

Símbolos para integrales de contorno con T_EX

MIGUEL NAVARRO SAAD

¿Cómo generar un símbolo para una integral de contorno en el sentido de las manecillas del reloj y otro para una integral de contorno en el sentido contrario a las manecillas del reloj, tanto dentro del texto de un párrafo como de manera desplegada?

En T_EX ya existe el símbolo para la integral de contorno; se obtiene mediante la instrucción `\oint` encerrada entre signos de pesos: `\oint` dentro de un párrafo, \oint , y `$$\oint$$` como fórmula desplegada,

$$\oint.$$

`\oint` no está definida como la superposición de la integral y un círculo, sino que es un símbolo dentro de un conjunto llamado `cmex10`. Esta definida como

```
\mathchardef\ointop="1348 \def\oint{\ointop\nolimits}
```

que indica que es el carácter 48 (hexadecimal) de la familia 3 de símbolos matemáticos y de clase 1 (operador). Además `\nolimits` indica que los índices inferior y superior (cuando ocurren) van a la derecha.

Vamos a crear una integral de contorno con dirección generando un archivo `cmexc10.mf` a partir de `cmex10.mf` (por cuestiones de derechos de autor expresamente mencionados en los archivos originales) y vamos a obtener los archivos `cmexc10.pk` y `cmexc10.tfm`, que necesita T_EX, una vez que hayamos ‘diseñado’ nuestras integrales a partir de `\oint`, \oint , y después de ponerlas en los lugares de las integrales (caracteres en octal 110, 111, 122 y 132) de la tabla correspondiente a `cmex10`:

	'0	'1	'2	'3	'4	'5	'6	'7
'00x	()	[]	⌊	⌋	⌈	⌉
'01x	{	}	⟨	⟩	'	"	/	\
'02x	()	()	[]	⌊	⌋
'03x	⌈	⌉	{	}	⟨	⟩	/	\

'04x	()	[]	[]	[]
'05x	{	}	<	>	/	\	/	\
'06x	/	\	[]	[]	'	'
'07x	‘	’	‘	’	{	}	'	'
'10x	\	/	'	'	<	>	⊐	⊑
'11x	ℳ	ℴ	⊖	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗
'12x	Σ	Π	∫	∪	∩	⊕	∧	∨
'13x	Σ	Π	∫	∪	∩	⊕	∧	∨
'14x	Π	Π	^	^	^	~	~	~
'15x	[]	[]	[]	{	}
'16x	√	√	√	√	√	'	⌈	⌈
'17x	↑	↓	↖	↖	↖	↖	↗	↘

El código para la integral de contorno \oint es

```
cmchar "\textstyle contour integral sign";
beginchar(oct"110",12u#,0,100/54dh#);
italcorr 3.5u#;
adjust_fit(0,-ic#); pickup fine.nib;
pos1(curve,0); pos2(hair,0); pos3(vair,90); pos4(stem,180);
pos5(curve,180); pos5'(curve,0); z5'=z5; pos6(stem,0);
pos7(vair,-90); pos8(hair,-180); pos9(curve,-180);
rt x1r=hround(w-u); x9=w-x1; x7=w-x3=3u;
x5=.5[x4,x6]; x4-x6=1.2u; lft x5r=hround(.5w-.5curve);
top y3r=0; bot y7r=-d; y9-.5curve=vround(top y7l+.25curve);
y3-y1=y9-y7; y5=.5[y3,y7]=.5[y4,y6]; y4-y6=.6(y3-y7);
bulb(3,2,1); bulb(7,8,9); % bulbs
```

```

filldraw stroke z3eleft...z4e(z5e-z4e)xscaled 1.1
..tension atleast 1 and atleast .8..z5-z4z5e; % upper stem
filldraw stroke z5'ez6-z5..tension atleast.8 and atleast 1
..(z6e-z5'e)xscaled 1.1z6e...leftz7e; % lower stem
pickup rule.nib; autorounded;
draw fullcircle scaled .5w shifted z5; % contour
penlabels(1,2,3,4,5,6,7,8,9); endchar;

```

Vamos a modificar solamente las últimas dos líneas

```

draw fullcircle scaled .5w shifted z5; % contour
penlabels(1,2,3,4,5,6,7,8,9); endchar;

```

y a insertar entre ellas las instrucciones necesarias para incluir la flecha hacia la izquierda, quedando como sigue:

```

draw fullcircle scaled 0.8w shifted z5; % contour
x10=x5+0.4w*cosd 60;y10=y5+0.4w*sind 60;
x11=x5+0.2w*cosd 0;y11=y5+0.2w*sind 0;
x12=x5+0.6w*cosd 15;y12=y5+0.6w*sind 15;
fill z10{dir-10}..z12--z11-- cycle; % arrow to the left
penlabels(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12); endchar;

```

¡Ah!, y vamos a cambiar la primera línea,

```
cmchar "\textstyle contour integral sign";
```

por

```
cmchar "\textstyle counterclockwise contour integral sign";
```

Como las coordenadas que creamos no son absolutas, el carácter 111 se modifica exactamente igual excepto por la primera línea, que en este caso cambiará a

```
cmchar "\displaystyle counterclockwise contour integral sign";
```

Los caracteres 122 y 132, que utilizaremos para generar las integrales de contorno con dirección hacia la derecha, serán similares, cambiando las primeras líneas a

```
cmchar "\textstyle clockwise contour integral sign";
```

y a

```
cmchar "\displaystyle clockwise contour integral sign";
```

respectivamente; las seis últimas líneas, en ambos casos, quedarán como sigue:

```

draw fullcircle scaled 0.8w shifted z5; % contour
x10=x5+0.4w*cosd -15;y10=y5+0.4w*sind -15;
x11=x5+0.2w*cosd 50;y11=y5+0.2w*sind 50;

```

```
x12=x5+0.6w*cosd 30;y12=y5+0.6w*sind 30;
fill z10{dir 45}..{dir 75}z12--z11-- cycle; % arrow to the right
penlabels(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12); endchar;
```

Finalmente compilamos `cmexc10` con METAFONT, incluyendo `plain` y `cmbase`, y usando la magnificación adecuada, para obtener los archivos `cmexc10.pk` y `cmexc10.tfm`. Estos dos archivos deben estar en la carpeta donde se encuentre el documento \TeX que los utiliza.

Para poder utilizar estas cuatro integrales, dos dentro del texto y dos desplazadas, debemos escribir

```
\font\intcd=cmexc10
\textfont4=\intcd \scriptfont4=\intcd \scriptscriptfont4=\intcd
\mathchardef\ointiop="1448 \def\ointi{\ointiop\nolimits}
\mathchardef\ointdop="1452 \def\ointd{\ointdop\nolimits}
```

Así, escribiremos `\ointi` para obtener \oint , `\ointi_{\Gamma_1}` para obtener

$$\oint_{\Gamma_1},$$

`\ointd` para obtener \oint y `\ointd_{\Gamma_2}` para obtener

$$\oint_{\Gamma_2}.$$

Los archivos `cmexc10.pk` y `cmexc.tfm` deben estar en la carpeta donde se encuentra el archivo `.tex`