

УДК 621.396

Дикарев А.В., к.т.н. (Гос. университет информационно-коммуникационных технологий)

К ВОПРОСУ СЖАТИЯ НЕКОРРЕЛИРОВАННЫХ ДИСКРЕТНЫХ ДАННЫХ

Дикарев О.В. До питання стиску некорельованих дискретних даних. Результати проведених експериментальних досліджень показали, що стиск некорельованих дискретних даних можливо виконувати за рахунок рознесення їх після стиску за окремими піддіапазонами, число яких відповідає вибраній точності вихідної інформації, ентропійному кодуванню і мало залежить від попередньої обробки, а також від величини та розміщення коефіцієнтів матриці, за допомогою якої здійснюється стиск.

Ключові слова: ДАНІ, СТИСК, ДИСКРЕТНЕ КОСИНУСНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ

Дикарев А.В. К вопросу сжатия некоррелированных дискретных данных. Результаты проведенных экспериментальных исследований показали, что сжатие некоррелированных дискретных данных возможно только за счёт разнесения их после сжатия по отдельным поддиапазнам, число которых соответствует выбранной точности выходной информации, энтропийному кодированию и мало зависит от предварительной обработки данных, а также от величины и расположения коэффициентов сжимающей матрицы.

Ключевые слова: ДАННЫЕ, СЖАТИЕ, ДИСКРЕТНОЕ КОСИНУСНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Dikarev O.V. To a question of compression of not correlated discrete data. Results of the spent experimental researches have shown, that compression of not correlated discrete data probably only for the account rating them after compression on separate under ranges which number corresponds to originally chosen accuracy of the target information, entropy to coding and depends on them preliminary processings, and also from size and an arrangement of factors of a compressing matrix a little.

Keywords: DATA, COMPRESSION, DISCRETE COSINE TRANSFORM

В [1] было показано, что используемая для сжатия дискретных видео и аудиоданных стандартная матрица дискретного косинусного преобразования (ДКП) допускает вариацию своих коэффициентов, в результате чего её сжимающие свойства можно улучшить. В работе приводятся результаты экспериментов, направленных на изучение этих свойств ДКП.

Для экспериментальных исследований была выбрана квадратная матрица размером 8x8, элементами которой являются случайно распределённые целые числа в интервале от 0 до 256. Матрица имитирует видеоблок H до его сжатия матрицей дочернего дискретного косинусного преобразования. Вид матрицы приведен в табл. 1.

3	56	254	78	33	0	149	233
255	234	11	38	111	23	88	199
77	31	1	188	5	43	78	100
205	254	145	123	12	32	56	17
169	122	454	18	11	34	70	94
234	168	105	76	34	111	27	92
252	179	112	45	6	0	4	196
56	187	89	189	45	8	27	188

>> DST=[1 1 1 1 1 1 1 1;
c7 c5 c3 c1 -c1 -c3 -c5 -c7;
c6 c2 -c2 -c6 -c6 -c2 c2 c6;
c5 -c1 -c7 -c3 c3 c7 c1 -c5;
c4 -c4 -c4 c4 c4 -c4 -c4 c4;
c3 -c7 c1 c5 -c5 -c1 c7 -c3;
c2 -c6 c6 -c2 -c2 c6 -c6 c2;
c1 -c3 c5 -c7 c7 -c5 c3 -c1]

Матрица дочернего ДКП приведена в табл.2, значения её коэффициентов следующие [1, 2]: $c1=0.189$; $c2=0.267$; $c3=0.327$; $c4=0.378$; $c5=0.423$; $c6=0.463$; $c7=0.5$.

После сжатия исходного блока гистограмма значений его элементов и таблица статистических данных показана на рис. 1.

На гистограмме видно, что элементы сжатой матрицы почти равномерно располагаются в 11 из 25 числовых подинтервалов, которые обеспечивают точность сжатых данных 4%. В эти подинтервалы попадают 39 выбросов. Количество подинтервалов обеспечивает минимаксное квантование значений элементов матрицы H после её сжатия.

