zTool 接口文档

Eureka zongpingding5(at)outlook(dot)com

由于本人时间有限，目前此宏包的开发暂停.

September 22, 2025

总目录

1　基本介绍

*z*TEX 宏集已独立实现了一个 ztool 宏包, 此宏包中包含原来已被废弃的 l3sys-shell 中的所有命令. 除此之外, ztool 提供了 box 操作, 文件 IO 以及基本图形绘制相关的函数. 在 ztool 的协助下，*z*TEX 能够避免或减少命令行 -shell-escape 参数或其它相关宏包的调用 (如 robust-externalize 宏包).

本宏包在 Github 上的地址如下:

https://github.com/zongpingding/zTeX_bundle

该仓库中包含本宏集的源码与用户手册; 当前宏集的稳定版本于 2025 年 09 月发布, 最新的开发版请切换到 "dev" 分支; 本手册适用于当前最新的开发版.

2 宏包选项

ztool 分为了 "shell-escape, file-io, box, zdraw" 四个库, 每一个库之间互不影响, 均可单独加载. 默认情况下, ztool 不会加载任何一个库.

ztool/shell-escape
ztool/file-io
ztool/box
ztool/zdraw

New: 2025-05-22

shell-escape = ⟨**false**|*true*⟩... 初始值: false
file-io   = ⟨**false**|*true*⟩... 初始值: false
box   = ⟨**false**|*true*⟩... 初始值: false
zdraw   = ⟨**false**|*true*⟩... 初始值: false

这四个选项为 ztool 宏包的选项, 可以在加载 ztool 宏包时使用, 一个基本的使用样例如下, 该示例加载了 ztool 的 shell-escape 库和 box 库:

```
\usepackage[shell-escape, box=true]{ztool}
```
例 1

\ztoolloadlib

New: 2025-05-22

\ztoolloadlib {⟨*library*⟩}

此命令用于加载 ztool 库, ⟨*library*⟩ 为库的名称, 可选值有: "shell-escape, file-io, box, zdraw".

　　一个基本的使用样例如下, 该示例加载了 ztool 的 shell-escape 库和 box 库:

```
\ztoolloadlib{shell-escape, box}
```
例 2

3   l3sys-shell

本部分主要介绍 ztool 中实现的原始 l3sys-shell 宏包中的命令. 所以使用本部分的命令时需在编译 LaTeX 文档时启用 -shell-escape 参数, 否则此系列命令将不会执行任何操作.

WARNING: 请谨慎使用此部分的命令, 部分不当操作可能会导致一些无法挽救的后果.

`\ztool_shell_escape:n`
`\ztool_shell_escape:e`

Updated: 2024-12-05

`\ztool_shell_escape:n {⟨command⟩}`

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令会在 shell 中执行 ⟨command⟩, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

`\ztool_shell_mkdir:n`
`\ztool_shell_mkdir:e`

Updated: 2024-12-05

`\ztool_shell_mkdir:n {⟨dir⟩}`

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令会创建一个目录 ⟨dir⟩, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

`\ztool_shell_cp:nn`
`\ztool_shell_cp:(ee|ne|en)`

Updated: 2024-12-05

`\ztool_shell_cp:nn {⟨source⟩}{⟨target⟩}`

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令将把文件 ⟨source⟩ 复制为文件 ⟨target⟩, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

`\ztool_shell_mv:nn`
`\ztool_shell_mv:(ee|ne|en)`

Updated: 2024-12-05

`\ztool_shell_mv:nn {⟨source⟩}{⟨target⟩}`

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令将把文件 ⟨source⟩ 移动到目录 ⟨target⟩, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

`\ztool_shell_rm:n`
`\ztool_shell_rm:e`

Updated: 2024-12-05

`\ztool_shell_rm:n {⟨file⟩}`

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令将删除文件 ⟨file⟩, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

`\ztool_shell_rmdir:n`
`\ztool_shell_rmdir:e`

Updated: 2024-12-05

`\ztool_shell_rmdir:n {⟨dir⟩}`

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令将删除目录 ⟨dir⟩, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

`\ztool_get_shell_pwd:N`
`\ztool_get_shell_pwd:c`

Updated: 2024-12-05

`\ztool_get_shell_pwd:N ⟨tl⟩`

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令将返回当前的工作目录, 并将其存放在 ⟨tl⟩ 中, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

\ztool_shell_split_ls:nN

Updated: 2024-12-05

`\ztool_shell_split_ls:nN` {⟨*dir*⟩}⟨*tl*⟩

当 -shell-escape 参数启用时, 此命令将返回目录 ⟨*dir*⟩ 下的所有文件名, 并将其存放在 ⟨*tl*⟩ 中, 如果 -shell-escape 参数未启用, 此命令将不会执行任何操作.

4   File IO

本部分主要介绍 ztool 中实现的文件 IO 操作, 包括: 读取文件, 写入文件, 追加文件等操作. 本部分的系列命令均不需要启用 -shell-escape 参数.

\ztool_file_new:nn

Updated: 2024-12-05

\ztool_file_new:nn {⟨*bool*⟩}{⟨*file*⟩}

此命令用于创建一个名为 ⟨*file*⟩ 的新文件, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则会创建一个名为 ⟨*file*⟩ 的新文件. 若文件已存在, 那么当 ⟨*bool*⟩ 为 \c_true_bool 时, **会覆盖原文件**, 否则不会进行任何操作.

\ztool_read_file_keep_spaces:nn

New: 2025-09-12

\ztool_read_file_keep_spaces:nn {⟨*file*⟩}{⟨*code*⟩}

此命令与 l3file 中的 \ior_str_map_inline:Nn 命令类似, 但 \ztool_read_file_keep_spaces:nn 会将内容的 catcode 改为 \c_document_cctab. 在 ⟨*code*⟩ 中, 变量 \l__ztool_strmap_read_tl 表示每一行的内容. **备注**: ⟨*file*⟩ 需要包含文件后缀; 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则此命令不会进行任何的操作.

\ztool_read_file_as_seq:nnN
\ztool_read_file_as_seq:(neN|nnc|nec)

Updated: 2024-12-05

\ztool_read_file_as_seq:nnN {⟨*bool*⟩}{⟨*file*⟩}⟨*seq*⟩

此命令用于读取文件 ⟨*file*⟩ 的内容, 并将其存放在 ⟨*seq*⟩ 中, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则 ⟨*seq*⟩ 会被置为空. ⟨*bool*⟩ 用于控制是否保留**行尾**的空格, 可选值有:\c_true_bool, \c_false_bool; 如果 ⟨*bool*⟩ 为 \c_true_bool, 则保留**行尾**的空格, 否则不保留.

NOTE:

1. ⟨*seq*⟩ 的定义是局部的;
2. 由于命令 \ior_map_inline:Nn 的限制, 该命令无法获取行首的 "空格" 或 "Tab";
3. ⟨*seq*⟩ 中内容的 catcode 为当前的 catcode.

`\ztool_read_file_as_seq_keep_spaces:nnN`

`\ztool_read_file_as_seq_keep_spaces:(neN|nnc|nec)`

`\ztool_read_file_as_seq_keep_spaces:nnN`
`{⟨bool⟩}{⟨file⟩}⟨seq⟩`

此命令用于读取文件 ⟨*file*⟩ 的内容, **会保留内部空格**, 并将其存放在 ⟨*seq*⟩ 中, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则 ⟨*seq*⟩ 会被置为空. ⟨*bool*⟩ 用于控制是否保留**行首**的空格, 可选值有:`\c_true_bool`, `\c_false_bool`; 如果 ⟨*bool*⟩ 为 `\c_true_bool`, 则保留**行首**的空格, 否则不保留.

NOTE:

1. ⟨*seq*⟩ 的定义是局部的;
2. 由于命令 `\ior_str_map_inline:Nn` 的限制, 该命令无法获取行末的 "空格" 或 "Tab";
3. ⟨*seq*⟩ 中内容的 catcode 被修改为 `\c_document_cctab`.

`\ztool_gread_file_as_seq:nnN`

`\ztool_gread_file_as_seq:(neN|nnc|nec)`

`\ztool_read_file_as_seq:nnN {⟨bool⟩}{⟨file⟩}⟨seq⟩`

此命令用于读取文件 ⟨*file*⟩ 的内容, 并将其存放在 ⟨*seq*⟩ 中, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则 ⟨*seq*⟩ 会被置为空. ⟨*bool*⟩ 用于控制是否保留**行尾**的空格, 可选值有:`\c_true_bool`, `\c_false_bool`; 如果 ⟨*bool*⟩ 为 `\c_true_bool`, 则保留**行尾**的空格, 否则不保留.

NOTE:

1. ⟨*seq*⟩ 的定义是全局的;
2. 由于命令 `\ior_map_inline:Nn` 的限制, 该命令无法获取行首的 "空格" 或 "Tab";
3. ⟨*seq*⟩ 中内容的 catcode 为当前的 catcode.

`\ztool_gread_file_as_seq_keep_spaces:nnN`
`\ztool_gread_file_as_seq_keep_spaces:(neN|nnc|nec)`

`\ztool_gread_file_as_seq_keep_spaces:nnN`
{⟨*bool*⟩}{⟨*file*⟩}⟨*seq*⟩

此命令用于读取文件 ⟨*file*⟩ 的内容, **会保留内部空格**, 并将其存放在 ⟨*seq*⟩ 中, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则 ⟨*seq*⟩ 会被置为空. ⟨*bool*⟩ 用于控制是否保留**行首**的空格, 可选值有:`\c_true_bool`, `\c_false_bool`; 如果 ⟨*bool*⟩ 为 `\c_true_bool`, 则保留**行首**的空格, 否则不保留.

NOTE:

1. ⟨*seq*⟩ 的定义是全局的;
2. 由于命令 `\ior_str_map_inline:Nn` 的限制, 该命令无法获取行末的 "空格" 或 "Tab";
3. ⟨*seq*⟩ 中内容的 catcode 被修改为 `\c_document_cctab`.

`\ztool_write_seq_to_file:nNn`
`\ztool_write_seq_to_file:(nNe|nNV|nce|ncV)`

`\ztool_write_seq_to_file:nNn` {⟨*bool*⟩}⟨*seq*⟩{⟨*file*⟩}

此命令用于将 ⟨*seq*⟩ 按行写入到文件 ⟨*file*⟩ 中, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则会创建一个名为 ⟨*file*⟩ 的新文件; 若 ⟨*file*⟩ 已经存在, 则可以使用 ⟨*bool*⟩ 控制当前的写入模式: ⟨*bool*⟩ 为 `\c_true_bool` 时, **覆盖写入**; ⟨*bool*⟩ 为 `\c_false_bool` 时, 追加写入; 如果 ⟨*seq*⟩ 为空, 则不会进行任何操作.

`\ztool_append_to_file:nn`
`\ztool_append_to_file:(no|nf|ee)`

`\ztool_append_to_file:nn` {⟨*file*⟩}{⟨*content*⟩}

此命令用于将 ⟨*content*⟩ 追加到文件 ⟨*file*⟩ 中, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则会创建一个名为 ⟨*file*⟩ 的新文件, 并将 ⟨*content*⟩ 写入其中.

`\ztool_replace_file_line:nnn`
`\ztool_replace_file_line:(enn|ene|eee)`

`\ztool_replace_file_line:nnn` {⟨*file*⟩}{⟨*line*⟩}{⟨*content*⟩}

此命令用于将文件 ⟨*file*⟩ 中的第 ⟨*line*⟩ 行替换为 ⟨*content*⟩, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则不会进行任何操作.

\ztool_insert_to_file:nnn

\ztool_insert_to_file:(nen|nfn|een)

Updated: 2025-01-05

\ztool_insert_to_file:nnn {⟨*file*⟩}{⟨*line*⟩}{⟨*content*⟩}

此命令用于将 ⟨*content*⟩ 插入到文件 ⟨*file*⟩ 的第 ⟨*line*⟩ 行之前, 如果 ⟨*file*⟩ 不存在, 则不会进行任何操作.

