

Парламентское собрание Союза Беларуси и России
Постоянный Комитет Союзного государства
Оперативно-аналитический центр
при Президенте Республики Беларусь
Государственное предприятие «НИИ ТЗИ»
Полоцкий государственный университет



КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Материалы XXII научно-практической конференции

(Полоцк, 16–19 мая 2017 г.)

Новополоцк
2017

УДК 004(470+476)(061.3)
ББК 32.81(4Бен+2)
К63

К63

Комплексная защита информации : материалы XXII науч.-практ. конф., Полоцк, 16–19 мая 2017 г. / Полоц. гос. ун-т ; отв. за вып. С. Н. Касанин. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2017. – 282 с.
ISBN 978-985-531-564-4.

В сборнике представлены доклады ученых, специалистов, представителей государственных органов и практических работников в области обеспечения информационной безопасности Союзного государства по широкому спектру научных направлений.

Адресуется исследователям, практическим работникам и широкому кругу читателей.

Тексты тезисов докладов, вошедших в настоящий сборник, представлены в авторской редакции.

УДК 004(470+476)(061.3)
ББК 32.81(4Бен+2)

подтвердилась правильность выбранной последовательности фильтрации получаемого изображения;
выбраны критерии качества визуализации.

Список литературы

1. Талан А. Цифровой взор. Перспективы машинного зрения / Журнал «Мир фантастики». – Т 48 №8 2008. – URL: <http://old.mirf.ru/Articles/art2170.htm>; date of access – 03.05.2017.
2. Бобровский С. Когда машины прозреют / Электронный ресурс PC Week. – №5 2004. – URL: <https://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=66663>; date of access – 03.05.2017.
3. Татаренков Д. А. Анализ методов обнаружения лиц на изображении / Молодой ученый. – №4. 2015. – URL: <https://moluch.ru/archive/84/15524/>; date of access – 03.05.2017.
4. Рогозин О.В., Кладов С.А. Сравнительный анализ алгоритмов распознавания лиц в задаче визуальной идентификации. / Инженерный журнал: наука и инновации. – №6. 2013. – URL: <https://engjournal.ru/catalog/it/hidden/818.html>; date of access – 03.05.2017.
5. Etemad K., Chellappa R. Discriminant analysis for recognition of human face images / Journal of the Optical Society of America B. – Vol. 14, No. 8 1997. – URL: <http://www.face-rec.org/algorithms/LDA/discriminant-analysis-for-recognition.pdf>; date of access – 03.05.2017.
6. Цуников А.Ю. Практические рекомендации по использованию стандартов проектирования интерактивных систем в задачах обработки тепловизионных изображений / Электронное сетевое издание «Российский технологический журнал» «Russian technological journal». – Т 4 №5 (14) 2016. – URL: https://rtj.mirea.ru/upload/medialibrary/562/55_62watermark.pdf; date of access – 03.05.2017.

ВВЕДЕНИЕ В КОМБИНИРОВАННУЮ АРИФМЕТИКУ НА ОСНОВЕ АЛГЕБРЫ КВАТЕРНИОНОВ И ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Н.С. УВАРОВ, П.С. ЙОВЕСКИ, Д.И. ШУМАНСКИЙ

*Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Научно-исследовательский институт технической защиты информации»*

Известно обобщение из действительной к комплексной арифметики (два вещественных числа), которое распространяется далее на более неясную арифметику кватернионов (четыре вещественных числа), которая находит применение в обработке сигналов, аэрокосмических приложениях, графике и виртуальной реальности. Умножение кватернионов реализуется 3D вращением, но оно затратное (обычно 16 умножений с плавающей запятой и 12 сложений).

В работе предполагается альтернативное представление кватернионов, используя логарифмы, чтобы уменьшить затраты умножения.

Как логарифмы, так и кватернионы почтенные математические понятия; когда открылись, каждый произвёл революцию и правил вековой наукой и техникой, как с теоретической, так и практической точки зрения (ручного вычисления).

В этой работе рассматривается возможность объединения кватернионов с логарифмической системой счисления. Потребность такого подхода имеет место в различных приложениях, таких как анимационная графика, виртуальная реальность, робототехника и системы управления.

Альтернативный способ, известный как конструкция Кэли-Диксона [1, 2], чтобы определить кватернион необходимо начать с пары комплексных значений,

$$\overline{Q_0} = Q_{00} + Q_{01}i \text{ и } \overline{Q_1} = Q_{10} + Q_{11}i,$$

каждый из которых содержит половину информации кватерниона. В то время как такое представление Кэли-Диксона было использовано для построения умножителя кватернионов в прямоугольной форме [1] и использовалось, чтобы предложить альтернативное полярное представление одного угла (с помощью комплексного угла в [2], а не действительных углов, используемых в нашей работе)

$$Q = \overline{Q_0} + \overline{Q_1}j = (Q_{00} + Q_{01}i) + (Q_{10} + Q_{11}i)j = Q_{00} + Q_{01}i + Q_{10}j + Q_{11}k,$$

как известно, $ij = k$ дает четвертый элемент прямоугольного представления кватернионов.

Для формирования сопряженного кватерниона Q в этом представлении требуется комплексное сопряженное число, $\overline{Q_0}$ и комплексное отрицательное, $-\overline{Q_1}$. Для формирования отрицательного просто требует отрицание обеих частей: $-\overline{Q_0}$ и $-\overline{Q_1}$. Указанные два кватерниона, каждый из которых представлен парой комплексных значений, Q и аналогично $P = \overline{P_0} + \overline{P_1}j$, результат, R , умножения P на Q может быть описан в виде набора комплексных операций:

$$\overline{R_0} = \overline{P_0} \overline{Q_0} - \overline{P_1} \overline{Q_1}; \overline{R_1} = \overline{P_0} \overline{Q_1} + \overline{P_1} \overline{Q_0}.$$

За исключением присутствия сопряженных операций, этот алгоритм похож на прямоугольный алгоритм умножения.

