

Curso de L^AT_EX

Curso 4 : Fórmulas matemáticas

Jorge Bernal "Koke"
koke@sindominio.net
Basado en los cursos de:
Isabelle HURBAIN
isabelle.hurbain@free.fr

October 10, 2003

Contents

1	Introducción	1
2	Métodos de entrada y fórmulas sencillas	1
2.1	Fórmulas "en línea".	2
2.2	Fórmulas independientes.	2
2.3	Ecuaciones numeradas	3
3	Fórmulas de varias líneas	3
3.1	Matrices y sistemas de ecuaciones	4
4	Símbolos matemáticos	5
5	En la siguiente entrega	6

1 Introducción

Como dijimos en entregas anteriores, una de las características mas destacables de L^AT_EX es su potencia a la hora de escribir fórmulas matemáticas. Por ejemplo, para obtener algo como $f(x) = 3x^2 + \sin(x)$ escribiríamos `$f(x)=3x^2+\sin(x)$`. Pero ya explicaremos esto más adelante. . .

2 Métodos de entrada y fórmulas sencillas

Hay muchas maneras de decirle a L^AT_EX que lo que vamos a escribir es una fórmula matemática, pero hay solo dos tipos de fórmulas:

2.1 Fórmulas “en línea”.

Las fórmulas “en línea” (`inline`) se muestran –como su propio nombre indica– mezcladas en el texto. Veámoslo con un ejemplo:

Tenemos la siguiente fórmula: $\sum_{i=0}^n \frac{1}{i!}x$, que se obtiene mediante

```
\(\sum_{i=0}^n\frac{1}{i!}x\)
```

Como podemos comprobar, el sumatorio (\sum) y la fracción ($\frac{1}{i!}$) se muestran en un tamaño reducido para seguir la altura de la línea.

Para fórmulas cortas, también podemos usar `$` de manera similar a `\(` y `\)`. Por ejemplo $\sum_{i=0}^n \frac{1}{i!}x$ se sigue mostrando igual, pero esta vez la hemos obtenido con

```
$$\sum_{i=0}^n\frac{1}{i!}x$$
```

Una tercera forma de obtener este tipo de fórmulas es con el entorno `math`. De nuevo usamos la misma fórmula que sigue mostrándose igual $\sum_{i=0}^n \frac{1}{i!}x$ pero esta la hemos obtenido con:

```
\begin{math}  
\sum_{i=0}^n\frac{1}{i!}x  
\end{math}
```

2.2 Fórmulas independientes.

Si nuestra intención es mostrar una fórmula independiente del texto, entonces usaremos en entorno `displaymath` que se puede abreviar con los comandos `\[` y `\]`. Para apreciar las diferencias con el modo anterior, seguiremos usando la misma fórmula:

$$\sum_{i=0}^n \frac{1}{i!}x$$

que podemos obtener mediante

```
\[\sum_{i=0}^n\frac{1}{i!}x\]
```

o bien

```
\begin{displaymath}  
\sum_{i=0}^n\frac{1}{i!}x  
\end{displaymath}
```

2.3 Ecuaciones numeradas

Hay un tercer tipo de fórmulas, que en \LaTeX se suelen llamar ecuaciones (`equation`). Son bastante similares a las fórmulas “independientes” con la excepción de que las ecuaciones van numeradas y se puede hacer referencia a ellas. Veámoslo con un ejemplo:

```
\begin{equation}
\sum_{i=0}^n \frac{1}{i!} x \quad \text{\label{eq:ecuacion1}}
\end{equation}
```

esto nos muestra la fórmula anterior de manera similar pero con numeración:

$$\sum_{i=0}^n \frac{1}{i!} x \quad (1)$$

Aparte de cambiar el nombre de entorno de `displaymath` a `equation`, hemos añadido un comando `\label`. Este comando sirve para poner una etiqueta a dicha ecuación (en nuestro caso `eq:ecuacion1`) con el fin de poder hacer referencia a ella. Es decir, cuando nosotros llamamos esa referencia mediante `\ref{eq:ecuacion1}`, \LaTeX busca la ecuación con esa etiqueta y nos devuelve el número que le ha asignado.

