

```
Sum_vec([1,2,1],[1,1,-1],[2,3,2]);
```

Созданные стандартные процедуры удобны тем, что позволяют студенту легко получать результат и необходимую информацию, а также дают возможность преподавателю создать качественный и индивидуальный пакет по теме векторных операций и осуществлять контроль над правильностью решаемых студентами задач.

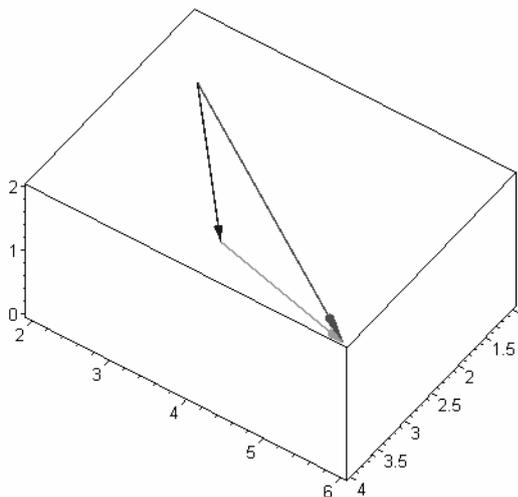


Рис.1. Сложение векторов

### Литература

1. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и информационных технологиях в математическом образовании. М.: СОЛОН-Пресс, 2006. 720 с.
2. Системы компьютерной математики и их приложения: материалы международной конференции. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2009. – Вып. 10. – 2009.

## ОПЫТ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ MAPLE<sup>1</sup>

**М.Н. КИРСАНОВ**

Московский энергетический институт (ТУ)  
г.Москва, ул.Красноказарменная, д.13  
тел.: (495)-362-73-14, e-mail: mpei2004@yandex.ru

Задачи обработки изображений решаются во многих технических проблемах, связанных с управлением, автоматизацией, сбором и сорти-

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 08-01-00498-а.

ровкой информации, в системах безопасности, обороны, космонавтики и робототехники. В системе MATLAB для обработки изображений есть специальные пакеты. Система Maple, более предназначенная для математических расчетов, не рассчитана на такие задачи. Это, конечно, правильно, так как обработка изображений предполагает работу с большими объемами памяти, быстрым счетом, чего как раз в Maple и не наблюдается. Часто задачи, отлаженные в Maple, приходится переписывать на другие языки, например C, где обработка происходит существенно эффективней. Разработчики знают об этих особенностях, вероятно, именно поэтому для перевода программ на другие языки в Maple [1] предусмотрены специальные операторы (CodeGeneration). Однако за Maple остаются огромные преимущества по стандартным процедурам, визуализации и ясности, четкости и простоте отладки программ. Рассмотрим, например, программу, реализующую алгоритм Собеля выявления контуров на изображении. Эта задача обычно идет совместно с задачей распознавания, которая легче решается на простых, контурных изображениях и применяется, в частности, для управления роботами. Основой алгоритма является процедура сбора информации о точках изображения, соседних с текущей, комбинацией этих данных и занесения в матрицу изображения вместо текущей. Изображение просматривается попиксельно. Для простоты рассмотрим черно-белые изображения. Пусть текущая точка имеет цветовую скалярную характеристику  $a_{ij}$ . Соседние точки образуют подматрицу

$$A = \begin{bmatrix} a_{i-1,j-1} & a_{i-1,j} & a_{i-1,j+1} \\ a_{i,j-1} & a_{i,j} & a_{i,j+1} \\ a_{i+1,j-1} & a_{i+1,j} & a_{i+1,j+1} \end{bmatrix}.$$

Введем матрицу

$$G = \begin{bmatrix} z & z/2 & z \\ 0 & 0 & 0 \\ -z & -z/2 & -z \end{bmatrix}$$

и свернем ее с матрицей  $A$  по правилу  $X = \sum_{m=j-1}^{j+1} \sum_{k=i-1}^{i+1} a_{k,m} g_{k-i+2, m-j+2}$ . Потре-

