

راهنمای جامع

پوپول

LATEX



به نام هستی بخش



آشنایی با $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

و

فارسی‌تک

دکتر بهناز عمومی

ویرایش و طرح روی جلد

رامین جوادی

دانشکده علوم ریاضی

دانشگاه صنعتی اصفهان

فهرست مندرجات

الف	مقدمه
۱	۱ متن‌های راسته
۱	۱.۱ ساختار کلی فایل‌های \LaTeX
۱	۲.۱ ساختار کلی فایل‌های فارسیک
۲	۳.۱ پیش درآمد
۳	۴.۱ سبک نوشتار
۵	۵.۱ متن اصلی
۶	۶.۱ واحدهای اندازه‌گیری
۷	۷.۱ انتخاب قلم
۹	۸.۱ نقش آکولادها
۹	۹.۱ حاشیه‌ها
۱۰	۱۰.۱ فاصله‌ها
۱۱	۱۱.۱ کلمات، خطوط و پاراگراف‌ها
۱۳	۱۲.۱ صفحه‌بندی
۱۴	۱۳.۱ تعریف دستورات جدید توسط کاربر
۱۷	۲ متن ریاضی
۱۷	۱.۲ زیرنویس و بالانویس
۱۸	۲.۲ سه نقطه‌ها
۱۹	۳.۲ رادیکال‌ها
۱۹	۴.۲ کسرها
۲۰	۵.۲ خط بالا و پایین
۲۱	۶.۲ اکسانت‌ها
۲۱	۷.۲ حروف تحریری
۲۲	۸.۲ رابطه‌ها و نفی رابطه‌ها
۲۲	۹.۲ نمادها و توابع ریاضی
۲۳	۱۰.۲ تعریف توابع جدید
۲۳	۱۱.۲ فاصله‌ها در ریاضی
۲۴	۱۲.۲ شماره‌گذاری فرمول‌ها
۲۵	۱۳.۲ آرایه‌ها

۲۸	..... محیط‌های array و eqnarray	۱۴.۲
۲۹	..... جدول‌ها	۱۵.۲
۳۱	..... تیره کردن فرمول ریاضی	۱۶.۲
۳۵	محیط‌ها	۳
۳۶	..... لیست‌ها	۱.۳
۳۸	..... نقل قول	۲.۳
۳۸	..... چند ستونی	۳.۳
۳۹	..... محیط varbatim	۴.۳
۳۹	..... محیط tabbing	۵.۳
۴۰	..... محیط theorem	۶.۳
۴۱	..... تعریف محیط جدید	۷.۳
۴۲	..... محیط picture	۸.۳
۴۵	..... محیط thebibliography	۹.۳
۴۶	..... عناصر شناور	۱۰.۳
۴۹	سبک‌ها و اسکلت‌بندی	۴
۴۹	..... سبک‌های فرعی	۱.۴
۴۹	..... سبک فرعی bezier	۲.۴
۵۰	..... نوشتن فایل‌های طولانی	۳.۴
۵۰	..... قسمت‌بندی	۴.۴
۵۱	..... تغییر نام قسمت‌ها	۵.۴
۵۱	..... فهرست	۶.۴
۵۲	..... پیوست	۷.۴
۵۲	..... پاورقی	۸.۴
۵۳	..... تولید خودکار فهرست مراجع	۹.۴
۵۴	..... شمارنده‌ها	۱۰.۴
۵۷	..... مراجعه متقابل	۱۱.۴
۵۸	..... استفاده از شکل یا عکس در متن	۱۲.۴
۵۹	..... تولید نمایه در فارستیک	۱۳.۴
۶۳	نمونه فایل‌های فارستیک و T _E X	۵
۷۷	جدول‌ها	۶

مقدمه

TeX و LaTeX چیست؟

پیدایش زبان حروف چینی TeX از آنجا آغاز شد که چاپ اثر چند جلدی دونالد کنوث^۱ استاد دانشکده علوم کامپیوتر دانشگاه استنفورد آمریکا با عنوان «هنر برنامه‌نویسی کامپیوتر» مشکل بزرگی برای نویسنده‌اش ایجاد کرد. برای حل این مشکل، کنوث تصمیم گرفت یک زبان حروف چینی به وجود آورد. او معتقد بود که حروف چینی تنها نیمی از مشکل نوشتن نسخه‌های خطی را حل نموده است و در یکی از کتاب‌های خود می‌نویسد: «من متوجه شدم که جنبه اصلی چاپ در حد دست‌کاری بیت‌ها تنزل مقام داشته، من به عنوان یک دانشمند علوم کامپیوتر نمی‌توانم در مقابل چالش‌های مربوط به بهبود کیفیت چاپ، مقاومت نمایم.»

TeX نرم‌افزاری است بسیار قوی که متن‌های علمی مانند کتاب، مقاله، رساله و... را با کیفیت عالی حروف چینی می‌کند. LaTeX چیزی جز مجموعه‌ای از تعدادی تعریف و فرمان اضافه شده به TeX نیست. این تعریف‌ها و فرمان‌های جدید، استفاده از TeX را بسیار راحت‌تر می‌کنند و اسلوب منظم‌تری به آن می‌بخشند، به طوری که اولاً برای تهیه بسیاری از نوشتارها فرمان‌های کمتر و راحت‌تری لازم است، ثانیاً شکل فرمان‌ها برای کاربران معمولی قابل هضم‌تر می‌شود.

البته LaTeX معایبی نیز به همراه خود می‌آورد که مهم‌ترین عیب آن پنهان کردن بسیاری از توانایی‌های مختلف TeX از دید کاربران است، به طوری که برخی از کاربران به اشتباه تصور می‌کنند که منظور از TeX همان فرمان‌های راحت در LaTeX است. لیزلی لمپرت^۲، خالق اصلی LaTeX، در مورد آن می‌گوید: «TeX همانند یک ماشین مسابقه قدرتمند و فوق‌العاده است که من این ماشین مسابقه را به اتومبیلی خانوادگی تبدیل کرده‌ام تا شما به راحتی بتوانید با آن در داخل شهر خرید کنید». الگوی لمپرت برای ساختن LaTeX، مرجع [۳] بوده است و اکثر فرمان‌ها همانند قراردادهای موجود در این مرجع تعریف شده‌اند. پدید آمدن LaTeX نتیجه یکی از قابلیت‌های بسیار جالب TeX است. این قابلیت به طراحان کتاب اجازه می‌دهد شکل‌بندی دلخواه خود را به جای شکل‌بندی ساده TeX، یعنی Plain، به کار برند. LaTeX اغلب مورد استفاده ریاضی‌دانان، فیزیک‌دانان، مهندسان، دانشمندان و ماشین‌نویسان فنی است که مجبور به یادگیری چگونگی حروف چینی مقالات محتوی فرمول‌های ریاضی هستند.

Donald E. Knuth^۱
Leslie Lamport^۲

فارسی‌تک FarsiTeX چیست؟

فارسی‌تک یک سیستم حروف‌چینی دوزبانه انگلیسی - فارسی، براساس برنامه TeX، و به منظور برآورده کردن حداقل نیازهای متون فارسی شامل فرمول‌های ریاضی و چاپ فنی است. برخلاف بسیاری از سیستم‌های تهیه متون فارسی، فارسی‌تک نه تنها در حروف‌چینی ریاضی بسیار قوی است بلکه دارای قابلیت‌هایی در رابطه با علائم و نشانه‌گذاری‌ها نیز هست.

چاپ متون علمی فارسی در دهه ۱۹۵۰ توسط انتشارات غلامحسین مصاحب (کسی که سبک قلم ایرانیک، که به صورت ایتالیک از راست به چپ در متون مورد استفاده قرار می‌گرفت را ابداع نمود) و انتشارات دانشگاه تهران، که ابزار و وسائل چاپ متون را با بالاترین کیفیت قابل دسترسی آن زمان توسعه داد، شکوفا شد. در آن زمان حروف‌چین‌ها از بسیاری روش‌های پیشرفته بومی برای توسعه ماشین‌های حروف‌چینی وارد شده، استفاده می‌کردند. این روش‌ها امروزه «روش‌های چوب‌کبریتی» نامیده می‌شود زیرا در بسیاری از این روش‌ها از قطعات چوب کبریت برای ایجاد فواصل مورد نیاز در فرمول‌های ریاضی استفاده می‌کردند.

این روش‌ها در اواخر دهه ۱۹۷۰ با ظهور ماشین‌های جدید حروف‌چینی ساخته شده توسط Linotype که راه‌کارهای ساده‌تری برای حروف‌چینی متون ریاضی شامل متون فارسی فراهم می‌نمود، تغییر یافت. این ماشین‌ها به ناشران تازه وارد از جمله انتشارات دانشگاه تهران و مؤسسه انتشارات فاطمی کمک کرد تا کتاب‌های فنی را در مدت زمان کمتری منتشر نمایند، به طوری که در دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ حجم زیادی از کتب ریاضی منتشر شد. در سال ۱۹۹۲ با پیدایش دو بسته حروف‌چینی براساس TeX، به نام‌های TeX_e_parsi و LaTeX_e_farsi جهشی در حروف‌چینی ریاضیات ایجاد شد. بسته LaTeX_e_farsi به علت ناکارایی در مدت کوتاهی از بین رفت، اما بسته TeX_e_parsi توسط شرکت داده‌کاوی ایران با سرمایه‌گذاری توسط دو مرکز انتشاراتی ذکر شده در فوق، قابل استفاده باقی ماند. طراحی TeX_e_parsi به شدت تحت تاثیر روش کنوت در ایجاد TeX بود و با تحقیقات روی فن چاپ موجود در آن زمان صورت گرفت.

بسته نرم‌افزاری مذکور، در یک شکل بسیار مناسب توسط مراکز انتشاراتی ذکر شده و تعدادی گروه ریاضی استفاده می‌شد، اما متأسفانه برای نویسندگان خاص و دانشجویان قابل استفاده نبود. بنابراین این بسته نمی‌توانست به نویسندگان کمک کند تا خودشان متون خود را آماده کنند.

اما جهش بزرگتر بسته نرم‌افزاری دیگری به نام زرنگار بود که در اوایل دهه ۱۹۹۰ به خاطر کیفیت بالای حروف‌چینی با استفاده از کامپیوترهای شخصی که جریان اصلی حروف‌چینی با قلم‌های مختلف و زبان نشانه‌گذاری بصری را مورد توجه قرار می‌داد به وجود آمد. بسته مذکور به خاطر کیفیت خوب خروجی و قیمت مناسب محبوبیت زیادی به دست آورد و هنوز هم به طور وسیعی استفاده می‌شود. تخمین زده می‌شد که این نرم‌افزار دومین نرم‌افزار تهیه متون بعد از نرم‌افزار word در ایران باشد اما متأسفانه کیفیت حروف‌چینی زرنگار در ریاضیات بسیار ضعیف بود به طوری که باعث به وجود آمدن کتاب‌های فنی با حروف‌چینی بد شد.

تهیه نرم‌افزار فارسی‌تک به عنوان یک طرح تحقیقاتی توسط دکتر محمد قدسی در گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف آغاز شد. پروژه در سال اول با عنوان FaTeX شناخته شد و در سال ۱۹۹۱ به عنوان سه پروژه کارشناسی با نظارت دکتر قدسی برای ارائه مفاهیم پایه آن ادامه یافت. سرانجام بعد از آزمایشات زیاد، FarsiTeX روی موتور TEX_XET و محیط MS-DOS قرار گرفت.

به مدت دو سال نویسندگان استفاده محدودی از این سیستم داشتند، تا این که در اوایل سال ۱۹۹۶ دکتر قدسی تیم جدیدی برای توجه بیشتر به نسخه عمومی نرم‌افزار، تحت نظارت GNU (مؤسسه نرم‌افزاری مستقل با مسئولیت محدود، ۱۹۹۱) ایجاد کرد. اولین نسخه همگانی فارسی‌تک در اکتبر ۱۹۹۶، به عنوان ضمیمه‌ای برای بخش emTeX که در آن زمان عمومیت زیادی داشت به وجود آمد و صراحتاً به عنوان نرم‌افزاری با کیفیت یتا

شناخته شد. هم‌چنین فارسی‌تک اولین نرم‌افزار ایرانی بود که تحت نظارت GPL عرضه شد. علی‌رغم تصور مؤلفین فارسی‌تک، مبنی بر محدود بودن مخاطبین آن به دلیل مشکل درجه‌بندی و معایب شناخته شده مختلف، به سرعت در میان دانشجویان، اساتید ریاضیات، مهندسی کامپیوتر و فیزیک در سراسر کشور گسترش پیدا کرد، چرا که تنها گزینه موجود و مناسب برای کارهای تایپی آن‌ها بود.

آخرین نسخه فارسی‌تک که شامل پرونده کتاب راهنما نیز هست بر روی شبکه اینترنت در نشانی <http://www.farsitex.org> قرار داده شده است تا علاقه‌مندان بتوانند از آن استفاده کنند. هم‌چنین برای مشاهده فایل‌های نمونه و آشنایی بیشتر با این نرم‌افزار می‌توانید به سایت‌ها و لینک‌های زیر مراجعه کنید.

<http://ce.sharif.edu/~daneshpajouh/applications.html/>

<http://farsitex.blogfa.com/>

<http://ce.sharif.ac.ir/~ghodsi/>

هدف جزوه

این مجموعه با هدف آشنایی کاربران با نحوه استفاده از \LaTeX و فارسی‌تک و آشنایی با دستورات آن تهیه شده است. مطالب فصل‌ها غالباً بر اساس آموزش \LaTeX نوشته شده و در طول متن سعی شده است هر کجا تفاوتی در استفاده از دستورات \LaTeX و \FarsiTeX وجود دارد به صورت نکته اشاره شود. در فصل پایانی نمونه‌ای از یک فایل \TeX و فارسی‌تک آورده شده است. امید است کسی که آشنایی با \LaTeX و یا فارسی‌تک ندارد، پس از مطالعه این راهنما بتواند فایل مورد نیاز خود را با استفاده از این نرم‌افزار، ساخته و آن را اجرا کند و خروجی را به شکل \LaTeX یا \TeX چاپ نماید. با خواندن دقیق این جزوه پاسخ بسیاری از سوالات متداول و مورد نیاز خود را خواهید یافت. برای یافتن پاسخ سوالاتی که در این جزوه به آن پرداخته نشده است، می‌توانید مرجع [۱] را ببینید. در پایان لازم می‌دانم از آقای رامین جوادی و خانم مهناز کدخدایی که اینجانب را در تهیه و تایپ این مجموعه یاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. هم‌چنین از خانم‌ها معصومه گرجی و زینب مالکی که با ارائه نظرات مفید و دقیق و تلاش‌های پیگیر موجب تکمیل و تهیه سری دوم این مجموعه شدند، کمال تشکر را دارم. بدون شک بدون یاری این دوستان فراهم آوردن این جزوه ممکن نبود.

بهناز عمومی

دانشکده علوم ریاضی

دانشگاه صنعتی اصفهان

فصل ۱

متن‌های راسته

۱.۱ ساختار کلی فایل‌های \LaTeX

یک متن در \LaTeX در قالب فایلی با پسوند .tex تدوین می‌شود. این فرمت را می‌توان در ویرایشگرهای Winedit یا PCTex ایجاد کرد. هر فایل \LaTeX از دو قسمت اصلی تشکیل شده است:

الف) پیش درآمد (Preamble): در این قسمت مشخصات کلی قالب (Format) متن آورده می‌شود.

ب) متن (document): همان متنی است که می‌خواهیم چاپ کنیم. پیش درآمد همواره پیش از متن می‌آید. متن با $\text{\begin{document}}$ شروع و به $\text{\end{document}}$ ختم می‌شود.

```
: Preamble
\begin{document}
:
\end{document}
```

۲.۱ ساختار کلی فایل‌های فارسی‌تک

یک متن در فارسی‌تک در قالب فایلی با پسوند .ftx ذخیره می‌شود. برای این کار می‌توان از ویرایشگر فارسی‌تک استفاده کرد. هر فایل فارسی‌تک نیز از دو قسمت اصلی پیش درآمد و متن اصلی تشکیل شده است.

در قسمت پیش درآمد دستورات لازم مانند \LaTeX است با این تفاوت که دستورات می‌توانند از سمت راست تایپ شوند.

```
Preamble :
{document} begin\
:
{document} end\
```

چند نکته مهم:

- در ویرایشگر فارسی‌تک دو قلم فارسی و انگلیسی فعال وجود دارد که بسته به نیاز می‌توان آن‌ها را انتخاب کرد. برای تبدیل حالت نشانگر به انگلیسی از `ctrl+e` و برای تبدیل حالت نشانگر به فارسی از `ctrl+f` استفاده کنید.
- به تفاوت دو قلم دقت کنید نویسه‌های فارسی دارای پس زمینه آبی و نویسه‌های انگلیسی دارای پس زمینه مشکی رنگ هستند. این تفاوت مهم است، اگر به آن توجه نکنید در زمان اجرا با پیام‌های خطای زیادی مواجه خواهید شد.
- در فایل‌های فارسی‌تک دستورات را می‌توان از چپ به راست یا از راست به چپ نوشت. توجه کنید که همیشه در حال نوشتن از راست به چپ باید نمادهای `\`، `{}`، `[]`، `&` و `@` فارسی یعنی دارای پس زمینه آبی رنگ باشند.
- برای نوشتن از چپ به راست می‌توان از کلید `>+shift` استفاده کرد.
- در فارسی‌تک می‌توان از دو محیط فارسی و انگلیسی در کنار هم استفاده کرد. برای تغییر محیط از فارسی به انگلیسی و از انگلیسی به فارسی به ترتیب دستورهای `english\` و `farsi\` به کار می‌روند.
- توجه داشته باشید که بعد از تغییر محیط از زبان فارسی به انگلیسی با استفاده از دستور `english\`، با رسیدن به متن فارسی حتماً از دستور `farsi\` استفاده کنید. زیرا در غیر این صورت با اشکال روبه رو خواهید شد.
- برای انتقال متن یا فرمول از محیط `LaTeX` به فارسی‌تک می‌توان متن موجود در `LaTeX` را کپی کرد، سپس در محیط فارسی‌تک آن را ابتدا با کلیدهای `Ctrl+I`، `Import Clipboard`، و سپس `paste` نمود.
- نویسه‌های انگلیسی دقیقاً همان صفحه کلید استاندارد می‌باشند. به علت بیشتر بودن تعداد نویسه‌های فارسی بعضی از آن‌ها هنوز شکل استاندارد در ویرایشگرهای مختلف ندارند. در این ویرایشگر اکثر نویسه‌ها همان‌هایی هستند که در صفحه کلیدهای فارسی دیده می‌شوند. فقط تعداد کمی از آن‌ها با کلیدهای ترکیبی تایپ می‌شوند که در جدول ۱۴ معرفی شده است. هم‌چنین نحوه کاربردی کلیدهای میان‌بر در استفاده از نگارش و اجرای فایل‌ها در محیط فارسی‌تک در جدول‌های ۱۵ و ۱۶ آورده شده است.

۳.۱ پیش درآمد

یک مثال از یک پیش درآمد در زیر آمده است.

مثال.

```
\documentclass[12pt]{article}
\textwidth = 6in
\textheight = 8.7in
```

آرگومان اختیاری درون گروه و آرگومان‌های اجباری درون آکولاد قرار می‌گیرند. آرگومان اجباری سبک^۱ متن را مشخص می‌کند. آرگومان 12pt اندازه حروف مقاله را تعیین می‌کند. این شناسه اختیاری است و می‌توان آن را حذف کرد، که در آن صورت حروف متن با اندازه ۱۰ پوینت چاپ می‌شود. شناسه‌های [11pt] و [12pt] برای چاپ متن با حروف ۱۱ و ۱۲ پوینت منظور شده‌اند.

دستورات خط دوم و سوم اختیاری هستند و به ترتیب عرض و طول یک صفحه متن چاپی را مشخص می‌کنند. در این مثال عرض و طول متن به ترتیب ۶ و ۸.۷ اینچ مشخص شده‌اند. می‌توان از واحدهای میلیمتر و سانتیمتر نیز به ترتیب با کدهای mm و cm استفاده کرد. لازم به ذکر است که به هنگام چاپ، این اندازه‌ها دقیقاً برابر آن چیزی که مشخص شده‌اند از کار درنخواهند آمد، بلکه در ضربی که به نوع دستگاه چاپگر بستگی دارد ضرب می‌شوند.

در فارسی‌تیک در قسمت پیش درآمد دستورات لازم مانند L^AT_EX است با این تفاوت که دستورات می‌توانند از سمت راست تایپ شوند. هم‌چنین باید در دستور \documentstyle سبک فرعی farsi به صورت زیر بارگذاری شود.

\documentstyle[farsi]{article}

نکته. هر فایل فارسی‌تیک با دستور \documentstyle و هر فایل L^AT_EX با دستور \documentclass شروع می‌شود.

۴.۱ سبک نوشتار

همان‌طور که قبلاً گفته شد در ابتدای پرونده ورودی L^AT_EX باید با فرمان \documentclass سبک حروف‌چینی را مشخص کنیم. در L^AT_EX پنج سبک اصلی article (مقاله)، report (گزارش)، book (کتاب)، letter (نامه)، slide (اسلاید) وجود دارد.

سبک article بیشتر برای متون ساده و مقاله‌های کم صفحه استفاده می‌شود. با انتخاب این سبک شماره صفحه در پایین صفحه قرار می‌گیرد و صفحات زوج و فرد به طور یکسان حروف‌چینی می‌شوند. سبک‌های report و book نیز برای حروف‌چینی نوشتارهای طولانی‌تر مانند گزارش‌ها و کتاب‌های معمولی به کار می‌روند. البته هر کدام از این سبک‌ها با سبک‌های دیگر تفاوت‌های زیادی دارد. برای مثال در سبک book شماره صفحات در بالا و به همراه نام فصل و بخش می‌آید و صفحات زوج و فرد دارای حاشیه‌های متفاوتی هستند.

در بعضی از نوشتارها مانند مقاله‌های تحقیقاتی، مرسوم است که عنوان نوشتار به همراه نام نویسنده و چکیده‌ای از کل نوشتار در ابتدا قرار داده شود. در L^AT_EX نیز فرمان‌هایی برای این منظور در نظر گرفته شده است. عنوان، نویسنده و تاریخ به ترتیب با فرمان‌های \title، \author و \date مشخص می‌شوند. سپس با استفاده از فرمان \maketitle بخش عنوان ساخته می‌شود. برای جدا کردن نام نویسندگان از \and استفاده می‌شود. با استفاده از دستور \today، L^AT_EX به طور خودکار تاریخ امروز را چاپ می‌کند. برای حروف‌چینی چکیده کافست که متن چکیده را در داخل محیط abstract یعنی بین \begin{abstract} و \end{abstract} قرار دهیم.