下面一个示例展示了如何使用 ztool 中的几个文件 IO 操作命令:

```
% \usepackage{verbatim}                                                          例 3
\ExplSyntaxOn
\ztool_file_new:nn {\c_true_bool}{testIO.txt}
\seq_new:N \l_ztool_tmp_seq \seq_clear:N \l_ztool_tmp_seq
\ztool_append_to_file:nn {testIO.txt} {|APPEND-CONTENT|}
\ztool_insert_to_file:nnn {testIO.txt} {1} {|INSERT-~-CONTENT|}
\ztool_append_to_file:nn {testIO.txt} {|APPEND-CONTENT-II|}
\ztool_replace_file_line:nnn {testIO.txt} {3} {|REPLACE-CONTENT|}
\ztool_gread_file_as_seq:nnN {\c_false_bool} {testIO.txt}  ↙
\l_ztool_tmp_seq
\seq_use:Nn \l_ztool_tmp_seq {\par}
\ExplSyntaxOff
\verbatiminput*{testIO.txt}
```

```
|INSERT–CONTENT|
|APPEND-CONTENT|
|REPLACE-CONTENT|

|INSERT-␣-CONTENT|
|APPEND-CONTENT|
|REPLACE-CONTENT|
```

下面这个示例展示了 ztool 中 file to seq 这一系列命令对空格的处理方式. 文件 testSpaces.txt 中的内容如下:

```
    AAAA
    BB␣␣BB
    ␣␣CC␣CC␣␣
    DDDD
```

```
\ExplSyntaxOn                                                                    例 4
\def\TTTa#1{
  \seq_clear:N \l_ztool_tmp_seq
```

```
  \ztool_read_file_as_seq:nnN {\c_true_bool} {#1} \l_ztool_tmp_seq
  \seq_show:N \l_ztool_tmp_seq
}
\def\TTTb#1{
  \seq_clear:N \l_ztool_tmp_seq
  \ztool_read_file_as_seq:nnN {\c_false_bool} {#1} \l_ztool_tmp_seq
  \seq_show:N \l_ztool_tmp_seq
}
\def\TTTc#1{
  \seq_clear:N \l_ztool_tmp_seq
  \ztool_read_file_as_seq_keep_spaces:nnN {\c_true_bool} {#1}  ↙
\l_ztool_tmp_seq
  \seq_show:N \l_ztool_tmp_seq
}
\def\TTTd#1{
  \seq_clear:N \l_ztool_tmp_seq
  \ztool_read_file_as_seq_keep_spaces:nnN {\c_false_bool} {#1}  ↙
\l_ztool_tmp_seq
  \seq_show:N \l_ztool_tmp_seq
}
\TTTa{testSpaces.txt}
\TTTb{testSpaces.txt}
\TTTc{testSpaces.txt}
\TTTd{testSpaces.txt}
\ExplSyntaxOff
\TTTa{testSpaces.txt}
\TTTb{testSpaces.txt}
\TTTc{testSpaces.txt}
\TTTd{testSpaces.txt}
```

各种情况在命令行下显示结果 (做了一定程度的简化):

\TTTa: outside expl3, true   \TTTb: outside expl3, false

{AAAA␣}   {AAAA}
{BB␣BB␣}   {BB␣BB}
{CC␣CC␣}   {CC␣CC}
{DDDD␣}.   {DDDD}.

\TTTa: inside expl3, true   \TTTb: inside expl3, false

{AAAA}   {AAAA}
{BBBB}   {BBBB}
{CCCC}   {CCCC}
{DDDD}.   {DDDD}.

....

\TTTc: outside expl3, true   \TTTd: outside expl3, false

{AAAA}   {AAAA}
{BB␣BB}   {BB␣BB}
{␣CC␣CC}   {CC␣CC}
{DDDD}.   {DDDD}.

\TTTc: inside expl3, true   \TTTd: inside expl3, false

{AAAA}   {AAAA}
{BB␣BB}   {BB␣BB}
{␣CC␣CC}   {CC␣CC}
{DDDD}.   {DDDD}.

5   盒子操作

本部分介绍 ztool 中实现的 Box 操作, 包括 box 的测量以及 box 的简单变换.

\ztool_get_ht:Nn
\ztool_get_ht:(Ne|ce)

Updated: 2024-12-05

\ztool_get_ht:Nn ⟨dim⟩{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的高度保存在 ⟨dim⟩ 这一寄存器中.

\ztool_get_ht_plus_dp:Nn
\ztool_get_ht_plus_dp:(Ne|ce)

Updated: 2024-12-05

\ztool_get_ht:Nn ⟨dim⟩{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的高度和深度的和保存在 ⟨dim⟩ 这一寄存器中.

\ztool_get_wd:Nn
\ztool_get_wd:(Ne|ce)

Updated: 2024-12-05

\ztool_get_wd:Nn ⟨dim⟩{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的宽度保存在 ⟨dim⟩ 这一寄存器中.

\ztool_get_dp:Nn
\ztool_get_dp:(Ne|ce)

Updated: 2024-12-05

\ztool_get_dp:Nn ⟨dim⟩{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的深度保存在 ⟨dim⟩ 这一寄存器中.

\ztool_gget_ht:Nn
\ztool_gget_ht:(Ne|ce)

Updated: 2024-12-05

\ztool_gget_ht:Nn ⟨dim⟩{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的高度保存在 ⟨dim⟩ 这一寄存器中, 并且此操作是全局的.

\ztool_gget_wd:Nn
\ztool_gget_wd:(Ne|ce)

Updated: 2024-12-05

\ztool_gget_wd:Nn ⟨dim⟩{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的宽度保存在 ⟨dim⟩ 这一寄存器中, 并且此操作是全局的.

\ztool_gget_dp:Nn
\ztool_gget_dp:(Ne|ce)

Updated: 2024-12-05

\ztool_gget_dp:nn ⟨dim⟩{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的深度保存在 ⟨dim⟩ 这一寄存器中, 并且此操作是全局的.

\ztool_set_to_wd:nn
\ztool_set_to_wd:(en|ne)

Updated: 2024-12-05

\ztool_set_to_wd:nn {⟨dim⟩}{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的宽度调整为 ⟨dim⟩, 然后排版出来.

\ztool_set_to_ht:nn
\ztool_set_to_ht:(en|ne)

Updated: 2024-12-05

\ztool_set_to_ht:nn {⟨dim⟩}{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的高度调整为 ⟨dim⟩, 然后排版出来.

\ztool_autoset_to_wd_and_ht:nnn
\ztool_autoset_to_wd_and_ht:(nne|een|eee)

Updated: 2025-04-29

\ztool_autoset_to_wd_and_ht:nn
{⟨width⟩}{⟨height⟩}{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的宽度调整为 min(⟨width⟩, ⟨height⟩), 然后排版出来.

\ztool_rotate:nn
\ztool_rotate:(en|ne|ee)

New: 2025-04-29

\ztool_rotate:nn {⟨angle⟩}{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 旋转 ⟨angle⟩ 度, 然后排版出来.

\ztool_scale_to_wd:nn
\ztool_scale_to_wd:(en|ne|ee)

New: 2025-04-29

\ztool_scale_to_wd:nn {⟨dim⟩}{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的宽度调整为 ⟨dim⟩, 但是不对盒子的高度做任何的调整, 然后排版出来.

\ztool_scale_to_ht:nn
\ztool_scale_to_ht:(en|ne|ee)

New: 2025-04-29

\ztool_scale_to_ht:nn {⟨dim⟩}{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的高度 + 深度整体调整为 ⟨dim⟩, 但是不对盒子的宽度做任何的调整, 然后排版出来.

\ztool_scale_to_wd_and_ht:nnn
\ztool_scale_to_wd_and_ht:(nno|nne|eee)

New: 2025-04-29

\ztool_scale_to_wd_and_ht:nnn {⟨width⟩}{⟨height⟩}{⟨content⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的宽度调整为 ⟨width⟩, 高度 + 深度整体调整为 ⟨height⟩, 然后排版出来.

\ztool_box_item_align:Nnnn
\ztool_box_item_align:(cnnn|Nnno|cnno|Nnen|Nnee)

Updated: 2025-05-13

\ztool_box_item_align:Nnnn
⟨cmd⟩{⟨width⟩}{⟨content⟩}{⟨align⟩}

此命令用于将 ⟨content⟩ 的宽度调整为 ⟨width⟩, 然后排版出来, ⟨align⟩ 用于控制对齐方式, 可选值有: left, center, right, scatter. ⟨cmd⟩ 为一个命令, 其接受一个参数, 它将应用到 ⟨content⟩ 的每一个 Token 上. **注意**: ⟨content⟩ 中的空格会被忽略, 如果需要空格, 请使用 "\␣" 或 "~" 替代.

\ztool_fp_to_rad:n

New: 2025-05-12

`\ztool_fp_to_rad:n {⟨angle⟩}`

此命令用于将 ⟨`angle`⟩ 从弧度制转换为角度制.

\ztoolboxaffine

New: 2025-05-12

`\ztoolboxaffine[⟨key-value⟩]{⟨content⟩}{⟨matrix⟩}`

上述 ⟨`content`⟩ 表示仿射变换作用的对象; ⟨`matrix`⟩ 为一个 2×2 的矩阵, 表示对应的仿射变换矩阵. 若 ⟨`matrix`⟩ $= \{a, b, c, d\}$, 则其对应的仿射变换矩阵 Λ 如下:

$$\Lambda = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}.$$

若 $\det \Lambda = 0$, 则此变换无意义, ztool 会在终端输出一条警告, 最后将 ⟨`content`⟩ 中的内容原样输出到 PDF. **备注**: 此命令封装自下述的 `\ztool_affine_transformation:Nnnnn` 命令.

\ztool_affine_transformation:Nnnnn
\ztool_affine_transformation:(Neeee|cnnnn|ceeee)

New: 2025-05-12

`\ztool_affine_transformation:Nnnnn`
   `⟨coffin⟩{⟨a⟩}{⟨b⟩}{⟨c⟩}{⟨d⟩}`

此命令用于对 ⟨`coffin`⟩ 进行任意的仿射变换 (线性变换), 具体的使用方法可以参见前述的 `\ztoolboxaffine` 命令; 上述参数对应的仿射变换矩阵 Λ 为

$$\Lambda = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}.$$

关于上述函数 `\ztool_affine_transformation:Nnnnn` 的一些技术细节: 给定任意一个仿射变换 Λ, 不妨设

$$\Lambda = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}.$$

我们可以做如下的分解 (与 SVD 分解类似), 令 $m = 2x$, 则有:

$$\begin{aligned}
\Lambda &= \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & m \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_x & 0 \\ 0 & s_y \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\phi & -\sin\phi \\ \sin\phi & \cos\phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_x & 0 \\ 0 & S_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\omega & -\sin\omega \\ \sin\omega & \cos\omega \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_x & 0 \\ 0 & s_y \end{bmatrix}.
\end{aligned}$$

$$(5.1)$$

我们给出如下的记号:

- $\mathbf{T}_1(\theta)$: 旋转矩阵, 绕原点逆时针旋转 θ 角;

- $\mathbf{T}_2(x)$: 缩放矩阵, 把 x 轴方向的所有向量变为原来的 x 倍;

- $\mathbf{T}_3(y)$: 缩放矩阵, 把 y 轴方向的所有向量变为原来的 y 倍;

那么我们可以认为 $\{\mathbf{T}_1(\theta), \mathbf{T}_2(x), \mathbf{T}_3(y)\}$ 就是 $A_{2\times 2}$ 的基. 所以我们可以把上面的 方程 (5.1) 写成如下表达式:

$$\Lambda = \mathbf{T}_1(\theta) \cdot \mathbf{T}_1(\phi) \cdot \mathbf{T}_2(S_x) \cdot \mathbf{T}_3(S_y) \cdot \mathbf{T}_1(\omega) \cdot \mathbf{T}_2(s_x) \cdot \mathbf{T}_3(s_y). \tag{5.2}$$

根据矩阵乘法的结果, 我们可以知道上述的 m, s_x, S_x, ϕ 等参数如下:

$$s_x = \sqrt{A_{11}^2 + A_{21}^2}, \qquad \theta = \arctan\left(\frac{A_{21}}{A_{11}}\right).$$

s_y 和 m 的求解结果如下:

$$ms_y = A_{12}\cos\theta + A_{22}\sin\theta, \qquad s_y = \begin{cases} \dfrac{ms_y\cos\theta - A_{12}}{\sin\theta} & \text{如果}\sin\theta \neq 0, \\ \dfrac{A_{22} - ms_y\sin\theta}{\cos\theta} & \text{如果}\sin\theta = 0; \end{cases}$$

那么此时很容易知道 $m = ms_y/s_y$. 对 shear matrix 的分解结果如下:

$$S_x = \sqrt{\frac{m^2}{4} + 1} - \frac{m}{2}, \qquad S_y = \sqrt{\frac{m^2}{4} + 1} + \frac{m}{2},$$
$$\phi = -\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\arctan(\frac{m}{2}), \qquad \omega = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\arctan(\frac{m}{2}).$$

最后我们只需要从右到左将这一系列的变换应用到 ⟨*box*⟩ 上即可. 从上面也可以看出, 命令 `\ztool_affine_transformation:Nnnnn` 仅依赖于 LaTeX3 中的 `\coffin_scale:Nnn` 和 `\coffin_rotate:Nn` 两个函数. 命令 `\ztool_affine_-transformation:Nnnnn` 实现过程中相关的参考链接如下:

- https://math.stackexchange.com/a/3521141/1235323;

- https://math.stackexchange.com/a/281087/1235323.

如果原 TeX 引擎提供了 shear transformation 相关的 primitive, 那么上述对 shear matrix 的分解就是不必要的. 部分的引擎中原始提供了仿射变换矩阵这一 primitive, 比如 pdfTeX 中的 `\pdfsetmatrix` 命令.