буется также транспонированная матрица  $G^T$  с элементами  $g_{mn}^T$ , из ко-

торой получим другую свертку  $Y = \sum_{m=j-1}^{j+1} \sum_{k=i-1}^{i+1} a_{k,m} g_{k-i+2, m-j+2}^T$ . Затем остает-

ся на место  $a_{ij}$  поставить новое значение, вычисленное по правилу  $a_{ij} = f(X, Y)$ . В известном фильтре Собеля предлагается применять

функцию  $f = \sqrt{X^2 + Y^2}$  и  $z = 2$ . Целью настоящей работы были численные эксперименты с выбором функции  $f$  и числа  $z$  для улучшения качества полученных контуров. Использован пакет ImageTools, содержащий 49 встроенных операторов. Оператор Read считывает jpg изображение, оператор RGBtoGray переводит его в черно-белое, а операторы пакета LinearAlgebra выполняют все действия с матрицей и подматрицами. Приведем результат (рис.1).

Первое изображение – исходное, второе получено по классическому фильтру, третье с функцией  $f = abs(\max(X, Y))$  и последнее, кажущееся наиболее предпочтительным, с функцией  $f = abs(\max(X, Y))^2$ . Заметим, что в процессе исследования были опробованы многие функции. Скорость работы при этом почти не менялась, а результаты были весьма различными. Замечено, что изменение параметра  $z$  влияет на яркость. Были также опробованы матрицы  $G$  большего размера ( $5 \times 5$ ), элементы которой имеют вид  $g_{11} = z, g_{12} = 2z, g_{1,3} = 3z, g_{2,j} = g_{1,j}/2, g_{4,j} = -g_{2,j}, g_{5,j} = -g_{1,j}, j=1..5, g_{k,6-j} = g_{k,j}, g_{3,k} = 0, k=1..5$ .

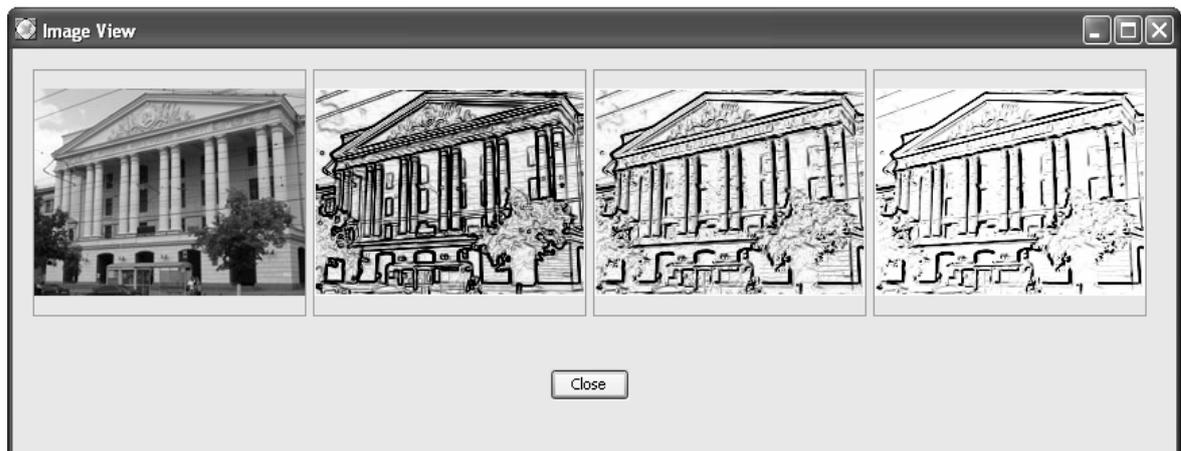


Рис. 1

### Литература

1. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. М.: Солон, 2006.

## НЕКОТОРЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ СКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВА АНАЛИТИК

**В.П. КЛИМЕНКО\*, А.Л. ЛЯХОВ\*\*, Д.Н. ГВОЗДИК\*\***

\*Институт проблем математических машин и систем НАН Украины  
03187, г.Киев-187, пр. Глушкова, 42,

тел.: +38-044-526-55-76, e-mail: klimenko@immsp.kiev.ua

\*\*Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка,