

The math package*

Andreas Winzen

Dietrich Paulus

2000/02/19

Zusammenfassung

This package defines a new commands for easy math formatting and font selection

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1	4	Required packages	6
2	Verwendung	1	5	Die Implementierung	6
3	Optionen	6	6	Acknowledgements	10

1 Einleitung

Aufgabe dieses Pakets ist es einen Dokumentstil für mathematische Symbole und Abkürzungen zur Verfügung zu stellen.

Alle Makros, soweit nicht anders angegeben, sind nur im mathematischen Modus verwendbar.

Die ursprüngliche Version stammt von Andreas Winzen.

2 Verwendung

Bei Makros, deren Argumentlisten in runde Klammern eingeschlossen sind (z.B. `\rowvec` und `\colvec`) ist die Argumentanzahl beliebig. Mehrere Argumente werden dabei durch Kommata getrennt.

Bei der Verwendung dieser Befehle ist noch zu beachten:

- Es handelt sich um „zerbrechliche Befehle“ im Sinne von \LaTeX , die mit `\protect` geschützt werden müssen, wenn sie innerhalb einer `\caption`, `\section`, ... Anweisung stehen.
- Bei den Makros mit runden Klammern werden Argumente nicht als wohlgeformte Klammerausdrücke geparkt (dies einzustellen, hätte andere Nachteile). Beispiel:
`\set(a,b,(a+b),c)` entspricht `\set(a,b,(a+b)),c` : $\{a,b,(a+b),c\}$
richtig wäre `\set(a,b,\{(a+b)\},c)` : $\{a,b,(a+b),c\}$
- Schachtelungen dieser Makros sind möglich, die richtige Gruppierung der Argumente ist dabei zu beachten.

*The version umber of this file is v1.01, last revised 2000/02/19.

Beispiel:

```
\colvec({\rowvec(\vec{x},
    {\colvec({\rowvec(a,b,c)},\transpose{\vec{y}})},
    {\colvec(a,b)}}),
    {\colvec(\transpose{\vec{a}},\transpose{\vec{b}})})
```

$$\left(\begin{pmatrix} x, \begin{pmatrix} (a,b,c) \\ \mathbf{y}^T \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \end{pmatrix} \right)$$

Außerdem: `\itranspose{\rowvec(1,2,3)}` liefert $(1, 2, 3)^{-T}$

Allgemeine Operatoren

<code>\abs{x}</code>	$ x $	
<code>\mod</code>	\textit{mod}	
<code>\div</code>	\textit{div}	
<code>\ggT{x}{y}</code>	$\textit{ggT}(x, y)$	
<code>\kgV{x}{y}</code>	$\textit{kgV}(x, y)$	
<code>\floor{x}</code>	$\lfloor x \rfloor$	
<code>\ceil{x}</code>	$\lceil x \rceil$	
<code>\sign</code>	\textit{sign}	
<code>\Undefined</code>	\perp	Zeichen für „undefiniert“
<code>\invers{x}</code>	x^{-1}	
<code>\defequal</code>	\coloneqq	
<code>\Defequal</code>	\equiv	
<code>\shouldbe</code>	$\stackrel{!}{=}$	
<code>\conjugate{x}</code>	\bar{x}	
<code>\defequivalent</code>	\Leftrightarrow	
<code>\Defequivalent</code>	\Leftrightarrow	
<code>\equivalent</code>	\Leftrightarrow	
<code>\implies</code>	\Rightarrow	
<code>\Implies</code>	\Leftarrow	
<code>\existssone</code>	\exists	„Es existiert genau ein ...“
<code>\logand</code>	\wedge	
<code>\logor</code>	\vee	
<code>\logor</code>	\vee	
<code>\argmax</code>	\textit{argmax}	
<code>\argmin</code>	\textit{argmin}	

Das Makro `\Undefined` ersetzt das früher verwendete `\undefined` (klein geschrieben), da dies an vielen Stellen zu Problemen mit anderen Styles führte.