Así, mediante `\ref{eq:ecuacion1}` nos referimos a la ecuación 1.

3 Fórmulas de varias líneas

Los entornos `equation` y `displaymath` crean fórmulas de una sola línea. Para obtener una serie de ecuaciones en distintas líneas, usaremos el entorno `eqnarray` y una sintaxis parecida a las tablas: `\` para cambiar de línea y `&` para cambiar de columna. Como ejemplo:

$$\begin{aligned} y &= (x-2)^2 + (x-4)^2 = \\ &= (x^2 - 4x + 4) + (x^2 - 8x + 16) \end{aligned} \quad (2)$$

$$y = 2x^2 - 12x + 20 \quad (3)$$

que se obtiene con

```
\begin{eqnarray}
y &= & (x-2)^2+(x-4)^2 = \nonumber \\
&= & (x^2-4x+4)+(x^2-8x+16) \\
y &= & 2x^2-12x+20
\end{eqnarray}
```

Como se puede intuir, el comando `\nonumber` le dice a \LaTeX que no numere esa línea. En nuestro caso no lo queremos ya que la ecuación continúa en la línea siguiente. Si queremos mostrar varias ecuaciones siguiendo el mismo estilo pero no queremos que \LaTeX las numere, tendremos que usar el entorno `eqnarray*`. Siguiendo con las ecuaciones anteriores

```
\begin{eqnarray*}
y & = & (x-2)^2+(x-4)^2 = \nonumber \\
& = & (x^2-4x+4)+(x^2-8x+16) \\
y & = & 2x^2-12x+20
\end{eqnarray*}
```

produce

$$\begin{aligned} y &= (x-2)^2 + (x-4)^2 = \\ &= (x^2 - 4x + 4) + (x^2 - 8x + 16) \\ y &= 2x^2 - 12x + 20 \end{aligned}$$

3.1 Matrices y sistemas de ecuaciones

Siguiendo con el concepto anterior, representar matrices y sistemas de ecuaciones con \LaTeX es relativamente sencillo usando el entorno `array` dentro del entorno `math`

$$\sum_{i=0}^n c_i x_i^j = \begin{cases} 1 & \text{si } j = 0, \\ 0 & \text{si } j = 1, 2, \dots, n, \\ (-1)^n x_0 x_1 \dots x_n & \text{si } j = n + 1 \end{cases}$$

