

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-ийн гарын авлага

---

*буюу L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-г 141 минутад*

Тобиас Оетикер

Хьюберт Партл, Ирэн Хина, Элизабет Шлегл

Хувилбар 4.26, 2008 оны 09-р сарын 25

Орчуулсан: Доржготовын Батмөнх

Зохиогчийн эрх ©1995-2005 Тобиас Оетикер (Tobias Oetiker) болон Хамтрагчид. Зохиогчийн эрх хуулиар хамгаалагдсан.

Энэхүү гарын авлага нь Нээлттэй Программ хангамжийн Сан (Free Software Foundation)-аас гаргасан GNU Олон Нийтийн Лиценз (GNU General Public License; 2 болон түүнээс хойших хувилбар)-ийн дагуу хуулбарлагдан тараагдах буюу засварлагдах боломжтой нээлттэй эх юм.

Энэхүү гарын авлага нь уншигчдад хэрэг болох үүднээс, ХУДАЛДААНЫ буюу ТОДОРХОЙ АШИГ СОНИРХОЛД НИЙЦҮҮЛСЭН БАТАЛГААГ ӨГӨХГҮЙГЭЭР тараагдана. GNU Олон Нийтийн Лицензтэй танилцаж дэлгэрэнгүй мэдээллийг авна уу.

Танд уг гарын авлага GNU Олон Нийтийн Лицензийн хуулбарын хамтаар очсон байх учиртай; хэрэв хуулбар дагалдаж очоогүй бол Нээлттэй Программ хангамжийн Сан (Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA)-д хандахыг зөвлөж байна.

# Талархал

Уг гарын авлагыг бэлтгэхдээ доорх хүмүүсийн герман хэл дээр бэлтгэсэн L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2.09-ийн Австри гарын авлагыг эх болгон ашиглав:

Хьюберт Партл (Hubert Partl) <[partl@mail.boku.ac.at](mailto:partl@mail.boku.ac.at)>  
*Байгалийн Баялаг түүний Ашиглалтын Шинжлэх Ухааны Их  
Сургуулийн мэдээллийн технологийн алба, Вена*

Ирэн Хина (Irene Hyna) <[Irene.Hyna@bmwf.ac.at](mailto:Irene.Hyna@bmwf.ac.at)>  
*Шинжлэх ухаан судалгааны яам, Вена*

Элизабет Шлегл (Elisabeth Schlegl) <[эмэйлгүй](#)>  
*Грац хотод*

Герман хэл дээрх уг эхийн, Йорг Кнаппены (Jörg Knappen) L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-д зориулж шинэчлэн засварласан хувилбарыг <CTAN://info/lshort/german> хаягаас татаж авч болно

Дараах хувь хүмүүсийн санал зөвлөгөө, залруулга болон баримт материалын тус дэмээр энэхүү гарын авлага сайжирсаар одоогийн төвшинд хүрээд байгааг тэмдэглэхэд таатай байна. Гарын авлагад илэрч болох алдаа бүрийг зохиогч надтай, харин тэдгээрийн залруулга бүрийг доорх хүмүүстэй холбон ойлгох хэрэгтэй.

Rosemary Bailey, Marc Bevand, Friedemann Brauer, Barbara Beeton, Jan Busa, Markus Brühwiler, Pietro Braione, David Carlisle, José Carlos Santos, Neil Carter, Mike Chapman, Pierre Chardaire, Christopher Chin, Carl Cerecke, Chris McCormack, Wim van Dam, Jan Dittberner, Michael John Downes, Matthias Dreier, David Dureisseix, Elliot, Hans Ehrbar, Daniel Flipo, David Frey, Hans Fugal, Robin Fairbairns, Jörg Fischer, Erik Frisk, Mic Milic Frederickx, Frank, Kasper B. Graversen, Arlo Griffiths, Alexandre Guimond, Andy Goth, Cyril Goutte, Greg Gamble, Frank Fischli, Morten Høgholm, Neil Hammond, Rasmus Borup Hansen, Joseph Hilferty, Björn Hvittfeldt, Martien Hulsen, Werner Icking, Jakob, Eric Jacoboni, Alan Jeffrey, Byron Jones, David Jones, Johannes-Maria Kaltenbach, Michael Koundouros, Andrzej Kawalec, Sander de Kievit, Alain Kessi, Christian Kern, Tobias Klauser, Jörg Knappen, Kjetil Kjernsmo, Maik Lehradt, Rémi Letot, Flori Lambrechts, Axel Liljencrantz, Johan Lundberg, Alexander Mai, Hendrik Maryns, Martin Maechler, Aleksandar S Milosevic, Henrik Mitsch, Claus Malten, Kevin Van Maren, Richard Nagy, Philipp Nagele, Lenimar Nunes de Andrade, Manuel Oetiker, Urs Oswald, Lan Thuy Pham, Martin Pfister, Demerson Andre Polli, Nikos Pothitos, Maksym Polyakov Hubert Partl, John Reffing, Mike Ressler, Brian Ripley, Young U. Ryu, Bernd Rosenlecher, Kurt Rosenfeld, Chris Rowley, Risto Saarelma, Hanspeter Schmid, Craig Schlenker, Gilles Schintgen, Baron Schwartz, Christopher Sawtell, Miles Spielberg, Matthieu Stigler, Geoffrey Swindale, Laszlo Szathmary, Boris Tobostras, Josef Tkadlec, Scott Veirs, Didier Verna, Fabian Wernli, Carl-Gustav Werner, David Woodhouse, Chris York, Fritz Zaucker, Rick Zacccone, болон Mikhail Zotov.

# ӨМНӨХ ҮГ

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X [1] бол энгийн захидлаас ном хүртэлх төрөл бүрийн шинжлэх ухаан математикийн эхийг хэвлэлийн өндөр төвшинд бэлтгэхэд зориулагдсан, T<sub>E</sub>X [2] системийн горимоор ажилладаг хэвлэлийн эх бэлтгэх систем юм.

Энэхүү гарын авлагыг судалснаар L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> түүний ажиллагааг мэдэж авах болно. [1, 3] номуудад L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийн талаар дэлгэрэнгүй тайлбарласан байгаа.

Энэхүү гарын авлагад орсон нийт 6 бүлгийг товч дурдвал:

**Бүлэг 1:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> баримтын үндсэн бүтцийг тайлбарлаж, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн түүхээс цухасхан дурдана. Ингэснээр уншигч L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийн ажиллагааны талаар ерөнхий ойлголттой болно.

**Бүлэг 2:** Эх бэлтгэх талаар дэлгэрэнгүй судалж, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийн үндсэн тушаалууд болон хүрээллүүдтэй танилцсанаар баримтыг анхлан боловсруулж сурах болно.

**Бүлэг 3:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр томъёог хэрхэн бэлтгэх талаар тайлбарлан түүний үндсэн чадавхыг жишээгээр харуулна. Бүлгийн төгсгөлд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д хэрэглэгддэг математикийн бүхий л тэмдэгтүүдийг хүснэгтээр үзүүлнэ.

**Бүлэг 4:** Товъёг, нэрсийн хэлхээ үүсгэх болон EPS төрлийн зургийг хэрхэн оруулах тухай тайлбарлаж, pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ашиглан PDF баримт боловсруулах талаар болон зарим нэг хэрэгтэй нэмэлт багцуудыг танилцуулах болно.

**Бүлэг 5:** Зургийг бэлэн зургийн программ ашиглаж зурах бус харин L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ашиглан хэрхэн зурах талаар өгүүлнэ.

**Бүлэг 6:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр бэлтгэсэн баримтын ердийн загварыг, хэрэглэгчийн чадвараас хамаарч сайхан/муухай болгон гажуудуулж болох эрсдэлтэй алхмуудыг хийж үзүүлэх болно.

Гарын авлага маань тийм ч зузаан биш бөгөөд жишээ бүрд олж авбал зохих мэдлэг агуулагдаж байгаа учраас бүлэг бүрийг дарааллын дагуу шимтэн уншихыг зөвлөж байна.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X нь PC болон Mac компьютер дээр UNIX болон VMS системүүдэд ажилладаг ба ихэнх их дээд сургуулиудын компьютерын төвүүдэд ашиглагдсаар байгаа билээ. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийг суулгах талаар *Local Guide* [5] товхимолд тодорхой дурдсан бөгөөд хэрэв үүнд ямар нэг эргэлзээтэй зүйл гарвал уг товхимлыг өгсөн хүндээ хандах хэрэгтэй юм. Гэхдээ энэхүү гарын авлага нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийг компьютерт хэрхэн суулгах тухай *бус* харин түүнийг ашиглаж хэрхэн эх бэлтгэх тухай юм.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-тэй холбогдолтой өөр бусад материалуудтай танилцахыг хүсвэл CTAN (Comprehensive T<sub>E</sub>X Archive Network) сайтын <http://www.ctan.org> хаяг уруу хандах буюу түүний ftp архив уруу <ftp://www.ctan.org> болон түүний бусад тусгал сайтууд (mirror sites) уруу тус тус хандах боломжтой.

Энэхүү гарын авлагад, татаж авах программ хангамж, баримтуудын хаягийг заахдаа дэлгэрэнгүй хаягийг товчлон CTAN: гэж бичээд түүний араас зохих замыг бичсэн байгаа.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X суулгахын өмнө түүний, өөрийн компьютерын үйлдлийн системд тохирох хувилбарыг <CTAN://systems> хаягаас сонгож авна уу.

Гарын авлагад орсон тайлбаруудыг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X суралцагчдад илүү ойлгомжтой болгох үүднээс сайжруулан засах санал бүрийг би хүлээн авахдаа таатай байх болно.

Тобиас Оетикер (Tobias Oetiker)    [<tobi@oetiker.ch>](mailto:tobi@oetiker.ch)

OETIKER+PARTNER AG  
Aarweg 15  
4600 Olten  
Switzerland

Энэ гарын авлагын сүүлийн хувилбарыг татаж авах хаяг нь <CTAN://info/lshort>

# Гарчиг

<b>Талархал</b>	<b>iii</b>
<b>Өмнөх үг</b>	<b>v</b>
<b>1 Мэдвэл зохих зүйлс</b>	<b>1</b>
1.1 Нэршил . . . . .	1
1.1.1 T <sub>E</sub> X . . . . .	1
1.1.2 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	2
1.2 Үндэслэл . . . . .	2
1.2.1 Зохиогч, номын дизайнер, үсэг өрөгч . . . . .	2
1.2.2 Зохиомж . . . . .	2
1.2.3 Давуу болон сул талууд . . . . .	3
1.3 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X оролтын файлууд . . . . .	4
1.3.1 Сул зай . . . . .	4
1.3.2 Тусгай тэмдэгтүүд . . . . .	5
1.3.3 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X тушаалууд . . . . .	5
1.3.4 Тайлбарууд . . . . .	6
1.4 Оролтын файлын бүтэц . . . . .	7
1.5 Файл боловсруулах тушаалууд . . . . .	7
1.6 Баримтын зохиомж . . . . .	9
1.6.1 Баримтын төрлүүд . . . . .	9
1.6.2 Багцууд . . . . .	10
1.6.3 Хуудасны загварууд . . . . .	13
1.7 Файлууд . . . . .	13
1.8 Томоохон баримтууд . . . . .	14
<b>2 Эх бэлтгэх</b>	<b>17</b>
2.1 Эх ба хэлний бүтэц . . . . .	17
2.2 Мөр таслах ба хуудас шилжих . . . . .	19
2.2.1 Зүйлийг тохируулах . . . . .	19
2.2.2 Үгийг үеэр таслах . . . . .	20
2.3 Төлөөний нийлмэл тэмдэгтүүд . . . . .	21
2.4 Тусгай тэмдэгт болон тэмдгүүд . . . . .	21

2.4.1	Хашилт . . . . .	21
2.4.2	Урт богино зурааснууд . . . . .	21
2.4.3	Долгионтой зураас ( $\sim$ ) . . . . .	22
2.4.4	Градусын тэмдэг ( $^\circ$ ) . . . . .	22
2.4.5	Евро мөнгөн тэмдэг ( $\text{€}$ ) . . . . .	22
2.4.6	Цуваа цэг ( $\dots$ ) . . . . .	23
2.4.7	Нийлмэл үсгүүд . . . . .	23
2.4.8	Өргөлт болон тусгай тэмдэгтүүд . . . . .	24
2.5	Олон хэлний дэмжлэг . . . . .	24
2.5.1	Португали хэлний дэмжлэг . . . . .	27
2.5.2	Франц хэлний дэмжлэг . . . . .	28
2.5.3	Герман хэлний дэмжлэг . . . . .	28
2.5.4	Солонгос хэлний дэмжлэг . . . . .	29
2.5.5	Грек хэлний дэмжлэг . . . . .	31
2.5.6	Кирилл үсгийн дэмжлэг . . . . .	32
2.5.7	Монгол хэлний дэмжлэг . . . . .	33
2.6	Үг хоорондын зай . . . . .	34
2.7	Гарчиг, бүлэг, дэд бүлгүүд . . . . .	35
2.8	Холбох заагчид . . . . .	37
2.9	Зүүлтүүд . . . . .	38
2.10	Онцолсон үгс . . . . .	38
2.11	Хүрээллүүд . . . . .	39
2.11.1	Жагсаалт, тоочилт ба тайлбаржуулалт . . . . .	39
2.11.2	Зүүн, баруун тийш жигдлэх ба голуулах . . . . .	40
2.11.3	Ишлэл болон шүлэг . . . . .	40
2.11.4	Удиртгал (абстракт) . . . . .	41
2.11.5	Үсэгчлэн буулгах . . . . .	41
2.11.6	Хүснэгт . . . . .	42
2.12	Хөвөгч биетүүд . . . . .	45
2.13	Хамгаалбал зохих эмзэг тушаалууд . . . . .	48
<b>3</b>	<b>Математикийн томъёо бэлтгэх</b> . . . . .	<b>49</b>
3.1	$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ бүрдэл . . . . .	49
3.2	Дан томъёонууд . . . . .	49
3.2.1	Математик горим . . . . .	51
3.3	Математикийн томъёоны бүрэлдүүлбэр . . . . .	52
3.4	Босоо жигдлэлт . . . . .	57
3.4.1	Томъёог таслах . . . . .	57
3.4.2	Хүснэгт болон матрицууд . . . . .	57
3.5	Математик горим дахь зай . . . . .	58
3.5.1	Үл үзэгдэгч . . . . .	59
3.6	Математик фонт сонголт . . . . .	60
3.6.1	Тод тэмдгүүд . . . . .	60
3.7	Теорем, Леммүүд, . . . . .	61



3.8	Математикийн тэмдгүүд . . . . .	63
<b>4</b>	<b>Нэмэлт боломжууд</b>	<b>71</b>
4.1	Encapsulated POSTSCRIPT зураг оруулах . . . . .	71
4.2	Номзүй . . . . .	73
4.3	Товъёг үүсгэх . . . . .	75
4.4	Зүйлчлэлийг тохируулах . . . . .	76
4.5	Verbatim багц . . . . .	78
4.6	Нэмэлт багц суулгах . . . . .	78
4.7	pdfL <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-тэй ажиллах . . . . .	79
4.7.1	Вебд зориулсан PDF баримтууд . . . . .	80
4.7.2	Фонтууд . . . . .	80
4.7.3	Зураг оруулах . . . . .	82
4.7.4	Гипертекст холбоосууд . . . . .	83
4.7.5	Холбоост хамаатай асуудлууд . . . . .	85
4.7.6	Номын хавчуулгатай холбоотой асуудлууд . . . . .	86
4.8	Илтгэл (presentation) бэлтгэх . . . . .	88
<b>5</b>	<b>Функцийн график байгуулах</b>	<b>91</b>
5.1	Тойм . . . . .	91
5.2	picture хүрээлэл . . . . .	92
5.2.1	Үндсэн тушаалууд . . . . .	92
5.2.2	Хэрчмүүд . . . . .	94
5.2.3	Векторууд . . . . .	95
5.2.4	Тойргууд . . . . .	96
5.2.5	Текст ба томъёонууд . . . . .	97
5.2.6	\multiput ба \linethickness . . . . .	97
5.2.7	Зууван дүрсүүд . . . . .	98
5.2.8	Хавтасны зургийг давтан хэрэглэх . . . . .	99
5.2.9	Безьегийн квадрат мурий . . . . .	100
5.2.10	Гинжин шугам . . . . .	101
5.2.11	Харьцангуйн тусгай онол дахь хурдавчлал . . . . .	102
5.3	TikZ & PGF график багц . . . . .	102
<b>6</b>	<b>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-г тохируулах</b>	<b>105</b>
6.1	Шинэ тушаал, хүрээлэл ба багцууд . . . . .	105
6.1.1	Шинэ тушаалууд . . . . .	106
6.1.2	Шинэ хүрээллүүд . . . . .	107
6.1.3	Илүүдэл зай . . . . .	107
6.1.4	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-ийн боловсруулах тушаал . . . . .	108
6.1.5	Шинээр багц үүсгэх . . . . .	108
6.2	Фонт ба түүний хэмжээ . . . . .	109
6.2.1	Фонт өөрчлөх тушаалууд . . . . .	109
6.2.2	Анхаарах зүйлс . . . . .	112

6.2.3	Зөвлөмж	112
6.3	Зай	113
6.3.1	Мөр хоорондын зай	113
6.3.2	Догол мөрийн хэмжээ	113
6.3.3	Хэвтээ зай	114
6.3.4	Босоо зай	115
6.4	Хуудасны зохиомж	116
6.5	Урттай холбоотой өөр бусад зүйлүүд	118
6.6	Хайрцгууд	119
6.7	Хэвтээ шугам	121
<b>A</b>	<b>Л<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X суулгах</b>	<b>123</b>
A.1	Суулгах програмууд	123
A.2	Т <sub>E</sub> X-ийг Mac OS X-д	124
A.2.1	Текст засварлагч	124
A.2.2	Т <sub>E</sub> X тархац	124
A.2.3	PDFView ашиглах	124
A.3	Т <sub>E</sub> X-ийг Windows-д	124
A.3.1	Т <sub>E</sub> X-г олж авах	124
A.3.2	Л <sub>A</sub> T <sub>E</sub> X засварлагч	125
A.3.3	Зурагтай ажиллах	125
A.4	Т <sub>E</sub> X-ийг Linux-д	125
	<b>Номзүй</b>	<b>127</b>
	<b>Товъёг</b>	<b>129</b>

# Зургийн жагсаалт

1.1	Л <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X файлын хялбар жишээ. . . . .	7
1.2	Сэтгүүл дэх өгүүллийн жишээ. . . . .	8
4.1	fancyhdr тохиргооны жишээ. . . . .	77
4.2	beamer төрлийн жишээ код . . . . .	89
6.1	Жишээ багц. . . . .	109
6.2	Хуудасны зохиомжийн хувьсагчууд. . . . .	117



# Хүснэгтийн жагсаалт

1.1 Баримтын төрлүүд. . . . .	10
1.2 Баримтын төрлийн төлөвүүд. . . . .	11
1.3 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-д дагалдах зарим багцууд. . . . .	12
1.4 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-ийн хуудасны бэлэн загварууд . . . . .	13
2.1 Евро тэмдгүүд . . . . .	23
2.2 Өргөлт болон тусгай тэмдэгтүүд. . . . .	24
2.3 Португали хэл дээрх баримтын эхлэл. . . . .	27
2.4 Франц хэлний тусгай тушаалууд. . . . .	28
2.5 Герман хэлний тусгай тэмдэгтүүд. . . . .	29
2.6 Грек хэл дээрх баримтын эхлэл. . . . .	32
2.7 Грек хэлний тусгай тэмдэгтүүд. . . . .	32
2.8 Болгар, Орос, Украин . . . . .	33
2.9 Хөвүүлэн байрлуулах зарчим. . . . .	46
3.1 Математик горимын өргөлтүүд. . . . .	63
3.2 Грек үсгүүд. . . . .	63
3.3 Бинар харьцаанууд. . . . .	64
3.4 Бинар үйлдлүүд. . . . .	64
3.5 Үйлдлийн ТОМ тэмдгүүд. . . . .	65
3.6 Сумнууд. . . . .	65
3.7 Сумтай өргөлтүүд. . . . .	65
3.8 Хаалтууд. . . . .	66
3.9 Том хаалтууд. . . . .	66
3.10 Төрөл бүрийн тэмдгүүд. . . . .	66
3.11 Математикийн бус тэмдгүүд. . . . .	66
3.12 $\mathcal{MS}$ хаалтууд. . . . .	67
3.13 $\mathcal{MS}$ грек болон еврей үсгүүд. . . . .	67
3.14 Математикийн цагаан толгой. . . . .	67
3.15 $\mathcal{MS}$ бинар үйлдлүүд. . . . .	67
3.16 $\mathcal{MS}$ бинар харьцаанууд. . . . .	68
3.17 $\mathcal{MS}$ сумнууд. . . . .	69
3.18 $\mathcal{MS}$ үгүйсгэл бинар харьцаа болон сумнууд. . . . .	70

---

3.19	<i>AMS</i> бусад тэмдгүүд. . . . .	70
4.1	<code>graphicx</code> багцын сонголтууд. . . . .	72
4.2	Товъёгт түлхүүр үг оруулах загвар. . . . .	75
6.1	Фонтууд. . . . .	110
6.2	Фонтын хэмжээ. . . . .	110
6.3	Баримтын стандарт төрөл дэх үсгийн бодит хэмжээ. . . . .	111
6.4	Математик фонт. . . . .	111
6.5	TeX-ийн ургын нэгжүүд. . . . .	115

# Бүлэг 1

## Мэдвэл зохих зүйлс

Энэ бүлгийн эхний хэсэгт  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ -ийн түүх, түүний ажиллагааны үндсэн зарчмыг товчхон дурдах бөгөөд хоёрдугаар хэсэгт  $\text{\LaTeX}$  баримтын үндсэн бүтцийг танилцуулна. Ийнхүү энэ бүлгээс  $\text{\LaTeX}$ -ийн ажиллах зарчмын талаарх тойм мэдлэгийг авах болно.

### 1.1 Нэршил

#### 1.1.1 $\text{\TeX}$

Доналд Кнут (Donald E. Knuth) [2], 1977 онд хэвлэлд тоон технологи нэвтэрч эхлэх үед уг технологиор хэвлүүлж байсан өөрийн ном товхимлын хэвлэлтийн чанаргүй байдлыг өөрчлөхийг хүссэнээр  $\text{\TeX}$ -ийг бичиж эхэлжээ. Өнөөдрийн бидний ашиглаж байгаа  $\text{\TeX}$  анх 1982 онд гарсан бөгөөд 1989 онд бага зэрэг засвар хийгдэж 8-битийн тэмдэгтийг бүрэн дэмжих болсон байна.  $\text{\TeX}$  нь аль ч компьютерт ажиллах чадвартай ажиллагааны тогтвортой байдал болон бараг алдаагүй бичигдсэн зэргээрээ олонд алдаршсан билээ. Одоогийн хувилбар нь 3.141592 бөгөөд энэ нь  $\pi$  тоо хүртэл өсөх ёстой ажээ.

$\text{\TeX}$  нь Грекийн *technologia* (технологи) гэдэг үгнээс гаралтай бөгөөд үүнд X-г Грекээр “ch” буюу “chi” гэж дууддагийг баримталж Германы “Ach”<sup>1</sup> Шотландын “Loch” гэсэн үгсийн “ch” дуудлагаар дуудна гэвэл  $\text{\TeX}$  гэдгийг “Tech” буюу Монголоор “Тэх” гэж дуудна.  $\text{\TeX}$  гэдгийг ASCII тэмдэгтээр  $\text{\TeX}$  гэж тэмдэглэнэ.

---

<sup>1</sup>Герман хэлэнд “ch”-г хоёр янзаар дууддаг бөгөөд зарим нь үүнийг “Pech” гэдгийн зөөлөн “ch”-ээр дуудах нь илүү зохимжтой гэж үздэг. Тэгвэл чухам аль нь зөв болох талаар Кнут Герман Wikipedia-д ингэж өгүүлжээ: *Хүмүүс  $\text{\TeX}$  гэдгийг өөр өөрсдийн-хөөрөө янз бүрээр дуудахыг буруутгах аргагүй. . . X-ийн өмнө а эгшиг бус е эгшиг орсныг баримталж Герман хэлэнд үүнийг хатуу ch-ээр бус зөөлөн ch-ээр дуудах нь түгээмэл байна. Орос хэлэнд ‘tex’ нь ‘tyekh’ гэж дуудагддаг маш түгээмэл үг юм. Харин миний хувьд сүүлийн үсгийг Грек дуудлагаар буюу ach болон Loch гэдгийн хатуу ch-ээр дуудах нь илүү зохистой гэж үзэж байна.*

### 1.1.2 ЛАТ<sub>E</sub>X

ЛАТ<sub>E</sub>X нь эхийг хэвлэлийн өндөр төвшинд, мэргэжлийн бэлэн зохиомж ашиглан бэлтгэн хэвлэх боломжийг олгодог. Т<sub>E</sub>X системийн горимыг ашиглаж Лесли Лампорт (Leslie Lamport) [1] анх ЛАТ<sub>E</sub>X системийг зохиосон бөгөөд одоогоор ЛАТ<sub>E</sub>X-ийг Франк Миттельбах (Frank Mittelbach) үргэлжлүүлэн хөгжүүлсээр байна.

ЛАТ<sub>E</sub>X-ийг “Lay-tech” буюу “Lah-tech” хэмээн дуудах ба ASCII тэмдэгтээр LaTeX гэж тэмдэглэх бол ЛАТ<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-ийг “Lay-tech two e” гэж дуудаж LaTeX2e гэж тэмдэглэнэ.

## 1.2 Үндэслэл

### 1.2.1 Зохиогч, номын дизайнер, үсэг өрөгч

Зохиогч ном хэвлүүлэхээр гар бичмэлээ хэвлэлийн компанид өгөхөд номын дизайнерууд тэрхүү гар бичмэлд тохирохуйц хэвлэх зохиомжийг (мөрийн урт, үсгийн хэмжээ, гарчгийн дээд доод зай, ...) гаргаж, ном болгож хэрхэн бэлтгэх тухай зааварчилгыг гар бичмэл дээр тэмдэглээд үсэг өрөгчдөд шилжүүлмэгц үсэг өрөгчид тэмдэглэсэн зааврын дагуу номыг бэлтгэж эхэлнэ.

Номын дизайнер нь зохиогчоос хүлээн авсан гар бичмэлийн агуулгад зохицуулан номын бүлгийн гарчиг, ишлэл, жишээ, томъёо зэргийг өөрийн мэдлэгт тулгуурлан боловсруулахдаа зохиогчийн гар бичмэлдээ илэрхийлэх гэсэн санааг тусгахыг хичээдэг.

ЛАТ<sub>E</sub>X-ийн хувьд, номын дизайнерын үүргийг өөрөө орлож, үсэг өрөгчийн үүргийг Т<sub>E</sub>X-ээр гүйцэтгүүлдэг. ЛАТ<sub>E</sub>X нь “ердөө” программ тул зохиогчид өөрийн ажлын логик бүтцийг тодорхойлох “ЛАТ<sub>E</sub>X тушаал” бүхий нэмэлт мэдээллийг тодорхойлох шаардлага тулгардаг.

Үүгээрээ энэ нь сүүлийн үед өргөн хэрэглэгдэж байгаа зохиогч баримтын хэвлэгдэх үеийн зохиомж дээр шууд ажиллах боломжтой бодит загварт тулгуурласан *MS Word* буюу *Corel WordPerfect* мэтийн WYSIWYG<sup>2</sup> төрлийн эх бэлтгэгчүүдээс эрс ялгардаг ажээ.

ЛАТ<sub>E</sub>X-ийн хувьд бэлтгэж буй файлаа ЛАТ<sub>E</sub>X дээр боловсруулж байж хэвлэгдэх үеийн төрхийг харах бололцоотой байдаг ба хэвлэхээс өмнө алдаагаа туршилтын боловсруулалтаар засдаг, өөрөөр хэлбэл эхээ бодит зохиомж дээрээ шууд бэлтгэх боломжгүй байдаг.

### 1.2.2 Зохиомж

Хэвлэлийн дизайныг дан ганц урлаг талаас эрээлжилсэн олон зурагтай унших мэдээлэл хомсхон ердөө “гоё сайхан харагдах” төдий бэлтгэхдээ

<sup>2</sup>What you see is what you get.



бус харин уншихад гаргацтай, ойлгогдож байхаар, хүнээс ур ухаан шаардах дотоод зүй тогтолд захируулан бэлтгэх нь чухал юм. Тодруулбал:

- Бүлэг, дэд бүлгүүдийн дугаарлалт болон үсгийн хэмжээ уншихад эмх цэгцтэй харагдахуйц байх.
- Мөрийн урт нь хэт өнгө үзэмжид дулдуйдсан нүд чилээхээр урт биш байх.

WYSIWYG систем ашиглаж бэлтгэсэн баримт нь дотоод бүтэц дулимагхан, хэт үзэмжид анхаарсан байдаг бол  $\LaTeX$  энэ байдлаас зайлсхийж тухайн баримтад нийцэх *логик* бүтцийг сонгон бэлтгэх боломжийг хэрэглэгчдэд олгодгоороо давуутай.

### 1.2.3 Давуу болон сул талууд

WYSIWYG болон  $\LaTeX$  хэрэглэгчдийн дунд ихэнхдээ “ $\LaTeX$  системийн, ердийн эх бэлтгэгчдээс ялгарах давуу байдлын” талаар яриа өрнөдөг боловч уг яриа эцэстээ нэгдмэл байр сууринд хүрч чадалгүйгээр маргаан болон замхардаг учраас анхнаасаа маргалдахгүй байх нь дээр байдаг. Гэхдээ заримдаа яах ч аргагүй байдалд хүрэх нь бий . . .