مثال.

```
\title{Math into \LaTeX}
\author{G. Gr\"{a}tzer}
\date{2000}
\maketitle
```

Math into L^AT_EX

G. Grätzer

2000

سبک letter برای آماده کردن نامه در نظر گرفته شده است. با انتخاب این سبک می‌توان از فرمان‌هایی استفاده کرد که به سهولت حروف‌چینی نامه کمک می‌کنند. برای مثال، با کمک دو فرمان `\address` و `\signature` آدرس فرستنده، هم‌چنین نام و سیمت او مشخص می‌شوند که در هنگام حروف‌چینی در مکان‌های مناسب قرار می‌گیرند. البته باید متن نامه را در داخل محیط letter منظور کرد. آدرس گیرنده را باید پس از `\begin{letter}` در داخل آکولاد قرار داد. با استفاده از فرمان‌های `\opening` و `\closing` نیز عبارت‌های شروع و پایان نامه مشخص می‌شوند.

مثال .

```
\documentclass{letter}
\begin{document}
\address{Your Address \\ Street, City etc. }
\signature{Your name}
\begin{letter}{Iranian Mathematical Society\\
P.O. Box 13145-418\\ Tehran, Iran}
\opening{Dear sirs}
...
    Contents of your letter
...
\closing{Best regards}
\end{letter}
\end{document}
```

خروجی را می‌توانید با حروف‌چینی متن فوق ببینید.

Your Address
Street, City etc.
april 16, 2008

Iranian Mathematical Society
P.O. Box 13145-418
Tehran, Iran

Dear sirs
:

Best regards

Your name

در \LaTeX هم‌چنین امکان تهیه اسلاید ممکن است که توضیح کامل آن در حوصله این جزوه نمی‌گنجد. برای توضیحات کامل [۱] را ببینید.

مثال.

```

\documentclass{slides}
\begin{slide}
\begin{center}
{\Large\bf The title of slides }
\textit{name}
\textit{Isfahan University of Technology }\\
\textit{Isfahan, Iran}
\end{center}
\end{slide}

```

The title of slides

name

Isfahan University of Technology
Isfahan, Iran

۵.۱ متن اصلی

همان‌طور که گفته شد متن با `\begin{document}` شروع و به `\end{document}` ختم می‌شود. آن بخش‌هایی از متن را که شامل فرمول‌ها و نمادهای ریاضی هستند متن ریاضی می‌گوییم و بخش‌های دیگر را که شامل حروف معمولی و ارقام هستند متن راسته می‌نامیم. برای نوشتن یک فرمول ریاضی درون یک متن راسته، آن را بین دو علامت `$` می‌نویسیم و برای نوشتن یک فرمول در یک سطر جداگانه آن را بین دو علامت `$$` قرار می‌دهیم. در متن راسته می‌توان هر کاراکتری را که به ازای آن کلیدی روی صفحه کلید کامپیوتر وجود دارد چاپ کرد. برای این کار کافایت آن کاراکتر را عیناً در قسمت متن وارد کرد. البته ۱۰ کاراکتر زیراستثنا هستند:

% \$ & _ { } ^ ~ \

این کاراکترها در دستوره‌های \LaTeX به منظوره‌ای خاصی به کار می‌روند. به عنوان مثال هر عبارتی که با کاراکتر `\` شروع شود از نظر \LaTeX یک دستور است و اگر این دستور قبلاً تعریف نشده باشد، در زمان اجرا خطا محسوب می‌شود. برای چاپ هشت کاراکتر اول در بالا باید به ترتیب از دستوره‌ای زیر استفاده کرد:

`\# \% \$ \& _ \{ \} \^`

به عنوان مثال برای چاپ عبارت $\{A \backslash B\}$ باید تایپ کنیم:

`$\{A \backslash B\}$`

هر وقت \TeX به کاراکتر `\%` برسد، آن کاراکتر و همه نوشته‌های بعد از آن که روی همان خط هستند را ندیده می‌گیرد. در \TeX می‌توان هم‌زمان چندین خط را غیرفعال یا فعال نمود، کافایت آن خطوط را انتخاب کرده و با

کلیک راست کردن روی متن انتخابی و انتخاب گزینه insert comment یا remove comment به ترتیب متن را غیرفعال یا فعال کنیم.

همان‌طور که گفتیم به جز ده کاراکتر فوق بقیه کاراکترهای موجود در خانواده حروف در صورتی که فرمان نباشند عیناً در خروجی ظاهر می‌شوند. به متن قضیه تیلور توجه کنید:

```
{\bf 5.15 Theorem} {\it Suppose
$f$ is a real function on $[a,b]$, $n$ is a
positive integer, $f^{(n-1)}$ is continuous
on $[a,b]$, $f^{(n)}$ exists for every $t\in (a,b)$.
Let $\alpha$, $\beta$ be distinct points of $[a,b]$
and define $$p(t)=\sum_{k=0}^{n-1}
\{f^{(k)}(\alpha)\over k!\}(t-\alpha)^k. \leqno(23)$$
Then there exists a point $x$ between $\alpha$
and $\beta$ such that
$$f(\beta)=p(\beta)+\{f^{(n)}(x)\over n!\}
(\beta - \alpha)^n. \leqno(24)$$ }
```

5.15 Theorem Suppose f is a real function on $[a, b]$, n is a positive integer, $f^{(n-1)}$ is continuous on $[a, b]$, $f^{(n)}$ exists for every $t \in (a, b)$. Let α, β be distinct points of $[a, b]$ and define

$$(23) \quad p(t) = \sum_{k=0}^{n-1} \frac{f^{(k)}(\alpha)}{k!} (t - \alpha)^k.$$

Then there exists a point x between α and β such that

$$(24) \quad f(\beta) = p(\beta) + \frac{f^{(n)}(x)}{n!} (\beta - \alpha)^n.$$

• در متن راسته یک یا چند فاصله (کاراکتر خالی blank) معادل هستند.

مثال .

Command	typestyle
Example for Seeing Blanks.	Example for Seeing Blanks.
Example for Seeing Blanks.	Example for Seeing Blanks.

هم‌چنین یک یا بیش از یک سطر خالی نشان‌دهنده انتهای یک پاراگراف و شروع پاراگراف بعدی است.

۶.۱ واحدهای اندازه‌گیری

در TeX سه دسته مختلف واحد اندازه‌گیری وجود دارد:

(۱) واحد اندازه‌گیری مطلق،

(۲) واحد اندازه‌گیری وابسته به حروف،

(۳) واحد اندازه‌گیری نامحدود.

برخی از واحدهای اندازه گیری مطلق را در جدول زیر آورده ایم. این واحدها در هر شرایطی مقدار ثابت دارند.

	پوینت	اینچ	سانتیمتر	میلیمتر
pt	1	0.014	0.035	0.351
in	72.27	1	2.54	25.4
cm	28.453	0.393	1	10
mm	2.845	0.093	0.1	1

دومین دسته از واحدهای اندازه گیری وابسته به اندازه حروف است. به عنوان مثال `em` و `ex` دو واحد از این دسته اند. واحد `em` به اندازه پهنای حرف `M` و `ex` به اندازه بلندی حرف `X` است. مثلاً برای حروف `۱۰` پوینت، هر واحد `em` برابر `۱۰/۰۰۰۰۲` پوینت است. از این دسته، `mu` واحد اندازه گیری است که در حالت ریاضی استفاده می شود. توضیح بیشتر راجع به این واحدها و واحدهای اندازه گیری دسته سوم را در [۲] ببینید.

۷.۱ انتخاب قلم

در حروف چینی اندازه حروف معمولاً با واحد پوینت (برابر با `۰/۰۳۵` سانتیمتر) تعریف می شود. قبل از انتخاب اندازه حروف، `LaTeX` آن را `۱۰` پوینت فرض می کند. برای استفاده از حروف بزرگتر یا کوچکتر، دستورهای زیر تعریف شده اند.

Command	LaTeX sample text	font size
<code>\tiny</code>	sample text	5pt
<code>\scriptsize</code>	sample text	7pt
<code>\footnotesize</code>	sample text	8pt
<code>\small</code>	sample text	9pt
<code>\normalsize</code>	sample text	10pt
<code>\large</code>	sample text	12pt
<code>\Large</code>	sample text	13.14pt
<code>\LARGE</code>	sample text	17.28pt
<code>\huge</code>	sample text	20.74pt
<code>\Huge</code>	sample text	24.88pt

هم چنین برای فرمول نویسی در `TeX` از سه اندازه قلم استفاده می شود:

T	textsize	(Like This)
S	scriptsize	(Like This)
SS	scriptscriptsize	(Like This)

اندازه SSS یا اندازه scriptscriptscriptsize وجود ندارد زیرا در این اندازه نمادها به قدری نازک می‌شوند که دیگر قابل خواندن نخواهند بود. بنابراین در این حالت نیز از اندازه قلم سبک SS استفاده می‌شود. برای مثال در حروف چینی فرمول $x^{\{a_b\}}$ ، قلم x از نوع T، a از نوع S، b از نوع SS است و نتیجه خروجی x^{a_b} است. در $a^{b^{c^d}}$ ، a با قلم T، b با قلم S و c و d و e همگی با قلم SS هستند.

در متن ریاضی دو سبک نمایشی^۲ و داخلی^۳ وجود دارد. در حالت پیش فرض فرمول‌هایی که درون متن هستند با سبک داخلی و فرمول‌هایی که در یک سطر جدا هستند با سبک نمایشی نشان داده می‌شوند. در هر دو سبک قلم از نوع T است به جز در نمایش کسرها که در سبک نمایشی از نوع T و در سبک داخلی از نوع S است. مثلاً $\frac{a}{b}$ به صورت $\frac{a}{b}$ نمایش داده می‌شود و در $\frac{a}{b}$ نتیجه به صورت زیر است:

$$\frac{a}{b}$$

ذکر این نکته لازم است که دسته‌بندی فوق صورت ساده شده دسته‌بندی اصلی در TeX است. در TeX این کار با ظرافت بیشتری انجام می‌شود که شرح آن را می‌توانید در [۲] ببینید. در صورتی که نخواهید TeX به طور خودکار قلم را انتخاب کند، می‌توانید با کمک فرمان‌های \textstyle ، \scriptstyle ، \displaystyle و \scriptscriptstyle سبک مورد نظرتان را انتخاب کنید. مانند:

$\$n+\scriptstyle n+\scriptscriptstyle n\$$

$$n+n+n$$

شکل قلم‌ها را نیز می‌توان به وسیله دستورهای \rm ، \bf ، \it ، \sl ، \sc ، \sf و \tt تغییر داد. مثال‌های زیر به خوبی نحوه استفاده از این دستورها و نمونه خط آن‌ها را نشان می‌دهد.

مثال .

Command	type style
$\{\rm roman type style\}$	roman type style
$\{\sl slanted type style\}$	slanted type style
$\{\it italic type style\}$	italic type style
$\{\bf bold type style\}$	bold type style
$\{\sf sans serif type style\}$	sans serif type style
$\{\tt type writer type style\}$	type writer type style
$\{\sc small capital type style\}$	SMALL CAPITAL TYPE STYLE
$\{\em italic type style\}$	italic type style

دقت کنید که دستورهای \it و \em معادل هستند. در متن راسته پیش فرض قلم، Roman است و نیازی به استفاده از \rm نیست. در واقع کاربرد دستور \rm در متن‌های ریاضی و در مواردی است که قلم متن غیر از Roman است.

گاهی به دنبال یک کلمه، عدد یا حرف یا کلمه‌ای می‌آید که بهتر است در موقع حروف چینی در سطر بعد نباشد، مثلاً 'Donald E. Knuth'؛ در این موارد از کاراکتر ~ برای جدا نشدن کلمه از حرف یا کلمه بعدی استفاده می‌شود.

^۲Inline
^۳display

مثال .

Command:`\TeX\` was introduced by Donald~E. Knuth for the first time.**Typestyle:**`TeX` was introduced by Donald E.

Knuth for the first time.

Command:`\TeX\` was introduced by Donald E. Knuth for the first time.**Typestyle:**`TeX` was introduced by Donald

E. Knuth for the first time.

نکته. در فارسی‌تک غیر از فونت پیش فرض Roman فونت‌های دیگری نیز می‌توان استفاده کرد که تعدادی از آن‌ها را در جدول ۱۷ مشاهده می‌کنید.

۸.۱ نقش آکولادها

در اینجا مطلب مهمی که لازم است به آن اشاره شود، نقش آکولادها در پرونده‌های ورودی `TeX` یا `LaTeX` است. به طور کلی آکولادها در `TeX` دو وظیفه اصلی را به عهده دارند. اولین وظیفه آن‌ها «دسته‌بندی» است که عبارت است از جدا کردن پارامترهای فرمان‌ها از یکدیگر و از متن معمولی. مثلاً در فرمان `\documentclass{book}` کلمه 'book' که پارامتر فرمان است توسط آکولادها از بقیه ورودی جدا شده است. دومین وظیفه اصلی آکولادها به وجود آوردن «محدوده» است. محدوده یا به قول برنامه‌نویسان «بلوک»، باعث می‌شود تعریف‌ها و تغییراتی که در داخل آن محدوده اعمال می‌شوند در خارج از محدوده اثری نداشته باشند. مثلاً اگر در داخل یک محدوده اندازه یا شکل قلم را تغییر دهیم، هنگامی که محدوده به پایان می‌رسد اندازه یا شکل قلم به حالت اولیه (حالتی که قبل از محدوده وجود داشته است) برمی‌گردد. به عنوان مثال به کار بردن فرمان `\large` به صورت `\large{text}` برای استفاده از حروف `large` در متن درست نیست و باید به صورت `{\large text}` نوشته شود تا فقط اندازه قلم متن داخل آکولادها تغییر کند.

مثال .

Command:D.E. Knuth. `{\it The TeXbook.}`

Amer. Math. Soc., 1984.

Typestyle:D.E. Knuth. *The TeXbook*. Amer. Math. Soc., 1984.

۹.۱ حاشیه‌ها

به طور کلی برای افزایش یا کاهش طول، عرض، ارتفاع و حاشیه^۴ صفحه می‌توان از دستور زیر استفاده کرد:

$$\text{\addtolength{length command}{length}}$$

^۴margin

این افزایش یا کاهش با اختصاص مقدار طول مورد نظر به آرگومان length صورت می‌گیرد (مقدار طول می‌تواند منفی باشد). آرگومان length command اجباری است و یک دستور طول مانند `\textheight` است. قابل ذکر است که دستور `\addtolength` در قسمت پیش درآمد آورده می‌شود.

مثال .

```
\addtolength{\textwidth}{2cm}
\addtolength{\textheight}{2cm}
\addtolength{\topmargin}{0.5cm}
\addtolength{\oddsidemargin}{-2cm}
```

هم‌چنین با دستورات زیر می‌توان اندازه حاشیه‌ها را تعیین کرد.

```
\textwidth=...cm
\textheight=...cm
\topmargin=...cm
\oddsidemargin=...cm
\evensidemargin=...cm
```

۱۰.۱ فاصله‌ها

در مواردی مانند تعیین طول سطرها، فاصله متن از چپ و راست و بالا، مقدار تورفتگی ابتدای هر بند، بلندی متن و غیره که در حروف‌چینی اهمیت دارند، مجموعه فرمان‌هایی در \LaTeX تعبیه شده است که می‌توان آن‌ها را به اجرا درآورد و متن ورودی را مطابق این دستورات حروف‌چینی کرد.

دستور `\hspace` فاصله‌ای افقی به اندازه داده شده ایجاد می‌کند. دو دستور مفید `\hspace{d}` و `\vspace{d}` نیز برای تعیین کنترل عادی فاصله بین سطرها و کلمات به کار می‌روند. در این دستورها `d` با یک واحد بیان می‌شود. مثلاً نویسه‌های `2.5inch` یا `7mm` یا `1.2cm` می‌تواند به جای `d` قرار گیرد. دستور اول باعث ایجاد فاصله‌ای عمودی و دستور دوم باعث ایجاد فاصله‌ای افقی به اندازه `d` خواهد شد.

برخی مواقع ممکن است فاصله داده شده توسط این دو دستور اعمال نشود، مثلاً زمانی که قبل یا بعد از این فرمان، متن یا دستور دیگری نباشد. در این مواقع به ترتیب از دستورات `\hspace*{d}` و `\vspace*{d}` استفاده می‌کنیم.

مثال .

Command:

```
The \hspace 1.2cm and \hspace{1.2cm} are horizontal spaces.\\
\hspace{1cm} Command doesn't work.\\[4mm]
\hspace*{1cm} And this works properly.
```

Typestyle:

The and are horizontal spaces.
Command doesn't work.

And this works properly.

البته در \LaTeX بسیاری از کارهای مربوط به رعایت فاصله به صورت خودکار انجام می‌شود و در صورت استفاده از امکانات \LaTeX به ندرت نیاز به استفاده از این فرمان‌ها برای صفحه‌آرایی پیدا می‌شود.

۱۱.۱ کلمات، خطوط و پاراگراف‌ها

اغلب نرم افزارهای کامپیوتری نشر هنگام صفحه‌بندی متن، هر سطر را با طول معین حروف چینی می‌کنند و سپس با قرار دادن سطرها به دنبال هم، صفحه‌های خروجی را آماده می‌کنند. \TeX نیز این عمل را با اضافه کردن فاصله‌هایی جزئی بین کلمه‌های موجود در هر سطر انجام می‌دهد و این فاصله‌ها را طوری تنظیم می‌کند تا بهترین و زیباترین حالت ممکن برای هر پاراگراف به دست آید.

کلمات

قبلاً اشاره کردیم که وجود یک یا چند فاصله بین دو کلمه همانند یک فاصله است. هم‌چنین فاصله‌هایی که پس از یک فرمان و برای جدا کردن آن از بقیه متن قرار می‌گیرند نادیده گرفته می‌شوند.

مثال.

Command:

How \LaTeX treats spaces and blank lines?

Typestyle:

How \LaTeX treats spaces and blank lines?

اشکالی که در این مثال وجود دارد نبودن فاصله بین دو کلمه \LaTeX و treats است. در مواردی که می‌خواهیم در یک محل بیش از یک فاصله قرار دهیم، یا به طور قطع فاصله‌ای قرار دهیم، پس از هر فرمان از فرمان \backslash (برای نمایش فاصله به کار می‌رود) استفاده می‌کنیم. بنابراین راه پیشگیری از اشتباه به وجود آمده قرار دادن \backslash پس از فرمان \LaTeX است.

علامت \backslash بعد از متن ایتالیک باعث ایجاد فاصله‌ای مناسب بین این حروف و حروف بعدی که ایتالیک نیستند و به دنبال آن خواهند آمد می‌شود. در صورت نبود این علامت، به دلیل کج بودن حروف ایتالیک ممکن است فاصله به طور نامناسبی کم شود.

مثال.

Command:

{D.E. Knuth. {\it The TeXbook} Amer. Math. Soc., 1984.}\}

{D.E. Knuth. {\it The TeXbook\}/} Amer. Math. Soc., 1984.}

Typestyle:

D.E. Knuth. *The TeXbook* Amer. Math. Soc., 1984.

D.E. Knuth. *The TeXbook* Amer. Math. Soc., 1984.

هم‌چنین سطرها معمولاً در فاصله‌های بین کلمه‌ها شکسته می‌شوند. یادآور می‌شویم اگر تمایلی برای شکسته شدن خط در مکان معینی نداشته باشیم، به جای فاصله از نویسه \sim استفاده می‌کنیم. ضمناً پس از نویسه‌های $;$ ، $!$ ، $?$ و $,$ به طور خودکار فاصله بیشتری قرار داده می‌شود تا به خوانایی متن اضافه شود؛ اگر می‌خواهید این فاصله اضافی حذف شود قبل از این نویسه‌ها فرمان $\@$ را قرار دهید یا به جای فاصله از \sim استفاده کنید.

خطوط

برای کنترل فاصله بین سطرها می‌توان از دستور زیر استفاده کرد:

```
\renewcommand{\baselinestretch}{d}
```

این دستور باعث می‌شود فاصله بین سطرها d برابر فاصله‌ای شود که \LaTeX در حالت معمولی در نظر می‌گیرد. مثلاً اگر d برابر ۲ قرار گیرد، متن به صورت double space چاپ می‌شود.

مثال .

```
\renewcommand{\baselinestretch}{1.3}
```

در این مثال، فاصله سطرها ۱.۳ برابر فاصله معمولی می‌شود.

در \LaTeX یک یا بیش از یک سطر خالی نشان‌دهنده انتهای یک پاراگراف و شروع پاراگراف بعدی است. دستورهای \backslash یا \backslash newline بدون در نظر گرفتن پاراگراف جدید و کشیدگی در خط، شروع خط را در ابتدای سطر بعد قرار می‌دهد. ضمناً اگر بخواهیم فاصله بین دو سطر را افزایش دهیم، می‌توانیم مقدار این فاصله اضافی را در بین یک جفت کروشه پس از \backslash بنویسیم. دستور \backslash linebreak با ایجاد کشیدگی در متن برای رسیدن به طول نرمال، خط را در محل مورد نظر می‌شکند.

مثال .

```
There are two types of line-breaking commands:\[2mm]
There are two types \ of line-breaking commands:\[2mm]
There are two types \newline of line-breaking commands:\[2mm]
There are two types \linebreak of line-breaking commands:
```

که اجرای آن به صورت زیر است:

```
There are two types of line-breaking commands:
```

```
There are two types
of line-breaking commands:
```

```
There are two types
of line-breaking commands:
```

```
There                are                two                types
of line-breaking commands:
```

هم‌چنین اگر نخواهیم بلافاصله پس از این فرمان صفحه جدید شروع شود، باید نویسه * را پس از این فرمان قرار دهیم.

دستورهای \backslash centerline{text}، \backslash leftline{text} و \backslash rightline{text} به ترتیب یک خط را وسط‌چین، چپ‌چین و راست‌چین می‌کنند.

مثال.

Command: `\leftline{This {\it information\}}should be {\bf left}}`

`\centerline{This {\it information\}}should be {\bf centered}}`

`\rightline{This {\it information\}}should be {\bf right}}`

typestyle:

This *information* should be **left**

This *information* should be **centered**

This *information* should be **right**

نکته. برای چپ‌چین کردن فرمول‌ها در فارسی می‌توان از دستور `\english` قبل از فرمول مورد نظر استفاده کرد.

هم‌چنین می‌توان از دستور `\centering` برای وسط‌چین کردن بیشتر از یک سطر استفاده کرد. البته باید توجه داشته باشیم که به کار بردن این دستور به صورت `\centering{text}` اشتباه بوده و لازم است این دستور را به صورت `{\centering text}` نوشت تا فقط متن داخل آکولاد وسط‌چین شود.

از دو دستور زیر برای شکسته شدن یا نشدن خط استفاده نمود:

`\linebreak[number]`: میزان تمایل برای شکسته شدن خط در نقطه جاری را توسط آرگومان `number` با عددی صحیح بین ۰ تا ۴ تعیین می‌کند.

`\nolinebreak[number]`: میزان تمایل برای شکسته نشدن خط در نقطه جاری را توسط آرگومان `number` با عددی صحیح بین ۰ تا ۴ تعیین می‌کند

پاراگراف‌ها

دستور `\par` یا یک خط خالی باعث ایجاد پاراگراف جدید می‌شود. دستورات متداول مورد نیاز برای تنظیم پاراگراف‌ها را در زیر مشاهده می‌کنیم:

`\indent`: قرار دادن این دستور در ابتدای یک پاراگراف تورفتگی ایجاد می‌کند.

`\noindent`: قرار دادن این دستور در ابتدای یک پاراگراف تورفتگی ابتدای آن را حذف می‌کند.

`\parindent=d`: مقدار تورفتگی ابتدای پاراگراف را تعیین می‌کند.

`\parskip=d`: یک فاصله عمودی اضافه بین پاراگراف‌ها ایجاد می‌کند که پیش فرض آن صفر است.

۱۲.۱ صفحه‌بندی

دستورات متداول برای شکستن صفحه

`\newpage`: باعث شکسته شدن یک صفحه و شروع مطالب از صفحه بعدی می‌شود، اما در صفحه کشیدگی ایجاد نمی‌کند.

`\pagebreak[number]`: باعث شکسته شدن یک صفحه و شروع مطالب از صفحه بعدی و کشیدگی در صفحه برای رسیدن به طول نرمال می‌شود. آرگومان `number` اختیاری است و میزان تمایل برای شکستن صفحه در نقطه جاری را تعیین می‌کند. مقدار این آرگومان عددی بین ۰ تا ۴ است.

`\nopagebreak[number]`: مانع شکسته شدن یک صفحه در نقطه جاری می‌شود، آرگومان اختیاری `number`، میزان تمایل برای شکسته نشدن صفحه در نقطه جاری را تعیین می‌کند. مقدار این آرگومان عددی بین ۰ تا ۴ است.

`\clearpage`: باعث شکسته شدن صفحه جاری می‌شود و شکل‌ها و جدول‌هایی که تا کنون ظاهر نشده‌اند، در صفحه جدید بعد از آن چاپ می‌شوند.

تنظیمات صفحه

هر صفحه دارای سه قسمت سربرگ^۵، بدنه^۶ و ته‌برگ^۷ است. دستور `\documentclass` و سبک حروف‌چینی پرونده، به طور خودکار در تنظیم قالب و محتوای هر سه قسمت تأثیر دارد که در بخش ۴.۱ تا اندازه‌ای به آن اشاره شد.

دستور `\pagenumbering{num-style}` سبک شماره صفحات را مشخص می‌کند و آرگومان `num-style` یکی از انواع شماره‌دهنده‌های بخش ۱۰.۴ است.

دستور `\pagestyle{option}` سبب تغییر قالب، از صفحه جاری تا انتها می‌شود. آرگومان `option` می‌تواند یکی از سبک‌های زیر باشد:

- `plain` در این حالت سربرگ صفحه خالی است و در ته‌برگ تنها شماره صفحه چاپ می‌شود.
 - `empty` در این حالت سربرگ و ته‌برگ صفحه خالی و بدون شماره صفحه است.
 - `headings` در این حالت سربرگ توسط سبک حروف‌چینی پرونده مشخص می‌شود و ته‌برگ صفحه خالی است.
 - `myheadings` سربرگ توسط کاربر با دو دستور زیر مشخص می‌شود.
- `\markboth{left head}{right head}` این دستور سربرگ صفحات چپ‌چین و راست‌چین را تنظیم می‌کند.
- `\markright{right head}` برای تنظیم سربرگ صفحات راست‌چین به کار می‌رود.
- `\thispagestyle{option}` این دستور مانند دستور `\pagestyle` به کار می‌رود با این تفاوت که تنها بر صفحه جاری عمل می‌کند.

۱۳.۱ تعریف دستورات جدید توسط کاربر

در صورتی که بخواهیم یک دستور را تعریف (یا تعریف مجدد) کنیم از دستورات زیر در قسمت پیش درآمد استفاده می‌کنیم، مانند:

```
\newcommand{cmd}[args]{definition}
\newcommand{cmd}[args][default]{definition}
```


`\renewcommand{cmd}[args][default]{definition}`

- `cmd`: نام دستور مورد نظر است که با `\` شروع می‌شود. این دستور نباید قبلاً تعریف شده باشد و نیز نباید با `\end` شروع شود. لازم به ذکر است برای دستور `\renewcommand` دستور `cmd` باید قبلاً تعریف شده باشد.
- `args`: یک عدد صحیح از ۱ تا ۹ که نشان‌دهنده تعداد آرگومان‌های دستور تعریف شده می‌باشد. مقدار پیش فرض این آرگومان برای یک دستور صفر است.
- `definition`: متن یا دستوری که در هر بار استفاده از دستور `cmd` در متن جانشین این دستور می‌شود. اگر دستور شما آرگومان دارد، باید در تعریف دستور به جای آرگومان شماره `i` نویسه `#i` را قرار دهیم. دستور هنگام بارگذاری، هر `#i` را با آرگومان داده شده در دستور جایگذاری می‌کند.

مثال.

`\newcommand{\name}{1}{My name is #1}`

با تعریف دستور فوق در پیش درآمد می‌توانیم از دستور `\name` در متن استفاده کنیم. مثلاً با نوشتن `\name{Ali}` عبارت زیر ظاهر می‌شود:

My name is Ali.

مثال.

`\newcommand{\sum}[1]{a_1+a_2+\cdots+a_{#1}}`

`\newcommand{\Summ}[2]{a_1+a_2+\cdots+a_{#1}_{#2}}`

با تعریف دستورات بالا در بخش پیش درآمد می‌توان `\sum` و `\Summ` را به صورت زیر به کار برد:

$$$$$ \sum_{m} = \text{Summ}_{n} \{k\} $$$$$

$$a_1 + a_2 + \cdots + a_m = a_1 + a_2 + \cdots + a_{n_k}$$

مثال در فارسی‌تک :

Command:

`\newcommand{\fun}[1]{تابع #1 مشتق‌پذیر است.}`

می‌دانیم که `\fun{e^x}`

Typestyle:

می‌دانیم که تابع e^x مشتق‌پذیر است.

تعریف دستورات جدید با دستور `\def` در قسمت پیش درآمد نیز ممکن است. به عنوان مثال با تعریف `\def\la{\leftarrow}` در متن به جای دستور `\leftarrow` می‌توانیم از `\la` استفاده کرد.

فصل ۲

متن ریاضی

همان‌طور که گفتیم متن ریاضی، که شامل فرمول‌ها و نمادهای ریاضی و ماتریس‌ها است، باید در داخل یک جفت $...$ یا $...$ قرار گیرد. فرمولی که در داخل یک جفت $...$ بیاید در درون سطری که متن راسته قرار دارد ظاهر می‌شود (سبک ریاضی داخلی) و فرمولی که در داخل $...$ یا یک جفت $...$ قرار دارد در سطری جداگانه و وسط سطر چاپ می‌شود (سبک ریاضی نمایشی)، مگر آن‌که با دستوری از نوع `\rm` یا `\bf` و ... نوع حروف تغییر داده شود. هم‌چنین برای فرمول‌های خیلی بلند می‌توان از محیط `\end{math}... \begin{math}` استفاده کرد.

به‌طور کلی دستوره‌های این فصل، تنها در متن ریاضی قابل قبول هستند، مگر آن‌که خلاف آن ذکر شود.

در متن ریاضی کاراکترها بدون فاصله چاپ می‌شوند و فاصله‌های موجود در فایل ورودی در نظر گرفته نمی‌شوند. در صورتی که بخواهیم فاصله‌ای در فرمول ظاهر شود باید از `\` (نشان‌دهنده فاصله است) استفاده کنیم.

مثال .

Command	type style
<code>\$x+2y\$</code>	$x + 2y$
<code>\$x \ +2y\$</code>	$x + 2y$
<code>\$x\ +2y\$</code>	$x + 2y$
<code>\$x\ \ +2y\$</code>	$x + 2y$

۱.۲ زیرنویس و بالانویس

در متن ریاضی برای چاپ زیرنویس یا بالانویس باید به ترتیب از دستوره‌های `{...}` یا `^{...}` استفاده کرد. در صورتی که زیرنویس یا بالا نویس تنها از یک کاراکتر تشکیل شده باشد، می‌توان آکولادها را حذف کرد.

مثال .

Command	type style
<code>\$x^2\$</code>	x^2
<code>\$x_2\$</code>	x_2
<code>\$x^{2y}\$</code>	x^{2y}
<code>\$2^{2^x}\$</code>	2^{2^x}
<code>\$2^{2^{2^x}}\$</code>	$2^{2^{2^x}}$
<code>\$y_{x_2}\$</code>	y_{x_2}
<code>\$y_{x^2}\$</code>	y_{x^2}

توجه کنید که x_yz یا $x^y z$ دارای ابهام است و باید با آکولاد دسته‌بندی شود. بنابر آنچه مورد نظر است می‌توان $x_{\{y_z\}}$ یا $x_{\{yz\}}$ یا $x^{\{y^z\}}$ یا $x^{\{yz\}}$ را به کاربرد. استفاده هم‌زمان از اندیس و توان امکان‌پذیر است و ترتیب استفاده از آن‌ها اهمیت ندارد.

مثال .

Command	type style
<code>\$x^2_3\$</code>	x^2_3
<code>\$x_3^2\$</code>	x_3^2
<code>\$x^{\{y^a_b\}}_{\{z^c_d\}}\$</code>	$x^{\{y^a_b\}}_{\{z^c_d\}}$

Command: the j^{th} row of the matrix

type style: the j^{th} row of the matrix

۲.۲ سه نقطه‌ها

دستورهای \ldots ، \cdots ، \vdots و \ddots برای قراردادن سه نقطه به صورت‌های مختلف به کار می‌روند.

مثال .

Command	type style
<code>\$a_1\ldots a_n\$</code>	$a_1 \dots a_n$
<code>\$a_1+\cdots +a_n\$</code>	$a_1 + \dots + a_n$

دستورهای \cdots و \ldots به ترتیب برای تولید سه‌نقطه‌های میانی (\cdots) و پایینی (\ldots) به کار می‌روند. سه‌نقطه‌های میانی معمولاً بین عمل‌گرهای دودویی و سه‌نقطه‌های پایینی بیشتر بین کاماها به کار می‌روند. دستورهای \vdots و \ddots نقطه‌هایی به صورت \vdots و \ddots تولید می‌کنند. دستورهای \cdots و \ldots در متن راسته نیز قابل قبول هستند.

۳.۲ رادیکال‌ها

دستور $\sqrt[n]{\dots}$ ریشه n ام را نمایش می‌دهد. در صورتی که $[n]$ حذف شود، جذر معمولی نشان داده می‌شود.

مثال .

Command	type style
$\sqrt{x+y}$	$\sqrt{x+y}$
$\sqrt[3]{a}$	$\sqrt[3]{a}$
$\sqrt[n+m]{b}$	$\sqrt[n+m]{b}$
$\sqrt[q^2]{i+x}$	$\sqrt[q^2]{i+x}$

با کمک دستور \root نیز می‌توان $\sqrt[n]{\dots}$ را تولید کرد.

مثال .

Command	type style
$\root 3 \of 2$	$\sqrt[3]{2}$
$\root n \of {x^n + y^n}$	$\sqrt[n]{x^n + y^n}$

۴.۲ کسرها

برای نمایش کسر می‌توان از دستور \over استفاده کرد. استفاده از فرمان \over نیاز به دقت زیادی دارد. این فرمان تمام نمادهای قبل و بعد را به صورت کسری نمایش می‌دهد؛ استفاده نادرست از این فرمان موجب غافل‌گیری شما می‌شود.

مثال .

$$x = (y^2 \over k+1)^2$$

$$x = \frac{(y^2}{k+1)^2}$$

شیوه صحیح برای عبارت فوق به صورت زیر است:

$$x = ({y^2 \over k+1})^2$$

$$x = (\frac{y^2}{k+1})^2$$

در متن راسته برای کسر بهتر است از $\frac{\dots}{\dots}$ استفاده شود. در صورتی که کسری به صورت $\frac{\dots}{\dots}$ مورد نظر باشد، باید از دستور $\frac{\dots}{\dots}$ استفاده شود، آکولاد اول صورت کسر و آکولاد دوم مخرج کسر را در بردارد.

مثال .

Command	type style
$\frac{1+x}{y^2}$	$\frac{1+x}{y^2}$
$1+\frac{1-x}{2^x}$	$1 + \frac{1-x}{2^x}$
$\frac{x}{1+\frac{1+x}{z^2}}$	$\frac{x}{1 + \frac{1+x}{z^2}}$

تمرین ۱.

$$a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \frac{1}{a_4 + \dots}}}}$$

۵.۲ خط بالا و پایین

دستورهای $\overline{\{...\}}$ و $\underline{\{...\}}$ برای کشیدن خط در بالا و پایین فرمول‌ها و عبارت‌ها به کار می‌روند. این دو دستور در متن راسته نیز عمل می‌کنند.

مثال .

Command	type style
$\overline{x+y}$	$\overline{x+y}$
$\underline{x+y}$	$\underline{x+y}$
$\overline{\overline{x}+\underline{y}}$	$\overline{\overline{x}+\underline{y}}$
The $\underline{\text{value}}$ of x	The $\underline{\text{value}}$ of x

به طور مشابه، با استفاده از دستورهای $\overbrace{\{...\}}$ و $\underbrace{\{...\}}$ می‌توان در بالا یا پایین فرمول‌ها آکولاد قرارداد.

مثال .

Command	type style
$\overbrace{a+b+c}$	$\overbrace{a+b+c}$
$\overbrace{a+\underbrace{b+c}+d}$	$\overbrace{a+\underbrace{b+c}+d}$

با استفاده از بالانویس یا زیرنویس می‌توان برای آکولادها برچسب قرارداد.

مثال .

Command	type style
$\overbrace{a+\cdots+a}^{10}$	$\overbrace{a+\cdots+a}^{10}$
$\underbrace{a+\overbrace{b+\cdots+b}^8+a+\cdots+a}_m$	$\underbrace{a+\overbrace{b+\cdots+b}^8+a+\cdots+a}_m$

تمرین ۲.

$$\underbrace{\overbrace{a, \dots, a}^{k \text{ times}}, \overbrace{b, \dots, b}^{l \text{ times}}}^{k+l \text{ times}}$$

۶.۲ اکسانت‌ها

اکسانت‌ها علائمی هستند که بر روی حروف الفبا قرار می‌گیرند و به آن‌ها معانی ویژه‌ای می‌دهند. فرمان‌های زیادی برای تولید اکسانت‌ها در محیط ریاضی تعریف شده‌اند. مانند \vec{a} , (\bar{a}) , (\hat{a}) , (\ddot{a}) , (\dot{a}) , (\tilde{a}) , (\grave{a}) و ... بقیه این اکسانت‌ها در جدول ۱ درج شده است. بعضی مواقع هنگام استفاده از اکسانت‌ها لازم است که i و j بدون نقطه باشند. برای این منظور کافی است که به جای i یا j به ترتیب از \imath یا \jmath استفاده شود که به ترتیب i و j در خروجی ظاهر می‌شود. دستورهای $\hat{}$ و $\tilde{}$ برای قراردادن \sim و $\tilde{}$ در بالای فرمول‌ها نیز به کار می‌روند. در صورتی که بخواهیم این اکسانت‌ها همه فرمول را بپوشانند از دستورهای $\widehat{}$ و $\widetilde{}$ استفاده می‌کنیم.

مثال .

Command	type style
$\widehat{x+y}$	$\widehat{x+y}$
$\widetilde{x+y}$	$\widetilde{x+y}$

هم چنین می‌توان با دستور $\stackrel{\text{...}}{\text{...}}$ فرمول‌ها را بالای هم قرار داد.

مثال .

Command	type style
$\stackrel{f}{A \rightarrow B}$	$A \xrightarrow{f} B$
$\stackrel{\text{def}}{A = \{x \mid x > 0\}}$	$A \stackrel{\text{def}}{=} \{x \mid x > 0\}$

۷.۲ حروف تحریری

با استفاده از دستور \cal می‌توان ۲۶ حرف بزرگ تحریری را تولید کرد.

مثال .

$$\mathcal{B} = \mathcal{C} \cup \mathcal{E}$$

$$\mathcal{B} = \mathcal{C} \cup \mathcal{E}$$

هم چنین به کمک دستور \Bbb{R} می‌توان نماد \mathbb{R} اعداد حقیقی را تولید کرد. برای استفاده از این دستور لازم است که در قسمت پیش درآمد دستور \input{amssym} به کار برده شده باشد. این دستور باعث بارگذاری سبک سمبل‌های AMS می‌شود. برای تولید اعداد صحیح و اعداد گویا و اعداد مختلط نیز کفایت به جای R از حروف Z , Q و C استفاده کرد.

مثال .

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$$

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$$

۸.۲ رابطه‌ها و نفی رابطه‌ها

در جدول ۵، لیستی اردستورات لازم برای تولید رابطه‌ها آورده شده است. برای به دست آوردن نفی رابطه‌هایی که در جدول ۵ آمده، کافیت دستور not را بر دستور تولید آن رابطه‌ها مقدم کنیم.

مثال .

Command: $\$0\backslash\text{not} \backslash\text{in } A, \backslash B\backslash\text{not} \backslash\text{subse} \text{teq } X, \backslash a\backslash\text{not} \backslash\text{equiv } b\$$

type style: $\circ \notin A, B \not\subseteq X, a \not\equiv b$

۹.۲ نمادها و توابع ریاضی

دستورهای \sum ، \int و \cup به ترتیب نمادهای جمع‌بندی، انتگرال \int و اجتماع \cup را تولید می‌کنند. با استفاده از دستورهای تولید زیرنویس و بالانویس می‌توان حدود بالا و پایین این نمادها را معرفی کرد.

مثال .

Command	type style
$\$\sum_{i=1}^k a_i\$$	$\sum_{i=1}^k a_i$
$\$\int_0^1 \! f(x) \! \backslash, dx\$$	$\int_0^1 f(x) dx$
$\$\cup_{i=1}^{\infty} A_i\$$	$\cup_{i=1}^{\infty} A_i$

توضیح دستورات جدید این مثال‌ها را در قسمت بعد خواهید دید.

در جدول‌های ۳ تا ۱۲ دستورهای تولید نمادهای مختلف ریاضی، حروف یونانی و نیز اسامی خاص و برخی توابع متداول ریاضی آمده است.

مثال .

$\$\sin^2x+\cos^2x=1\$$

$\$\lim_{n\rightarrow\infty}\frac{n}{n+1}=\lim_{n\rightarrow\infty}\frac{n}{n+1}\$$

$\$\int_0^{+\infty} f(x) \! \backslash, dx=\displaystyle\int_0^{+\infty} f(x) \! \backslash, dx\$$

$\$A\otimes B=C\cap\{x\mid x\sqcup y\sqsubseteq z\}=\emptyset\$$

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1}$$

$$\int_0^{+\infty} f(x) dx = \int_0^{+\infty} f(x) dx$$

$$A \otimes B = C \cap \{x \mid x \sqcup y \sqsubseteq z\} = \emptyset$$

۱۰.۲ تعریف توابع جدید

در $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ توابع خاصی چون \sin ، \cos ، \lim و... به عنوان یک عملگر وجود دارند، یعنی با استفاده از این دستورات تابع مورد نظر به صورت غیرایتالیک نوشته می شود. با توجه به این که تمام توابع ریاضی دستوراتی نظیر توابع بالا وجود ندارد، با استفاده از دستور \mathop می توان یک تابع جدید تعریف کرد. به عنوان مثال برای استفاده از \sup و trunc مانند یک عملگر باید دستور زیر را به کار ببریم:

```
\mathop{\rm trunc }_{x\in X} A_x
```

```
\mathop{\rm supp }_{x\subseteq \mathbb{R}^+} f
```

$$\text{trunc}_{x \in X} A_x$$

$$\text{supp}_{x \subseteq \mathbb{R}^+} f$$

۱۱.۲ فاصله ها در ریاضی

در حالت ریاضی تمام فاصله های وارد شده نادیده گرفته می شوند و فواصل به طور خودکار تنظیم می شوند تا بهترین حالت به دست آید. اما در برخی موارد ممکن است که فاصله های کوچکی لازم باشند تا خروجی واضح تر شود. به عنوان مثال در دستورات انتگرال زیر دو دستور جدید \backslash و $\!$ به کار رفته است که دستور \backslash برای ایجاد فاصله ای کوچک بین $f(x)$ و dx به کار رفته است. این فاصله حدود یک چهارم فاصله ای است که دستور \sqcup تولید می کند. دستور $\!$ برای ایجاد فاصله منفی است زیرا در حالت معمولی دستور \int فاصله ای بعد از نماد f به وجود می آورد و دستور $\!$ برای حذف این فاصله استفاده شده است. دستورهای ایجاد فواصل جزئی عبارتند از:

command	space	length
$\!$		
\backslash		
$\,$		
$\:$		
$\;$		
\sqcup		
\quad		
$\quad\quad$		

مثال .

Command:

the sumation $\sum_{i=1}^k a_i$ and the integral $\int_0^1 \! f(x) \backslash, dx$

type style:

the sumation $\sum_{i=1}^k a_i$ and the integral $\int_0^1 f(x) dx$

وقتی در سبک داخلی قرار داریم، حدود بالا و پایین این نمادها در سمت راست آن ها قرار می گیرند. اما در سبک نمایشی (در وسط سطر بعدی) حدود در بالا و پایین نماد قرار می گیرند. همه نمادهایی که در جدول ۱۳

آمده‌اند از این قاعده پیروی می‌کنند. اگر بخواهیم حدود در وسط متن نیز مثل سبک نمایشی ظاهر شوند باید از دستور `\displaystyle` استفاده کنیم.

مثال .

Command:

both sumations `\displaystyle\sum_{i=1}^ka_i` and `\sum_{j=1}^kb_j`, and integral `\displaystyle\int_0^1 f(x)\,dx`

type style:

both sumations $\sum_{i=1}^k a_i$ and $\sum_{j=1}^k b_j$, and the integral $\int_0^1 f(x) dx$

فرمان `\quad` و `\qquad` نیز فاصله‌هایی متناسب با اندازه قلم ایجاد می‌کنند. هم‌چنین می‌توان از این دستورات در شماره‌گذاری خاص فرمول‌ها استفاده کرد.

مثال .

```

\rm \mathop{sign}(x)=\left\{
\begin{array}{cc}
1 & x>0\\
0 & x=0\\
-1 & x<0
\end{array}\right.\quad(*)

```

$$\operatorname{sign}(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases} \quad (*)$$

۱۲.۲ شماره‌گذاری فرمول‌ها

در \LaTeX با استفاده از دستور زیر می‌توان به صورت خودکار فرمول‌هایی را که در سطرهای جداگانه می‌آیند شماره‌گذاری کرد.

```

\begin{equation}
:
\end{equation}

```

آنچه که در این دستور ظاهر می‌شود متن ریاضی محسوب می‌شود و لزومی به استفاده از دستورهای `$` یا `\[...\]` نیست.

