



В. Ф. Очков,

Национальный исследовательский университет МЭИ, Москва

УГАДАЙ ОБРАЗ

Аннотация

Рассмотрены возможности математического пакета Mathcad в плане обработки графических изображений и создания на этой основе новой интересной игры с привлечением современных информационных технологий.

Ключевые слова: Mathcad, обработка изображений, работа с матрицами, анимация.

Контактная информация

Очков Валерий Федорович, доктор тех. наук, профессор, Национальный исследовательский университет МЭИ; *адрес:* 111250, г. Москва, Красноказарменная ул., д. 14; *телефон:* (495) 362-71-71; *e-mail:* ochkov@twm.mpei.ac.ru

V. F. Ochkov,
National Research University MPEI,
Moscow

GUESS AN IMAGE

Abstract

The article considers some methods of image processing in mathematical package Mathcad and creating of a new interesting game on this base using modern information technologies.

Keywords: Mathcad, image processing, working with matrix, animation.

Была такая телевизионная игра «Угадай мелодию»*. В ней проигрывались первые звуки какого-нибудь музыкального произведения, и среди игроков выигрывал тот, кто первым угадывал название этого произведения.

Эту игру можно перевести в визуальную плоскость и назвать «Угадай образ» или, если быть более точным, «Угадай человека по его портрету». Портрет человека в этой игре нужно показывать на экране не весь сразу, а как мелодию — отдельными последовательными нотами, вернее, в нашем случае — отдельными точками (элементами раstra), постепенно заполняющими экран. И чем больше точек будет показано, тем больше вероятность узнать образ. Ниже приведена и описана программа для математического пакета Mathcad, которая проигрывает эту «портретную мелодию».

Портрет человека, отображаемый на мониторе компьютера**, да и любое другое изображение — это, как правило, множество разноцветных точек. Такое изображение с точки зрения математики — это *матрица*, элементы которой хранят числа, например, от 0 до 256. В последнее время бурно развивается направление в информационных технологиях, связанное с *опознаванием образов*. Два типичных примера практического использования достижений в этой области:

- камера наблюдения фотографирует автомобиль, превысивший скорость на дороге, а компьютер обрабатывает этот снимок, определяет марку и номер госрегистрации этого автомобиля и штрафует нарушителя;
- при паспортном контроле на границе цифровая фотокамера фиксируют лицо и/или радужную оболочку глаза контролируемого, а компьютер сравнивает их с теми данными, которые «вшиты» в предъявленный паспорт.

Описываемая в данной статье игра «Угадай образ» не только поможет развлечь друзей на вечеринке интересным конкурсом, но и приоткроет некоторые секреты современных технологий распознавания образов.

На рисунке 1 можно видеть «разыгрывание» одного из самых узнаваемых образов — портрета Че Гевары*** смотрящего на нас с многочисленных плакатов и футболок.

* Ее вел с 1995 по 2000 г. на первом канале российского телевидения Валдис Пельш.

** Или на экране телевизора. Но в настоящее время эти два устройства (компьютер и телевизор) все чаще и чаще оказываются в одном «ящике».

*** Че Гевара — очень противоречивая фигура. Одни считают его героем, борцом за свободу. Другие же называют террористом. Одним словом, все рисуют его черно-белыми красками. Мы тоже будем делать это, но в буквальном, а не в переносном смысле.

