

Creación de fórmulas matemáticas

Ana M. Martínez

Sistemas Inteligentes y Minería de Datos (SIMD)
Departamento de Sistemas Informáticos - UCLM

Taller de edición de documentos en \LaTeX

Contenido

- 1 Conceptos básicos
- 2 Elementos de las fórmulas matemáticas
- 3 Matrices
- 4 Ecuaciones en varias líneas (
$$)$$
- 5 Cambiando el formato
- 6 Teoremas, demostraciones, etc.

Contenido

- 1 Conceptos básicos
- 2 Elementos de las fórmulas matemáticas
- 3 Matrices
- 4 Ecuaciones en varias líneas (
$$)$$
- 5 Cambiando el formato
- 6 Teoremas, demostraciones, etc.

Modo matemático

- En \LaTeX , para invocar el modo matemático existen varias opciones.
- Las instrucciones utilizadas son diferentes en función de si el texto matemático está **dentro de un párrafo** o en una **línea independiente**. Y el aspecto final de texto matemático también lo será.
- En modo matemático, \LaTeX ignora todos los espacios; las letras aparecen en cursiva, y el espaciado entre los símbolos es automático.
 - Pueden modificarse con instrucciones especiales como:
 - $\backslash,$, $\backslash\text{quad}$, $\backslash\text{qqquad}$ (aumentan)
 - $\backslash!$ (disminuye)

Texto matemático en un párrafo

Las fórmulas aparecen directamente en el texto.

Sintaxis

- `$<texto matemático>$`
- `\(<texto matemático>\)`
- `\begin{math} <texto matemático> \end{math}`

Texto matemático independiente del párrafo

Las expresiones complejas (o aquellas que queremos enfatizar) quedan mejor si se presentan **separadas del texto**.

Sintaxis Ecuaciones No Numeradas

```


$$\langle \text{texto matemático} \rangle$$


$$[\langle \text{texto matemático} \rangle]$$


$$\begin{array}{c} \text{Texto de la ecuación} \end{array}$$


```

Sintaxis Ecuaciones Numeradas

```


$$\begin{array}{c} \text{Texto de la ecuación} \end{array}$$


```

- Para cambiar la forma de numerar las ecuaciones: redefinimos

```
\theequation
```

Paquetes útiles

Los paquetes de la **AMS** (*American Mathematical Society*) son un excelente complemento a la edición de textos matemáticos propia de \LaTeX , ya que aportan macros que hacen que la apariencia de un documento sea mucho más profesional, artística y agradable. Estos paquetes pueden ser incluidos con la instrucción:

Sintaxis Ecuaciones Numeradas

```
\usepackage{amsmath, amssymb, latexsym}
```

También se puede usar `mathtools` en lugar de `amsmath`.

Contenido

- 1 Conceptos básicos
- 2 Elementos de las fórmulas matemáticas**
- 3 Matrices
- 4 Ecuaciones en varias líneas ($eqnarray$)
- 5 Cambiando el formato
- 6 Teoremas, demostraciones, etc.

Símbolos

- \LaTeX puede escribir mucho **símbolos matemáticos** al lado de los cuales, de forma automática, coloca espacios en blanco de acuerdo a la función que realizan. Podemos encontrar los siguientes tipos de símbolos:

Ordinarios: cualquier letra lo es; no se deja espacio adicional: xRy

Relaciones: $\backslash leq$ $\backslash geq$ $\backslash approx$

Binarios: $+$ $\backslash pm$ $\backslash odot$

- Las letras griegas minúsculas se introducen como $\backslash alpha$, $\backslash beta$, $\backslash gamma$, ..., y las mayúsculas se introducen como $\backslash Gamma$, $\backslash Delta$, ...

¿Cómo incluir texto normal en modo matemático?

Sintaxis

```
\mbox{texto} o \textrm{texto}
```

Ejemplo

```
\[ x^{2} \geq 0  
\mbox{ para todo }x\in\mathbf{R} \]
```

Más elementos I

Subíndices y superíndices: mediante `_` y `^` respectivamente.

Nota: Si el subíndice o el superíndice tienen más de un símbolo, éste debe agruparse entre llaves `\ldots`. Ej. a_{ij} se obtiene con `a_{i_j}`.

Raíces: `\sqrt[n]` para la raíz n-ésima: $\sqrt[n]{n}$.

Fracciones: `\frac{numerador}{denominador}` Ej. $\frac{n}{q}$

Binomiales: `\binom{n}{r}` Ej. $\binom{n}{r}$

Sumatorios:

`\sum_{límite inferior}^{límite superior}`.
Ej. $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$

Más elementos II

Integrales:

`\int_{límite inferior}^{límite superior}`
Ej. $\int_a^b f(x)dx$

Símbolos fantasma: ``.

Líneas y llaves horizontales: `\overline{texto}` y
`\underline{texto}`, y `\overbrace{texto}`
y `\underbrace{texto}`

Flechas: `\rightarrow` `\Rightarrow` `\leftarrow`
`\Leftarrow` `\longleftarrow`
`\Longleftarrow`

Puntos suspensivos

`\ldots` coloca los puntos en la línea base. Ej. ...

`\cdots` los pone en la zona media. Ej. ...

`\vdots` para puntos verticales. Ej. ⋮

`\ddots` para puntos en diagonal. Ej. ⋱

Funciones en español (babel)

Funciones

<code>\sen</code>	<code>\arcsen</code>
<code>\tg</code>	<code>\arctg</code>
<code>\cotg</code>	<code>\senh</code>
<code>\cosec</code>	<code>\tgh</code>
<code>\lim</code>	<code>\max</code>
<code>\min</code>	<code>\liminf</code>
<code>\limsup</code>	

Contenido

- 1 Conceptos básicos
- 2 Elementos de las fórmulas matemáticas
- 3 Matrices**
- 4 Ecuaciones en varias líneas ($eqnarray$)
- 5 Cambiando el formato
- 6 Teoremas, demostraciones, etc.

El entorno `array`

- Se utiliza para producir **matrices** y sus argumentos y opciones coinciden con las del entorno `tabular` que produce tablas de texto.
- Sólo puede utilizarse **en modo matemático**.

Sintaxis

```
\begin{array}[Posicion]{FormatoCol}  
  Columna 1 & Columna 2 & ... & Columna n \\ \hline  
  ...  
  ...  
\end{array}
```

- Los arrays se pueden anidar

Matrices

Se obtienen utilizando el entorno `array` junto con los delimitadores `(...)` y los comandos `\left` y `\right` que permiten ajustar el tamaño de los delimitadores.

Ejemplo

```
\begin{displaymath}
  X =
  \left( \begin{array}{ccc}
    x_{11} & x_{12} & \ldots \\
    x_{21} & x_{22} & \ldots \\
    \vdots & \vdots & \ddots
  \end{array} \right)
\end{displaymath}
```

Determinantes

Igual que las matrices pero cambiando el delimitador por $|\dots|$.

Ejemplo

```
\begin{displaymath}
  X =
  \left| \begin{array}{ccc}
x_{11} & x_{12} & \dots \\
x_{21} & x_{22} & \dots \\
\vdots & \vdots & \ddots
\end{array} \right|
\end{displaymath}
```

Otros usos de array

Puede utilizarse el delimitador invisible (el punto) para obtener, por ejemplo, definiciones que comprenden varios casos

Ejemplo

```
\begin{displaymath}
  y = \left\{ \begin{array}{l}
    a \quad & \text{\mbox{si } } d > c \\
    b+x \quad & \text{\mbox{si } } d = c \\
    1 \quad & \text{\mbox{si } } d < c
  \end{array} \right.
\end{displaymath}
```

El entorno `eqnarray*` es idéntico salvo que no numera las ecuaciones.

Contenido

- 1 Conceptos básicos
- 2 Elementos de las fórmulas matemáticas
- 3 Matrices
- 4 Ecuaciones en varias líneas (eqnarray)**
- 5 Cambiando el formato
- 6 Teoremas, demostraciones, etc.