$\LaTeX$  системийн, ердийн эх бэлтгэх программуудаас ялгарах онцлог давуу талуудаас дурдвал:

- “Хэвлэмэл” мэт харагдуулж чадах мэргэжлийн өндөр төвшинд бэлтгэгдсэн зохиомжийг (загварыг) ашиглах боломжтой.
- Математикийн томъёог маш сайн дүрсэлдэг.
- Хэрэглэгч, эх бэлтгэхэд шаардлагатай бэлэн зохиомжуудад логик бүтцийг тодорхойлох хялбар хэдхэн тушаалыг мэдсэн байхад л хангалттай.
- Тайлбар, товъёг, зургийн жагсаалт, номзүй зэргийг хялбархан үүсгэх боломжтой.
- Хэвлэлийн янз бүрийн төрөлд хамаарах жишээлбэл, POSTSCRIPT төрлийн зураг оруулах болон номзүй үүсгэх стандартуудыг агуулсан  $\LaTeX$ -ийн үндсэн багцад ороогүй нэмэлт нээлттэй эх бүхий багцууд агуулагддаг. Тэдгээр нэмэлт багцуудын талаар *The  $\LaTeX$  Companion* [3] товхимолд тайлбарласан байгаа.
- $\LaTeX$  нь урьдчилан тодорхойлсон бүтцийн дагуу ажилладаг учраас зохиогч эхээ эмх цэгцтэй бэлтгэх шаардлагатай болдог.
- $\LaTeX 2_{\epsilon}$ -ийн үндсэн ажиллагааны горим болох  $\TeX$  нь аль ч компьютерт зохицох нээлттэй эх.

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийн сул гэгддэг талууд нь:

- Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системээс татгалзагсдын хувьд энэ систем мэдээж тийм ч сайн ажилладаггүй. . .
- Хэдийгээр бэлэн зохиомжийн зарим нэг хувьсагчийг өөрчилж болдог ч цоо шинээр зохиомж үүсгэх нь маш хүндрэлтэй, цаг их зарцуулсан ажил болдог.<sup>3</sup>
- Бүтэц зохион байгуулалт муутай бэлтгэгдсэн эхийг боловсруулахад хүндрэл учирдаг.
- Зарим нэг туслах алхмуудыг үл тооцвол Logical Markup-ийн тухай ойлголт нь ойлгомж муутай, нууцлагдмал байдаг.

### 1.3 Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X оролтын файлууд

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X оролтын, текст төдийгүй текстийг хэрхэн бэлтгэн оруулахыг Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д мэдээлэх тушаал агуулсан ASCII текст файлыг дурын текст засварлагчаар үүсгэж болно.

#### 1.3.1 Сул зай

Догол мөр буюу зай авах “хоосон зайн” тэмдэгтийг Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д “зай”-д тооцох ба *цуварсан хэд хэдэн* хоосон зайг *нэг* “зайд” тооцдог. Мөрийн эхэнд зай (догол мөр) авахыг зөвшөөрөх бөгөөд тэрхүү “хоосон зай”-г авахдаа хоосон мөр авах үйлдлийг нэг удаа гүйцэтгэнэ.

Догол мөрийг хоёр мөрийн хооронд нэг хоосон мөр авч гаргах бөгөөд ингэхдээ *хэд хэдэн* хоосон мөрийг *нэг* хоосон мөрд тооцно. Доорх жишээний зүүн талд оролтын файлыг, баруун талд гаралтын файлыг тус тус харуулжээ.

Үгийн араас нэг удаа зай авах нэлээд хэдэн удаа зай авах хоёр үйлдэл огтхон ч ялгаагүй.

Хоосон мөрөөр догол мөрийг эхлүүлдэг.

Үгийн араас нэг удаа зай авах нэлээд хэдэн удаа зай авах хоёр үйлдэл огтхон ч ялгаагүй.

Хоосон мөрөөр догол мөрийг эхлүүлдэг.

<sup>3</sup>Энэ нь, удахгүй гарах Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 системд шийдвэл зохих чухал асуудлуудын тоонд ороод байгаа бололтой.

### 1.3.2 Тусгай тэмдэгтүүд

Дараах тэмдэгтүүд нь ЛАТЭХ-д фонтын үүргийг үл гүйцэтгэх, тусгай үүргээр ордог тэмдэгтүүд юм. Хэрэв эдгээр нь текстэд дангаараа орсон тохиолдолд алдаа зааж хэвлэгдэхгүй төдийгүй ЛАТЭХ-ийг огт өөр зүйлд ачаалахыг завдана.

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

Харин эдгээр тэмдэгтүүдийг баримтад хэвлэхдээ өмнө нь ташуу зураас тавьдаг:

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

# \$ % ^ & \_ { } ~

Өөр бусад тэмдэгтүүдийг дүрслэхдээ, математик томъёонд ашиглагдах тусгай тушаалуудыг эсвэл үсгийн өргөлтүүдийг ашиглаж болно. Хос ташуу зураас (\) нь ганц ташуу зураасыг *\ илэрхийлэхгүй*, харин энэ нь мөр таслах үйлдэлд ашиглагддаг.<sup>4</sup>

### 1.3.3 ЛАТЭХ тушаалууд

ЛАТЭХ тушаалууд нь том жижиг үсгийн ялгамжтай ба дараах хоёр төрөлд хамаардаг:

- Тэдгээр нь ташуу зураасын \ араас зөвхөн үсгээс бүрдэх тушаалын нэрийг дагуулсан байна. Тэдгээр тушаалуудын нэрс нь бусдаас зай, тоо буюу ‘үсгэн бус’ тэмдэгтүүдээр тусгаарлагддаг.
- Тэдгээр нь мөн ташуу зураас бүхий үсгэн бус ганц тэмдэгтээс бүрдэж болно.

ЛАТЭХ-д тушаалын араас сул зай авч болдог. Хэрэв тушаалын араас зай авъя гэвэл {} гээд хоосон зай авах эсвэл зай авах өөр бусад тушаалыг ашиглаж болно. {} тэмдэглэл нь тушаалын нэрийн ар дахь хоосон зайг шахах ЛАТЭХ-ийн ажиллагааг зогсоодог.

Кнут `\TeX{}` хэрэглэгчдийг `\TeX{}`никч, `\TeX` перт хэмээн ангилдаг гэж сонссон. \vneodop `\today`.

Кнут `TeX` хэрэглэгчдийг `TeX`никч, `TeX`перт хэмээн ангилдаг гэж сонссон. Өнөөдөр 2009 оны 4-р сарын 28.

Зарим тушаалууд нь тушаалын нэрийн арын гоё хаалт {} дунд хувьсагч авдаг бол зарим нь туслах хувьсагчийг давхар ашигладаг бөгөөд

<sup>4</sup>Үүний оронд `\backslash` тушаалыг ашиглавал ‘\’ гэж хэвлэгдэнэ.

түүнийгээ тушаалын нэрийн ард дагалдах дөрвөлжин хаалтад [ ] авдаг. Дараах жишээгээр зарим L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X тушаалыг үзүүлэв. Тэдгээр тушаалуудыг хожим тайлбарлах болно.

Намайг `\textsl{налж}` болно!

Намайг *налж* болно!

Шинэ мөрийг эндээс  
эхлүүлнэ үү!\newline  
Баярлалаа!

Шинэ мөрийг эндээс эхлүүлнэ үү!  
Баярлалаа!

### 1.3.4 Тайлбарууд

Оролтын файлд % тэмдэгт тохиолдвол L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X тухайн мөрийн уг тэмдэгтээс хойших мөр таслах болон бусад тэмдэгт, мөн түүнчлэн дараагийн мөрөөс эхлэх сул зай бүрийг идэвхгүй болгодог.

Оролтын файлд үүнийг гаралтын файлд үл хэвлэгдэх тайлбар хийхэд ашиглаж болно.

Энэ бол % тэнэг  
% Илүү сайн: сургамжтай <----  
жишээ: `Supercal%  
          ifragilist%  
icexpialidocious`

Энэ бол жишээ:  
Supercalifragilisticexpialidocious

Урт мөрийг, сул зай авах буюу шинэ мөрд таслах тушаалыг биелүүлэлгүйгээр богиносгоход % тэмдэгтийг ашиглаж бас болно.

Урт тайлбарыг `verbatim` багцын `comment` хүрээлээр оруулж болно. Өөрөөр хэлбэл, энэхүү тушаалыг ашиглахын урьд, бэлтгэж буй баримтынхаа эхэнд `\usepackage{verbatim}` мөрийг доорх маягаар зарласан байх ёстой.

Энэ бол  
`\begin{comment}`  
нэлээд тэнэг,  
гэхдээ хэрэгтэй  
`\end{comment}`  
баримтад тайлбар  
оруулах бас нэг жишээ.

Энэ бол баримтад тайлбар оруулах бас нэг жишээ.

Энэ нь нийлмэл хүрээлэлд жишээлбэл математик хүрээлэл дотор үйлчлэхгүй гэдгийг анхаараарай.

## 1.4 Оролтын файлын бүтэц

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>, оролтын файлыг тодорхой бүтцийн дагуу боловсруулдаг бөгөөд тэрхүү бүтэц нь бэлтгэх эхийн төрлийг тодорхойлох дараах тушаалаар эхэлнэ

```
\documentclass{...}
```

Үүний дараагаар бэлтгэх эхийнхээ загварыг тодорхойлох буюу Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системд нэмэлт багцыг тодорхойлох дараах тушаалыг зарлаж болно:

```
\usepackage{...}
```

Ажиллах бүх бүтцийг тодорхойлж дуусмагц,<sup>5</sup> эхийг дараах тушаалын араас бэлтгэж эхэлнэ.

```
\begin{document}
```

Ийнхүү Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X тушаал агуулсан текстээ оруулж дуусмагц, төгсгөлд нь Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн төгсгөх

```
\end{document}
```

гэсэн тушаалыг зарлаж өгнө. Энэ тушаалын ард орсон текст болон тушаалуудыг Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X хэрэгсэхгүй.

Зураг 1.1-т Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> файлын хялбар жишээг, харин оролтын файлын дэлгэрэнгүйг зураг 1.2-т тус тус үзүүлэв.

## 1.5 Файл боловсруулах тушаалууд

7-р хуудсанд үзүүлсэн Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X оролтын файлын хялбар жишээг боловсруулж үзэцгээе. Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X бол зөвхөн оролтын файлыг боловсруулан хөрвүүлэх зориулалттай программ учраас өөртөө GUI буюу товчлуур ашиглан боловсруулах горимыг агуулдаггүй. Гэхдээ зарим системүүд оролтын

---

<sup>5</sup>\documentclass ба \begin{document} тушаал хоорондох нь *баримтын эхлэл* юм.

---

```
\documentclass{article}
\usepackage[mongolian]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\begin{document}
Энгийн байх нь сайхан.
\end{document}
```

---

Зураг 1.1: Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X файлын хялбар жишээ.

файлыг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ээр боловсруулахад хялбарчилсан товчлуур агуулдаг бол зарим текстэд суурилсан системүүдэд баримтыг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр боловсруулахын тулд тушаал бичиж өгөх хэрэгтэй болдог. Үүнийг хэрхэн гүйцэтгэхийг тайлбарлая. Анхаар: компьютерт тань L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X суусан байх ёстой.<sup>6</sup>

1. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X оролтын файлыг ердийн ASCII текст форматаар засах буюу үүсгэнэ. Unix системийн текст засварлагчид уг форматаар үүсгэдэг. Windows дээр файлаа ASCII юм уу *Plain Text* форматаар бэлтгэж болно. Файлдаа нэр өгөхдөө, файлын өргөтгөл `.tex` байх ёстой гэдгийг анхаараарай.
2. Оролтын файлыг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ээр боловсруулна. Боловсруулалт амжилттай болмогц `.dvi` файл үүснэ. Хүснэгтийн болон бусад жагсаалтуудыг үүсгэхэд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн хэд хэдэн удаагийн боловсруулалт шаардлагатай болно. Оролтын файлд алдаа гарвал L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X энэ тухай мэдэгдэж боловсруулах ажиллагааг зогсоодог. `ctrl-D` товчлуурын хослолыг дарж тушаалын мөрт буцан очно.

```
latex foo.tex
```

---

<sup>6</sup>Ялангуяа Unix системүүдэд файл боловсруулах тушаалууд хэрэг болдог ... Unix-ийн Real Men ашигла ... ;-)

---

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
\usepackage[mongolian]{babel}
\usepackage[mn]{inputenc} % cp1251 кодчиллол
% гарчиг тодорхойлох
\author{Х.~Паргл}
\title{Багахан}
\begin{document}
% гарчгийг үүсгэх
\maketitle
% хүснэгтийн жагсаалт оруулах
\tableofcontents
\section{Зарим сонирхолтой үгс}
Ингээд миний өгүүлэл эндээс эхлээд
\section{Төгсгөл}
\ldots{} энд төгсөж байна.
\end{document}
```

---

Зураг 1.2: Сэтгүүл дэх өгүүллийн жишээ. Энэхүү жишээнд гарсан тушаалуудыг хожим танилцуулга хэсэгт тайлбарлах болно.

3. Гарган авсан DVI файлыг нээн үзэх хэд хэдэн арга бий. Уг файлыг Unix системийн X11 дээр нээх бол дараах тушаалыг ашиглана:

```
xdvi foo.dvi &
```

Windows дээр бол *yap* (yet another previewer) ашиглана.

Мөн түүнчлэн dvi файлаа, Ghostscript дээр үзэх буюу хэвлэх зориулалттай POSTSCRIPT файл уруу хөрвүүлж болно.

```
dvips -Pcmz foo.dvi -o foo.ps
```

Хэрэв L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системд тань *dvipdf* хөрвүүлэгч суусан бол *.dvi* файлаа шууд pdf файл уруу доорх тушаалаар хөрвүүлж бас болно.

```
dvipdf foo.dvi
```

## 1.6 Баримтын зохиомж

### 1.6.1 Баримтын төрлүүд

Оролтын файлыг боловсруулах үед L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн таних ёстой анхдагч мэдээлэл бол зохиогчийн бэлтгэхийг хүссэн баримтын төрөл юм. Түүнийг `\documentclass` тушаалаар тодорхойлно.

```
\documentclass[төлөвгүүд]{төрөл}
```

Үүнд *төрөл* нь баримтын төрлийг тодорхойлно. Баримтын төрлүүдийг хүснэгт 1.1-т тайлбарлан үзүүлэв. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> тархцууд захидал болон илтгэл (slide) бэлтгэхэд зориулагдсан нэмэлт төрлүүдийг багтаасан байдаг. Түүнчлэн *төлөвгүүд* хувьсагч нь баримтын төрлийн төлөвийг заах бөгөөд эдгээрийг өөр хооронд нь таслалаар тусгаарлан бичнэ. Ердийн түгээмэл хэрэглэгддэг баримтын төрлийн төлөвийг хүснэгт 1.2-т үзүүлэв.

Жишээ: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X оролтын файл дараах мөрөөр эхэлдэг.

```
\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
```

Энэ тохиргоонд бэлтгэхээр завдаж буй баримтын төрлийг *article*, үсгийн хэмжээг *11 points*, хуудасны *хоёр талд* текст хэвлэгдэхээр *A4 цаасыг* тус тус сонгосон байна.

## 1.6.2 Багцууд

Эх бэлтгэх явцад L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д, зураг болон өнгөт текст буюу гаднаас файл оруулах үйлдлүүдийг биелүүлж чадахгүй тохиолдол гарч байгааг анзаарсан байх. Үүнд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн чадавхыг сайжруулах хэрэгтэй бөгөөд нэмэлт багцыг дараах байдлаар зарлан идэвхжүүлснээр дээрх алдааг засаж болно.

```
\usepackage[төлөвүүд]{баги}
```

Үүнд, багцын нэрийг *баги* гэдэгт, багцын тусгай чадавхуудыг илтгэх түлхүүр үгсийг *төлөвүүд* гэдэгт тодорхойлно. Зарим багцууд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> үндсэн тархцад дагалдаж ирдэг (хүснэгт 1.3-г үз) бол зарим нь дагалдаггүй. *Local Guide* [5] гарын авлагаас эдгээр багцуудын талаарх мэдээллийг авч болно. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X багцын талаарх үндсэн мэдээллийг *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3] сурвалжаас хэдэн зуун багцын тайлбар, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-г өргөтгөхөд өөрийн хувь нэмрийг хэрхэн оруулж болох тухай зөвлөгөөний хамтаар авах боломжтой.

T<sub>E</sub>X тархцууд олон тооны багцын хамтаар түгээгдэх болжээ. Хэрэв та Unix систем ашигладаг бол `texdoc` тушаалаар тухайн багцынхаа дэлгэрэнгүй мэдээллийг авч болно.

### Хүснэгт 1.1: Баримтын төрлүүд.

---

`article` нь шинжлэх ухааны сэтгүүл, өгүүлэл, илтгэл, тайлан, мэдээ баримт, урилга зэрэгт зориулагдсан.

`proc` нь `article` төрөлд суурилсан баримтын төрөл.

`minimal` нь алдаа засах зориулалттайгаар ердөө хуудасны хэмжээ, фонт хоёрыг тохируулж болох багахан хэмжээтэй файлд зориулагдсан.

`report` нь олон бүлэг тайлан, PhD эрдмийн зэрэг горилох бүтээл зэрэгт

`book` нь ном бичихэд зориулагдсан.

`slides` нь том sans serif фонтоор илтгэл бэлтгэхэд зориулагдсан бөгөөд мөн үүний оронд Beamer төрлийг ашиглаж болно.

---



---

Хүснэгт 1.2: Баримтын төрлийн төлөвүүд.

---

- 10pt, 11pt, 12pt** Баримтад үндсэн фонтын хэмжээг тохируулна. Хэрэв эдгээрээс алийг ч сонгоогүй тохиолдолд **10pt** хэмжээ сонгогдоно.
- a4paper, letterpaper, ...** Цаасны хэмжээг тохируулна. Үндсэн хэмжээ нь **letterpaper**. Түүнчлэн **a5paper, b5paper, executivepaper**, болон **legalpaper** хэмжээг сонгож болно.
- fleqn** Томьёог голд бус зүүн талд эгнүүлнэ.
- leqno** Томьёоны дугаарлалтыг баруун бус зүүн талд байрлуулна.
- titlepage, notitlepage** Энэ нь баримтын нүүр ардаа шинэ хуудастай байх эсэхийг тогтооно. Уг тохиргоо нь **report** ба **book** төрлүүдэд хүчинтэй харин **article** төрөлд үйлчлэхгүй.
- onecolumn, twocolumn** ЛАТ<sub>E</sub>X-д баримтыг нэг баганатайгаар эсвэл хоёр баганатайгаар бэлтгэнэ.
- twoside, oneside** Хуудсыг нэг талаар нь эсвэл ар өвөр хоёр талаар нь ашиглахад хэрэглэнэ. **article** ба **report**-ийн үндсэн тохиргоо нь нэг талтайгаар, **book** төрлийнх нь хоёр талтайгаар бэлтгэдэг. Эдгээр тохиргоонууд нь баримтын зөвхөн загварт хамааралтай бөгөөд **twoside** сонголт нь хэвлэгчид хуудсыг ар өвөр хоёр талаар хэвлэх тушаал *өгөхгүй* гэдгийг ойлгох хэрэгтэй.
- landscape** Хуудсыг хэвтээгээр хэвлэнэ.
- openright, openany** Бүлэг бүрийг зөвхөн сондгой эсвэл тэгш сондгойгоос үл хамаарах хуудасны дурын дугаараас эхлүүлнэ. **article** төрөлд бүлэг байдаггүй учраас тус төрөлд энэхүү тохиргоо хүчингүй. **report** төрлийн үндсэн тохиргоонд бүлгийг дурын хуудаснаас эхлүүлдэг бол **book** төрөлд сондгой дугаартай хуудаснаас (баруун талын) эхлүүлдэг.
-

Хүснэгт 1.3: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д дагалдах зарим багцууд.

- 
- `doc` L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X программын бичиг баримт боловсруулахад зориулагдсан. `doc.dtx`<sup>a</sup> болон *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3]-д тайлбарласан байгаа.
- `exscale` Математикийн нэмэлт фонтыг томсгосон хэмжээгээр дүрслэхэд ашиглана. `ltxscale.dtx`-д тайлбарласан байгаа.
- `fontenc` L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д ямар фонтын кодчилол ашиглахыг тодорхойлно. `loutenc.dtx`-д тайлбарласан байгаа.
- `ifthen` Дараах тушаалыг гүйцэтгэнэ  
‘хэрэв...бол... гэж гүйцэтгэ, бусад тохиолдолд... гэж гүйцэтгэ.’  
`ifthen.dtx` болон *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3]-д тайлбарласан байгаа.
- `latexsym` L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн тэмдэгтийн фонтыг ачаалахад `latexsym` багцыг ашиглана. `latexsym.dtx` болон *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3]-д тайлбарласан байгаа.
- `makeidx` Товъёг үүсгэхэд ашиглагдана. Бүлэг 4.3 болон *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3]-д тайлбарласан байгаа.
- `syntonly` Баримтыг хэвлэн гаргахгүйгээр (гаралтын файл үүсгэхгүйгээр) боловсруулна.
- `inputenc` ASCII, ISO Latin-1, ISO Latin-2, 437/850 IBM кодчиллууд, Apple Macintosh, Next, ANSI-Windows болон бусад оролтын кодчиллуудыг тодорхойлоход ашиглагдах бөгөөд энэ талаар `inputenc.dtx`-д тодорхой тайлбарласан байгаа.
- 

<sup>a</sup>Уг файл таны системд суусан байх ёстой бөгөөд түүнийг `latex doc.dtx` гэсэн тушаалаар `dvi` файл уруу хөрвүүлж болно. Энэ хүснэгтэд дурдсан бусад файлуудад энэхүү тушаал мөн хүчинтэй.

### 1.6.3 Хуудасны загварууд

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д зүйлчлэл/зүүлтийн гурван янзын хослол бүхий хуудасны загварыг доорх маягаар зарлаж ашигладаг

```
\pagestyle{загвар}
```

Тэдгээр загварыг хүснэгт 1.4-т харуулав.

Хүснэгт 1.4: Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн хуудасны бэлэн загварууд

---

`plain` хуудасны дугаарлалтыг хуудасны доод талд голлуулан байрлуулна. Энэ нь хуудасны үндсэн загвар юм.

`headings` яг энэхүү товхимлын хуудасны загвартай адилаар хуудасны дугаарлалт болон зүйлчлэлийг хуудасны дээд талд байрлуулж, хуудасны доод хэсгийг хоосон үлдээнэ.

`empty` хуудасны дээд доод талыг хоосон орхино.

---

Тухайн хуудасны загварыг дараах тушаалаар өөрчилнө

```
\thispagestyle{загвар}
```

Хуудасны дээд ба доод талыг (зүйлчлэл ба зүүлт) өөрийнхөөрөө хэрхэн зохион байгуулж болох талаар *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3] болон 76-р тал дахь бүлэг 4.4-с сонирхоно уу.

## 1.7 Файлууд

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр ажиллах явцад, учир нь олдохгүй олон төрлийн өргөтгөлтэй янз бүрийн файлуудтай тааралдах болно. Т<sub>E</sub>X-ийн тэдгээр ялгаатай файлын төрлүүдийг нэгбүрчлэн тайлбарлая. Гэхдээ энд бүгдийг багтаахыг зорьсонгүй. Хэрэв энд чухалд тооцогдох өргөтгөл оролгүй орхигдсон бол энэ тухай надад захидлаар мэдэгдэхийг хүсэж байна.

`.tex` нь Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X буюу Т<sub>E</sub>X оролтын файл. `latex` дээр боловсруулж болно.

`.sty` нь Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Макро багц. Үүнийг `\usepackage` тушаалаар Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X баримтдаа дуудна.

`.dtx` нь Т<sub>E</sub>X баримтжуулалт. Энэ нь Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X төрлийн файлуудын үндсэн тархац формат. Хэрэв `.dtx` файлыг боловсруулбал `.dtx` файлд агуу-

лагдах L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X багцын баримт тайлбартай макро кодыг гарган авах болно.

`.ins` нь `.dtx` файлд агуулагдсан файлуудын суулгац. Интернетээс L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн багцуудыг татаж авах үед `.dtx` файлд `.ins` файл дагалдах бөгөөд `.ins` файлыг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр боловсруулснаар `.dtx` файлыг задална.

`.cls` нь `\documentclass` тушаалаар сонгогдох баримтын зохиомжийг тодорхойлох загвар файлууд.

`.fd` нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д шинэ фонт тодорхойлогч файл.

Дараах файлууд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр оролтын файлыг боловсруулахад үүснэ:

`.dvi` Device Independent File (төхөөрөмжөөс үл хамаарах файл). L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн боловсруулалтын үр дүн. Үүнийг DVI-г дэмжих программаар үзэх буюу `dvips` болон бусад ижил төрлийн программаар хэвлэнэ.

`.log` Сүүлчийн боловсруулалтын талаарх нарийвчилсан мэдээллийг тайлагнана.

`.toc` Дэд бүлгүүдийн зүйлчлэлийг агуулна. Удаах боловсруулалтаар хүснэгтийн агуулгыг үүсгэхэд хэрэглэгдэнэ.

`.lof` Энэ нь `.toc` өргөтгөлтэй төстэйгөөр зургийн жагсаалт үүсгэнэ.

`.lot` Өмнөхтэй адилаар хүснэгтийн жагсаалт үүсгэнэ.

`.aux` Эхний удаагийн боловсруулалтын бүртгэлийн мэдээллийг дараагийн боловсруулалтад дамжуулах үүрэгтэй.

`.idx` Хэрэв баримт нь товъёг агуулсан бол L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, товъёгт агуулагдах үгсийг уг файлд хадгалдаг. Энэхүү файлыг `makeindex` дээр боловсруулна. 75-р хуудсан дахь бүлэг 4.3-т товъёгтой холбоотой дэлгэрэнгүй мэдээллийг дурдсан болно.

`.ind` Дахин боловсруулалтаар баримтын товъёгт хавсаргагдах боловсруулсан `.idx` файл.

`.ilg` энэ нь `makeindex`-ийн боловсруулах үеийн мэдээллийг агуулна.

## 1.8 Томоохон баримтууд

Томоохон баримтуудыг ажиллагааны амрыг бодож хэд хэдэн жижиг хэсгүүдэд хуваах шаардлагатай болдог. Үүнийг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр хоёр янзын тушаалаар гүйцэтгэнэ. Эхнийх нь

```
\include{файлыннэр}
```

Оруулах файлын нэрийг агуулсан энэхүү тушаалыг баримтад зарлахад

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X тэрхүү *файлыннэр.tex* гэсэн файлд агуулагдах баримтыг, эх баримтад шинэ хуудаснаас эхлүүлэн хавсаргадгийг анхаарах хэрэгтэй.

Хоёр дахь тушаалыг баримтын эхлэлд зарлах бөгөөд ингэхдээ файлуудын нэр болон таслал хооронд зай авахгүй. Зөвхөн энэхүү тушаалд заагдсан файлуудыг л Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, баримтад `\include` тушаалаар хавсаргахыг зөвшөөрдөг

```
\includeonly{файлыннэр,файлыннэр,...}
```

Ийнхүү баримтын эхлэлд энэхүү тушаал биелэгдсэний дараа хавсаргах файлыг `\include` гэсэн тушаалаар нэгбүрчлэн дуудаж оруулдаг бөгөөд `\include` тушаал нь оруулах эхийг, `\includeonly` тушаалыг ашиглах үед гаднаас орох мэдээлэл хуудсанд эвдрэх болон гээгдэхээс сэргийлж шинэ хуудсанд хавсаргадаг. Заримдаа энэ нь тийм ч тохиромжтой байдаггүй тул үүний оронд доорх тушаалыг ашигладаг

```
\input{файлыннэр}
```

Ийнхүү файлыг, хуурмаг зохицуулалт хийлгүйгээр, холбогч хавсаргалгүйгээр хялбархан оруулж болдог.

`syntonly` багцаар Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системд боловсруулах файлуудын тушаал болон зохих бүтцийн алдааг шалгадаг бөгөөд энэ нь гаралтын (DVI) файл үүсгэдэггүй. Дээрх төлөвт Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X хурдан ажилладаг учраас цаг хэмнэх боломжтой байдаг. Уг багцыг хэрэглэхдээ баримтын эхлэлд дараах тушаалуудыг бичнэ:

```
\usepackage{syntonly}  
\syntonly
```

Хэрэв гаралтын файл үүсгэхийг хүсвэл хоёр дахь мөрийг идэвхгүй (урд нь % тэмдэг тавьж) болгоно.



## Бүлэг 2

# ЭХ БЭЛТГЭХ

Өмнөх бүлгээс  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  дээр эх бэлтгэх үндсэн ухагдахуунуудыг мэдэж авсан билээ. Тэгвэл энэхүү бүлгээр эх бэлтгэхэд шаардлагатай мэдвэл зохих бусад бүтцүүдийг судлах болно.

### 2.1 Эх ба хэлний бүтэц

Зохиогч Ханс Петер Шмид (Hanspeter Schmid) [<hanspi@schmid-werren.ch>](mailto:hanspi@schmid-werren.ch)

Эх бэлтгэхэд анхаарах гол зүйл нь эхийн гол санааг илэрхийлэхийн тулд, эхийг уншихад ойлгомжтой байхаар эмх цэгцтэй, учирзүйн нарийн чанд дараалалд оруулж өгөхөд оршино.

$\text{\LaTeX}$  нь бусад төрлийн эх бэлтгэх системүүдээс, эхийг логик болон өгүүлбэрзүйн бүтэцтэйгээр бэлтгэдэг бөгөөд ингэснээр эхийг, баримт болон бусад төрлийн файлуудад зарласан “дүрмийн” дагуу боловсруулдагаараа ялгардаг.

$\text{\LaTeX}$ -д (ер нь хэвлэлд) эхийн хамгийн чухал зүйл нь догол мөр (параграф) байдаг. “Зүйл” гэсний учир нь, догол мөр нь өөртөө, хам сэдвийн нэгээхэн санааг буюу түүнтэй уялдаа холбоо бүхий агуулгыг багтаадаг оршино. Дараагийн дэд бүлгээс эхэд хэрхэн мөр таслах, жишээлбэл `\\`, мөн хэрхэн шинэ догол мөр эхлүүлэх, жишээлбэл эх кодоод хоосон мөр авах талаар тус тус судлах болно. Ер нь шинэ санааг догол мөрөөс, харин хуучин буюу дахин давтагдсан санааг шинэ мөрөөс догол авалгүйгээр шууд эхлүүлдэг.

Ихэнх хүмүүс догол мөрийг хэдийд ямар нөхцөлд авах талаар дутуу дулимаг ойлголттой явдгаас болж, ялангуяа  $\text{\LaTeX}$  дээр догол мөрийг замбараагүй хэрэглэдэг. Энэ алдаа ихэнхдээ текстэд томьёо оруулах үед тохиолддог. Дараах жишээнүүдээс ямар тохиолдолд томьёоны өмнө болон хойно хоосон мөр (догол мөр) авдаг, ямар тохиолдолд авдаггүй болохыг тодруулцгаая. (Эдгээр жишээнд гарч байгаа тушаалууд танд одоохондоо ойлгомжгүй санагдвал дараагийн бүлгийг уншаад дахин энэ бүлгийг судлахыг зөвлөө.)