Эксперимент 1. Предварительная обработка элементов исходной матрицы. По принципу поддиапазонных значений величины элементов исходного блока H при разбросе в 4% размещаются в двадцати шести поддиапазонах. Это даёт основание вместо исходной матрицы чисел с элементами в интервале от 0 до 64 исследовать подобную матрицу чисел в интервале от 1 до 26 и сжать её тем же дочерним ДКП. Матрица H в результате предварительной обработки приобретает вид, как показано в табл. 3.

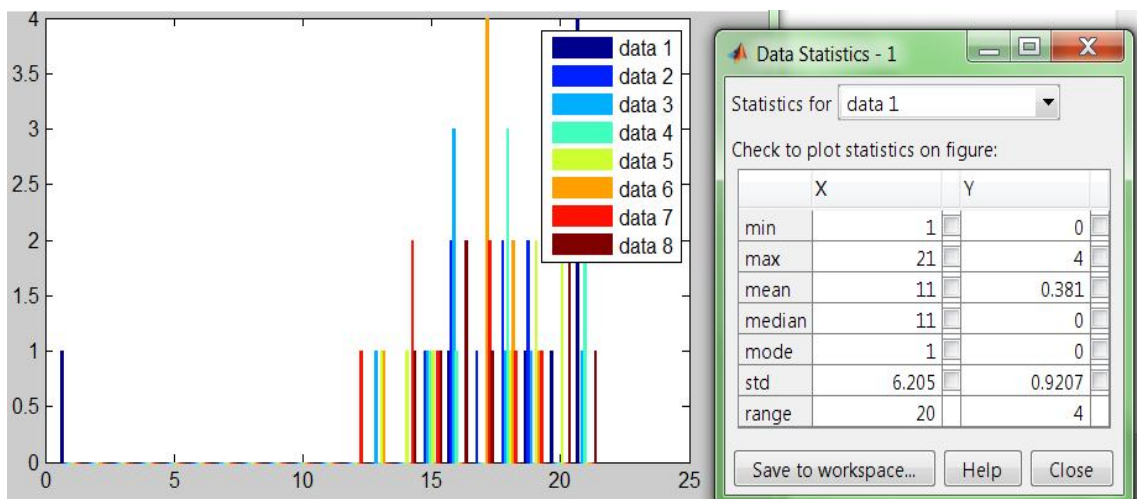


Рис.1. Гистограмма сжатия тестовой матрицы дочерним ДКП

Гистограмма значений элементов исходного блока после его предварительной обработки дочерним ДКП и таблица статистических данных показана рис. 2. На гистограмме видно, что элементы сжатой матрицы с перерывами располагаются в 11 из 25 числовых подинтервалов, точность сжатия в этом случае равна 4%. В подинтервалы попадают 37 выбросов. Отсюда следует первый вывод.

1	6	26	8	3	1	13	23
26	24	2	4	12	3	9	20
8	4	1	10	1	5	8	10
21	26	15	13	2	4	6	2
17	13	25	2	2	4	7	10
24	17	11	8	4	12	3	10
26	18	12	5	1	1	1	20
6	19	9	19	4	1	3	19

Вывод 1. Предварительная обработка элементов исходной матрицы, приводящая к уменьшению величины их значений, видимого эффекта сжатия не даёт.

