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 Kusherbayeva
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 & Applied Sciences, (USA, Sweden, Kazakhstan)
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;
```

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

Рисунок 1 – Допущенная ошибка.

При правильной записи (Рис.2)

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

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

Рисунок 2 – Правильная запись функции.

Причем знак * после синуса как и после других тригонометрических функций рассматривается по разному. Аналогичная ситуация наблюдается и с другими ариффметическими 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);
```

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

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

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

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

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

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;
```

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

```
> z1:=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);
>
>
```

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

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

$$\int \exp^{\cos} sinx\,dx = \exp^{\cos} sinx\,x$$

```
> 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);
```

$$\int \frac{dx}{sqertx^2}+6x+8\,dx = \frac{dx\,x}{sqertx^2}+3x^2+8x$$

```
> 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;
```

$$z := 7x^2y^3+2xy+2x^7\cos y^2$$

```
> a:=diff(z,x);
```

$$a := 14xy^3+2y+14x^6\cos y^2$$

```
> diff(z,y);
```

$$21x^2y^2+2x+4x^7\cos y$$

```
> diff(z,x$2);
```

$$14y^3+84x^5\cos y^2$$

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;
```

$$b := 5\,x^7 + y^2 \cos$$

```
> t:=diff(b,x);
```

$$t := 35\,x^6$$

```
> diff(b,y);
```

$$2\,y \cos$$

```
> restart;
> int(2*x*d*x/sgrt(5-2*x^2),x);
```

$$\int 2\,\frac{x^2\,d}{\mathrm{sgrt}(5-2\,x^2)}\,dx$$

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

$$\frac{1}{3}\,\frac{\mathrm{Si}\left(x+\frac{1}{\cos}\right)\cos\left(\frac{1}{\cos}\right)}{\cos} - \frac{1}{3}\,\frac{\mathrm{Ci}\left(x+\frac{1}{\cos}\right)\sin\left(\frac{1}{\cos}\right)}{\cos}$$

```
> int(cos(2*x)*cos(3*x),x);;
```

$$\frac{1}{2}\sin(x) + \frac{1}{10}\sin(5\,x)$$

```
> z:=8*x^3*y^3+9*x*y+x^3*cosy^3+y^3;
```

$$z := 8\,x^3\,y^3 + 9\,x\,y + x^3\,cosy^3 + y^3$$

```
> a:=diff(z,x);
```

$$a := 24\,x^2\,y^3 + 9\,y + 3\,x^2\,cosy^3$$

```
> diff(z,y);
```

$$24\,x^3\,y^2 + 9\,x + 3\,y^2$$

```
> diff(z,x$2);
```

$$48\,x\,y^3 + 6\,x\,cosy^3$$

```
> diff(z,y$2);
```

$$48\,x^3\,y + 6\,y$$

```
> diff(a,y$2);
```

$$144\,x^2\,y$$

```
> int(x/2*x^2-7,x);
```

$$\frac{1}{8}x^4-7x$$

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

$$\frac{1}{3}\sin(3x)\sin^6$$

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

$$-\frac{1}{12}e^{(1-6x^2)}$$

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

$$\frac{\sin(x)}{\sin^4}$$

```
> int(1/sqrt(5-7*x-3*x^2),x);
```

$$\frac{1}{3}\sqrt{3}\arcsin\left(\frac{6}{109}\sqrt{109}\left(x+\frac{7}{6}\right)\right)$$

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	`Int(4*x*d*x,` $\int 4\frac{x^2\,d}{\sqrt{3-4x^2}}\,dx =$ `Int(dx` $\int\frac{dx}{sqertx^2}$	-	-	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 $3\ \frac{\sin x}{\cos(x)}$	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	16 %	2 %
7	exp^cos $\exp^{\cos}$ exp^(3*x^2+4) $e^{(3\,x^2+4)}$	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	16 %	2 %
8	sinx $sinx$	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16 %	1 %
9	sqertx^2 $sqertx^2$ e(5-2*x^2 $e(5-2\,x^2)$	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	16 %	2 %
10	cosy^3 $cosy^3$ sin6*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 необходимось 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. Математческий 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.