```
% Example 1
Эйнштейн өөрийн, тухайн үедээ олноо алдаршсан
боловч цөөн тооны хүнд ойлгогдож байсан
\begin{equation}
e = m \cdot c^2 \ ; \ ;
\end{equation}
томъёогоо танилцуулахад \ldots
```

```
% Example 2
\ldots Кирхгофын цахилгаан гүйдлийн хуулиас:
\begin{equation}
\sum_{k=1}^n I_k = 0 \ ; \ .
\end{equation}
```

хэд хэдэн давуу тал бүхий \ldots

```
% Example 3
\ldots Кирхгофын цахилгаан хүчдэлийн хуулийг гаргаж болно.
```

```
\begin{equation}
I_D = I_F - I_R
\end{equation}
энэ нь ялгаатай транзисторуудын цөм юм. \ldots
```

Эхийн удаах зүйл нь өгүүлбэр байдаг. Англи хэлэнд өгүүлбэр хоорондын зайг товчилсон үг хоорондын зайнаас урт авдаг ба L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-т үүнийг тохируулан сонгож болдог. Энэ тухай энэхүү бүлгийн төгсгөлд тайлбарлах болно.

Эх нь гишүүн өгүүлбэрээс бүтэх нь бий. Ихэнх хэлнүүд цэг таслалын нарийн төвөгтэй дүрэмтэй байдаг бол зарим нь (Герман, Англи) богино зогсолтыг таслалаар тэмдэглэдэг дүрэмтэй.<sup>1</sup> Таслалыг хаана тавих эсэхэд эргэлзэж байвал өгүүлбэрийг чангаар унших явцад богиноор амьсгал авах хэсэгт таслал тавина гэсэн үг. Зарим газар ярвигтай байвал таслал тавилгүй; амьсгаа авах газруудад (түр зогсолт) таслал тавих юм.

Эцэст нь, эхэд зүйлийг бүлэг, дэд бүлэгт оруулах зэргээр дээд төвшний нарийн зүй тогтолд оруулах хэрэгтэй. Хэдий тийм боловч, бичиглэлийн жишээлбэл `\section{Эх болон хэлний бүтэц}` хэвлэлтийн үр дүн нь илэрхий учраас дээд төвшний бүтцэд хэрхэн ашиглах нь бараг тодорхой юм.

---

<sup>1</sup>Монгол хэлний хувьд таслал тавихгүй бол өгүүлбэрийн утга хувирах буюу бүрхэг болох газарт таслал заавал тавина.



## 2.2 Мөр таслах ба хуудас шилжих

### 2.2.1 Зүйлийг тохируулах

Номын мөр бүр ихэвчлэн ижил урттайгаар хэвлэгддэг.  $\LaTeX$ , догол мөрийг гаргахдаа шаардлагатай газар мөр таслах болон үг хоорондох зайг нэмэх зэргээр зохицуулдаг бөгөөд зайлшгүй нөхцөлд үгийг үеэр тасалдаг. Догол мөрийг хэрхэн гаргах нь баримтын төрлөөс шалтгаална. Ихэвчлэн мөрийн эхлэлд догол үүсгэдэг бөгөөд хоёр зүйл хооронд илүү дутуу зай авдаггүй. 6.3.2-р дэд бүлгээс дэлгэрэнгүйг сонирхоно уу.

Онцгой тохиолдолд  $\LaTeX$ -д мөр таслах дараах тушаалыг ашиглаж болно:

```
\ \ буюу \newline
```

дээрх тушаал нь догол гаргахгүйгээр шинэ мөр эхлүүлнэ.

```
\ \*
```

шинэ хуудсанд шилжихгүйгээр мөр тасална.

```
\newpage
```

шинэ хуудаснаас эхэлнэ.

```
\linebreak[n], \nolinebreak[n], \pagebreak[n], \nopagebreak[n]
```

тэгээс дөрөв хүртэлх утгаас хамаарч таслах боломжтой (боломжгүй) газруудад “break” тушаал нь таслалт хийдэг. Ийнхүү “break” тушаал тодорхойлогдоход  $\LaTeX$  тухайн хуудасны хувьд, удаах дэд бүлэгт дурдсанчлан мөр бүрийн уртыг жигдлэх үйлдлийг давхар гүйцэтгэдэг хэдий ч дээрх тушаалын биелэлтээр жигд бус зай гарах нь бий. Харин “new” тушаал нь ердөө “шинэ мөр” “шинэ хуудас” ачаалдаг учраас дээрхээс ялгаатай.

$\LaTeX$  ямагт хамгийн оновчтой хувилбараар мөр таслахыг эрмэлзэнэ. Хэрэв тухайн мөрийн үг хоорондох зайг сайтар жигдлэх оновчтой хувилбар олдохгүй тохиолдолд тухайн мөрийн баруун талыг бусад мөртэй харьцуулахад жигдэлж үл чадвал энэ тухай  $\LaTeX$  оролтын файл боловсруулах явцад (“overfull hbox”) гэсэн мэдээлэл өгдөг. Голдуу үгийг үеэр таслахад оновчтой хувилбар олдоогүй тохиолдолд энэ алдаа гардаг.<sup>2</sup> Стандарт жигдрүүлэлтийг сулруулах `\sloppy` тушаалыг  $\LaTeX$ -т

<sup>2</sup>Хэдийгээр  $\LaTeX$ -ийн (Overfull hbox) алдаа заасан мөр бүрийг олоход хүндрэлтэй байдаг ч `\documentclass` тушаалд `draft` сонголтыг ашиглаж зөрчилтэй мөр бүрийн баруун талыг тодотгон тэмдэглүүлж дээрх хүндрэлээс зайлсхийж болдог.

зарлах тохиолдолд жигд бус мөрийг, үг хоорондын зайг өмнөх хувилбараас нь ихэсгэх байдлаар мөрийн баруун талыг жигдэлдэг ч гарах үр дүн нь голдуу зохимжгүй харагддаг. Энэ тохиолдолд (“underfull hbox”) гэсэн мэдээлэл өгдөг. Үүнд `\fussy` тушаалаар L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн өмнөх тохиргоог буцааж болно.

### 2.2.2 Үгийг үеэр таслах

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X шаардлагатай тохиолдолд үгийг үе шилжүүлэн тасалдаг. Хэрэв үелэх алгоритм үгийг зөв тасалж чадахгүй бол T<sub>E</sub>X-ийн доорх тушаалаар алдааг залруулж болдог байна.

```
\hyphenation{үгсц}
```

Үүнд, үеэр таслах үгсийн тасалбал зохих үе хооронд “-” тэмдэгтийг тавина. Уг тушаалын хувьсагч нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн ердийн үсгэн тэмдэгтээс бүрдэнэ. Тухайн хэлний хувьд үе шилжүүлэх тушаал тохиолдмогц үгийг үеэр шилжүүлэх ажиллагаа идэвхэждэг. Өөрөөр хэлбэл, хэрэв үеэр таслах тушаалыг баримтын эхлэлд зарлавал энэ нь англи хэлний үеэр таслах тушаалын биелэлтэд нөлөөлнө, харин `\begin{document}` тушаалын ард зарлавал олон хэлний `babel` багцаас сонгогдсон тухайн хэлний үеэр таслах дүрмийн дагуу үгийг үеэр тасална.

Доорх жишээнд “hyphenation” гэсэн, ялангуяа “Hyphenation” гэсэн үгийг, мөн “FORTRAN”, “Fortran” болон “fortran” хувилбар бүхий үгийг хэрхэн үеэр таслахыг харуулжээ.

Жишээ:

```
\hyphenation{FORTRAN Hy-phen-a-tion}
```

Үе шилжүүлэх дүрмийг \- тушаалаар гүйцэтгэж болдог бөгөөд энэ нь зөвхөн уг тушаал орсон үгэнд л үйлчилнэ. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X тусгай тэмдэгт агуулсан үгсийг автоматаар үе шилжүүлдэггүй учраас уг тушаалыг тэдгээр тусгай тэмдэгт агуулсан үгсэд (жишээлбэл, өргөлттэй үгсэд) хэрэглэхэд тохиромжтой байдаг.

```
I think this is: su\~per\~cal\~%
i\~frag\~i\~lis\~tic\~ex\~pi\~%
al\~i\~do\~cious
```

```
I think this is: supercalifragilisticexpiali-
docious
```

Нэг мөрнөөс салган шилжүүлж болохгүй бүлэг үгсийг дараах тушаалыг ашиглан багцална

```
\mbox{текст}
```

Багцлах болсон шалтгааныг доорх тохиолдлуудаар харуулав.

Миний утасны дугаар тун удахгүй  
`\mbox{0116 291 2319}` болно.

`\mbox{\emph{файлыннэр}}` гэсэн  
 хувьсагч нь файлын нэрийг агуулна.

Миний утасны дугаар тун удахгүй  
 0116 291 2319 болно.

*файлыннэр* гэсэн хувьсагч нь файлын  
 нэрийг агуулна.

`\fbox` тушаал нь `\mbox` тушаалтай төстэй үүрэг гүйцэтгэдэг боловч  
 текстийн эргэн тойронд хүрээ гаргадгаараа ялгаатай.

## 2.3 Төлөөний нийлмэл тэмдэгтүүд

Өмнөх жишээнээс  $\LaTeX$ -ийн тусгай тэмдэгтийг илэрхийлэх хялбар тушаалуудыг үзсэн билээ:

Тушаал	Жишээ	Тайлбар
<code>\today</code>	2009 оны 4-р сарын 28	Өнөөдрийн огноо
<code>\TeX</code>	$\TeX$	Таны дуртай эх бэлтгэгч
<code>\LaTeX</code>	$\LaTeX$	$\LaTeX$ -ийн нэр
<code>\LaTeXe</code>	$\LaTeX 2_{\epsilon}$	$\LaTeX$ -ийн одоогийн хувилбар

## 2.4 Тусгай тэмдэгт болон тэмдгүүд

### 2.4.1 Хашилт

Эх бэлтгэхдээ хашилтыг бичгийн машинд хэрэглэдэг " тэмдэгтээр тэмдэглэж *болохгүй*. Хэвлэлд хашилтыг тэмдэглэх нээж хаах тусгай тэмдэглэгээ байдаг.  $\LaTeX$ -ийн хувьд хашилтыг нээхдээ хос ` (үгийн үе тэмдэглэх тэмдэг) тэмдэгтийг, хаахдаа хос ' (босоо хашилт) тэмдэгтийг тус тус ашиглана. Мөн эдгээрийг дангаар нь хэрэглэсэн ч болно.<sup>3</sup>

“‘х’ товчийг дарна уу.’”

“‘х’ товчийг дарна уу.”

Үнэндээ эдгээр орлуулах тэмдэгтүүд нь фонтын сонголтыг үл харгалзвал яг л нээх (`), хаах (') тэмдэг байгаа биз дээ.

### 2.4.2 Урт богино зурааснууд

$\LaTeX$ -д дөрвөн төрлийн зураас хэрэглэгддэг. Тэдгээрийн гурав нь уртаараа ялгаатай тооны цуваа зурааснаас бүрддэг бол нэг нь зураасны үүргийг үл гүйцэтгэх математикийн хасах тэмдгийг орлодог:

<sup>3</sup>Хашилтад мөн хэд хэдэн янзын хаалт хэрэглэж болно. Жишээлбэл, франц «хаалт»-ыг << ба >> тэмдэгтүүдээр, герман „хаалт“-ыг ,, ба ‘‘ тэмдэгтүүдээр тус тус гаргаж болно. Орч.

10-р бүлэг, Бат-Өлзий\\  
хуудас 13--67, XII--XIII зуун\\  
Зуны ид халуун---7-р сар гарлаа.\\  
\$0\$, \$1\$ ба \$-1\$

10-р бүлэг, Бат-Өлзий  
хуудас 13–67, XII–XIII зуун  
Зуны ид халуун—7-р сар гарлаа.  
0, 1 ба –1

Эдгээрийг нэрлэвэл: ‘-’ богино зураас, ‘—’ зураас,<sup>4</sup> ‘—’ урт зураас<sup>5</sup> ба ‘—’ хасах тэмдэг.

### 2.4.3 Долгионтой зураас (~)

Энэ тэмдэгт ихэвчлэн веб хаягуудад ашиглагддаг. Үүнийг  $\LaTeX$  дээр  $\sim$  гэж тэмдэглэвэл, арай өөрөөр  $\sim$  тэмдэгт гарна, тэгвэл үүний оронд арай өөр тэмдэгт хэрэглээд үзье:

`http://www.rich.edu/~{bush}` \\  
`http://www.clever.edu/~{sim}demo`

`http://www.rich.edu/~bush`  
`http://www.clever.edu/~demo`

### 2.4.4 Градусын тэмдэг (°)

$\LaTeX$  дээр градусын тэмдэг хэрхэн тэмдэглэгддэгийг доорх жишээгээр үзүүлэв:

`-$30\text{\textcircled{C}}\text{\textcircled{C}}$-т`  
би яг хөлдөх нь ээ.

–30 °C-т би яг хөлдөх нь ээ.

`textcomp` багцад градусын тэмдэг арай хялбархан `\textcelsius` гэж тэмдэглэгддэг.

### 2.4.5 Евро мөнгөн тэмдэг (€)

Евро мөнгөн тэмдэгт өргөнөөр ашиглагдах болсны хирээр, ихэнх фонтууд Евро тэмдгийг агуулах болжээ. `textcomp` багцыг бэлтгэж буй эхийнхээ эхлэлд дараах маягаар зарлаж

`\usepackage{textcomp}`

дараах тушаалаар энэхүү тэмдгийг илэрхийлнэ.

`\texteuro`

Хэрэв таны ашиглаж буй фонтод Евро тэмдэг агуулагдаагүй буюу

<sup>4</sup>en-dash—Энэ нь угтаа уртаараа ‘n’ үсгийн өргөнтэй дүйцэх бөгөөд em-dash-ийн хагастай тэнцэнэ.

<sup>5</sup>em-dash—Уртаараа ‘m’ үсгийн өргөнтэй дүйцэнэ.

уг фонтын Евро тэмдэг нь таалагдахгүй бол өөр хоёр янзын фонтоос сонголт хийж болно:

Эхнийх нь `eurosym` багцад агуулагдах Евро тэмдгийн албан ёсны загвар:

```
\usepackage[official]{eurosym}
```

Хэрэв Евро тэмдгийн загварыг өөрийн ашиглаж буй фонтоор ижилсүүлэхийг хүсвэл дээрх тушаалын `official` гэсэн сонголтыг `gen` болгож өөрчлөхөд хангалттай.

Хүснэгт 2.1: Евро тэмдгүүд

LM+textcomp	<code>\texteuro</code>	€	€	€
eurosym	<code>\euro</code>	€	€	€
[gen]eurosym	<code>\euro</code>	€	€	€

### 2.4.6 Цуваа цэг (...)

Бичгийн машинд цэг, таслал нь үсэг хоорондын зайгаараа бусад үсгүүдийнхээ үсэг хоорондын зайтай адил байдаг бол хэвлэлд энэ зай нь багасдаг учраас ‘цуваа цэгийг’ гурван цэгээр төлөөлүүлж болохгүй, харин үүний оронд тусгай тушаалыг ашиглах хэрэгтэй

```
\ldots
```

Үүн шиг биш ... харин ингэж:\\  
Нью-Йорк, Токио, Будапешт, \ldots

Үүн шиг биш ... харин ингэж:  
Нью-Йорк, Токио, Будапешт, ...

### 2.4.7 Нийлмэл үсгүүд

Зарим үсгийн хослолууд салангид тэмдэгтээр бус нийлмэл ганц тэмдэгтээр дүрслэгддэг.

`ff fi fl ffi ...` үүний оронд `ff fi fl ffi...`

Хоёр үгнээс бүтсэн үгэнд нийлмэл үсэг хэрэглэгдэхгүй тул `\mbox{}` тушаалыг нийлж болох үсэг хооронд оруулснаар нийлмэл үсэгт хувиргах ажиллагааг зогсоодог.

```
\Large shelfful биш\
харин shelf\mbox{}}ful
```

```
shelfful биш
харин shelfful
```

### 2.4.8 Өргөлт болон тусгай тэмдэгтүүд

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X олон хэлэнд ашиглагддаг өргөлт болон тусгай тэмдэгтүүдийг дэмждэг. 2.2-р хүснэгтэд тэдгээр өргөлтүүдийг о үсгээр жишээлэн үзүүлэв. Энэ нь бусад үсгүүдэд ч мөн адил үйлчилнэ.

i болон j үсгүүдэд өргөлт тавихдаа \i ба \j гэж бичдэг бөгөөд ингэснээр тэдгээр нь дээрээ огт цэггүй болж өөрчлөгдөнө.

```
H\^otel, na\"i ve, \'el\'eve,\
sm\o rrebr\o d, !'Se\~norita!,\
Sch\"onbrunner Schlo\ss\
Stra\ss e
```

```
Hôtel, naïve, élève,
smørrebrød, !'Señorita!,
Schönbrunner Schloß StraÙe
```

Хүснэгт 2.2: Өргөлт болон тусгай тэмдэгтүүд.

ò	\‘o	ó	\’o	ô	\^o	õ	\~o
ō	\=o	ó	\.o	ö	\"o	ç	\c c
ö	\u o	ö	\v o	š	\H o	q	\c o
q	\d o	q	\b o	oo	\t oo		
œ	\oe	Œ	\OE	æ	\ae	Æ	\AE
å	\aa	Å	\AA				
ø	\o	Ø	\O	ı	\l	Ł	\L
ı	\i	ı	\j	!‘	!‘	?‘	?‘

## 2.5 Олон хэлний дэмжлэг

Англи хэлнээс бусад хэл дээр эх бэлтгэх тохиолдолд дараах гурван нөхцөл хангагдсан байвал зохино:

1. Автоматаар үүсэх текстийн тэмдэгтүүд<sup>6</sup> тухайн хэлэндээ нийцсэн байна. Йоханнес Браамсын (Johannes Braams) зохиосон олон хэлний **babel** багц нь олон хэлний тэмдэгтүүдийг ялган таньдаг.

<sup>6</sup>Хүснэгтийн жагсаалт, зургийн жагсаалт, ...

2. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д тухайн хэлнийхээ үг үелэх дүрмийг таниулсан байх ёстой. Үг үелэх дүрмийн файлыг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д шинээр боловсруулна гэдэг жаахан ярвигтай асуудал байдаг. Энэ талаарх дэлгэрэнгүйг *Local Guide* [5] товхимлоос авна уу.
3. Тухайн хэлний хэвлэлийн онцлог дүрмүүд. Жишээлбэл франц хэлэнд, давхар цэг (:) бүрийн өмнө зай авдаг.

Хэрэв таны систем, дээрх нөхцөлийг хангасан бол `babel` багцыг идэвхжүүлэх доорх тушаалыг `\documentclass` тушаалын дор зарлана.

```
\usepackage[хэл]{babel}
```

Боловсруулалт хийх бүрд ашиглагдаж буй *хэлнүүд* L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д жагсаалтаар харагддаг. Ийнхүү `babel` сонгосон хэлэнд зориулагдсан үелэх дүрмийг автоматаар идэвхжүүлж ашиглана. Хэрэв сонгосон хэл дээрх үг үелэх дүрэм, бэлтгэж буй L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X файлын форматыг дэмжихгүй бол `babel` шаардлагатай үгийг үе шилжүүлж чадахгүйд хүрнэ.

Оролтын тусгай тэмдэгтүүдийг хялбарчлах тушаалуудыг `babel` зарим хэлнүүдэд ашигладаг. Жишээлбэл, Герман хэлэнд олон төрлийн (äöü) гэх мэтийн авиа хэрэглэгддэг. ö гэсэн авиаг `babel`-д `\"o` гэж биш ердөө `"o` гэж бичиж оруулах жишээтэй.

Хэрэв `babel`-д нэгэн зэрэг хэд хэдэн хэл ашиглан эх бэлтгэх шаардлагатай боллоо гэхэд

```
\usepackage[хэлА,хэлБ]{babel}
```

гэж зарлах бөгөөд үүнд хамгийн сүүлийн хэл (жишээ нь *хэлБ*) нь үндсэн хэлээр сонгогдоно. Үндсэн хэлийг

```
\selectlanguage{хэлА}
```

тушаалаар өөрчилж болно.

Сүүлийн үеийн ихэнх үйлдлийн системүүд олон улсын цагаан толгойн үсгүүдийг дэмждэг болжээ. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X тэдгээр ялгаатай кодчиллыг олон хэл дээр, олон төрлийн үйлдлийн системүүдэд боловсруулахдаа `inputenc` багцыг ашигладаг:

```
\usepackage[кодчилол]{inputenc}
```

Уг багцыг ашиглах явцад, ялгаатай кодчиллоос шалтгаалж жишээлбэл, герман хэлний ä хувьсах авиа OS/2-т 132 дахь, Unix системийн ISO-LATIN 1 кодчилолд 228 дахь тэмдэгтээр тус тус илэрхийлэгдэх бол

Windows системийн кирилл үсгийн cp1251 кодчилолд энэ тэмдэгт агуулагддаггүй. Ашиглаж буй системээс хамаарсан дараах кодчиллуудыг мэдсэн байхад илүүдэхгүй.<sup>7</sup>

Үйлдлийн систем	кодчиллууд	
	Латин	Кирилл
Mac	applemac	macukr
Unix	latin1	koi8-ru
Windows	ansinew	cp1251
DOS, OS/2	cp850	cp866nav

Хэрвээ олон хэл дээр бэлтгэж буй баримтын оролтын кодчилолд кодын зөрчил үүсвэл, `ucs` багц ашиглаж олон байтын кодчилолд (unicode) шилжиж болно.

```
\usepackage{ucs}
\usepackage[utf8x]{inputenc}
```

гэсэн тушаалаар L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, тэмдэгт бүр нь хамгийн багадаа нэг байт, хамгийн ихдээ дөрвөн байтаар илэрхийлэгдэх олон байтын `utf8x` кодчиллыг дэмжинэ.

Фонт кодчилол нь, үсэг бүрийн T<sub>E</sub>X-фонт доторх байршлыг тодорхойлсноор оролтын кодчиллуудыг ганц фонт кодчилолд харгалзуулж, шаардагдах фонтуудын багцын тоог бууруулдгаараа оролтын кодчилоос ялгаатай. Фонтын кодчиллыг `fontenc` багцаас дуудна:

```
\usepackage[кодчилол]{fontenc}
```

үүнд *кодчилол* нь фонтын кодчилол. Нэгэн зэрэг хэчнээн ч кодчиллыг дуудаж болно.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн үндсэн фонт кодчилол нь T<sub>E</sub>X-ийн Computer Modern эх фонтын OT1 кодчилол байдаг. Энэ нь 7-битийн 128 тэмдэгтэй ASCII кодчилолтой бөгөөд T<sub>E</sub>X нь өргөлтөт эгшигийг, ердийн тэмдэгт, өргөлт хоёрын хослолоор илэрхийлэхдээ тухайн өргөлтөт эгшиг бүхий үгийг автоматаар үе шилжүүлэлгүй орхидог. Түүнээс гадна, зарим латин үсгүүд болон латин бус грек, кирилл үсгүүд дээр өргөлтийг тэмдэглэдэггүй.

Эдгээр дутагдлыг арилгахаар 8-битийн CM-төрлийн фонтууд үүсжээ. T1 кодчилолд *Extended Cork*<sup>8</sup> (EC) фонт нь латин үсэгт суурилсан ихэнх Европ хэлнүүдийн үсэг, цэг таслалыг агуулна. LH фонт нь кирилл үсгээр эх бэлтгэхэд шаардлагатай үсгүүдийг агуулдаг бөгөөд кирилл үсгийн олон тооны дүрс үсгээс хамаарч энэ нь T2A, T2B, T2C, ба X2 гэсэн

<sup>7</sup>Латин болон кирилл үсгүүдэд суурилсан оролтын кодчилолтой холбоотой дэлгэрэнгүй мэдээллийг `inputenc.dtx` болон `suinputenc.dtx` баримтуудаас авна уу. Багцалсан баримтыг хэрхэн боловсруулах талаар 4.6-р бүлэгт дурдсан болно.

<sup>8</sup>Өргөтгөсөн гүйцээлт



Хүснэгт 2.3: Португали хэл дээрх баримтын эхлэл.

```
\usepackage[portuguese]{babel}  
\usepackage[latin1]{inputenc}  
\usepackage[T1]{fontenc}
```

дөрвөн төрлийн фонтын кодчилолд хуваагддаг.<sup>9</sup> CV бүрдэлд грек үсгийн LGR кодчилол дахь фонтууд агуулагддаг.

Эдгээр фонтуудыг ашигласнаар англиас бусад хэл дээрх баримтуудад үе шилжүүлэх боломжтой болно. CM-төрлийн фонтуудын өөр бусад давуу тал нь тэдгээр нь бүх төрлийн хэлбэр хэмжээг хангадагт оршино.

### 2.5.1 Португали хэлний дэмжлэг

Зохиогч Демерсон Андре Полли (Demerson Andre Polli) <[polli@linux.ime.usp.br](mailto:polli@linux.ime.usp.br)>

Португали хэл дээр үгийг үелж, автоматаар орчуулагдах текстийг тохируулахын тулд дараах тушаалыг ашиглана:

```
\usepackage[portuguese]{babel}
```

Бразилын португали хэлийг ашиглах бол `brazilian` гэж сонгоно.  
Португали хэлэнд маш олон тооны өргөлт байдаг тул

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

гэсэн тушаалаар оролтын кодчиллыг алдаагүй зөв оруулж,

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

гэсэн тушаалаар фонт кодчиллыг сонгож үг үеллийг идэвхжүүлнэ.

Португали хэл дээр бэлтгэх баримтын эхлэлийг 2.3-р хүснэгтэд үзүүлэв. Бидний сонгосон `latin1` оролтын кодчилол нь Mac болон DOS дээр ажиллахгүй тул уг кодчиллыг өөрийн системдээ тохируулж сонгох хэрэгтэй гэдгийг анхааруулъя.

---

<sup>9</sup>[11] товхимолд эдгээр кодчиллуудад дэмжигдэх хэлнүүдийн талаарх мэдээлэл агуулагдсан болно.

## 2.5.2 Франц хэлний дэмжлэг

Зохиогч Даниел Флипо (Daniel Flipo) <daniel.flipo@univ-lille1.fr>

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр Франц хэлээр эх бэлтгэхэд нэмэр болох зарим зөвлөгөө: дараах тушаалаар франц хэлний дэмжлэгийг авна:

```
\usepackage[frenchb]{babel}
```

Нэрийн гарал үүслээс шалтгаалан франц хэлний `babel` дэх нэр *french* бус *frenchb* буюу *francais* хоёрын аль нэгээр явдаг.

Хэрэв та Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системдээ зөв тохиргоо хийсэн бол франц хэлний үг шилжүүлэх ажиллагааг идэвхжүүлж, үндсэн хэрэглэгдэхүүн үгсийг франц хэл дээр ашиглаж чадна: `\chapter` гэвэл *Chapitre* гэж, `\today` гэвэл тухайн өдрийн огноог франц хэлээр тус тус гаргана гэсэн үг. Франц хэл дээр эх бэлтгэхэд илүү хялбар байх тушаалуудыг 2.4-р хүснэгтэд хавсаргав.

Хүснэгт 2.4: Франц хэлний тусгай тушаалууд.

<code>\og guillemets \fg{}</code>	« guillemets »
<code>M\up{me}, D\up{r}</code>	M <sup>me</sup> , D <sup>r</sup>
<code>1\ier{} , 1\iere{} , 1\ieres{} </code>	1 <sup>er</sup> , 1 <sup>re</sup> , 1 <sup>res</sup>
<code>2\ieme{} 4\iemes{} </code>	2 <sup>e</sup> 4 <sup>es</sup>
<code>\No 1, \no 2</code>	N <sup>o</sup> 1, n <sup>o</sup> 2
<code>20~\degres C, 45\degres</code>	20 °C, 45°
<code>\bsc{M. Durand}</code>	M. DURAND
<code>\nombre{1234,56789}</code>	1 234,567 89

Мөн франц хэлийг ашиглах үед жагсаалт буюу зүйлчлэлийн загвар өөрчлөгдөхийг анзаарч болно. `babel` багцын `frenchb` сонголт нь ямар боломжийг өөртөө агуулсан болохыг `frenchb.dtx` файлын Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр боловсруулсан `frenchb.dvi` хувилбараас сонирхоно уу.

## 2.5.3 Герман хэлний дэмжлэг

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр Герман хэлээр эх бэлтгэхийн тулд дараах тушаалаар герман хэлний дэмжлэгийг авна:

```
\usepackage[german]{babel}
```

Энэ нь герман хэлний үе шилжүүлэлтийг идэвхжүүлнэ. Хэрэв Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

системдээ зөв тохиргоо хийсэн бол үндсэн нэршил герман хэл уруу шилжиж “Chapter” нь “Kapitel” болох жишээтэй. Герман үсгийг, оролтын файлд inputenc багц ашиглалгүйгээр шууд шивэх бололцоог олгох (2.5-р хүснэгтэд үзүүлэв.) шинэ тушаалын багцыг мөн хэрэглэж болно. Эдгээр нь, inputenc ашиглах тохиолдолд шаардлагагүй бөгөөд текст нь зохих кодоор хадгалагддаг.

Хүснэгт 2.5: Герман хэлний тусгай тэмдэгтүүд.

"a	ä	"s	ß
"‘	”	"’	“
"< or \flqq	«	"> or \frqq	»
\flq	<	\frq	>
\dq	"		

Герман номуудад франц хашилт («хашилт») хэрэглэгдэх нь түгээмэл ч хэвлэлийн газрууд үүнийг «ийм» болгон өөрчилж хэрэглэдэг. Германаар ярьдаг Швейцарын хэвлэлийн газрууд яг францтай адилаар «ийм хашилт» хэрэглэдэг.

\flq мэтийн тушаалыг ашиглах үед, OT1 фонтод (үндсэн фонтод) энэ нь яг математикийн тэмдэг шиг “<<” болоод, харин T1 кодчиллын фонтод бодит хэлбэрээрээ дүрслэгдээд байдаг сул талтай. Тиймээс хашилтыг T1 кодчиллолд ашиглах нь зохистой. (\usepackage[T1]{fontenc})

### 2.5.4 Солонгос хэлний дэмжлэг<sup>10</sup>

Солонгос хэл дээр L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийг ашиглахын тулд дараах гурван асуудлыг шийдсэн байх ёстой:

1. Оролтын файлыг солонгос хэл дээр бэлтгэх боломжтой байх хэрэгтэй. Хэдийгээр оролтын файл нь ердийн текст форматтай байх ёстой хэдий ч солонгос хэлний үсгийн кодчиллол нь ASCII дэмждэг засварлагчид нийцдэггүй буюу US-ASCII кодоос эрс ялгаатай байдаг тул солонгос хэлний үсгийн EUC-KR болон солонгос MS-Windows-т зориулсан CP949/Windows-949/УНС гэсэн хоёр янзын кодчиллууд өргөн хэрэглэгддэг. Эдгээр кодчиллуудад US-ASCII тэмдэгт бүр ердийн ASCII кодчиллолд нийцэх ISO-8859-*x*, EUC-JP,

<sup>10</sup>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн солонгос хэрэглэгчдээс ирүүлсэн хэд хэдэн товхимлыг баримталж энэ хүү дэд бүлгийг Ким Кансү (Karnes KIM) солонгос товч бус танилцуулгын орчуулгын багийн нэрийн өмнөөс бэлтгэж, түүнийг англи хэл уруу Шинэ Жуншиг (SHIN Jungshik) орчуулж, Тобиас Оетикер (Tobi Oetiker) хураангуйлав.

Big5, буюу Shift\_JIS мэтийн кодчиллуудтай ижил ASCII тэмдэгтийг төлөөлж чаддаг. Нөгөө талаар, KS X 1001-ийн хангьль үе, ханз, хангьль үсэг, хирагана, катакана, грек болон кирилл үсгүүд болон бусад тэмдэгтүүд нь хос байтаас бүрдэх ба эхний байт нь ахлах битээс бүрддэг. 1990 оны дунд үе хүртэл үүнийг солонгос бус үйлдлийн системд зориулан гаргасан ажээ. Тухайн үед солонгос хэлийг тэдгээр системүүдэд хэрхэн ашиглаж байсан талаарх мэдээллийг <http://jshin.net/faq> хаягаас мэдэж авч болно. Одоо бол үндсэн гурван (Mac OS, Unix, Windows) системд олон хэл дэмжигдэх болсон бөгөөд солонгос хэлээр эх бэлтгэхэд төвөггүй болжээ.

2. TeX болон LaTeX нь 256 тэмдэгтээс илүүгүй үсэгт зориулан бичигдсэн бөгөөд түүнд солонгос<sup>11</sup>, хятад хэлнүүдэд зориулсан дэд фонтын горимыг нэмэхдээ хэдэн арван мянган зурлага бүхий CJK фонтыг тус бүрдээ 256 зурлагаас бүрдэх дэд фонтуудад хуваасан байна. Солонгос хэлэнд үндсэн 3 багц бий, үүнд: Өн Канхигийн (UN Коаунги) зохиосон HATeX, Ча Жэчүнийн (CHA Jaechoon) зохиосон hATeXp, мөн Вернер Лембергийн (Werner Lemberg) зохиосон CJK багц.<sup>12</sup> HATeX ба hATeXp нь солонгос хэлэнд тусгайлан зориулагдсан солонгос фонтоор баялаг ба оролтын файлыг EUC-KR кодчиллоор боловсруулдаг төдийгүй HATeX нь оролтын файлыг A, Ω системүүдэд UTF, CP949/Windows-949/UHC кодчиллуудаар ч бас боловсруулж чаддаг.

CJK багц нь солонгос хэлэнд зориулагдаагүй, HATeX шиг олон төрлийн солонгос фронт агуулсан солонгос багц биш хэдий ч оролтын файлыг UTF-8, ялангуяа хятад япон солонгос үсгүүдийг дэмжих EUC-KR ба CP949/Windows-949/UHC кодчиллуудаар боловс-

<sup>11</sup>Солонгос хэлний хангьль цагаан толгой нь 14 гийгүүлэгч, 10 эгшигтэй; латин кирилл үсгүүдээс ялгарахуйц, хэмжээгээрээ хятад ханзтай дүйхүйц дөрвөлжин нүдэнд багтах, тоо томшгүй олон эгшиг гийгүүлэгчийн хослол бүхий үеүдээс бүрддэг. Орчин цагийн солонгос үсгийн дүрмээр (Өмнөд ба Хойд Солонгост хоёуланд нь) бол тэдгээр үеүд нь зөв бичихзүйн хувьд хязгаарлагдмал тоотой байх бөгөөд үе бүрийг кодоод оноодог (KS X 1001:1998 and KS X 1002:1992) учраас хангьль нь Хятад Япон ханзны нэгэн адил хэдэн арван мянган, үсгийн нийлмэл үеүдээс бүрддэг ажээ. *Орчин цагийн солонгос хэлэнд* мөрдөж буй тэдгээр дүрс үсгүүдийг ISO 10646/Unicode стандартын, зөв бичихзүйн хувьд хүлээн зөвшөөрөгдөх үеүдийг (<http://www.unicode.org/charts/PDF/UAC00.pdf>) багтаасан нийлмэл хангьль цагаан толгойн кодчиллолд (Joining Hangul Jamos: <http://www.unicode.org/charts/PDF/U1100.pdf>) оноон оруулжээ. LaTeX болон бусад хэвлэлийн эх бэлтгэх системүүд дээр солонгосоор эх бэлтгэхэд тулгарч байгаа хамгийн төвөгшөөхөд хүргэдэг асуудлуудын нэг бол үеүд нь зөвхөн юникодоор илэрхийлэгдэх дундад зууны үеийн солонгос хэлний дэмжлэгт байна. Цаашдаа Ω болон A мэтийн TeX програмуудад дээрх асуудлыг шийдэж, хэлзүйчид болон түүхчдийг дундад зууны үеийн солонгос хэлийг сайтар дэмждэг MS Word хэрэглэхээс татгалзахад хүргэнэ гэдэгт итгэж байна.

<sup>12</sup>Эдгээрийг language/korean/HLaTeX/ language/korean/CJK/ болон <http://knot.kaist.ac.kr/htex/> сайтаас үзэж болно.

руулах боломжтой юм.

- TeX, LaTeX програмууд дээр хэвлэлийн эх бэлтгэхийн гол зорилго нь баримтыг ‘сэтгэлд нийцтэл’ бэлтгэх явдал байдаг. Үүнд гарцаагүй фонтын үзэмж чухал үүрэгтэй. LaTeX тархац нь арван төрлийн UHC PostScript фонтыг, таван төрлийн Munhwabu<sup>13</sup> (TrueType) фонтыг агуулдаг. CJK багц нь LaTeX-ийн хуучны фонтуудаас гадна Bitstream-ийн cyberbit TrueType фонтуудыг дэмждэг.

Солонгос хэлээр эх бэлтгэхийн тулд LaTeX багцыг баримтын эхлэлд дараах байдлаар зарлана:

```
\usepackage{hangul}
```

Ингэснээр бүлгийн гарчиг, дэд бүлэг, зураг болон хүснэгтийн жагсаалтуудыг солонгос хэл дээр ашиглана гэсэн үг. Уг багц “нөхцөл сонгох” горимыг автоматаар гүйцэтгэдэг. Солонгос хэлний нөхцөл нь үгийн төгсгөлийн эгшиг гийгүүлэгчээс хамаардаг. Солонгос хүмүүст тухайн үгэнд чухам ямар нөхцөлийг залгах нь хүндрэлтэй асуудал биш боловч номзүй болон автомат текстүүдэд автоматаар тохируулахад хүндрэлтэй байгаа юм. Эдгээр алдаатай үйлдлүүдийг нэгд нэггүй засах ажлыг LaTeX хөнгөвчилж өгдөг.

Хэрэв зөвхөн солонгосоор бичих л шаардлагатай бол дараах тушаалыг баримтын эхлэлд зарлахад хангалттай.

```
\usepackage{hfont}
```

*LaTeX Guide* товхимлоос LaTeX багц ашиглан солонгос хэл дээр эх бэлтгэх тухай дэлгэрэнгүй мэдээллийг авах буюу Солонгосын TeX Хэрэглэгчдийн Холбооны (KTUG) сайтад <http://www.ktug.or.kr/> зочлоод үзэх хэрэгтэй. Энд мөн энэхүү товхимлын солонгос хувилбар бий.

### 2.5.5 Грек хэлний дэмжлэг

Зохиогч Николаос Потитос (Nikolaos Pothitos) <[pothitos@di.uoa.gr](mailto:pothitos@di.uoa.gr)>

2.6-р хүснэгтэд Грек хэл ашиглахын тулд баримтын эхлэлд бичвэл зохих тушаалыг үзүүлэв. Энэ нь грек хэл дээрх текст болон үеийн автомат шилжүүлэлтийг идэвхжүүлнэ.<sup>14</sup>

Оролтын файлыг грек хэлээр хялбархан бэлтгэхэд зориулагдсан нэмэлт тушаалууд бий. Англиас грек хэл уруу эсвэл грекээс англи хэл

<sup>13</sup>Солонгосын Соёлын яам.

<sup>14</sup>Хэрэв `inputenc` багцаас `utf8x` сонголтыг хийсэн бол грек болон polytonic грек үсгийн юникод тэмдэгтүүдээр бичиж чадна.

Хүснэгт 2.6: Грек хэл дээрх баримтын эхлэл.

---

```
\usepackage[english,greek]{babel}
\usepackage[iso-8859-7]{inputenc}
```

---

уруу түр шилжихэд ганц хувьсагч авдаг `\textlatin{англи текст}` болон `\textgreek{грек текст}` тушаалуудыг ашиглаж болох бөгөөд эдгээр нь зохих фонт кодчиллыг ашигладаг. Өмнөх бүлэгт дурдсанчлан `\selectlanguage{...}` тушаалыг мөн ашиглаж болно. 2.7-р хүснэгтэд грек хэлэнд хэрэглэгддэг цэг таслалын тэмдэгтүүдийг үзүүлэв. Евро тэмдэгтийг `\euro` тушаалаар илэрхийлнэ.

Хүснэгт 2.7: Грек хэлний тусгай тэмдэгтүүд.

---

```
;    ·    ?    ;
((   «   ))   »
‘‘   ‘   ’’   ’
```

---

## 2.5.6 Кирилл үсгийн дэмжлэг

Зохиогч Максим Поляков (Maxym Polyakov) [<polyama@myrealbox.com>](mailto:polyama@myrealbox.com)

`babel` багцын 3.7h-р хувилбараас эхлэн T2\* кодчиллуудад Болгар, Орос, Украин хэлнүүд дэмжигдэх болжээ.

Кирилл үсгийн дэмжлэг нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн нэмэлт `fontenc`, `inputenc` багцуудад суурилдаг. Гэхдээ кирилл үсгийг математикийн томьёотой хамт хэрэглэх бол `fontenc`-ийн өмнө `mathtext` багцыг зарлана.<sup>15</sup>

```
\usepackage{mathtext}
\usepackage[T1,T2A]{fontenc}
\usepackage[koi8-ru]{inputenc}
\usepackage[english,bulgarian,russian,ukranian]{babel}
```

Ерөнхийдөө, `babel` автоматаар T2A фонт кодчиллыг сонгодог. Гэхдээ баримт зөвхөн энэхүү фонт кодчиллоор хязгаарлагдахгүй; кирилл, латин гэх мэт олон хэл дээр баримтыг бэлтгэхэд `babel` тухайн хэлд тохирох фонт кодчиллыг оноодог байна.

<sup>15</sup>  $\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X багцыг ашиглах бол үүнийг `fontenc`, `babel` багцуудын өмнө зарлана.

Үе шилжүүлэлт, текстийн тэмдэгтүүдийн автомат хөрвөлт болон зарим хэлний хэвлэлийн дүрэм (`\frenchspacing` мэтийн) зэрэгт `babel`, болгар, орос, украин хэлнүүдэд тавигдах шаардлагыг хангах зарим тушаалыг биелүүлдэг.

Эдгээр гурван хэлнүүдэд цэг таслалын онцлог бий: Текстэд, латин үсэгт хэрэглэгддэг зурааснаас ялимгүй нарийхан кирилл үсгийн зураасыг, харин дам яриа, ишлэл болон үе шилжүүлэхэд ердийн зураасыг тус тус ашиглана, 2.8-р хүснэгтийг үз.

Хүснэгт 2.8: Болгар, орос, украин хэлнүүдэд зориулагдсан `babel` багцын нэмэлт тодорхойлолт

---

"	энэ байрлалд нийлмэл үсэг хоорондын үе шилжүүлэлтийг зөвшөөрнө.
"-	сонгосон үгийг үелэх.
"---	ердийн текстэд хэрэглэгдэх урт зураас.
"--~	овог нэр тэмдэглэхэд зориулагдсан урт зураас.
"--*	хандсан үгэнд хэрэглэгдэх урт зураас.
""	яг "- шиг боловч, үе шилжүүлэх тэмдгийг тавихгүй (нийлмэл тэмдэгтүүдийг мөр шилжүүлэхэд тохирно жишээлбэл x-"у).
"~	нийлмэл үгсийг холбоно.
"=	нийлмэл үгсийг холбохдоо үе шилжүүлэхийг зөвшөөрнө.
",,	овгийн нэрийн араас авах хоосон зай.
"‘	герман нээх хашилт („ гэж).
"’	герман хаах хашилт (ингэж “).
"<	франц нээх хашилт (ингэж «).
">	франц хаах хашилт (ингэж »).

---

`babel` багцын орос украины аль алинд нь `\Alph` болон `\alph` цагаан толгойн том жижиг үсгүүдийг илэрхийлэх `\Asbuk` болон `\asbuk` тушаал тодорхойлогддог. Харин `\enumBul` болон `\enumLat` (`\enumEng`) тушаалаар `\Alph` болон `\alph` болгар кирилл болон латин цагаан толгойг илэрхийлдэг.

### 2.5.7 Монгол хэлний дэмжлэг

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр баримтыг Монгол хэлээр боловсруулахын тулд дараах хоёр төрлийн багцыг ашиглаж болно: Олон хэлний Babel болон Оливер Корффын зохиосон MonT<sub>E</sub>X багцууд.

MonT<sub>E</sub>X багц нь кирилл үсэг төдийгүй Монгол бичгийг дэмждэг бөгөөд үүнийг кирилл үсгийн үеэр таслах горимын хамтаар ашиглахын

тулд дараах тушаалыг баримтын эхлэлд зарлана:

```
\usepackage[хэл,кодчлол]{m1s}
```

Үүнд, жишээлбэл, кирилл үсгийг юникод дээр ашиглах бол *хэл* гэдэгт *xalx*, харин *кодчлол* гэдэгт *utf8* гэж тус тус сонгоно. Хэрэв Монгол бичгийг ашиглах бол *хэл* гэдэгт *bicig* гэдгийг сонгож, бичих үгээ латинаар галиглан оруулна.

MonTeX багцад латин галигаас кирилл үсэгт хөрвөх горимыг идэвхжүүлэхдээ дараах тушаалыг зарлана:

```
\SetDocumentEncodingLMC
```

Хөрвүүлэх горимыг идэвхгүй болгохдоо

```
\SetDocumentEncodingNeutral
```

тушаалыг дуудна. MonTeX-ийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээлэл бүхий баримтыг <CTAN://language/mongolian/montex/doc> хаягаас татан авах боломжтой.

Олон хэлний *babel* багцад Монгол кирилл үсэг дэмжигддэг бөгөөд үгийг үеэр таслах горимын хамтаар ашиглахын тулд баримтын эхлэлд дараах тушаалуудыг зарлана:

```
\usepackage[T2A]{fontenc}
\usepackage[mn]{inputenc}
\usepackage[mongolian]{babel}
```

Үүнд, *mn* гэсэн сонголт нь кирилл үсгийн *cp1251* кодчиллыг дэмжих бөгөөд юникодыг дэмжих бол *utf8* гэж зарлана. Энэ багцын хувьд кирилл үсгийг латинаар галиглах горим хүчинтэй хэдий ч *OT2* кодчилолд ‘ө’ ба ‘ү’ (*\cyrot1d* ба *\cyru*) үсгүүд багтаагүй тул уг горим одоохондоо хүчингүй юм. Энэхүү Монгол хэлний багц нь орос хэлний багцтай ижил тул энэ нь бас кирилл үсгийн нэмэлт боломжуудыг өөртөө агуулсан юм.

## 2.6 Үг хоорондын зай

LaTeX, текстийн баруун захыг жигдлэх зорилгоор үг хоорондын зайг тохируулахдаа уншихад эвтэйхэн байлгах үүднээс өгүүлбэрийн төгсгөлд ялимгүй жаахан зай нэмдэг байна. Өгүүлбэрийн төгсгөлийг цэг, асуулын тэмдэг болон анхаарлын тэмдгээр ялгахдаа хэрэв том үсгийн ард цэг орсон бол өгүүлбэрийн төгсгөл бус товчилсон үгэнд тооцдог ажээ.

Гэхдээ энэ зарчмыг өөрчилж бас болно. Ташуу зураасаар үл сунах тогтмол зайг авдаг. Зайг долгионтой зураасаар ‘~’ авахад тэрхүү зай



нь сунахгүй төдийгүй мөрийг тасалдаггүй. Өгүүлбэр голдуу жижиг үсэг бүхий үгээр төгсдөг бөгөөд хэрэв том үсгээр төгсөж байгаа бол өгүүлбэр төгсгөх цэгийн өмнө \@ тэмдгийг тавьснаар тухайн цэгийг өгүүлбэр төгсгөх цэгт тооцуулдаг.

```
Mr.~Smith was happy to see her\\
cf.~Fig.~5\\
I like BASIC\@. What about you?
```

```
Mr. Smith was happy to see her
cf. Fig. 5
I like BASIC. What about you?
```

Цэгийн ар дахь нэмэлт зайг дараах тушаалаар цуцалж болно:

```
\frenchspacing
```

Энэ тохиолдолд ЛАТ<sub>E</sub>X, цэгийн ар дахь зайг ердийн тэмдэгт хоорондох зайнаас илүүгээр *avaахгүй*. Энэ нь номзүй болон англи хэлнээс бусад хэлнүүдэд түгээмэл хэрэглэгддэг. Хэрэв `\frenchspacing` тушаалыг ашиглаж байгаа бол \@ тушаалыг ашиглах шаардлагагүй.

## 2.7 Гарчиг, бүлэг, дэд бүлгүүд

Уншихад цэгцтэй болгох үүднээс эхэд бүлэг, дэд бүлгүүдийг үүсгэх хэрэгтэй болдог ба ЛАТ<sub>E</sub>X үүнийг зохих дараалал бүхий тусгай тушаалаар гүйцэтгэнэ.

Дараах бүлэглэх тушаалууд нь `article` төрөлд хүчинтэй:

```
\section{...}
\subsection{...}
\subsubsection{...}
\paragraph{...}
\subparagraph{...}
```

Дараах тушаал нь эхийг бүлэг, дэд бүлгүүдэд хуваахгүйгээр хэсгүүдэд хуваадаг

```
\part{...}
```

`report` буюу `book` төрөлд түүний хамгийн дээд бүлэглэх нэгж болох дараах тушаал хүчинтэй байдаг

```
\chapter{...}
```

`article` төрөлд бүлэглэх гэсэн ойлголт байдаггүй бол номд өгүүлүүдийг бүлэглэн оруулахад хялбар байдаг. Бүлэг хоорондын зай, ду-

гаарлалт болон гарчгийн фонтын хэмжээ зэргийг  $\LaTeX$  автоматаар тохируулна.

Дараах хоёр бүлэглэх тушаалд бага зэрэг ялгаа бий:

- `\part` тушаал нь бүлгийн дугаарлалтад нөлөөлдөггүй.
- `\appendix` тушаал нь хувьсагч авдаггүй, ердөө бүлгийн тоон дугаарыг цагаан толгойн үсгээр сольдог.<sup>16</sup>

$\LaTeX$  дараах тушаалын тусламжтай баримтын сүүлийн дахин боловсруулалтаар гарчгийг үүсгэдэг.

```
\tableofcontents
```

Энэ тушаал зарлагдсан байршилдаа гарчгийн жагсаалтыг үүсгэнэ. Анхлан үүсгэж байгаа баримтын хувьд гарчгийн жагсаалт үүсгэхэд дор хаяад хоёр удаа баримтыг  $\LaTeX$ -ээр боловсруулсан байх шаардлагатай. Заримдаа гурван ч удаа боловсруулах нь бий. Гэхдээ дахин боловсруулах шаардлагатай эсэхийг  $\LaTeX$  мэдээлдэг.

Дээр дурдсан бүлгийн тушаалуудын өмнө “од” \* тавьснаар сонгосон бүлгийн нэрийг гарчгийн жагсаалтаас хасаж болдог. Жишээлбэл `\section{Help}` тушаалын хувьд `\section*{Help}` гэж тэмдэглэнэ.

Ерөнхийдөө бүлгийн зүйлчлэлд агуулагдаж буй нэрс нь гарчгийн жагсаалтад яг тэр чигээрээ ордог бөгөөд заримдаа зүйлчлэл нь гарчгийн жагсаалтад багтахгүй тохиолдол гардаг. Энэ тохиолдолд зүйлчлэлийг багтаахын тулд туслах хувьсагчийг ашиглах хэрэгтэй болно.

```
\chapter [Богиносгосон гарчиг] {Гарчгийн
жагсаалтад багтахгүй урт гарчиг}
```

Баримтын нэрийг дараах тушаалаар үүсгэнэ

```
\maketitle
```

Үүнд хамаарах

```
\title{...}, \author{...} болон туслах чанарын \date{...}
```

тушаалуудыг `\maketitle` тушаалын өмнө зарласан байх ёстой. `\author` гэсэн хувьсагчид хэд хэдэн нэр оруулахдаа нэрс хооронд `\and` тушаалыг оруулж өгнө.

Дээрх тушаалуудыг 8-р хуудасны 1.2-р зурагт жишээгээр үзүүлэв.

Эдгээр бүлэглэх тушаалуудаас гадна  $\LaTeX 2_{\epsilon}$ -ийн book төрөлд гурван нэмэлт тушаал бий. Эдгээр, баримтыг бүлэглэх тушаал нь бүлгийн

<sup>16</sup>Өгүүллийн төрөлд бүлгийн тоон дугаар өөрчлөгдөнө.

зүйлчлэл болон хуудасны дугаарлалтуудыг номын зохиомжид тохируулан загварчилна:

`\frontmatter` нь баримтын эхлэлийн (`\begin{document}`) дараа байрлавал зохих тушаал бөгөөд хуудасны дугаарлалтыг ром тоогоор тэмдэглэж, бүлгийн дугаарыг тоололгүй орхидог. Өөрөөр хэлбэл энэ нь бүлгийн гарчгийг өмнөө одтой (жишээлбэл `\chapter*{Preface}`) мөртлөө жагсаалтад харагдуулахаар зохион байгуулна гэсэн үг юм.

`\mainmatter` нь номын анхдугаар бүлгийн өмнө орвол зохих бөгөөд хуудасны дугаарлалтыг араб тоогоор дугаарладаг.

`\appendix` нь номын хавсралтыг тэмдэглэдэг бөгөөд уг тушаалаас хойших бүлгийн нэрс нь үсгээр дугаарлагдана.

`\backmatter` нь номын хамгийн сүүлээрх номзүй, товъёгийн өмнө орох ёстой бөгөөд ердийн баримтын төрөлд тэдгээрийг илэрхий ялгаруулж харагдуулахгүй.

## 2.8 Холбох заагчид

Ном сонин сэтгүүлийн зураг, хүснэгт болон текстийн тодорхой хэсгүүдэд голдуу холбох заагч буюу cross-reference ашиглагддаг.  $\LaTeX$ -д холбох заагчийг дараах тушаалаар тэмдэглэнэ

```
\label{тэмдэг}, \ref{тэмдэг} бас \pageref{тэмдэг}
```

үүнд *тэмдэг* нь хэрэглэгчийн үүсгэсэн заагч.  $\LaTeX$  нь `\label` тушаалын заасан дэд бүлэг, зураг, хүснэгт, теоремын зохих дугаарыг `\ref` тушаалаар, харин `\label` тушаалын байрлаж буй хуудасны дугаарыг `\pageref` тушаалаар тус тус илэрхийлдэг.<sup>17</sup>

Энэхүү дэд бүлгийн заагчийг `\label{sec:this}` ингэж харуулна: “`\pageref{sec:this}`-р хуудасны `\ref{sec:this}`-р дэд бүлгийг үз.”

Энэхүү дэд бүлгийн заагчийг ингэж харуулна: “37-р хуудасны 2.8-р дэд бүлгийг үз.”

<sup>17</sup>Эдгээр тушаалууд нь, `\label` тушаалын хадгалж авсан сүүлчийн автомат дугаарлалтаар үүсэх заагчийн дугаарыг буцаан харуулна.

## 2.9 Зүүлтүүд

Хуудасны доод хэсэгт зүүлт үүсгэхдээ дараах тушаалыг ашиглана

```
\footnote{тайлбар}
```

Зүүлт<sup>18</sup> нь ямагт холбогдох үг буюу өгүүлбэрийнхээ ард байрлах учраас энэ нь өгүүлбэр буюу цогцолборыг зааж байгаа тохиолдолд цэг, таслалын ард орох ёстой.<sup>19</sup>

Зүүлтийг `\footnote{Энэ бол зүүлт.}` ихэвчлэн `\LaTeX{}` хэрэглэгчид ашигладаг.

Зүүлтийг<sup>a</sup> ихэвчлэн `LaTeX` хэрэглэгчид ашигладаг.

<sup>a</sup>Энэ бол зүүлт.

## 2.10 Онцолсон үгс

Бичгийн машинаар эх бэлтгэх явцад үгийг онцлохдоо доогуур нь зурах маягаар тэмдэглэдэг билээ.

```
\underline{текст}
```

Хэвлэлд үгийг онцлохдоо *налуу* фонт ашиглана. `LaTeX` үүнийг

```
\emph{текст}
```

гэсэн тушаалаар гүйцэтгэх ба уг тушаалын хувьсагчид үйлчлэх нөлөөлөл нь хүрээллээсээ хамаардаг:

```
\emph{Онцолсон текст
дотор дахин үг онцолбол
тэрхүү давхар онцолсон үгийг
\LaTeX{ } \emph{ердийн}
фонтгоор дүрсэлнэ.}
```

*Онцолсон текст дотор дахин үг онцолбол тэрхүү давхар онцолсон үгийг LaTeX ердийн фонтгоор дүрсэлнэ.*

`LaTeX`-ийн хувьд зүйлийг *онцлох* явдал нь ялгаатай *фонт* хэрэглэхтэй адилгүй:

<sup>18</sup>“зүүлт” гэж бичиг номын дотор орсон зарим үг утгыг тусгайлан тайлбарласан тайлбар

<sup>19</sup>Зүүлт нь эхийн хам сэдэвтэй шууд хамааралгүй байдаг тул зүүлтийг сүүлд нь уншдаг билээ—сонирхуулах үүднээс баримтын аль нэг хэсэгт хэлэхийг хүссэн зүйлээ яагаад оруулж болохгүй гэж?<sup>20</sup>

<sup>20</sup>Зүүлтийг хаана ч хамаагүй оруулж болно :-).

```
\textsf{\emph{sans-serif} фонтоор}
\texttt{эсвэл
\emph{typewriter} загвараар}
\textit{текстийг
налуулан \emph{онцолж} бас болно.}
```

*sans-serif* фонтоор эсвэл *typewriter* загвараар *текстийг налуулан* онцолж бас болно.

## 2.11 Хүрээллүүд

```
\begin{xүрээлэл} текст \end{xүрээлэл}
```

үүнд *xүрээлэл* нь тухайн хүрээллийн нэр юм. Хүрээллүүд нь тодорхой дарааллаар харилцан биенээ багтаана.

```
\begin{aaa}... \begin{bbb}... \end{bbb}... \end{aaa}
```

Дараагийн дэд бүлгүүдэд чухалд тооцогдох хүрээллүүдийг тайлбарлах болно.

### 2.11.1 Жагсаалт, тоочилт ба тайлбаржуулалт

*itemize* хүрээлэл нь ердийн жагсаалт үүсгэхэд, *enumerate* хүрээлэл нь дугаарлагдсан жагсаалт үүсгэхэд, *description* хүрээлэл нь зүйлүүдэд тайлбар үүсгэхэд тус тус ашиглагдана.