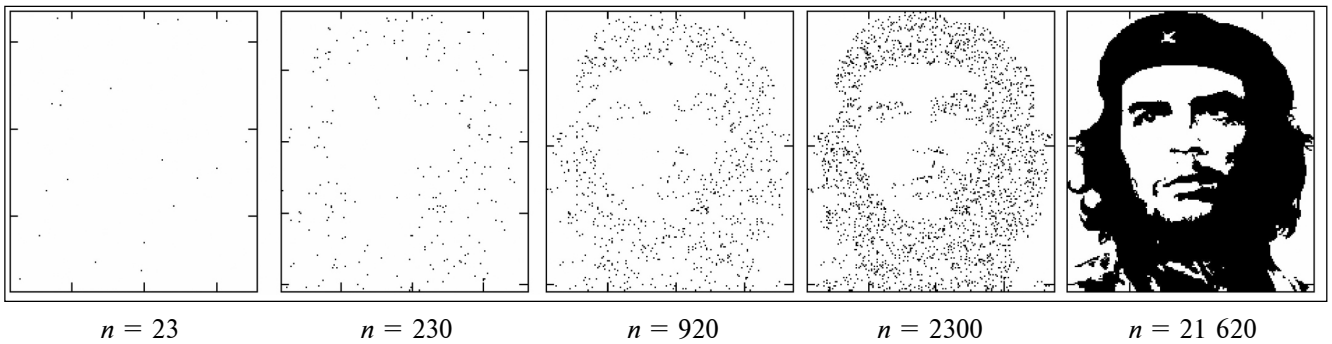


Рис. 1. Точечное рисование портрета Че Гевары

Портрет Че Гевары состоит из 21 620 черных точек* на белом фоне. На рисунке 1 он прорисован разным количеством точек (n): при $n = 230$ нашего героя еще не узнать, а при $n = 920$ можно уже поднимать руку и кричать: «Я узнал его!».

Портрет рисуется так. В Интернете отыскивается портрет Че Гевары** и сохраняется на диске в черно-белом формате bmp-файла (рис. 2).

На рисунке 2 показан поиск с помощью поисковика Google портрета Че Гевары в Интернете и

* Есть такое направление в изобразительном искусстве — пуантилизм (от слова point — точка) — манера письма раздельными мазками правильной точечной (круглой) или прямоугольной формы.

** Там же, в Интернете, можно найти портреты и других узнаваемых людей (архитектурных силуэтов, контуров машин и т. д.) для нашей игры «Угадай образ».

сохранение его на диске с помощью команды меню, появляющейся при нажатии правой кнопки мыши. Портреты можно не только выуживать из Интернета, но и делать самому — фотографировать друзей и близких на цифровую камеру, а файлы сохранять на диске для дальнейшей их обработки.

В среде математической программы Mathcad [1] есть команда вставки в расчет рисунка (рис. 3), выбрав которую и указав имя файла, можно нарисовать в Mathcad-документе отобранную картинку.

Вставка картинка в Mathcad-документ — это сам по себе очень полезный инструмент. С помощью функции *if* (если) можно менять имя файла и подгружать ту или иную картинку в зависимости от расчетной ситуации.

Черно-белую картинку, хранящуюся на диске в виде bmp-файла, можно превратить в матрицу,