Funktionsdefinitionen und Eigenschaften

<code>\funv{x}</code>	x	Kennzeichnung von Funktionsnamen
<code>\defunvar{x}{y}</code>	$x \mapsto y$	
<code>\funbuild{x}{y}</code>	$\langle x \mapsto y \rangle$	Funktionsbildungsoperator
<code>\domain</code>	dom	
<code>\range</code>	ran	
<code>\image</code>	im	
<code>\mapsinj</code>	\xrightarrow{inj}	injektive Abbildung
<code>\mapssur</code>	\xrightarrow{sur}	surjektive Abbildung
<code>\mapsbij</code>	\xrightarrow{bij}	bijektive Abbildung
<code>\mapspartial</code>	\rightharpoonup	partielle Funktion
<code>\funprod</code>	\circ	Funktionenverkettung
<code>\defunran{D}{R}</code>	$D \longrightarrow R$	
<code>\depfunran{D}{R}</code>	$D \rightharpoonup R$	
<code>\defunction{D}{R}{x}{y}</code>	$\left\{ \begin{array}{l} D \longrightarrow R \\ x \mapsto y \end{array} \right.$	Funktionsdefinition
<code>\depfunction{D}{R}{x}{y}</code>	$\left\{ \begin{array}{l} D \rightharpoonup R \\ x \mapsto y \end{array} \right.$	Definition partieller Funktionen

Bool'sche Operatoren

<code>\band</code>	\wedge
<code>\bor</code>	\vee
<code>\bxor</code>	\neq
<code>\bnot{x}</code>	\bar{x}

Vektoren und Matrizen

<code>\vecprod</code>	\times	Vektorprodukt
<code>\scalprod</code>	\cdot	Skalarprodukt
<code>\tensorprod</code>	\otimes	Tensorprodukt (dyadisches Produkt)
<code>\matprod</code>		Matrizenprodukt
<code>\transpose{\vec{x}}</code>	\boldsymbol{x}^T	Transposition
<code>\adjungate{\vec{x}}</code>	\boldsymbol{x}^*	Adjunktion
<code>\norm{\vec{x}}</code>	$\ \boldsymbol{x}\ $	
<code>\determinant{\mat{A}}</code>	$\det(\boldsymbol{A})$	
<code>\rowvec(x_1,2)</code>		Beispiele im Text
<code>\colvec(1,.,.)</code>		Beispiele im Text
<code>\unitvec{x}</code>	\boldsymbol{e}_x	Einheitsvektor
<code>\vec{a}</code>	\boldsymbol{a}	Kennzeichnung von Vektoren
<code>\mat{A}</code>	\boldsymbol{A}	Kennzeichnung von Matrizen
<code>\idmat{n}</code>	\boldsymbol{Id}_n	Einheitsmatrix
<code>\vecpl \vecpr \matpl \matpr</code>	$()()$	Klammern, die in den Matrix- und Vektor-Makros verwendet werden
<code>\begin{Matrix}(z,s)...\end{Matrix}</code>	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$	Umgebung für Matrizen

Die Elemente der Vektoren werden mit `\rowvecsep` getrennt, das bei Bedarf undefiniert werden kann. Voreinstellung ist ein Komma.

Mengen und Folgen

<code>\setv{A}</code>	A	Kennzeichnung von Mengen-Variablen
<code>\set(1,2,3)</code>	$\{1, 2, 3\}$	Schreibweise für Mengen
<code>\seqv{A}</code>	\mathcal{A}	Kennzeichnung von Folgen-Variablen
<code>\sequence(1,\ldots,n)</code>	$\langle 1, \dots, n \rangle$	Schreibweise für Folgen
<code>\without{\setv{A}}(e)</code>	$A \setminus \{element\}$	
<code>\with{\setv{A}}(e)</code>	$A \cup \{element\}$	
<code>\cardinality{\setv{A}}</code>	$ A $	
<code>\setunion</code>	\cup	
<code>\setminus</code>	\setminus	
<code>\setint</code>	\cap	
<code>\setdisun</code>	$\dot{\cup}$	Disjunkte Vereinigung
<code>\setprod</code>	\times	Cartesisches Produkt
<code>\powerset{\setv{M}}</code>	2^M	Potenzmenge

Zahlen

<code>\real</code>	\mathbb{R}	reelle Zahlen
<code>\imaginary</code>	\mathbb{I}	imaginäre Zahlen
<code>\integer</code>	\mathbb{Z}	ganze Zahlen
<code>\cardinal</code>	\mathbb{N}	natürliche Zahlen (ohne Null)
<code>\cardzero</code>	\mathbb{N}_0	natürliche Zahlen (mit Null)
<code>\complex</code>	\mathbb{C}	komplexe Zahlen
<code>\rational</code>	\mathbb{Q}	rationale Zahlen
<code>\proj</code>	\mathbb{P}	projektiver Raum, z. B. \mathbb{P}^2

Räume

<code>\vecspace{A}{n}</code>	A^n	n -dimensionaler Vektorraum über A
<code>\matspace{A}{n}{m}</code>	$A^{(n,m)}$	$n \times m$ -dimensionale Matrizen über A
<code>\funspace{A}{B}</code>	B^A	Menge der Abbildungen von A nach B

Brüche

<code>\half</code>	$\frac{1}{2}$
<code>\onethird</code>	$\frac{1}{3}$
<code>\twothird</code>	$\frac{2}{3}$
<code>\dfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$
<code>\tfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$
<code>\scfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$
<code>\scscfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$

Punkte, Linien, Strecken, etc.