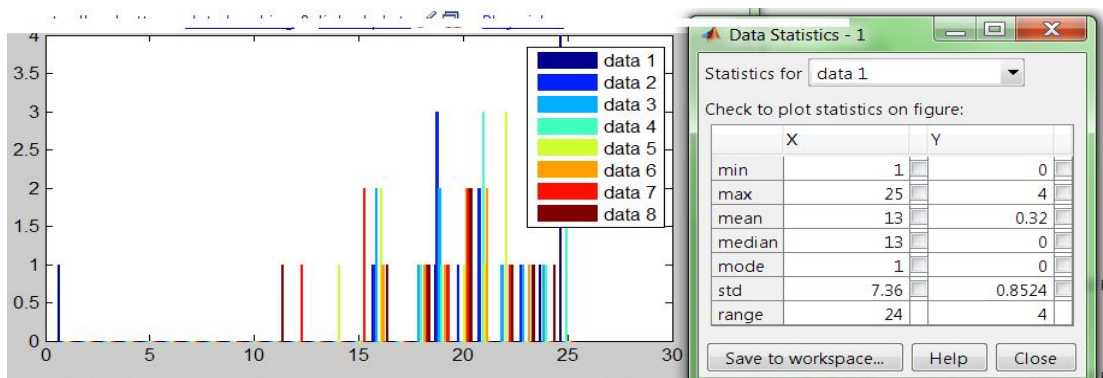


Рис.2. Гистограмма сжатия тестовой матрицы после её предварительной обработки

Эксперимент 2. Влияние размещения коэффициентов в ДКП на сжатие исходной матрицы. В эксперименте было использовано свойство дочерних ДКП сохранять свои возможности по сжатию дискретных данных при уменьшении числа коэффициентов. Сравнению подвергались результаты сжатия матрицы H дочерним ДКП с первыми и последними тремя нулевыми коэффициентами. Поскольку в матрице ДКП они размещены на различных местах, можно ожидать влияние этого явления на степень сжатия дискретных данных. При разбросе точности 4% гистограммы сжатия первого и второго случая имеют вид, как показано на рис. 3 и рис. 4, соответственно.

Данные исходной матрицы после сжатия в обоих случаях размещаются в 12 из 25 поддиапазонов, но во втором случае они располагаются более кучно.

Вывод 2. Размещение ненулевых коэффициентов в матрице дочернего ДКП определяет концентрацию сжатых данных по поддиапазонам точности. Что свидетельствует об изменении степени сжатия измененным дочерним ДКП.

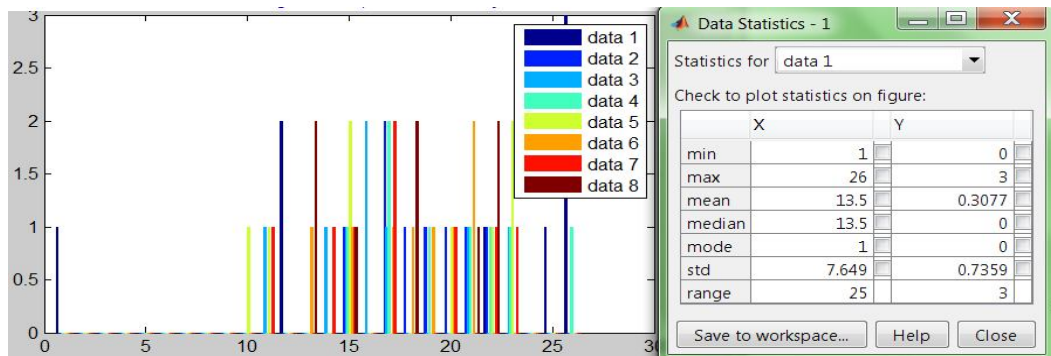


Рис. 3. Гистограмма сжатия тестовой матрицы дочерним ДКП с первыми тремя нулевыми коэффициентами при разбросе точности 4%

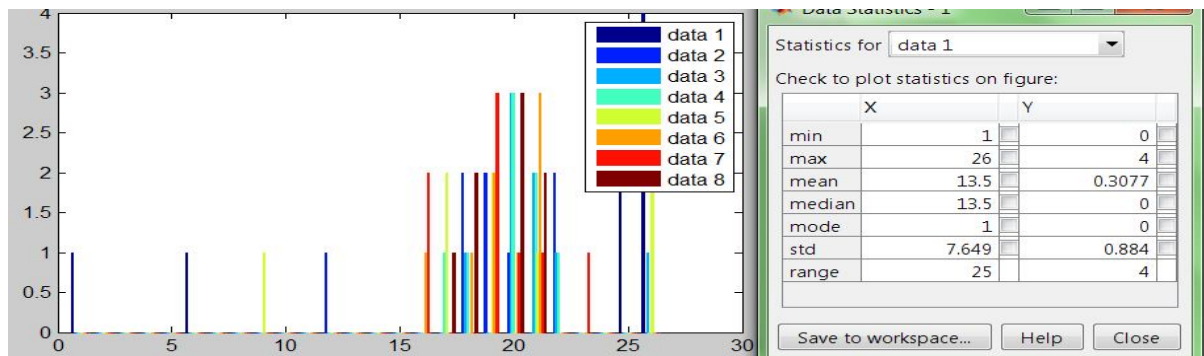


Рис.4. Гистограмма сжатия тестовой матрицы дочерним ДКП с последними тремя нулевыми коэффициентами при разбросе точности 4%

