

## SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

**Ainur Kaldybekkyzy Akylbek**

student of second course, specialty "Mathematics"

Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Kazakhstan

**Gulnur Duisenbekkyzy Duisenbekova**

student of second course, specialty "Mathematics"

Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Kazakhstan

**Aktoty Maulenkyzy Zhumabekova**

student of second course, specialty "Mathematics"

Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Kazakhstan

**Zhanat Amirkhanovna Kuserbayeva**

student of second course, specialty "Mathematics"

Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Kazakhstan

**Alexandr Nikolayevich Shevtsov**

candidate of technical Sciences, President of International Academy

International Academy of Theoretical &amp; Applied Sciences, (USA, Sweden, Kazakhstan)

[Shev\\_AlexXXXX@mail.ru](mailto:Shev_AlexXXXX@mail.ru)**ERRORS IN MAPLE NOT CAUSING ERRORS**

**Abstract:** In this article some of features syntax Maple considered, when some form of entries in some cases clasificarea as an error, and the other leads to the correct decision.

**Key words:** Maple, error, syntax.

**ОШИБКИ В MAPLE НЕ ПРИВОДЯЩИЕ К ОШИБКАМ**

**Аннотация:** В данной статье рассматривается ряд особенностей синтаксиса Maple, когда определенная форма записи в одних случаях класифицируется как ошибка, а в других приводит к правильному решению.

**Ключевые слова:** Maple, ошибка, синтаксис.

Данное исследование проводилось в течение 3 семестра 2014 года, при преподавании дисциплины «Системы аналитических вычислений в математических исследованиях», для студентов второго курса, специальности «Математика». В процессе решения отдельных примеров [1-10], синтаксиз компьютерной алгебры Maple допускает ошибки и продолжает вычислять задание (Рис.1) (подразумевается ошибка с точки зрения математики – точнее сказать ее отсутствие).

```
> restart;
z:=x^7*cos*3*y;
z:=3 x7 cos y
```

Рисунок 1 – Допущенная ошибка.

При правильной записи (Рис.2)

```
> restart;
z:=x^7*cos(3*y);
z:=x7 cos(3 y)
```

Рисунок 2 – Правильная запись функции.

Причем знак \* после синуса как и после других тригонометрических функций рассматривается по разному. Аналогичная ситуация наблюдается и с другими арифметическими знаками (Рис.3).

```
> restart;
z:=x^7*cos-3*y;
z:=x^7*cos+3*y;
z:=x^7*cos/3*y;
```

$$z := x^7 \cos - 3 y$$

$$z := x^7 \cos + 3 y$$

$$z := \frac{1}{3} x^7 \cos y$$

Рисунок 3 – Ошибки в записи.

При более тщательном анализе (Рис.4), становится понятно, что Maple не рассматривает тригонометрическую функцию, пока не появляется скобка.

```
> restart;
z:=x^7*cos(3*y);
z1:=x^7*cos-3*y;
z2:=x^7*cos+3*y;
z3:=x^7*cos*3*y;
z4:=x^7*cos/3*y;
```

$$z := x^7 \cos(3 y)$$

$$z1 := x^7 \cos - 3 y$$

$$z2 := x^7 \cos + 3 y$$

$$z3 := 3 x^7 \cos y$$

$$z4 := \frac{1}{3} x^7 \cos y$$

```
> Diff('z',y)=diff(z,y);
Diff('z1',y)=diff(z1,y);
Diff('z2',y)=diff(z2,y);
Diff('z3',y)=diff(z3,y);
Diff('z4',y)=diff(z4,y);
```

$$\frac{\partial}{\partial y} z = -3 x^7 \sin(3 y)$$

$$\frac{\partial}{\partial y} z1 = -3$$

$$\frac{\partial}{\partial y} z2 = 3$$

$$\frac{\partial}{\partial y} z3 = 3 x^7 \cos$$

$$\frac{\partial}{\partial y} z4 = \frac{1}{3} x^7 \cos$$

Рисунок 4 – Проверка.

А сама запись только больше вводит в заблуждение! Не давая правильно, и вовремя интерпретировать допущенную ошибку.

Подобная ситуация наблюдается так и в следующих случаях:

```
> z:=5*x^7*cos*3^y;
z1:=5*x^7*cos(3^y);
```

$$z := 5 x^7 \cos 3^y$$

$$z1 := 5 x^7 \cos(3^y)$$

```
> Diff('z',y)=diff(z,y);
Diff('z1',y)=diff(z1,y);
```

$$\frac{\partial}{\partial y} z = 5 x^7 \cos 3^y \ln(3)$$

$$\frac{\partial}{\partial y} z1 = -5 x^7 \sin(3^y) 3^y \ln(3)$$

Рисунок 5 – Проверка.