```
\flushleft
\begin{enumerate}
\item Хүрээллүүдийг хүссэнээрээ
өөр хооронд нь сэлгэж болно:
\begin{itemize}
\item Гэхдээ ингэх нь жаахан
зохимжгүй харагдаж болзошгүй.
\item[-] Зураастай.
\end{itemize}
\item Иймд:
\begin{description}
\item[Зохицохгүй] хүрээллүүдийг
жагсаалтад оруулах нь тохиромжгүй.
\item[Зохицох] хүрээллүүдийг
жагсаалтад оруулах нь тохиромжтой.
\end{description}
\end{enumerate}
```

1. Хүрээллүүдийг хүссэнээрээ өөр хооронд нь сэлгэж болно:

- Гэхдээ ингэх нь жаахан зохимжгүй харагдаж болзошгүй.
- Зураастай.

2. Иймд:

**Зохицохгүй** хүрээллүүдийг жагсаалтад оруулах нь тохиромжгүй.

**Зохицох** хүрээллүүдийг жагсаалтад оруулах нь тохиромжтой.

### 2.11.2 Зүүн, баруун тийш жигдлэх ба голуулах

`flushleft` болон `flushright` хүрээллүүд нь зүйлийг зүүн буюу баруун тийш жигдлэхэд хэрэглэгдэнэ. `center` хүрээлэл нь текстийг голуулдаг. Мөр таслах `\\` тушаалыг ашиглаж байгаагаас үл хамаарч `LATEX` мөрийг автоматаар тасалдаг.

```
\begin{flushleft}
Энэ текст зүүн тийш\\жигдэрчээ.
Энэ тохиолдолд \LaTeX{} мөр
бүрийг ижил урттай болгохгүй.
\end{flushleft}
```

Энэ текст зүүн тийш жигдэрчээ. Энэ тохиолдолд `LATEX` мөр бүрийг ижил урттай болгохгүй.

```
\begin{flushright}
Энэ текст баруун тийш\\жигдэрчээ.
Энэ тохиолдолд \LaTeX{} мөр бүрийг
ижил урттай болгохгүй.
\end{flushright}
```

Энэ текст баруун тийш жигдэрчээ. Энэ тохиолдолд `LATEX` мөр бүрийг ижил урттай болгохгүй.

```
\begin{center}
Дэлхийн\\төвд
\end{center}
```

Дэлхийн  
төвд

### 2.11.3 Ишлэл болон шүлэг

Жишээ болон өгүүлбэрийг иш татахад `quote` хүрээллийг ашиглана.

```
Туршлагаас үзвэл
хэвлэлд:
\begin{quote}
Мөрийн урт ойролцоогоор 66
тэмдэгтээс илүүгүй байдаг.
\end{quote}
Ийм учраас дээрх уртын хязгаарыг
\LaTeX{}, хуудаснууддаа мөрддөг
төдийгүй сонин ч бас олон
баганатайгаар хэвлэгддэг билээ.
```

Туршлагаас үзвэл хэвлэлд:

Мөрийн урт ойролцоогоор  
66 тэмдэгтээс илүүгүй бай-  
даг.

Ийм учраас дээрх уртын хязгаарыг `LATEX`, хуудаснууддаа мөрддөг төдийгүй сонин ч бас олон баганатайгаар хэвлэгддэг билээ.

`quotation` болон `verse` хүрээллүүд нь ерөнхийдөө ижилхэн боловч `quotation` хүрээлэл нь хэд хэдэн догол мөрөөс бүрдсэн зүйлүүдийг иш татахад, харин `verse` хүрээлэл нь мөр бүр нь `\\` тушаалаар таслагдаж хоосон мөр агуулсан олон шад шүлгийг иш татахад зориулагдсан ажээ.

```

Би англиар ганцхан
Humpty Dumpty-ийн тухай
шүлгийг л цээжээр мэднэ.
\begin{flushleft}
\begin{verse}
Humpty Dumpty sat on a wall:\\
Humpty Dumpty had a great fall.\\
All the King's horses and all
the King's men\\
Couldn't put Humpty together
again.
\end{verse}
\end{flushleft}

```

Би англиар ганцхан Humpty Dumpty-ийн тухай шүлгийг л цээжээр мэднэ.

```

Humpty Dumpty sat on a
wall:
Humpty Dumpty had a
great fall.
All the King's horses and all
the King's men
Couldn't put Humpty
together again.

```

#### 2.11.4 Удиртгал (абстракт)

Шинжлэх ухааны өгүүлүүдэд тухайн өгүүллийн товч агуулгыг ямагт эхэнд нь оруулдаг билээ. Үүнийг  $\text{\LaTeX}$ -д `abstract` хүрээллээр гүйцэтгэнэ. Ихэвчлэн `abstract` нь өгүүллийн төрөлд хамаарах бүтээлүүдэд ашиглагддаг.

```

\begin{abstract}
Товч агуулгыг бичих.
\end{abstract}

```

Товч агуулгыг бичих.

#### 2.11.5 Үсэгчлэн буулгах

`\begin{verbatim}` ба `\end{verbatim}` тушаал хооронд орсон аливаа текст яг бичгийн машинаар цохисон мэт харагдаад зогсохгүй түүнд орсон мөр таслах, зай авах тушаалууд нь  $\text{\LaTeX}$ -д биелэгддэггүй.

Зүйл (параграф) дунд орсон дараах тушаал мөн дээрхтэй ижил үүргийг гүйцэтгэнэ:

```
\verb+текст+
```

+ тэмдгээр тушаалд биелэгдэх тэмдэгтийг хязгаарлана. Энэ тэмдгийн оронд, үсгээс бусад \* буюу хоосон зай мэтийн тэмдэгтүүдийг ашиглаж бас болдог. Энэ товхимолд орсон  $\text{\LaTeX}$  жишээнүүдэд дээрх тушаалыг ашигласан болно.

```
\verb|\ldots| тушаал \ldots
```

```

\begin{verbatim}
10 PRINT "HELLO WORLD ";
20 GOTO 10
\end{verbatim}

```

`\ldots` тушаал ...

```

10 PRINT "HELLO WORLD ";
20 GOTO 10

```

```
\begin{verbatim*}
үсэгчлэх хүрээллийн
одтой хувилбар
нь текстэд орсон зайг
онцлон ялгаж өгдөг
\end{verbatim*}
```

```
үсэгчлэх_хүрээллийн
одтой_хувилбар
нь_текстэд_орсон_зайг
онцлон_ялгаж_өгдөг
```

`\verb` тушаалын одтой хувилбар нь дээрхтэй мөн ижил үүрэгтэй:

```
\verb*|яг ингэж :-)|
```

```
яг_ингэж_:-)|
```

`verbatim` хүрээлэл болон `\verb` тушаалууд нь бусад тушаалын хувьсагч дотор ашиглагдахгүй.

### 2.11.6 Хүснэгт

`tabular` хүрээлэл нь дурын мөр багана бүхий хүснэгт үүсгэнэ. Үүнд баганын өргөнийг  $\LaTeX$  автоматаар тодорхойлдог.

```
\begin{tabular}[байрлал]{онцлог}
```

дээрх тушаалын *онцлог* гэсэн хувьсагчаар хүснэгтийн хэлбэршлийг (текстийг баруун зүүн тийш жигдлэх формат) тодорхойлно. `l` гэвэл баганын текстийг зүүн тийш жигдлэхэд, `r` гэвэл баруун тийш, `c` гэвэл текстийг голлуулна хэмээн; `p{өргөн}` гэвэл багана дахь текстийн уртыг хязгаарлаж мөр таслах, харин `|` гэвэл босоо шугам татна хэмээн тус тус ойлговол зохино.

Багана дахь текстийн урт, хуудаснаас илүү гарахаар бол  $\LaTeX$  түүнийг автоматаар нугалахгүй. Харин `p{өргөн}` тушаалд баганын текстийг багтааж чадах уртыг тодорхойлж өгснөөр илүү гарсан текстийг баганад багтаан нугалах боломжтой болдог.

*байрлал* хувьсагчийг хүснэгт доторх текстийн дээд доод хэмийг босоо байрлалын хувьд `t`, `b` ба `c` гэсэн дээд, доод, дунд хэсэгт байрлуулах үүрэгтэй хувьсагчдын аль нэгээр тодорхойлдог.

`tabular` хүрээлэлд баганыг тусгаарлах `&`, мөрийг тусгаарлах `\`, босоо шугам татах `\hline` тушаалуудыг тус тус ашиглана. `\cline{j-i}` тушаалаар  $j$ -ээс  $i$  дэх мөрүүдийг хооронд нь залгаж, тусгаарлагч шугамгүй болгоно.



```
\begin{tabular}{|r|l|}
\hline
7C0 & арван зургаат \\
3700 & наймт \\ \cline{2-2}
11111000000 & хоёрт \\
\hline
1984 & аравт \\
\hline
\end{tabular}
```

7C0	арван зургаат
3700	наймт
11111000000	хоёрт
1984	аравт

```
\begin{tabular}{|p{4.7cm}|}
\hline
Welcome to Boxy's paragraph.
We sincerely hope you'll
all enjoy the show. \\
\hline
\end{tabular}
```

<p>Welcome to Boxy's paragraph. We sincerely hope you'll all enjoy the show.</p>
--

Багана хооронд зааглалт хийхдээ `@{...}` бүтцийг ашиглана. Уг тушаал багана доторх зайг гоё хаалтад<sup>21</sup> орсон тэмдэгтээр сольдог. Доор жишээгээр үзүүлсэн аравтын бутархайг хүснэгтээр үзүүлэхэд энэхүү тушаалыг түгээмэл ашигладаг. Мөн хүснэгт доторх зайг `@{}` гэсэн тушаалаар далдална.

```
\begin{tabular}{@{} 1 @{}}
\hline
сул зайгүй \\
\hline
\end{tabular}
```

сул зайгүй
------------

```
\begin{tabular}{l}
\hline
зүүн баруун талдаа сул зайтай \\
\hline
\end{tabular}
```

зүүн баруун талдаа сул зайтай
-------------------------------

Аравтын бутархайг бутархайн цэгээр нь зэрэгцүүлэн жагсаах боломжгүй тохиолдолд<sup>22</sup> үүнийг, дээрх тушаалыг ашиглан бутархайн цэгээс өмнөх хойших хэсгүүдийг өөр хооронд нь шахаж цэг уруугаа голлуулах замаар “аргалснаар” `\begin{tabular}` хүснэгтийн баганын шугам `@{.}` тушаалаар ердөө “.” цэг болж аравтын бутархай, бутархайн цэгээрээ жигдрэн харагддаг. Гэхдээ бутархайн цэгийг багана зааглах (&) тэмдэгтээр төлөөлүүлнэ гэдгийг санах хэрэгтэй! Бутархайгаар зааглах нэмэлт баганыг `\multicolumn` тушаалаар үүсгэж болно.

<sup>21</sup> мөн өөрөөр хээтэй хаалт, уран хаалт ч гэдэг.

<sup>22</sup> Хэрэв ‘tools’ бүрдэл системд тань суусан бол `dcolumn` багцыг ашиглах хэрэгтэй.

```
\begin{tabular}{c r @{.} l}
Pi илэрхийлэл & & \\
\multicolumn{2}{c}{Утга} & \\
\hline
$\pi$ & 3&1416 & \\
$\pi^{\pi}$ & 36&46 & \\
$(\pi^{\pi})^{\pi}$ & 80662&7 & \\
\end{tabular}
```

Pi илэрхийлэл	Утга
$\pi$	3.1416
$\pi^{\pi}$	36.46
$(\pi^{\pi})^{\pi}$	80662.7

```
\begin{tabular}{|c|c|}
\hline
\multicolumn{2}{|c|}{Ene} \\
\hline
Mene & Muh! \\
\hline
\end{tabular}
```

Ene	
Mene	Muh!

`tabular` хүрээллээр бэлтгэгдсэн баримтууд ямагт тухайн нэг хуудсандаа багтсан байх учиртай байдаг. Хэрэв томоохон хэмжээний хүснэгт бэлтгэх тохиолдолд `longtable` хүрээллийг ашиглах хэрэгтэй.

$\LaTeX$ -ийн үндсэн хүснэгт доторх зай нь давчуу санагдвал үүнийг `\arraystretch` ба `\tabcolsep` тушаалуудад утга олгох замаар өөрчилж болно.

```
\begin{tabular}{|l|}
\hline
Шугам хоорондох\\\hline
зай давчуу байна\\\hline
\end{tabular}

{\renewcommand{\arraystretch}{1.5}}
{\renewcommand{\tabcolsep}{0.2cm}}
\begin{tabular}{|l|}
\hline
одоо арай\\\hline
уужуухан боллоо\\\hline
\end{tabular}}
```

Шугам хоорондох
зай давчуу байна
одоо арай
уужуухан боллоо

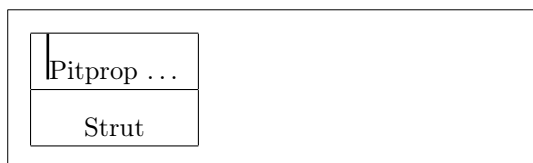
Хэрэв хүснэгтийн ганц мөрийн өндрийг нэмэгдүүлэх бол үүнд босоо шугамыг<sup>23</sup> `\rule` тушаалыг тэг цэгийн өргөнтэйгөөр (босоо шугамыг харгалдуулахгүйн тулд) авч ашиглана.

<sup>23</sup>Мэргэжлийн хэвлэлд үүнийг `strut` буюу монголоор багана гэж нэрлэдэг байна.

```

\begin{tabular}{|c|}
\hline
\rule{1pt}{4ex}Pitprop \ldots\
\hline
\rule{0pt}{4ex}Strut\
\hline
\end{tabular}

```



## 2.12 Хөвөгч биетүүд

Сүүлийн үеийн хэвлэлүүдэд олон тооны зураг, хүснэгт агуулагдах болжээ. Хэрэв эдгээр нь бүхлээрээ тухайн хуудасны тухайн байрлалд багтахгүй, мөн хуудас хооронд тасарч орох боломжгүй бол эдгээрийг нэг хуудсанд бүхлээр нь багтаахын тулд тусгай боловсруулалт шаардлагатай болдог. Тухайн хуудасны тухайн байрлалдаа багтахгүй байгаа зураг хүснэгтийг багтааж болох нэг арга нь тэдгээрийг ямагт шинэ хуудсанд шилжүүлэн байрлуулах явдал юм. Гэхдээ энэ нь хоосон зай ихээр үлдээдэг дутагдалтай.

Хоосон зайн асуудлыг ‘хөвүүлэх’ зарчмаар шийддэг. Өөрөөр хэлбэл, тухайн хуудсандаа багтаагүй зураг хүснэгтүүдийг дараагийн хуудсанд шилжүүлэхдээ тэдгээрийн орон зайг дараагийн хуудасны текстүүдээр нөхнө.  $\LaTeX$ -д зураг болон хүснэгт гэсэн хоёр төрлийн хөвөгч биетүүдэд зориулсан хүрээлэл байдаг.  $\LaTeX$  эдгээрийг хүссэн байрлалд барагтаа оруулдаг. Учир иймээс эдгээр хоёр хүрээллийн давуу талуудыг бүрэн ашиглахын тулд  $\LaTeX$ -ийн тэдгээрийг байршуулдаг арга ажиллагааг ойлгох нь чухал.

Эхлээд  $\LaTeX$ -ийн хөвүүлэх тушаалыг сонирхоцгооё:

`figure` буюу `table` хүрээлэлд зарлагдсан аливаа зүйлд хөвөх тухай асуудал хамаарна. Эдгээр хөвөх хүрээлэл нь туслах чанарын

```
\begin{figure}[байрлал тодорхойлох] буюу \begin{table}[...]
```

*хөвүүлэн байрлуулах зарчимд* тулгуурласан *байрлал тодорхойлох* хувьсагчийг агуулдаг. Энэ нь  $\LaTeX$ -д хааш нь хөвүүлэн байрлуулахыг тодорхойлж өгдөг. Хүснэгт 2.9-г үз.

Жишээлбэл хүснэгтийг дараах байдлаар зарласан тохиолдолд

```
\begin{table}[\!hbp]
```

`[\!hbp]` байршил тодорхойлох тушаал нь  $\LaTeX$ -д хүснэгтийг тухайн байрлалд (h) эсвэл хуудасны дээд талд (b) эсвэл дан хөвөгчдөөс бүрдэх хөвөх тусгай хуудсанд (p) болон эдгээрийн аль тохирох байрлалд байршуулна (!). Байршил тодорхойлогдоогүй тохиолдолд биетийг `[tbp]` гэсэн байршилд оруулдаг.

Хөвөгч биетийг  $\LaTeX$  нь заасан байршлын дагуу байршуулахдаа хэрэв тухайн хуудсанд байршуулж эс чадвал тэдгээр хөвөгч биет болох *зураг* буюу *хүснэгт* бүрийн дарааллыг байршуулж болох хуудас тааралдах хүртэл түр ухраадаг.<sup>24</sup> Шинэ хуудас эхэлмэгц  $\LaTeX$  хөвөгч биетийг дарааллын дагуу байрлуулж болох эсэхийг шалгах бөгөөд боломжгүй бол заасан байрлалын дагуу ('h' түлхүүр боломжгүй) дараагийн хуудсанд байршуулахыг эрмэлзэнэ. Текстэд тохиох аливаа хөвөгчдийг зохих дарааллаар байрлуулахдаа  $\LaTeX$  хөвөгч бүрийн зохих дарааллыг нарийн тооцдог. Иймд зохих байршилдаа орж чадаагүй үлдсэн зураг, баримтын төгсгөл дэх дараа дараагийн зургуудтай хавсаргагддаг тул:

Хэрэв  $\LaTeX$  оноосон байрлалд хөвөгчдийг байрлуулж эс чадвал голдуу хоёр хөвөгч дарааллын нэгд нь бөөгнөрөл үүснэ.

$\LaTeX$ -д, хөвөгчид байрлал тодорхойлох ганцхан түлхүүр зарлах явдал нь, хэрэв тогтоосон байрлалд тэрхүү хөвөгч багтахгүй тохиолдолд дараагийн хөвөгчдөд саад учруулдаг. Ялангуяа [h] сонголтоос зайлсхийх хэрэгтэй—уг дутагдалтай талаас зайлсхийж  $\LaTeX$ -ийн сүүлийн хувилбаруудад үүнийг автоматаар [ht] болон хувиргадаг болсон.

Түүнээс гадна `table` болон `figure` хүрээллүүдийн талаар тайлбарлая.

```
\caption{тайлбар}
```

тушаалаар хөвөгч биетэд тайлбар нэрийг өгнө.  $\LaTeX$  “Зураг” буюу “Хүс-

<sup>24</sup> Үүнийг FIFO гэдэг—‘түрүүлж ороод түрүүлж гарах’—дараалал!

#### Хүснэгт 2.9: Хөвүүлэн байрлуулах зарчим.

Түлхүүр	Хөвөгч биетийг байрлуулах ...
h	Ихэвчлэн жижиг хэмжээний хөвөгч биетүүдэд хэрэглэхэд тохиромжтой бөгөөд текст дунд <i>тухайн бичигдсэн байрлалдаа</i> байршдаг.
t	хуудасны <i>дээд талд</i>
b	хуудасны <i>доод талд</i>
p	хөвөгч биет агуулж байгаа <i>хуудсанд</i> .
!	Тухайн хөвөгч биетийн байршилд саад болох дотоод хувьсагчдыг <sup>a</sup> үл хэрэгсэх.

`pt`, `em` нь  $\TeX$ -ийн нэгж бөгөөд энэ талаарх дэлгэрэнгүйг 115-р хуудасны 6.5-р хүснэгтээс сонирхоно уу.

<sup>a</sup>Нэг нүүрэнд байвал зохих хөвөгч биетүүдийн тооны дээд хязгаар гэх мэт.

нэгт” зэргийг тоо болон тэмдэгтээр дугаарладаг.

```
\listoffigures ба \listoftables
```

гэсэн тушаалууд нь `\tableofcontents` тушаалтай ижлээр зураг болон хүснэгтийн жагсаалт үүсгэнэ. Тайлбар нь жагсаалтад бүрэн эхээрээ ордог тул урт хэмжээний тайлбарыг жагсаалтад богиносгох шаардлага гарч болно. Үүнийг гүйцэтгэхдээ `\caption` тушаалын арын хаалтан дотор товчилсон хувилбарыг зааж оруулж өгнө.

```
\caption[Богино]{Маааааашшшшшш ииииихххххх ууууурррррртттттт}
```

Хөвөгчийн тайлбарын холбох заагчийг `\label` болон `\ref` тушаалаар өгөхдөө `\label` тушаалыг `\caption` тушаалын *ард* оруулах ёстой гэдгийг анхаарах хэрэгтэй.

Дараах жишээнд дөрвөлжин зураад түүнийгээ баримт дунд оруулжээ. Үүнийг мөн баримтдаа зураг оруулах зай нөөцөлж авахдаа ашиглаж болох юм.

```
Зураг~\ref{white} нь Пор-Артын жишээ юм.
\begin{figure}[!hbt]
\makebox[\textwidth]{\framebox[5cm]{\rule{0pt}{5cm}}}
\caption{Тав таван сантиметрээр.\label{white}}[A]
\end{figure}
```

Дээрх жишээнд  $\LaTeX$  зургийг яг зарлагдсан *байрлалд* (h) оруулах *нэлээд хүндрэлтэй* (!) тулгарч байх шиг байна.<sup>25</sup> Хэрэв энэ нь боломжгүй бол зургийг хуудасны *доод талд* (b) байрлуулахыг оролдоно. Тухайн хуудсанд байрлуулах боломжгүй бол уг зургийг болон магад хүснэгтийн дарааллаас зарим нэг хүснэгтийг агуулах хөвөгч хуудсыг үүсгэж болох эсхийг тооцоолно. Хэрэв тусгай хөвөгч хуудсыг дүүргэхэд хөвөгч биет дутагдвал  $\LaTeX$  шинэ хуудаснаас зургийг тогтоосон байрлалын дагуу байршуулна.

Зайлшгүй нөхцөлд дараах

```
\clearpage буюу үүнтэй ижил \cleardoublepage
```

тушаалууд ашиглагддаг. Эхнийх нь  $\LaTeX$ -т, дараалалд үлдсэн хөвөгчдийг шинэ хуудаснаас байрлуулахыг тушаадаг. `\cleardoublepage` нь мөн адил хөвөгч биетийг шинэ хуудаснаас эхлүүлэхдээ сондгой дугаартай буюу баруун гар талын хуудаснаас эхлүүлдэг.

$\LaTeX 2_{\epsilon}$  баримтад POSTSCRIPT зургийг хэрхэн оруулах талаар энэхүү товхимлын төгсгөлд дурдах болно.

<sup>25</sup>зургийн дарааллыг хоосон гэж тооцоход.

## 2.13 Хамгаалбал зохих эмзэг тушаалууд

`\caption` буюу `\section` тушаалуудын үл хамаарах хувьсагчдад (arguments) олгосон текстүүд эхэд нэг бус удаа (хүснэгтийн жагсаалтад, баримт дунд) тохиолддог бөгөөд `\section` мэтийн зарим тушаалуудын үл хамаарах хувьсагчийг боловсруулах явцад алдаа гарах магадлалтай байдаг тул эдгээр тушаалуудыг—жишээлбэл `\footnote` буюу `\phantom`, эмзэг тушаалууд гэдэг. Эмзэг тушаалуудад алдаа тохиолдохоос сэргийлэхийн тулд тэдгээрийн өмнө `\protect` тушаалыг давхар зарлаж өгнө.

`\protect` нь үл хамаарах хувьсагчийг бус зөвхөн ар дахь тушаалаа харьяалдаг. Ихэнхдээ `\protect` тушаалыг хэрэглэснээрээ бурууддаггүй.