مثال .

```

\begin{equation}
a=b
\end{equation}

```

```
\begin{equation}
a+c=b+d
\end{equation}
and the relation
\begin{equation}
e=f
\end{equation}
```

$$a = b \quad (۱)$$

$$a + c = b + d \quad (۲)$$

and the relation

$$e = f \quad (۳)$$

دقت کنید که شماره‌ها را خود برنامه `LATEX` تولید می‌کند. شماره معادله در سمت راست فرمول چیده می‌شود و بسته به این که از سبک مقاله یا کتاب استفاده شود به صورت یک یا ترکیب دو شماره نوشته می‌شود.

برنامه `LATEX` معادله‌ها را به ترتیب صعودی شماره‌گذاری می‌کند. در صورتی که بخواهیم این ترتیب را برهم زنیم مثلاً بخواهیم بعد از فرمول (۴) فرمول بعدی با شماره (۶) ظاهر شود چنین عمل می‌کنیم:

```
\begin{equation}
x=y^2
\end{equation}
\setcounter{equation}{5}
\begin{equation}
z=x+1
\end{equation}
```

$$x = y^2 \quad (۴)$$

$$z = x + ۱ \quad (۶)$$

۱۳.۲ آرایه‌ها

دستور `\begin{array}{...} ... \end{array}` برای تولید آرایه‌ها به کار می‌رود. این دستورها تنها در متن ریاضی قابل استفاده است. اگر آرایه n ستون داشته باشد دستور این چنین شروع می‌شود:

```
\begin{array} {x\ x۲ \dots x_n}
```

که در آن هر x_i یکی از نمادهای r یا c یا d به ترتیب به معنای «چپ»، «وسط» و «راست» است. پارامتر x_i نشان می‌دهد که درایه‌های (entry) ستون i ام باید در سمت چپ، وسط یا سمت راست فضائی که برای این ستون در نظر گرفته شده است ظاهر شوند. درایه‌های یک سطر را با دستور $\&$ و سطرها را با دستور \backslash از هم جدا می‌کنیم.

مثال .

```
\begin{array}{cc}
a & b \\
c & d
\end{array}
```

دقت کنید که پس از سطر آخر نیازی به دستور \backslash نیست. در صورتی که بخواهیم در طرفین این آرایه پرانتز، خط راست، کروشه و ... قرار دهیم از دستورهای \left و \right استفاده می‌کنیم.

مثال .

```
\left(\begin{array}{cc}
a & b+f \\
c+d & e
\end{array}\right)
```

```
\left(\begin{array}{ll}
a & b+f \\
c+d & e
\end{array}\right)
```

```
\left|\begin{array}{lr}
a & b+f \\
c+d & e
\end{array}\right|
```

```
\left(\begin{array}{rc}
a & b+f \\
c+d & e
\end{array}\right)
```

همان‌طور که در مثال آخر دیده می‌شود لزومی ندارد که در سمت راست و چپ یک نوع کاراکتر آورده شود؛ ولی همواره \left و \right باید هر دو ظاهر شوند، در صورتی که بخواهیم تنها از یکی استفاده کنیم از دستور $\left.$ یا $\right.$ استفاده می‌کنیم.

مثال .

```
$ f(x)=\left\{\begin{array}{ll}
x & \text{\rm if } x<0, \\
\left|\begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array}\right| & \text{\rm if } 0\leq x<1, \\
x^2 & \text{\rm if } x\leq 1.
\end{array}\right.
```

$$f(x) = \begin{cases} x & \text{if } x < 0, \\ \left| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right| & \text{if } 0 \leq x < 1, \\ x^2 & \text{if } x \leq 1. \end{cases}$$

همان‌طور که می‌بینید درایه‌های یک ماتریس می‌توانند هر مجموعه مجازی از کاراکترها (خواه از نوع ریاضی یا از نوع متن راسته) باشند.

مثال.

$$(x+y)^n = \sum_{i=0}^n \left(\begin{array}{c} n \\ i \end{array} \right) x^i y^{n-i}$$

تمرین ۳.

$$\begin{array}{rcl} a & = & b \\ b+c & = & e+f \end{array}$$

تمرین ۴.

$$\sum_{\substack{i \in A \\ i \neq \circ}} a_i = b$$

تمرین ۵

$$\begin{array}{lll} a+b=\backslash, & c+d=\mathfrak{Z}, & e+f=\circ, \\ n=\mathfrak{O}, & i+j+l=-\backslash, & m=\sqrt{\mathfrak{Z}}. \end{array}$$

تمرین ۶.

$$\begin{array}{ccccccc} & & & O & & & \\ & & & \downarrow & & & \\ O & \longrightarrow & B & \xrightarrow{h} & C & \longrightarrow & D \longrightarrow O \\ & & \downarrow f & & \downarrow \phi & & \\ O & \longrightarrow & E & \longrightarrow & F & \longrightarrow & G \longrightarrow O \\ & & & & \downarrow & & \\ & & & & O & & \end{array}$$

برای کشیدن سریع ماتریس‌ها می‌توان از دستور `\pmatrix{...}` استفاده کرد. برای جدا کردن درایه‌های یک سطر از شناسه `&` و برای جدا کردن یک سطر از سطر بعد از دستور `\cr` استفاده می‌کنیم.

مثال .

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

هم چنین دستور `\bordermatrix{...}` ماتریس‌های با حاشیه ایجاد می‌کند.

مثال .

$$\begin{array}{cc} y_1 & y_2 \\ x_1 & \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \\ x_2 & \end{array}$$

۱۴.۲ محیط‌های array و eqnarray

محیط array برای تولید آرایه‌ها و اجزاء جدولی در متن ریاضی طراحی شده است. از این محیط می‌توان برای چیدن ماتریس‌ها، فرمول‌های چند سطری، توابع چند ضابطه‌ای و غیره استفاده کرد. روش به کارگیری این فرمان در قسمت‌های قبل اشاره شد.

مثال .

```

\left[\begin{array}{cccc}
a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn}
\end{array}\right]_{m \times n}

```

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}$$

در مثال بعد کاربرد این محیط را برای تولید توابع چند ضابطه‌ای نشان می‌دهیم. فاصله‌هایی که در ورودی رعایت شده است به منظور خوانایی بیشتر است و در خروجی اثری ندارد. می‌توان این متن را بدون رعایت فاصله و پشت سر هم تایپ کرد.

مثال .

```

z = \left\{ \begin{array}{l}
\text{re}^{i\theta} \text{ \& } 0 < \theta < \pi \\
\text{o} \quad \text{\& } -\pi < \theta < 0
\end{array} \right.

```

$$z = \begin{cases} re^{i\theta} & 0 < \theta < \pi \\ 0 & -\pi < \theta < 0 \end{cases}$$

محیط `eqnarray` یکی دیگر از محیط‌های ریاضی است. این محیط تلفیقی از محیط‌های `array` و `equation` با سه ستون است که در انتهای هر سطر آن شماره معادله قرار می‌گیرد. کاربرد این محیط زمانی است که بخواهیم چند معادله یا فرمول متوالی تنظیم و شماره‌گذاری کنیم. اگر بخواهیم یک سطر شماره نداشته باشد، از فرمان `\nonumber` در آن سطر استفاده می‌کنیم.

مثال .

```
\begin{eqnarray}
x & = & 5k \\
y & < & a + b + c + d + \nonumber \\
& & e + f + g + h + \cdots
\end{eqnarray}
```

$$x = 5k \quad (۷)$$

$$y < a + b + c + d$$

$$e + f + g + h + \cdots \quad (۸)$$

دستور `eqnarray*` نیز مانند محیط `eqnarray` عمل می‌کند با این تفاوت که تنها به تنظیم فرمول‌ها می‌پردازد و شماره‌ای به آن‌ها اختصاص نمی‌دهد.

۱۵.۲ جدول‌ها

دستور `\begin{tabular}{...} ... \end{tabular}` برای تولید جدول‌ها به کار می‌رود. قواعد این دستور بسیار شبیه قواعد تولید آرایه‌ها است. دو تفاوت عمده وجود دارد؛ یکی آن‌که این دستور هم در متن راسته و هم در متن ریاضی به کار می‌رود و دیگر آن‌که در آن می‌توان خط‌های افقی و عمودی رسم کرد. در صورتی که بخواهیم درایه‌ای ریاضی در جدول قرار دهیم باید از یک جفت `$` استفاده کنیم. یک جدول n ستونی با دستور `\begin{tabular}{x_1 x_2 \dots x_n}` شروع می‌شود که $x_i \in \{l, c, r\}$. در صورتی که بخواهیم بین ستون‌های i ام و $i+1$ ام یک خط عمودی قرار دهیم، در دستور فوق بین x_i و x_{i+1} علامت `|` را قرار می‌دهیم. دستور `\hline` قبل یا بعد از هر سطر یک خط افقی رسم می‌کند.

مثال .

```
\begin{tabular}{|cc|c|} \hline
name & a & 0 \\
1 & & $x^2$ \\
x & y & z \\
\end{tabular}
```

name	a	0
1		x^2
x	y	z

دستور `cline{i-j}` خط افقی رسم می‌کند که از ستون i ام شروع و به ستون j ام ختم می‌شود.

مثال .

```
\begin{tabular}{||l|c|c||} \hline
abc & b & c \\
& xy & c \\
zz & g & 1 \\
\end{tabular}
```

abc	b	c
	xy	c
zz	g	1

تمرین ۷.

$$\left(\begin{array}{c|c|c|c} x_1 & & & \\ x_2 & & & \\ \vdots & A & \dots & \circ \\ \hline x_n & & & \\ \hline y & \circ & A & \vdots \\ & \circ & \dots & \circ \end{array} \right)$$

به جای نویسه‌های c ، l و r می‌توانیم از p {اندازه} استفاده کنیم که در آن صورت از ستون متناظر یا عرضی به اندازه مشخص شده حروف چینی می‌شود. اگر بخواهیم بین هر دو ستون نوشته‌ای را قرار دهیم بین نویسه‌های معرف آن دو ستون، $\{ \text{متن} \}$ را قرار می‌دهیم تا نوشته داخل آکولادها بین دو ستون قرار بگیرد.

مثال .

```
\begin{tabular}{|p{1in}|r@{.00}|r|}
\hline
first one & 16 & 18.8 \\
second one & 15 & -9.5 \\
third one & 12 & 17.8 \\
\end{tabular}
```

first one	16.00	18.8
second one	15.00	-9.5
third one	12.00	17.8

دستور مفید دیگر در تولید جدول‌ها `\multicolumn{n}{pos}{text}` است. این دستور برای قرار دادن یک درایه در چند ستون به کار می‌رود. آرگومان اول، n ، تعداد ستون‌هایی است که درایه در آن قرار می‌گیرد. آرگومان دوم تعیین کننده محل قرار گرفتن درایه است، $pos \in \{l, c, r\}$. آرگومان سوم متنی است که در این ستون‌ها قرار می‌گیرد.

مثال.

```
\begin{tabular}{|c|c|c|} \hline
name & a & c \\ \hline
\multicolumn{2}{|c|}{x} & z \\ \hline
\end{tabular}
```

name	a	c
x		z

۱۶.۲ تیره کردن فرمول ریاضی

دستور `\bf` در فرمول‌های ریاضی برای علایمی مانند حروف یونانی، علامت انتگرال و ... کار نمی‌کند. برای این کار باید در محیط ریاضی که می‌خواهیم تیره بشود از دستور `\boldmath` استفاده کنیم.

مثال.

```
$$\boldmath\cos 2\theta=\cos^2\theta-\sin^2\theta$$
$$\boldmath
\displaystyle\sum^{\infty}_{i=1}\frac{1}{i^2}=\frac{\pi^2}{6}
v^2-v^2_{0}=2a\Delta x $$
```

$$\cos^2 \theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta$$

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{i^2} = \frac{\pi^2}{6} v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x$$

چند فرمان دیگر

• اگر بخواهیم درون محیط ریاضی یک متن راسته درج کنیم باید از دستور `\mbox` استفاده کنیم.

مثال.

```
$$A\stackrel{\mbox{فرض}}{\longrightarrow}B$$
```

$$A \overset{\text{فرض}}{\Longrightarrow} B$$

$$f(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{q} \text{ at } 0 \\ \frac{p}{q} \text{ at } \frac{1}{q} \\ \text{otherwise} \end{array} \right.$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{q} & x = \frac{p}{q} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\left(\left(\left((())\right)\right)\right)$$
$$\bigg(\begin{matrix} n \\ k \end{matrix} \bigg)$$

$$\binom{n}{k}$$

$$n \choose k$$

$$\binom{n}{k}$$

مثال .

Command	type style
<code>\$\$\$n \choose k\$</code>	$\frac{\binom{n}{k}}{2}$
<code>\$\$n \choose {k \over 2}\$\$</code>	$\binom{n}{\frac{k}{2}}$

البته بهتر است عبارت اخیر به یکی از دو صورت زیر نمایش داده شود:

Command	type style
<code>\$\$n \choose k\$2\$</code>	$\binom{n}{k/r}$
<code>\$\$n \choose {1 \over 2}\$k\$</code>	$\binom{n}{\frac{1}{2}k}$

فصل ۳

محیط‌ها

یکی دیگر از امکانات مهم $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ محیط‌ها^۱ هستند. محیط که با دستورهای `\begin{env-name}` در ابتدا و `\end{env-name}` در انتها مشخص می‌شود، محدوده‌ای است که در داخل آن اعمال خاصی بسته به نوع محیط انجام می‌شوند.

با توجه به توضیحات ذکر شده واضح است که `document` نیز نوعی محیط است که از آن برای تعیین محدوده متن اصلی استفاده می‌شود. هم‌چنین در فصل‌های قبل با محیط‌های دیگری چون `equation`، `math`، `array` و `tabular` آشنا شده‌ایم. اگر بخواهیم قسمتی از متن با ترتیبی غیر از روال عادی حروف‌چینی شود، مثلاً بخواهیم جمله‌های یک متن در وسط سطر قرار بگیرد، یا اصطلاحاً وسط‌چین شود، محیط به کار برده می‌شود. بدین ترتیب که در ابتدا و انتهای متنی که می‌خواهیم وسط‌چین شود به ترتیب دستورهای `\begin{center}` و `\end{center}` را قرار می‌دهیم.

مثال .

```
\begin{center}
```

```
In the center of line
```

```
\end{center}
```

In the center of line

در صورتی که بخواهیم بیش از یک سطر را وسط‌چین کنیم، در انتهای هر سطر باید دستور `\\` را قرار دهیم؛ با این کار بقیه متن در سطر بعدی و به طور وسط‌چین حروف‌چینی می‌شود.

مثال .

```
\begin{center}
```

```
This is two lines in the\\center
```

```
\end{center}
```

This is two lines in the
center

به طور مشابه برای راست‌چین کردن و چپ‌چین کردن متن به ترتیب از محیط‌های `flushright` و `flushleft` استفاده می‌کنیم.

^۱environments

۱.۳ لیست‌ها

برای تهیه یک لیست عنوان دار می‌توان به صورت زیر از محیط list استفاده کرد:

```
\begin{list}{label}{listtitle}
\item
\item
...
\end{list}
```

که در این دستور listtitle عنوان لیست و label نشانه یا مارکی است که بر تمام موارد لیست اعمال می‌شود؛ و می‌تواند تهی نیز باشد. در جلوی هر فقره، فرمان \item را می‌نویسیم. در صورتی که بخواهیم یکی از اعضای لیست را با نشان دیگری مارک دار کنیم برای آن فقره با دستور \item[newlabel] مارک جدید انتخاب می‌کنیم.

مثال .

```
\begin{list}{\#}{Sides}
\item South
\item[\checkmark] North
\item East
\item West
\end{list}
```

Sides
South
✓ North
East
West

برای تهیه یک لیست شماره‌گذاری شده از محیط enumerate یا شمارش استفاده می‌کنیم. برای این کار در ابتدا و انتهای قسمتی که می‌خواهیم شماره‌گذاری شود فرمان‌های \begin{enumerate} و \end{enumerate} را قرار می‌دهیم و سپس در جلوی هر فقره، فرمان \item را می‌نویسیم.

مثال .

```
\begin{enumerate}
\item First item
\item Second item
\item Third item
\end{enumerate}
```

1. First item
2. Second item
3. Third item

برای تهیه یک لیست موردبندی شده می‌توان از محیط itemize استفاده کرد. در این محیط برای برجسب‌گذاری هر عضو لیست باید از دستور \item استفاده کرد.

مثال .

```
\begin{itemize}
\item First item
\item Second item
\end{itemize}
```

• First item
• Second item

محیطی دیگر برای تولید لیست‌های موردبندی شده محیط description است. در این محیط آرگومان اختیاری در دستور [\item] در داخل کروشه قرار می‌گیرد. این آرگومان اختیاری به صورت bold شده نوشته می‌شود و دارای تورفتگی کمتری نسبت به item های محیط‌های دیگر است.

<code>\begin{description}</code>	
<code>\item[\LaTeX] is the first item</code>	<code>\LaTeX</code> is the first item
<code>\item[\TeX] is the second item</code>	<code>\TeX</code> is the second item
<code>\end{description}</code>	

از محیط‌های گفته شده می‌توان به صورت تو در تو نیز استفاده کرد.

مثال .

<code>\begin{enumerate}</code>	<code>\begin{enumerate}</code>
<code>\item First item of level 1.</code>	<code>\item Mathematies</code>
<code>\begin{itemize}</code>	<code>\begin{itemize}</code>
<code>\item First item of level 2.</code>	<code>\item Algebra</code>
<code>\begin{enumerate}</code>	<code>\item Geometry</code>
<code>\item First item of level 3.</code>	<code>\begin{description}</code>
<code>\begin{itemize}</code>	<code>\item[Manifold] is the first branch</code>
<code>\item First item of level 4.</code>	<code>\item[Algebra] is the second branch</code>
<code>\begin{enumerate}</code>	<code>\item[Projection] is the third branch</code>
<code>\item First item of level 5.</code>	<code>\end{description}</code>
<code>\end{enumerate}</code>	<code>\item Graph Theory</code>
<code>\end{itemize}</code>	<code>\item Others</code>
<code>\item Second item of level 4.</code>	<code>\end{itemize}</code>
<code>\end{itemize}</code>	<code>\item Others</code>
<code>\item Second item of level 3.</code>	<code>\begin{enumerate}</code>
<code>\end{enumerate}</code>	<code>\item Physics</code>
<code>\item Second item of level 2.</code>	<code>\item Chemistry</code>
<code>\end{itemize}</code>	<code>\item ...</code>
<code>\item Second item of level 1.</code>	<code>\end{enumerate}</code>
<code>\end{enumerate}</code>	<code>\end{enumerate}</code>

1. First item of level 1.

- First item of level 2.

- (a) First item of level 3.

- First item of level 4.

- i. First item of level 5.

- Second item of level 4.

- (b) Second item of level 3.

- Second item of level 2.

2. Second item of level 1.

1. Mathematies

- Algebra

- Geometry

- Manifold** is the first branch

- Algebra** is the second branch

- Projection** is the third branch

- Graph Theory

- Others

2. Others

- (a) Physics

- (b) Chemistry

- (c) ...

۲.۳ نقل قول

در TeX دو محیط مختلف برای نمایش دادن نقل قول‌ها فراهم است. محیط `\quote` برای نقل قول‌های کوتاه یا یک سری نقل قول کوتاه تک پاراگرافی که با یک سری خط‌های خالی جدا می‌شوند تدارک دیده شده است. محیط `\quotation` نیز برای نقل قول‌های بیش از یک پاراگراف استفاده می‌شود.

```
There are two quotes of Albert Einstein that lived in (1879-1955) :
\begin{quote}
“~There are only two ways to live your life. One is as though nothing is a
miracle. The other is as though everything is a miracle.”
\end{quote}
and also :
\begin{quote}
“~Not everything that can be counted counts, and not everything that counts can
be counted.”
\end{quote}
```

There are two quotes of Albert Einstein that lived in (1879-1955) :

“ There are only two ways to live your life. One is as though nothing is a miracle. The other is as though everything is a miracle.”

and also :

“ Not everything that can be counted counts, and not everything that counts can be counted.”

۳.۳ چند ستونی

برای حروف چینی متن به صورت چند ستونی می‌توان از محیط `multicols` به صورتی که در زیر آورده شده است استفاده کرد:

```
\begin{multicols}{number}
...
\end{multicols}
```

در این دستور `number` تعداد ستون‌ها را مشخص می‌کند. لازم به ذکر است برای استفاده از این محیط باید بسته `fmultico` را به صورت `\documentstyle[fmultico,...]{..}` بارگذاری کرد (بخش ۱.۴ را ببینید) و در محل فایل متنی، فایل `fmultico.sty` را کپی کرد. هم‌چنین از دستور `\setlength{\columnsep}{d}` می‌توان برای تنظیم فاصله ستون‌ها استفاده کرد، در این دستور `d` میزان فاصله بین ستون‌ها است.

۴.۳ محیط verbatim

در مواردی لازم است که قسمتی از متن به همان صورتی که در پرونده ورودی وجود دارد حروف چینی شود؛ مثلاً ممکن است بخواهیم در بین متن اصلی یک برنامه کامپیوتری گنجانده شود. در این مورد از محیط `verbatim` استفاده می‌کنیم.

مثال .

```
\begin{verbatim}
functin factorial(n: Integer): Integer;
begin
  if n = 0 then factorial :=1
  else factorial :=factorial(n-1) * n;
end;
\end{verbatim}
```

در خروجی، متن داخل این محیط با قلم `\tt` نوشته می‌شود تا از متن معمولی تمیز داده شود. دستورات به کار رفته در مثال‌های این جزوه توسط همین دستور نوشته شده‌اند. دستور `+ متن \verb+` نیز مانند محیط `verbatim` عمل می‌کند با این تفاوت که در بین متن اصلی نیز می‌توان از آن استفاده کرد. ضمناً به جای نویسه `+` می‌توان از نویسه‌های غیر حرفی دیگر هم استفاده کرد.

مثال .

For generating \LaTeX logo use \verb+\LaTeX+ command.

For generating L^AT_EX logo use \LaTeX command.

۵.۳ محیط tabbing

در قسمت‌های قبل دیدیم که با استفاده از محیط `tabular` می‌توان جدول‌های مختلف را آماده کرد. با استفاده از محیط `tabbing` نیز می‌توان انواع دیگری از جدول‌ها، مانند برنامه‌های کامپیوتری، متن‌هایی با تورفتگی‌های متفاوت، اشعار و غیره را تهیه کرد. عملکرد این محیط تا حدودی شبیه به کلیدهای جدول‌بندی ماشین تحریر است. برای این منظور محل ستون‌ها را به وسیله `=` مشخص می‌کنیم و در سطرهای بعدی با کمک `>` بقیه مطالب سطر از ابتدای ستون بعدی حروف چینی می‌شوند. دستور `\\` نیز به همان معنی قبل برای مشخص کردن انتهای سطر به کار می‌رود.