下面的示例展示了如何使用这一章节中的几个 Box 操作命令:

```
\ExplSyntaxOn                                                                          例 5
\setlength{\fboxsep}{0pt}
% get dim of content
\dotfill\par
\dim_new:N \l_ztool_tmp_H_dim
\dim_new:N \l_ztool_tmp_W_dim
\ztool_get_ht:Nn \l_ztool_tmp_H_dim {Hello,~world!}
\ztool_get_wd:Nn \l_ztool_tmp_W_dim {Hello,~world!}
\dim_use:N \l_ztool_tmp_H_dim \quad \dim_use:N \l_ztool_tmp_W_dim\par


% set content to dim
\dotfill\par
Hello,~world|
\ztool_set_to_ht:nn {.5cm} {Hello,~world}|
\ztool_set_to_wd:nn {40pt} {Hello,~world}\par


% scale one dimension
\dotfill\par
\ztool_scale_to_wd:nn {2em}{\fbox{AA}}\par
\ztool_scale_to_wd:nn {2em}{\fbox{AAA}}\par
\ztool_scale_to_wd:nn {2em}{\fbox{AAAAA}}\par
\ztool_scale_to_ht:nn {2.5em}{\fbox{\vbox{\hbox{A}}}}\quad
\ztool_scale_to_ht:nn {2.5em}{\fbox{\vbox{\hbox{A}\hbox{A}}}}\quad
\ztool_scale_to_ht:nn {2.5em}{\fbox{\vbox{\hbox{A}\hbox{A}\hbox{A}}}}\quad
\ztool_scale_to_ht:nn {2.5em}{\fbox{\vbox{\hbox{A}\hbox{A}\hbox{A}\hbox{A}}}}
\par


% box item align
\dotfill\par
\def\boxItemCmd#1{\textcolor{blue}{|#1|}}
\underline{
  \ztool_box_item_align:Nnnn \boxItemCmd{15em}{{Tom}{Amy}{Jennery}}{scatter}
```

```
}\par
\underline{
  \ztool_box_item_align:Nnnn \boxItemCmd{15em}{{Tom} {Amy}\_{Jennery}}{center}
}\par

% affine transform
\dotfill\par
\hcoffin_set:Nn \l_tmpa_coffin {\rule{2em}{2em}}
\coffin_typeset:Nnnnn \l_tmpa_coffin {l}{b}{0pt}{0pt}
\ztool_affine_transformation:Nnnnn \l_tmpa_coffin {1}{0}{.5}{1}
\coffin_typeset:Nnnnn \l_tmpa_coffin {l}{b}{0pt}{0pt}
\ExplSyntaxOff
```

7.8402pt   60.87103pt

Hello, world|Hello, world|Hello, world

|Tom| |Amy| |Jennery|

|Tom||Amy|| ||Jennery|

6   zdraw

这部分主要包含一些图像绘制命令, 这系列的命令并不依赖于 tikz 宏包, 它们的主要依赖项如下:

- LaTeX 2_ε 内置 picture 环境;

- pict2e : LaTeX 2_ε 内置 picture 环境的增强版, 提供了更好的绘图功能;

- bxeepic: 可以用于提供 dash line 支持, 目前**未**引入该宏包.

zpic

New: 2025-05-13

\begin{zpic}[⟨*key-value*⟩] ⟨*draw commands*⟩ \end{zpic}

此环境基于 LaTeX 2_ε 内置 picture 环境定义,

ztool/draw/picture/unit	unit = ⟨长度⟩..初始值: 1cm
ztool/draw/picture/width	width = ⟨浮点数⟩... 初始值: 0
ztool/draw/picture/height	height = ⟨浮点数⟩... 初始值: 0
ztool/draw/picture/xoffset	xoffset = ⟨浮点数⟩... 初始值: 0
ztool/draw/picture/yoffset	yoffset = ⟨浮点数⟩... 初始值: 0
ztool/draw/picture/opacity-color	opacity-color = ⟨颜色⟩...................................初始值: white

上述的 ⟨*opacity-color*⟩ 选项用于设置当前 zpic 环境中的 “透明” 色彩, 也就是和当前文档默认背景色相同的色彩; 所以可能会出现 ⟨*opacity-color*⟩ 覆盖到其它 object 上的情况.

\put

New: 2025-05-13

\put (⟨*x, y*⟩) {⟨*content*⟩}

此命令与 LaTeX 2_ε 内置 picture 环境中的 \put 命令相同. **注意**: 此命令需要在 picture 或 zpic 环境中使用.

\zline

New: 2025-05-13

\zline [⟨*key-value*⟩](⟨*coor-1*⟩)(⟨*coor-2*⟩)

此命令用于绘制一条从 ⟨*coor-1*⟩ 到 ⟨*coor-2*⟩ 的线段, ⟨*key-value*⟩ 用于设置线条的属性, 可用选项请参见后续的 ⟨*parent=ztool/draw/picture/line*⟩.

ztool/../line/draw	draw = ⟨颜色⟩..初始值: black
ztool/../line/width	width = ⟨长度⟩..初始值: .4pt
ztool/../line/dash	dash = ⟨*true*|*false*⟩..初始值: false

上述 ⟨*width*⟩ 用于设置线条的宽度, ⟨*draw*⟩ 用于设置线条的颜色, ⟨*dash*⟩ 用于设置线条是否为虚线. **注意**: 目前 ⟨*dash*⟩ 选项还未适配, 处于不可用的状态.

\zvector

New: 2025-05-13

\zvector [⟨*key-value*⟩](⟨*coor-1*⟩)(⟨*coor-2*⟩)

此命令用于绘制向量, 该向量的起点为 ⟨*coor-1*⟩, 终点为 ⟨*coor-2*⟩; ⟨*key-value*⟩ 用于设置该向量的外观属性, 其继承自 ⟨*parent=ztool/draw/picture/line*⟩, 其余的可用选项请参见后续 ⟨*parent=ztool/draw/picture/line/vector*⟩.

ztool/../vector/>
> = ⟨***latex***|*pst*⟩ .... 初始值: latex

此选项用于控制箭头的样式, 默认为 LATEX 样式, 即 \ltxarrows; ⟨*pst*⟩, 即 PsTricks, 对应于 \pstarrows 命令.

\zdraw

New: 2025-05-13

\zdraw [⟨*key-value*⟩](⟨*coor-1*⟩)...(⟨*coor-n*⟩);

此命令将绘制一条从点 ⟨*coor-1*⟩ 到点 ⟨*coor-n*⟩ 的折线段, ⟨*key-value*⟩ 继承自 ⟨*parent=ztool/draw/picture/line*⟩, 可以用于设置线条的属性, 额外可用的选项请参见后续的 ⟨*parent=ztool/draw/picture/zdraw*⟩.

注意: 此命令末尾的 ";" 是不能省略的, 否则会报错.

ztool/../zdraw/vector
ztool/../zdraw/cycle
ztool/../zdraw/fill
ztool/../zdraw/shift

vector = ⟨***false***|*true*⟩ .... 初始值: false
cycle = ⟨***false***|*true*⟩ .... 初始值: false
fill   = ⟨***false***|*true*| 颜色⟩ .... 初始值: false
shift = {⟨浮点数，浮点数⟩} .... 初始值: {0, 0}

当 ⟨*fill*⟩ 设置为 true 时, ⟨*cycle*⟩ 会自动设置为 true; ⟨*vector*⟩ 用于设置是否将每一个子线段替换为向量. ⟨*shift*⟩ 分别表示 x 和 y 方向的偏移量. **注意**: ⟨*shift*⟩ 选项中的 {} 不能省略.

\zarc

New: 2025-05-13

\zarc[⟨*key-value*⟩](⟨浮点数，浮点数⟩)

此命令用于绘制一个圆弧, (⟨浮点数，浮点数⟩) 为其圆心, 默认绘制 $\frac{1}{4}$ 圆弧; ⟨*key-value*⟩ 继承自 ⟨*parent=ztool/draw/picture/line*⟩, 可以用于设置线条的属性, 额外可用的选项请参见后续的 ⟨*parent=ztool/draw/picture/zarc*⟩.

ztool/../zarc/radius
ztool/../zarc/start
ztool/../zarc/end
ztool/../zarc/fill

radius = ⟨浮点数⟩ .... 初始值: .5
start = ⟨浮点数⟩ .... 初始值: 0
end   = ⟨浮点数⟩ .... 初始值: 90
fill   = ⟨***false***|*true*| 颜色⟩ .... 初始值: false

⟨*start*⟩ 按照逆时针旋转到角度 ⟨*end*⟩ 结束; ⟨*radius*⟩ 为圆弧的半径; ⟨*fill*⟩ 用于设置圆弧的填充颜色.

\zcircle

New: 2025-05-13

\zcircle[⟨*key-value*⟩](⟨浮点数，浮点数⟩)

此命令基于上述的 \zarc 命令, 默认情况下将以 (⟨浮点数，浮点数⟩) 为圆心绘制一个完整的圆; ⟨*key-value*⟩ 和上述的 \zrac 命令中的 ⟨*key-value*⟩ 选项相同,

\zrectangle

New: 2025-05-13

\zrectangle[⟨*key-value*⟩](⟨*coor-1*⟩)(⟨*coor-2*⟩)

此命令用于绘制矩形, (⟨*coor-1*⟩) 和 (⟨*coor-2*⟩) 为矩形对角线的两个端点坐标; ⟨*key-value*⟩ 继承自 ⟨*parent=ztool/draw/picture/line*⟩, 其余的 ⟨*key-value*⟩ 请参见后续 ⟨*parent=ztool/draw/picture/zrectangle*⟩.

ztool/../zrectangle/arc   arc = ⟨浮点数⟩..初始值: 0

ztool/../zrectangle/fill   fill = ⟨**false**|*true*| 颜色⟩..初始值: false

⟨*fill*⟩ 用于设置矩形的填充颜色, ⟨*arc*⟩ 用于设置矩形圆角对应的半径.

\zpin

New: 2025-07-09

\zpin[⟨*foreground*|**background**⟩]{⟨*code*⟩}

此命令用于给当前页面添加标注, 参考点为当前页面的右下角, 并且取向右向上为正方向.

```
\zpin{%                                              例 6
  \begin{zpic}%
    \zline[width=5pt] (0, 0) (1, 1)
  \end{zpic}
}
```

为便于理解上述绘图命令的基本用法，现提供若干绘图示例.

案例 1: 基础的线段绘制命令.

```
\mbox{}\vskip2em                                                        例 7
\begin{zpic}[unit=2em]
  \zdraw[fill, cycle] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
  \zdraw[cycle, shift={2, 0}] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
  \zdraw[fill, shift={4, 0}] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
  \zdraw[draw=red, width=1pt, shift={6, 0}] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
  \zdraw[vector, shift={8, 0}] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
  \zdraw[vector, cycle, shift={10, 0}] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
  \zdraw[vector, fill, shift={12, 0}] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
  \zdraw[vector, cycle, fill, shift={14, 0}] (0, 0)(1, 0)(1, 1)(0, 1);
\end{zpic}
```

案例 2: 基本的几何元素绘制命令.

```
\mbox{}\vskip5em                                                                          例 8
\begin{zpic}[unit=2cm, xoffset=2]
  % 1. rectangle
  \zrectangle[arc=.1, fill=gray!20](0, 0)(2, 1)
  \zrectangle[draw=green, width=1pt](.5, .25)(1.5, .75)
  % 2. line / vecter
  \zline[width=3pt, draw=red](0, .5)(2, .5)
  \zvector[>=pst](0, 0)(1, 1)
  \zvector[draw=blue, width=2pt](1, 1)(2, 0)
  % 3. arc / circle
  \zarc[draw=blue, end=45](0, 0) % fill=<empty>
  \zarc[draw=blue, width=2pt, end=15, fill=, draw=red](0, 0)
  \zcircle[radius=.25, fill, draw=purple](1, .5)
  \zcircle[radius=.25, fill=orange, draw=none](1.5, 1)
  \zcircle[radius=.25, fill=red, draw=](2, .5)
\end{zpic}
```
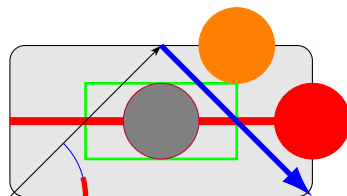
7 TODO

ztool 在将来也许会有改动, 这里列出部分将来可能会完善的功能 (□ – 未完成; ☑ – 已完成; ☒ – 不考虑该功能):

□ 重新实现 xsimverb 宏包中的 `\xsim_file_write_start:nn` 和 `\xsim_file_write_stop:` 命令, 使其和 ztool 宏包适配.

☑ 2025-05-22-已完成:修复 `\ztool_append_to_file:nn` 文件首行空行的问题.

☑ 2025-09-01-已完成:针对命令 `\ztool_read_file_as_seq:nnN`, 有些情况下需要保留源文件中的所有空格, 可以参考命令 `\seq_set_split_keep_spaces:Nnn`.

□ 使用的已实现的 `\ztex_tl_replace_all:nnn` 或 `\ztex_tl_replace_once:nnn` 命令实现 `\ztool_replace_file_line_text:nnnn` {⟨*file*⟩}{⟨*line*⟩}{⟨*pattern*⟩}{⟨*text*⟩}, 并且在 ⟨*pattern*⟩ 中实现简单的正则表达式功能, 需要确保该命令是可展的.

□ 使用 l3tl-analysis 中的 `\tl_analysis_map_inline:nn` 命令 (该命令可以捕捉 '{', '}', '$' 等特殊字符) 实现一个简易的 token 调试命令.

□ 使用 l3draw 封装一个类似 tikz 的前端, 需要其原生支持 3D 绘图, 自动调整遮挡关系.