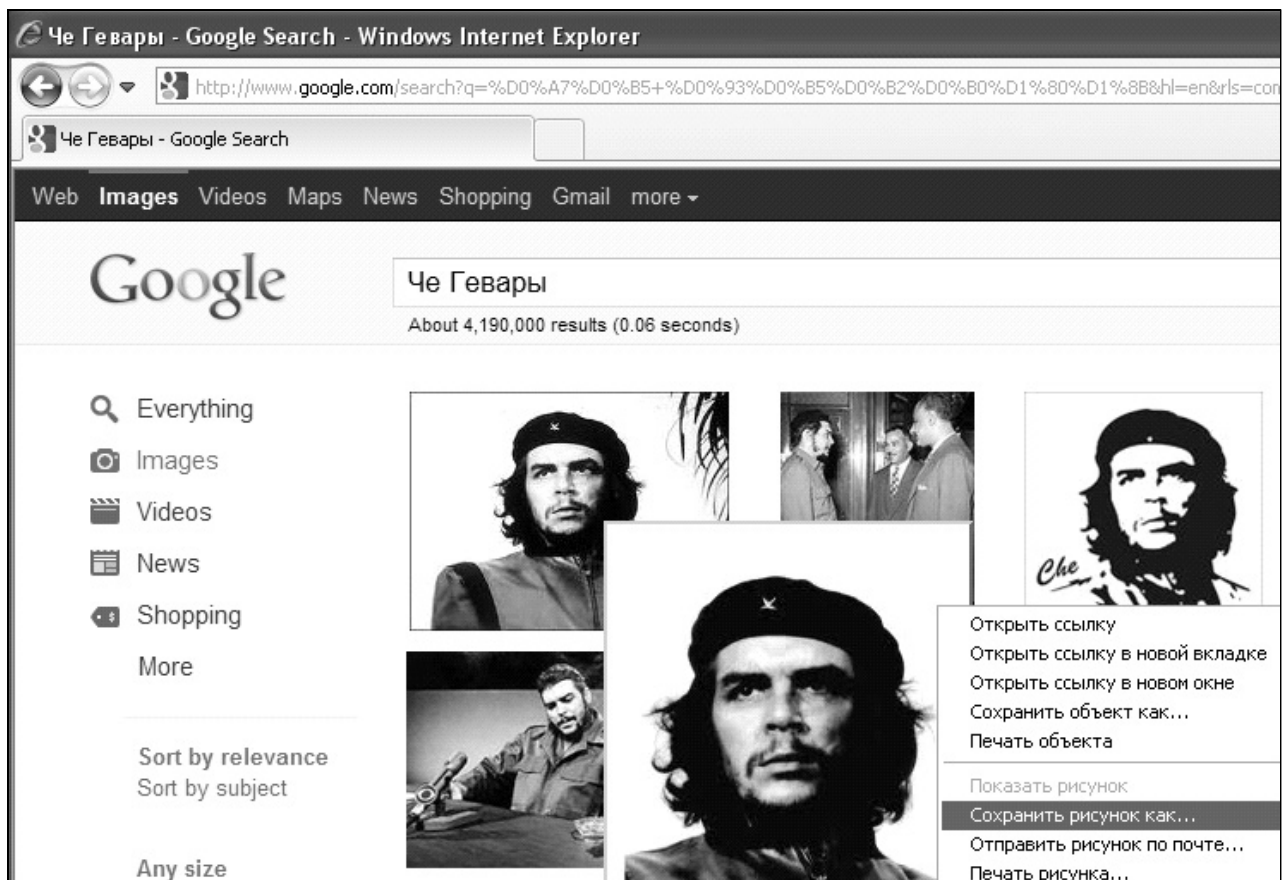


Рис. 2. Поиск в Интернете портрета Че Гевары и сохранение его на диске

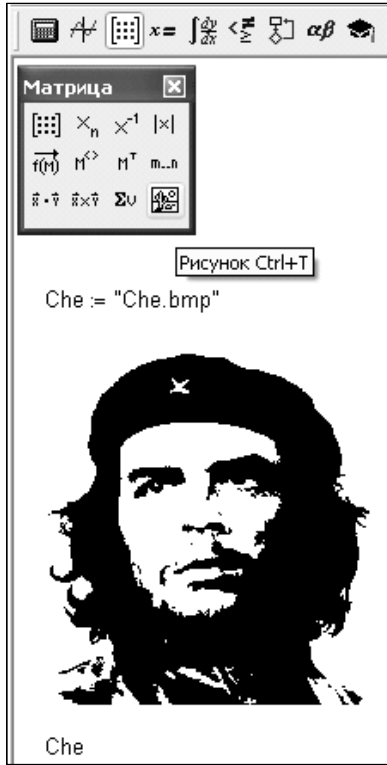


Рис. 3. Вставка картинки в Mathcad-документ

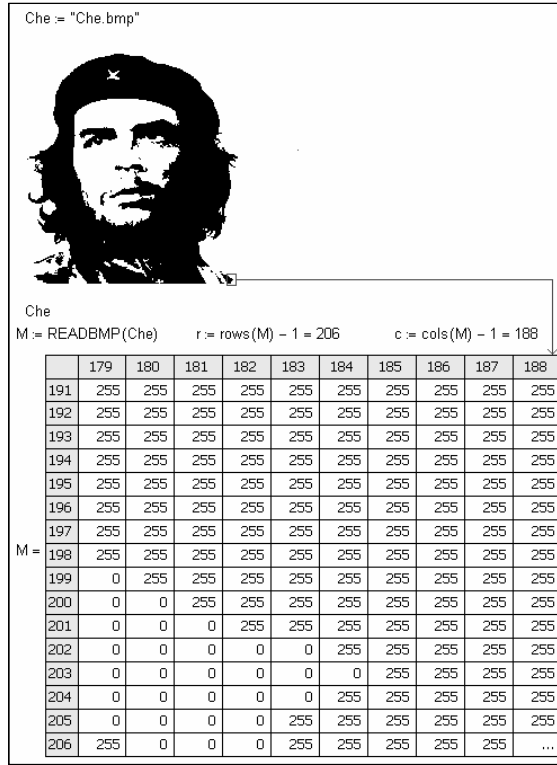


Рис. 4. Преобразование картинки в матрицу

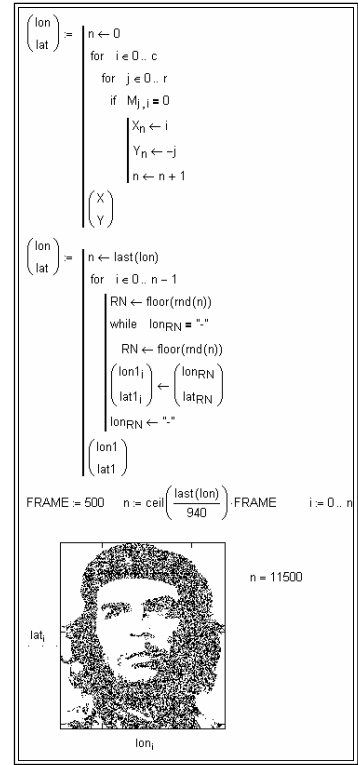


Рис. 5. Преобразование матрицы в два вектора

элементы которой будут фиксировать цвет точки изображения: 0 — черный, 256 — белый. Для этого в среде Mathcad есть функция *READBMP* (рис. 4).

На рисунке 4 мы «распечатали» правый нижний угол матрицы *M*, чтобы показать, в каком виде будет храниться в матрице левое плечо Че Гевары. В матрице *M* имеется 207 строк и 189 столбцов, хранящих информацию о 39 123 точках портрета. На рисунке 4 показано, как с помощью функций *rows* и *cols* подсчитано количество рядов и столбцов матрицы *M*.

Если у нас есть матрица — собрание чисел, сгруппированных по рядам* и столбцам, то с ней можно многое делать: класть на бок (в математике это называется транспонированием матрицы), переворачивать, сортировать и т. д. Если матрица квадратная, то такую матрицу можно инвертировать (вычислять обратную матрицу, перемножение которой на исходную даст единичную матрицу — матрицу с единицами по главной диагонали и с нулями в остальных местах); у такой матрицы можно вычислить определитель и т. д., и т. п.

Мы же нашу матрицу разложим на два вектора с именами *lon* и *lat*, которые будут хранить координаты