```
\section{Зүүлтийг оруулахдаа  
  \protect\footnote{алдаа гаргахаас анхаарч хамгаал}}
```

## Бүлэг 3

# Математикийн томьёо бэлтгэх

Математикийн томьёо бэлтгэх  $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ -ийн үндсэн чадавхыг энэ бүлгээр туршин үзэх болно. Гэхдээ энд тайлбарлах зүйлүүд нь өнгөцхөн ердийн хэрэглээний төвшинд тохирсон байгаа гэдгийг анхаарна уу. Математикийн томьёо бэлтгэх илүү нарийн зүйлсийг  $\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$  дээр шийдэх боломжтой.

### 3.1 $\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$ бүрдэл

Хэрэв математикийн эхийг мэргэжлийн төвшинд бэлтгэхийг хүсвэл  $\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$ -ийг ашиглах хэрэгтэй.  $\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$  бүрдэл нь математикийн эх бэлтгэхэд зориулагдсан төрөл болон багцуудын бүрдэл юм. Бид `amsmath` багцыг түлхүү авч үзэх болно.  $\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$ -ийг *Америкийн Математикийн Нийгэмлэгээс* гаргасан бөгөөд энэ нь математикийн эх бэлтгэхэд өргөнөөр ашиглагддаг.  $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$  нь математикийн эх бэлтгэх үндсэн шаардлагуудыг хангах хэдий ч томьёо бэлтгэхэд  $\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$ -ийг бодвол хязгаарлагдмал (эсвэл эсрэгээрээ:  $\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$  *хязгаарлагдмал!*), зарим тохиолдолд тохиромжгүй байдаг.

$\text{A}_\text{M}_\text{S}$ - $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$  бол  $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$ -ийн сүүлийн үеийн бүхий л тархцуудад багтдаг зайлшгүй шаардлагатай тархцуудын нэг юм.<sup>1</sup> Энд `amsmath` баримтын эхлэлд `\usepackage{amsmath}` гэж зарлагдсан гэж ойлгоё.

### 3.2 Дан томьёонууд

Математикийн томьёог хоёр янзаар бэлтгэж болдог. Үүнд: зүйл доторх мөрд (*текст горимд*), эсвэл зүйлийг тасалж дунд нь оруулах (*тодотгох горимд*). Зүйл *дотор* математикийн томьёог  $\$$  болон  $\$$  хаалтууд дунд оруулна:

---

<sup>1</sup>Хэрэв байхгүй бол `CTAN:macros/latex/required/amslatex` хаягаас татна уу.

`$a$` квадрат дээр нэмэх нь  
`$b$` квадрат тэнцүү `$c$`  
 квадрат. Томьёолбол:  
`$a^2 + b^2 = c^2$`

$a$  квадрат дээр нэмэх нь  $b$  квадрат тэнцүү  $c$  квадрат. Томьёолбол:  $a^2 + b^2 = c^2$

`\TeX{}`-ийг `$_\tau\epsilon\chi$`  
 гэж дууддаг`\\[5pt]`  
`100^m$^{3}$` `yc\\[5pt]`  
 Энэ нь миний `$_\heartsuit$`  
 сэтгэлээс урган гардаг

TeX-ийг  $\tau\epsilon\chi$  гэж дууддаг

100 м<sup>3</sup> ус

Энэ нь миний ♥ сэтгэлээс урган гардаг

Урт томьёог зүйлээс *ялган харуулахдаа* түүнийг `\begin{equation}` ба `\end{equation}` хүрээлэлд хашиж оруулна.<sup>2</sup> Томьёоныхоо дугаарыг `\label` тушаалд хадгалж, `\eqref` тушаалаар сүүлд текстдээ дахин дуудаж гаргаж болно. Хэрэв томьёоныхоо дугаарыг өөр нэрээр оруулахыг хүсвэл `\tag` тушаалыг ашиглах бөгөөд гэхдээ үүнийг `\eqref` тушаалтай хослуулан ашиглаж болохгүй.

`$a$` квадрат дээр нэмэх нь  
`$b$` квадрат тэнцүү `$c$`  
 квадрат. Буюу томьёолбол  
`\begin{equation}`  
`a^2 + b^2 = c^2`  
`\end{equation}`  
 Эйнштейний томьёо  
`\begin{equation}`  
`E = mc^2 \label{clever}`  
`\end{equation}`  
 Харин энэ буруу  
`\begin{equation}`  
`1 + 1 = 3 \tag{dumb}`  
`\end{equation}`  
 Энэ нь `\eqref{clever}`  
 томьёог зааж байна.

$a$  квадрат дээр нэмэх нь  $b$  квадрат тэнцүү  $c$  квадрат. Буюу томьёолбол

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (3.1)$$

Эйнштейний томьёо

$$E = mc^2 \quad (3.2)$$

Харин энэ буруу

$$1 + 1 = 3 \quad (\text{dumb})$$

Энэ нь (3.2) томьёог зааж байна.

LaTeX-г томьёог үл дугаарлуулахдаа `equation` командын өмнө од тавих `equation*`, буюу хялбараар нь `[` ба `\]` хаалтуудыг ашиглана.<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Энэ нь `amsmath` тушаал болно. Хэрэв багцыг тодорхойгүй шалтгааны улмаас ачаалж чадахгүйд хүрвэл LaTeX-ийн өөрийн `displaymath` хүрээллийг ашиглаж бас болно.

<sup>3</sup>Энэ нь бас л `amsmath`-ийнх. Хэрэв багц ачаалагдахгүй байвал үүний оронд LaTeX-ийн өөрийн `equation` хүрээллийг ашиглаж болно. `amsmath/LaTeX` тушаалуудын нэршил нь өөр хоорондоо жаахан зөрчилдөх талтай хэдий ч `amsmath` хэрэглэгчдэд нэг их хүндрэл учруулахгүй. Ер нь уг багцыг эхэнд нь ачаалах нь, хожим LaTeX-ийн дугаарлагдаагүй `equation` болон `AMS-LaTeX`-ийн дугаарлагдсан `equation` хооронд зөрчил үүсэхээс сэргийлдэг.



`$a$` квадрат дээр нэмэх нь  
`$b$` квадрат тэнцүү `$c$`  
 квадрат. Буюу томьёолбол  
`\begin{equation*}`  
`a^2 + b^2 = c^2`  
`\end{equation*}`  
 эсвэл товчоор:  
`\[ a^2 + b^2 = c^2 \]`

$a$  квадрат дээр нэмэх нь  $b$  квадрат тэнцүү  $c$  квадрат. Буюу томьёолбол

$$a^2 + b^2 = c^2$$

эсвэл товчоор:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Томьёоны текст горим болон тодотгох горим хоёрын ялгааг харуулъя:

Текст горим:  
`$$\lim_{n \to \infty}`  
`\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2}`  
`= \frac{\pi^2}{6}$$`  
 Харин тодотгох горим нь:  
`\begin{equation}`  
`\lim_{n \to \infty}`  
`\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2}`  
`= \frac{\pi^2}{6}`  
`\end{equation}`

Текст горим:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ . Харин тодотгох горим нь:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6} \quad (3.3)$$

Текст горимд математикийн гишүүн болон зэрэг агуулсан илэрхийлэл буюу дэд илэрхийллүүдийг `\smash`-д оруулбал `LaTeX` тэдгээр илэрхийллүүдийн дээд доодох зайг үл хэрэгсэж мөр хоорондын тогтмол зайг хадгална.

`$d_{e_p}$` илэрхийллээс  
 мөрдөн гарах математик  
`$h^{i^g_h}$` илэрхийлэл.  
 Эсрэгээр,  
`\smash{$d_{e_p}$}`  
 илэрхийллээс мөрдөн гарах  
 математик `\smash{$h^{i^g_h}$}`  
 илэрхийлэл.

$d_{e_p}$  илэрхийллээс мөрдөн гарах математик  $h^{i^g_h}$  илэрхийлэл. Эсрэгээр,  $d_{e_p}$  илэрхийллээс мөрдөн гарах математик  $h^{i^g_h}$  илэрхийлэл.

### 3.2.1 Математик горим

Доорх хэсэгт *математик горим* болон *текст горим* хоорондын ялгааг харуулав. Жишээлбэл, *математик горим*:

1. Сул зай авах болон мөр таслах горимууд хүчингүй. Учир нь эдгээр нь математикийн илэрхийлэлд тусгай үүрэг гүйцэтгэдэг тул тэдгээрийг `\,`, `\quad` буюу `\qquad` гэсэн тусгай тушаалуудаар илэрхийлдэг (бид үүнийг хожим 3.5-р бүлэгт эргэн судлах болно).
2. Томьёо бүрд ганц л удаа догол мөр авч болно, иймд олон тооны хоосон мөрийг хэрэгсэхгүй.

3. Үсгүүд нь хувьсагчийн үүргээр ордог тул томьёонд ердийн текстийг (налуу бус фонг болон сул зай бүхий) `\text{...}` тушаалаар оруулна (60-р хуудасны 3.6-р бүлэг).

`\forall x \in \mathbf{R}:`  
`\quad \quad \quad x^2 \geq 0`

$\forall x \in \mathbf{R} : \quad x^2 \geq 0$

`x^2 \geq 0 \quad \quad \quad`  
`\text{үүнд } x \in \mathbf{R}`

$x^2 \geq 0 \quad \text{үүнд } x \in \mathbf{R}$

Ашиглаж буй тэмдгийг нарийн анхаардаг математикчдын хувьд саяын жишээнд үзүүлсэн тэмдгийн оронд `amssymb` багцын `\mathbf{R}` тушаалаар дүрслэгдэх ‘сиймхий тод’ (blackboard bold) фонг ашиглах нь хэвшмэл болсон.<sup>4</sup> Үүнийг дараах жишээгээр үзүүлэв.

`x^2 \geq 0 \quad \quad \quad`  
`\text{үүнд } x`  
`\in \mathbf{R}`

$x^2 \geq 0 \quad \text{үүнд } x \in \mathbf{R}$

Өөр бусад математикийн фонтыг 67-р хуудасны 3.14-р хүснэгт болон 111-р хуудасны 6.4-р хүснэгтээс тус тус үзнэ үү.

### 3.3 Математикийн томьёоны бүрэлдүүлбэр

Энэ дэд бүлэгт бид математикийн томьёог бичихэд ашиглагддаг хамгийн чухал тушаалуудыг үзэх бөгөөд энд тохиолдох ихэнх томьёонууд нь `amsmath` багцыг шаардахгүй хэдий ч болзошгүй гэсэн үүднээс түүнийг зарласан байхад буруудахгүй.

Грек үсгүүдийг жижгээр `\alpha`, `\beta`, `\gamma`, ..., томоор `\Gamma`, `\Delta`, ...<sup>5</sup> гэж тус тус тэмдэглэнэ.

Грек үсгийн жагсаалтыг 63-р хуудасны 3.2-р хүснэгтээс үз.

`\lambda, \xi, \pi, \theta,`  
`\mu, \Phi, \Omega, \Delta`

$\lambda, \xi, \pi, \theta, \mu, \Phi, \Omega, \Delta$

**Зэргийн илтгэгч болон гишүүнийг  $\hat{\ }$  ба  $\_$  тэмдэгтээр тус тус илэрхийлнэ.** Математик горимын ихэнх тушаалууд зөвхөн дараагийн

<sup>4</sup>`amssymb` нь `AMS-LATEX` бүрдэлд хамаарахгүй бөгөөд `LATEX` тархцад хамаарч болох юм. Түүнийг тархцаасаа шалгах буюу `CTAN:/fonts/amsmath/latex/` хаягаас татаж авна уу.

<sup>5</sup>`LATEX 2ε`-д `\Alpha`, `\Beta` гэсэн том үсгүүдийн тэмдэглэгээ байдаггүй учир нь эдгээр нь ердийн ром `A`, `B`... үсгүүдтэй адил бичигддэг. Хэрэвзээ шинэ математик тэмдэглэгээ гарвал эдгээр нь өөрчлөгдөж болох юм.

ганц тэмдэгтэд үйлчилдэг бөгөөд түүнд хэд хэдэн тэмдэгтийг харьяалуулахын тулд тэдгээр тэмдэгтийг  $\{ \dots \}$  гэсэн уран хаалтад хашиж оруулах хэрэгтэй.

64-р хуудасны 3.3-р хүснэгтэд  $\subseteq$  ба  $\perp$  гэх мэт бинар харьцаануудыг үзүүлэв.

$p^3_{ij} \quad \text{m\_text{Knuth}} \quad \ll[5pt]$   
 $a^{x+y} \neq a^x + y \quad \text{e}^{x^2} \neq \{e^x\}^2$

$$p^3_{ij} \quad m_{\text{Knuth}}$$

$$a^x + y \neq a^{x+y} \quad e^{x^2} \neq e^{x^2}$$

Харин **квадрат язгуурыг**  $\sqrt{x}$ ;  $n$ -р язгуурыг  $\sqrt[n]{x}$  гэж тэмдэглэх ба язгуурын тэмдгийн хэмжээг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X автоматаар тодорхойлно. Зөвхөн тэмдгийг илэрхийлэх бол  $\sqrt{\quad}$  тушаалыг ашиглана.

Бусад төрлийн  $\leftrightarrow$  ба  $\Leftrightarrow$  мэтийг сумуудыг 65-р хуудасны 3.6-р хүснэгтээс сонирхоно уу.

$\sqrt{x} \Leftrightarrow x^{1/2}$   
 $\sqrt[3]{x^2}$   
 $\sqrt{x^2} + \sqrt{y}$   
 $\sqrt{x^2 + y^2}$

$$\sqrt{x} \Leftrightarrow x^{1/2} \quad \sqrt[3]{x^2} \quad \sqrt{x^2 + y^2} \quad \sqrt{x^2 + y^2}$$

Хэдийгээр **цэг** тэмдэг нь заримдаа уншихад хялбар байлгах үүднээс томьёог бүлэглэхэд тустай байдаг ч үржих үйлдэлд энэхүү цэг тэмдгийг ашиглахгүй бөгөөд голлосон ганц тэмдгийг  $\cdot$  ашиглана. Голлосон гурван цуваа **цэгүүдийг**  $\cdots$ , хэвтээ цэгүүдийг  $\ldots$ , босоо цэгүүдийг  $\vdots$ , диагональдсан цэгүүдийг  $\ddots$  тушаалуудаар тус тус тэмдэглэнэ. Өөр бусад жишээг 3.4.2-р дэд бүлгээс үзнэ үү.

$\Psi = v_1 \cdot v_2$   
 $\cdots \quad \text{m\_text{Knuth}} \quad \ll[5pt]$   
 $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$

$$\Psi = v_1 \cdot v_2 \cdot \dots \quad n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$$

$\overline{\quad}$  ба  $\underline{\quad}$  тушаалууд нь **хөндлөн зураасыг** илэрхийллийн дээр болон доор гаргана:

$\overline{\underline{\underline{1/3}}}$

$$0.\overline{3} = \underline{\underline{1/3}}$$

$\overbrace{\quad}$  ба  $\underbrace{\quad}$  тушаалууд нь **хөндлөн хаалтыг** илэрхийллийн дээр болон доор гаргана:

$\underbrace{\overbrace{a+b+c}^6 \cdot \overbrace{d+e+f}^9}}_{\text{ytra}} = 42$

$$\underbrace{\overbrace{a+b+c}^6 \cdot \overbrace{d+e+f}^9}}_{\text{ytra}} = 42$$

Хувьсагчид математикийн **богино сум** буюу **долгионтой зураас** мэтийн өргөлтүүдийг тэмдэглэх тушаалуудыг 63-р хуудасны 3.1-р хүснэгтэд үзүүлэв. Дараалсан тэмдэгтийн дээр том жижиг малгайг тэмдэглэхдээ `\widetilde` болон `\widehat` тушаалуудыг ашиглана. `\hat` болон `\widehat` нь өөр хоорондоо ялгаатай бөгөөд `\bar` нь гишүүн агуулсан хувьсагчид зориулагдсан болохыг анхаарууштай. ’ тэмдэглэгээгээр уламжлалыг тэмдэглэнэ:

```
$f(x) = x^2 \quad f'(x)
= 2x \quad f''(x) = 2\[[5pt]
\hat{XY} \quad \widehat{XY}
\quad \bar{x}_0 \quad \bar{x}_0$
```

$$f(x) = x^2 \quad f'(x) = 2x \quad f''(x) = 2$$

$$\hat{XY} \quad \widehat{XY} \quad \bar{x}_0 \quad \bar{x}_0$$

**Векторын** хувьсагчийн дээр байрлах жижиг сумыг `\vec` тушаалаар оруулна. *A*-аас *B* уруу заах векторыг `\overrightarrow` буюу `\overleftarrow` тушаалуудаар илэрхийлнэ:

```
$$\vec{a} \quad \vec{AB}
\overrightarrow{AB} \quad \overleftarrow{AB}$
```

$$\vec{a} \quad \vec{AB} \quad \overrightarrow{AB}$$

Дараах логарифмын функцүүдийг  $\text{\LaTeX}$ , хувьсах хэмжигдэхүүнийг тэмдэглэдэг налуу фонтоор бус босоо фонтоор тэмдэглэдэг:

```
\arccos \cos \csc \exp \ker \limsup
\arcsin \cosh \deg \gcd \lg \ln
\arctan \cot \det \hom \lim \log
\arg \coth \dim \inf \liminf \max
\sinh \sup \tan \tanh \min \Pr
\sec \sin
```

```
[\lim_{x \rightarrow 0}
\frac{\sin x}{x}=1]
```

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Дээрх жагсаалтад ороогүй функцүүдэд `\DeclareMathOperator` тушаалыг ашиглаж болох бөгөөд түүний одтой хувилбараар функцийн хязгаарыг тэмдэглэж болно. Энэхүү тушаал нь баримтын эхлэлд зарлагдаж байж ажиллах тул доорх жишээнд орсон тайлбар бүхий мөрүүдийг баримтын эхлэлд бичсэн байвал зохино.

```
%\DeclareMathOperator{\argh}{argh}
%\DeclareMathOperator*\{nut}\Nut}
\[3\argh = 2\nut_{x=1}]
```

$$3 \argh = 2 \text{Nut}_{x=1}$$

Дараах хоёр функц нь модуляр функцэд зориулагдсан: `\bmod` нь “*a mod b*” гэсэн бинар үйлдэлд, `\rmod` нь “ $x \equiv a \pmod{b}$ ” гэсэн илэрхийлэлд:

`$a\bmod b \\  
x\equiv a \pmod{b}$`

$a \bmod b$   
 $x \equiv a \pmod{b}$

`\frac{...}{...}` тушаалаар **бутархайг** тэмдэглэх бөгөөд энэ нь текст дунд орохдоо мөр хоорондын зайнаас хамаарч агшдаг. Энэхүү агшсан хэлбэрийг тодотгосон горимд `\tfrac` тушаалаар гаргаж болдог. Дээрх тушаалын текст горимд үл агших хувилбар нь `\dfrac` юм. Цөөн оронтой бутархайг ихэвчлэн  $1/2$  гэж тэмдэглэх нь илүү дээр байдаг:

Тодотгосон горим:  
`\[3/8 \quad \frac{3}{8}`  
`\quad \tfrac{3}{8} \]`

Тодотгосон горим:

$3/8$      $\frac{3}{8}$      $\frac{3}{8}$

Текст горим:  
`$\frac{1}{2}$` цаг `\quad`  
`$\dfrac{1}{2}$` цаг

Текст горим:  $1\frac{1}{2}$  цаг     $1\frac{1}{2}$  цаг

`\partial` тушаалаар тухайн уламжлалыг илэрхийлнэ:

`\[\sqrt{\frac{x^2}{k+1}}\quad`  
`x^{\frac{2}{k+1}}\quad`  
`\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}`  
`\]`

$\sqrt{\frac{x^2}{k+1}}$      $x^{\frac{2}{k+1}}$      $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}$

`amsmath`-ийн `\binom` тушаалаар бином коэффициент буюу үүнтэй ижил бүтцийг үүсгэж болдог:

Паскалийн дүрэм  
`\begin{equation*}`  
`\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k}`  
`+ \binom{n-1}{k-1}`  
`\end{equation*}`

Паскалийн дүрэм

$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1}$

Давхар тэмдэгтэй бинар харьцааг илэрхийлэхдээ `\stackrel{\#1}{\#2}` тушаалыг ашиглах бөгөөд үүнд `\#1` нь дээд, `\#2` нь доод хэсэг болно.

`\begin{equation*}`  
`f_n(x) \stackrel{*}{\approx} 1`  
`\end{equation*}`

$f_n(x) \stackrel{*}{\approx} 1$

`\int` тушаалаар **интегралын үйлдлийн тэмдэг**, `\sum` тушаалаар **нийлбэрийн үйлдлийн тэмдэг**, `\prod` тушаалаар **үржүүлэх үйлдлийн тэмдэг** тус тус, мөн дээд доод хязгаарууд `\hat{}` ба `\_` гэж тэмдэглэгдэнэ:

```
\begin{equation*}
\sum_{i=1}^n \iint_{\pi} \prod_{\epsilon}
\end{equation*}
```

$$\sum_{i=1}^n \int_0^{\frac{\pi}{2}} \prod_{\epsilon}$$

amsmath-ийн `\substack` тушаал нь комплекс илэрхийлэлд индекс тэмдэглэхэд зориулагдсан:

```
\begin{equation*}
\sum_{\substack{0 < i < n \\ j \subseteq i}} P(i, j) = Q(i, j)
\end{equation*}
```

$$\sum_{\substack{0 < i < n \\ j \subseteq i}} P(i, j) = Q(i, j)$$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д **хаалт** болон бусад **хязгаарт** (жишээ нь [ < || ↓ ] зориулсан олон төрлийн тэмдгүүд байдаг. Дугуй болон дөрвөлжин хаалтуудыг яг тухайн тэмдгийн дагуу, харин гоё хаалтыг \{, харин бусад хязгааруудыг тусгай тушаалаар үүсгэнэ (жишээ нь `\updownarrow`).

```
\begin{equation*}
\{a, b, c\} \neq \{a, b, c\}
\end{equation*}
```

$$a, b, c \neq \{a, b, c\}$$

Хэрэв `\left`-г нээх хаалтын өмнө, хаах хаалтын өмнө `\right`-г тус тус тавихад L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, хаалтын өндрийг автоматаар тохируулдаг. Гэхдээ `\left` ба `\right` хоёр нь заавал хосоороо орох ёстой гэдгийг анхаараарай. Хэрэв нээх хаалтыг тавилгүй зөвхөн хаах хаалтыг оруулья гэвэл зүүн хаалтыг “`\left.`” гэж нууцалж өгөх хэрэгтэй:

```
\begin{equation*}
1 + \left(\frac{1}{1-x^2}\right)^3 \ddagger
\left. \ddagger \frac{\sim}{\sim} \right)
\end{equation*}
```

$$1 + \left(\frac{1}{1-x^2}\right)^3 \ddagger$$

Зарим тохиолдолд математикийн хаалтын хэмжээг, уг хаалтын өмнө `\big`, `\Big`, `\bigg` болон `\Bigg` тушаалуудыг бичиж гараар тохируулах нь бий:

```
\Big((x+1)(x-1)\Big)^2
\big(\Big(\bigg(\Bigg(\quad
\big\} \Big\} \bigg\} \Bigg\} \quad
\big\| \Big\| \bigg\| \Bigg\| \quad
\big\Downarrow \Big\Downarrow
\bigg\Downarrow \Bigg\Downarrow
```

$$\left(\left(\left(\left(\left(x+1\right)\left(x-1\right)\right)^2\right.\right.\right.\right.\right.$$

66-р хуудасны 3.8-р хүснэгтээс эдгээр хаалтуудыг сонирхоно уу.

## 3.4 Босоо жигдлэлт

### 3.4.1 Томьёог таслах

Хэд хэдэн мөр буюу систем тэгшитгэлд `equation` болон `equation*` хүрээллийн оронд `align` болон `align*` хүрээллийг ашиглахад тохиромжтой байдаг<sup>6</sup> бөгөөд энэ хүрээлэлд мөр тусбүрийн томьёо дугаарлагддаг. Тэдгээрийг дугаарлахгүй гэвэл `align*` гэхэд хангалттай.

`align` хүрээлэлд `\` тушаалаар томьёог тасалж, таслахад үүсэх мөр бүрийн томьёог `&` тэмдгээр жигдлэн нийтэд нь голлуулдаг. Зөвхөн тодорхой тооны томьёог дугаарлах хэрэгтэй бол дугаарлах шаардлагагүй томьёоны мөр таслах `\` тэмдгийн `өмнө \nonumber` гэсэн тушаалыг зарлана:

```
\begin{align}
f(x) &= (a+b)(a-b) \label{1} \\
&= a^2-ab+ba-b^2 \\
&= a^2+b^2 \tag{буруу}
\end{align}
Энэ бол \eqref{1} томьёоны заагч.
```

$$f(x) = (a + b)(a - b) \quad (3.4)$$

$$= a^2 - ab + ba - b^2 \quad (3.5)$$

$$= a^2 + b^2 \quad (\text{буруу})$$

Энэ бол (3.4) томьёоны заагч.

**Урт томьёо** автоматаар оновчтой тасардаггүй. Зохиогч чухам хаагуур тасалбал зохихыг шийддэг:

```
\begin{align}
f(x) &= 3x^5 + x^4 + 2x^3 \\
&\quad \nonumber \\
&\quad + 9x^2 + 12x + 23 \\
&= g(x) - h(x)
\end{align}
```

$$f(x) = 3x^5 + x^4 + 2x^3 + 9x^2 + 12x + 23 \quad (3.6)$$

$$= g(x) - h(x) \quad (3.7)$$

`amsmath` багцад дээрхтэй төстэй цөөн тооны хүрээллүүд байдаг: `flalign`, `gather`, `multline` болон `split`. Уг багцад хамаарах тушаал, хүрээллүүд болон бусад мэдээллийг түүний баримтаас авч болно.

### 3.4.2 Хүснэгт болон матрицууд

**Хүснэгт** үүсгэхэд `array` хүрээлэл ашиглагддаг. Энэ нь зарим талаараа `tabular` хүрээлэлтэй ижилхэн юм. `\` тушаалаар мөр тасалдаг:

<sup>6</sup>`align` нь `amsmath`-ийн хүрээлэл юм. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн үүнтэй ижил хүрээлэл нь `eqnarray` боловч зай авах болон хаяглалт үүсгэхэд тохиромжгүй.

```
\begin{equation*}
\mathbf{X} = \left(
\begin{array}{ccc}
x_1 & x_2 & \dots \\
x_3 & x_4 & \dots \\
\vdots & \vdots & \ddots
\end{array}
\right)
\end{equation*}
```

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & \dots \\ x_3 & x_4 & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

`array` хүрээллээр үнэмлэхүй хэмжигдэхүүнт функцийг илэрхийлэхдээ `\right`-ийн ард “.” тэмдгийг тавьж баруун хаалтыг далдална.<sup>7</sup>

```
\begin{equation*}
|x| = \left\{
\begin{array}{rl}
-x & x < 0 \text{ үед} \\
0 & x = 0 \text{ үед} \\
x & x > 0 \text{ үед}
\end{array}
\right.
\end{equation*}
```

$$|x| = \begin{cases} -x & x < 0 \text{ үед} \\ 0 & x = 0 \text{ үед} \\ x & x > 0 \text{ үед} \end{cases}$$

`array`-г мөн матриц үүсгэхэд ашиглаж болох боловч `amsmath`-ийн `matrix` хүрээлэл илүү тохиромжтой байдаг. Үүнд зургаан янзын хаалт бий: `matrix` (хаалтгүй), `pmatrix` (, `bmatrix` [, `Bmatrix` {, `vmatrix` | ба `Vmatrix` ||. Баганын тоог `array` шиг тодорхойлж өгөх шаардлагагүй. Түүний баганын дээд хязгаар нь 10 боловч үүнийг тохируулж өгч болдог (10 багана бол хангалттай тоо!):

```
\begin{equation*}
\begin{matrix}
1 & 2 \\
3 & 4
\end{matrix} \quad \begin{bmatrix}
1 & 2 & 3 \\
4 & 5 & 6 \\
7 & 8 & 9
\end{bmatrix}
\end{equation*}
```

$$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

### 3.5 Математик горим дахь зай

Хэрэв `LATEX`-ын томьёонд хэрэглэж буй зай нь хангалтгүй байвал түүнийг зай тохируулах дараах тушаалуудаар тааруулж болно: `\`, нь  $\frac{3}{18}$  quad (`\l`), `\:` нь  $\frac{4}{18}$  quad (`\l`) ба `\;` нь  $\frac{5}{18}$  quad (`\l`). Ердийн сул зай нь үг хоорондох

<sup>7</sup>Үүн шиг ижил бүтцийг `amsmath`-ийн `cases` хүрээллээр гаргаж бас болно.



зайтай ижил дундаж хэмжээний  $\int$  зайг үүсгэдэг бөгөөд  $\int$  болон  $\iint$  нь үүнээс илүү урт хэмжээний зай авна.  $\int$ -ийн зай нь сонгосон фонтын ‘M’ үсгийн өргөнтэй эн чацуу байдаг.  $\int$  нь баруун тийш тэлж бус зүүн тийш агшиж  $-\frac{3}{18}$  quad ( $-\int$ ) хэмжээний зай авдаг.

‘d’ нь дифференциалд босоо фонтоор бичигдэж байгааг анзаар:

```
\begin{equation*}
\int_1^2 \ln x \mathrm{d}x \quad \iint_1^2 \ln x \mathrm{d}x
\end{equation*}
```

$$\int_1^2 \ln x dx \quad \iint_1^2 \ln x dx$$

Дараагийн жишээнд, “d”-г (d-ийн өмнө  $\int$  зай авъя),  $\int$  гэх шинэ тушаалаар төлөөлүүлэн товчоор илэрхийлье.  $\int$  тушаал нь баримтын эхлэлд зарлагдана.

```
\newcommand{\int}{\mathrm{d}}
```

```
\begin{equation*}
\int_a^b f(x) \int x
\end{equation*}
```

$$\int_a^b f(x) dx$$

Давхар интегралыг гаргахад интегралын тэмдэг хооронд сул зай үүснэ, үүнийг  $\int$  тушаалаар шийдэж болох авч  $\int$ -д үүнийг хялбархан шийдэх  $\iint$ ,  $\iiint$ ,  $\iiiiiint$ , ба  $\int$  гэх тушаалууд байдаг.

```
\newcommand{\int}{\mathrm{d}}
```

```
[ \int \int f(x)g(y)
\int x \int y ]
[ \int \int \int f(x)g(y) \int x \int y ]
[ \iiint f(x)g(y) \int x \int y ]
```

$$\int \int f(x)g(y) dx dy$$

$$\iiint f(x)g(y) dx dy$$

$$\iiiiiint f(x)g(y) dx dy$$

Энэ талаарх дэлгэрэнгүйг `testmath.tex` ( $\int$ -ээс гаргасан) эсвэл *The  $\int$  Companion* [3] товхимлын 8-р бүлгээс сонирхоно уу.

### 3.5.1 Үл үзэгдэгч

$\int$ -д  $\int$  ба  $\int$  тэмдэгтүүдийг текстэд босоо жигдлэлт хийхэд ашиглаж болдог.  $\int$  тушаалаар тодорхой тэмдэгтийн уртаар зай авч болдгийг жишээгээр үзүүлье:

```
\begin{equation*}
{}^{14}_6\text{C} \quad \iint \text{үүний оронд} \quad \iint
{}^{14}_6\phantom{1}6\text{C}
\end{equation*}
```

$${}^{14}_6\text{C} \quad \text{үүний оронд} \quad {}^{14}_6\text{C}$$

Дээрх жишээнд үзүүлсэн шиг олон изотоптой томьёог хялбархан бэлтгэе гэвэл химийн томьёог бэлтгэх зориулалттай `\mhchem` багцыг ашиглахад хангалттай.

### 3.6 Математик фонт сонголт

Математикийн фонтуудыг 67-р хуудасны 3.14-р хүснэгтэд үзүүлэв.

```

 $\Re$   $\mathcal{R}$   $\mathfrak{R}$   $\mathbb{R}$ 

```



Сүүлийн хоёр фонтод `amssymb` буюу `amsfonts` багц шаардагдана.

Зарим тохиолдолд  $\text{\LaTeX}$ -д фонтын хэмжээг тааруулах хэрэг гардаг. Үүнийг математик горимд дараах дөрвөн тушаалаар гүйцэтгэнэ:

```

 $\displaystyle (123)$ ,  $\textstyle (123)$ ,  $\scriptstyle (123)$  ба
 $\scriptscriptstyle (123)$ .

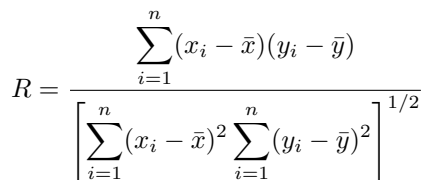
```

Хэрэв  $\sum$  тэмдэг бутархайд ороход,  $\text{\LaTeX}$ -д үүний хэмжээг тодорхойлж өгөөгүй л бол энэ нь текст горимоор буюу жижгээр гарах болно:

```


$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]^{1/2}}$$


```



Хэмжээг өөрчлөх нь голдуу томоохон үйлдлүүд болон хязгааруудад хэрэглэгддэг.

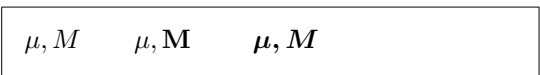
#### 3.6.1 Тод тэмдгүүд

$\text{\LaTeX}$ -д тод тэмдгүүдийг олонтаа хэрэглэх нь хялбаргүй. `\mathbf` тушаалаар математик налуу үсгийг босоо болгож тодруулдаг бол грек жижиг үсгийг тодруулдаггүй. Эдгээр дутагдлыг `\boldmath` нөхөж болох боловч энэ тушаал нь математик горимын гадна үйлчилдэг:

```

 $\mu$ ,  $M$   $\mathbf{\mu}$ ,  $\mathbf{M}$ 
 $\boldsymbol{\mu}$ ,  $\boldsymbol{M}$ 

```



Дээрх хүндрэлийг илүү хялбараар `amsbsy` (`amsmath`-д агуулагдах) болон `tools` бүрдлийн `bm` багцуудад хамаарах `\boldsymbol` тушаалыг ашиглаж шийдэж болно:

```
$$\mu, M \quad \quad
```

```
\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{M}$$
```

$\mu, M$	$\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{M}$
----------	------------------------------------

### 3.7 Теорем, Леммүүд, ...

Математикийн эх бэлтгэх явцад “Лемм”, “Тодорхойлолт”, “Аксиом” мэтийн нэгэн хэвийн хүрээллүүдийг ашиглах шаардлага гарч болох юм.

```
\newtheorem{нэр}[тоолуур]{текст}[бүлэг]
```

*нэр* гэсэн хувьсагчид “теорем”-ыг заах товчилсон нэрийг, *текст* хувьсагчид “теорем”-ыг төлөөлөх нэрийг тус тус оруулна.

Дөрвөлжин хаалтад орсон туслах чанарын хувьсагчуудаар “теорем”-ын дугаарлалтыг тодорхойлно. *тоолуур* хувьсагч нь *нэр* бүхий “теорем”-г заах бөгөөд уг тоолуурыг дараагийн “теорем”-д үргэлжлүүлэн ашиглана. *бүлэг* гэсэн хувьсагчийг “теорем”-д бүлгийн дугаарыг хамааруулан тоолоход ашиглана.

Баримтын эхлэлд `\newtheorem` тушаалыг зарласны үр дүнд дараах тушаалыг биелүүлэх боломж бүрдэнэ.

```
\begin{нэр}[текст]
```

```
Сонирхож буй теорем
```

```
\end{нэр}
```

`amsthm` багц (`AMS-LATEX`-ийн) нь `\theoremstyle{загвар}` тушаалаар теоремын дараах гурван төрлийн загварыг санал болгодог: `definition` (гарчгийг тодоор, текстийг босоогоор), `plain` (гарчгийг тодоор, текстийг налуугаар) буюу `remark` (гарчгийг налуугаар, текстийг налуугаар).

Онолын бүх тодорхойлолтыг үүгээр тэмдэглэж болно. `\newtheorem` хүрээллийг хэрхэн ашиглахыг дараах жишээгээр үзүүлье.

Эхэлж теоремуудыг тодорхойлно:

```
\theoremstyle{definition} \newtheorem{law}{Law}
```

```
\theoremstyle{plain} \newtheorem{jury}[law]{Jury}
```

```
\theoremstyle{remark} \newtheorem*{marg}{Margaret}
```

```
\begin{law} \label{law:box}
Don't hide in the witness box
\end{law}
\begin{jury}[The Twelve]
It could be you! So beware and
see law~\ref{law:box}.\end{jury}
\begin{marg}No, No, No\end{marg}
```

**Law 1.** Don't hide in the witness box

**Jury 2** (The Twelve). *It could be you! So beware and see law 1.*

*Margaret.* No, No, No

Дээрх жишээнд “Jury” болон “Law” гэсэн теоремуудыг нэгэн дугаарлалтад хамруулжээ. Дөрвөлжин хаалтад байгаа хувьсагч нь теоремд гарчиг буюу ижил зүйлийг тодотгоход ашиглагдаж байна.