Эксперимент 3. Влияние соотношения величин коэффициентов в ДКП на сжатие исходной матрицы. Первым рассматривался случай, когда в матрице дочернего ДКП последние три коэффициента нулевые, а первый и третий более чем в четыре раза меньше второго коэффициента: $c_1=0.1$; $c_2=0.8$; $c_3=0.17$; $c_4=0.378$; $c_5=0$; $c_6=0$; $c_7=0$.

Гистограмма этого случая (рис. 5) свидетельствует о том, что сжимающие свойства дочернего ДКП здесь полностью теряются.

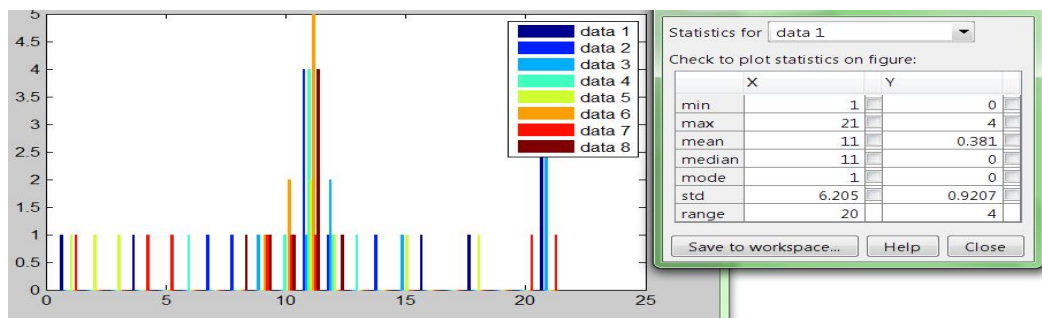


Рис. 5. Гистограмма сжатия тестовой матрицы дочерним ДКП с последними тремя нулевыми коэффициентами, разбросом точности 4% и $c_1=0.1$; $c_2=0.8$; $c_3=0.17$

Следующими вариантами исследования были случаи, когда первые три коэффициента дочерней матрицы ДКП не сильно разнятся между собой. В первом эксперименте их величины равны: $c_1=0.125$; $c_2=0.213$; $c_3=0.3$; $c_4=0.378$; $c_5=0$; $c_6=0$; $c_7=0$. Гистограмма этого случая показана на рис. 6.

Примерно так же выглядит гистограмма, которая здесь не приводится, для следующего случая коэффициентов дочерней ДКП: $c_1=0.912$; $c_2=0.857$; $c_3=0.754$; $c_4=0.378$; $c_5=0$; $c_6=0$; $c_7=0$. Отсюда следует:

Вывод 3. Коэффициенты ДКП по величине не должны иметь резких выбросов. В противном случае их способность к сжатию дискретной информации пропадает.

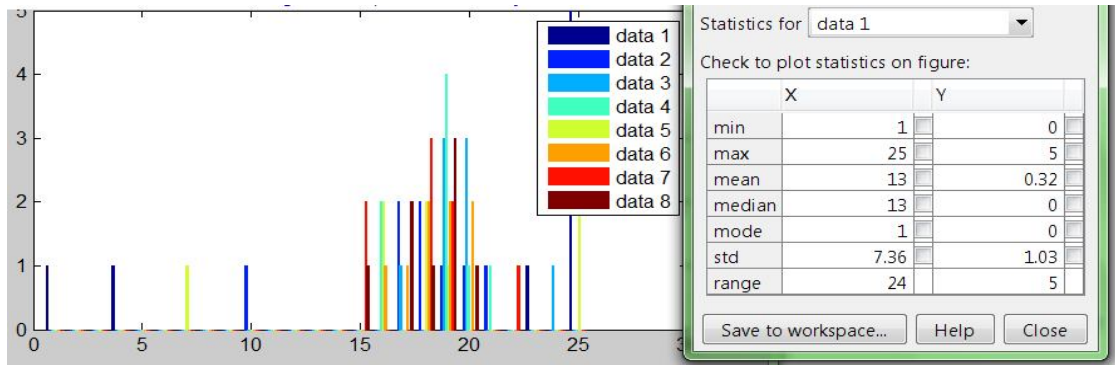


Рис. 6. Гистограмма сжатия тестовой матрицы дочерним ДКП с последними тремя нулевыми коэффициентами, разбросом точности 4% и $c_1=0.125$; $c_2=0.213$; $c_3=0.3$