se consigue mediante

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=0}^n c_{i}x_{i}^{j} = \left\{ \begin{array}{ll}
1 & \text{si } j=0, \\
0 & \text{si } j=1,2,\dots,n, \\
(-1)^n x_{0}x_{1}\dots x_{n} & \text{si } j=n+1 \end{array} \right.
\end{displaymath}
```

La pareja de comandos `\left` y `\right` se usan para colocar delimitadores a los lados del `array`. Es necesario que vayan juntos, es decir, si utilizamos `\left` deberemos colocar el correspondiente `\right` en algún lugar. Si no queremos que exista alguno de los delimitadores usaremos un punto (`.`) como en el ejemplo (`\right.`). Podemos ver qué delimitadores usar en la tabla 1.

(())	↑	\uparrow	⇧	\Uparrow
[[]]	↓	\downarrow	⇩	\Downarrow
{	\{	}	\}	↕	\updownarrow	⇕	\Updownarrow
⌊	\lfloor	⌋	\rfloor	⌈	\lceil	⌋	\rceil
⟨	\langle	⟩	\rangle	/	/	\	\backslash
			\				

Table 1: Delimitadores

4 Símbolos matemáticos

α	\alpha	θ	\theta	o	o	τ	\tau
β	\beta	ϑ	\vartheta	π	\pi	υ	\upsilon
γ	\gamma	γ	\gamma	ϖ	\varpi	ϕ	\phi
δ	\delta	κ	\kappa	ρ	\rho	φ	\varphi
ϵ	\epsilon	λ	\lambda	ϱ	\varrho	χ	\chi
ε	\varepsilon	μ	\mu	σ	\sigma	ψ	\psi
ζ	\zeta	ν	\nu	ς	\varsigma	ω	\omega
η	\eta	ξ	\xi				

Table 2: Letras griegas (minúsculas)

Γ	\Gamma	Λ	\Lambda	Σ	\Sigma	Ψ	\Psi
Δ	\Delta	Ξ	\Xi	Υ	\Upsilon	Ω	\Omega
Θ	\Theta	Π	\Pi	Φ	\Phi		

Table 3: Letras griegas (mayúsculas)

\pm	\pm	\cap	\cap	\diamond	\diamond	\oplus	\oplus
\mp	\mp	\cup	\cup	\triangleup	\bigtriangleup	\ominus	\ominus
\times	\times	\uplus	\uplus	\triangledown	\bigtriangledown	\otimes	\otimes
\div	\div	\sqcap	\sqcap	\triangleleft	\triangleleft	\oslash	\oslash
$*$	\ast	\sqcup	\sqcup	\triangleright	\triangleright	\odot	\odot

Table 4: Símbolos de operaciones binarias

Para un conjunto más ampliado de símbolos, se puede consultar:

- <http://www.fi.uib.no/Fysisk/Teori/KURS/WRK/TeX/symALL.html>
- Google: <http://www.google.com/search?q=latex+symbols>

\leq	<code>\leq</code>	\geq	<code>\geq</code>	\equiv	<code>\equiv</code>	\models	<code>\models</code>
\prec	<code>\prec</code>	\succ	<code>\succ</code>	\sim	<code>\sim</code>	\perp	<code>\perp</code>
\preceq	<code>\preceq</code>	\succeq	<code>\succeq</code>	\simeq	<code>\simeq</code>	\mid	<code>\mid</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\asymp	<code>\asymp</code>	\parallel	<code>\parallel</code>
\subset	<code>\subset</code>	\supset	<code>\supset</code>	\approx	<code>\approx</code>	\bowtie	<code>\bowtie</code>
\subseteq	<code>\subseteq</code>	\supseteq	<code>\supseteq</code>	\cong	<code>\cong</code>	\smile	<code>\smile</code>
\sqsubset	<code>\sqsubset</code>	\sqsupset	<code>\sqsupset</code>	\neq	<code>\neq</code>	\frown	<code>\frown</code>
\in	<code>\in</code>	\ni	<code>\ni</code>	\doteq	<code>\doteq</code>		
\vdash	<code>\vdash</code>	\dashv	<code>\dashv</code>	\propto	<code>\propto</code>		

Table 5: Símbolos de relaciones

Table 6:

5 En la siguiente entrega

En la siguiente entrega hablaremos de como ajustar \LaTeX a nuestras necesidades de diseño: tipos de letra, márgenes,...

Algunos derechos reservados

Este documento está protegido por la licencia “Attribution-ShareAlike 1.0”¹

Eres libre de:

- copiar, distribuir y mostrar esta obra.
- crear obras derivadas
- hacer uso comercial de esta obra.

Bajo las siguientes condiciones:

- **Atribución.** Debes dar crédito al autor/a original sa
- **Compartición.** Si alteras, transformas o usas esta obra para crear otra, debes distribuir el trabajo resultante solo bajo una licencia identica a esta.

Para cualquier reutilización o distribución, debes dejar claro a otros la licencia de esta obra.

Cualquiera de estas condiciones pueden ser anuladas si obtienes permiso del autor.

¹El texto legal de la licencia está disponible (en inglés) en: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/legalcode>