مثال .

```
\begin{tabbing}
fu=\nctin factor(n: Integer): Integer;\\
> be=\gin\\
>> if n = 0 then factor :=1\\
>> else factor :=factor(n-1) * n;\\
> end;
\end{tabbing}
```

```

function factor(n: Integer): Integer;
begin
  if n = 0 then factor := 1
  else factor := factor(n-1) * n;
end;

```

فرمان‌های دیگر این محیط عبارتند از:

\+: پس از این فرمان سطرهای بعدی از یک ستون جلوتر آغاز می‌شوند.
 \-: شروع سطرهای بعدی از یک ستون عقب‌تر خواهد بود. (این فرمان خنثی کننده فرمان \+ است).
 \<: در ابتدای سطر می‌آید و سطر جاری از یک ستون عقب‌تر شروع می‌شود. (البته قبلاً باید از فرمان \+ استفاده شده باشد).
 \': کلیه مطالب پیش از این فرمان درستون جاری، درست چپ ستون می‌آید و مطالب پس از آن از ابتدای ستون ادامه می‌یابد.
 \: متن پس از این فرمان در انتهای راست صفحه چاپ می‌شود.
 توجه کنید که می‌توان ستون‌ها را در یک سطر نمونه معین کنید و در انتهای سطر فرمان \kill را قرار دهید تا آن سطر چاپ نشود.

۶.۳ محیط theorem

در صورتی که بخواهیم از قضیه، مثال، گزاره و ... در متن استفاده کنیم ابتدا باید محیط جدید را در قسمت پیش درآمد با یکی از دو دستور زیر تعریف کنیم.

```
\newtheorem{env-name}{caption}[within]
```

```
\newtheorem{env-name}[numbered-like]{caption}
```

• env-name: نام محیط تعریف شده است، که به صورت رشته‌ای از حروف می‌باشد (این نام نباید نام محیط یا شمارنده از قبل تعریف شده باشد).

• caption: عبارتی که در ابتدای محیط درست قبل از شماره چاپ می‌شود. به عنوان مثال این متن می‌تواند به صورت "Theorem" یا "Lemma" باشد.

• within: نام یک شمارنده از پیش تعریف شده که معمولاً مربوط به یک بخش است. مثلاً برای شماره‌گذاری قضیه‌ها بر حسب شماره فصل within را با chapter جایگزین می‌کنیم.

• numbered-like: نام یک محیط قضیه مانند که قبلاً تعریف شده است. در صورت استفاده از این دستور، محیط env-name و numbered-like با یک شمارنده شماره‌گذاری می‌شوند.

بعد از تعریف این دستور در قسمت پیش درآمد کافیت در قسمتی از متن که می‌خواهیم از قضیه، مثال، گزاره و ... استفاده کنیم، متن مورد نظر را در محیط زیر قرار دهیم:

```

\begin{env-name}
:
\end{env-name}

```

مثال .

```
\newtheorem{theorem}{\bf \large Theorem}
```

با استفاده از دستور بالا در قسمت پیش درآمد این محیط را می‌توان در متن به صورت زیر به کاربرد:

```
\begin{theorem}\label{thm1}
```

```
{\it Suppose $f$ is a real function on $[a,b]$, $n$ is a
positive integer, $f^{(n-1)}$ is continous on $[a,b]$,
$f^{(n)}$ exists for every $t\in (a,b)$.
```

```
Let $\alpha$, $\beta$ be distinct points of
```

```
$[a,b]$ and define $$p(t)=\sum_{k=0}^{n-1}
```

```
{f^{(k)}(\alpha)\over k!}(t-\alpha)^k. \leqno(23)$$
```

```
Then there exists a point $x$ between $\alpha$
```

```
and $\beta$ such that $$ f(\beta)=p(\beta)+
```

```
{f^{(n)}(x)\over n!}(\beta - \alpha)^n. \leqno(24)$$}
```

```
\end{theorem}
```

Theorem 3.1 Suppose f is a real function on $[a, b]$, n is a positive integer, $f^{(n-1)}$ is continous on $[a, b]$, $f^{(n)}$ exists for every $t \in (a, b)$. Let α, β be distinct points of $[a, b]$ and define

$$(23) \quad p(t) = \sum_{k=0}^{n-1} \frac{f^{(k)}(\alpha)}{k!} (t - \alpha)^k.$$

Then there exists a point x between α and β such that

$$(24) \quad f(\beta) = p(\beta) + \frac{f^{(n)}(x)}{n!} (\beta - \alpha)^n.$$

نکته. در فارسی یک با اضافه کردن دستور `\newtheorem{thm}{قضیه}` [chapter] در پیش درآمد، می‌توانید در داخل متن با دستور زیر قضیه‌ها را با در نظر گرفتن شماره فصل، شماره‌گذاری نمایید.

```
\begin{thm}
```

```
:
```

```
\end{thm}
```

هم‌چنین با تعریف دستور `\newtheorem{exm}{مثال}` [thm] و دستور `\newtheorem{prop}{گزاره}` [thm] در قسمت پیش درآمد می‌توان از مثال یا گزاره نیز در متن استفاده کرد. با این دستورها قضایا، مثال‌ها و گزاره‌ها با یک شمارنده شماره‌گذاری می‌شوند.

۷.۳ تعریف محیط جدید

با استفاده از دستورات زیر می‌توان یک محیط جدید تعریف کرد:

```
\newenvironment{name-env}[num]{first}{last}
```

در این دستور `name` نام محیطی تعریف شده و آرگومان اختیاری `num` تعداد آرگومان‌های این محیط را مشخص می‌کند که همواره عددی بین ۰ تا ۹ است. `first` دستوری است که با شروع محیط اجرا می‌شوند.

last دستور یا دستوراتی هستند که با اعلام پایان محیط اجرا می‌شوند.

مثال .

```
\newenvironment{proof}[1]{\bf Proof.}\rm
#1}{\hfill$\rule{2mm}{2mm}$}
\newenvironment{proofff}{\rm {\bf proof}}{\$\blacksquare$}
```

با به کارگیری دستورات فوق در قسمت پیش درآمد و استفاده از محیط proof به صورت زیر، داریم:

```
\begin{proof}
{Use induction.}
\end{proof}
```

```
\begin{proofff}
{Use induction.}
\end{proofff}
```

Proof. Use induction. ■

proof Use induction. ■

۸.۳ محیط picture

این محیط با اختصاص کادری فرضی امکان ترسیم خط، پیکان، دایره و دیگر اشکال را در داخل آن فراهم می‌کند. قبل از شروع این محیط می‌توان واحد طول را با کمک فرمان `\unitlength` تعریف کرد. در صورتی که این واحد تعریف نشود، واحد طول به طور پیش فرض 1pt انتخاب می‌شود. (هر پوینت در حدود ۰/۳۵ میلی‌متر است.)

مثال .

```
\unitlength=1cm
\begin{picture}(x,y)(a,b)
:
\end{picture}
```

در این فرمان `x` و `y` به ترتیب اندازه کادر مفروض در جهت محور `x` ها و محور `y` ها است و `(a,b)` مختصات گوشه سمت چپ پایین کادر است. در صورتی که این نقطه انتخاب نشود، مقدار پیش فرض `(0,0)` در نظر گرفته می‌شود. بعد از تعریف این محیط، می‌توان با کمک دستور زیر، از فرمان‌های ترسیمی در محل تعیین شده استفاده کرد:

```
\put(x,y){picture-object}
```

در این صورت شکل مورد نظر در نقطه مرجع با مختصات (x,y) ترسیم می‌شود. اگر بخواهیم شکلی را در چند نقطه واقع بر یک امتداد ترسیم کنیم، می‌توانیم از دستور زیر استفاده کنیم:

`\multiput(x,y)(dx,dy){n}{picture-object}`

این فرمان معادل n بار ترسیم شکل است که شکل i ام در نقطه مرجعی با مختصات $(x+(i-1)dx, y+(i-1)dy)$ ترسیم شده است. فرمان‌های زیر برای ترسیم کادر استفاده می‌شوند:

`\makebox(x,y)[pos]{text}`

`\framebox(x,y)[pos]{text}`

`\dashbox(x,y)[pos]{text}`

هر یک از فرمان‌های فوق می‌تواند یک کادر با طول و عرض x و y و محتوی متن `text` ایجاد کند. در فرمان `\makebox` کادر ترسیم نمی‌شود ولی در `\framebox` این کادر ترسیم می‌شود. فرمان `\dashbox` برای ترسیم کادر با خط چین است. گزینه اختیاری `[pos]` برای تعیین موقعیت `text` نسبت به کادر استفاده می‌شود. این موقعیت می‌تواند `center` و `bottom` به ترتیب معرف ضلع چپ، راست، بالا، پایین و وسط کادر باشد. در حالت پیش فرض این موقعیت وسط کادر است. بدین ترتیب موقعیت `tr` باعث می‌شود که `text` در گوشه راست و بالای کادر قرار گیرد. در این سه فرمان نقطه مرجع، گوشه سمت چپ پایین کادر است. نمونه‌ای از فرمان‌های ترسیم شکل به صورت زیر هستند:

`\line(h,v){len}`

`\vector(h,v){len}`

که به ترتیب برای ترسیم خط و پیکان با شیب v/h به کار می‌روند. مقدار h و v می‌تواند با فاصله‌های یک واحدی، از -6 تا 6 برای `\line` و از -4 تا 4 برای `\vector` تغییر کند و طول خط یا پیکان در امتداد محور x ها به اندازه `len` است، مگر این که h برابر با صفر باشد که در این صورت این طول در امتداد محور y ها فرض می‌شود. فرمان‌های `\circle{diam}` و `\circle*{diam}` به ترتیب برای ترسیم دایره توخالی و توپر به کار می‌روند که قطر آن برابر با `diam` است. این قطر برای `\circle` حداکثر برابر با 40 پوینت (حدود 14 میلی‌متر) و برای `\circle*` حداکثر برابر با 150 پوینت (حدود $5/25$ میلی‌متر) است.

فرمان `\oval(x,y)[part]` نیز برای ترسیم کادری با گوشه‌های ربع دایره است. در این فرمان x و y به ترتیب طول و عرض این کادر را تعیین می‌کند و نقطه مرجع، مرکز کادر است. گزینه اختیاری `part` می‌تواند یکی یا دو تا از حروف زیر باشد، که باعث می‌شود تا نصف کادر کشیده شود: `l` چپ، `r` راست، `t` بالا و `b` پایین کادر را ترسیم می‌کند. حالت پیش فرض، ترسیم کامل این کادر است.

فرمان `\frame{picture-object}` برای ترسیم کادری بدون فاصله دور شکل یا متن معرفی شده به کار می‌رود. دیگر فرمان این محیط `\shortstack[pos]{rows}` است که معادل با فرمان‌های زیر عمل می‌کند:

`\begin{tabular}[b]{pos}`

`rows`

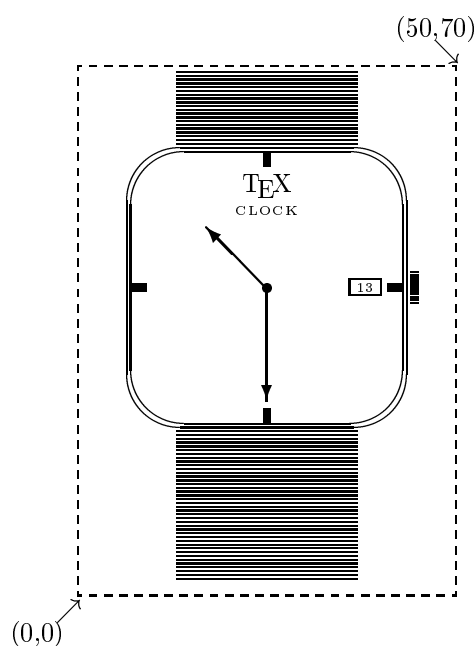
`\end{tabular}`

علاوه بر این‌ها می‌توان با کمک فرمان‌های `\thicklines` و `\thinlines` خطوط، دایره‌ها و دیگر اشکال را به ترتیب نازک یا ضخیم ترسیم کرد. در این محیط در حالت پیش فرض فرمان `\thinlines` فعال است. هم‌چنین می‌توان با فرمان `\linethickness{len}` ضخامت خطوط افقی و عمودی را به اندازه `len` تعیین کرد. این فرمان

روی خطوط مایل، دایره‌ها و ربع دایره‌ها در گوشه‌های oval تأثیر ندارد.

مثال .

```
\unitlength=1mm
\begin{picture}(50,70)(0,0)
\thinlines
\put(25,40){\oval(36,36)}
\put(25,40){\oval(37,37)}
\multiput(13,21)(0,-0.5){40}{\line(1,0){24}}
\multiput(13,59)(0,0.5){20}{\line(1,0){24}}
\multiput(44,38)(0,0.4){11}{\line(1,0){1}}
\put(36,39){\framebox(4,2){\tiny13}}
\thicklines
\put(25,40){\vector(-1,1){8}}
\put(25,40){\vector(0,-1){15}}
\put(25,40){\circle*{1.5}}
\linethickness{1mm}
\put(7,40){\line(1,0){2}}
\put(43,40){\line(-1,0){2}}
\put(25,22){\line(0,1){2}}
\put(25,58){\line(0,-1){2}}
\put(25,50){\makebox(0,5)[t]{\shortstack[c]{\TeX\ \\ \tiny CLOCK}}}}
\end{picture}
```



۹.۳ محیط thebibliography

برای ایجاد کتاب‌نامه یا فهرست مراجع در کتاب، مقاله، گزارش و ... از محیط thebibliography استفاده می‌شود. این محیط به صورت زیر تعریف می‌شود.

```
\begin{thebibliography}{widest-label}
\bibitem[label]{cite-key}

:

\end{thebibliography}
```

• widest-label: متنی که وقتی چاپ می‌شود تقریباً پهنای آن به اندازه پهنای بزرگترین label ای است که توسط دستور \bibitem تولید می‌شود.

• \bibitem[label]{cite-key}: یک خروجی با برچسب مشخص شده در [label] را چاپ می‌کند. اگر آرگومان label حذف شود، با استفاده از شماره‌دهنده enumi یک عدد به عنوان برچسب ایجاد می‌شود. آرگومان cite-key می‌تواند هر دنباله‌ای از حروف، اعداد و علائم نقطه‌گذاری به جز کاما باشد و از آن برای رجوع به این مرجع استفاده می‌شود. دستور \bibitem برچسب item و cite-key آن را در فایلی با پسوند aux ذخیره می‌کند. وقتی این فایل با پسوند aux توسط فرمان \begin{document} خوانده می‌شود ارتباط بین برچسب item و cite-key برقرار شده و از طریق دستور \cite مربوطه برای منبع مورد نظر در cite-key ایجاد می‌گردد.

مثال. به طور مثال اگر مقاله از دو مرجع زیر تشکیل شده باشد:

```
\begin{thebibliography}{1}
\bibitem{gratzer}
G. Gr\"{a}tzer. {\it Math into \LaTeX.\/} Birkh\"{a}user Boston, 2000.
\bibitem{knuth}
Donald Knuth. {\em The \TeX{}book}. Addison-Wesley,
Readings, Massachusetts, 1994.
\end{thebibliography}
```

در قسمت مراجع داریم:

[1] G. Grätzer. *Math into L^AT_EX*. Birkhäuser Boston, 2000.

[2] Donald Knuth. *The T_EXbook*. Addison-Wesley, Readings, Massachusetts, 1994.

• \cite[text]{key-list}: از این دستور برای رجوع به مرجع مورد نظر در متن استفاده می‌شود. به عنوان مثال دستور \cite[p.2]{knuth} باعث ایجاد عبارت '[2,p.2]' در متن می‌شود.

۱۰.۳ عناصر شناور

عناصر شناور همان‌طور که از نامشان پیداست، عناصری هستند که محل حروف چینی آن‌ها ممکن است تغییر کند و در جای دیگری به غیر از محلی که در پرونده ورودی قرار گرفته‌اند حروف چینی شوند. به عنوان مثال، فرض کنید که در بین متن شکلی قرار گرفته باشد که هنگام صفحه‌بندی، در انتهای صفحه جای خالی مناسب برای آن وجود نداشته باشد و شکل در ابتدای صفحه بعد بیاید، در این صورت در صفحه قبلی فضایی خالی می‌ماند. عناصر شناور برای رفع این مشکلات به وجود آمده‌اند.

در صورت استفاده از این عناصر، \LaTeX بهترین محل ممکن را برای این عناصر پیدا می‌کند. محیط‌های `figure` و `table` دو نمونه از این عناصر هستند که به ترتیب برای تعیین محل شکل‌ها و جدول‌ها به کار می‌روند. در داخل این دو محیط اغلب از محیط‌های `picture` (محل ترسیم شکل) و `tabular` استفاده می‌شود. هم‌چنین در داخل این محیط‌ها می‌توان با کمک دستورهای `\vspace{d}` و `\vspace*{d}` فضای خالی مناسب را برای چسباندن شکل‌ها و جدول‌های جداگانه در نظر گرفت.

بعد از فرمان‌های `\begin{table}` و `\begin{figure}` می‌توان در داخل یک جفت کروشه با کمک یک تا چهار نویسه، محل‌های دلخواه را به ترتیب اولویت برای این عناصر مشخص کرد. این نویسه‌ها عبارتند از: `h` برای محل جاری، `t` برای بالای صفحه، `b` برای پایین صفحه و `p` برای درج در یک صفحه جداگانه مخصوص شناورها. در حالتی که اولویت مشخص نشود، \LaTeX ترتیب `tbp` (از چپ به راست) را در نظر می‌گیرد. به این معنی که محل‌های مورد نظر برای شناور، به ترتیب اولویت عبارت است از: بالای صفحه، پایین صفحه و صفحه جداگانه شناورها.

در داخل این دو محیط می‌توان به وسیله فرمان `\caption` توضیح شکل (یا جدول) را در پایین آن قرار داد. این توضیح پس از این فرمان در داخل یک جفت آکولاد قرار داده می‌شود و در هنگام حروف چینی به همراه شماره شکل (یا جدول) در زیر آن قرار می‌گیرد. در صورتی که نیاز به ارجاع به شکل (یا جدول) داشته باشیم باید برای برچسب گذاری از دستور `\label{key}` در داخل `\caption` استفاده کرد.

مثال. `\begin{table}[h]`

`\begin{tabular}{c|cc}`

`\$p\$ & \$q\$ & \$p\wedge q\$\\`

`\hline`

`T & T & T\\`

`T & F & F\\`

`F & T & F\\`

`F & F & F\\`

`\end{tabular}`

`\caption{conjunction}\label{tb1}`

`\end{table}`

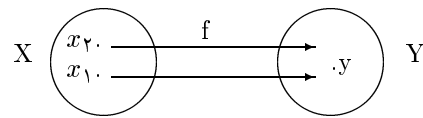
p	q	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

جدول ۱۰.۳: conjunction


```

\begin{figure}[h]
\unitlength=1mm
\begin{picture}(70,70)(0,0)
\put(35,35){\circle{14}}
\put(65,35){\circle{14}}
\put(23,35){X}
\put(75,35){Y}
\put(36,33){\vector(1,0){27}}
\put(48,38){f}
\put(36,37){\vector(1,0){27}}
\put(30,33){$x_1$.}
\put(30,37){$x_2$.}
\put(65,34){.y}
\end{picture}
\caption{$x_1$ \& $x_2$ are y's preimages}
\end{figure}

```



شکل ۱.۳: x_1 & x_2 are y 's preimages

عنوان یک مقاله، عنوان یک فصل، بخش و زیربخش‌ها، پاورقی‌ها، برچسب جدول‌ها و عکس‌ها و فهرست الفبایی جزء عناصر شناور هستند. به کارگیری دو عنصر شناور به صورت تو در تو باعث ایجاد مشکل می‌شود. برای این کار باید با استفاده از دستور `\protect` عنصر شناور داخلی را درون عنصر شناور بیرونی محافظت کرد. یک نمونه از این کار را می‌توانید در بخش پاورقی‌های فصل بعد در بخش ۸.۴ ببینید.

فصل ۴

سبک‌ها و اسکلت‌بندی

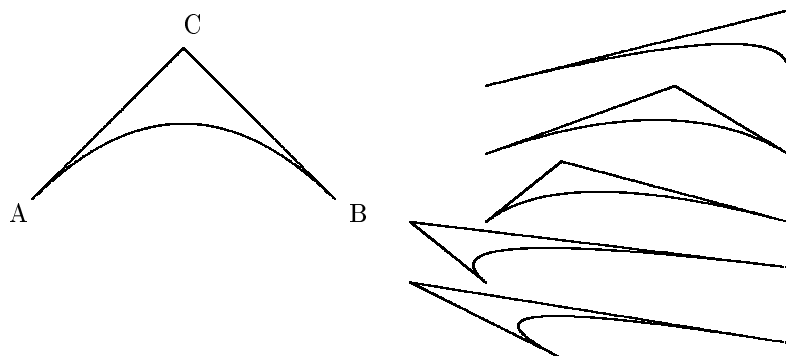
۱.۴ سبک‌های فرعی

در کنار سبک‌های اصلی می‌توان از سبک‌های فرعی نیز استفاده کرد. برای انتخاب این سبک‌ها باید نام آن‌ها را در بین یک جفت کروشه باز و بسته بلافاصله پس از `\documentstyle` و قبل از آکولاد حاوی نام سبک اصلی قرار داد. چند سبک فرعی را می‌توان با «» از یکدیگر جدا کرد. در مثال `\documentstyle[12pt,twocolumn]{article}` سبک اصلی `article` و سبک‌های فرعی `12pt` و `twocolumn` انتخاب شده‌اند.

`twocolumn`: صفحات به صورت دو ستونی حروف چینی می‌شوند.
`twoside`: در این سبک فرعی در سبک `article` بین صفحات فرد و زوج در تنظیم حاشیه تفاوت ایجاد می‌کند.
`leqno`: در این سبک شماره معادلات در فرمول‌چینی در سمت چپ قرار می‌گیرد.
`fleqn`: فرمول‌ها در سبک ریاضی نمایشی چپ چین می‌شوند.

۲.۴ سبک فرعی bezier

در صورتی که در ابتدای نوشتار سبک فرعی `bezier` (`bezier.sty`) بارگذاری شده باشد، می‌توان از فرمان `\bezier{num}(x1,y1)(x2,y2)(x3,y3)` در محیط `picture` برای ترسیم منحنی‌های بی‌زی‌پر، که از خانواده منحنی‌های اسپلاین هستند، استفاده کرد. این منحنی‌ها از کنار هم قرار دادن نقاط به دست می‌آید. با انتخاب سه نقطه این منحنی را تعیین می‌کنیم که دو نقطه آن ابتدا و انتهای منحنی و نقطه سوم نقطه کنترل منحنی است.

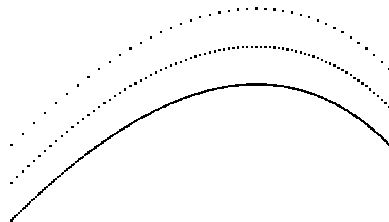


مثال .