<code>\p{A}</code>	A	Punkt
<code>\pti{A}{1}</code>	A_1	Punkt mit Index
<code>\ptline{A}{1}{B}{2}</code>	$\overline{A_1 B_2}$	Strecke bzw. Gerade
<code>\opolygon(A,B,C,D)</code>	$\overline{A B C D}$	offenes Polygon
<code>\cpolygon(A,B,C,D)</code>	$\overline{A B C D A}$	geschlossenes Polygon

Abkürzungen (n. Kopka)

<code>\D</code>	<code>\displaystyle</code>
<code>\T</code>	<code>\textstyle</code>
<code>\SC</code>	<code>\scriptstyle</code>
<code>\SCSC</code>	<code>\scriptscriptstyle</code>

Zur Verwendung in Texten

<code>\complexity{n}</code>	$O(n)$
-----------------------------	--------

Integraltransformationen

<code>\laplacesym</code>	\mathcal{L}
<code>\fouriersym</code>	FT
<code>\laplace{f}</code>	$\mathcal{L}\{f\}$
<code>\fourier{f}</code>	$FT\{f\}$
<code>\ilaplace{f}</code>	$\mathcal{L}^{-1}\{f\}$
<code>\ifourier{f}</code>	$FT^{-1}\{f\}$

Bemerkungen

- Für die mathematischen Zeichen werden die im \TeX -Buch beschriebenen Klassifikatoren für Konstanten, einstellige Operatoren, etc. verwendet, sodass die Abstände zu anderen Zeichen in Gleichungen korrekt sein sollten.

3 Optionen

Das Paket hat keine Optionen.

4 Required packages

Das Paket benötigt `bm`.

5 Die Implementierung

```
1 \RequirePackage{bm}
\abs Absolutbetrag einer Zahl: \abs{x}  $\rightarrow |x|$ 
2 \def\abs#1{{\mathord{|} #1 |}}
```

Allgemeine Operationen

```
\mod Modulus einer Zahl: \mod 3  $\rightarrow mod3$ 
3 \def\mod{{\mathbin{\mathrm{mod}}}}
```

`\rowvecsep` Das Makro `\rowvecsep` definiert das Trennzeichen für Zeilenevektoren. Es kann bei Bedarf undefiniert werden.

```
4 \def\rowvecsep{,}
```

Das Folgende muss noch vervollständigt werden in der Dokumentation

```
5 \renewcommand{\div}{{\mathbin{\mathrm{div}}}}
6 % ‘\div’ ist als Divisionszeichen vordefiniert
7 \def\ggT#1#2{{\mathord{{\mathrm{ggT}}\left(\{#1\},\{#2\}\right)}}}
8 \def\kgV#1#2{{\mathord{{\mathrm{kgV}}\left(\{#1\},\{#2\}\right)}}}
9 \def\floor#1{{\mathord{\left\lfloor #1 \right\rfloor}}}
10 \def\ceil#1{{\mathord{\left\lceil #1 \right\rceil}}}
11 \def\sign{{\mathord{{\mathrm{sign}}}}}
12 \def\Undefined{{\mathord{\perp}}}
13 \def\defequal{{\mathbin{:=}}}
14 %\def\defequal{{\mathbin{\stackrel{\mathrm{def}}{=}}}}
```

```

15 \def\Defequal{{\mathbin{=}}}
16 \def\shouldbe{{\mathbin{\stackrel{\mathrm}{!}}{=}}}}
17 \def\conjugate#1{\bar{#1}}

```

\argmax

```

18 \makeatletter \def\argmax{\mathop{\operatorname@font argmax}}

```

\argmin

```

19 \makeatletter \def\argmin{\mathop{\operatorname@font argmin}}

```

Aussagenlogische Symbole

```

20 \def\defequivalent{{\mathbin{:}\Leftrightarrow}}
21 %\def\defequivalent{{\mathbin{\stackrel{\mathrm}{def}}\Leftrightarrow}}
22 \def\Defequivalent{{\mathbin{\Leftrightarrow}}}
23 \def\equivalent{{\mathbin{\Leftrightarrow}}}
24 \def\implies{{\mathbin{\Rightarrow}}}
25 \def\Implies{{\mathbin{\Leftarrow}}}
26 \def\existsone{{\mathop{\stackrel{.}{\exists}}}}
27 %\def\existsone{{\mathop{\exists}\mathrm{!}}}
28 \def\logand{{\mathbin{\wedge}}}
29 \def\logor{{\mathbin{\vee}}}

