
UMapx.NET Framework

Асирян Валерий Мишевич, копирайт © 2015-2019 гг.

E-mail: dmc5mod@yandex.ru

Москва, Россия

UMapx.NET – динамически подключаемая библиотека для цифровой обработки и анализа сигналов, разработанная на языке программирования Microsoft Visual C#.

Библиотека содержит готовые программные инструменты:

- цветовые пространства и их преобразования,
- вещественная и комплексная алгебра,
- классы статистических распределений,
- специальные математические функции,
- цифровые фильтры отклика,
- дискретные ортогональные преобразования и многое другое.

Подходит для решения широкого круга задач:

- символьная и графическая визуализация данных,
- функциональный, векторный и матричный анализ,
- интерполяция, аппроксимация и оптимизация функций,
- численное дифференцирование и интегрирование,
- решение уравнений,
- факторизация матриц.

Включает специальные математические пакеты:

❖ **Wavelet Toolbox.** Предоставляет широкий функционал для исследования дискретных и непрерывных вейвлетов. Набор инструментов включает также алгоритмы дискретных одномерных и двумерных вейвлет-преобразований вещественных и комплексных сигналов.

❖ **Image Processing Toolbox.** Содержит эффективные алгоритмы обработки, коррекции и анализа 32-битных растровых изображений.

Ключевые особенности:

- ✓ современные алгоритмы,
- ✓ высокая скорость обработки данных,
- ✓ достоверный математический аппарат,
- ✓ интуитивно понятный код,
- ✓ корректная работа с другими SDK,
- ✓ бесплатное программное обеспечение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] *W. Cheney, D. Kincaid* - Linear Algebra: Theory and Applications. Sudbury. Jones and Bartlett Publishers, p. -745, 2009.
- [2] *M. Blaser* - Complexity of Bilinear Problems. Lecture Notes. Saarland University, p. -46 2009.
- [3] *M.H. Bishop* - Implementing Matrix Computation Algorithms. New England Testing Laboratory. Providence RI, p. -180, 2009.
- [4] *А.И. Литвин* - Проблема Адамара. Вестник Томского Государственного Университета. Математика и механика, с. 51-57, 2008.
- [5] *В.Б. Крейнделин, А.М. Шлома* - Быстрые алгоритмы обработки радиосигналов и их вычислительная сложность. М.: МТУСИ. Учебное пособие, с. -26, 2001.
- [6] *Н.М. Андрушевский* - Анализ систем линейный уравнений. М.: МГУ, с -76, 2008.
- [7] *Н.П. Соколов* - Пространственные матрицы и их приложения. М.: Государственное издательство Физико-Математической Литературы, с. -300, 1960.
- [8] *Р. Хорн, Ч. Джонсон* - Матричный анализ. М.: МИР, с. -654, 1989.
- [9] *F. Marcell, W. Van Assche* - Orthogonal Polynomials and Special Functions. Lecture Notes in Mathematics, p. -431, 1883.
- [10] *M. Abramowitz and I. Stegun* - Handbook of Mathematical Functions, p. -470, 1972.
- [11] *S. Zhang, J. Jin* - Computation of Special Functions, p. -717, 1996.
- [12] *Y. Luke* - The Special Functions and Their Approximations (Volume 1-2). Academic Press, p. -349, 1969.
- [13] *И.С. Градштейн, И.М. Рыжик* - Таблицы интегралов сумм рядов и произведений (4-е издание). М.: Государственное издательство Физико-Математической Литературы, с. -1108, 1963.
- [14] *Д.С. Кузнецов* - Специальные функции, М.: Высшая Школа, с. -247, 1962.
- [15] *В.Я. Арсенин* - Математическая физика: основные уравнения и специальные функции, глава X. М.: Наука, с. 225-233, 1966.
- [16] *A. Cohen, I. Daubechies, J. Feauveau* - Biorthogonal Bases of compactly supported wavelets, p. 486-560, 1990.
- [17] *В.Ф. Кравченко, В.И. Пустовойт* - Новые ортогональные вейвлеты Кравченко. Доклады Академии Наук, том 428, №5, с. 601-607, 2009.
- [18] *D. Chisholm* - Discrete Transforms with good time-frequency and spatial-frequency localization. CUNY, p. -100, 2013.
- [19] *G. Pan* - Interscience Wavelets in Electromagnetics and Device Modeling. Arizona State University, p. -554, 2003.
- [20] *J. Jacaba* - Audio Compression Using Modified Discrete Cosine Transform the Mp3 Coding Standard. The University of the Philippines College of Science, p. -83, 2001.
- [21] *J. Makhoul* - A Fast Cosine Transform in One and Two Dimensions, p. 27-34, 1980.
- [22] *J.W. Cooley, J.W. Tukey* - An Algorithm for the Machine Computation of Complex Fourier Series, p. 297-301, 1965.
- [23] *M. Misiti, Y. Misiti, G. Oppenheim, J. Poggi* - Wavelet Toolbox. MATLAB, p. -626, 1996.
- [24] *M. Misiti, Y. Misiti, G. Oppenheim, J. Poggi* - Wavelets and their applications, p. -352, 2007.
- [25] *S. Godavarthy* - Generating Spline Wavelets. Department of Computer Science University of South Carolina. Proceedings in the 36th ACM Southeast Regional Conference, Marietta, GA, p. 8-14, 1998.
- [26] *S. Mallat* - A Wavelet Tour of Signal Processing. Academic Press, p. -668, 1998.
- [27] *S.W. Smith* - The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Process, p. -688, 1999.
- [28] *H.P. William and others* - Numerical Recipes in Fortran 77 (II edition), p. -1002, 1992.
- [29] *А. Опенгейм, Р. Шафер* - Цифровая обработка сигналов. М.: Техносфера, с. -856 2006.
- [30] *А.Б. Сергиенко* - Цифровая обработка сигналов, СПб.: Питер, с. -603, 2002.