Новая концепция в этой статье, которую называют кватернионная комплексная ЛСЧ (ККЛСЧ) [3], заключается в замене прямоугольное представление для комплексных переменных:

$$\overline{Q_0} = Q_{00} + Q_{01}i, \overline{Q_1} = Q_{10} + Q_{11}i, \overline{P_0} = P_{00} + P_{01}i, \overline{P_1} = P_{10} + P_{11}i$$

с представлением КЛСЧ при тех же значениях:

$$\overline{Q_0} = \beta^{q_{00}} \text{cis}(q_{01}), \overline{Q_1} = \beta^{q_{10}} \text{cis}(q_{11}), \overline{P_0} = \beta^{p_{00}} \text{cis}(p_{01}), \overline{P_1} = \beta^{p_{10}} \text{cis}(p_{11}).$$

Другими словами,

$$P = \beta^{p_{00}} \text{cis}(p_{01}) + \beta^{p_{10}} \text{cis}(p_{11})j, Q = \beta^{q_{00}} \text{cis}(q_{01}) + \beta^{q_{10}} \text{cis}(q_{11})j.$$

Было доказано, что два самых естественных способа, которые можно было бы попытаться использовать в ЛСЧ для умножения кватернионов, не эффективны: во-первых функция кватернионного логарифма не поможет упростить умножения, потому что умножение кватернионов не коммутативно, но сложение кватернионов коммутативно, во-вторых, с помощью ЛСЧ для двенадцати сложений/вычитаний, участвующих в прямоугольном определении умножения кватернионов, гораздо дороже, чем при использовании плавающей запятой [3].

Чтобы преодолеть это, было предложено новое представление ККЛСЧ, для кватерниона, Q , в котором используется пара комплексных чисел в конструкции Кэли-Диксона, и в котором каждое комплексное число представляется в КЛСЧ в логарифмически-полярной форме. Для простой реализации с этим представлением нужны четыре КЛСЧ умножителя и два КЛСЧ сумматора, а так как ККЛСЧ сумматоры имеют общие подвыражения, оборудование может быть оптимизировано до эквивалента около по 5,5 ЛСЧ сумматоров и один ЛСЧ сумматор/вычитатель.

Эти особенности могут извлечь выгоду в встраиваемых системах, которые интенсивно используют кватернионы в различных приложениях.

Список литературы

1. Parfieniuk, M. Quaternion Multiplier Inspired by the Lifting Implementation of Plane Rotations / M. Parfieniuk and A. Petrovsky – IEEE Transactions on Circuit and Systems I: Regular Papers – Oct. 2010 – vol. 57, no. 10 – pp. 2708–2717.
2. Sangwine, S. J. Quaternion Polar Representation with a Complex Modulus and Complex Argument Inspired by the Cayley-Dickson Form / S. J. Sangwine, N. Le Bihan – Advanced Applied Clifford Algebra – 2010 – vol. 20 – pp. 111–120.
3. Arnold, M.G. Towards a Quaternion Complex Logarithmic Number System / M.G. Arnold, J. Cowles, V. Paliouras, I. Kouretas – 2011 20th IEEE Symposium on Computer Arithmetic – 2011 – pp. 33–42.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕТРОВОГО ДАВЛЕНИЯ НА СТАБИЛЬНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.И. ЯРИЦА, В.К. ЖЕЛЕЗНЯК

Полоцкий государственный университет

Использование GPS-измерений в Республике Беларусь реализовано с помощью спутниковой сети точного позиционирования (ССТП). ССТП является критически важным объектом информатизации, так как обеспечивает координатную основу всей страны, используемую в строительстве, топографических съемках, планирование территории, а также в военных целях. Точность определения координат, которую предоставляет данная спутниковая сеть, является 1 см в плане и 2 см по высоте в режиме обработки при времени наблюдения 1 час. Повышения точности ССТП позволит расширить спектр её применение, а также повысить качество выполняемых работ. Так повышения точности до 5 мм в плане и 1 см по высоте позволит использовать GPS-измерения для строительства таких критически важных объектов страны, как магистральные трубопроводы, гидроэлектростанции, атомная электростанция, монтаж и мониторинг взрывоопасных объектов, а также объектов железнодорожного и воздушного транспорта.

На начало 2017 года, спутниковая сеть представлена 98 постоянно действующими пунктами, равномерно расположенными по всей территории страны. Пункт представляет собой железобетонную подставку с установленным на ней спутниковым геодезическим приемником. Располагают постоянно действующие пункты на крышах зданий. В работе [1] подробно рассмотрены основные случайные воздействующие факторы, влияющие на точностные характеристики. К ним относятся: температурные перепады, вибрации, ветровое давление.

Исследование ведётся в двух направлениях. Первое: устойчивые материалы и конструкции к случайным воздействующим факторам. Второе направление: оценка воздействия случайных факторов с помощью применения робастных алгоритмов математической обработки данных.

Фактор, требующий особого внимания – ветер, так как опираясь на расчёты, представленные в работе [2], видно, что среднее значение ветрового давления для 5 этажного здания равно более 28 кг/м^2 . Для оценки степени воздействия на неподвиж-