اگر A ، B و C به ترتیب سه نقطه مفروض باشند، منحنی بین دو نقطه A و B طوری رسم می‌شود که در نقطه A برپاره خط AC و در نقطه B برپاره خط BC مماس باشد. عدد num تعداد نقاط را در طول این منحنی تعیین می‌کند. بدیهی است که اگر تعداد این نقاط کم باشد، مسیر منحنی نقطه‌چین خواهد شد. لازم به ذکر است که در خروجی پاره‌خط‌های AC و BC دیده نمی‌شوند.

مثال.

```
\unitlength=1mm
\begin{picture}(50,35)
\bezier{40}(0,10)(30,40)(50,20)
\bezier{80}(0,5)(30,35)(50,15)
\bezier{240}(0,0)(30,30)(50,10)
\end{picture}
```



۳.۴ نوشتن فایل‌های طولانی

فایل‌های طولانی را می‌توان به قسمت‌های کوچکتر تقسیم کرد و با استفاده از دستور `\input{filename}` یا `\include{filename}` آن‌ها را در فایل اصلی فراخوانی کرد. فایل‌های فراخوانی شده توسط این دو دستور مانند فایل متنی بوده و نیازی به پیش‌درآمد جداگانه ندارند. تفاوت دستور `\include` با `\input` در این است که فایلی که با دستور `\include` فراخوانی می‌شود از صفحه‌ای جدید شروع می‌شود.

۴.۴ قسمت‌بندی

فرمان‌های زیر برای تقسیم متن به کار می‌روند.

<code>\part</code>	
<code>\chapter</code>	<code>\section</code>
<code>\subsection</code>	<code>\subsubsection</code>
<code>\paragraph</code>	<code>\subparagraph</code>

پس از این فرمان‌ها نام قسمت مورد نظر، در داخل آکولاد آورده می‌شود. بعضی از این فرمان‌ها عنوان را نیز شماره‌گذاری می‌کنند. در صورتی که نیازی به شماره‌گذاری نداشته باشیم می‌توانیم دستورات بالا را با دستورات زیر جایگزین کنیم.

<code>\part*</code>	
<code>\chapter*</code>	<code>\section*</code>
<code>\subsection*</code>	<code>\subsubsection*</code>

البته می‌توان عمق شماره‌گذاری و نحوه شماره‌گذاری قسمت‌ها را تغییر داد که توضیح آن از حوصله این نوشتار خارج است. با شروع هر قسمت، تمام زیرقسمت‌ها نیز از ابتدا شماره‌گذاری می‌شوند، به جز هنگامی که از `\part` استفاده می‌شود. این فرمان تأثیری بر شماره‌گذاری زیرقسمت‌ها نمی‌گذارد. قابل ذکر است که در سبک `article` فرمان `\chapter` وجود ندارد.

۵.۴ تغییر نام قسمت‌ها

نام برخی از قسمت‌ها مانند فصل، بخش، پیوست و... قابل تغییر است. به طور مثال دستور `\chaptername{new}` باعث می‌شود با استفاده از دستور `\chapter{name}` در ابتدای هر فصل به جای `chapter` عبارت `new` چاپ شود.

Command	Default Value
<code>\abstractname</code>	Abstract
<code>\appendixname</code>	Appendix
<code>\bibname</code>	Bibliography
<code>\chaptername</code>	Chapter
<code>\contentsname</code>	Contents
<code>\figurename</code>	Figure
<code>\indexname</code>	Index
<code>\listfigurename</code>	List Of Figures
<code>\listtablename</code>	List Of Tables
<code>\pagename</code>	Page
<code>\partname</code>	Part
<code>\tablename</code>	Table

۶.۴ فهرست

معمولاً در ابتدای نوشتار فهرست مطالب، شکل‌ها و جدول‌های موجود در آن نوشتار آورده می‌شود. در \LaTeX برای تهیه این فهرست‌ها به صورت خودکار فرمان‌های `\tableofcontents`، `\listoffigures` و `\listoftables` در نظر گرفته شده‌اند. ذکر این نکته ضروری است که در هنگام حروف‌چینی این فهرست‌ها از اطلاعات پردازش قبلی استفاده می‌شود. بنابراین برای اطمینان از صحت اطلاعات این فهرست‌ها بهتر است که پرونده ورودی دوبار پردازش شود. برای اضافه کردن یک عنوان به فهرست کفایت از دستور زیر در محل مورد نظر استفاده کنیم.

`\addcontentsline{arg}{chapter}{title}`

در این دستور آرگومان `arg` می‌تواند یکی از مقادیر `toc`، `lof` یا `lot` باشد، که به ترتیب برای اضافه کردن یک عنوان به فهرست مطالب، شکل‌ها و جدول‌ها استفاده می‌شود.

مثال .

`\addcontentsline{toc}{chapter}{title}`

با این دستور کلمه `title` به عنوان یک فصل بدون شماره در فهرست آورده می‌شود؛ در صورتی که بخواهیم این عنوان به صورت یک `section` بدون شماره به فهرست اضافه شود باید به جای کلمه `chapter` از کلمه `section` استفاده کنیم.

۷.۴ پیوست

در صورتی که نوشتار شامل ضمیمه باشد، بهتر است که شماره‌گذاری ضمیمه‌ها الفبایی باشد. مانند حروف A، B، C و غیره. برای این منظور از فرمان `\appendix` استفاده می‌شود. بعد از این دستور در سبک book شماره‌هایی که `\chapter` تولید می‌کند و در سبک article شماره‌هایی که `\section` تولید می‌کند، به صورت الفبایی خواهند بود.

۸.۴ پاورقی

از دستور `\footnote{text}` برای تولید پاورقی برای عبارات و کلمات واقع در متن استفاده می‌شود.

- همان‌طور که در بخش عناصر شناور اشاره شد، پاورقی‌ها، عناوین فصل و بخش‌ها و ... عناصر شناور هستند. بنابراین اگر بخواهیم از پاورقی در عنوان فصل یا بخش استفاده کنیم باید از عنصر شناور داخلی (پاورقی) محافظت کرد. برای این کار از فرمان `\protect` استفاده می‌کنیم.

مثال.

```
\section{title\protect\footnote{text}}
```

- برای اجتناب از تکرار این دستور می‌توان با افزودن تعریف زیر در قسمت پیش درآمد از دستور `\footnote` برای اختصاص پاورقی در عنوان بخش، فصل‌ها در سراسر متن `TeX` استفاده کرد.

```
\let\efootnote\footnote
```

```
\def\footnote#1{{\protect\efootnote{\hskip-.5cm #1} }}
```

- برای درج پاورقی در بخش عنوان مقاله (یا گزارش) یا نام نویسنده یا تاریخ از فرمان `\thanks` استفاده می‌شود.

نکته.

- در حالت عادی شماره‌ده `footnote` افزایشی و به صورت یک ستونی است. برای آن که این شماره‌ده در هر صفحه صفر گردد باید بسته `pfnote.sty` را از اینترنت دانلود کرده و در پوشه پرونده کپی کنید. سپس آن را در کروش بعد از `\documentstyle` به صورت یک سبک فرعی بارگذاری کنید.

```
\documentstyle[pfnote,12pt,...]
```

- می‌توان با اضافه کردن بسته `dblfnote.sty` مشابه آنچه که در مورد `pfnote` شرح داده شد برای تولید `footnote` در دو ستون استفاده کرد.

- برای تغییر طول خطی که متن اصلی را از پاورقی‌ها جدا می‌کند باید از دستور زیر در قسمت پیش درآمد استفاده کرد.

```
\def\footnoterule{\hrule width 0.6}
```

- با استفاده از دستور `\footnotemark` می‌توان تنها شماره مربوط به یک پاورقی را بدون چاپ توضیحات در پاورقی به کار برد.

- با استفاده از دستور `\footnotetext{text}` می‌توان متن `text` را بدون اختصاص شماره‌ای به آن، در پاورقی چاپ کرد.

۹.۴ تولید خودکار فهرست مراجع

می‌توانیم از TeX به عنوان یک ابزار برای درست کردن فهرست مراجع به طور خودکار استفاده کنیم. برای ایجاد مرجع برای فایل نمونه filename.tex به صورت زیر عمل می‌کنیم:

- در قدم اول باید یک فایل با پسوند bib ایجاد کنیم. برای این کار ساختارهایی مانند

```
@ARTICLE{article-full,
  author = {L[eslie] A. Aamport},
  title = {The Gnats and Gnus Document Preparation System},
  journal = {\mbox{G-Animal's} Journal},
  year = 1986,
  volume = 41,
  number = 7,
  pages = "73+",
  month = jul,
  note = "This is a full ARTICLE entry",
}
```

را در یک فایل متنی قرار دهید و این فایل را با پسوند bib ذخیره نمایید. ساختارهایی که در آن وجود دارد بیشتر شبیه فیش کتاب‌ها در کتابخانه‌هاست. اگر بخواهیم در متن به مقاله یا کتابی ارجاع دهیم باید چنین فیش‌هایی را تهیه کنیم. (برای دیدن نمونه‌ای از فایل bib به شاخه

... \MIKTEX\FTEX\BIBTEX\BIB

بروید و فایل xampl.bib را به عنوان نمونه مشاهده کنید.) در این مثال @article نوع مرجع مورد نظر را مشخص می‌کند، برای مثال @article برای مقاله، @book برای کتاب‌های با ناشر مشخص و @booklet برای کتاب‌های چاپ شده ولی بدون نام ناشر به کار می‌روند. علاوه بر این از انواع @misc، @conference، @manual و @phdthesis نیز می‌توان استفاده کرد. هم‌چنین article-full برچسب مرجع است که در متن برای ارجاع دادن به این مرجع استفاده می‌شود. توجه کنید که فرم کلی را نباید از بین ببرید تمام این ویرگول‌ها و گیومه‌ها، علامت = و غیره معنای خاصی برای TeX و style مربوطه دارند.

- در متن در جایی که می‌خواهید مراجع درج شود دستورات زیر را تایپ کنید

```
\bibliographystyle{plain}
\bibliography{bibfilename} (**)
```

در دستور \bibliographystyle{plain} ما سبک فهرست مراجع را اعلام می‌کنیم که در اینجا سبک plain انتخاب شده‌است (این سبک، مراجع را الفبائی مرتب کرده و با اعداد برچسب‌گذاری می‌کند). در شاخه

... \FTEX\BIBTEX\BST

فایل‌های *.bst دیگری نیز موجود است، که شما هر سبکی را که دوست داشته باشید می‌توانید فایل مربوط به آن را برگزینید (برای مثال یکی دیگر از سبک‌های موجود سبک alpha است که تفاوت آن با سبک

plain، در برچسب‌گذاری است. در این سبک برچسب‌ها بر حسب نام نویسندگان و سال انتشار مرجع مورد نظر نوشته می‌شود).

- در دستور `\bibliography{bibfilename}` فایل `bibfilename.bib` خود را معرفی می‌کنیم. سپس فایل `filename.tex` را اجرا می‌کنیم تا فایل `filename.aux` تولید شود.
- حال باید برنامه `bibtex` را روی فایل `filename.aux` اجرا کنیم تا فهرست مراجع تولید شود. برای این کار در محیط DOS دو بار دستور `bibtex filename` را تایپ و اجرا نمائید.
- اکنون یک فایل به صورت `filename.bbl` ساخته می‌شود، که در آن مراجعی که با دستور `\cite` در متن به آن‌ها ارجاع داده‌اید به ترتیب الفبایی لیست شده‌اند.
- بعد از انجام این مراحل فایل `filename.tex` را دوبار اجرا کنید. اکنون فهرست مراجع در محلی که شما می‌خواستید، ظاهر می‌شود.
- توجه کنید در صورت تمایل می‌توانید محتوای فایل `filename.bbl` را به جای دستور `(*)` در فایل خود یعنی `filename.tex` قرار دهید.
- برای آوردن مرجعی که به آن در متن ارجاع نشده است می‌توان از دستور `\nocite{}` استفاده کرد.

نکته. اگر بخواهیم از این روش در فارسی‌تک استفاده کنیم باید در فایل `*.bbl` بعد از دستور `\begin{thebibliography}` دستور `\english` و قبل از دستور `\end{thebibliography}` دستور `\farsi` را اضافه کنیم.

۱۰.۴ شمارنده‌ها

شمارنده‌ها می‌توانند توسط \LaTeX ، پرونده‌های ورودی^۱، بسته‌ها^۲ و یا کاربر تعریف شوند.

شمارنده‌های استاندارد

شماره معادلات، بخش‌ها، قضیه‌ها و شمارنده‌های مشابه آن‌ها به طور خودکار توسط \LaTeX تولید می‌شوند. در زیر لیستی از شمارنده‌های استاندارد آورده شده است؛ نام این شمارنده‌ها معرف کار آن‌ها است.

part	paragraph	figure	page
chapter	subparagraph	table	footnote
section	subsection	subsubsection	equation

تنظیم شمارنده‌ها

- `\setcounter{counter}{value}`: این دستور مقدار شمارنده `counter` را برابر با عدد `value` قرار می‌دهد.
- `\addtocounter{counter}{value}`: این دستور مقدار شمارنده `counter` را به اندازه عدد `value` افزایش می‌دهد.

^۱document classes
^۲package

- `\usecounter{counter}`: این دستور اجازه می‌دهد که از شمارنده `counter` برای شماره‌گذاری لیست‌ها استفاده کنیم، در ادامه کاربردی از این دستور را مشاهده خواهید کرد.

تعریف شمارنده جدید

دستور `\newcounter{numb}[counter]` شمارنده‌ای جدید با نام `numb` تولید می‌کند که مقدارپیش فرض این شمارنده عدد صفر است. آرگومان اختیاری `counter` سبب می‌شود که هرگاه مقدار شمارنده `counter` تغییر کرد، `numb` به طور خودکار صفر شود.

سبک شمارنده‌ها

می‌توان نحوه چاپ شمارنده `numb` را به سبک‌های مختلف نظیر یونانی، الفبائی و ... تغییر داد. برای این کار از دستور `\thenumb` به روش زیر استفاده می‌کنیم.

```
\renewcommand{\thenumb}{new-format}
```

یک شمارنده می‌تواند به یکی از سبک‌های آمده در زیر چاپ شود. سبک پیش فرض `arabic` می‌باشد. در صورت خالی بودن آرگومان دوم، مقداری به شمارنده مورد نظر اختصاص نمی‌یابد.

مثال. دستورات زیر می‌توانند در پیش درآمد و یا در متن اصلی استفاده شوند.

```
\renewcommand{\thechapter}{\arabic{chapter}}
```

```
\renewcommand{\thesection}{\thechapter-\arabic{section}}
```

```
\renewcommand{\thesubsection}
```

```
{\thechapter-\arabic{section}.\arabic{subsection}}
```

توسط این دستورات زیربخش ۲ از بخش ۱ از فصل ۳ به صورت ۱.۲ - ۳ شماره‌گذاری می‌شود.

جدول زیر دستور و نحوه نمایش سبک‌های مختلف را نشان می‌دهد.

Style	Command	Sample
Arabic	<code>\arabic{counter}</code>	1,2,...
Lowercase Roman	<code>\roman{counter}</code>	i,ii,...
Uppercase Roman	<code>\Roman{counter}</code>	I,II,...
Lowercase Letter	<code>\alph{counter}</code>	a,b,...
Uppercase Letter	<code>\Alph{counter}</code>	A,B,...
Symbols	<code>\fnsymbole</code>	*,†,...

نکته. فارسی‌تیک علاوه بر سبک‌های بالا، سبک‌های آمده در جدول زیر را دارا است.

Style	Command	Sample
Abjad	<code>\abjad</code>	الف، ب، ج و...
Harfi	<code>\harfi</code>	آ، ب، پ و...
Farsifoo	<code>\farsifoo</code>	۱، ۲ و...

لازم به ذکر است که برای به کارگیری سبک‌های abjad و harfi باید فایل استایل adad.sty را از اینترنت دانلود کرده و در پوشه حاوی فایل متنی کپی کرد و توسط دستور documentstyle بارگذاری نمود.

نکته. توجه کنید با توجه به مطالب گفته شده در فارسی‌تک زمانی که لازم داریم به طور مثال معادله را وابسته به شماره فصل یا شماره بخش شماره‌گذاری کنیم، کفایت دستور زیر را در قسمت پیش‌درآمد اضافه کنیم.

```
\def\theequation{\beginL\farsifoo{equation}.\thechapter\endL}
```

با استفاده از این دستور معادلات به صورت دوبخشی (#. #) شماره‌گذاری می‌شوند که * شماره معادله و # شماره فصلی است که معادله در آن قرار دارد.

برای دیدن نمونه‌های بیشتر مثال‌های زیر را ببینید.

مثال.

```
\newcounter{numb}
\begin{list}{\bf مورد \arabic{numb}:} {\usecounter{numb}}

. \FarsiTeX\ item\
. \LaTeX item\

\end{list}
```

مورد ۱: فارسی‌تک.

مورد ۲: L^AT_EX.

مثال. برای ایجاد پیوست الفبائی کافی است بعد از دستورات زیر از دستور \chapter{نام پیوست} استفاده کنید.

```
\newcounter{abjad}
\setcounter{abjad}{0}
\setcounter{chapter}{0}
\def\peyvast{\bf پیوست }
\def\chaptername{\peyvast}
\def\thechapter{\beginL \abjad{chapter} \endL}
```

مثال. برای ایجاد یک لیست الفبائی به صورت زیر عمل کنید.

```
\newcounter{alef}
\newenvironment{alefba}{\setcounter{alef}{0}
\begin{list} {\abjad{alef}}{
{\usecounter{alef}}}{\end{list}}}
```

```
{alefba}begin\
{. \FarsiTeX\}item\
{. \LaTeX\}item\
{alefba}end\
```

الف) فارسی‌تک .

ب) \LaTeX .

۱۱.۴ مراجعه متقابل

منظور از مراجعه متقابل^۳ مراجعه در قسمتی از متن به قسمت دیگر آن است. در واقع علت شماره‌گذاری شکل‌ها، معادلات و غیره مراجعه خواننده به آن‌ها است. در \LaTeX برچسب‌گذاری و رجوع به بخش‌ها، شکل‌ها، جدول‌ها، معادلات و غیره به آسانی از طریق دستورات زیر صورت می‌گیرد.

• \label{key} : این دستور برای برچسب‌گذاری یک شکل، قضیه و یا یک قطعه از متن به کار می‌رود. هنگامی که این دستور در یک قسمت متن ظاهر می‌شود، \LaTeX شماره محیط جاری را به key اختصاص می‌دهد. key می‌تواند هر دنباله‌ای از حروف، ارقام و یا کاراکترهای نقطه‌گذاری باشد. ذکر این نکته لازم است که حروف کوچک و بزرگ متفاوت هستند.

• \ref{key} : این دستور برای رجوع به شکل، قضیه، معادله و یا قطعه مورد نظر از متن به کار می‌رود. این دستور شماره قسمت مورد نظر را مطابق دستور \label تولید می‌کند. به عنوان مثال اگر در متنی عبارت “see (1)” برای رجوع به معادله شماره ۱ باشد، آن را به صورت زیر تایپ می‌کنیم:

```
see~(\ref{mark1})
```

که در آن علامت ~ باعث می‌شود تا شماره ۱ از کلمه see جدا نشود. $mark1$ برچسب معادله شماره ۱ است که با دستور \label به آن اختصاص یافته است.

```
\begin{equation}\label{eq1}
\int \cos x = \sin x + c
\end{equation}
if we attention to equation~(\ref{eq1})
```

$$\int \cos x = \sin x + c \quad (1)$$

if we attention to equation (1)

\pageref{key} : این دستور برای ارجاع به شماره صفحه‌ای است که دستور \label{key} در آن آمده است. نکته. در فارسی‌تک باید تمامی برچسب‌ها، به صورت لاتین نوشته شود.

۱۲.۴ استفاده از شکل یا عکس در متن

شکل‌های با پسوند ps یا eps.

برای ترسیم شکل می‌توان از نرم‌افزارهای ترسیمی مختلفی استفاده کرد، به عنوان مثال corel یکی از قوی‌ترین نرم‌افزارهای ترسیمی است که امکان ذخیره شکل به صورت پسوند ps یا eps در آن وجود دارد. در صورتی که بخواهیم در قسمتی از متن، شکل یا عکسی با پسوند ps یا eps را درج کنیم، باید ابتدا در قسمت پیش‌درآمد با دستور `\input{epsf}` بسته epsf را بارگذاری کرد و سپس در قسمتی از متن که قصد داریم از شکل یا عکس مورد نظر استفاده کنیم به صورت زیر دستور `\epsffile{filename.eps(ps)}` را وارد نماییم.

```
\english
\begin{figure}[ht]
\epsfxsize=5cm
\epsfysize=5cm
\centerline{\epsffile{filename.eps(ps)}}
\caption{}
\end{figure}
```

دستورهای `\epsfxsize=5cm` و `\epsfysize=5cm` اختیاری بوده و برای تعیین اندازه شکل استفاده می‌شود. دستور `\centerline` برای وسط قرار دادن شکل در صفحه است. هم‌چنین برای این کار دستورات زیر نیز هدف ما را برآورده می‌سازد.

```
\english
\begin{figure}[ht]
\epsfysize=5cm
\epsfbox[0 30 300 130]{filename.eps(ps)}
\end{figure}
```

در دستور `\epsfbox`، `(300,130)` مختصات گوشه پایین سمت چپ کادر و `(0,30)` مختصات گوشه بالای سمت راست کادر مورد نظر است.

شکل‌های با پسوند bmp.

در صورتی که بخواهیم در قسمتی از متن از شکل یا عکس با پسوند bmp استفاده کنیم، در همان قسمت از متن دستورات زیر را تایپ کنیم.

```
\vspace{d}
\hspace{d}
\special{em:graph filename.bmp}
```

دستورات `\hspace{d}` و `\vspace{d}` برای تنظیم محل شکل استفاده می‌شود.

شکل‌های با پسوند tex یا lp

برای سهولت کار ترسیم می‌توان از برنامه latexcad استفاده کرد. این نرم‌افزار را می‌توانید از آدرس اینترنتی <http://texcatalogue.sarovar.org/entries/latexcad.html> دریافت کنید. با کمک ابزارهای این برنامه شکل مورد نظر را ترسیم و آن را به صورت یک فایل با پسوند tex یا lp ذخیره می‌کنیم. سپس با استفاده از دستور زیر آن را در L^AT_EX فراخوانی می‌نماییم.

```
\english
\begin{center}
\setlength{\unitlength}{1mm}
\input{filename.lp(.tex)}
\end{center}
```

توجه کنید برای استفاده از این نرم‌افزار لازم است ابتدا بسته‌های مورد نیاز را بارگذاری کنیم. برای این کار باید ابتدا فایل‌های latexcad.sty، epic.sty و eepic.sty را از پوشه latexcad در محلی که فایل متن در آن ذخیره شده کپی نماییم. هم‌چنین باید در قسمت پیش درآمد دستور \usepackage{latexcad} را اضافه نماییم. مزیت این روش در آن است که می‌توان فایل tex ایجاد شده را با L^AT_EX باز و ویرایش نمود، هم‌چنین در صورت تمایل به جای دستور \input{filename.lp} می‌توان محتوای فایل tex شکل را در متن اصلی کپی کرد.

```
\documentclass[...]{...}
(*)
\usepackage{latexcad}
```

نکته. برای استفاده از این روش در فارسی‌تک به جای دستورات (*) از دستورات زیر استفاده کنید.

```
\documentstyle[latexcad,...]{...}
```

در صورتی که بخواهید در شکل، متن فارسی داشته باشید، فایل شکل با پسوند lp را در محیط فارسی‌تک باز کنید و متن فارسی مورد نیاز را در محل مورد نظر (که در latexcad با حروف انگلیسی محل آن را ایجاد کرده‌ایم) به صورت درج فارسی در انگلیسی، تایپ کنید. سپس با Cntrl+F7 فایل را به tex تبدیل کنید. در این حالت فایل filename.tex فایل شکل مورد نظر شما خواهد بود که باید در فایل اصلی در محل مورد نظر بارگذاری شود.