```
\newtheorem{mur}{Мэрфи}[section]
```

```
\begin{mur} Хийх хэд хэдэн
арга зам байгаагийн аль нэг
эрсдэлтэйг нь хэн нэгэн
сонгож таараа.\end{mur}
```

*Мэрфи 3.7.1.* Хийх хэд хэдэн арга зам байгаагийн аль нэг эрсдэлтэйг нь хэн нэгэн сонгож таараа.

“Мэрфи”-гийн теоремыг тухайн дэд бүлгийн дугаартай хослуулан дугаарлажээ. Мөн үүнээс гадна бүлэг эсвэл дэд хэсгийн дугаарыг ашиглаж бас болно.

`amsthm` багцад `proof` хүрээлэл бас байдаг.

```
\begin{proof}
\ [E=mc^2\]
гэдгээс илэрхий.
\end{proof}
```

*Баталгаа.*

$$E = mc^2$$

гэдгээс илэрхий. □

`\qedhere` тушаалаар ‘баталгааг төгсгөх’ тэмдгийн байршлыг өөрчилж нэг мөр ахиулан тавьж болно.

```
\begin{proof}
\ [E=mc^2 \qedhere\]
гэдгээс илэрхий.
\end{proof}
```

*Баталгаа.*

$$E = mc^2$$

гэдгээс илэрхий. □

Теоремыг төгсгөх тэмдгийг `ntheorem` багцад нэмэлт сонголтыг тодорхойлон өөрчилж болно.

### 3.8 Математикийн тэмдгүүд

Дараах хүснэгтэд *математик горимд* ихэвчлэн хэрэглэгддэг бүхий л тэмдгүүдийг үзүүлэв.

Хүснэгт 3.12–3.8<sup>8</sup>-д үзүүлсэн тэмдгүүдийг ашиглахын тулд `amssymb` багцыг баримтын эхлэлд зарласан байх ёстой бөгөөд системд тань  $\mathcal{AMS}$  математик фонт суусан байх учиртай. Хэрэв эдгээр багц болон фонт нь суугаагүй бол тэдгээрийг `CTAN:macros/latex/required/amslatex` хаягаас татаж авч суулгаж болно. Бусад тэмдгүүдийг `CTAN:info/symbols/comprehensive` хаягт дурдсан болно.

Хүснэгт 3.1: Математик горимын өргөлтүүд.

$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\check{a}$	<code>\check{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>
$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\acute{a}$	<code>\dot{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>
$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>	$\widehat{AAA}$	<code>\widehat{AAA}</code>
$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>	$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>	$\widetilde{AAA}$	<code>\widetilde{AAA}</code>
$\mathring{a}$	<code>\mathring{a}</code>				

Хүснэгт 3.2: Грек үсгүүд.

`\Alpha`, `\Beta` мэтийн үсгүүд нь ердийн латин A, B... үсгүүдтэй яг ижил тул тэдгээр үсгүүдэд зориулсан тушаал байхгүй.

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>	$o$	<code>o</code>	$v$	<code>\upsilon</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\iota$	<code>\iota</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\omega$	<code>\omega</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>		
$\eta$	<code>\eta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\tau$	<code>\tau</code>		
$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>		

<sup>8</sup>Эдгээр хүснэгтийг Дэвид Карлислын (David Carlisle) зохиосон `symbols.tex` баримтаас эх авч хожим Йозеф Ткадлек (Josef Tkadlec) нэмж засварласан болно.

## Хүснэгт 3.3: Бинар харьцаанууд.

Дараах тэмдэгтүүдийн үгүйсгэлийг гаргахдаа тэдгээр тэмдэгтийн өмнө  $\backslash not$  тушаал бичнэ.

$<$	$<$	$>$	$>$	$=$	$=$
$\leq$	$\backslash leq$ or $\backslash le$	$\geq$	$\backslash geq$ or $\backslash ge$	$\equiv$	$\backslash equiv$
$\ll$	$\backslash ll$	$\gg$	$\backslash gg$	$\doteq$	$\backslash doteq$
$\prec$	$\backslash prec$	$\succ$	$\backslash succ$	$\sim$	$\backslash sim$
$\preceq$	$\backslash preceq$	$\succeq$	$\backslash succeq$	$\simeq$	$\backslash simeq$
$\subset$	$\backslash subset$	$\supset$	$\backslash supset$	$\approx$	$\backslash approx$
$\subseteq$	$\backslash subseteq$	$\supseteq$	$\backslash supseteq$	$\cong$	$\backslash cong$
$\sqsubset$	$\backslash sqsubset$ <sup>a</sup>	$\sqsupset$	$\backslash sqsupset$ <sup>a</sup>	$\Join$	$\backslash Join$ <sup>a</sup>
$\sqsubseteq$	$\backslash sqsubseteq$	$\sqsupseteq$	$\backslash sqsupseteq$	$\bowtie$	$\backslash bowtie$
$\in$	$\backslash in$	$\ni$	$\backslash ni$ , $\backslash owns$	$\propto$	$\backslash propto$
$\vdash$	$\backslash vdash$	$\dashv$	$\backslash dashv$	$\models$	$\backslash models$
$ $	$\backslash mid$	$\parallel$	$\backslash parallel$	$\perp$	$\backslash perp$
$\smile$	$\backslash smile$	$\frown$	$\backslash frown$	$\asymp$	$\backslash asymp$
$:$	$:$	$\notin$	$\backslash notin$	$\neq$	$\backslash neq$ or $\backslash ne$

<sup>a</sup>Эдгээр тэмдгийг ашиглахын тулд  $\text{latexsum}$  багцыг зарласан байна

## Хүснэгт 3.4: Бинар үйлдлүүд.

$+$	$+$	$-$	$-$	$\triangleleft$	$\backslash triangleleft$
$\pm$	$\backslash pm$	$\mp$	$\backslash mp$	$\triangleright$	$\backslash triangleright$
$\cdot$	$\backslash cdot$	$\div$	$\backslash div$	$\star$	$\backslash star$
$\times$	$\backslash times$	$\setminus$	$\backslash setminus$	$*$	$\backslash ast$
$\cup$	$\backslash cup$	$\cap$	$\backslash cap$	$\circ$	$\backslash circ$
$\sqcup$	$\backslash sqcup$	$\sqcap$	$\backslash sqcap$	$\bullet$	$\backslash bullet$
$\vee$	$\backslash vee$ , $\backslash lor$	$\wedge$	$\backslash wedge$ , $\backslash land$	$\diamond$	$\backslash diamond$
$\oplus$	$\backslash oplus$	$\ominus$	$\backslash ominus$	$\uplus$	$\backslash uplus$
$\odot$	$\backslash odot$	$\oslash$	$\backslash oslash$	$\amalg$	$\backslash amalg$
$\otimes$	$\backslash otimes$	$\bigcirc$	$\backslash bigcirc$	$\dagger$	$\backslash dagger$
$\triangle$	$\backslash bigtriangleup$	$\nabla$	$\backslash bigtriangledown$	$\ddagger$	$\backslash ddagger$
$\triangleleft$	$\backslash lhd$ <sup>a</sup>	$\triangleright$	$\backslash rhd$ <sup>a</sup>	$\wr$	$\backslash wr$
$\trianglelefteq$	$\backslash unlhd$ <sup>a</sup>	$\trianglerighteq$	$\backslash unrhd$ <sup>a</sup>		

Хүснэгт 3.5: Үйлдлийн ТОМ тэмдгүүд.

$\Sigma$	<code>\sum</code>	$\cup$	<code>\bigcup</code>	$\vee$	<code>\bigvee</code>
$\prod$	<code>\prod</code>	$\cap$	<code>\bigcap</code>	$\wedge$	<code>\bigwedge</code>
$\coprod$	<code>\coprod</code>	$\sqcup$	<code>\bigsqcup</code>	$\uplus$	<code>\biguplus</code>
$\int$	<code>\int</code>	$\oint$	<code>\oint</code>	$\odot$	<code>\bigodot</code>
$\oplus$	<code>\bigoplus</code>	$\otimes$	<code>\bigotimes</code>		

Хүснэгт 3.6: Сумнууд.

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code> or <code>\gets</code>	$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code> or <code>\to</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>
$\Leftarrow$	<code>\Leftarrow</code>	$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>
$\Rightarrow$	<code>\Rightarrow</code>	$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>
$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>	$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>
$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>
$\lleftarrow$	<code>\lleftarrow</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>
$\lharpoonup$	<code>\lharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>
$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>	$\iff$	<code>\iff</code> (bigger spaces)
$\uparrow$	<code>\uparrow</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>
$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\nearrow$	<code>\nearrow</code>	$\searrow$	<code>\searrow</code>
$\swarrow$	<code>\swarrow</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>
$\leadsto$	<code>\leadsto</code> <sup>a</sup>		

<sup>a</sup>Эдгээр тэмдгийг ашиглахын тулд `latexsum` багцыг зарласан байна

Хүснэгт 3.7: Сумтай өргөлтүүд.

$\overrightarrow{AB}$	<code>\overrightarrow{AB}</code>	$\underline{\overrightarrow{AB}}$	<code>\underrightarrow{AB}</code>
$\overleftarrow{AB}$	<code>\overleftarrow{AB}</code>	$\underline{\overleftarrow{AB}}$	<code>\underleftarrow{AB}</code>
$\overleftrightarrow{AB}$	<code>\overleftrightarrow{AB}</code>	$\underline{\overleftrightarrow{AB}}$	<code>\underleftrightarrow{AB}</code>

Хүснэгт 3.8: Хаалтууд.

(	(	)	)	↑	\uparrow
[	[ or \lbrack	]	] or \rbrack	↓	\downarrow
{	\{ or \lbrace	}	\} or \rbrace	↕	\updownarrow
<	\langle	>	\rangle	⇑	\Uparrow
	or \vert		\  or \Vert	⇓	\Downarrow
/	/	\	\backslash	⇕	\Updownarrow
⌊	\lfloor	⌋	\rfloor		
⌈	\lceil	⌉	\rceil		

Хүснэгт 3.9: Том хаалтууд.

(	\lgroup	)	\rgroup	⎵	\lmoustache
	\arrowvert		\Arrowvert		\bracevert
)	\rmoustache				

Хүснэгт 3.10: Төрөл бүрийн тэмдгүүд.

...	\dots	...	\cdots	:	\vdots	⋯	\ddots
$\hbar$	\hbar	$i$	\imath	$j$	\jmath	$\ell$	\ell
$\Re$	\Re	$\Im$	\Im	$\aleph$	\aleph	$\wp$	\wp
$\forall$	\forall	$\exists$	\exists	$\emptyset$	\emptyset	$\partial$	\partial
'	'	'	\prime	$\emptyset$	\emptyset	$\infty$	\infty
$\nabla$	\nabla	$\triangle$	\triangle	$\square$	\Box <sup>a</sup>	$\diamond$	\Diamond <sup>a</sup>
$\perp$	\bot	$\top$	\top	$\angle$	\angle	$\surd$	\surd
$\diamond$	\diamondsuit	$\heartsuit$	\heartsuit	$\clubsuit$	\clubsuit	$\spadesuit$	\spadesuit
$\neg$	\neg or \lnot	$\flat$	\flat	$\natural$	\natural	$\sharp$	\sharp

<sup>a</sup>Эдгээр тэмдгийг ашиглахын тулд latexsym багцыг зарласан байна

Хүснэгт 3.11: Математикийн бус тэмдгүүд.

Эдгээр тэмдгийг мөн математик горимд ашиглаж ч болно.

†	\dag	§	\S	©	\copyright	®	\textregistered
‡	\ddag	¶	\P	£	\pounds	%	\%



Хүснэгт 3.12:  $\mathcal{AMS}$  хаалтууд.

$\ulcorner$	<code>\ulcorner</code>	$\urcorner$	<code>\urcorner</code>	$\llcorner$	<code>\llcorner</code>	$\lrcorner$	<code>\lrcorner</code>
$\lvert$	<code>\lvert</code>	$\rvert$	<code>\rvert</code>	$\lVert$	<code>\lVert</code>	$\rVert$	<code>\rVert</code>

Хүснэгт 3.13:  $\mathcal{AMS}$  грек болон еврей үсгүүд.

$\digamma$	<code>\digamma</code>	$\varkappa$	<code>\varkappa</code>	$\beth$	<code>\beth</code>	$\gimel$	<code>\gimel</code>	$\daleth$	<code>\daleth</code>
------------	-----------------------	-------------	------------------------	---------	--------------------	----------	---------------------	-----------	----------------------

Хүснэгт 3.14: Математикийн цагаан толгой.

Математикийн бусад фонтыг 111-р хуудасны 6.4-р хүснэгтээс үз.

Жишээ	Тушаал	Шаардагдах багц
$\mathrm{ABCDEabcde1234}$	<code>\mathrm{ABCDE abcde 1234}</code>	
$\mathit{ABCDEabcde1234}$	<code>\mathit{ABCDE abcde 1234}</code>	
$\mathnormal{ABCDEabcde1234}$	<code>\mathnormal{ABCDE abcde 1234}</code>	
$\mathcal{ABCDE}$	<code>\mathcal{ABCDE abcde 1234}</code>	
$\mathscr{ABCDE}$	<code>\mathscr{ABCDE abcde 1234}</code>	<code>mathrsfs</code>
$\mathfrak{ABCDEabcde1234}$	<code>\mathfrak{ABCDE abcde 1234}</code>	<code>amsfonts</code> or <code>amssymb</code>
$\mathbb{ABCDE\aleph\kappa\varnothing}$	<code>\mathbb{ABCDE abcde 1234}</code>	<code>amsfonts</code> or <code>amssymb</code>

Хүснэгт 3.15:  $\mathcal{AMS}$  бинар үйлдлүүд.

$\dot{+}$	<code>\dotplus</code>	$\cdot$	<code>\centerdot</code>	
$\ltimes$	<code>\ltimes</code>	$\rtimes$	<code>\rtimes</code>	$\div$
$\cup$	<code>\doublecup</code>	$\cap$	<code>\doublecap</code>	$\smallsetminus$
$\veebar$	<code>\veebar</code>	$\bar{\wedge}$	<code>\barwedge</code>	$\overline{\wedge}$
$\boxplus$	<code>\boxplus</code>	$\boxminus$	<code>\boxminus</code>	$\ominus$
$\boxtimes$	<code>\boxtimes</code>	$\boxdot$	<code>\boxdot</code>	$\odot$
$\intercal$	<code>\intercal</code>	$\circledast$	<code>\circledast</code>	$\times$
$\curlyvee$	<code>\curlyvee</code>	$\curlywedge$	<code>\curlywedge</code>	$\leftthreetimes$
				$\leftthreetimes$

Хүснэгт 3.16:  $\mathcal{AMS}$  бинар харьцаанууд.

$\triangleleft$	<code>\lessdot</code>	$\triangleright$	<code>\gtrdot</code>	$\doteq$	<code>\doteqdot</code>
$\leqslant$	<code>\leqslant</code>	$\geqslant$	<code>\geqslant</code>	$\dot{=}$	<code>\risingdotseq</code>
$\leqslantless$	<code>\leqslantless</code>	$\geqslantgtr$	<code>\geqslantgtr</code>	$\fallingdotseq$	<code>\fallingdotseq</code>
$\leqq$	<code>\leqq</code>	$\geqq$	<code>\geqq</code>	$\equiv$	<code>\eqcirc</code>
$\lll$ or $\llless$	<code>\lll</code> or <code>\llless</code>	$\ggg$	<code>\ggg</code>	$\circ$	<code>\circeq</code>
$\lesssim$	<code>\lesssim</code>	$\gtrsim$	<code>\gtrsim</code>	$\triangleq$	<code>\triangleq</code>
$\lessapprox$	<code>\lessapprox</code>	$\gtrapprox$	<code>\gtrapprox</code>	$\bumpeq$	<code>\bumpeq</code>
$\lessgtr$	<code>\lessgtr</code>	$\gtrless$	<code>\gtrless</code>	$\Bumpeq$	<code>\Bumpeq</code>
$\lesseqgtr$	<code>\lesseqgtr</code>	$\gtreqless$	<code>\gtreqless</code>	$\thicksim$	<code>\thicksim</code>
$\lesseqqgtr$	<code>\lesseqqgtr</code>	$\gtreqqless$	<code>\gtreqqless</code>	$\approx$	<code>\thickapprox</code>
$\preccurlyeq$	<code>\preccurlyeq</code>	$\succcurlyeq$	<code>\succcurlyeq</code>	$\approx$	<code>\approxeq</code>
$\curlyeqprec$	<code>\curlyeqprec</code>	$\curlyeqsucc$	<code>\curlyeqsucc</code>	$\backsimeq$	<code>\backsimeq</code>
$\precsim$	<code>\precsim</code>	$\succsim$	<code>\succsim</code>	$\backsimeq$	<code>\backsimeq</code>
$\precapprox$	<code>\precapprox</code>	$\succapprox$	<code>\succapprox</code>	$\vDash$	<code>\vDash</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\Vdash$	<code>\Vdash</code>
$\shortparallel$	<code>\shortparallel</code>	$\Supset$	<code>\Supset</code>	$\Vvdash$	<code>\Vvdash</code>
$\blacktriangleleft$	<code>\blacktriangleleft</code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code>	$\backepsilon$	<code>\backepsilon</code>
$\vartriangleright$	<code>\vartriangleright</code>	$\because$	<code>\because</code>	$\varpropto$	<code>\varpropto</code>
$\blacktriangleright$	<code>\blacktriangleright</code>	$\Subset$	<code>\Subset</code>	$\between$	<code>\between</code>
$\trianglerighteq$	<code>\trianglerighteq</code>	$\smallfrown$	<code>\smallfrown</code>	$\pitchfork$	<code>\pitchfork</code>
$\vartriangleleft$	<code>\vartriangleleft</code>	$\shortmid$	<code>\shortmid</code>	$\smallsmile$	<code>\smallsmile</code>
$\trianglelefteq$	<code>\trianglelefteq</code>	$\therefore$	<code>\therefore</code>	$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code>

Хүснэгт 3.17:  $\mathcal{AMS}$  сумнууд.

$\dashleftarrow$	<code>\dashleftarrow</code>	$\dashrightarrow$	<code>\dashrightarrow</code>
$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>	$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>
$\leftleftarrows$	<code>\leftleftarrows</code>	$\rightrightarrows$	<code>\rightrightarrows</code>
$\leftrightarrows$	<code>\leftrightarrows</code>	$\rightleftarrows$	<code>\rightleftarrows</code>
$\twoheadleftarrow$	<code>\twoheadleftarrow</code>	$\twoheadrightarrow$	<code>\twoheadrightarrow</code>
$\leftarrowtail$	<code>\leftarrowtail</code>	$\rightarrowtail$	<code>\rightarrowtail</code>
$\leftrightharpoons$	<code>\leftrightharpoons</code>	$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>
$\Lsh$	<code>\Lsh</code>	$\Rsh$	<code>\Rsh</code>
$\looparrowleft$	<code>\looparrowleft</code>	$\looparrowright$	<code>\looparrowright</code>
$\curvearrowleft$	<code>\curvearrowleft</code>	$\curvearrowright$	<code>\curvearrowright</code>
$\circlearrowleft$	<code>\circlearrowleft</code>	$\circlearrowright$	<code>\circlearrowright</code>
$\multimap$	<code>\multimap</code>	$\Uparrow$	<code>\upuparrows</code>
$\downdownarrows$	<code>\downdownarrows</code>	$\Uparrow$	<code>\upharpoonleft</code>
$\upharpoonright$	<code>\upharpoonright</code>	$\Downarrow$	<code>\downharpoonright</code>
$\rightsquigarrow$	<code>\rightsquigarrow</code>	$\leftrightsquigarrow$	<code>\leftrightsquigarrow</code>

Хүснэгт 3.18:  $\mathcal{AMS}$  үгүйсгэл бинар харьцаа болон сумнууд.

$\nless$	$\ngtr$	$\varsubsetneqq$
$\lneq$	$\gneq$	$\varsupsetneqq$
$\nleq$	$\ngeq$	$\subsetneqq$
$\nleqslant$	$\ngeqslant$	$\supsetneqq$
$\lneqq$	$\gneqq$	$\mid$
$\lvertneqq$	$\gvertneqq$	$\parallel$
$\nleqq$	$\ngeqq$	$\shortmid$
$\lnsim$	$\gnsim$	$\shortparallel$
$\lnapprox$	$\gnapprox$	$\sim$
$\nprec$	$\nsucc$	$\cong$
$\npreceq$	$\nsucceq$	$\nvdash$
$\nprecneqq$	$\nsuccneqq$	$\nVDash$
$\nprecnsim$	$\nsuccnsim$	$\nVdash$
$\nprecnapprox$	$\nsuccnapprox$	$\nVDash$
$\subsetneq$	$\supsetneq$	$\triangleleft$
$\varsubsetneq$	$\varsupsetneq$	$\triangleright$
$\subsetneqq$	$\supsetneqq$	$\trianglelefteq$
$\subsetneqq$	$\supsetneqq$	$\trianglerighteq$
$\nleftarrow$	$\nrightarrow$	$\leftrightarrow$
$\nLeftarrow$	$\nRightarrow$	$\Leftrightarrow$

Хүснэгт 3.19:  $\mathcal{AMS}$  бусад тэмдгүүд.

$\hbar$	$\hslash$	$\Bbbk$
$\square$	$\blacksquare$	$\textcircled{S}$
$\triangle$	$\blacktriangle$	$\complement$
$\ntriangledown$	$\blacktriangledown$	$\Game$
$\lozenge$	$\blacklozenge$	$\bigstar$
$\angle$	$\measuredangle$	$\backprime$
$\diagup$	$\diagdown$	$\varnothing$
$\nexists$	$\Finv$	$\mho$
$\eth$	$\sphericalangle$	

## Бүлэг 4

# НЭМЭЛТ БОЛОМЖУУД

Томоохон баримт боловсруулахад зориулж  $\LaTeX$  товъёг, номзүй үүсгэх гэх мэт боломжуудаар хангадаг.  $\LaTeX$ -ийн тэдгээр нэмэлт болон тусгай боломжуудын талаар *LaTeX Manual* [1] болон *The LaTeX Companion* [3] товхимлуудад дэлгэрэнгүй өгүүлсэн байгаа.

### 4.1 Encapsulated POSTSCRIPT зураг оруулах

$\LaTeX$  нь `figure` болон `table` хүрээллүүдэд зураг, график мэтийн хөвөгч биеттэй ажиллах бололцоог олгодог.

$\LaTeX$ -ийн үндсэн буюу өргөтгөсөн багцыг ашиглан график байгуулах хэд хэдэн арга байх бөгөөд тэдгээрийн заримыг 5-р бүлэгт дурдав. Мөн *The LaTeX Companion* [3] болон *LaTeX Manual* [1] товхимлуудаас дэлгэрэнгүйг мэдэж болно.

Баримтад зураг оруулах хамгийн хялбар арга нь зургаа тусгай зориулалтын программ ашиглан бэлтгээд<sup>1</sup> түүнийгээ баримтдаа оруулах явдал бөгөөд  $\LaTeX$ -д бэлтгэсэн зургаа оруулах олон төрлийн арга зам байдгаас энэ удаад бид, хэрэглэхэд хялбар/түгээмэл хэрэглэгддэгээр нь Encapsulated POSTSCRIPT (EPS) төрлийн зургийг хэрхэн оруулах талаар авч үзэх болно. EPS форматын зургийг ашиглахын тулд POSTSCRIPT хэвлэгч<sup>2</sup> шаардлагатай.

Д. Карлислын зохиосон `graphicx` багцад зураг оруулахад зориулагдсан нэлээд хүчирхэг тушаалууд багтсан байна. Энэ нь “`graphics`” бүрдлийн нэг хэсэг ажээ.<sup>3</sup>

Компьютерт тань POSTSCRIPT хэвлэгч ажиллах боломжтой төдийгүй `graphicx` багц суусан бол баримтад зураг оруулах дараах алхмуудыг

---

<sup>1</sup>XFig, Gnuplot, Gimp, Xara X ...

<sup>2</sup>POSTSCRIPT-г дүрслэх өөр нэг боломж бол GHOSTSCRIPT программыг `support/ghostscript` хаягаас татаж авч ашиглах явдал. Windows болон OS/2 хэрэглэгчдэд GSVIEW хэрэгтэй.

<sup>3</sup>`macros/latex/required/graphics`

гүйцэтгээрэй:

1. Зориулалтын программаар зургаа EPS формат уруу хөрвүүлэх.<sup>4</sup>
2. Оролтын файлын эхлэлд `graphicx` багцыг дараах байдлаар зарлана

```
\usepackage[драйвер]{graphicx}
```

үүнд, *драйвер* нь “dvi-аас postscript уруу” хөрвүүлэх программ бөгөөд энд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг программ нь `dvips` юм. TeX-д зураг оруулах тодорхой стандарт байхгүй учраас драйверын нэрийг оноох шаардлагатай байдаг. *Драйверыг* тодорхойлсноор, `.dvi` файл дахь зургийн мэдээллийг оруулах зохих аргыг `graphicx` багц сонгож улмаар принтер үүний дагуу `.eps` файлыг алдаагүйгээр оруулдаг.

3. Баримтад зургийн *файлыг* оруулахдаа дараах тушаалыг ашиглана.

```
\includegraphics[сонголт=утга, ...]{файл}
```

Зургийн өндөр, өргөн, эргэлт зэргийг тогтоох *сонголт*од харгалзах *утга* бүхий хувьсагчуудыг өөр хооронд нь таслалаар тусгаарлаж оруулна. Чухал хэрэгцээтэй сонголтуудыг 4.1-р хүснэгтэд жагсаан үзүүлэв.

Хүснэгт 4.1: `graphicx` багцын сонголтууд.

<code>width</code>	зургийн өргөний хэмжээг өөрчилнө
<code>height</code>	зургийн өндрийн хэмжээг өөрчилнө
<code>angle</code>	зургийг цагийн зүүний эсрэг чиглэлд эргүүлнэ
<code>scale</code>	зургийн хэмжээг нийтэд нь өөрчилнө

<sup>4</sup>Хэрэв таны программ EPS формат уруу хөрвүүлэх боломжгүй бол PostScript принтерийн драйвер (жишээ нь, Apple LaserWriter мэтийн) суулгаад түүгээр файлаа EPS формат уруу хөрвүүлэх хэрэгтэй. EPS нь нэгээс илүү хуудсыг агуулахгүй гэдгийг анхаар. Гэхдээ зарим принтер драйверуудад үүнийг тохируулж болдог.

Ойлгомжтой болгох үүднээс дараах жишээ кодыг авч үзье:

```
\begin{figure}
\centering
\includegraphics[angle=90,
width=0.5\textwidth]{test}
\caption{Энэ бол жишээ.}
\end{figure}
```

Үүнд `test.eps` зургийг баримтад оруулахдаа түүнийг *эхлээд* 90 градус эргүүлээд *дараа нь* стандарт параграфын хувьд өргөөш нь 2 дахин богиносгожээ. Энд өндрийнх нь хэмжээг тусгайлан тогтоогоогүй учраас урт өргөн хоёрын харьцааг 1.0 гэж ойлгох бөгөөд урт өргөний хэмжээг тусгайлан тогтоож болно. Хэмжээтэй холбоотой дэлгэрэнгүй мэдээллийг 115-р хуудасны 6.5-р хүснэгтээс, энэхүү сэдэвтэй холбоотой дэлгэрэнгүй мэдээллийг [9] болон [13] товхимлуудаас тус тус сонирхож болно.

## 4.2 Номзүй

`thebibliography` хүрээллийн тусламжтайгаар номзүйг үүсгэж, өгөгдлүүдийг дараах маягаар оруулна

```
\bibitem[хаяг]{тэмдэглэгээ}
```

Үүнд, *тэмдэглэгээ* гэдэгт баримтад иш татаж оруулсан ном товхимлуудын нэрийн товчлол байна.

```
\cite{тэмдэглэгээ}
```

Хэрэв *хаяг* гэсэн сонголтыг хоосон орхивол өгөгдлийг автоматаар дугаарлан оруулах болно. `\begin{thebibliography}` тушаалын ард бичигдэх хувьсагчаар номзүйд орж болох нийт хаягийн тоог заана. Доорх жишээнд {99} гэдгээр L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д иш татах нийт номын тоо 99 ширхгээс хэтрэхгүй болохыг илтгэж байна.