черных точек нашего черно-белого портрета Че Гевары. Это делается в первой программе, показанной на рисунке 5, двумя циклами *for*, перебирающими матрицу по столбцам и рядам. Если очередной элемент матрицы *M* будет равен нулю (черная точка портрета), то в вектор *X* будет записан номер данного столбца, а в вектор *Y* — номер ряда.

Вторая программа, показанная на рисунке 5, ядром которой является функция *rnd*, возвращающая случайные числа, перемешивает элементы векторов *lon* и *lat*. После этого несложно средствами анимации Mathcad [2] поточечно рисовать нашего героя — см. его прорисовывающийся портрет на рисунке 5. Если же векторы *lon* и *lat* не перемешать, то картинка будет выдаваться на экран компьютера построчно и можно четко видеть растры изображения. Так тоже можно вести игру «Угадай образ».

Программы и анимации, описанные в данной статье, находятся на сайте владельца Mathcad — компании PTC [3]. С этого же сайта можно скачать бесплатную пробную версию пакета Mathcad 15.

Литературные и интернет-источники

1. *Очков В. Ф.* Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad_14/RusIndex.html
2. *Очков В. Ф.* Живые кинематические схемы в Mathcad. <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad-15/kinematic.html>
3. <http://communities.ptc.com/videos/1657>

* Правильнее говорить не «ряды», а «строки», как заведено в разделе математики, описывающей матрицы (линейная алгебра). Но «ряды» начинаются с буквы «р», что делает более логичной работу с матричными функциями и операторами пакета Mathcad: *c* — column — столбец, *r* — row — ряд (а не строка).