۱۳.۴ تولید نمایه در فارسی‌تک

استفاده از fMakeIndex

fMakeIndex برنامه‌ای برای ساختن نمایه^۴ یا فهرست راهنمای فارسی به طور خودکار در متن است. برای استفاده از fMakeIndex باید دستورات زیر را در متن خود قرار دهید.

- ابتدا در مقدمه دستور \documentstyle[farsi,...] را به \documentstyle[makeidx,farsi,...] تغییر دهید.
- دستور \makeindex را در قسمت پیش درآمد قرار دهید.

^۴index

• دستور `printindex\` را در جایی که می‌خواهید فهرست راهنمای خود را ببینید قرار دهید. معمولاً این دستور را درست قبل از `{document}end\` قرار می‌دهند.

• هر جایی که می‌خواهید عبارتی در نمایه ظاهر شود، از دستور `{entry}index\` استفاده کنید و کلمه مورد نظر را در داخل آکولاد قرار دهید.

حال ابتدا فایل فارسی‌تک را اجرا کنید، پس از انجام این کار مشاهده می‌کنید که پرونده‌ای به نام `myfile.idx` به طور خودکار ایجاد شده‌است. در این مرحله باید برنامه `fMakeIdx` را روی این پرونده جدید یعنی `myfile.idx` اجرا کنید، برای این کار کافی است در محیط DOS دستور `makeindex myfile` را اجرا کنید. در صورتی که `fMakeIdx` خطایی را گزارش نکند پرونده‌ای به نام `myfile.ind` درست می‌شود. دوباره وارد محیط فارسی‌تک شوید و فایل فارسی‌تک را اجرا کنید، حال می‌توانید فهرست راهنمای خود را ببینید.

نکاتی در مورد نمایه‌ها

• در صورتی که کلمه موردنظر شما در چند صفحه ظاهر شده است و می‌خواهید تمام آن صفحات در نمایه ظاهر شود، باید دستور `{entry}\index\` را در هر جایی که این کلمه تکرار شده است به کار ببرید.

• در فهرست راهنما می‌توان برای هر ورودی، زیرورودی داشت.

— برای وارد کردن زیرورودی از دستور `{subentry!entry}index\` استفاده می‌کنیم.

— برای وارد کردن زیرزیرورودی از دستور `{subsubentry!subentry!entry}index\` استفاده می‌کنیم و به همین ترتیب زیرزیرزیرورودی هم داریم.

مثال .

```
index\ {تولید خودکار}
index\ {تولید خودکار! نمایه }
index\ {تولید خودکار! فهرست راهنما}
index\ {تولید خودکار! نمایه! قالب‌های خروجی}
```

تولید خودکار، ۱

فهرست راهنما، ۳

نمایه، ۲

قالب‌های خروجی، ۳

• برای نمایش کلمه در نمایه به صورت یک بازه از صفحه ابتدایی تا صفحه انتهایی باید در صفحه شروع دستور `{(|intry}index\` را برای نشان دادن ابتدای بازه و در صفحه پایانی دستور `{ |intry}index\` را برای نشان دادن انتهای بازه قرار دهیم.

• می‌توانیم در نمایه یک ورودی را به ورودی‌های دیگر ارجاع دهیم. با استفاده از دستور `{entry}index\{ref2,ref1}see`، نمایه `entry` به دو نمایه دیگر `ref1` و `ref2` ارجاع داده شده است.

• اگر از دستور `{entry2@entry1}index\` استفاده کنیم، عبارت `entry2` در خروجی نمایه ظاهر می‌شود ولی مکان `entry2` از نظر الفبایی به وسیله `entry1` تعیین می‌شود.

مثال . $\text{index} \backslash \{\text{بینه}\}$
 $\text{index} \backslash \{\text{بینه} @ \epsilon \backslash \text{بینه} - \}$
 بینه، ۱
 ϵ — بینه، ۱۲

فصل ۵

نمونه فایل‌های فارسی‌تک و T_EX

یک نمونه فایل فارسی‌تک

```
{book}[farsi,11pt,adad]documentstyle\
{epsf}input\
{015cm@}{@textwidth@}setlength\
{023cm@}{@textheight@}setlength\
{05mm@}{@oddsidemargin@}setlength\
{05mm@}{@evensidemargin@}setlength\
{0-5mm@}{@topmargin@}setlength\

>\newtheorem{theorem}{\bf \large قضیه}{chapter}
>\newtheorem{df}[theorem]{\bf \large تعریف}
>\newtheorem{example}{\bf \large مثال}
>\def\de{\delta}
>\newcounter{alef}
>\newenvironment{alefba}{\setcounter{alef}{0}
>\begin{list}{\abjad{alef}}{
>\usecounter{alef}}{\end{list}}

{{{@prenote@}arabic\}}{theprenote\}renewcommand\{{{bf\}}{nkte}}{ @{prenote}@newtheorem\
{{{bf\}}{0-0.5em@}hspace\}{prenote}begin\}{@note@}newenvironment\
{{{prenote}end\}}
{{{bf\}}{حل.}}{ @solution@}newenvironment\
{document}begin\
{ نویسدگان }author\
{{@5cm@}vspace\ وانتگرال و دیفرانسیل }title\
{ }date\
```

```

}vbox\}\fbox\

>\epsfbox [95 -30 195 -120]{iut.eps}

maketitle\
{8cm}*vspace\\EnE{\\ \InE{\\verb=}leftline\
چاپ اول
{{
chapter\حد و پیوستگی
bf\بدون تردید مفهوم حد مهمترین مفهوم ریاضی در حساب دیفرانسیل و انتگرال است.
اهمیت این مفهوم بدین خاطر است که ستون‌های اساسی حساب دیفرانسیل و
انتگرال یعنی مشتق و انتگرال تنها با استفاده از آن قابل تعریف است.
}section\حد توابع
{thm1}label\{df}begin\
حد تابع  $f$  وقتی  $x$  به  $a$  میل می‌کند عدد  $l$ 
است هرگاه به ازای هر  $\epsilon > 0$  عدد  $\delta > 0$  موجود باشد
به طوری که به ازای تمام  $x$  هایی که  $0 < |x - a| < \delta$ ،
 $|f(x) - l| < \epsilon$  باشد.
{df}end\
{@-1cm@}vspace\
{note}begin\
در تعریف  $\{thm1\}ref$  اگر  $\delta > 0$  و  $\delta' > 0$  و  $0 < |x - a| < \delta'$  آن گاه،
 $|f(x) - l| < \epsilon$  بنابراین عدد  $\delta$  به طور یگانه تعریف نمی‌شود
و بنابراین تابعی از  $x$  نیست اگر چه به آن وابسته است.
{note}end\
{@2cm@}vspace\

>\english
>\begin{figure}[hb]
>\epsfxsize=1.5cm\epsfysize=2cm
>\hspace{-2.3cm}\centerline{\epsffile{th1.eps}}
>\farsi
>\caption{نمایش تعریف بالا}
>\english
>\end{figure}

farsi\
{example}begin\
ثابت کنید حد  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = x^2$  وقتی  $x$  به سمت ۲ میل می‌کند برابر ۴ است.

```

```

{example}end\
{solution}begin\
    در این مثال داریم  $f(x)=x^2$  و  $l=4$ . لذا عبارت
    >$$|x^2-4|=|(x+2)(x-2)|=|x+2|\cdot|x-2|$$
    را در نظر می‌گیریم. توجه می‌کنیم که اگر  $|x-2|<1$ 
    >[ $|x^2-4|=|x+2|\cdot|x-2|<5|x-2|$ ]
    قرار می‌دهیم  $\delta=\min\{1,\frac{\epsilon}{5}\}$ 
    در آن صورت هرگاه  $0<|x-2|<\delta$ 
     $|x+2|<5$  و  $|x-2|<\frac{\epsilon}{5}$  برقرار است. پس
    >\begin{math} |x^2-4|<5|x-2|<5(\frac{\epsilon}{5}) \end{math}
    لذا هرگاه  $0<|x-2|<\delta$ 
    بنابراین  $\lim_{x\rightarrow 2}x^2=4$ 
    (به {ref1}cite\ مراجعه کنید.)
    {solution}end\
    {3mm}vspace\ @height 1mm@hrule\
    {مسائل}*subsection\
    {enumerate}begin\
        item\ نشان دهید
    {alefba}begin\
        . $\lim_{x\rightarrow a}(f(x)-l)=0$  اگر و تنها اگر  $\lim_{x\rightarrow a}f(x)=l$  item\
        . $\lim_{x\rightarrow 0}f(x)=\lim_{x\rightarrow a}f(x-a)$  item\
    {alefba}end\
    item\ نشان دهید حد توابع  $\sin$  و  $\cos$ 
    در  $x_0$  به ترتیب برابر
     $\sin x_0$  و  $\cos x_0$  است.
    {enumerate}end\
    >\begin{thebibliography}{99}
    {@ref1@}bibitem\
        حمیدرضا ظهوری زنگنه و امیرنادر، حساب دیفرانسیل و انتگرال. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
    >\end{thebibliography}
    {document}end\

```

حساب دیفرانسیل و انتگرال

نویسندگان

فصل ۱

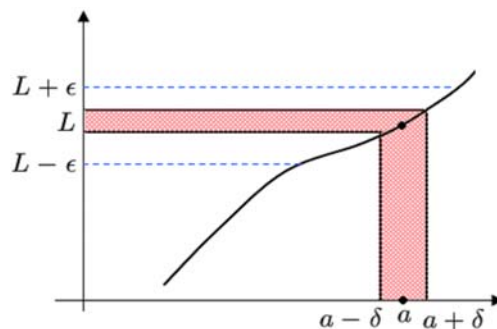
حد و پیوستگی

بدون تردید مفهوم حد مهمترین مفهوم ریاضی در حساب دیفرانسیل و انتگرال است. اهمیت این مفهوم بدین خاطر است که ستون‌های اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال یعنی مشتق و انتگرال تنها با استفاده از آن قابل تعریف است.

۱.۱ حد توابع

تعریف ۱ حد تابع f وقتی x به a میل می‌کند عدد l است هرگاه به ازای هر $\epsilon > 0$ عدد $\delta > 0$ موجود باشد به طوری که به ازای تمام x هایی که $|x - a| < \delta$ ، $|f(x) - l| < \epsilon$.

نکته ۱. در تعریف ۱ اگر $0 < \delta' < \delta$ و $0 < |x - a| < \delta'$ ، آن گاه، $|f(x) - l| < \epsilon$ بنابراین عدد δ به طور یگانه تعریف نمی‌شود و بنابراین تابعی از x نیست اگر چه به آن وابسته است.



شکل ۱.۱: نمایش تعریف بالا

مثال ۱ ثابت کنید حد $f(x) = x^2$ وقتی x به سمت ۲ میل می‌کند برابر ۴ است.

حل.

در این مثال داریم $f(x) = x^2$ و $l = 4$. لذا عبارت

$$|x^2 - 4| = |(x+2)(x-2)| = |x+2| \cdot |x-2|$$

را در نظر می‌گیریم. توجه می‌کنیم که اگر $|x-2| < 1$ آن‌گاه

$$|x^2 - 4| = |x+2| \cdot |x-2| < 5|x-2|$$

قرار می‌دهیم $\delta = \min\{1, \frac{\epsilon}{5}\}$ در آن صورت هرگاه $|x-2| < \delta$ و هر دو نامساوی $|x+2| < 5$ و $|x-2| < \frac{\epsilon}{5}$ برقرار است. پس $|x^2 - 4| < 5|x-2| < 5(\frac{\epsilon}{5}) = \epsilon$ لذا هرگاه $|x-2| < \delta$ آن‌گاه $|x^2 - 4| < \epsilon$ بنابراین $\lim_{x \rightarrow 2} x^2 = 4$ (به [۱] مراجعه کنید).

مسائل

(۱) نشان دهید

الف) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = l$ اگر و تنها اگر $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - l) = 0$.

ب) $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} f(x - a)$.

(۲) نشان دهید حد توابع \sin و \cos در x_0 به ترتیب برابر $\sin x_0$ و $\cos x_0$ است.

کتاب نامه

[۱] حمیدرضا ظهوری زنگنه و امیرنادری، حساب دیفرانسیل و انتگرال. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

یک نمونه فایل T_EX

```

\documentclass[11pt]{article}
%
\input{amssym}
\textwidth = 15 cm \textheight = 22 cm \oddsidemargin = 0 cm
\evensidemargin = 0 cm \topmargin = -1 cm \topmargin = 0 cm
\parskip = 2.5 mm
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
\newtheorem{prethm}{\bf Theorem}}
\renewcommand{\theprethm}{\arabic{prethm}}
\newenvironment{theorem}{\begin{prethm}{\hspace{-0.5
em}{\bf.}}}{\end{prethm}}
%
\newtheorem{preex}{\bf Example}}
\renewcommand{\thepreex}{\arabic{preex}}
\newenvironment{example}{\begin{preex}{\hspace{-0.5
em}{\bf.}}}{\end{preex}}
%
\newtheorem{presol}{\bf Solution}}
\renewcommand{\thepresol}{\arabic{presol}}
\newenvironment{solution}{\begin{presol}{\hspace{-0.5
em}{\bf.}}}{\end{presol}}
%
\newtheorem{preproof}{\bf Proof.}}
\renewcommand{\thepreproof}{}
\newenvironment{proof}[1]{\begin{preproof}{\rm
#1}\hfill{\$ \rule{2mm}{2mm} \$}}{\end{preproof}}
%
\newcommand{\FTC}[1]{The fundamental Theorem of Calculus, Part #1}
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

\begin{document}
\title{The Fundamental Theorem of The Calculus}
\author{John Gips }
\date{22 May 2000}
\maketitle
\begin{abstract}
The Fundamental Theorem of Calculus is appropriately named because

```


Y\

is establishes a connection between the two branches of calculus:
differential calculus and integral calculus.

\end{abstract}

\section{\FTC{1}}

\begin{theorem}

If f is continuous on $[a,b]$, then the function g defined by

$$g(x) = \int_a^x f(t) dt \quad a \leq x \leq b$$

is continuous on $[a,b]$ and differentiable on (a,b) , and

$$g'(x) = f(x).$$

\end{theorem}

\begin{proof}

If x and $x+h$ are in (a,b) , then

\begin{eqnarray*}

$$\begin{aligned} g(x+h) - g(x) &= \int_a^{x+h} f - \int_a^x f \\ &= \left(\int_a^x f + \int_x^{x+h} f \right) - \int_a^x f \\ &= \int_x^{x+h} f \end{aligned}$$

\end{eqnarray*}

and so, for $h \neq 0$,

\begin{equation}

$$\frac{g(x+h) - g(x)}{h} = \frac{1}{h} \int_x^{x+h} f$$

\end{equation}

For now let us assume that $h > 0$. Since f is continuous on $[x, x+h]$, the Extreme Value Theorem says that there are numbers u and v in $[x, x+h]$ such that $f(u) = m$ and $f(v) = M$, where m and M are the absolute minimum and maximum values of f on $[x, x+h]$ (see figure~\ref{diagram})

\begin{figure}[ht]\hspace{4cm}

\vspace*{5cm}\special{em:graph diagram.bmp}

\caption{\label{diagram}}

\end{figure}

we have

$$mh \leq \int_x^{x+h} f \leq Mh$$

that is,

$$f(u)h \leq \int_x^{x+h} f \leq f(v)h$$

\end{proof}

\section{\FTC{2}}\label{par2}

\begin{theorem}

If f is continuous on $[a,b]$, then

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$

where F is any antiderivative of f , that is, $F' = f$

`\end{theorem}`

`\begin{proof}`{ Let $g(x) = \int_a^x f$. We know from Part 1 that

$g'(x) = f(x)$; then is, g is an antiderivative of f . If F is any other antiderivative of f on $[a,b]$, then We know that F and g differ by a constant:

`\begin{equation}\label{eq1}`

$$F(x) = g(x) + C$$

`\end{equation}`

for $a < x < b$. But both F and g are continuous on $[a,b]$ and

so, by taking limits of both sides of Equation `\ref{eq1}` (as

$x \rightarrow a^+$ and $x \rightarrow b^-$), we see that it also holds when $x = a$ and $x = b$.

$$g(a) = \int_a^a f = 0$$

So using Equation `\ref{eq1}` with $x = b$ and $x = a$, we have

`\begin{eqnarray*}`

$$F(b) - F(a) = [g(b) + C] - [g(a) + C]$$

$$= g(b) - g(a) = g(b) = \int_a^b f$$

`\end{eqnarray*}`

`\end{proof}`

`\begin{example}`

Evaluate the integral $\int_{-2}^1 x^3 dx$.

`\end{example}`

`\begin{solution}`{

The function $f(x) = x^3$ is continuous on $[-2,1]$ and we know that an antiderivative is $F(x) = \frac{1}{4}x^4$, so Part `\ref{par2}` of the Fundamental Theorem gives

$$\int_{-2}^1 x^3 dx = F(1) - F(-2) =$$

$$\frac{1}{4}(1)^4 - \frac{1}{4}(-2)^4 = -\frac{15}{4}$$

`\end{solution}`

`\begin{thebibliography}{99}`

`\bibitem{stewart}` {\it J. Stewart.}

`\newblock` {\em Calculus}.

`\newblock` 2nd ed., early transcendentals, 1991.

`\end{thebibliography}`

`\end{document}`

The Fundamental Theorem of The Calculus

John Gips

22 May 2000

Abstract

The Fundamental Theorem of Calculus is appropriately named because it establishes a connection between the two branches of calculus: differential calculus and integral calculus.

1 The fundamental Theorem of Calculus, Part 1

Theorem 1. *If f is continuous on $[a, b]$, then the function g defined by*

$$g(x) = \int_a^x f(t)dt \quad a \leq x \leq b$$

is continuous on $[a, b]$ and differentiable on (a, b) , and $g'(x) = f(x)$.

Proof. If x and $x + h$ are in (a, b) , then

$$\begin{aligned} g(x+h) - g(x) &= \int_a^{x+h} f - \int_a^x f \\ &= \left(\int_a^x f + \int_x^{x+h} f \right) - \int_a^x f \\ &= \int_x^{x+h} f \end{aligned}$$

and so, for $h \neq 0$,

$$\frac{g(x+h) - g(x)}{h} = \frac{1}{h} \int_x^{x+h} f$$

For now let us assume that $h > 0$. Since f is continuous on $[x, x+h]$, the Extreme Value Theorem says that there are numbers u and v in $[x, x+h]$ such that $f(u) = m$ and $f(v) = M$, where m and M are the absolute minimum and maximum values of f on $[x, x+h]$ (see figure 1) we have

$$mh \leq \int_x^{x+h} f \leq Mh$$

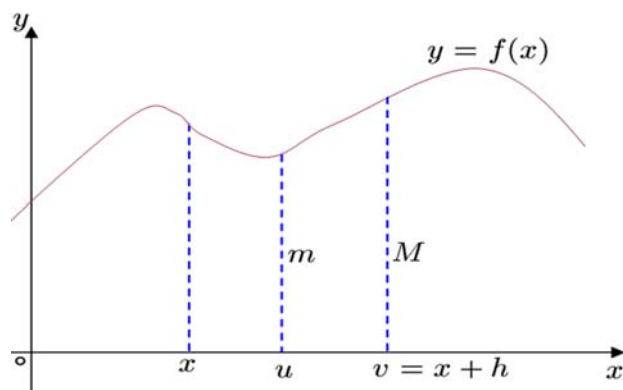


Figure 1:

that is,

$$f(u)h \leq \int_x^{x+h} f \leq f(v)h$$

■

2 The fundamental Theorem of Calculus, Part 2

Theorem 2. If f is continuous on $[a, b]$, then

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$

where F is any antiderivative of f , that is, $F' = f$

Proof. Let $g(x) = \int_a^x f$. We know from Part 1 that $g'(x) = f(x)$; then is, g is an antiderivative of f . If F is any other antiderivative of f on $[a, b]$, then We know that F and g differ by a constant:

$$F(x) = g(x) + C(2)$$

for $a < x < b$. But both F and g are continuous on $[a, b]$ and so, by taking limits of both sides of Equation (2) (as $x \rightarrow a^+$ and $x \rightarrow b^-$), we see that it also holds when $x = a$ and $x = b$.

$$g(a) = \int_a^a f = 0$$

So using Equation (2) with $x = b$ and $x = a$, we have

$$\begin{aligned} F(b) - F(a) &= [g(b) + C] - [g(a) + C] \\ &= g(b) - g(a) = g(b) = \int_a^b f \end{aligned}$$

■

Example 1. Evaluate the integral $\int_{-2}^1 x^3 dx$.

Solution 1. The function $f(x) = x^3$ is continuous on $[-2, 1]$ and we know that an antiderivative is $F(x) = \frac{1}{4}x^4$, so Part 2 of the Fundamental Theorem gives

$$\int_{-2}^1 x^3 dx = F(1) - F(-2) = \frac{1}{4}(1)^4 - \frac{1}{4}(-2)^4 = -\frac{15}{4}$$

References

[1] *J. Stewart. Calculus.* 2nd ed., early transcendentals, 1991.

فصل ۶

جدول‌ها

در ۱۷ جدول این فصل، نمادهای مختلفی را که \LaTeX در اختیار ما می‌گذارد آورده‌ایم. نمادهای جدول‌های ۱ و ۲ را در هر نوع متنی می‌توان به کاربرد و نمادهای ده جدول بعدی تنها در متن ریاضی قابل تعریف هستند. در جدول ۱۴ به معرفی نویسه‌های فارسی پرداخته‌ایم و در جدول‌های ۱۵ و ۱۶ نحوه کاربرد کلیدهای میان‌بر در فارسیک آورده شده است. در جدول ۱۷ نیز فونت‌های دیگری از فارسیک آورده شده‌اند.