☑ 2025-07-09-已完成:`\zline` 绘制垂直或水平线段时报错或结果不符合预期

□ `\zline` 和 `\zdraw` 二者的效果不一致, 在同一个坐标系绘制同一条线段, 二者无法重合 (目前来看 `\zline` 命令才是正确的).

8 zTool 源码

8.1 ztool.sty

```
1  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
2  %% ztool.sty                                                     %
3  %% Copyright 2024, 2025 Zongping Ding.                           %
4  %                                                                %
5  % This work may be distributed and/or modified under the conditions of the  %
6  % LaTeX Project Public License, either version 1.3 of this license or any    %
7  % later version.                                                 %
8  % The latest version of this license is in                       %
9  %                       http://www.latex-project.org/lppl.txt    %
10 % and version 1.3 or later is part of all distributions of LaTeX  %
11 % version 2005/12/01 or later.                                   %
12 %                                                                %
13 % This work has the LPPL maintenance status `maintained'.        %
14 %                                                                %
15 % The Current Maintainer of this work is Zongping Ding.          %
16 %                                                                %
17 % ztool.sty consists of the parts:                               %
18 %                  shell-escape,                                 %
19 %                  file-io,                                      %
20 %                  box,                                          %
21 %                  zdraw.                                        %
22 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
23 \NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
24 \ProvidesExplPackage{ztool}{2025/05/20}{1.0.1}{A~pre-release~tool~package~for~LaTeX}
25
26
27 %%%%%    l3keys intial patch begin    %%%%%
28 % 1. https://github.com/latex3/latex3/issues/1738
29 % 2. https://tex.stackexchange.com/q/742604/294585
30 \cs_set_protected:Npn \__keys_initialise:n #1
31   {
32     \exp_after:wN \__keys_find_key_module:wNN
33       \l_keys_path_str \s__keys_stop
34       \l_keys_key_tl \l_keys_key_str
35     \tl_set_eq:NN \l_keys_key_tl \l_keys_key_str
36     \tl_set:Nn \l_keys_value_tl {#1}
37     \cs_if_exist:cTF { \c__keys_code_root_str \l_keys_path_str }
38       {
39         \str_clear:N \l__keys_inherit_str
40         \__keys_execute:nn \l_keys_path_str {#1}
41       }
42       {
43         \cs_if_exist:cT
44           { \c__keys_inherit_root_str \__keys_parent:o \l_keys_path_str }
45           { \__keys_execute_inherit: }
```

```
      }
   }
%%%%    l3keys intial patch end   %%%%


\clist_new:N \g__ztool_library_loaded_clist
\clist_gclear:N \g__ztool_library_loaded_clist
\bool_new:N \g__ztool_lib_user_load_dupulicate_bool
\bool_gset_false:N \g__ztool_lib_user_load_dupulicate_bool
\cs_new_nopar:Npn \__ztool_load_library:n #1
  {
    \clist_map_inline:nn {#1} {
      \clist_if_in:NnTF \g__ztool_library_loaded_clist {##1} {
        \msg_set:nnn {ztool} {library-loaded}
          {
            ztool~library~"##1"~already~loaded,ignored~loading.
            \msg_line_context:
          }
        \bool_if:NT \g__ztool_lib_user_load_dupulicate_bool
          {
            \msg_warning:nnn {ztool} {library-loaded} {##1}
          }
      }{
        \file_if_exist:nTF {library/ztool.library.##1.tex}{
          \clist_gput_right:Nn \g__ztool_library_loaded_clist {##1}
          \makeatletter\file_input:n {library/ztool.library.##1.tex}
        }{
          \msg_set:nnn {ztool} {library-not-found} {ztool~library~`##1'~not~found.}
          \msg_error:nnn {ztool} {library-not-found} {##1}
        }
      }
    }
  }
\NewDocumentCommand\ztoolloadlib{m}
  {
    \__ztool_load_library:n {#1}
    \bool_gset_true:N \g__ztool_lib_user_load_dupulicate_bool
    \ExplSyntaxOff
  }
\keys_define:nn { ztool }
  {
    shell-escape .code:n  = { \__ztool_load_library:n {shell-escape} },
    file-io      .code:n  = { \__ztool_load_library:n {file-io} },
    box          .code:n  = { \__ztool_load_library:n {box} },
    zdraw        .code:n  = { \__ztool_load_library:n {zdraw} },
  }
\ProcessKeyOptions [ ztool ]
```

8.2 shell-escape

```
1  %%                                                                          1
2  %% This is file `ztool.library.shell-escape.tex'.                          2
3  %% This file is based on the original source code with modifications.      3
4  %% The original disclaimer reads as follows:                               4
5  %%                                                                          5
6  %%                                                                          6
7  %% This is file `l3sys-shell.sty',                                         7
8  %% generated with the docstrip utility.                                    8
9  %%                                                                          9
10 %% The original source files were:                                        10
11 %%                                                                         11
12 %% l3sys-shell.dtx  (with options: `package')                             12
13 %%                                                                         13
14 %% Copyright (C) 2018,2019 The LaTeX3 Project                             14
15 %%                                                                         15
16 %% It may be distributed and/or modified under the conditions of          16
17 %% the LaTeX Project Public License (LPPL), either version 1.3c of        17
18 %% this license or (at your option) any later version.  The latest        18
19 %% version of this license is in the file:                                19
20 %%                                                                         20
21 %%    http://www.latex-project.org/lppl.txt                               21
22 %%                                                                         22
23 %% This file is part of the "l3experimental bundle" (The Work in LPPL)    23
24 %% and all files in that bundle must be distributed together.             24
25 %%                                                                         25
26 %% File: l3sys-shell.dtx                                                   26
27 \ProvidesExplFile{ztool.library.shell-escape.tex}                         27
28   {2025/09/06}{1.0.1}                                                      28
29   {shell-escape~library~for~ztool}                                         29
30                                                                            30
31                                                                            31
32 % ==> l3sys-shell tool                                                     32
33 % windows path handle                                                      33
34 \cs_new:Npn \ztool_sys_path_to_win:N #1                                    34
35   {                                                                        35
36     \quark_if_nil:NF #1 {                                                  36
37       \token_if_eq_meaning:NNTF #1 /                                       37
38         { \c_backslash_str }                                              38
39         {#1}                                                               39
40       \ztool_sys_path_to_win:N                                            40
41     }                                                                      41
42   }                                                                        42
43 \cs_new:Npn \ztool_sys_path_to_win:w #1 ~ #2 \q_stop                       43
44   {                                                                        44
45     \ztool_sys_path_to_win:N #1 \q_nil                                    45
46     \tl_if_empty:nF {#2}                                                  46
```

```
47          {
48              \c_space_tl
49              \__sys_path_to_win:w #2 \q_stop
50          }
51      }
52  \cs_new:Npn \ztool_sys_path_to_win:n #1
53      {
54          \exp_after:wN \ztool_sys_path_to_win:w
55          \tl_to_str:n {#1} ~ \q_stop
56      }
57  % respective commands
58  \cs_new_protected:Npn \ztool_shell_escape:n #1
59      {
60          \sys_if_shell_unrestricted:T
61              { \sys_shell_now:n {#1} }
62      }
63  \cs_generate_variant:Nn \ztool_shell_escape:n {e}
64  \cs_new_protected:Npe \ztool_shell_mkdir:n #1
65      {
66          \ztool_shell_escape:e {
67              \sys_if_platform_unix:T
68                  {mkdir~-p~\exp_not:N \tl_to_str:n {#1}}
69              \sys_if_platform_windows:T
70                  {mkdir~ \exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#1}}
71          }
72      }
73  \cs_new_protected:Npe \ztool_shell_cp:nn #1#2
74      {
75          \ztool_shell_escape:e {
76              \sys_if_platform_unix:T
77                  {
78                      cp~-f~ \exp_not:N \tl_to_str:n {#1} ~
79                          \exp_not:N \tl_to_str:n {#2}
80                  }
81              \sys_if_platform_windows:T
82                  {% can NOT use wildcards in CMD
83                      copy~/y~ \exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#1} ~
84                          \exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#2}
85                  }
86          }
87      }
88  \cs_new_protected:Npe \ztool_shell_mv:nn #1#2
89      {
90          \ztool_shell_escape:e {
91              \sys_if_platform_unix:T
92                  {
93                      mv~ \exp_not:N \tl_to_str:n {#1} ~
94                          \exp_not:N \tl_to_str:n {#2}
```

```
 95          }
 96       \sys_if_platform_windows:T
 97         {
 98           copy~/y~ \exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#1} ~
 99             \exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#2}
100             \token_to_str:N & \token_to_str:N &
101             del~/f~/q~\exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#1}
102         }
103       }
104     }
105 \cs_new_protected:Npe \ztool_shell_rm:n #1
106     {
107       \ztool_shell_escape:e {
108         \sys_if_platform_unix:T
109           { rm~-f~ \exp_not:N \tl_to_str:n {#1}  }
110         \sys_if_platform_windows:T
111           { del~/f~/q~ \exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#1} }
112       }
113     }
114 \cs_new_protected:Npe \ztool_shell_rmdir:n #1
115     {
116       \ztool_shell_mkdir:n {#1}
117       \ztool_shell_escape:e {
118         \sys_if_platform_unix:T
119           { rm~-rf~ \exp_not:N \tl_to_str:n {#1} }
120         \sys_if_platform_windows:T
121           { rmdir~/s~/q~ \exp_not:N \ztool_sys_path_to_win:n {#1} }
122       }
123     }
124 \tl_new:N \l__ztool_shell_tmp_tl
125 \cs_new_protected:Npe \ztool_get_shell_pwd:N #1
126     {
127       \exp_not:N \sys_get_shell:nnN
128         {
129           \sys_if_platform_unix:T { pwd }
130           \sys_if_platform_windows:T { cd }
131         }{
132         \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \\
133         \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \#
134         \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \~
135         \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \%
136         \char_set_catcode_space:N \exp_not:N \_%
137         \tex_endlinechar:D -1 \scan_stop:
138         }
139       \exp_not:N \l__ztool_shell_tmp_tl
140       \str_set:NV #1 \exp_not:N \l__ztool_shell_tmp_tl
141     }
142 \cs_new_protected:Npe \ztool_shell_split_ls:nN #1#2
```

```
143      {                                                                        143
144        \exp_not:N \sys_get_shell:nnN                                          144
145          {                                                                    145
146            \sys_if_platform_unix:T { ls~-1~ #1 }                              146
147            \sys_if_platform_windows:T { dir~/b~ #1 }                          147
148          }{                                                                   148
149            \ExplSyntaxOff                                                     149
150            \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \\                            150
151            \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \#                            151
152            \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \~                            152
153            \char_set_catcode_other:N \exp_not:N \%                            153
154            \char_set_catcode_other:n { 13 }                                  154
155          }                                                                    155
156          \exp_not:N \l__ztool_shell_tmp_tl                                    156
157        \str_set:NV \exp_not:N \l__sys_tmp_tl \exp_not:N \l__sys_tmp_tl        157
158        \seq_set_split:NnV #2                                                  158
159          { \char_generate:nn { `\^^M } { 12 } }                              159
160          \exp_not:N \l__ztool_shell_tmp_tl                                    160
161        \seq_pop_right:NN #2 \exp_not:N \l__sys_tmp_tl                         161
162      }                                                                        162
163  \cs_generate_variant:Nn \ztool_shell_mkdir:n {e}                            163
164  \cs_generate_variant:Nn \ztool_shell_cp:nn { ee, ne, en }                   164
165  \cs_generate_variant:Nn \ztool_shell_mv:nn { ee, ne, en }                   165
166  \cs_generate_variant:Nn \ztool_shell_rm:n { e, f, o }                       166
167  \cs_generate_variant:Nn \ztool_shell_rmdir:nn { e, f, o }                   167
168  \cs_generate_variant:Nn \ztool_get_shell_pwd:N {c}                          168
169  \cs_generate_variant:Nn \ztool_shell_split_ls:nN {nc}                       169
```

