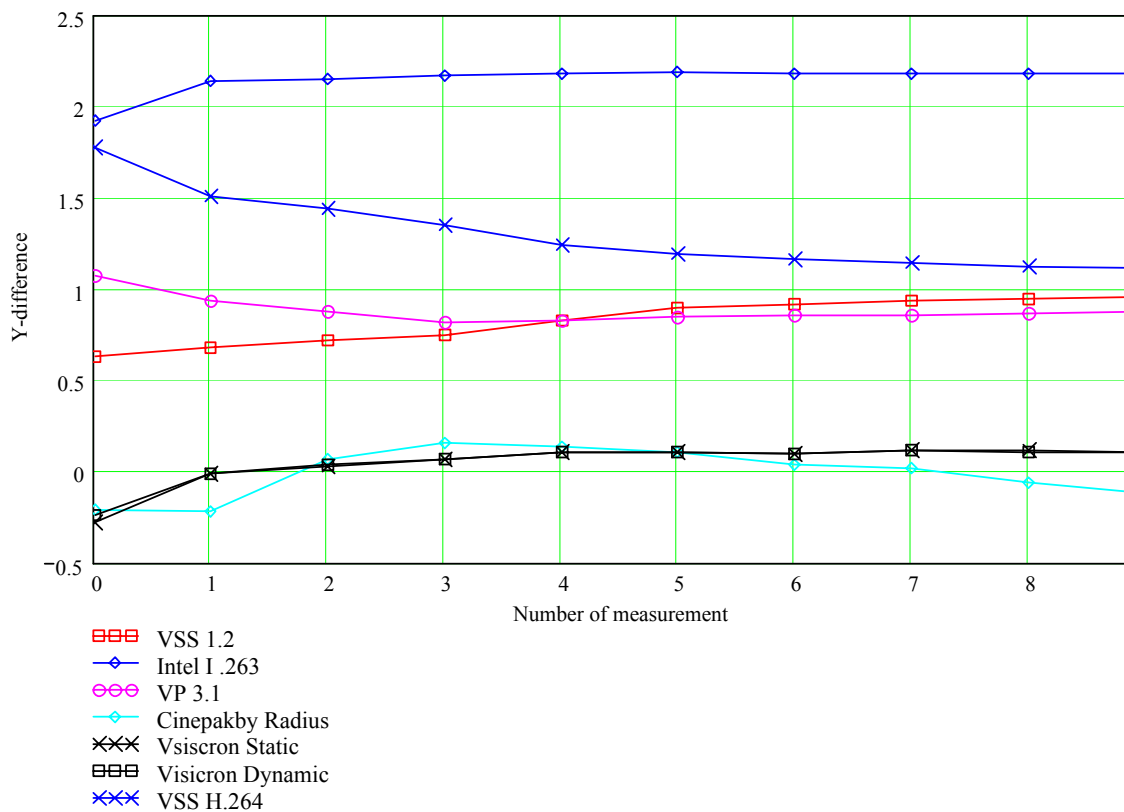
**Picture 74. Sequence BATTLE**



Picture 75. Sequence BBC3di



Picture 76. Sequence BUS



Picture 77. Sequence FOREMAN

Выводы:

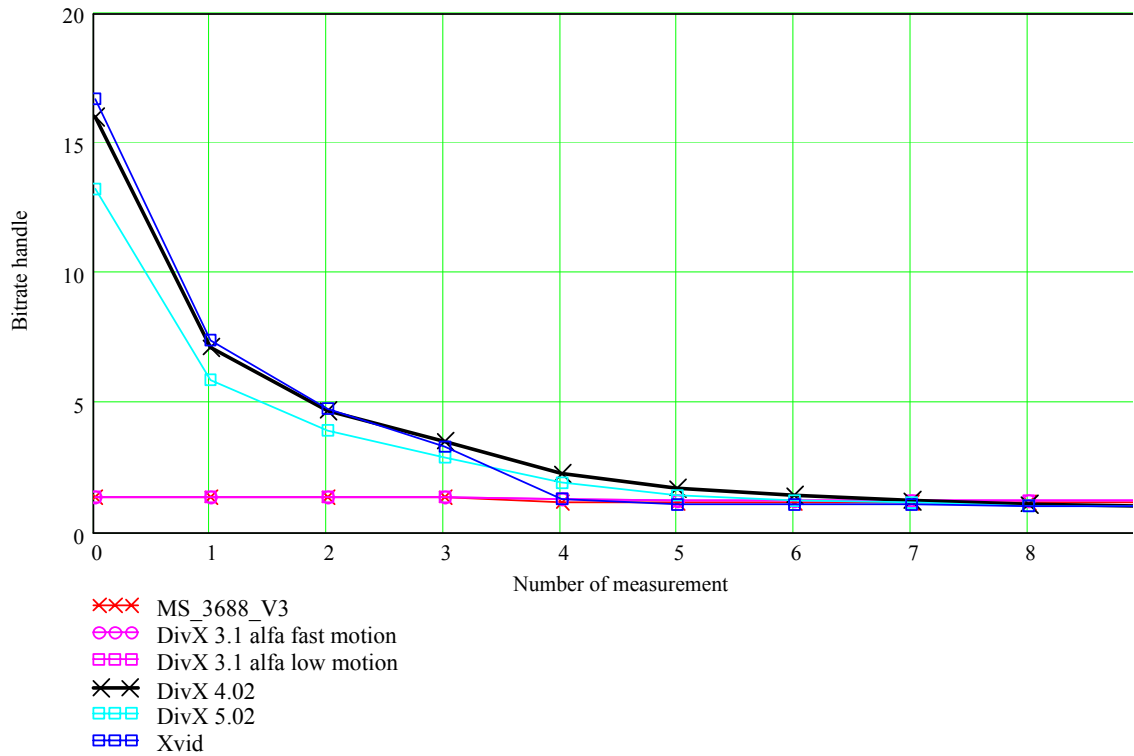
- Cinepak by Radius практически не изменяет яркость.
- Изменение яркости кодеками VSS 1.2 и VP 3.1 также незначительны.
- Кодеки Vviscron изменяют яркость не более чем на 1.5. Причем с ростом битрейта изменение яркости часто не стабилизируется.
- H.264 стабильно повышает яркость на 1-2dB.