- [31] *Д.В. Соболев* - Быстрые алгоритмы дискретного ортогонального преобразования, реализуемого в системах счисления с иррациональным основанием, с. 174-179.
- [32] *М.Н. Юдин, Ю.А. Фарков, Д.М. Филатов* - Введение в вейвлет-анализ. Учебное пособие. М.: МГТА, с. -78, 2001.
- [33] *Н. Ахмед, К.Р. Рао* - Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов. М.: Связь, с. -248, 1980.
- [34] *Э. Айфичер, Б. Джервис* - Цифровая обработка сигналов. Практический подход 2-е издание. М.: Вильямс, с. -989, 2004.
- [35] *В.М. Асирян, В.П. Волчков* - Применение ортогонального базиса Вейля-Гейзенберга для сжатия изображений. Телекоммуникации и информационные технологии. Том 4, № 1, с. 50-56, 2017.
- [36] *В.П. Волчков, В.М. Асирян* - Вычислительно эффективный алгоритм формирования оптимального базиса Вейля-Гейзенберга. Материалы Международной научно-технической конференции, INTERMATIC, часть 4, М.: МИРЭА, с. 1151-1154, 2017.
- [37] *В.М. Асирян, В.П. Волчков* - Вычислительно эффективная реализация прямого и обратного преобразований Вейля-Гейзенберга. Телекоммуникации и информационные технологии. №1, с. 5-10, 2018.
- [38] *A. Vahlin* - Efficient Algorithms for Modulation and Demodulation in OFDM-Systems. NORSIG, 2003.
- [39] *В.П. Волчков* - Сигнальные базисы с хорошей частотно-временной локализацией. Электросвязь, №2, с. 21-25, 2007.
- [40] *P. Jung* - Weyl-Heisenberg Representations in Communication Theory. Berlin D 83, 2007.
- [41] *В.П. Волчков, Д.А. Петров* - Оптимизация ортогонального базиса Вейля-Гейзенберга, Научные ведомости БелГУ, с. 102-112, 2009.
- [42] *H. Bolcskei, F. Hlawatsch* - Discrete Zak Transforms, Polyphase Transforms, and Applications. IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 45, no. 4, p. 851-866, 1997.
- [43] *В.П. Волчков* - Новые Технологии передачи и обработки информации на основе хорошо локализованных базисов. Научные ведомости БелГУ, Серия «История, политология, экономика, информатика», №15 (70), 2009, Выпуск 12/1, с. 181-189.
- [44] *А.П. Петухов* - Периодические дискретные всплески. Алгебра и анализ, том 8, выпуск 3, с. 151-183, 1996.
- [45] *A. Ford, A. Roberts* - Colour Space Conversions, p. -31, 1998.
- [46] *D. Pascal* - A review of RGB color spaces. Montreal, BabelColor, p. -35, 2002-2003.
- [47] *B. Berlin, P. Kay* - Basic Color Terms. Berkeley, Calif.: U. of Calif. Press, 1969.
- [48] *D.B. Judd, G. Wyszecki* - Color in Business, Science and Industry Third Edition. New York: Wiley, 1975.
- [49] *K. Jack* - Video Demystified. IV Edition, p. -959, 2006.
- [50] *A. Laine, J. Fan, S. Schuler* - Contrast enhancement by dyadic wavelet analysis. University of Florida, Computer and Information Sciences Department, p. 10-11a 2009.
- [51] *A.B. Petro, C. Sbert, J.M. Morel* - Multiscale Retinex, Image Processing On Line, 4, p. 71-88, 2014.
- [52] *B.J. Janssen* - Representation and manipulation of images based on linear functionals. Technische Universiteit Eindhoven DOI: 10.6100/IR642780.
- [53] *D. Bradley, G. Roth* - Adaptive Thresholding Using the Integral Image. Journal of Graphics Tools Vol. 12, No. 2, p. 13-21, 2007.
- [54] *J. Bernsen* - Dynamic thresholding of gray-level images. In Int. Conf. Pattern Recognition, vol. 2, 1251-1255, 1986.
- [55] *D. Comanincui, P. Meer* - Mean Shift. IEEE Transactions on pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 24, No. 5, p. 603-619, 2002.
- [56] *H.O. Kunz* - On the Equivalence Between One-Dimensional Discrete Walsh-Hadamard and Multidimensional Discrete Fourier Transforms, 1979.