31

```
1  \ProvidesExplFile{ztool.library.file-io.tex}
2    {2025/09/12}{1.0.1}
3    {file-io~library~for~ztool}
4
5
6  % ==> file IO operations
7  % 1. create a new file
8  % 2. append to a file
9  % 3. read from file / write to file
10 \ior_new:N \g_ztool_file_read_ior
11 \ior_new:N \g_ztool_file_append_ior
12 \iow_new:N \g_ztool_file_append_iow
13 \tl_new:N \l_ztool_current_line
14 \str_clear:N \l_ztool_file_ori_content_str
15 \seq_new:N \l_ztool_file_seq
16 \seq_new:N \l__ztool_tmp_seq
17 \cs_generate_variant:Nn \seq_use:Nn { Ne }
18
19 % read file as seq(not keep internal spaces):
20 \cs_new_protected:Npn \ztool_read_file_as_seq:nnN #1#2#3
21   {% #1: bool(True to keep spaces, False to trim); #2: file name; #3: seq
22     \seq_clear:N #3
23     \file_if_exist:nT {#2}
24       {
25         \ior_open:Nn \g_ztool_file_read_ior {#2}
26         \ior_map_inline:Nn \g_ztool_file_read_ior
27           {
28             \tl_if_empty:nF {##1}
29               {
30                 \bool_if:nTF {#1}
31                   { \seq_put_right:Nn #3 {##1} }
32                   {
33                     \seq_put_right:Ne #3
34                       { \tl_trim_spaces:n {##1} }
35                   }
36               }
37           }
38         \ior_close:N \g_ztool_file_read_ior
39       }
40   }
41 \cs_new_protected:Npn \ztool_gread_file_as_seq:nnN #1#2#3
42   {% #1: bool(True to keep spaces, False to trim); #2: file name; #3: seq
43     \seq_gclear:N #3
44     \file_if_exist:nT {#2}
45       {
46         \ior_open:Nn \g_ztool_file_read_ior {#2}
```

```
47        \ior_map_inline:Nn \g_ztool_file_read_ior
48          {
49            \tl_if_empty:nF {##1}
50              {
51                \bool_if:nTF {#1}
52                  { \seq_gput_right:Nn #3 {##1} }
53                  {
54                    \seq_gput_right:Ne #3
55                      { \tl_trim_spaces:n {##1} }
56                  }
57              }
58          }
59        \ior_close:N \g_ztool_file_read_ior
60      }
61    }
62 \cs_generate_variant:Nn \ztool_read_file_as_seq:nnN
63    { ne, nnc, nec }
64 \cs_generate_variant:Nn \ztool_gread_file_as_seq:nnN
65    { ne, nnc, nec }
66
67 % read file as seq(keep these internal spaces):
68 \tl_new:N \l__ztool_strmap_read_tl
69 \cs_new_protected:Npn \ztool_read_file_keep_spaces:nn #1#2
70    {
71      \file_if_exist:nT {#1}
72        {
73          \ior_open:Nn \g_ztool_file_read_ior {#1}
74          \ior_str_map_inline:Nn \g_ztool_file_read_ior
75            {
76              \exp_args:Nee \str_if_in:nnF { \tl_head:n {##1} }
77                { \char_generate:nn {37}{12} }
78                {
79                  \tl_set_rescan:Nnn \l__ztool_strmap_read_tl
80                    {
81                      \cctab_select:N \c_document_cctab
82                      \char_set_catcode_space:n {  9 } % tab
83                      \char_set_catcode_space:n { 32 } % space
84                    }{ ##1 }
85                  #2
86                }
87            }
88          \ior_close:N \g_ztool_file_read_ior
89        }
90    }
91 \cs_new_protected:Npn \ztool_read_file_as_seq_keep_spaces:nnN #1#2#3
92    {% #1: bool(True to keep trim spaces, False to trim); #2: file name; #3: seq
93      \seq_gclear:N #3
94      \ztool_read_file_keep_spaces:nn {#2}
```

```
 95          {
 96            \bool_if:nTF {#1}
 97              {
 98                \exp_args:NNo \seq_put_right:Nn #3
 99                  { \l__ztool_strmap_read_tl }
100              }{
101                \seq_gput_right:Ne #3
102                  {
103                    \exp_args:No \tl_trim_spaces:n
104                      { \l__ztool_strmap_read_tl }
105                  }
106              }
107          }
108      }
109  \cs_new_protected:Npn \ztool_gread_file_as_seq_keep_spaces:nnN #1#2#3
110    {% #1: bool(True to keep trim spaces, False to trim); #2: file name; #3: seq
111      \seq_gclear:N #3
112      \ztool_read_file_keep_spaces:nn {#2}
113        {
114          \bool_if:nTF {#1}
115            {
116              \exp_args:NNo \seq_gput_right:Nn #3
117                { \l__ztool_strmap_read_tl }
118            }{
119              \seq_gput_right:Ne #3
120                {
121                  \exp_args:No \tl_trim_spaces:n
122                    { \l__ztool_strmap_read_tl }
123                }
124            }
125        }
126      }
127  \cs_generate_variant:Nn \ztool_read_file_as_seq_keep_spaces:nnN
128    { ne, nnc, nec }
129  \cs_generate_variant:Nn \ztool_gread_file_as_seq_keep_spaces:nnN
130    { ne, nnc, nec }
131
132  % create file / append to file / write to file
133  \cs_new_protected:Npn \ztool_file_new:nn #1#2
134    {% #1: \c_true_bool to allow overwrite; #2: file name
135      \bool_if:nT {#1}
136        {
137          \iow_open:Nn \g_ztool_file_append_iow {#2}
138          \iow_close:N \g_ztool_file_append_iow
139        }
140      }
141  \cs_new_protected:Npn \ztool_append_to_file:nn #1#2
142    {% #1: file name; #2: content
```

```latex
143    \seq_clear:N \l_ztool_file_seq
144    \file_if_exist:nF {#1}
145      { \ztool_file_new:nn {\c_true_bool}{#1} }
146    \ior_open:Nn \g_ztool_file_append_ior {#1}
147    \ior_str_map_inline:Nn \g_ztool_file_append_ior
148      {
149        \seq_put_right:Nn \l_ztool_file_seq
150          { ##1 }
151      }
152    \iow_open:Nn \g_ztool_file_append_iow {#1}
153    \seq_if_empty:NF \l_ztool_file_seq
154      {
155        \iow_now:Ne \g_ztool_file_append_iow
156          {
157            \seq_use:Ne \l_ztool_file_seq
158              { \iow_newline: }
159          }
160      }
161    \iow_now:Ne \g_ztool_file_append_iow {#2}
162    \iow_close:N \g_ztool_file_append_iow
163  }
164 \cs_generate_variant:Nn \ztool_append_to_file:nn
165   { no, nf, ne, ee }
166
167 \cs_new_protected:Npn \ztool_write_seq_to_file:nNn #1#2#3
168   {% #1:bool; #2:seq; #3:file name
169    \seq_clear:N \l__ztool_tmp_seq
170    \bool_if:nTF { #1 }
171      {
172        \seq_set_eq:NN \l_ztool_file_seq #2
173      }{
174        \ztool_read_file_as_seq:nnN
175          { \c_true_bool }{ #3 }
176          \l__ztool_tmp_seq
177        \seq_concat:NNN \l_ztool_file_seq
178          \l__ztool_tmp_seq #2
179      }
180    \file_if_exist:nF {#3}
181      { \ztool_file_new:nn {\c_true_bool}{#3} }
182    \iow_open:Nn \g_tmpa_iow { #3 }
183    \seq_if_empty:NF \l_ztool_file_seq
184      {
185        \iow_now:Ne \g_tmpa_iow
186          {
187            \seq_use:Ne \l_ztool_file_seq
188              { \iow_newline: }
189          }
190      }
```

```
191        \iow_close:N \g_tmpa_iow
192      }
193  \cs_generate_variant:Nn \ztool_write_seq_to_file:nNn
194    { nNe, nNV, nce, ncV }
195
196  \cs_new_protected:Npn \ztool_replace_file_line:nnn #1#2#3
197    {% #1:file name; #2:line index; #3:replacement
198      \seq_clear:N \l_ztool_file_seq
199      \file_if_exist:nT {#1}{
200        \ior_open:Nn \g_ztool_file_read_ior {#1}
201        \ior_str_map_inline:Nn \g_ztool_file_read_ior
202          {
203            \seq_put_right:Nn \l_ztool_file_seq {##1}
204          }
205        \ior_close:N \g_ztool_file_read_ior
206        \seq_set_item:Nnn \l_ztool_file_seq {#2}
207          { #3 }
208        \iow_open:Nn \g_ztool_file_append_iow {#1}
209        \seq_if_empty:NF \l_ztool_file_seq
210          {
211            \iow_now:Ne \g_ztool_file_append_iow
212              {
213                \seq_use:Ne \l_ztool_file_seq
214                  { \iow_newline: }
215              }
216          }
217        \iow_close:N \g_ztool_file_append_iow
218      }
219    }
220  \cs_generate_variant:Nn \seq_set_item:Nnn { Nne }
221  \cs_generate_variant:Nn \ztool_replace_file_line:nnn
222    { e, ene, eee }
223  \cs_new_protected:Npn \ztool_insert_to_file:nnn #1#2#3
224    {% #1:file name; #2:line index; #3:content
225      \seq_clear:N \l_ztool_file_seq
226      \file_if_exist:nT {#1}{
227        \ior_open:Nn \g_ztool_file_read_ior {#1}
228        \ior_str_map_inline:Nn \g_ztool_file_read_ior
229          {
230            \seq_put_right:Nn \l_ztool_file_seq {##1}
231          }
232        \ior_close:N \g_ztool_file_read_ior
233        \tl_set:No \l_ztool_current_line
234          { \seq_item:Nn \l_ztool_file_seq {#2} }
235        \seq_set_item:Nne \l_ztool_file_seq {#2}
236          { #3\iow_newline:\l_ztool_current_line }
237        \iow_open:Nn \g_ztool_file_append_iow {#1}
238        \iow_now:Ne \g_ztool_file_append_iow
```

```
        {
          \seq_use:Ne \l_ztool_file_seq
            { \iow_newline: }
        }
      \iow_close:N \g_ztool_file_append_iow
    }
  }
\cs_generate_variant:Nn \ztool_insert_to_file:nn
  { ne, nf, ee }
```