## **Bitrate Handle Diagrams**

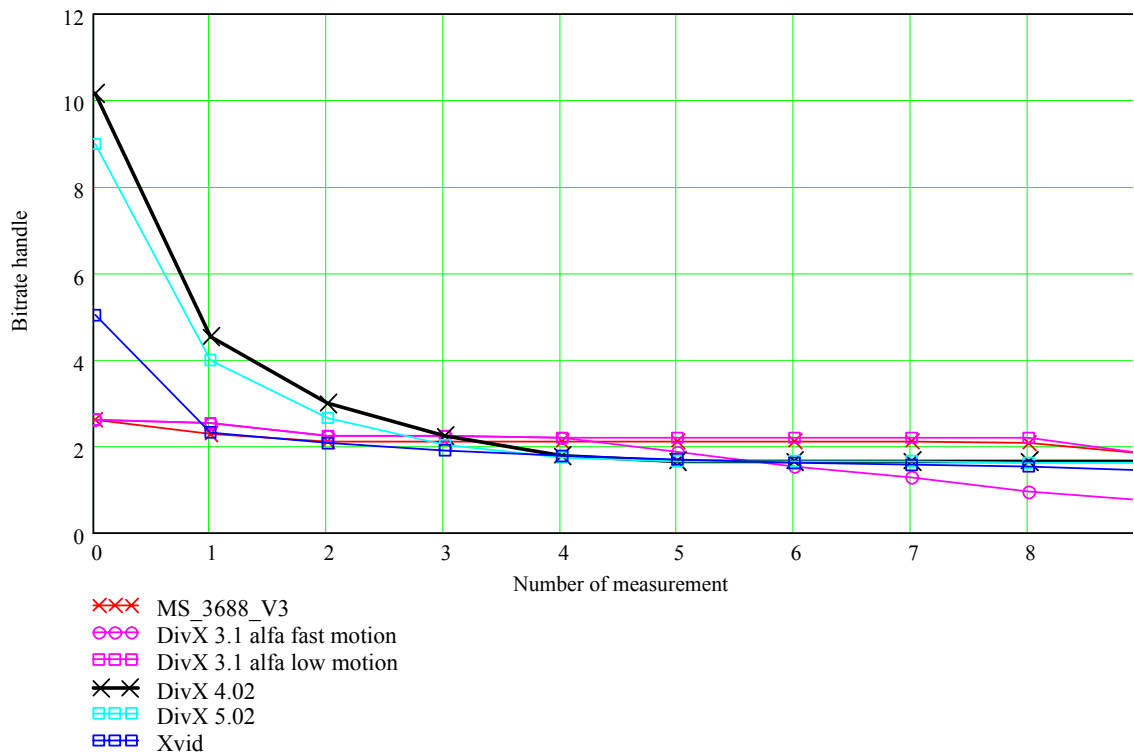
По оси ординат отложено отношение истинного битрейта к указанному перед процессом компрессии; по оси абсцисс – номер фильма (суть битрейт). На этом графике видно во сколько раз истинный битрейт больше (Bitrate Handle > 1) или меньше (Bitrate Handle < 1) указанного пользователем в настройках кодека.

MPEG4

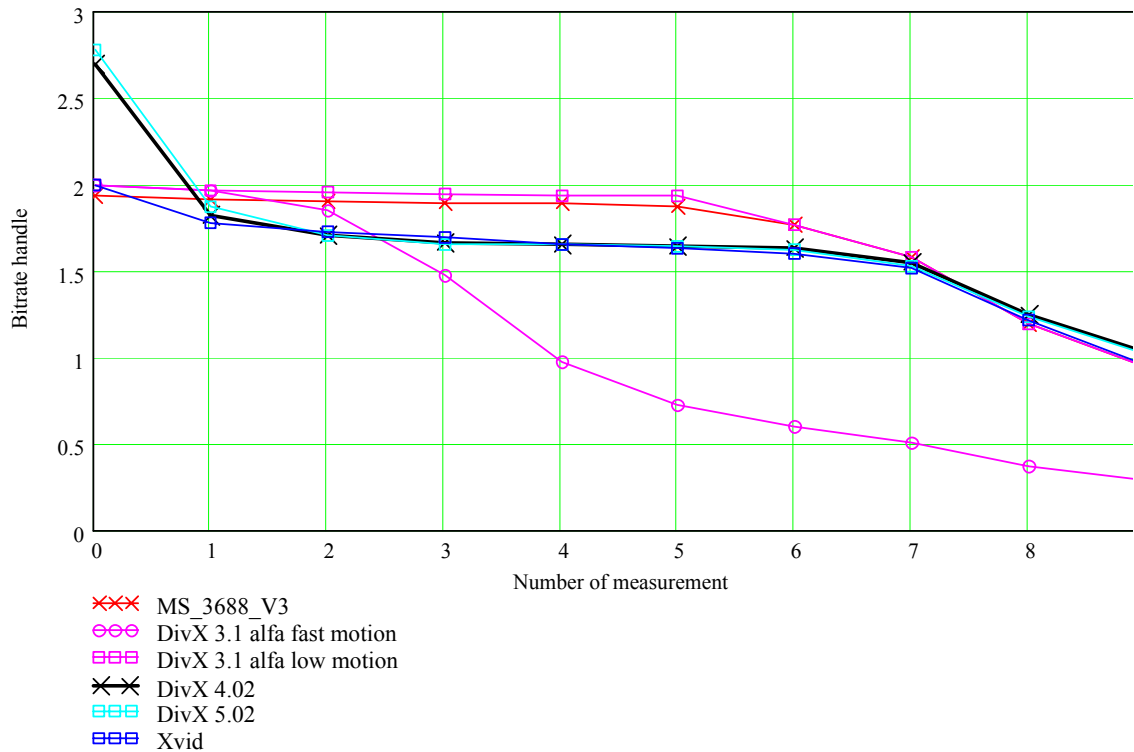
Microsoft 3688 v3, Divx 3.1, Divx 4.02, Divx 5.02 and Xvid 2.1