Type	Typset	Type	Typset	Type	Typset
$\backslash'o\}$	ò	$\"o\}$	ö	$\~o\}$	õ
$\'o\}$	ó	$\=o\}$	ō	$\H{o\}$	ö
$\^o\}$	ô	$\.o\}$	ó	$\t{o\}$	ô
$\u{o\}$	õ	$\v{o\}$	ö	$\c{o\}$	q
$\d{o\}$	q	$\b{o\}$	q	?’	¿

جدول ۱: Accents

Type	Typset	Type	Typset	Type	Typset
\dag	†	\S	§	\copyright	©
\ddag	‡	\P	¶	\pounds	£
\oe	œ	\O	Ø	\l	ł
\OE	Œ	\AA	Å	\ae	æ
\o	ø	\ss	ß	\AE	Æ
$\Bbb R$	ℝ	$\Bbb Z$	ℤ	\circledR	®

جدول ۲: Foreign Symbols

Lowercase

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

Uppercase

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

جدول ٣: Greek Letters

Type	Typset	Type	Typset	Type	Typset
<code>\pm</code>	\pm	<code>\cap</code>	\cap	<code>\diamond</code>	\diamond
<code>\mp</code>	\mp	<code>\cup</code>	\cup	<code>\bigtriangleupup</code>	\triangleup
<code>\times</code>	\times	<code>\uplus</code>	\uplus	<code>\bigtriangledowndown</code>	\triangledown
<code>\div</code>	\div	<code>\sqcap</code>	\sqcap	<code>\triangleleft</code>	\triangleleft
<code>\ast</code>	$*$	<code>\sqcup</code>	\sqcup	<code>\triangleright</code>	\triangleright
<code>\star</code>	\star	<code>\vee</code>	\vee	<code>\lhd</code>	\lhd
<code>\circ</code>	\circ	<code>\wedge</code>	\wedge	<code>\rhd</code>	\rhd
<code>\bullet</code>	\bullet	<code>\setminus</code>	\setminus	<code>\unlhd</code>	\unlhd
<code>\cdot</code>	\cdot	<code>\wr</code>	\wr	<code>\unrhd</code>	\unrhd
<code>\oplus</code>	\oplus	<code>\ominus</code>	\ominus	<code>\otimes</code>	\otimes
<code>\oslash</code>	\oslash	<code>\odot</code>	\odot	<code>\bigcirc</code>	\bigcirc
<code>\dagger</code>	\dagger	<code>\ddagger</code>	\ddagger	<code>\amalg</code>	\amalg

جدول ٤ : Binary operation symbols

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

جدول ٥ : Relation Symbols

Type	Typset	Type	Typset
<code>\leftarrow</code>	\leftarrow	<code>\longleftarrow</code>	\longleftarrow
<code>\Leftarrow</code>	\Leftarrow	<code>\Longleftarrow</code>	\Longleftarrow
<code>\rightarrow</code>	\rightarrow	<code>\longrightarrow</code>	\longrightarrow
<code>\Rightarrow</code>	\Rightarrow	<code>\Longrightarrow</code>	\Longrightarrow
<code>\leftrightarrow</code>	\leftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>	\longleftrightarrow
<code>\Leftrightarrow</code>	\Leftrightarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>	\Longleftrightarrow
<code>\mapsto</code>	\mapsto	<code>\longmapsto</code>	\longmapsto
<code>\hookrightarrow</code>	\hookrightarrow	<code>\hookleftarrow</code>	\hookleftarrow
<code>\leftharpoonup</code>	\leftharpoonup	<code>\rightharpoonup</code>	\rightharpoonup
<code>\leftharpoondown</code>	\leftharpoondown	<code>\rightharpoondown</code>	\rightharpoondown
<code>\rightleftharpoons</code>	\rightleftharpoons	<code>\leadsto</code>	\leadsto
<code>\uparrow</code>	\uparrow	<code>\Uparrow</code>	\Uparrow
<code>\downarrow</code>	\downarrow	<code>\Downarrow</code>	\Downarrow
<code>\updownarrow</code>	\updownarrow	<code>\Updownarrow</code>	\Updownarrow
<code>\nearrow</code>	\nearrow	<code>\searrow</code>	\searrow
<code>\swarrow</code>	\swarrow	<code>\nwarrow</code>	\nwarrow

جدول ٦: Arrow Symbols

Type	Typset	Type	Typset
<code>\nless</code>	\nless	<code>\ngtr</code>	\ngtr
<code>\lneqq</code>	\lneqq	<code>\gneqq</code>	\gneqq
<code>\nleq</code>	\nleq	<code>\ngeq</code>	\ngeq
<code>\lvertneqq</code>	\lvertneqq	<code>\gvertneqq</code>	\gvertneqq
<code>\nleqslant</code>	\nleqslant	<code>\ngeqslant</code>	\ngeqslant
<code>\lnsim</code>	\lnsim	<code>\gnsim</code>	\gnsim
<code>\nleqq</code>	\nleqq	<code>\ngeqq</code>	\ngeqq
<code>\lnapprox</code>	\lnapprox	<code>\gnapprox</code>	\gnapprox
<code>\lneq</code>	\lneq	<code>\gneq</code>	\gneq
<code>\nprec</code>	\nprec	<code>\nsucc</code>	\nsucc
<code>\npreceq</code>	\npreceq	<code>\nsucceq</code>	\nsucceq
<code>\nshortmid</code>	\nshortmid	<code>\nshortparallel</code>	\nshortparallel
<code>\precneqq</code>	\precneqq	<code>\succneqq</code>	\succneqq
<code>\nmid</code>	\nmid	<code>\nparallel</code>	\nparallel
<code>\precnsim</code>	\precnsim	<code>\nvdash</code>	\nvdash
<code>\succnsim</code>	\succnsim	<code>\nvDash</code>	\nvDash
<code>\precnapprox</code>	\precnapprox	<code>\nVdash</code>	\nVdash
<code>\succnapprox</code>	\succnapprox	<code>\nVDash</code>	\nVDash
<code>\nsim</code>	\nsim	<code>\ntriangleleft</code>	\ntriangleleft
<code>\ncong</code>	\ncong	<code>\ntriangleright</code>	\ntriangleright
<code>\ntrianglelefteq</code>	\ntrianglelefteq	<code>\supsetneq</code>	\supsetneq
<code>\ntrianglerighteq</code>	\ntrianglerighteq	<code>\varsubsetneq</code>	\varsubsetneq
<code>\nsubseteq</code>	\nsubseteq	<code>\varsupsetneq</code>	\varsupsetneq
<code>\nsupseteq</code>	\nsupseteq	<code>\subsetneqq</code>	\subsetneqq
<code>\nsubseteqq</code>	\nsubseteqq	<code>\supsetneqq</code>	\supsetneqq
<code>\nsupseteqq</code>	\nsupseteqq	<code>\varsubsetneqq</code>	\varsubsetneqq
<code>\subsetneq</code>	\subsetneq	<code>\varsupsetneqq</code>	\varsupsetneqq
<code>\not\exists</code>	$\not\exists$	<code>\not\in</code>	$\not\in$

جدول ٧: Miscellaneous Symbols

Type	Typset	Type	Typset	Type	Typset
<code>\aleph</code>	\aleph	<code>\prime</code>	$'$	<code>\forall</code>	\forall
<code>\hbar</code>	\hbar	<code>\emptyset</code>	\emptyset	<code>\exists</code>	\exists
<code>\imath</code>	\imath	<code>\nabla</code>	∇	<code>\neg</code>	\neg
<code>\jmath</code>	\jmath	<code>\surd</code>	\surd	<code>\flat</code>	\flat
<code>\ell</code>	ℓ	<code>\top</code>	\top	<code>\natural</code>	\natural
<code>\wp</code>	\wp	<code>\bot</code>	\bot	<code>\sharp</code>	\sharp
<code>\Re</code>	\Re	<code>\ </code>	$\ $	<code>\backslash</code>	\backslash
<code>\Im</code>	\Im	<code>\angle</code>	\angle	<code>\partial</code>	∂
<code>\infty</code>	∞	<code>\infty</code>	∞	<code>\Box</code>	\Box
<code>\Diamond</code>	\Diamond	<code>\triangle</code>	\triangle	<code>\clubsuit</code>	\clubsuit
<code>\diamondsuit</code>	\diamondsuit	<code>\heartsuit</code>	\heartsuit	<code>\spadesuit</code>	\spadesuit

جدول ۸: Miscellaneous Symbols

Source	Name	Type	Typset
L ^A T _E X	left parenthesis	$($	$($
	right parenthesis	$)$	$)$
	left bracket	$[$ or <code>\lbrack</code>	$[$
	right bracket	$]$ or <code>\rbrack</code>	$]$
	left brace	$\{$ or <code>\lbrace</code>	$\{$
	right brace	$\}$ or <code>\rbrace</code>	$\}$
	backslash	<code>\backslash</code>	\backslash
	forward slash	$/$	$/$
	left angle bracket	<code>\angle</code>	\langle
	right angle bracket	<code>\rangle</code>	\rangle
	vertical line	$|$ or <code>\vert</code>	$|$
	double vertical line	$\|$ or <code>\Vert</code>	$\|$
	left floor	<code>\lfloor</code>	\lfloor
	right floor	<code>\rfloor</code>	\rfloor
	left ceiling	<code>\lceil</code>	\lceil
	right ceiling	<code>\rceil</code>	\rceil
amsmath	upper-left corner	<code>\ulcorner</code>	\ulcorner
	upper-right corner	<code>\urcorner</code>	\urcorner
	lower-left corner	<code>\llcorner</code>	\llcorner
	lower-right corner	<code>\lrcorner</code>	\lrcorner

جدول ۹: Standard delimiters

Type	Typset	Type	Typset	Type	Typset	Type	Typset
<code>\arccos</code>	<code>arccos</code>	<code>\cot</code>	<code>cot</code>	<code>\hom</code>	<code>hom</code>	<code>\sin</code>	<code>sin</code>
<code>\arcsin</code>	<code>arcsin</code>	<code>\coth</code>	<code>coth</code>	<code>\ker</code>	<code>ker</code>	<code>\sinh</code>	<code>sinh</code>
<code>\arctan</code>	<code>arctan</code>	<code>\csc</code>	<code>csc</code>	<code>\lg</code>	<code>lg</code>	<code>\tan</code>	<code>tan</code>
<code>\arg</code>	<code>arg</code>	<code>\deg</code>	<code>deg</code>	<code>\ln</code>	<code>ln</code>	<code>\tanh</code>	<code>tanh</code>
<code>\cos</code>	<code>cos</code>	<code>\dim</code>	<code>dim</code>	<code>\log</code>	<code>log</code>		
<code>\cosh</code>	<code>cosh</code>	<code>\exp</code>	<code>exp</code>	<code>\sec</code>	<code>sec</code>		

جدول ١٠ : Operators without limits

Source	Type	Typset	Type	Typset
L ^A T _E X	<code>\det</code>	<code>det</code>	<code>\limsup</code>	<code>lim sup</code>
	<code>\gcd</code>	<code>gcd</code>	<code>\max</code>	<code>max</code>
	<code>\inf</code>	<code>inf</code>	<code>\min</code>	<code>min</code>
	<code>\lim</code>	<code>lim</code>	<code>\Pr</code>	<code>Pr</code>
	<code>\liminf</code>	<code>lim inf</code>	<code>\sup</code>	<code>sup</code>
amsmath	<code>\injlim</code>	<code>inj lim</code>	<code>\projlim</code>	<code>proj lim</code>
	<code>\varliminf</code>	\varliminf	<code>\varlimsup</code>	\varlimsup
	<code>\varinjlim</code>	\varinjlim	<code>\varprojlim</code>	\varprojlim

جدول ١١ : Operators with limits

Type	Typset
<code>\$a \equiv v \bmod{\theta}\$</code>	$a \equiv v \bmod \theta$
<code>\$a \bmod b\$</code>	$a \bmod b$
<code>\$a \equiv v \pmod{\theta}\$</code>	$a \equiv v \pmod{\theta}$
<code>\$a \equiv v \pod{\theta}\$</code>	$a \equiv v(\theta)$

جدول ١٢ : Congruences

Type	Inline	Displayed
$\backslash\text{int}_{\{a\}^{\{b\}}$	\int_a^b	\int_a^b
$\backslash\text{ooint}_{\{a\}^{\{b\}}$	\oint_a^b	\oint_a^b
$\backslash\text{prod}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\prod_{i=1}^n$	$\prod_{i=1}^n$
$\backslash\text{coprod}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\coprod_{i=1}^n$	$\coprod_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigcap}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigcap_{i=1}^n$	$\bigcap_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigcup}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigcup_{i=1}^n$	$\bigcup_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigwedge}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigwedge_{i=1}^n$	$\bigwedge_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigvee}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigvee_{i=1}^n$	$\bigvee_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigsqcup}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigsqcup_{i=1}^n$	$\bigsqcup_{i=1}^n$
$\backslash\text{biguplus}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\biguplus_{i=1}^n$	$\biguplus_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigotimes}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigotimes_{i=1}^n$	$\bigotimes_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigoplus}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigoplus_{i=1}^n$	$\bigoplus_{i=1}^n$
$\backslash\text{bigodot}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\bigodot_{i=1}^n$	$\bigodot_{i=1}^n$
$\backslash\text{lim}_{\{x \rightarrow 0\}}$	$\lim_{x \rightarrow 0}$	$\lim_{x \rightarrow 0}$
$\backslash\text{sum}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\sum_{i=1}^n$	$\sum_{i=1}^n$
$\backslash\text{displaystyle}\backslash\text{sum}_{\{i=1\}^{\{n\}}$	$\sum_{i=1}^n$	$\sum_{i=1}^n$

جدول ۱۳: Large operators

نویسه فارسی	کلید(های) متناظر	نویسه فارسی	کلید(های) متناظر	نویسه فارسی	کلید(های) متناظر
ث	shift+i	پ	m	]	shift+p
ث	shift+t	ژ	shift+c	[	shift+o
ث	shift+r	ء ؤ	shift+m	:	shift+'
ث	shift+y	/ (ممیز فارسی)	shift+3	)	shift+l
ث	shift+u	#	shift+n	((	shift+k
ث	shift+e	&	shift+a	“ ”	‘ ’
ث	shift+q	-	shift+-	,	shift+7

جدول ۱۴: نویسه‌های فارسی

کاربرد	کلیدهای متناظر
تبدیل نشانگر به انگلیسی	Ctrl+E
تبدیل نشانگر به فارسی	Ctrl+F
تبدیل نشانگر به انگلیسی و بالعکس	Ctrl+G
تبدیل حالت یک خط انگلیسی به فارسی	Ctrl+J
حذف یک خط	Ctrl+Y
رفتن به خط مورد نظر	Ctrl+M
تبدیل یک حرف فارسی به شکل بزرگ آن	Shift+b
تبدیل یک حرف فارسی به شکل بزرگ آن	Shift+space

جدول ۱۵: کلیدهای میان‌بر نگارشی

کاربرد	کلیدهای متناظر
تبدیل فایل .dvi به .ftx	Ctrl+F9
دیدن فایل .dvi	Ctrl+F8
تبدیل فایل .ftx به فایل .tex	Ctrl+F7
تبدیل فایل .dvi به فایل .ps	Ctrl+F11
دیدن فایل .ps	Ctrl+F12
جابه‌جایی بین پرونده‌های T _E X	Ctrl+F6
جابه‌جایی بین پرونده‌های T _E X	Ctrl+Tab

جدول ۱۶: کلیدهای میان‌بر اجرایی

\farsi	فونت فارسی	\nazok	فونت نازک
\iranica	فونت ایرانیک	\siah	فونت سیاه
\khabide	فونت خوابیده	\siahir	فونت سیاه و ایرانیک
\siahkh	فونت سیاه و خوابیده	\tookhali	فونت توخالی
\sayedar	فونت سایه‌دار	\tahrir	فونت تحریری

جدول ۱۷: فونت‌ها

کتاب نامه

- [1] G. Grätzer. *Math into L^AT_EX*. Birkhäuser Boston, 2000.
- [2] Donald Knuth. *The T_EXbook*. Addison-Wesley, Readings, Massachusetts, 1994.
- [3] Leslie Lamport. *L^AT_EX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, Readings, Massachusetts, 1985.
- [۴] محمد قدسی و روزبه پورنادر، راهنمای فارسی‌تک، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی شریف، اسفند ۱۳۷۶.
- [۵] شیوا نجاتی، تولید نمایه در فارسی‌تک
- [6] <http://farsitex.blogfa.com/>

فهرست الفبایی

۵۵، \alph	۳۲، ′
۵۵، \Alph	۲۱، \mathbb{R}
۳، \and	۱۷، $\left[\right]$
۵۲، \appendix	۱۷، \sqcup
۵۱، \appendixname	۲۱، \bar{a}
۵۵، \arabic	۲۲، \cup
۲۵، \array	۲۱، \ddot{a}
۳، \article	۲۱، \acute{a}
۳۲، \atop	۲۱، \hat{a}
۳، \author	۲۱، ϵ
۲۱، \bar	۲۲، \int
۱۲، \baselinestretch	۲۱، j
۲۱، \Bbb	۲۲، \sum
۱، \begin{env. start}	۲۱، \tilde{a}
۴۹، \bezier	۲۱، \vec{a}
۸، \bf	۵، $\$ \$$
۴۵، \bibliography	۵، $\$$
۵۳، \bibilography	۳۲، $*$
۵۳، \bibilographystyle	۳۲، $+$
۴۵، \bibitem	۳۲، $-$
۵۱، \bibname	۱۱، \backslash
۳۳، \big	۱۲، \backslash
۳۳، \Big	۱۷، \wedge
۳۳، \bigg	۱۷، $_$
۳۳، \Bigg	۱۱، \sim
۲۸، \boardmatrix	۲۱، $\hat{_}$
۳۱، \boldmath	۲۱، $\tilde{_}$
۳، \book	۵۱، \abstractname
۲۱، \cal	۵۱، \addcontentsline
۴۶، \caption	۴، \address
۱۸، \cdots	۵۴، \addtocounter
۳۵، \center	۹، \addtolength

۵۱، \figurename	۱۳، \centering
۳۵، \flushleft	۱۲، \centerline
۳۵، \flushright	۵۰، \chapter*
۵۵، \fnsymbole	۵۰، \chapter
۱۴، \footer	۵۱، \chaptername
۷، \footnotesize	۳۳، \choose
۱۹، \frac	۴۳، \circle
۴۳، \frame	۴۳، \circle*
۴۳، \framebox	۴۵، \cite
۲۱، \hat	۱۴، \clearpage
۱۴، \header	۳۰، \cline
۱۴، \headings	۴، \closing
۵۲، \hrule	۵۱، \contentsname
۱۰، \hskip	۲۲، \cup
۱۰، \hspace*	۴۳، \dashbox
۱۰، \hspace	۳، \date
۷، \huge	۲۱، \ddot
۷، \Huge	۱۸، \ddots
۲۱، \imath	۱۵، \def
۵۰، \include	۳۶، \description
۱۳، \indent	۸، \displaystyle
۵۹، \index	۱، \document
۵۱، \indexname	۳، \documentclass
۵۰، \input	۳، \documentstyle
۲۲، \int	۲۱، \dot
۸، \it	۱۴، \empty
۳۶، \item	۸، \em
۳۶، \itemize	۱، \end{env. end}
۲۱، \jmath	۲، \english
۵۷، \label	۳۶، \enumerate
۷، \large	۵۸، \epsfbox
۷، \LARGE	۵۸، \epsffile
۷، \Large	۵۸، \epsfxsize
۱۸، \ldots	۵۸، \epsfysize
۳۲، \left	۲۹، \eqnarray
۱۲، \leftline	۲۴، \equation
۳، \letter	۱۰، \evensidemargin
۴۳، \line	۲، \farsi
۱۲، \linebreak	۴۶، \figure

۵۰ ، \part	۴۳ ، \linethickness
۱۴ ، plain	۳۶ ، list
۵۱ ، \partname	۵۱ ، \listfigurename
۲۷ ، \pmatrix	۵۱ ، \listoffigures
۱ ، ۲ ، preamble	۵۱ ، \listoftables
۳۲ ، \prime	۵۱ ، \listtablename
۴۷ ، \protect	۴۳ ، \makebox
۴۲ ، \put	۳ ، \maketitle
۳۸ ، \quotation	۱۴ ، \markboth
۳۸ ، \quote	۱۴ ، \markright
۵۷ ، \ref	۱۷ ، math
۱۵ ، ۱۲ ، \renewcommand	۳۱ ، \mbox
۳ ، report	۳۱ ، \multicolumn
۳۲ ، \right	۴۳ ، \multiput
۱۲ ، \rightline	۵۵ ، \newcounter
۸ ، \rm	۱۲ ، \newline
۵۵ ، \roman	۱۳ ، \newpage
۵۵ ، \Roman	۵۴ ، \nocite
۱۹ ، \root	۱۳ ، \noindent
۸ ، \sc	۱۴ ، \nopagebreak
۷ ، \scriptsize	۷ ، \normalsize
۸ ، \scriptstlye	۲۲ ، \not
۵۰ ، \section*	۱۰ ، \oddsidemargin
۵۰ ، \section	۴ ، \opening
۵۴ ، \setcounter	۴۳ ، \oval
۸ ، \sf	۱۹ ، \over
۴۳ ، \shortstack	۲۰ ، \overbrace
۴ ، \signature	۲۰ ، \overline
۸ ، \sl	۱۳ ، \pagebreak
۳ ، ۴ ، slide	۵۱ ، \pagename
۷ ، \small	۱۴ ، \pagenumbering
۵۸ ، \special	۵۷ ، \pageref
۱۹ ، \sqrt	۱۴ ، \pagestyle
۲۱ ، \stackrel	۱۳ ، \par
۵۰ ، \subparagrph*	۵۰ ، \paragraph*
۵۰ ، \subparagrph	۵۰ ، \paragraph
۵۰ ، \subsection*	۱۳ ، \parindent
۵۰ ، \subsection	۱۳ ، \parskip
۵۰ ، \subsubsection*	۵۰ ، \part*

۵۰ ، \subsubsection
 ۲۲ ، \sum
 ۳۹ ، tabbing
 ۴۶ ، table
 ۵۱ ، \tablename
 ۵۱ ، tableofcontents
 ۲۹ ، tabular
 ۱۰ ، ۲ ، \textheight
 ۸ ، \textstyle
 ۱۰ ، ۲ ، \textwidth
 ۵۵ ، \thechapter
 ۴۰ ، theorem
 ۵۵ ، \thesection
 ۴۳ ، \thicklines
 ۴۳ ، \thinlines
 ۱۴ ، \thispagestyle
 ۲۱ ، \tilde
 ۳۲ ، \times
 ۷ ، \tiny
 ۳ ، \title
 ۳ ، \today
 ۱۰ ، \topmargin
 ۸ ، \tt
 ۲۰ ، \underbrace
 ۲۰ ، \underline
 ۴۲ ، \unitlength
 ۵۵ ، \usecounter
 ۱۸ ، \vdots
 ۲۱ ، \vec
 ۴۳ ، \vector
 ۳۹ ، \verb
 ۳۹ ، verbatim
 ۱۰ ، \vspace*
 ۱۰ ، \vspace
 ۲۱ ، \widehat
 ۲۱ ، \widetilde