8.4 box

```
1   \ProvidesExplFile{ztool.library.box.tex}
2     {2025/09/06}{1.0.1}
3     {box~library~for~ztool}
4
5
6   % ==> box manipulation tool
7   \cs_set:Nn \__ztool_leave_vmode:
8     { \ifvmode \leavevmode \fi }
9   % catch box dimension
10  \box_new:N \l_ztool_measure_box
11  \cs_new:Npn \ztool_box_set_to:NNn #1#2#3
12    {
13      \hbox_set:Nn \l_ztool_measure_box {#3}
14      \dim_set:Nn #2 {#1 \l_ztool_measure_box}
15      \box_set_eq:NN \l_ztool_measure_box \c_empty_box
16    }
17  \cs_new:Npn \ztool_box_gset_to:NNn #1#2#3
18    {
19      \hbox_set:Nn \l_ztool_measure_box {#3}
20      \dim_gset:Nn #2 {#1 \l_ztool_measure_box}
21      \box_set_eq:NN \l_ztool_measure_box \c_empty_box
22    }
23  \cs_new:Npn \ztool_get_ht:Nn
24    { \ztool_box_set_to:NNn \box_ht:N }
25  \cs_new:Npn \ztool_get_ht_plus_dp:Nn
26    { \ztool_box_set_to:NNn \box_ht_plus_dp:N }
27  \cs_new:Npn \ztool_get_wd:Nn
28    { \ztool_box_set_to:NNn \box_wd:N }
29  \cs_new:Npn \ztool_get_dp:Nn
30    { \ztool_box_set_to:NNn \box_dp:N }
31  \cs_new:Npn \ztool_gget_ht:Nn
32    { \ztool_box_gset_to:NNn \box_ht:N }
33  \cs_new:Npn \ztool_gget_wd:Nn
34    { \ztool_box_gset_to:NNn \box_wd:N }
35  \cs_new:Npn \ztool_gget_dp:Nn
36    { \ztool_box_gset_to:NNn \box_dp:N }
37  \cs_generate_variant:Nn \ztool_get_ht:Nn
38    { Ne, ce }
39  \cs_generate_variant:Nn \ztool_get_ht_plus_dp:Nn
40    { Ne, ce }
41  \cs_generate_variant:Nn \ztool_get_wd:Nn
42    { Ne, ce }
43  \cs_generate_variant:Nn \ztool_gget_ht:Nn
44    { Ne, ce }
45  \cs_generate_variant:Nn \ztool_gget_wd:Nn
46    { Ne, ce }
```

```
47                                                                                    47
48                                                                                    48
49   %% modify box content                                                            49
50   % 1. auto scale and rotate (smaller of two)                                      50
51   \cs_new_protected:Npn \ztool_autoset_to_wd_and_ht:nnn #1#2#3                     51
52     {% #1:width; #2:height; #3:object                                              52
53       \hbox_set:Nn \l_tmpa_box {#3}                                                53
54       \box_autosize_to_wd_and_ht:Nnn \l_tmpa_box {#1}{#2}                          54
55       \__ztool_leave_vmode:                                                        55
56       \box_use:N \l_tmpa_box                                                       56
57     }                                                                              57
58   \cs_new_protected:Npn \ztool_rotate:nn #1#2                                      58
59     {% #1:angle; #2:object                                                         59
60       \hbox_set:Nn \l_tmpa_box {#2}                                                60
61       \box_rotate:Nn \l_tmpa_box {#1}                                              61
62       \__ztool_leave_vmode:                                                        62
63       \box_use:N \l_tmpa_box                                                       63
64     }                                                                              64
65   \cs_generate_variant:Nn \ztool_rotate:nn                                         65
66     { e, ne, ee }                                                                  66
67   \cs_generate_variant:Nn \ztool_autoset_to_wd_and_ht:nnn                          67
68     { nne, een, eee }                                                              68
69                                                                                    69
70   % 2. width/height scale to same time                                            70
71   % TODO: if '\dim(content) < dim', spread it to 'dim'.                            71
72   \cs_new_protected:Npn \ztool_set_to_wd:nn #1#2                                   72
73     {% #1:width; #2:object                                                         73
74       \hbox_set:Nn \l_tmpa_box {#2}                                                74
75       \box_resize_to_wd:Nn \l_tmpa_box {#1}                                        75
76       \__ztool_leave_vmode:                                                        76
77       \box_use:N \l_tmpa_box                                                       77
78     }                                                                              78
79   \cs_new_protected:Npn \ztool_set_to_ht:nn #1#2                                   79
80     {% #1:height; #2:object                                                        80
81       \hbox_set:Nn \l_tmpa_box {#2}                                                81
82       \box_resize_to_ht:Nn \l_tmpa_box {#1}                                        82
83       \__ztool_leave_vmode:                                                        83
84       \box_use:N \l_tmpa_box                                                       84
85     }                                                                              85
86   \cs_generate_variant:Nn \ztool_set_to_wd:nn { e, ne, ee }                        86
87   \cs_generate_variant:Nn \ztool_set_to_ht:nn { e, ne, ee }                        87
88                                                                                    88
89   % 3. only scale one dimension                                                    89
90   % NOTE: if boxwd{content} <= given dim, no manipulation                          90
91   \cs_new_protected:Npn \ztool_scale_to_wd:nn #1#2                                 91
92     {                                                                              92
93       \hbox_set:Nn \l_tmpa_box {#2}                                                93
94       \dim_set:Nn \l_tmpa_dim { \box_wd:N \l_tmpa_box }                            94
```

```
95      \fp_set:Nn \l_tmpa_fp
96        {
97          \fp_eval:n { min(1, \dim_ratio:nn {#1}{\l_tmpa_dim}) }
98        }
99      \box_scale:Nnn \l_tmpa_box {\l_tmpa_fp}{1}
100     \__ztool_leave_vmode:
101     \box_use:N \l_tmpa_box
102   }
103 \cs_new_protected:Npn \ztool_scale_to_ht:nn #1#2
104   {% take depth into consideration
105     \hbox_set:Nn \l_tmpa_box {#2}
106     \dim_set:Nn \l_tmpa_dim { \box_ht_plus_dp:N \l_tmpa_box }
107     \fp_set:Nn \l_tmpa_fp
108       {
109         \fp_eval:n { min(1, \dim_ratio:nn {#1}{\l_tmpa_dim}) }
110       }
111     \box_scale:Nnn \l_tmpa_box {1}{\l_tmpa_fp}
112     \__ztool_leave_vmode:
113     \box_use:N \l_tmpa_box
114   }
115 \cs_new_protected:Npn \ztool_scale_to_wd_and_ht:nnn #1#2#3
116   {% take depth into consideration
117     \hbox_set:Nn \l_tmpa_box {#3}
118     \dim_set:Nn \l_tmpa_dim { \box_wd:N \l_tmpa_box }
119     \dim_set:Nn \l_tmpb_dim { \box_ht_plus_dp:N \l_tmpa_box }
120     \fp_set:Nn \l_tmpa_fp
121       {
122         \fp_eval:n { min(1, \dim_ratio:nn {#1}{\l_tmpa_dim}) }
123       }
124     \fp_set:Nn \l_tmpb_fp
125       {
126         \fp_eval:n { min(1, \dim_ratio:nn {#2}{\l_tmpb_dim}) }
127       }
128     \box_scale:Nnn \l_tmpa_box {\l_tmpa_fp}{\l_tmpb_fp}
129     \__ztool_leave_vmode:
130     \box_use:N \l_tmpa_box
131   }
132 \cs_generate_variant:Nn \ztool_scale_to_wd:nn
133   { e, ne, ee }
134 \cs_generate_variant:Nn \ztool_scale_to_ht:nn
135   { e, ne, ee }
136 \cs_generate_variant:Nn \ztool_scale_to_wd_and_ht:nnn
137   { nne, nno, eee }
138
139
140 %% box content align
141 \seq_new:N \l__ztool_boxitem_seq
142 \cs_set_protected:Npn \ztool_box_item_align:Nnnn #1#2#3#4
```

```
143    {% #1:cmd, #2:width, #3:object, #4:align format(left, right, scatter, center)
144      \hb@xt@#2{
145        \tl_map_inline:nn {#3}
146          {
147            \seq_put_right:No \l__ztool_boxitem_seq
148              { \exp_not:N #1{##1} }
149          }
150        \str_case:nnF { #4 }
151          {
152            {  left  }{ \seq_use:Nn \l__ztool_boxitem_seq {}\hfill }
153            {  right }{ \hfill\seq_use:Nn \l__ztool_boxitem_seq {} }
154            { scatter}{ \seq_use:Nn \l__ztool_boxitem_seq {\hfill} }
155            { center }{ \hfill\seq_use:Nn \l__ztool_boxitem_seq {}\hfill }
156            { tower  }
157              {
158                \edef\seq@count{\seq_count:N \l__ztool_boxitem_seq}
159                \seq_map_indexed_inline:Nn \l__ztool_boxitem_seq
160                  {% ##1: index, ##2: content
161                    %% Method II: plain
162                    \edef\item@width{\dim_eval:n {#2/(\seq@count+1)}}
163                    \hskip\item@width\clap{##2}
164                  }\hskip\item@width\hss
165              }
166            { custom }
167              {
168                \def\total@width{#2}
169                \def\align@cmd{#1}
170                \def\align@object{#3}
171                \def\align@format{#4}
172                \tl_use:N \l__ztex_boxitem_align_custom_tl
173              }
174          }{\relax}
175      }
176      \seq_clear:N \l__ztool_boxitem_seq
177    }
178 \cs_generate_variant:Nn \ztool_box_item_align:Nnnn
179    { c, Nnno, cnno, Nne, Nnee }
180
181
182 %% affine transformation
183 % REF:
184 % 1. https://math.stackexchange.com/a/3521141/1235323
185 % 2. https://math.stackexchange.com/a/281087/1235323
186 \cs_new:Npn \ztool_fp_to_rad:n #1
187    { \fp_eval:n {#1/pi*180} }
188 \cs_new:Npn \ztool_matrix_det:nnnn #1#2#3#4
189    {
190      \fp_eval:n { #1*#4 - #2*#3 }
```

```
191          }                                                       191
192   % (translation) + x-scale + y-scale + rotate                   192
193   \fp_new:N \g_affine_precision_fp                                193
194   \fp_set:Nn \g_affine_precision_fp {0.0001}                      194
195   \fp_new:N \l__affine_@@_a_fp                                    195
196   \fp_new:N \l__affine_@@_b_fp                                    196
197   \fp_new:N \l__affine_@@_c_fp                                    197
198   \fp_new:N \l__affine_@@_d_fp                                    198
199   \msg_set:nnn { ztool }{affine-det-zero}                         199
200     {                                                             200
201       current~determination~of~the~affine~transformation~        201
202       matrix~equals~to~zero,~give~up~this~transformation          202
203     }                                                             203
204                                                                   204
205   \coffin_new:N \l__affine_trans_coffin                          205
206   \cs_generate_variant:Nn \coffin_typeset:Nnnnn { Nxxxx }        206
207   \cs_new:Npn \ztool_affine_transformation:Nnnnn #1#2#3#4#5      207
208     {% #1:box; #2:$a_{11}$; #3:$a_{21}$; #4:$a_{12}$; #5:$a_{22}$.   208
209       \fp_compare:nNnT                                           209
210         { abs(\ztool_matrix_det:nnnn {#2}{#3}{#4}{#5}) }         210
211           < { \g_affine_precision_fp }                           211
212         { \prg_map_break:Nn \l__affine_matrix_det_zero           212
213           { \msg_warning:nn { ztool }{affine-det-zero} }}        213
214       \fp_set:Nn \l__affine_@@_a_fp {#2}                         214
215       \fp_set:Nn \l__affine_@@_b_fp {#3}                         215
216       \fp_set:Nn \l__affine_@@_c_fp {#4}                         216
217       \fp_set:Nn \l__affine_@@_d_fp {#5}                         217
218       \__box_affine_transform:N #1                               218
219       \prg_break_point:Nn \l__affine_matrix_det_zero { }         219
220       \coffin_typeset:Nxxxx \l__affine_trans_coffin              220
221         { \l__ztool_affine_pole_a_tl }                           221
222         { \l__ztool_affine_pole_b_tl }                           222
223         { \l__ztool_affine_xoffset_dim }                         223
224         { \l__ztool_affine_yoffset_dim }                         224
225     }                                                             225
226   \cs_generate_variant:Nn \ztool_affine_transformation:Nnnnn    226
227     { Neeee, cnnnn, ceeee }                                      227
228   \cs_new:Npn \__box_affine_transform:N #1                       228
229     {                                                             229
230       % transform debug                                          230
231       \bool_if:NT \g_ztool_affine_debug_bool                     231
232         {                                                         232
233           \noindent\dotfill\[\begin{bmatrix}                     233
234             \fp_use:N \l__affine_@@_a_fp & \fp_use:N \l__affine_@@_c_fp\\   234
235             \fp_use:N \l__affine_@@_b_fp & \fp_use:N \l__affine_@@_d_fp    235
236           \end{bmatrix}\]                                        236
237         }                                                         237
238       % get affine parameters                                    238
```

```
239        \__affine_trans_get_sx:
240        \__affine_trans_get_theta:
241        \__affine_trans_get_sy:
242        \__affine_trans_get_Sx:
243        \__affine_trans_get_Sy:
244        \__affine_trans_get_phi:
245        \__affine_trans_get_omega:
246        % start transform box/coffin
247        \coffin_scale:Nnn #1
248          { \l__box_affine_sx_fp }
249          { \l__box_affine_sy_fp }
250        \coffin_rotate:Nn #1
251          { \ztool_fp_to_rad:n {\l__box_affine_omega_fp} }
252        \coffin_scale:Nnn #1
253          { \l__box_affine_Sx_fp }
254          { \l__box_affine_Sy_fp }
255        \coffin_rotate:Nn #1
256          { \ztool_fp_to_rad:n {\l__box_affine_phi_fp} }
257        \coffin_rotate:Nn #1
258          { \ztool_fp_to_rad:n {\l__box_affine_theta_fp} }
259      }
260  \keys_define:nn { ztool / affine }
261    {
262      debug   .bool_gset:N = \g_ztool_affine_debug_bool,
263      debug   .initial:n   = false,
264      debug   .default:n   = true,
265      pole-1  .tl_set:N     = \l__ztool_affine_pole_a_tl,
266      pole-2  .tl_set:N     = \l__ztool_affine_pole_b_tl,
267      pole-1  .initial:n    = { l },
268      pole-2  .initial:n    = { b },
269      xoffset .dim_set:N    = \l__ztool_affine_xoffset_dim,
270      yoffset .dim_set:N    = \l__ztool_affine_yoffset_dim,
271      xoffset .initial:n    = { 0pt },
272      yoffset .initial:n    = { 0pt },
273    }
274  \NewDocumentCommand{\ztoolboxaffine}{O{}m>{\SplitList{,}}m}
275    {% #1:key-value; #2:content; #3:matrix.
276      \group_begin:
277        \keys_set:nn { ztool / affine } {#1}
278        \hcoffin_set:Nn \l__affine_trans_coffin {#2}
279        \ztool_affine_transformation:Nnnnn \l__affine_trans_coffin #3
280      \group_end:
281    }
282  % internal affine transform functions
283  \cs_new:Nn \__ztool_affine_debug_fp:N
284    {
285      \bool_if:NTF \g_ztool_affine_debug_bool
286        { \string #1 % \show #1
```

```
287        ~=~\fp_use:N #1\\
288      }{ \relax }
289    }
290 \fp_new:N \l__box_affine_sx_fp
291 \cs_new:Nn \__affine_trans_get_sx:
292    {
293      \fp_set:Nn \l__box_affine_sx_fp
294        { \fp_eval:n {sqrt(\l__affine_@@_a_fp^2 + \l__affine_@@_b_fp^2)} }
295      \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_sx_fp
296    }
297 \fp_new:N \l__box_affine_theta_fp
298 \cs_new:Nn \__affine_trans_get_theta:
299    {
300      \fp_set:Nn \l__box_affine_theta_fp
301        { \fp_eval:n {atan(\l__affine_@@_b_fp/\l__affine_@@_a_fp)} }
302      \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_theta_fp
303    }
304 \fp_new:N \l__box_affine_msy_fp
305 \cs_new:Nn \__affine_trans_get_msy:
306    {
307      \fp_set:Nn \l__box_affine_msy_fp
308        { \fp_eval:n {
309        \l__affine_@@_c_fp*cos(\l__box_affine_theta_fp)
310        +
311        \l__affine_@@_d_fp*sin(\l__box_affine_theta_fp)
312        } }
313      \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_msy_fp
314    }
315 \fp_new:N \l__box_affine_sy_fp
316 \cs_new:Nn \__affine_trans_get_sy:
317    {
318      \__affine_trans_get_msy:
319      \bool_if:nTF
320        {
321          \fp_compare_p:nNn { abs(sin(\l__box_affine_theta_fp)) }
322            < {\c_zero_fp + \g_affine_precision_fp}
323        }{
324          \fp_set:Nn \l__box_affine_sy_fp
325            {
326              ( \l__affine_@@_d_fp - \l__box_affine_msy_fp*sin(\l__box_affine_theta_fp) )
327              / cos(\l__box_affine_theta_fp)
328            }
329        }{
330          \fp_set:Nn \l__box_affine_sy_fp
331            {
332              ( \l__box_affine_msy_fp*cos(\l__box_affine_theta_fp) - \l__affine_@@_c_fp )
333              / sin(\l__box_affine_theta_fp)
334            }
```

```
    }
  \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_sy_fp
  }
\fp_new:N \l__box_affine_m_fp
\cs_new:Nn \__affine_trans_get_m:
  {
    \fp_set:Nn \l__box_affine_m_fp
      { \l__box_affine_msy_fp / \l__box_affine_sy_fp }
    \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_m_fp
  }
\fp_new:N \l__box_affine_Sx_fp
\fp_new:N \l__box_affine_Sy_fp
\cs_new:Nn \__affine_trans_get_Sx:
  {
    \__affine_trans_get_m:
    \fp_set:Nn \l__box_affine_Sx_fp
      { sqrt(\l__box_affine_m_fp^2/4 + 1) - \l__box_affine_m_fp/2 }
    \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_Sx_fp
  }
\cs_new:Nn \__affine_trans_get_Sy:
  {
    \fp_set:Nn \l__box_affine_Sy_fp
      { sqrt(\l__box_affine_m_fp^2/4 + 1) + \l__box_affine_m_fp/2 }
    \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_Sy_fp
  }
\fp_new:N \l__box_affine_phi_fp
\fp_new:N \l__box_affine_omega_fp
\cs_new:Nn \__affine_trans_get_phi:
  {
    \fp_set:Nn \l__box_affine_phi_fp
      { -pi/4 - 1/2*atan(\l__box_affine_m_fp/2) }
    \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_phi_fp
  }
\cs_new:Nn \__affine_trans_get_omega:
  {
    \fp_set:Nn \l__box_affine_omega_fp
      { pi/4 - 1/2*atan(\l__box_affine_m_fp/2) }
    \__ztool_affine_debug_fp:N \l__box_affine_omega_fp
  }
```