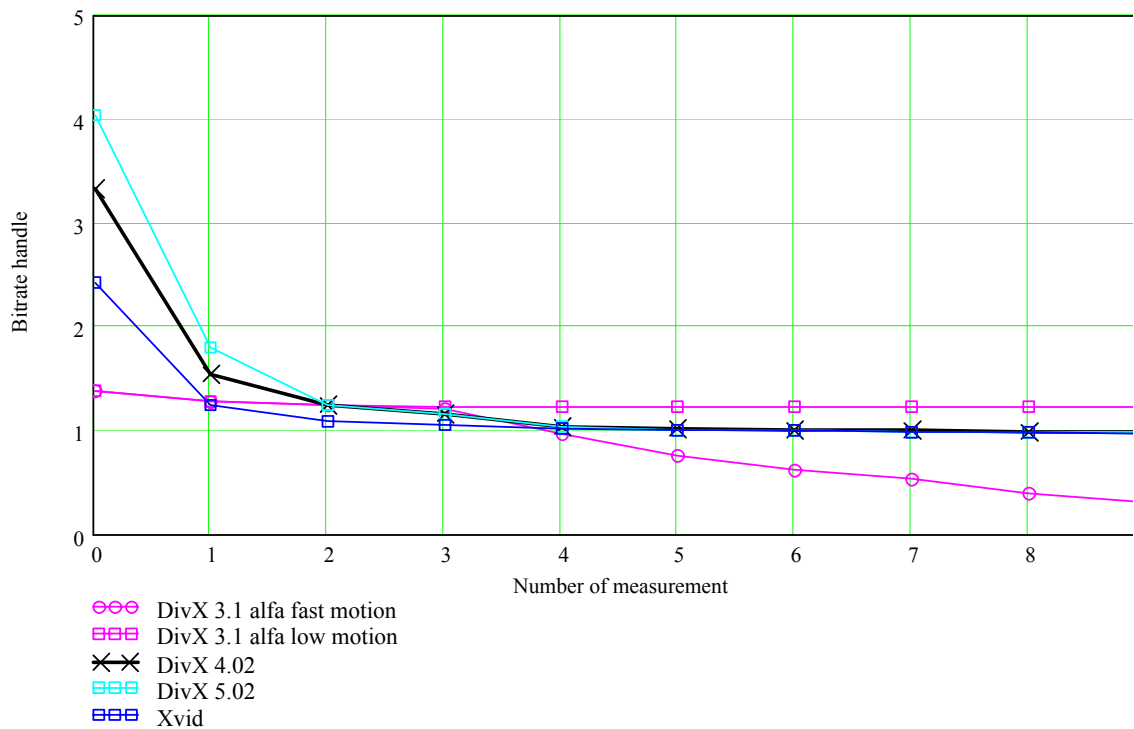
Picture 78. Sequence BBC3di



Picture 79. Sequence BUS



Picture 80. Sequence FOREMAN



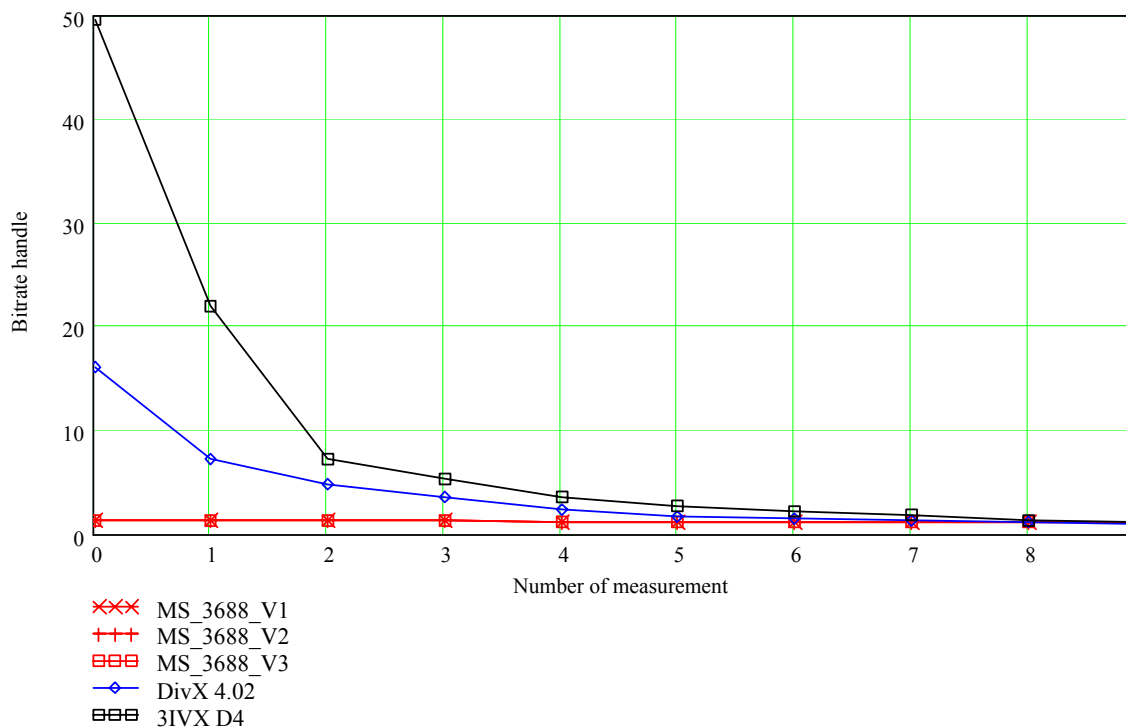
Picture 81. Sequence SUSIdi

Выводы:

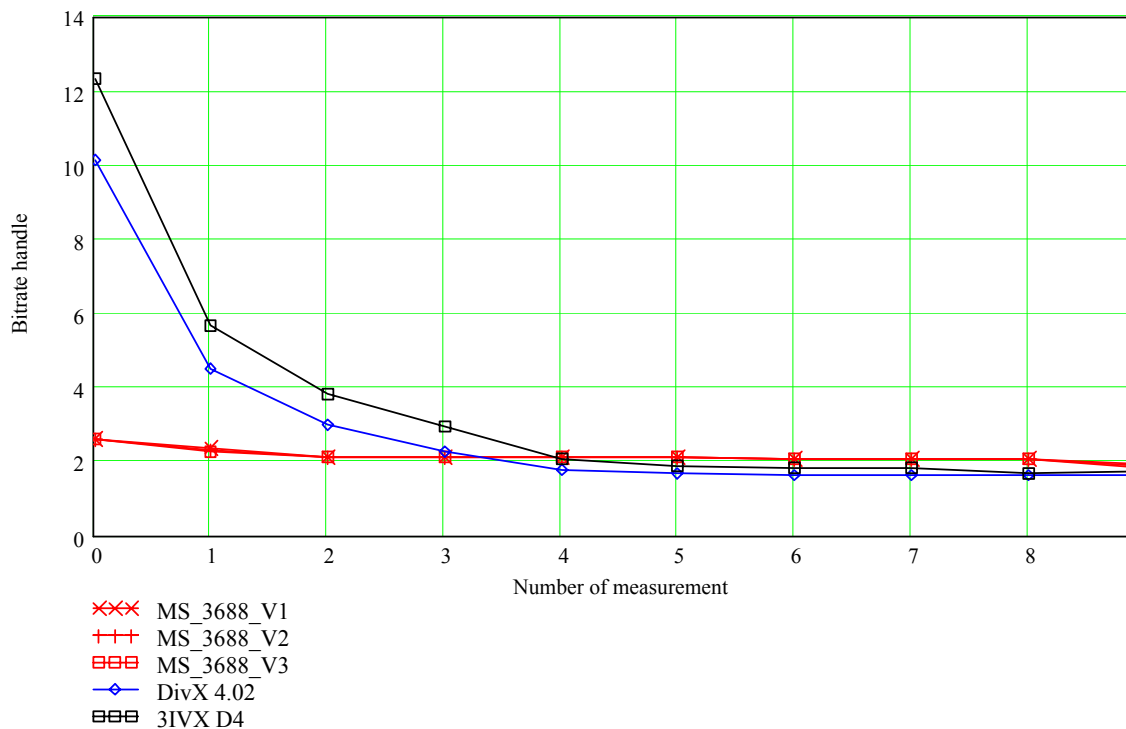
- Divx 3.1 и Microsoft v3 удерживают битрейт заметно лучше других кодеков этой группы. Но следует помнить, что в данном случае, это достигается за счет использования drop-фреймов – это хорошо видно на графиках раздела «Стратегия drop-фреймов».
- Fast motion на некоторых последовательностях дает заметный выигрыш по сравнению с low motion на высоких битрейтах.
- Неплохо работает Xvid 2.1 - он не генерирует drop-фреймы, а битрейт удерживает почти также как Divx 3.1 и Microsoft v3, хотя и не на всех последовательностях – на bbc3di он значительно уступает этим кодекам на низких битрейтах.
- Divx 4.02 & 5.02 ведут себя практически одинаково – в одном случае лучше работает 4.02, в другом – 5.02. Из графиков этой части и раздела «Стратегия drop-фреймов» следует, что на настройках по умолчанию версии Divx 4.02 и старше не генерируют drop-фреймы. Поэтому кодеки не удерживают низкие битрейты, хотя качество фильмов при этом существенно повышается. Т.е. альтернатива размер - качество в данном случае решается в пользу последнего.