```

Funktionsdefinitionen und Eigenschaften

```

30 \def\funv#1{{\mathord{\mathrm {#1}}}}
31 \def\defunvar#1#2{{#1}\mapsto{#2}}
32 \def\funbuild#1#2{\left\langle\defunvar{#1}{#2}\right\rangle}
33 \def\domain{{\mathord{\mathrm dom}}}
34 \def\range{{\mathord{\mathrm ran}}}
35 \def\image{{\mathord{\mathrm im}}}
36 \def\mapsinj{{\mathbin{\stackrel{\mathrm}{inj}}\longrightarrow}}
37 \def\mapssur{{\mathbin{\stackrel{\mathrm}{sur}}\longrightarrow}}
38 \def\mapsbij{{\mathbin{\stackrel{\mathrm}{bij}}\longrightarrow}}
39 \def\mapspartial{{\mathbin{\rightharpoonup}}}
40 \def\funprod{{\mathbin{\circ}}}
41 \def\defunran#1#2{{#1}\longrightarrow{#2}}
42 \def\depfunran#1#2{{#1}\mapspartial{#2}}
43 \def\defunction#1#2#3#4{\left\{\begin{array}{l}\defunran{#1}{#2}\\ \defunvar{#3}{#4}\end{array}\right.}
44 \def\depfunction#1#2#3#4{\left\{\begin{array}{l}\depfunran{#1}{#2}\\ \defunvar{#3}{#4}\end{array}\right.}

```

Bool'sche Operatoren

```

45 \def\band{{\mathbin{\wedge}}}
46 \def\bor{{\mathbin{\vee}}}
47 \def\bxor{{\mathbin{\not\equiv}}}
48 \def\bnot#1{\bar{#1}}

```

Vektoren und Matrizen

```

49 \def\vecpl{\left(}
50 \def\vecpr{\right)}
51 \def\matpl{\left(}
52 \def\matpr{\right)}
53 \def\vecprod{{\mathbin{\times}}}
54 \def\scalprod{{\mathbin{\cdot}}}
55 \def\tensorprod{{\mathbin{\otimes}}}
56 \def\matprod{\,,}
57 \def\invers#1{{#1}^{-1}}
58 \def\transpose#1{{#1}^{\mathrm T}}
59 \def\transpose#1{{#1}\textsuperscript{T}}
60 \def\itranspose#1{{#1}\textsuperscript{-T}}
61 \def\adjungate#1{{#1}^{\ast}}

```

```

62 \def\norm#1{\mathord{\left| \right|} #1 \right|}}
63 \def\determinant#1{\mathord{\det\left( #1 \right)}}
64 %\def\determinant#1{\mathord{\left| #1 \right|}}
65 \def\unitvec#1{\mathord{\vec{e}}_{#1}}
66 %\def\mat#1{\mathord{\underline{\mathrm{ #1}}}}
67 \def\mat#1{\mbox{\boldmath$#1$}}
68 \def\vec#1{\mbox{\boldmath$#1$}}
69 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
70 %%% When should we use the following two definition???
71 % \def\mat#1{\ensuremath{\bm{#1}}}
72 % \def\vec#1{\ensuremath{\bm{#1}}}
73 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
74 \def\lvec#1{\bf #1}
75 % \def\idmat#1{\mat{Id}}_{#1}
76 \def\idmat#1{\mat{I\!d}}_{#1}
77
78
79 %-----{ Defs to parse (...) arg-lists
80 % define endSymbol for list
81 \def@endlist{listend}
82 % parse lists
83 \long\def@parselist(#1)(#2){% 1:sepSymbol 2:List
84   % define loop for parsing list
85   \global\long\def\toendoflist##1,##2){%
86     \ifx##2@endlist ##1 \else ##1 #1 \toendoflist##2) \fi
87   }
88   % execute loop
89   \expandafter\toendoflist#2,\@endlist)
90 }
91 %-----} Defs to parse (...) arg-lists
92
93 \long\def\rowvec(#1){\vecpl
94   \@parselist(\rowvecsep)(#1)
95   \vecpr }}
96
97 \long\def\colvec(#1){%
98   \vecpl
99   \begin{array}{c}
100 \expandafter\@parselist(\backslash)(#1)
101 \end{array}
102   \vecpr
103 }