8.5 zdraw

```
1   \ProvidesExplFile{ztool.library.zdraw.tex}
2     {2025/09/06}{1.0.1}
3     {zdraw~library~for~ztool}
4
5
6   % ==> ztool draw (based on package 'pict2e' and 'picture' env)
7   \RequirePackage{pict2e}
8   \cs_new:Npn \_@@_begin_picture:nnnn #1#2#3#4
9     { \begin{picture}
10       (\fp_eval:n {#1}, \fp_eval:n {#2})
11       (\fp_eval:n {-#3}, \fp_eval:n {-#4}) }
12  \cs_new:Nn \_@@_end_picture:
13    { \end{picture} }
14  \cs_new:Npn \__@@_pic_put:nnn #1#2#3
15    { \put(\fp_eval:n {#1}, \fp_eval:n {#2}){ #3 } }
16  \cs_generate_variant:Nn \_@@_begin_picture:nnnn
17    { VVVV, eeee }
18  \cs_generate_variant:Nn \__@@_pic_put:nnn
19    { VVV, een }
20
21  % picture environment alias
22  \keys_define:nn { ztool / draw / picture }
23    {
24      unit    .dim_set:N = \l__pic_unit_dim,
25      unit    .initial:n = { 1cm },
26      width   .fp_set:N  = \l__pic_width_fp,
27      width   .initial:n = 0,
28      height  .fp_set:N  = \l__pic_height_fp,
29      height  .initial:n = 0,
30      xoffset .fp_set:N  = \l__pic_xoffset_fp,
31      xoffset .initial:n = 0,
32      yoffset .fp_set:N  = \l__pic_yoffset_fp,
33      yoffset .initial:n = 0,
34      opacity-color .tl_set:N  = \l__pic_opacity_color_tl,
35      opacity-color .initial:n = { white },
36    }
37  \NewDocumentEnvironment{zpic}{O{}}
38    {
39      \group_begin:
40      \keys_set:nn { ztool / draw / picture } {#1}
41      \setlength\unitlength{ \l__pic_unit_dim }
42      \_@@_begin_picture:VVVV
43        \l__pic_width_fp  \l__pic_height_fp
44        \l__pic_xoffset_fp\l__pic_yoffset_fp
45    }{
46      \_@@_end_picture:
```

```
47      \group_end:
48    }
49
50
51 % picture commands alias
52 \cs_new:Npn \__coor_st:n #1
53   { \clist_item:nn {#1}{1} }
54 \cs_new:Npn \__coor_nd:n #1
55   { \clist_item:nn {#1}{2} }
56 \cs_new:Npn \__coor_rd:n #1#2
57   { \clist_item:nn {#1}{3} }
58 \cs_new:Npn \__coor_st_nd:n #1
59   {
60     {\clist_item:nn {#1}{1}}
61     {\clist_item:nn {#1}{2}}
62   }
63 \cs_new:Npn \__coor_st_nd_rd:n #1
64   {
65     {\clist_item:nn {#1}{1}}
66     {\clist_item:nn {#1}{2}}
67     {\clist_item:nn {#1}{3}}
68   }
69 \cs_generate_variant:Nn \__coor_st:n { V, e }
70 \cs_generate_variant:Nn \__coor_nd:n { V, e }
71 \cs_generate_variant:Nn \__coor_rd:n { V, e }
72 \cs_generate_variant:Nn \__coor_st_nd:n { V, e }
73 \cs_generate_variant:Nn \__coor_st_nd_rd:n { V, e }
74
75 \bool_new:N \l__ztool_invalid_color_bool
76 \cs_new:Npn \__color_safe_use:n #1
77   {
78     \__color_if_valid:nT {#1}
79       { \color{#1} }
80   }
81 \prg_new_conditional:Npnn \__color_if_valid:n #1 {p, T, F, TF}
82   {
83     \def\ztool@targer@color{#1}
84     \def\ztool@color@none{none}
85     \bool_if:eTF
86       {
87         \tl_if_empty_p:e {#1} ||
88         \tl_if_eq_p:NN \ztool@color@none \ztool@targer@color
89       }{ \prg_return_false: }
90       { \prg_return_true: }
91   }
92 \prg_generate_conditional_variant:Nnn \__color_if_valid:n
93   { V, e }{ p, T, F, TF }
94 \cs_generate_variant:Nn \__color_safe_use:n
```

```
95    { V, e }                                                      95

96                                                                  96

97                                                                  97

98  % --> line/vector                                              98
99  \fp_new:N \l__draw_vector_slope_fp                             99
100 \fp_new:N \l__draw_vector_normal_fp                            100
101 \fp_new:N \l__draw_vector_xysep_fp                             101
102 \cs_new:Npn \__@@_pic_line:nnn #1#2#3                          102
103   {% #1:x; #2:y; #3:x-distance NOT the length                  103
104     \line(\fp_eval:n {#1}, \fp_eval:n {#2})                    104
105       { \fp_eval:n {#3} }                                      105
106   }                                                            106
107 \cs_new:Npn \__@@_pic_vector:nnn #1#2#3                        107
108   {% #1:x; #2:y; #3:x-distance NOT the length                  108
109     \vector(\fp_eval:n {#1}, \fp_eval:n {#2})                  109
110       { \fp_eval:n {#3} }                                      110
111   }                                                            111
112 \keys_define:nn { ztool / draw / picture / line }              112
113   {                                                            113
114     draw    .tl_set:N  = \l__pic_line_draw_color_tl,           114
115     draw    .initial:n = { black },                            115
116     % color  .meta:n    = { draw = #1 }, % alias for 'draw'    116
117     width   .dim_set:N = \l__pic_line_width_dim,               117
118     width   .initial:n = { .4pt },                             118
119     dash    .bool_set:N = \l__pic_line_dash_bool,              119
120     dash    .initial:n = { false },                            120
121   }                                                            121
122 \cs_new_protected:Nn \__pic_set_line_width:                    122
123   {                                                            123
124     \linethickness{ \l__pic_line_width_dim }                   124
125   }                                                            125
126 \cs_new_protected:Nn \__pic_set_line_color:                    126
127   {                                                            127
128     \__color_safe_use:V \l__pic_line_draw_color_tl             128
129   }                                                            129
130 \cs_new_protected:Nn \__pic_set_fill_color:                    130
131   {                                                            131
132     \__color_safe_use:V \l__pic_region_fill_color_tl           132
133   }                                                            133
134 \def\z@pic@vector@style{\ltxarrows}                            134
135 \keys_define:nn { ztool / draw / picture }                     135
136   {                                                            136
137     vector .inherit:n = { ztool/draw/picture/line },           137
138   }                                                            138
139 \keys_define:nn { ztool / draw / picture / vector }            139
140   {                                                            140
141     >            .choice:,                                     141
142     > / latex    .code:n = {\def\z@pic@vector@style{\ltxarrows}},  142
```

```
143    > / pst      .code:n = {\def\z@pic@vector@style{\pstarrows}},
144    > / unknown .code:n =
145      {
146        \msg_set:nnn { ztool }{unknown-arrow-style}
147          { Unknown~arrow~style,~use~'latex'~or~'pst'. }
148        \msg_error:nn { ztool }{unknown-arrow-style}
149      }
150    }
151  \tl_new:N \l__draw_line_type  % 'horizontal', 'vertical', 'normal'
152  \cs_new_protected:Npn \ztool_pic_line_vector:nnnn #1#2#3#4
153    {% #1:line/vector; #2:key-value; #3:start coor; #4:end coor;
154      \group_begin:
155      \keys_set:nn { ztool / draw / picture / #1 }{#2}
156      \tl_set:Nn \l__draw_line_type { normal }
157      \fp_compare:nNnTF { \__coor_st:n {#4} - \__coor_st:n {#3} } > {0.001}
158        {
159          \fp_set:Nn \l__draw_vector_slope_fp
160            { (\__coor_nd:n {#4} - \__coor_nd:n {#3})
161            / (\__coor_st:n {#4} - \__coor_st:n {#3}) }
162          \fp_set:Nn \l__draw_vector_xysep_fp
163            { abs(\__coor_st:n {#4} - \__coor_st:n {#3}) }
164        }{
165          % NOTE: we do NOT set slope infinte, just set it to '0'
166          \fp_set:Nn \l__draw_vector_slope_fp {0}
167          \fp_set:Nn \l__draw_vector_xysep_fp
168            { abs(\__coor_nd:n {#4} - \__coor_nd:n {#3}) }
169          \tl_set:Nn \l__draw_line_type { vertical }
170        }
171      \fp_compare:nNnT { abs(\__coor_nd:n {#4} - \__coor_nd:n {#3}) } < {0.001}
172        { \tl_set:Nn \l__draw_line_type { horizontal } }
173      \z@pic@vector@style
174      \__pic_set_line_width:
175      \exp_last_unbraced:Ne \__@@_pic_put:nnn {\__coor_st_nd:n {#3}}
176        {
177          \__pic_set_line_color:
178          \str_case:VnF \l__draw_line_type
179            {
180              {vertical}{
181                \cs:w __@@_pic_#1:nnn\cs_end:
182                  { \l__draw_vector_slope_fp }
183                  { 1 }
184                  { \l__draw_vector_xysep_fp  }
185              }
186              {horizontal}{
187                \cs:w __@@_pic_#1:nnn\cs_end:
188                  { 1 }
189                  { \l__draw_vector_slope_fp }
190                  { \l__draw_vector_xysep_fp  }
```

```
                }
              {normal}{
                \cs:w __@@_pic_#1:nnn\cs_end: {1}
                  { \l__draw_vector_slope_fp }
                  { \l__draw_vector_xysep_fp  }
              }
          }{ \relax }
        }
      \group_end:
    }
\cs_generate_variant:Nn \ztool_pic_line_vector:nnnn {neee, nooo}
\NewDocumentCommand{\zline}{O{}d()d()}
  {
    \ztool_pic_line_vector:neee {line}{#1}{#2}{#3}
  }
\NewDocumentCommand{\zvector}{O{}d()d()}
  {
    \ztool_pic_line_vector:neee {vector}{#1}{#2}{#3}
  }


% --> \zdraw -- similar to \tikz command in tikz
% NOTE: these line/vector commands are identical to
%  1. \Line (x_1, y_1)(x_2, y_2),          \Vector (x_1,y_1)(x_2,y_2)
%  2. \polyline(x_1, y_1) ... (x_n, y_n), \polyvector(x_1, y_1) ... (x_n, y_n)
%  3. \polygon (x_1, y_1) ... (x_n, y_n), when set 'cycle',
%     \polygon*(x_1, y_1) ... (x_n, y_n), when set 'fill' (auto cycle).
%  4. Trim leading space after '\polygon' or '*' to avoid error !!
\cs_new:Npn \__@@_pic_Line:nnnn #1#2#3#4
  { \Line (#1, #2)(#3, #4) }
\cs_new:Npn \__@@_pic_Vector:nnnn #1#2#3#4
  { \Vector (#1, #2)(#3, #4) }
\cs_new:Npn \__@@_pic_polyline:n #1
  {
    \tl_set:Ne \l_tmpa_tl {\tl_trim_spaces:e {#1}}
    \exp_last_unbraced:NV \polyline \l_tmpa_tl
  }
\cs_new:Npn \__@@_pic_polyvector:n #1
  {
    \tl_set:Ne \l_tmpa_tl {\tl_trim_spaces:e {#1}}
    \exp_last_unbraced:NV \polyvector \l_tmpa_tl
  }
\cs_new:Npn \__@@_pic_polygon:nn #1#2
  {
    \tl_set:Ne \l_tmpa_tl {\tl_trim_spaces:e {#1}}
    \tl_set:Ne \l_tmpb_tl {\tl_trim_spaces:e {#2}}
    \tl_set:Ne \l_tmpa_tl { \l_tmpa_tl\l_tmpb_tl }
    \exp_last_unbraced:NV \polygon \l_tmpa_tl
```

```
239        }                                                                           239
240    \cs_generate_variant:Nn \__@@_pic_polygon:nn { nV, ne }                          240
241    \tl_new:N \l__pic_region_fill_color_tl                                          241
242    \bool_new:N \l__pic_region_fill_bool                                            242
243    \keys_define:nn { ztool / draw / picture / region }                             243
244      {                                                                             244
245        fill    .choices:nn  = { true, false }{                                     245
246          \use:c { bool_set_ \l_keys_choice_tl :N }                                 246
247            \l__pic_region_fill_bool                                                247
248        },                                                                          248
249        fill    .initial:n   = { false },                                           249