Entorno `eqnarray`

Actúa como un array con tres columnas alineadas según `{rcl}`.

Sintaxis

```
\begin{eqnarray}
  FormulaIzqda & Separador & FórmulaDcha \\
  FormulaIzqda & Separador & FórmulaDcha \\
  \dots \\
\end{eqnarray}
```

Ejemplo

```
\begin{eqnarray}
(a+b)\cdot (a-b) & = & \\
(a^2 -ab+ab-b^2) & = & a^2- b^2 \\
\end{eqnarray}
```

Puede evitarse numerar alguna de las fórmulas con `\nonumber`.

Contenido

- 1 Conceptos básicos
- 2 Elementos de las fórmulas matemáticas
- 3 Matrices
- 4 Ecuaciones en varias líneas (
$$)$$
- 5 Cambiando el formato**
- 6 Teoremas, demostraciones, etc.

Tamaño delimitadores

- \LaTeX elige de modo automático el **tamaño apropiado** de un delimitador si utilizamos la orden `\left` delante del delimitador de apertura y `\right` delante del que cierra.

Ejemplo

```
\begin{displaymath}
  1 + \left( \frac{1}{1-x^2} \right)^3
\end{displaymath}
```

- En algunos casos es necesario fijar de **modo explícito** el tamaño correcto del delimitador matemático. Para esto se pueden utilizar las instrucciones `\big`, `\Big`, `\bigg` y `\Bigg` como prefijos de la mayoría de los delimitadores.
- **Nota:** Las llaves, por ser caracteres reservados, se introducen con `\{` y `\}`.

Fórmulas largas

- Las fórmulas largas **no se dividen automáticamente** en líneas. Debemos encargarnos nosotros de decidir donde las partimos y cómo las mostramos.

Ejemplo

```
\begin{eqnarray}
\sin x & = & x - \frac{x^3}{3!}
+ \frac{x^5}{5!} - \{
\nonumber \\
& & \} - \frac{x^7}{7!} + \{ \} \cdots
\end{eqnarray}
```


Negrita en modo matemático

- El comando `\mathbf` afecta solamente a las letras del alfabeto ordinario, a los números y a las letras griegas mayúsculas no inclinadas.
- El paquete `amsmath` tiene la instrucción `\boldsymbol` con la que se obtienen los símbolos en negrilla, preservando el tipo de letra.

Contenido

- 1 Conceptos básicos
- 2 Elementos de las fórmulas matemáticas
- 3 Matrices
- 4 Ecuaciones en varias líneas (
$$)$$
- 5 Cambiando el formato
- 6 Teoremas, demostraciones, etc.**

`\newtheorem`

L^AT_EX permite definir entornos para componer “teoremas”, “lemas”, “definiciones”, y estructuras similares mediante:

Sintaxis

```
\newtheorem{tipo} [ <contador> ] { <texto> } [ <sección> ]
```

- **tipo** palabra clave corta que se utiliza para identificar el teorema.
- **texto** nombre del teorema que aparecerá en el documento final.
- **contador** tipo de un teorema declarado previamente. El nuevo teorema se numerará con la misma secuencia que el ya existente (p.ej. Teorema 1, Proposición 2, ...).
- **sección** permite indicar la unidad de sección con la que se desea numerar el teorema (p.ej. Teorema 5.1, ...).

Uso de `\newtheorem`

- Tras ejecutar la instrucción `\newtheorem` en el preámbulo del documento, dentro del texto se puede usar la instrucción siguiente:

Sintaxis

```
\begin{<nombre>}{<texto>}  
    Texto del teorema  
\end{nombre}
```

Ejemplo

Ejemplo

```
% Definiciones para el documento.  
% Preámbulo  
\newtheorem{teor}{Teorema}  
\newtheorem{prop}[teor]{Proposición}  
% En el documento  
\begin{teor}  
    Esto es un teorema.  
\end{teor}  
\begin{prop}[Titulo]  
    Esta proposición comparte el contador  
    con el teorema anterior  
\end{prop}  
\begin{teor}  
    Último teorema.  
\end{teor}
```