- [57] *B.J. Fino, V.R. Algazi* - Unified Matrix Treatment of the Fast Walsh–Hadamard Transform". IEEE Transactions on Computers, p. 1142–1146, 1975.
- [58] *G. Hines, Z. Rahman, D. Jobson, G. Woodell* - Single-Scale Retinex Using Digital Signal Processors, NASA, 2004.
- [59] *D.J. Jobson, Z. Rahman, G.A. Woodell* - A Multiscale Retinex for Bridging the Gap between Color Images and the Human Observation of Scenes", IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 6, p. 965-976, 1997.
- [60] *H. Trehan, V. Kaur, N. Dhillon* - Improved Content Adaptive Image Detail Enhancement by Using Guided Image Filter. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. Vol. 5, Issue 2, 2016.
- [61] *J. Parkkinen, P. Nenonen* - A Fast Method for Contrast Correction of Color Images. International Conference on Imaging Science and Hardcopy, p. 133-136, 2008.
- [62] *K. He, J. Sun, X. Tang* - Guided Image Filtering. IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, vol. 35, p. 1397-1409, 2013.
- [63] *K. Subr, A. Majumder, S. Irani* - Greedy Algorithm for Local Contrast Enhancement of Images. Image Analysis and Processing: ICIAP: 13th International Conference, Cagliari, Italy, 2005.
- [64] *M. Bressan, C.R. Dance, H. Poirier, D. Arregui* - Local Contrast Enhancement. Machine Learning and Applications (ICMLA), International Conference, p. 402-409, 2012.
- [65] *R. Bandara and others* - Super-Efficient Spatially Adaptive Contrast Enhancement Algorithm for Superficial Vein Imaging. IEEE International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS), Peradeniya, Sri Lanka, p. 1-6, 2017.
- [66] *R. Bandara, B. Giragama* - A Retinal Image Enhancement Technique for Blood Vessel Segmentation Algorithm. Industrial and Information Systems (ICIIS), IEEE International Conference on. IEEE, 2017.
- [67] *R. Szeliski* - Computer Vision: Algorithms and Applications. p. -979, 2010.
- [68] *S. Perreault, P. Hebert* - Median Filtering in Constant Time. IEEE Trans Image Process, p. 2389-2394, 2007.
- [69] *S.S. Al-amri, N.V. Kalyankar, S.D. Khamitkar* - Linear and Non-linear Contrast Enhancement Image. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 10 № 2, 2010.
- [70] *S.M. Pizer, E.P. Amburn, J.D. Austin, et al.* - Adaptive Histogram equalization and its variations. Computer Vision, Graphics, and Image Processing, p. 355-368, 1987.
- [71] *W. Zhiming, T. Jianhua* - A Fast Implementation of Adaptive Histogram Equalization. Signal Processing, 8th International Conference on, Volume, 2006.
- [72] *Z. Farbman, R. Fattal, D. Lischinski, R. Szeliski* - Edge-Preserving Decompositions for Multi-Scale Tone and Detail Manipulation. CM Transactions on Graphics (Proc. SIG-GRAPH) 27, 3, 2008.
- [73] *Z. Rahman, D.J. Jobson, G.A. Woodell* - Resiliency of the Multiscale Retinex Image Enhancement Algorithm. Proceedings IEEE International Conference on Image Processing. Vol. 3, p. 1003-1006, 1996.
- [74] *A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, T.G. Stockham* - Nonlinear Filtering of Multiplied and Convolved Signals. Proceedings of the IEEE, Volume 56 No. 8, p. 1264-1291, 1968.
- [75] *Б. Яне* - Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, с. -584, 2007.
- [76] *В.И. Кобер, В.Н. Карнаухов* - Адаптивная коррекция неравномерного освещения на цифровых мультиспектральных изображениях. Информационные процессы, Том 16, № 2, с. 152-161, 2016.
- [77] *В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко* - Компьютерная обработка и распознавание изображений. Учебное пособие. СПб.: ИТМО, с. -192, 2008.
- [78] *И.С. Грузман, В.С. Киричук, В.П. Косых, А.А. Спектор* - Обработка изображений. Учебное пособие для студентов V курса РЭФ (Новосибирск), с. -168, 2000.