250        fill    .default:n   = { true  },                                           250
251        fill / unknown  .code:n = {                                                 251
252          \tl_if_empty:eF \l_keys_value_tl                                          252
253            { \bool_set_true:N \l__pic_region_fill_bool }                           253
254          \tl_set:Ne \l__pic_region_fill_color_tl { \l_keys_value_tl }              254
255        },                                                                          255
256      }                                                                             256
257    \keys_define:nn { ztool / draw / picture }                                      257
258      {                                                                             258
259        zdraw    .inherit:n   =   {                                                 259
260          ztool/draw/picture/line,                                                  260
261          ztool/draw/picture/vector,                                                261
262          ztool/draw/picture/region,                                                262
263        },                                                                          263
264      }                                                                             264
265    \keys_define:nn { ztool / draw / picture / zdraw }                              265
266      {                                                                             266
267        vector   .bool_set:N = \l__pic_draw_vector_bool,                            267
268        vector   .initial:n  = { false },                                           268
269        cycle    .bool_set:N = \l__pic_draw_cycle_bool,                             269
270        cycle    .initial:n  = { false },                                           270
271        shift    .tl_set:N   = \l__pic_draw_shift_tl,                               271
272        shift    .initial:n  = { 0, 0 },                                            272
273      }                                                                             273
274    \cs_new:Npn \__region_fill_color_miss:n #1                                     274
275      {                                                                             275
276        \bool_if:eT {                                                               276
277          \l__pic_region_fill_bool &&                                               277
278          \tl_if_empty_p:N \l__pic_region_fill_color_tl                             278
279        }{ \tl_set:Nn \l__pic_region_fill_color_tl {#1} }                           279
280      }                                                                             280
281    \cs_new_protected:Npn \ztool_pic_draw:nw #1#2;                                  281
282      {% #1:key-value; #2:coors list (use ';' to end scan just like tikz)          282
283        \group_begin:                                                               283
284        \keys_set:nn { ztool / draw / picture / zdraw }{#1}                         284
285        \__region_fill_color_miss:n { gray }                                        285
286        \edef\coors@first                                                           286
```

```
          {
            \exp_last_unbraced:Ne
              \__coors_list_first:w {\tl_trim_spaces:e {#2}}
              \scan_stop:
          }
      \edef\draw@flag
          {
            \tl_map_function:nN {
                \l__pic_draw_vector_bool
                \l__pic_draw_cycle_bool
                \l__pic_region_fill_bool
              } \int_eval:n
          }
      \__@@_pic_put:nnn
        { \__coor_st:V \coors@first + \__coor_st:V \l__pic_draw_shift_tl }
        { \__coor_nd:V \coors@first + \__coor_nd:V \l__pic_draw_shift_tl }
        {
          \__pic_set_line_width:
          \__pic_set_line_color:
          \exp_after:wN \int_case:nnF \exp_after:wN {
              \exp_after:wN \int_from_bin:n \exp_after:wN
                { \draw@flag }
            }{
              {0}{ \__@@_pic_polyline:n    {#2} }
              {1}{ \__@@_pic_polygon:nn {*}{#2} }
              {2}{ \__@@_pic_polygon:ne { }{#2} }
              {3}{ \__@@_pic_polygon:nn {*}{#2} }
              {4}{ \__@@_pic_polyvector:n  {#2} }
              {5}{
                \__pic_set_fill_color:
                \__@@_pic_polygon:nn {*}{#2}
                \__pic_set_line_color:
                \exp_args:Ne \__@@_pic_polyvector:n {#2(\coors@first)}
              }
              {6}{ \exp_args:Ne \__@@_pic_polyvector:n {#2(\coors@first)} }
              {7}{
                \__pic_set_fill_color:
                \__@@_pic_polygon:nn {*}{#2}
                \__pic_set_line_color:
                \exp_args:Ne \__@@_pic_polyvector:n {#2(\coors@first)}
              }
            }{\relax}
        }
      \group_end:
    }
\cs_new:Npn \__coors_list_first:w (#1)#2\scan_stop:
    { #1 }
\NewDocumentCommand{\zdraw}{O{}}
```

```
335        { \ztool_pic_draw:nw {#1} }
336
337
338  % --> arc / circle
339  \cs_new:Npn \__@@_pic_arc:nnnn #1#2#3#4
340    {% #1:fill bool; #2:start angle; #3:end angle; #4:radius
341      \arc #1[\fp_eval:n {#2}, \fp_eval:n {#3}]
342        { \fp_eval:n {#4} }
343    }
344  \cs_new:Npn \__@@_pic_circel:nn #1#2
345    {% #1:fill bool; #2:radius
346      \__@@_pic_arc:nnnn {#1}{0}{360}{#2}
347    }
348
349
350  % --> circle
351  \keys_define:nn { ztool / draw / picture }
352    {
353      arc    .inherit:n   =    {
354        ztool/draw/picture/line,
355        ztool/draw/picture/region,
356      },
357    }
358  \keys_define:nn { ztool / draw / picture / arc }
359    {
360      radius .fp_set:N   = \l__pic_arc_radius_fp,
361      radius .initial:n = .5,
362      start  .fp_set:N   = \l__pic_arc_start_fp,
363      start  .initial:n = 0,
364      end    .fp_set:N   = \l__pic_arc_end_fp,
365      end    .initial:n = 90,
366    }
367  \prg_generate_conditional_variant:Nnn
368    \bool_if:n { e } { p, T, F, TF }
369  \cs_new_protected:Npn \ztool_pic_arc:nn #1#2
370    {% #1:key-value; #2:coor
371      \group_begin:
372      \keys_set:nn { ztool / draw / picture / arc }{#1}
373      \__region_fill_color_miss:n { gray }
374      \__color_if_valid:VF \l__pic_region_fill_color_tl
375        { \bool_set_false:N \l__pic_region_fill_bool }
376      \exp_last_unbraced:Ne \__@@_pic_put:nnn
377        { \__coor_st_nd:n {#2} }
378        {
379          \__pic_set_line_width:
380          \bool_if:eT \l__pic_region_fill_bool
381            {
382              \__pic_set_fill_color:
```

```
383        \exp_args:Ne \__@@_pic_arc:nnnn {*}
384            { \fp_use:N \l__pic_arc_start_fp  }
385            { \fp_use:N \l__pic_arc_end_fp    }
386            { \fp_use:N \l__pic_arc_radius_fp }
387          }
388        % NOTE: border must over the fill
389        \__pic_set_line_color:
390        \exp_args:Ne \__@@_pic_arc:nnnn {}
391            { \fp_use:N \l__pic_arc_start_fp  }
392            { \fp_use:N \l__pic_arc_end_fp    }
393            { \fp_use:N \l__pic_arc_radius_fp }
394          }
395      \group_end:
396    }
397 \NewDocumentCommand{\zarc}{O{}d()}
398    {% #1:key-value; #2:coor
399      \ztool_pic_arc:nn {#1}{#2}
400    }
401 \NewDocumentCommand{\zcircle}{O{}d()}
402    {
403      \ztool_pic_arc:nn {start=0, end=360, #1}{#2}
404    }
405
406
407 % --> oval / rectangle
408 % \oval[arc](full-x-width, full-y-width)[part]
409 % part: (l, r) x (t, b)
410 \cs_new:Npn \__@@_pic_oval:nnnn #1#2#3#4
411    {% #1:arc; #2:part; #3:x-width; #4:y-width;
412      \oval
413        [\fp_eval:n {#1}]
414        (\fp_eval:n {#3}, \fp_eval:n {#4})
415        [ #2 ]
416    }
417 \keys_define:nn { ztool / draw / picture }
418    {
419      rectangle   .inherit:n  =  {
420        ztool/draw/picture/line,
421        ztool/draw/picture/region,
422      },
423    }
424 \keys_define:nn { ztool / draw / picture / rectangle }
425    {
426      arc     .fp_set:N   = \l__pic_rec_arc_fp,
427      arc     .initial:n  = 0,
428    }
429 \int_new:N \l__pic_rec_quadrant_index_int
430 \cs_new_protected:Npn \ztool_pic_rectangle:nnn #1#2#3
```

```
431  {% #1:key-value; #2:start coor; #3:end coor;
432    \group_begin:
433    \keys_set:nn { ztool / draw / picture / rectangle }{ fill=false }
434    \keys_set:nn { ztool / draw / picture / rectangle }{ #1 }
435    \edef\rec@arc   { \fp_use:N  \l__pic_rec_arc_fp    }
436    \edef\rec@width { \fp_eval:n {\__coor_st:n {#3} - \__coor_st:n {#2}} }
437    \edef\rec@height{ \fp_eval:n {\__coor_nd:n {#3} - \__coor_nd:n {#2}} }
438    \__region_fill_color_miss:n { gray }
439    \__color_if_valid:VF \l__pic_region_fill_color_tl
440      {
441        \bool_set_false:N \l__pic_region_fill_bool
442        \prg_map_break:Nn \l__ztool_pic_rec_fill {}
443      }
444    %% begin fill rounded rectangle
445    \__@@_pic_put:nnn {\__coor_st:n {#2}}{\__coor_nd:n {#2}}
446      {
447        \__pic_set_fill_color:
448        \rule
449          {\fp_eval:n {\rec@width *\dim_to_decimal:n {\l__pic_unit_dim}}pt}
450          {\fp_eval:n {\rec@height*\dim_to_decimal:n {\l__pic_unit_dim}}pt}
451      }
452    \int_set:Nn \l__pic_rec_quadrant_index_int { 0 }
453    \tl_map_inline:nn
454      {
455        {\__coor_st:n {#2}+\rec@width-\rec@arc, \__coor_nd:n {#2}+\rec@height-\rec@arc}
456        {\__coor_st:n {#2}+\rec@arc,           \__coor_nd:n {#2}+\rec@height-\rec@arc}
457        {\__coor_st:n {#2}+\rec@arc,           \__coor_nd:n {#2}+\rec@arc}
458        {\__coor_st:n {#2}+\rec@width-\rec@arc, \__coor_nd:n {#2}+\rec@arc}
459      }{
460        \int_incr:N \l__pic_rec_quadrant_index_int
461        \edef\qu@drant@index{\int_use:N \l__pic_rec_quadrant_index_int}
462        \exp_last_unbraced:Ne \__@@_pic_put:nnn
463          { \__coor_st_nd:n {##1} }
464          {
465            \__color_safe_use:V \l__pic_opacity_color_tl
466            \__@@_pic_arc:nnnn {*}
467              { (\qu@drant@index-1)*90 }
468              { \qu@drant@index*90      }
469              { sqrt(2)*\rec@arc        }
470            \__pic_set_fill_color:
471            \__@@_pic_arc:nnnn {*}{0}{360}{\rec@arc}
472          }
473      }
474    %% end fill rounded rectangle
475    \prg_break_point:Nn \l__ztool_pic_rec_fill { }
476    \__@@_pic_put:nnn
477      { \__coor_st:n {#2}+\rec@width/2  }
478      { \__coor_nd:n {#2}+\rec@height/2 }
```

```
479            {
480               \__pic_set_line_color:
481               \__pic_set_line_width:
482               \__@@_pic_oval:nnnn
483                  { \rec@arc }{ }
484                  { \rec@width  }
485                  { \rec@height }
486            }
487         \group_end:
488      }
489   \NewDocumentCommand{\zrectangle}{O{}d()d()}
490      {
491         \ztool_pic_rectangle:nnn { #1 }{#2}{#3}
492      }


% ==> absolute page coordinate (left, bottom) = (0, 0)
496   \NewDocumentCommand{\zpin}{O{background}m}
497      {
498         \hook_gput_next_code:nn {shipout/#1}
499            {
500               \put(0pt, -\paperheight)
501                  { \makebox(0, 0)[bl]{#2} }
502            }
503      }
```

56

9 索引

斜体数字表示对应条目被解释说明的页面, 带下划线的数字指向该条目的定义, 其余数字表示该条目的使用位置.

57

58