Интерес также представляют следующие виды ошибок допущенные при интегрировании.

```

> Int(4*x*d*x/sqrt(3-4*x^2),x)=int(4*x*d*x/sqrt(3-4*x^2),x);
    
```

$$\int 4 \frac{x^2 d}{\sqrt{3-4x^2}} dx = 4 \left( -\frac{1}{8} x \sqrt{3-4x^2} + \frac{3}{16} \arcsin\left(\frac{2}{3} \sqrt{3} x\right) \right) d$$

```

> Int(sin*x/(cos(x)^1/3),x)=int(sin*x/(cos(x)^1/3),x);
>
>
    
```

$$\int 3 \frac{\sin x}{\cos(x)} dx = -\frac{3}{2} \sin \pi \ln(e^{(2Ix)} + 1) - 3 I \sin \operatorname{dilog}(-I e^{(Ix)}) + 3 I \sin \operatorname{dilog}(I e^{(Ix)})$$

```

> Int(exp^cos*sinx,x)=int(exp^cos*sinx,x);
    
```

$$\int \exp^{\cos \sin x} dx = \exp^{\cos \sin x} x$$

```

> Int(cos^3*5*x,x)=int(cos^3*5*x,x);
    
```

$$\int 5 \cos^3 x dx = \frac{5}{2} \cos^3 x^2$$

```

> Int(dx/sqertx^2+6*x+8,x)=int(dx/sqertx^2+6*x+8,x);
    
```

$$\int \frac{dx}{\operatorname{sqert}x^2} + 6x + 8 dx = \frac{dx x}{\operatorname{sqert}x^2} + 3x^2 + 8x$$

```

> Int((x-1)*cos*5*x,x)=int((x-1)*cos*5*x,x);
    
```

$$\int 5(x-1) \cos x dx = 5 \cos \left( \frac{1}{3} x^3 - \frac{1}{2} x^2 \right)$$

```

> Int((x+1)*exp(4*x),x)=int((x+1)*exp(4*x),x);
    
```

$$\int (x+1) e^{(4x)} dx = \frac{3}{16} e^{(4x)} + \frac{1}{4} e^{(4x)} x$$

```

> z:=7*x^2*y^3+2*x*y+2*x^7*cos*y^2;
    z:=7x^2y^3+2xy+2x^7cosy^2
> a:=diff(z,x);
    a:=14xy^3+2y+14x^6cosy^2
> diff(z,y);
    21x^2y^2+2x+4x^7cosy
> diff(z,x$2);
    14y^3+84x^5cosy^2
    
```

Не смотря на повторяемость и явное несоответствие математической записи, многие из ошибок не вызывают у студентов подозрения, при всей очевидности проблемы.

```

[ > b:=5*x^7+y*cos*y;
                                     b := 5 x7 + y2 cos
[ > t:=diff(b,x);
                                     t := 35 x6
[ > diff(b,y);
                                     2 y cos
[ > restart;
[ > int(2*x*d*x/sqrt(5-2*x^2),x);

                                     
$$\int 2 \frac{x^2 d}{\sqrt{5-2x^2}} dx$$

[ > int(sin(x)/(cos*x+1)^1/3,x);
                                     
$$\frac{1}{3} \frac{\text{Si}\left(x + \frac{1}{\cos}\right) \cos\left(\frac{1}{\cos}\right)}{\cos} - \frac{1}{3} \frac{\text{Ci}\left(x + \frac{1}{\cos}\right) \sin\left(\frac{1}{\cos}\right)}{\cos}$$

[ > int(cos(2*x)*cos(3*x),x);
                                     
$$\frac{1}{2} \sin(x) + \frac{1}{10} \sin(5x)$$

[ > z:=8*x^3*y^3+9*x*y+x^3*cosy^3+y^3;
                                     z := 8 x3 y3 + 9 x y + x3 cosy3 + y3
[ > a:=diff(z,x);
                                     a := 24 x2 y3 + 9 y + 3 x2 cosy3
[ > diff(z,y);
                                     24 x3 y2 + 9 x + 3 y2
[ > diff(z,x$2);
                                     48 x y3 + 6 x cosy3
[ > diff(z,y$2);
                                     48 x3 y + 6 y
[ > diff(a,y$2);
                                     144 x2 y