```

\Matrix Die Umgebung **\Matrix** wurde in Version 2.0 eingeführt

```

104 <version2>
105 \def\Matrix(#1,#2){\left(\begin{array}{*{#2}{c}}
106 \def\endMatrix{\end{array}\right)}
107 </version2>

```

Mengen und Folgen

\setv

```

108 <version1>
109 \def\setv#1{\mathord{\cal #1}}
110 </version1>
111 <version2>
112 \def\setv#1{#1} % Nach LME Richtlinie: \cal nur fuer Strukturen
113 </version2>

```



```

114 \long\def\set(#1){\mathord{\left\{\@parselist(,)(#1)\right\}}}
115 \def\seqv#1{\mathord{\cal #1}}
116 \long\def\sequence(#1){\mathord{\left\langle\@parselist(,)(#1)\right\rangle}}
117 \long\def\without#1(#2){\{#1\}\setminus\set(#2)}
118 \long\def\with#1(#2){\{#1\}\setunion\set(#2)}
119 \def\setunion{\mathbin{\cup}}
120 \def\setint{\mathbin{\cap}}
121 \def\setdisun{\mathbin{\stackrel{.}{\setunion}}}
122 \def\setprod{\mathbin{\times}}
123 \def\cardinality#1{\mathord{\left| \{#1\} \right|}}
124 \def\powerset#1{\mathord{2^{\{#1\}}}}

```

Zahlen

```

125 \def\real{\mathord{\mathrm I\!R}}
126 \def\proj{\mathord{\mathrm I\!P}}
127 \def\cardinal{\mathord{\mathrm I\!N}}
128 \def\cardzero{\mathord{\mathrm I\!N}_0}
129 %\def\imaginary{\mathord{\mathrm I\!m}}
130 \def\imaginary{\mathord{\mathrm I\!I}}
131 %\def\integer{\mathord{\mathrm Z}}
132 \def\integer{\mathord{\mathrm Z\!I\!Z}}
133 \def\complex{\mathord{\mathrm C}}
134 \def\rational{\mathord{\mathrm Q}}
135

```

Räume

```

136 \def\vecsplace#1#2{\{#1\}^{\{#2\}}}
137 \def\matspace#1#2#3{\{#1\}^{\{#2\},\{#3\}}}
138 \def\funspace#1#2{\{#2\}^{\{#1\}}}
139

```

vordefinierte Brüche und Einstellungen für Brüche

```

140 \def\half{\frac{\scriptstyle 1}{\scriptstyle 2}}
141 \def\onethird{\frac{\scriptstyle 1}{\scriptstyle 3}}
142 \def\twothird{\frac{\scriptstyle 2}{\scriptstyle 3}}
143 \def\dfac#1#2{\frac{\displaystyle #1}{\displaystyle #2}}
144 \def\tfac#1#2{\frac{\textstyle #1}{\textstyle #2}}
145 \def\scfac#1#2{\frac{\scriptstyle #1}{\scriptstyle #2}}
146 \def\scscfac#1#2{\frac{\scriptscriptstyle #1}{\scriptscriptstyle #2}}
147

```

Punkte und Linien, Strecken, etc.

```

148 \def\p#1{\mathord{\sf #1}}
149 \def\pti#1#2{\mathord{\sf #1}_{\mathrm #2}}
150 \def\ptline#1#2#3#4{\overline{\{\sf #1\}_{\mathrm #2}\{\sf #3\}_{\mathrm #4}}}
151
152 \long\def\opolygon(#1){\overline{\@parselist(\,)(#1)}}
153 \long\def\cpolygon(#1,#2){\overline{#1\,\@parselist(\,)(#2)\,,#1}}
154

```

Abkürzungen zur TextEinstellung (nach Vorschlag von H.Kopka)

```

155 \def\D{\displaystyle}
156 \def\T{\textstyle}
157 \def\SC{\scriptstyle}
158 \def\SCSC{\scriptscriptstyle}
159

```

`\complexity` zur Verwendung in Texten

```

160 \def\complexity#1{\mathrm O}(#1)

```

Integraltransformationen

```

161 \def\laplacesym{{\mathord{\cal L}}}
162 \def\fouriersym{{\mathord{\mathrm FT}}}
163 \def\laplace#1{\laplacesym\{{#1}\}}
164 \def\fourier#1{\fouriersym\{{#1}\}}
165 \def\ilaplace#1{\invers{\laplacesym}\{{#1}\}}
166 \def\ifourier#1{\invers{\fouriersym}\{{#1}\}}

```

6 Acknowledgements

Original von Andreas Winzen

Neue Dokumentenation und Anpassung an L^AT_EX2_ε von Dietrich Paulus

Version 2.0: Dietrich Paulus