- [79] *P. Гонсалес, P. Вудс* - Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, с. -1072, 2005.
- [80] *Т.С. Хуанг* - Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. М.: Радио и Связь, с. -217, 1984.
- [81] *R.W. Floyd, L. Steinberg* - An adaptive algorithm for spatial grey scale. Proceedings of the Society of Information Display 17, p. 75–77, 1976.
- [82] *Ю.И. Монич, В.В. Старовойтов* - Преобразование цветных изображений на базе технологии Ретинекс. Искусственный интеллект, No.3, с. 256-261, 2007.
- [83] *B. Horn* - Determining lightness from an image. Comp. Graphics Image Processing, vol. 3, no. 1, p. 277-299, 1974.
- [84] *P.J. Burt, E.H. Adelson* - The Laplacian Pyramid as a Compact Image Code. IEEE Transactions on Communications. 9 (4): p. 532-540, 1983.
- [85] *S. Paris, S.W. Hasinoff, J. Kautz* - Local Laplacian Filters: edge-aware image processing with a Laplacian pyramid. Communications of the ACM, 58 (3), p. 81-91, 2015.
- [86] *M. Aubry, S. Paris, S.W. Hasinoff, J. Kautz, F. Durand* - Fast Local Laplacian Filters: Theory and Applications. ACM Transactions on Graphics, 33 (5), p. -15, 2014.
- [87] *Т.И. Семенова, О.М. Кравченко, В.Н. Шакин* - Вычислительные модели и алгоритмы решения задач численными методами. Учебное пособие, М.: МТУСИ, с. -84, 2017.
- [88] *B. Lindbloom* - Interesting things for digital imaging and color science (official web site). <http://www.brucelindbloom.com/>.
- [89] *A. Kirillov, et al.* - AForge.NET Framework. <http://www.aforge.net.com/>.
- [90] *C.R. de Souza, et al.* - Accord.NET Framework. <http://accord-framework.net/>.
- [91] *W. Garage (Intel)* - OpenCV, library of programming functions mainly aimed at real-time computer vision. <https://opencv.org/>.
- [92] *G. Peyré* - The Numerical Tours of Data Sciences. <http://www.numerical-tours.com/>.
- [93] Wikipedia, the free encyclopedia. <https://www.wikipedia.org/>.
- [94] Code Project, community for computer programmers with articles on different topics and programming languages. <https://www.codeproject.com/>.
- [95] Math Works (MATLAB & Simulink), official site. <https://www.mathworks.com/>.
- [96] Microsoft Docs, техническая документация, справочные материалы, примеры кода, кратких инструкций и руководств. <https://docs.microsoft.com/>.
- [97] NASA: Retinex Image Processing. <https://dragon.larc.nasa.gov/>.
- [98] GitHub, сервис для хостинга и разработки IT-проектов. <https://github.com/>.
- [99] Algolist, алгоритмы, методы, исходники. <http://algolist.manual.ru/>.
- [100] CenterSpace, NMath.NET math library. <https://www.centerspace.net/>.