Эксперимент 4. Влияние точности квантования на поддиапазонное распределение элементов сжатой матрицы. Первым рассматривался случай, когда после сжатия дочерним ДКП квантование производится с точностью 4% или по 25 поддиапазнам. Элементы сжатой матрицы концентрируются в 11 поддиапазнам, что составляет 44%. Вторым экспериментом исследовалась дискретизация с разбросом точности 2% или 50 поддиапазнам. Сжатые данные в этом случае размещаются в 22 поддиапазнах, что также составляет 44% их общего числа. Этот вариант иллюстрирует гистограмма рис. 7.

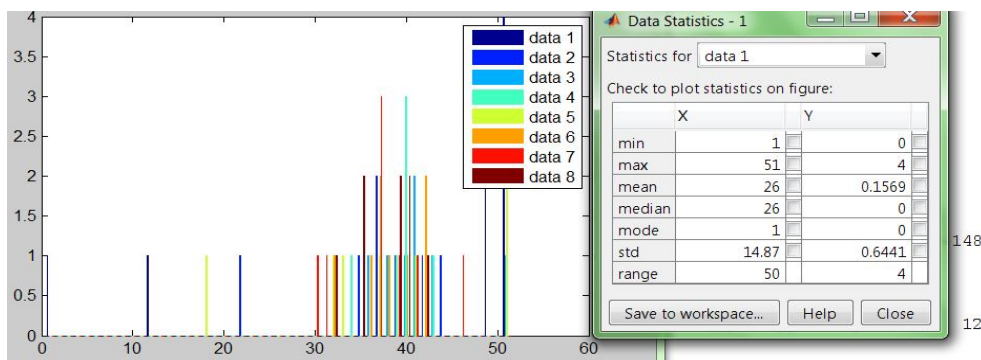


Рис. 7. Гистограмма сжатия тестовой матрицы дочерним ДКП с последними тремя нулевыми коэффициентами, разбросом точности 2% и $c_1=0.125$; $c_2=0.213$; $c_3=0.3$

Эта закономерность прямой пропорциональности “точность сжатых данных – число интервалов квантования” нарушается, при грубом квантовании (в нашем случае точность составляет 6.25%). На гистограмме рис. 8, где используется 16 поддиапазнам, данные после сжатия матрицы N занимают 10 из них или 62.5%.

Вывод 4. При грубом квантовании эффект сжатия теряется.

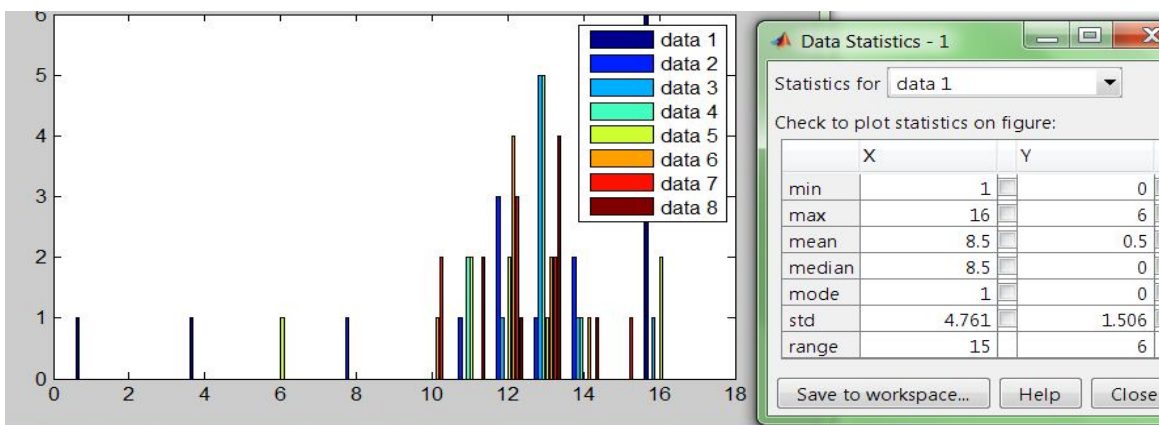


Рис. 8. Гистограмма сжатия тестовой матрицы дочерним ДКП с последними тремя нулевыми коэффициентами, разбросом точности 6.3% и $c_1=0.125$; $c_2=0.213$; $c_3=0.3$