```

```

> int(x/2*x^2-7,x);
      1
      x^4 - 7x
      8

> int(sin^6(3*x)*cos(3*x),x);
      1
      sin(3x) sin^6
      3

> int(exp(1-6*x^2)*x,x);
      -1
      e^(1-6x^2)
      12

> int(cos(x)/sin^4(x),x);
      sin(x)
      sin^4

> int(1/sqrt(5-7*x-3*x^2),x);
      1
      sqrt(3) arcsin(6/sqrt(109) * sqrt(x + 7/6))
      3

```

Приведем некоторые полученные статистические данные (табл.1). В каждом из заданий имелось 12 примеров.

Таблица 1

## Результаты исследования

№	Ошибки	Вариант задания												Общ., %	
		1	3	4	7	8	11	12	13	14	15	19	20		max, %
1	$\cos*3^y$ $\cos 3^y$	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	1	25 %	4 %
2	$\cos^4(3*x)$ $\cos^4$	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 %	0.7 %
3	$\sin^2(3*x)$ $\sin^2$	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	1	-	16 %	3 %
4	$\text{Int}(4*x*d*x,$ $\int 4 \frac{x^2 d}{\sqrt{3-4x^2}} dx =$ $\text{Int}(dx$ $\int \frac{dx}{\sqrt{3-4x^2}}$	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	33 %	3 %

5	$\sin * x$ $\sin x$ $\cos * 5 * x$ $5 \cos x$ $\cos * x * y$ $\cos x y$	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	33 %	6 %
6	$\cos(x)^{1/3}$ $\sqrt[3]{\frac{\sin x}{\cos(x)}}$	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	16 %	2 %
7	$\exp^{\cos}$ $\exp^{\cos}$ $\exp^{(3*x^2+4)}$ $e^{(3x^2+4)}$	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	16 %	2 %
8	$\sin x$ $\sin x$	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16 %	1 %
9	$\sqrt{x^2}$ $\sqrt{x^2}$ $e^{(5-2*x^2)}$ $e^{(5-2x^2)}$	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	16 %	2 %
10	$\cos y^3$ $\cos y^3$ $\sin 6 * y$ $\sin 6 y$	-	-	-	-	1	-	-	7	-	-	-	-	58 %	6 %
Итого														34 %	

В результате получили, что среднее число допущенных ошибок, не превышает 34 %. На выполнение задания студентам отводилось 75 минут, средняя успеваемость получилась - 66%. Большая часть из обнаруженных ошибок довольно сложно определима и не была замечена студентами. Проведенное исследование показывает необходимость увеличения акцента на свойствах дифференциала, и его возникновения – как и почему он появляется при вычислении интеграла, по всей видимости курс математического анализа не дает студентам в полной мере этой информации, а также необходимость проведения проверок в процессе записи и решения примеров системами компьютерной алгебры.

Также возможна выработка и введение какой либо общей структуры синтаксиса для современной математики, с учетом ее компьютеризации, и стремления к оптимизации процесса обучения.

**References:**

1. Никонорова Ю.В. Прикладные математические пакеты Maple.-Уч.пособие. - Волгодонск, 2011. - 59 с.
2. Матросов, А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. -СПб.: БХВ-Петербург, 2001, 528 с.
3. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Введение в Maple V. Математический пакет для всех. – М.: Изд-во “Мир”, 1997. – 208 с.
4. Дьяконов В.П. Математическая система Maple V R3/R4/R5. М.: Солон, 1998, 400с.
5. Прохоров Г.В. и др. Пакет символьных вычислений Maple V / Г.В. Прохоров, М.А. Леденев, В.В. Колбеев. – М.: Изд-во “Петит”, 1997. – 200 с.
6. Шевцов А.Н. Математическое моделирование в прикладных задачах. Алгоритмы программирования Delphi & Maple, – Тараз, 2012. -232 с.
7. Аладьев В.З., Бойко В.К., Ровба Е.А. Программирование и разработка приложений в Maple. -Изд.: ГрГУ, Международная академия ноосферы, 2007. - 459с.
8. Васильев А.Н. Maple 8. Самоучитель. -Диалектика, -2003. -352с.
9. Сдвижков О.А. Математика на компьютере, Maple 8. -Изд.: СОЛОН-Пресс, 2003. -175с.
10. Прохоров Г.В. Пакет символьных вычислений Maple 5. -Изд.: Петит, 2001. - 203с.