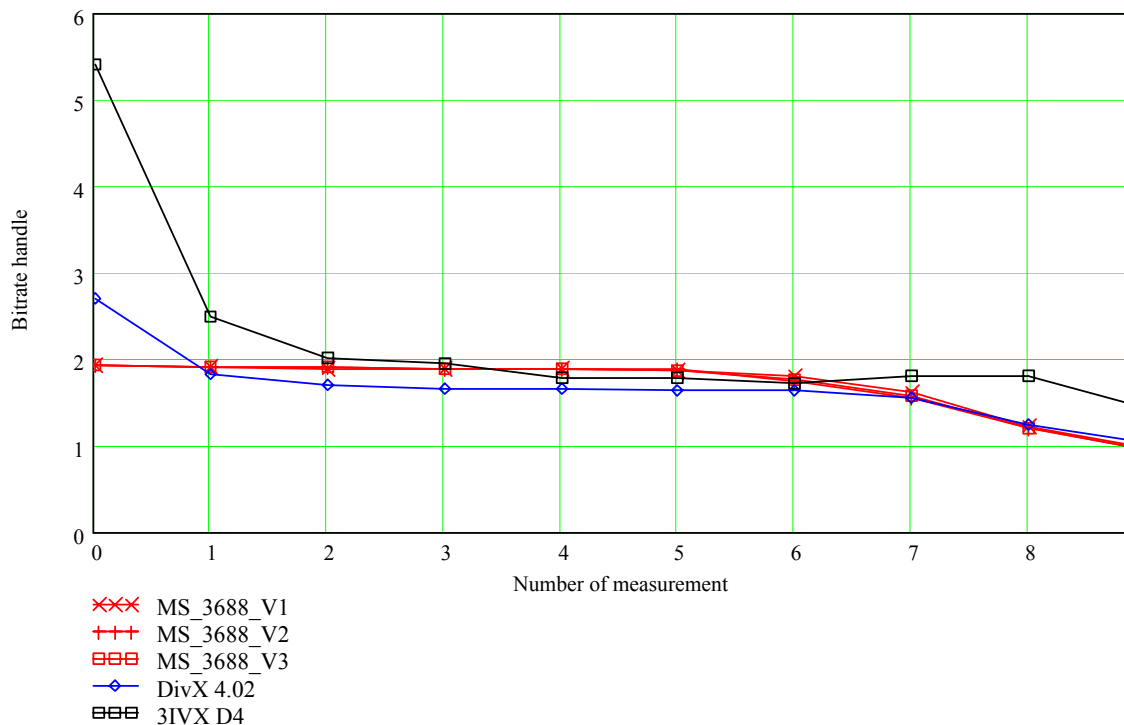
Microsoft v1 & v2 & v3, Divx 4.02, 3IVX D4



Picture 82. Sequence BBC3di



Picture 83. Sequence BUS

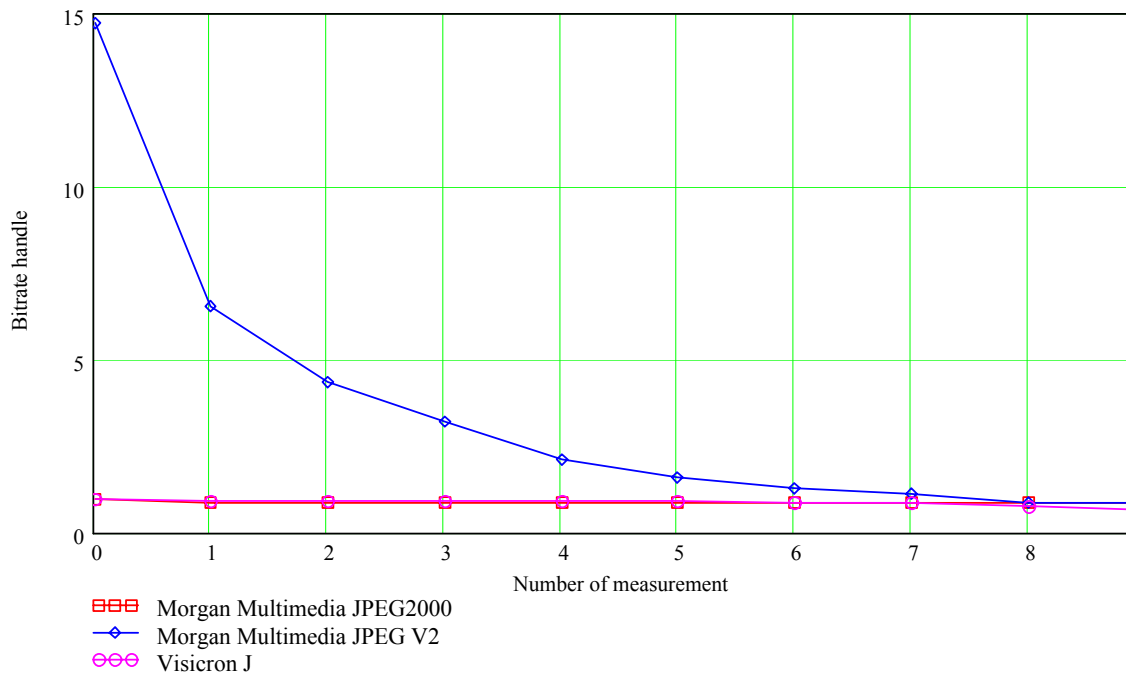


Picture 84. Sequence FOREMAN

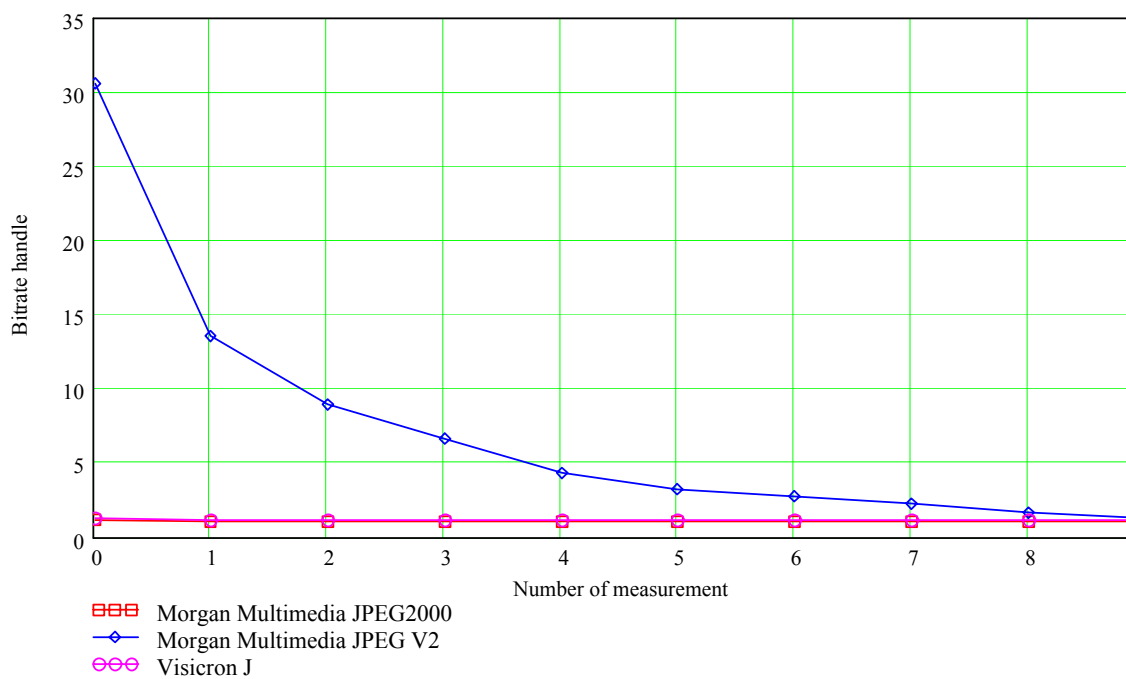
Выводы:

- Microsoft превышает битрейт в 1.5-3 раза. Следует отметить, что на низких битрейтах используются drop-фреймы.
- 3IVX D4 в зависимости от последовательности превышает низкие битрейты в 10-50 раз. Кодек не генерирует drop-фреймы. Высокие битрейты кодек превышает в 1.5-2 раза.
- Divx 4.02 превышает низкие битрейты в 10-20 раз на разных последовательностях. На высоких битрейтах превышение достигает 1.5-2 раз.

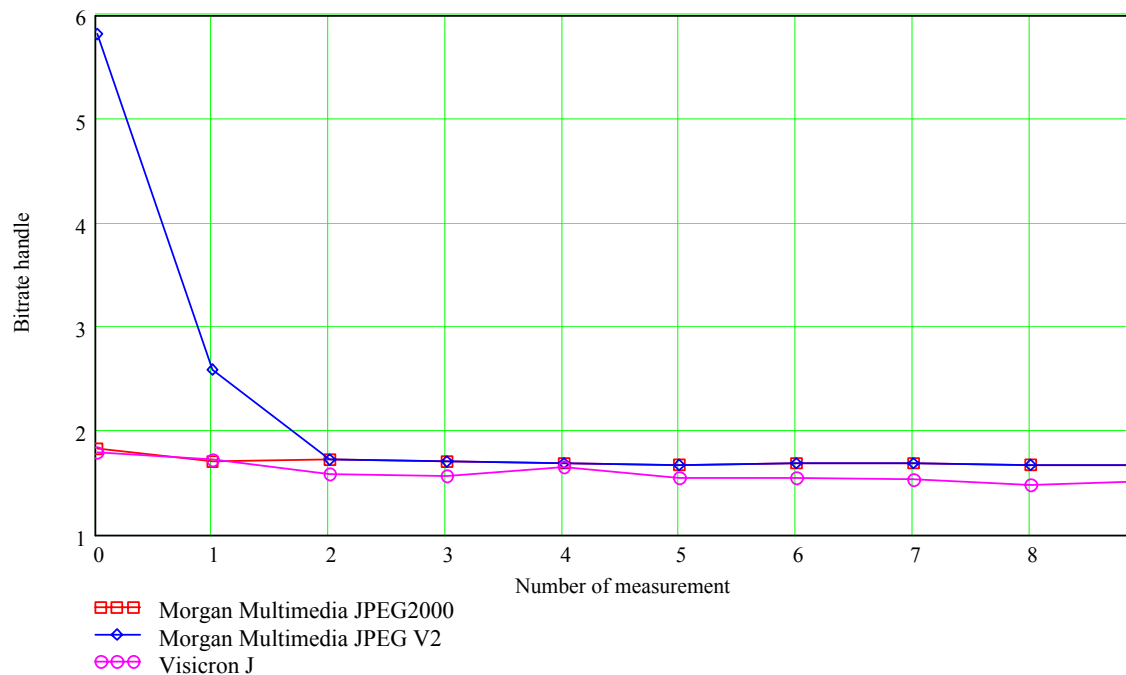
# JPEG



Picture 85. Sequence BANKOMATDdi



Picture 86. Sequence BBC3di



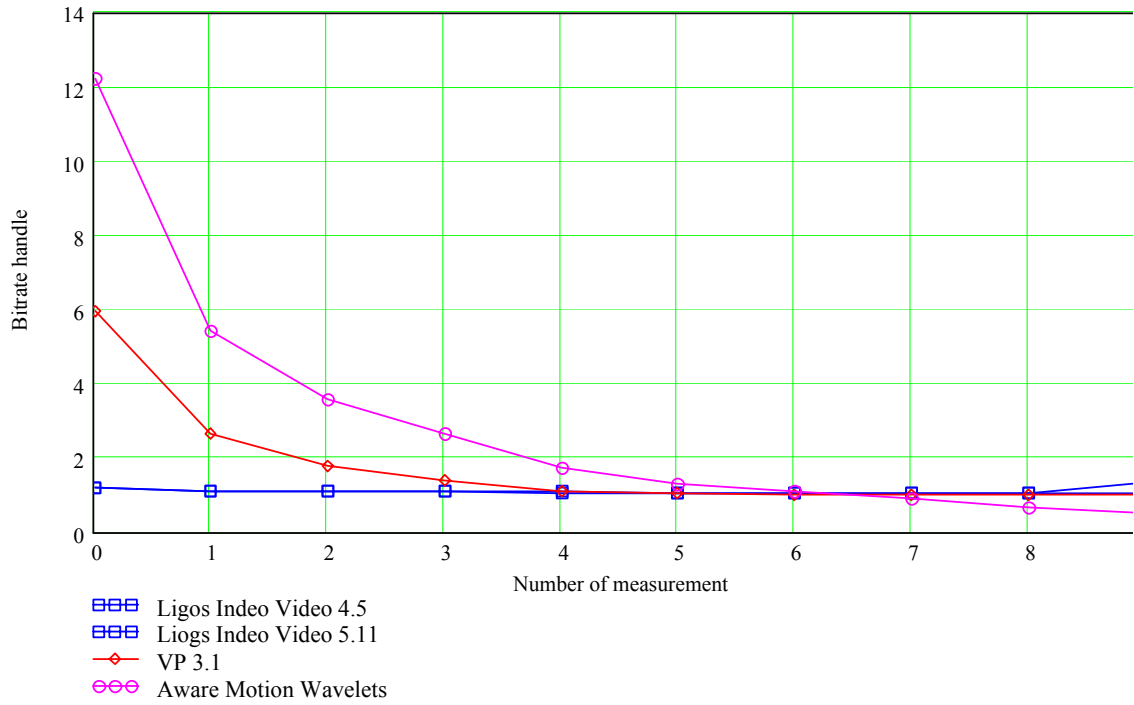
Picture 87. Sequence FOREMAN

Выводы:

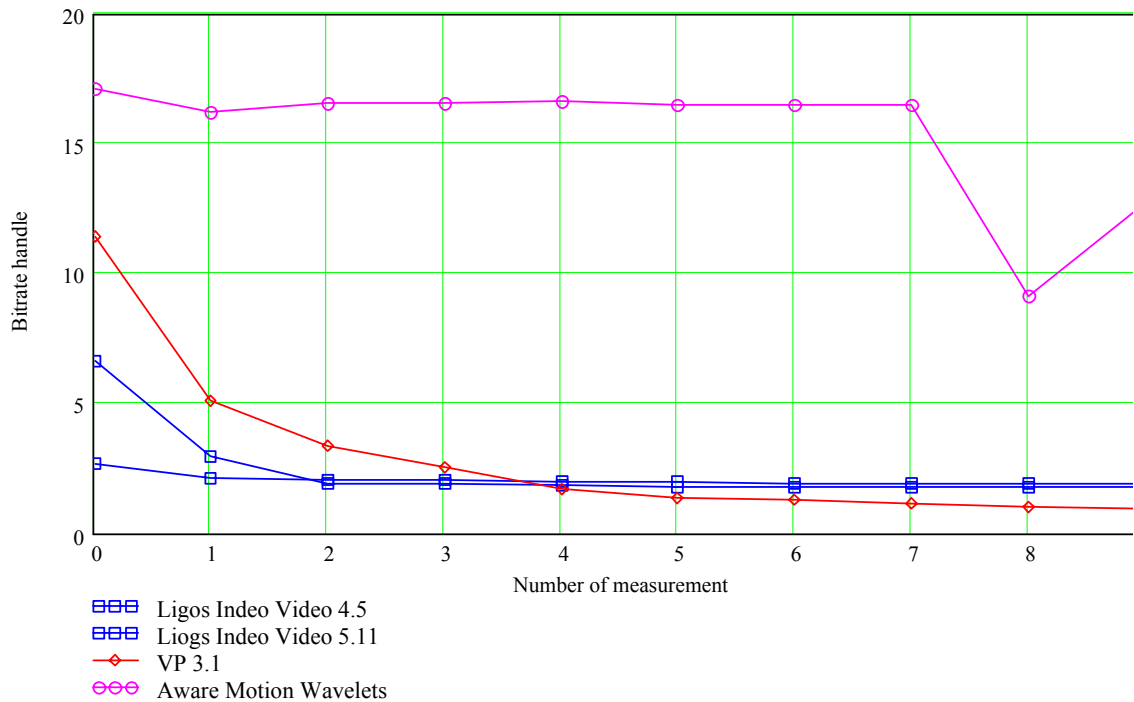
- MM JPEG v2 увеличивает низкий битрейт в 6-30 раз в зависимости от последовательности. На всех последовательностях, за исключением bus и foreman, удерживает только последний битрейт – 2340 кбит/с.
- Visicron J и MM JPEG2000 удерживают битрейт. Максимальное увеличение составляет не более 2 раз.

NON-STANDART

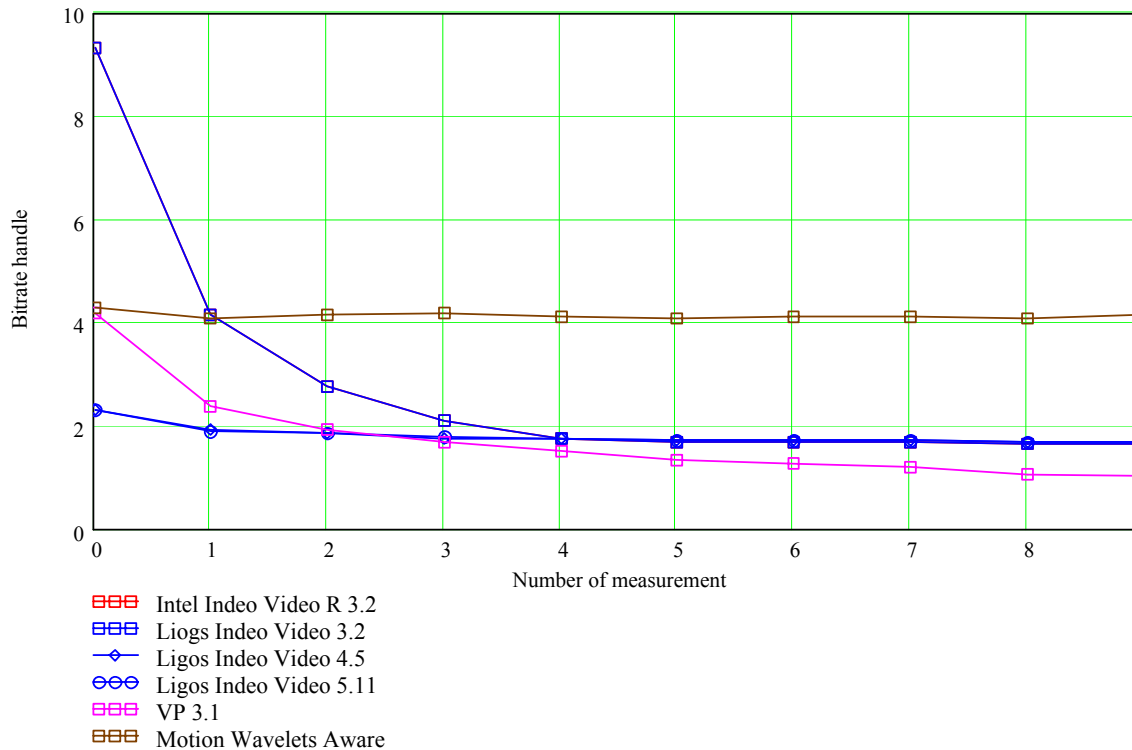
Ligos Indeo Video 4.5 & 5.11, VP 3.1 and Motion Wavelets



Picture 88. Sequence BATTLE



Picture 89. Sequence BBC3di

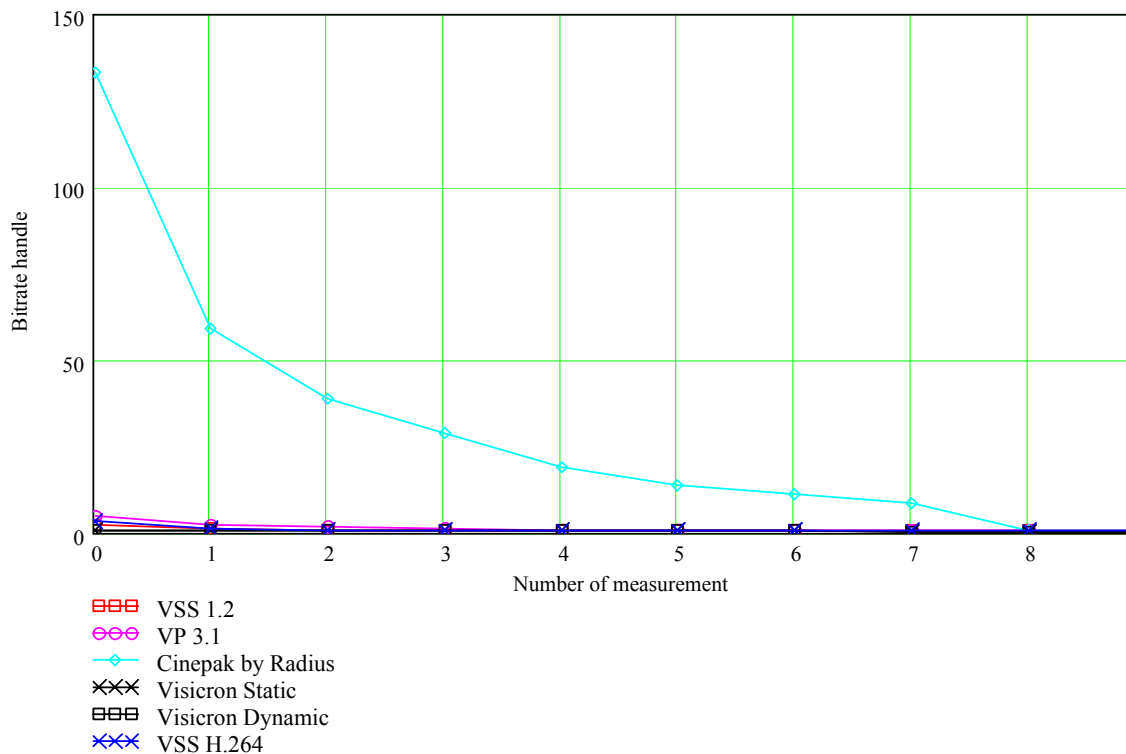


Picture 90. Sequence BUS

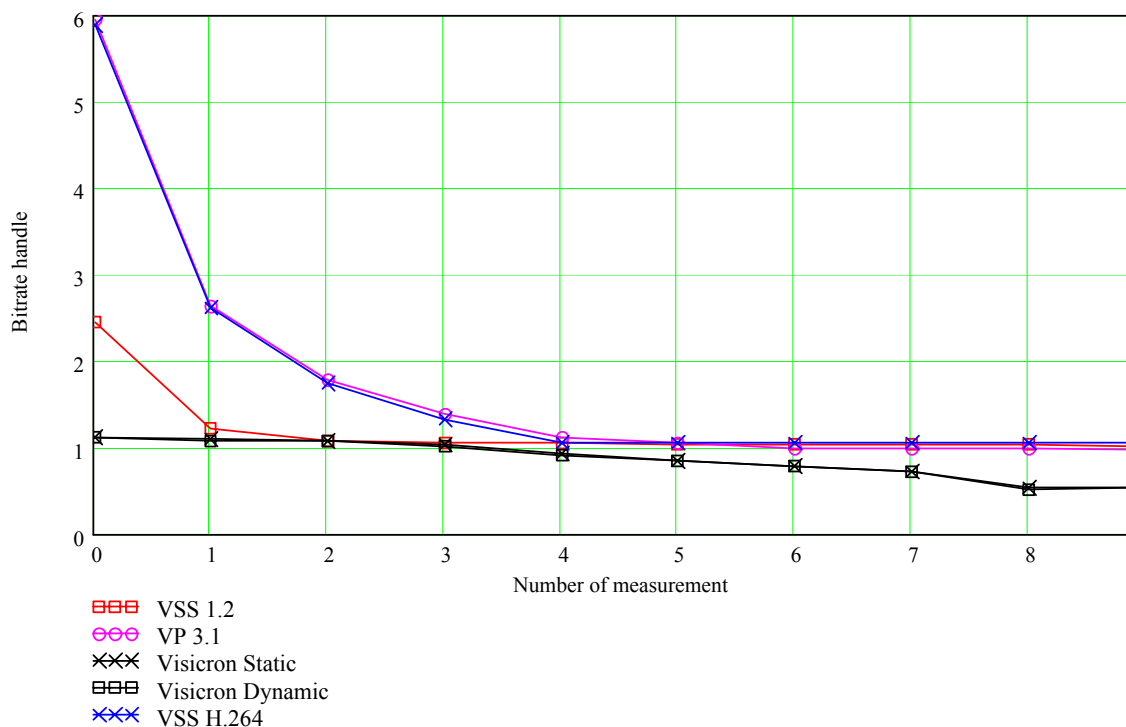
Выводы:

- Motion Wavelets не удерживает даже высокие битрейты – только на battle ветвь этого кодека начинает приближаться к единице с ростом битрейта.
- VP 3.1 не удерживает низких битрейтов. Это вполне закономерно вследствие того, что он не генерирует drop-фреймов (см. «Стратегия drop-фреймов»). На высоких битрейтах работает неплохо и в большинстве случаев – лучше кодеков Liogs.
- Liogs 4.5 & 5.11, используя drop-фреймы, неплохо удерживают низкие битрейты. Хотя на некоторых последовательностях дают двукратное увеличение даже на высоком битрейте (bus, bbc3di).
- Liogs 3.2 не удерживает низкие битрейты, на высоких работает также как версии 4.5 и 5.11.

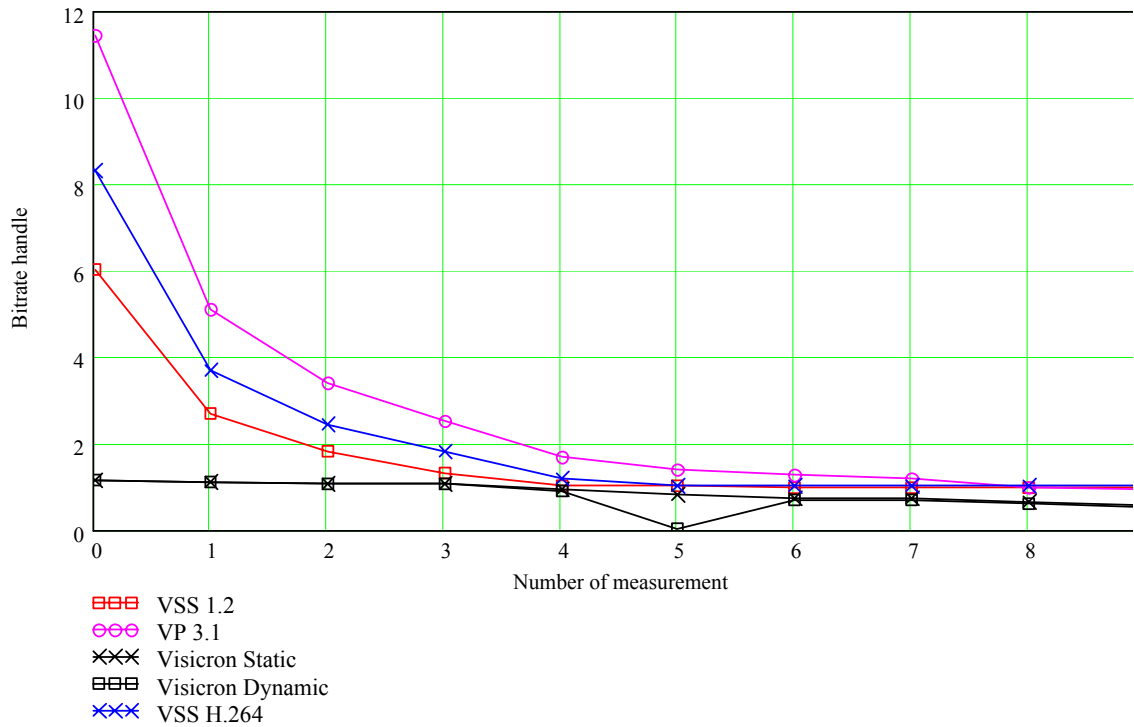
VSS H.264, VSS 1.2, Intel I.263, VP 3.1, Cinepak by Radius, Visicron Static & Dynamic



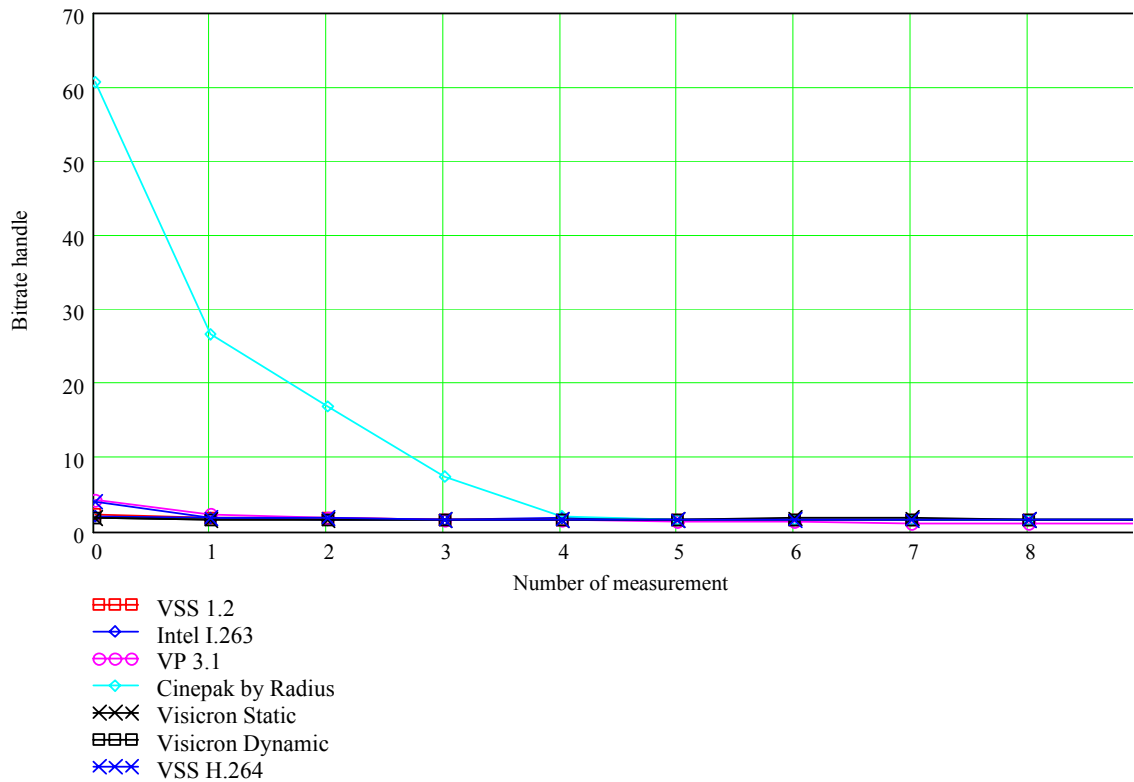
Picture 91. Sequence BANKOMATDdi



Picture 92. Sequence BATTLE

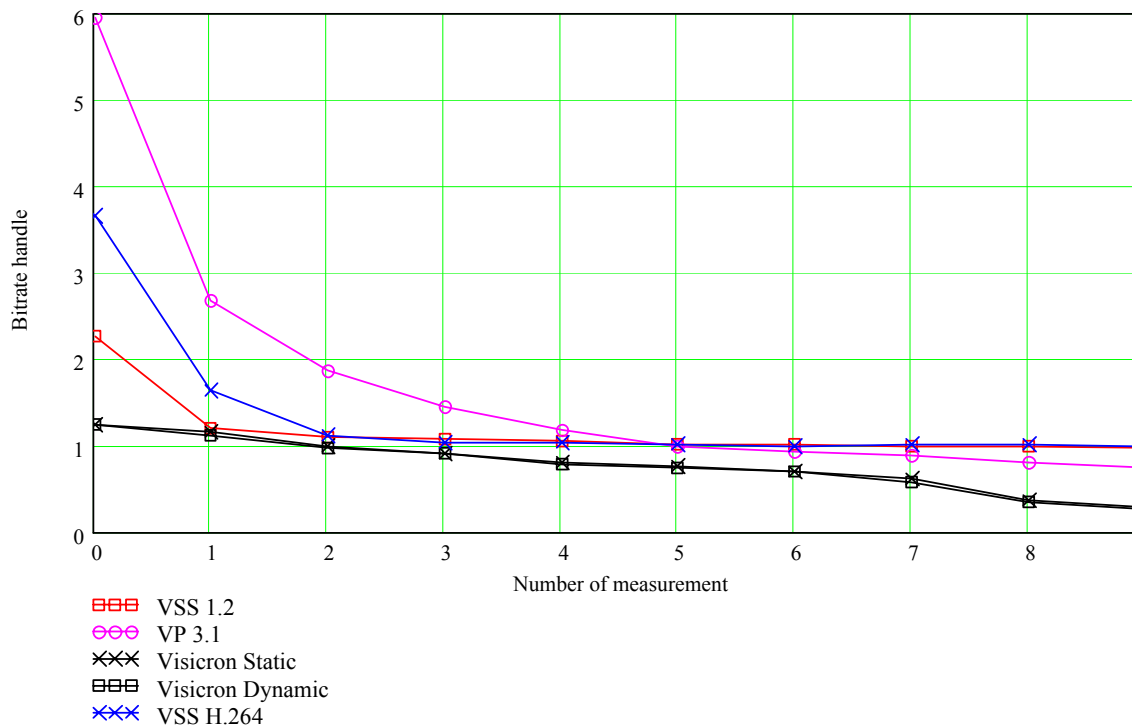


Picture 93. Sequence BBC3di



Picture 94. Sequence BUS





Picture 95. Sequence NDDP7di

Выводы:

- Cinepak by Radius очень сильно увеличивает битрейт, на некоторых последовательностях превышение - более чем в 100 раз.
- VP 3.1 не удерживает низкие битрейты. Следует отметить, что кодек не использует drop-фреймы.
- VSS 1.2 также не удерживает низкие битрейты, однако увеличивает битрейт не более чем в 7 раз.
- Intel I.263 удерживает битрейт. На низких битрейтах кодек использует drop-фреймы.
- Кодеки Visicron не увеличивают битрейт. Высокие битрейты кодек уменьшает – явная оптимизация видеопотока для передачи по сети.
- H.264 удерживает битрейт хуже VSS 1.2, причем оба кодека не используют drop-фреймы.

## Outline

Video Codecs Comparison consists of the following sections:

- Part 1: Methodology
- **Part 2: PSNR Diagrams For All Video Codecs – *this document***
- Part 3: Frame-accurate Comparison
- Part 4: Visual Comparison

**ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: В данных файлах приведена лишь МАЛАЯ ЧАСТЬ обработанных и замеренных данных.**

**Если вы обнаружите в данном документе ошибки, пожалуйста напишите по адресу [video@graphics.cs.msu.su](mailto:video@graphics.cs.msu.su)**

**Новые материалы смотрите на <http://compression.ru/video/>**