Заключение. Даже некоррелированная случайная дискретная информация при использовании обычных методов сжатия может быть уменьшена по объёму. Для этого можно варьировать как коэффициентами сжимающей матрицы, так и механизмом квантования. Эксперименты показали, что изменение положения строк сжимающей дочерней матрицы не меняет степень сжатия. Более эффективным является вариация величин коэффициентов ДКП. Вариация обычно производится со значениями коэффициентов меньшими единицы. Но это условие не является жёстким – коэффициенты могут быть любыми. Соотношение между величинами коэффициентов ДКП должно изменяться плавно, без скачков. В противном случае эффект сжатия теряется. В экспериментах не удалось строку матрицы вида $(c^4 \ -c^4 \ -c^4 \ c^4 \ c^4 \ -c^4 \ -c^4 \ c^4)$, где $c^4=0.378$) заменить более приемлемым эквивалентом. Не удалось пока также объяснить устойчивость этого явления.

В экспериментах менялись значения четырёх коэффициентов матрицы ДКП. Очевидно, более эффективным является вариация семи коэффициентов при оптимизации степени сжатия, но такой поход требует значительных усилий. Необходимо совершенствовать механизм квантования сжимаемых данных.

Литература

1. Эксперименты по сжатию видеоданных / [Кривуца В.Г., Булгач В.Л., Дикарев А.В., Лазаренко В.Н.] // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2012. – Т.10, №3. – С. 5-13.
2. Вариация коэффициентов дискретного косинусного преобразования / [Кривуца В.Г., Булгач В.Л., Дикарев А.В., Лазаренко В.Н.] // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2012. – Т.10, №2. – С. 5-10.

УДК 004.67; 004.75

Ткачев В.Н., асп.; **Саваневич В.Е.**, д.т.н. (*Харьковский нац. унив.-т радиоелектроники*)
Анненков А.Б. (*Запорожский институт экономики и информационных технологий*)
Брюховецкий А.Б., к.т.н. (*Нац. Центр управления и испытаний космических средств*)

МЕТОД ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОЛЛИЗИЙ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ В ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Ткачов В.М., В.Є. Саваневич В.Є, Анненков О.Б., Брюховецький О.Б.. Метод запобігання виникненню колізій при паралельній обробці даних в децентралізованих обчислювальних системах. Запропонований метод запобігання виникненню колізій при паралельній обробці даних в децентралізованих обчислювальних системах, що дозволяє підвищити оперативність обробки даних. Метод реалізований за допомогою повідомлень-запитів та повідомлень-станів.

Ключові слова: КОЛІЗИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНА ОБРОБКА ДАНИХ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СИСТЕМА

Ткачев В.Н., Саваневич В.Е., Анненков А.Б., Брюховецкий А.Б. Метод предотвращения возникновения коллизий при параллельной обработке данных в децентрализованных вычислительных системах. Предложенный метод предотвращения возникновения коллизий при параллельной обработке данных в децентрализованных вычислительных системах, что позволяет повысить оперативность обработки данных. Метод реализован с помощью сообщений-запросов и сообщений-состояний.

Ключевые слова: КОЛЛИЗИЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Tkachov V.M., Savaneych V.Ie., Annenkov O.B., Brukhovetskiy O.B. Method of prevention of collisions for parallel data processing in decentralized computation systems. Method of prevention of collisions for parallel data processing in decentralized computation systems, allowing to improve efficiency of data processing. The method is implemented using the request-messages and status-message.

Key words: COLLISIONS, PARALLEL DATA PROCESSING, COMPUTATION SYSTEMS