```
Партл~\cite{pa}-ын
өгүүлснээр бол \ldots
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{pa} Н.~Partl:
\emph{German \TeX},
TUGboat Volume~9, Issue~1 (1988)
\end{thebibliography}
```

Партл [1]-ын өгүүлснээр бол ...

## Номзүй

- [1] Н. Partl: *German T<sub>E</sub>X*, TUGboat Volume 9, Issue 1 (1988)

Томоохон баримтуудад BibTeX программыг ашиглах нь тохиромжтой. BibTeX нь TeX-ийн ихэнх тархцуудыг агуулдаг төдийгүй номзүйн өгөгдлийн санг дэмжих бөгөөд баримтад иш татсан зүйл бүрийг түүний эх товхимлын талаарх тайлбаруудтай холбож өгөх үүрэгтэй. BibTeX нь томоохон хэмжээний номзүйн өгөгдлийг үүсгэх загвар хуудасны горимд тулгуурладаг.



Хүснэгт 4.2: Товъёгт түлхүүр үг оруулах загвар.

Жишээ	Тэмдэглэгээ	Тайлбар
<code>\index{hello}</code>	hello, 1	Ердийн тэмдэглэгээ
<code>\index{hello!Peter}</code>	Peter, 3	'hello'-ийн дэд тэмдэглэгээ
<code>\index{Sam@\textsl{Sam}}</code>	<i>Sam</i> , 2	Налуулсан тэмдэглэгээ
<code>\index{Lin@\textbf{Lin}}</code>	<b>Lin</b> , 7	Дээрхийн адил
<code>\index{Jenny textbf}</code>	Jenny, <b>3</b>	Тодотгосон дугаар
<code>\index{Joe textit}</code>	Joe, <i>5</i>	Дээрхийн адил
<code>\index{ecole@\'ecole}</code>	école, 4	Өргөлт тавих

### 4.3 Товъёг үүсгэх

Номын чухал хэсгүүдэд товъёг багтдаг.  $\LaTeX$  болон `makeindex`<sup>5</sup> программын тусламжтайгаар товъёгийг хялбархан үүсгэж болдог бөгөөд энэхүү хэсэгт зөвхөн товъёг үүсгэх үндсэн тушаалуудыг судлах болно. Дэлгэрэнгүй мэдээллийг *The  $\LaTeX$  Companion* [3] товхимлоос авна уу.

$\LaTeX$ -д товъёг үүсгэх горимыг идэвхжүүлэхийн тулд `makeidx` багцыг баримтын эхлэлд зарласан байх ёстой:

```
\usepackage{makeidx}
```

товъёг үүсгэх тусгай тушаалыг

```
\makeindex
```

оролтын файлд мөн зарласан байна.

Товъёгийг тодорхойлохдоо,

```
\index{түлхүүр үг}
```

гэсэн тушаалын *түлхүүр үг* гэдэгт товъёгт оруулах үгсийг заан оруулна. *Түлхүүр үг* оруулах загварыг 4.2-р хүснэгтэд жишээгээр үзүүлэв.

$\LaTeX$ , оролтын файлыг боловсруулахдаа `\index` тушаалаар товъёг тэмдэглэгээг зохих хуудасны дугаарын хамтаар, уг оролтын файльтай нэр ижил боловч өргөтгөл өөр (`.idx`) файлд бичдэг. Улмаар энэхүү `.idx`

<sup>5</sup>8-аас илүүгүй тооны тэмдэгтээс бүрдсэн файлын нэрийг дэмждэг системүүдэд үүнийг `makeidx` гэх нь бий.

файлыг `makeindex` программ цааш боловсруулдаг.

`makeindex` *файлын нэр*

`makeindex` программаар эрэмбэлсэн товъёг бүхий, эх файльтай ижил нэртэй `.ind` өргөтгөлтэй файлыг үүсгэсний дараагаар оролтын файлыг `LaTeX` дээр дахин боловсруулмагц `LaTeX`

`\printindex`

тушаалын байрлаж буй байрлалд товъёгийг баримтад хавсаргана.

`LaTeX 2ε`-ийн `showidx` багцын тусламжтайгаар товъёгт орсон түлхүүр үгийг тэмдэглэсэн хуудас бүрийн захад тухайн хуудсанд харьяалагдах түлхүүр үгсийг хэвлэж харуулдаг. Энэ нь товъёгийг нягтлах болон баримтыг хянан засварлахад хэрэг болдог.

`\index` тушаалыг зөв хэрэглэхгүй бол баримтын харагдах байдалд нөлөөлж болзошгүй байдаг.

Сүүлийн цэг `\index{Yr}`.

Төгсгөх цэг `\index{Yr}`.

Төгсгөлийг анхаар.

Сүүлийн цэг . Төгсгөх цэг. Төгсгөлийг анхаар.

## 4.4 Зүйлчлэлийг тохируулах

Пит ван Оострумын (Piet van Oostrum) зохиосон `fancyhdr` багц<sup>6</sup> нь баримтын зүйлчлэл, зүүлтийг хялбархан тохируулах цөөн тооны тушаалыг агуулдаг. Уг багцын хэрэглээг яг энэ хуудасны дээд талд байрлах зүйлчлэлээс харж болно.

Зүйлчлэл, зүүлтэд бүлэг ба дэд бүлгийн нэрийг тохируулахад ярвигтай байдаг бөгөөд `LaTeX`-д үүнийг хоёр янзаар гүйцэтгэж болно. Зүйлчлэл, зүүлтийг оноосон хуудсанд л дахин тодорхойлохыг хүсвэл тухайн бүлэг дэд бүлгийн нэрсийг төлөөлөх `\rightmark` ба `\leftmark` гэсэн тушаалуудыг бүлэг, дэд бүлгийн нэрсийг өөрчлөхийг хүссэн хуудсандаа зарлана.

`\chapter` болон үүнтэй ижил тушаалуудыг бүхэлд нь дахин тодорхойлохын тулд `\rightmark` ба `\leftmark` тушаалуудыг бус `\chaptermark`, `\sectionmark`, буюу `\subsectionmark` тушаалуудыг ашиглана.

Зүйлчлэл дэх бүлгийн нэрийг өөрчлөхдөө “шинээр” `\chaptermark` тушаалыг зарлана.

4.1-р зурагт, энэхүү товхимол дээрх зүйлчлэлтэй ижил зүйлчлэл үүсгэх `fancyhdr` багцын боломжит тохиргоог үзүүлэв. Зүүлтэд тэмдэглэсэн хаягаар хандан уг багцын талаарх мэдээллийг авч болно.

<sup>6</sup>`macros/latex/contrib/supported/fancyhdr` хаягаас татаж авч болно.

---

```
\documentclass{book}
\usepackage{fancyhdr}
\pagestyle{fancy}
% ингэснээр бүлэг, дэд бүлгийн зүйлчлэлийг
% жижиг үсгээр тэмдэглэх боломжтой болно.
\renewcommand{\chaptermark}[1]{%
    \markboth{#1}{}}
\renewcommand{\sectionmark}[1]{%
    \markright{\thesection\ #1}}
\fancyhf{} % одоогийн зүйлчлэл, зүүлтийг хүчингүй болгох
\fancyhead[LE,R0]{\bfseries\thepage}
\fancyhead[L0]{\bfseries\rightmark}
\fancyhead[RE]{\bfseries\leftmark}
\renewcommand{\headrulewidth}{0.5pt}
\renewcommand{\footrulewidth}{0pt}
\addtolength{\headheight}{0.5pt} % зай тогтоох
\fancypagestyle{plain}{%
    \fancyhead{} % хуудаснаас зүйлчлэлийг хасах
    \renewcommand{\headrulewidth}{0pt}
}
```

---

Зураг 4.1: fancyhdr тохиргооны жишээ.

## 4.5 Verbatim багц

Энэ номын эхэнд `verbatim` хүрээллийн талаар тодорхой ойлголттой болсон байх. Энэ дэд бүлгээр бид `verbatim` багцыг судлах болно. Ерөнхийдөө `verbatim` багц нь `verbatim` хүрээллийг бодвол нэмэлт үүрэгтэйгээр хязгаарлагдмал хүрээнд ажилладаг. `verbatim` багцыг ашиглахдаа

```
\verbatiminput{файлын нэр}
```

гэсэн тушаалыг зарлаж, ASCII текст файлыг бүхэлд нь `verbatim` хүрээлэлд оруулна.

Энэхүү `verbatim` багц нь ‘tools’ бүрдлийн хэсэг тул ихэнх системүүдэд түүний суулгац бий. Хэрэв уг багцын талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг авахыг хүсвэл [10]-р товхимлыг сонирхоно уу.

## 4.6 Нэмэлт багц суулгах

Ихэнх ЛАТ<sub>E</sub>X суулгацуудад томоохон хэмжээний суулгахаар загварчилсан багцууд дагалддаг бол бусдыг нь интернетээс татаж авах шаардлагатай байдаг. Загварчилсан багцуудыг татаж авч болох интернетийн үндсэн хаяг нь CTAN (<http://www.ctan.org/>).

`geometry`, `hyphenat`, болон өөр бусад багцууд нь голдуу хоёр файлаас бүрддэг: `.ins` болон `.dtx` өргөтгөлтэй файлууд. Эдгээрийг дагалдаж, уншиж танилцвал зохих тухайн багцын талаарх товч тайлбарыг агуулсан `readme.txt` файл ирдэг.

Ямар ч тохиолдолд, багц файлуудаа компьютертоо хуулж тавьсны дараагаар (a) Т<sub>E</sub>X тархцадаа загварчилсан багцыг таниулж, (b) шаардагдах баримтуудыг гарган авна. Эхний хэсгийн гүйцэтгэлийг дурдвал:

1. ЛАТ<sub>E</sub>X дээр `.ins` файлыг боловсруулж `.sty` файлыг гарган авна.
2. Гарган авсан `.sty` файлаа `.../localtexmf/tex/latex` дэд директорт (Windows буюу OS/2 хэрэглэгчид ташуу зураасыг эсрэг тийш өөрчлөн бичнэ) байрлуулна.
3. Тархцынхаа файлын нэрсийн өгөгдлийг ЛАТ<sub>E</sub>X тархцадаа зохих тушаалаар шинэчилнэ: `teTeX`, `fpTeX` – `texhash`; `web2c` – `maktexlsr`; `MiKTeX` – `initexmf -update-fndb` эсвэл GUI буюу хэрэглэгчийн харилцах цонх ашигла.

Одоо `.dtx` файлаасаа баримтыг гарган авах боломжтой боллоо:

1. `.dtx` файлыг ЛАТ<sub>E</sub>X дээр боловсруулж `.dvi` файлыг гарган авна. ЛАТ<sub>E</sub>X дээрх хэд хэдэн удаагийн боловсруулалтын дараагаар холбох заагчийн мэдээллийг (cross-reference) цуглуулж хавсаргана.

2.  $\LaTeX$ , боловсруулалтаар `.idx` файл үүссэн эсэхийг шалгана. Хэрэв үүсээгүй бол 5-р алхамд шилжинэ.
3. Товъёг үүсгэхийн тулд дараах тушаалыг биелүүлнэ:  

```
makeindex -s gind.ist нэр
```

(үүнд *нэр* гэдэгт боловсруулах файлын өргөтгөл агуулаагүй зөвхөн нэр байна).
4. `.dtx` файлыг  $\LaTeX$  дээр дахин нэг удаа боловсруулна.
5. Эцэст нь, уншихад эвтэйхэн байх үүднээс `.ps` юм уу `.pdf` файлыг үүсгэнэ.

Үгийн тайлбар үүсгэхдээ `.glo` (үгийн тайлбар) 4-5-р алхам хооронд дараах тушаалыг зарлана:

```
makeindex -s gglo.ist -o нэр.gls нэр.glo
```

5-р алхамд шилжихээс өмнө `.dtx` файлыг  $\LaTeX$  дээр дахин нэг удаа боловсруулна.

## 4.7 pdf $\LaTeX$ -тэй ажиллах

Зохиогч Даниил Флипо (Daniel Flipo) <[Daniel.Flipo@univ-lille1.fr](mailto:Daniel.Flipo@univ-lille1.fr)>

PDF нь веб хуудаст зарим үгсийг заагч холбоосоор тухайн баримтын аль нэгэн хэсэгт буюу өөр бусад баримтад шилжихээр тэмдэглэсэн байдагтай төстэй, баримтын гипертекст формат юм. Тухайн холбох заагч дээр дармагц заагчийн байрлалд шилжинэ.  $\LaTeX$ -ийн хувьд уг холбох заагч нь `\ref` ба `\pageref` юм. Нэмж хэлэхэд, хүснэгтийн жагсаалт, товъёг болон бусад ижил бүтцүүд нь дээрх холбох заагчийн төрөлд хамаардаг.

Ихэнх веб хуудаснууд HTML (*HyperText Markup Language*) дээр бичигдэж байгаа билээ. Уг форматаар шинжлэх ухааны баримт бичиг боловсруулахад хоёр том дутагдал байдаг:

1. HTML баримт математикийн томъёог дэмждэггүй. Үүнд тодорхой стандарт байсаар атал ихэнх интернет хөтчүүд үүнийг үл дэмжих буюу шаардлагатай фонтууд дутагддаг.
2. HTML баримтыг хэвлэх боломжтой ч гарах үр дүн нь хөтөч болон системээс ихэд шалтгаалдаг төдийгүй  $\LaTeX$ -тэй харьцуулахад чанарын шаардлага хангадаггүй.

$\LaTeX$ -ээс HTML уруу хөрвүүлэх олон янзын оролдлогын зарим нь стандарт  $\LaTeX$  оролтын файлыг веб хуудсанд уншиж болохоор хөрвүүлж байсан хэдий ч гарах үр дүн нь бичиглэлийг хэт хялбарчилдаг байсан. Удалгүй  $\LaTeX$ -ийг илүү уян хатан болгох нэмэлт багцууд гарч

ирмэгц хүмүүс бэлтгэсэн баримтынхаа хэвлэлийн чанарыг алдагдуулахгүй байлгах үүднээс, вебдээ баримтын загварыг хадгалах төдийгүй гипертекст удирдлагыг дэмжих PDF (*Portable Document Format, баримтын зөөврийн формат*)-г ашиглах болсон юм. Сүүлийн үеийн ихэнх интернет хөтчүүдэд PDF баримтыг шууд нээх бололцоотой нэмэлт программ дагалддаг болсон.

Хэдийгээр ихэнх системүүдэд DVI болон PS файлыг нээн үзэх программ байдаг ч Acrobat Reader болон Xpdf нь PDF баримтыг дэмжигч хамгийн өргөн хэрэглэгддэг программууд билээ. Иймээс баримтын PDF хувилбар нь уншигчдад илүү хүртээмжтэй юм.

#### 4.7.1 Вебд зориулсан PDF баримтууд

Hàn Th ê Thành хэмээх хүний зохиосон pdfTeX программын тусламжтайгаар L<sup>A</sup>TeX эх файлаас PDF файлыг хялбархан гарган авч болно. pdfTeX нь TeX-ийн үүсгэсэн DVI файлыг PDF уруу хөрвүүлдэг бол pdfL<sup>A</sup>TeX нь мөн L<sup>A</sup>TeX эх файлаас PDF баримтыг боловсруулан гаргадаг.

pdfTeX болон pdfL<sup>A</sup>TeX нь сүүлийн үеийн TeX тархцууд болох teTeX, fpTeX, MiKTeX, TeXLive ба CMacTeX системүүдэд дагалдан суудаг.

DVI файлын оронд PDF файл үүсгэх бол `latex file.tex` гэсэн тушаалыг `pdflatex file.tex` тушаалаар солиход хангалттай. Зарим системүүдэд L<sup>A</sup>TeX-г тушаал бичиж ажиллуулахгүйгээр TeX-ийн удирдах товчлууруудыг ашиглаж болдог.

L<sup>A</sup>TeX дээр `a4paper` буюу `letterpaper` гэх мэт баримтын төрлийг зарлаж өгч болдгийн адилаар pdfL<sup>A</sup>TeX-д ч бас болох бөгөөд харин pdfTeX-ийн хувьд pdf файлд цаасны хэмжээг тодорхойлох тушаалыг зарлаж өгөх шаардлагатай. Хэрэв `hyperref` багцыг (83-р хуудсыг үз) ашиглаж байгаа бол цаасны хэмжээ автоматаар тохирох болно. Бусад тохиолдолд дараах тушаалыг баримтын эхэнд зарлана:

```
\pdfpagewidth=\paperwidth
\pdfpageheight=\paperheight
```

Дараагийн дэд бүлэгт L<sup>A</sup>TeX болон pdfL<sup>A</sup>TeX хоёрын ялгааг нарийвчлан тайлбарлах болно. Гол ялгааг дараах гурван зүйлд төвлөрүүлэн авч үзэх болно: ашиглах фонт, оруулах зургийн төрөл, гипер холбогчийн бүтэц.

#### 4.7.2 Фонтууд

pdfL<sup>A</sup>TeX-д бүх төрлийн фонтыг (PK bitmaps, TrueType, POSTSCRIPT type 1...) ашиглаж болох боловч ердийн L<sup>A</sup>TeX bitmap PK фонт форматаар үүсгэсэн баримтын фонт Acrobat Reader дээр арзайж харагддаг тул арзайлгахгүйн тулд гагцхүү POSTSCRIPT Type 1 фонтыг ашиглах нь

тохиромжтой байдаг. Сүүлийн үеийн  $TeX$  суулгацуудад уг фонт агуулагдах болсон тул энэ нь автоматаар тохирно. Таны PDF баримт, дээрх төрлийн фонтыг агуулж байвал энэ бүлгийг уншилгүй алгасаж болно.

POSTSCRIPT Type 1 төрлийн Computer Modern болон AMSFonts фонтуудыг Blue Sky Research болон Y&Y, Inc. зохиож Америкийн Математикийн Нийгэмлэгт эрхээ шилжүүлжээ. Уг фонтууд нь 1997 оны эхээр нийгэд түгж сүүлийн үеийн ихэнх  $TeX$  тархцуудад дагалдах болсон байна.

$\LaTeX$  дээр англиас бусад хэл дээр баримт бэлтгэхэд EC, LH, буюу CB фонтууд (OT1 фонтын талаар 26-р хуудаснаас үз) хэрэг болно. Владимир Воловичийн зохиосон EC/TC, EC Concrete, EC Bright ба LH фонтуудыг агуулсан cm-super фонтын бүрдлийг `CTAN:/fonts/ps-type1/cm-super` хаягаас татаж авч болох ба энэ нь  $TeXLive7$  болон  $MiKTeX$  системүүдэд дагалддаг. Апостолос Сирополосын (Apostolos Syropoulos) зохиосон type 1 төрлийн CB грек үсгийн фонтыг `CTAN:/tex-archive/fonts/greek/cb` хаягаас татан авч бас болно. Гэхдээ дээрх фонтууд хэвлэлийн чанарын хувьд Blue Sky/Y&Y-ийн Type1 CM фонтуудыг гүйцэхгүй, дээд нягтрал нь EC/LH/CB фонтуудын эх bitmap зургийн чанараар танигдаж, бага нягтралд дүрслэгдэхдээ эх нягтралыг багасгадаг тул тийм ч цэвэрхэн харагддаггүй.

Латин хэл дээр эх бэлтгэхийн тулд дараах тохиргоог хийх хэрэгтэй.

- `aeguill` буюу *Almost European Computer Modern with Guillemets* багцыг баримтын эхлэлд `\usepackage{aeguill}` хэмээн зарласнаар AE виртуал фонтыг EC фонтын оронд идэвхжүүлэх юм.
- Эсвэл `mltex` багцыг зөвхөн pdf $TeX$ -д зориулж ашиглаж болно.

$MTeX$  системийн адилаар AE виртуал фонт,  $TeX$ -ийн CM фонтын тэмдэгтүүдийг 256 хүртэл гүйцээн, EC фонтын тэмдэгтийн дарааллаар байрлуулж, type 1 форматын CM фонтуудыг ашиглах боломжтой болгосноор T1 кодчилолд латин хэлд суурилсан европын хэлнүүдэд үе таслах ажиллагааг идэвхтэй болгоно. Гэвч хуурмаг AE тэмдэгтүүд нь Acrobat Reader программын хайлтын функцэд зохицон ажилладаггүй тул PDF файлд өргөлттэй үсэг орсон үгсийг хайх боломжгүй.

Орос хэлний хувьд дээрхийн ижил шийдэл нь C1 виртуал фонтуудыг `ftp://ftp.vsu.ru/pub/tex/font-packs/c1fonts` хаягаас татан авч ашиглах явдал юм. Эдгээр фонтууд нь Bluesky бүрдлийн стандарт CM type 1 болон Paradissa болон BaKoMa бүрдлийн CMCYR type 1 фонтуудын нэгдэл бөгөөд эдгээрийг CTAN-аас татаж авах боломжтой. Paradissa фонтууд нь зөвхөн Орос цагаан толгойн үсгүүдийг агуулдаг тул C1 фонтуудад кирилл үсгийн бусад тэмдэгт үсгүүд агуулагддаггүй.

Өөр нэг шийдэл нь бусад POSTSCRIPT type 1 фонтуудыг ашиглах явдал. Үнэндээ тэдгээрийн зарим нь Acrobat Reader программд дагалддаг. Эдгээр фонтуудын үсгийн хэмжээ харилцан ялгаатай тул хуудсан дахь текстийн байршил өөрчлөгдөж болзошгүй байдаг. Ерөнхийдөө эдгээр фонтууд нь зайг маш үр ашигтайгаар шийдсэн CM фонтуудаас харьцангуй их зай эзэлдэг. Түүнчлэн, Times, Helvetica ба Courier фонтуудыг баримтад ашиглахаар сонгосон тохиолдолд эдгээр нь нэг дор зохицдоггүй.

Дээрх нөхцөлд тохирох хоёр төрлийн фонтыг, үндсэн текстийн фонтыг, *Palatino* фонтыг дэмжих `pxfonts` багцаар, туслах текстийн фонтыг *Times* фонтыг дэмжих `txfonts` багцаар тус тус идэвхжүүлж ажиллуулах явдал бөгөөд ашиглахдаа баримтын эхлэлд дараах мөрүүдийг зарлана:

```
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{pxfonts}
```

Жич: оролтын файлыг боловсруулсны дараа `.log` файлд

```
Warning: pdftex (file eurmo10): Font eur... not found
```

баримтад ашиглавал зохих зарим фонтууд олдоогүйг заасан анхааруулга гарч болох юм. PDF баримтад *орхигдсон тэмдэгтүүдийг агуулсан хуудас гарахгүй* тул энэ асуудлыг шийдвэрлэхээс өөр замгүй.

Тэдгээр худалдаалах фонтуудыг, ялангуяа type 1 форматын CM фонтуудын чанартай эн чацуу EC фонтыг орлохуйц Latin Modern (LM) гэгдэх фонт шинээр гарсан бөгөөд TEX системийн сүүлийн үеийн суулгацуудад энэ нь дагалдах болсон ба баримтын эхлэлд

```
\usepackage{lmodern}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{textcomp}
```

гэсэн тушаалуудыг зарласнаар pdf гаралтад латин тэмдэгтүүдийг бүрэн эхээр нь дэмжих боломжтой болох юм.

### 4.7.3 Зураг оруулах

Баримтад зураг оруулахад `graphicx` багц нэн тохиромжтой байдаг (71-р хуудсыг үз). pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д *driver* гэдгийн оронд `pdftex` гэдгийг сонгоно:

```
\usepackage[pdftex]{color,graphicx}
```

Веб баримтад өнгө ашиглаж байгаа учир дээрх жишээнд `color` багцыг сонгож оруулжээ.

Encapsulated POSTSCRIPT зургийн формат дэмжигддэггүйг эс тооцвол PdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д давуу тал олон бий. Хэрэв `\includegraphics` тушаалд



файлын өргөтгөлийг зааж өгөөгүй бол `graphicx` багц, тохирох өргөтгөлийг, `driver` сонголтоос шалтгаалж өөрт агуулагдах, жишээ нь `pdftex`-ийн хувьд `.eps` өргөтгөлөөс бусад `.png`, `.pdf`, `.jpg` ба `.mps` (METAPOST) өргөтгөлүүдээс хайна.

Дээрх асуудлаас зайлсхийх хялбар арга бол `epstopdf` программ ашиглан EPS файлыг PDF формат уруу хөрвүүлэх явдал юм. Вектор графийн хувьд бол энэ нь хамгийн оновчтой шийдэл болж чадах бол PDF формат угаасаа PNG ба JPEG зургуудыг дэмжихээр зохиогдсон тул `bitmap` (фото, сканерын) зургуудын хувьд чадахгүй. PNG нь дэлгэцийн зураг болон цөөн өнгө агуулсан зургуудад, харин JPEG нь шахалт сайтай тул фото зургуудад тохиромжтой байдаг.

Геометрийн дүрс зургийг METAPOST мэтийн, ихэнх TeX тархцуудад өөрийн дэлгэрэнгүй гарын авлагын хамтаар дагалдах тусгай тушаалын хэл ашиглан боловсруулах нь дээр байдаг.

#### 4.7.4 Гипертекст холбоосууд

`hyperref` багц нь баримтад дотоод заагч холбоосыг гаргахад хэрэглэгддэг. Идэвхжүүлэхдээ баримтын эхлэлд `\usepackage[pdftex]{hyperref}` тушаалыг бусад тушаалуудын *доп* зарлаж өгнө.

`hyperref` багцад төлөвийг тодорхойлох олон янзын сонголт бий:

- нэмэлт сонголтыг `pdftex` сонголтын араас таслал аван бичнэ `\usepackage[pdftex]{hyperref}`
- эсвэл тусад нь `\hypersetup{сонголт}` тушаалын мөрөөс оруулсан ч болно.

Гагцхүү `pdftex` гэсэн сонголт нь зайлшгүй байх хэрэгтэй, харин бусад нь заавал байх албагүй бөгөөд тэдгээрийг `hyperref`<sup>7</sup> багцын төлөвүүдэд өөрчилж болно. Дараах жагсаалтын тохируулгын (default) утгыг босоо фонтоор тэмдэглэв:

`bookmarks (=true, false)` баримтад номын хавчуулгыг харагдуулах буюу үл харагдуулах

`unicode (=false, true)` Acrobat-ын номын хавчуулгад латин бус үсгэн тэмдэгтүүдийг ашиглахыг зөвшөөрөх

`pdftoolbar (=true, false)` Acrobat-ын төлөөлөх товчлууруудыг (toolbar) харагдуулах буюу үл харагдуулах

---

<sup>7</sup>`hyperref` багц нь pdfTeX-ээр хязгаарлагдаад зогсохгүй ердийн TeX гаралтын DVI файлд PDF-д зориулагдсан мэдээллийг оруулж, улмаар энэ нь `dvips` программын тусламжтайгаар үүсэх PS файлд дамжиж эцэст нь PS файлаас PDF уруу хөрвүүлэх үед Adobe Distiller программд ашиглагддаг.

`pdfmenubar (=true, false)` Acrobat-ын цэсийг харагдуулах буюу үл харагдуулах

`pdffitwindow (=true, false)` pdf файлыг нээх үеийн хуудасны томорч харагдах байдлыг тохируулах

`pdftitle (=text)` Acrobat-ын баримтын тухай мэдээлэлд (Document Info) гарчгийг тодорхойлж өгөх

`pdfauthor (=text)` PDF файлын зохиогчийн нэр

`pdfnewwindow (=true, false)` тухайн баримтын заагч холбоосыг шинэ цонхонд нээх эсэхийг тодорхойлно

`colorlinks (=false, true)` заагч холбоосыг дөрвөлжин өнгөт хүрээнд багтаах (`false`) буюу өнгөт үсгээр (`true`) илэрхийлнэ. Тэдгээр заагч холбоосын өнгүүдийг дараах байдлаар сонгон тохируулж болно (үндсэн тохиргооны өнгүүдийг хаалтад тэмдэглэв):

`linkcolor (=red)` дотоод холбогч өнгө (дэд бүлэг, хуудас, г.м.),

`citecolor (=green)` иш татах холбоосын өнгө (номзүй)

`filecolor (=magenta)` файлыг заах холбоосын өнгө

`urlcolor (=cyan)` URL хаягийн холбоосын өнгө (мэйл, веб)

Хэрэв дээрх үндсэн сонголтуудыг өөрчлөх шаардлагагүй гэж үзвэл дараах хялбар тушаалыг ашиглахад хангалттай

```
\usepackage[pdftex]{hyperref}
```

Номын хавчуулгыг харагдахаар, заагч холбоосуудыг өнгөтөөр тэмдэглэхээр тохируулах бол (`=true` утгууд нь үндсэн сонголтынх):

```
\usepackage[pdftex,bookmarks,colorlinks]{hyperref}
```

PDF баримтыг, хар цагаанаар хэвлэх зорилгоор бэлтгэх тохиолдолд, хэвлэлтэд өнгөт заагч холбоосууд үл харагдахаас зайлсхийж үл хэвлэгдэх өнгөт дөрвөлжин хүрээллийг хэрэглэх нь зохимжтой байдаг:

```
\usepackage{hyperref}
```

```
\hypersetup{colorlinks=false}
```

эсвэл заагч холбоосыг хараар дүрсэлж болно:

```
\usepackage{hyperref}
```

```
\hypersetup{colorlinks,%
             citecolor=black,%
             filecolor=black,%
             linkcolor=black,%
             urlcolor=black,%
             pdftex}
```

PDF файлын Document Info хэсэгт мэдээлэл оруулахдаа:

```
\usepackage[pdauthor={Pierre Desproges},%
  pdftitle={Des femmes qui tombent},%
  pdftex]{hyperref}
```

Холбох заагчуудад автомат холбоос оруулахдаа дараах тушаалыг ашиглана

```
\href{url}{text}
```

Вебсайт `\href{http://www.ctan.org}{CTAN}`.

Дээрх тушаалаар “**CTAN**” сайтын хаягийг, “**CTAN**” үгээр төлөөлүүлэн түүний дармагц автоматаар холбогдох вебсайтын хаягтай хамтатган оруулж байна.

Хэрэв URL хаягийн оронд локалоор (дискнээс зам зааж) файл оруулах бол `\href` тушаалыг ашиглана:

Дэлгэрэнгүй мэдээллийг `\href{manual.pdf}{эндээс}`

Дээрх жишээ нь “Дэлгэрэнгүй мэдээллийг **эндээс**” гэж харагдах ба “**эндээс**” гэдгийг дармагц `manual.pdf` файл ачаалагдана. (Файлын нэр нь тухайн файлын байршлаас шалтгаална).

Өгүүллийн зохиогч уншигчдад зориулж баримтын нүүрэн талд эмэйл хаягаа `\author` тушаал дотор `\href` тушаалыг оруулах маягтайгаар үлдээж болно:

```
\author{Mary Oetiker $\<\href{mailto:mary@oetiker.ch}%
  {mary@oetiker.ch}$>$}
```

Дээрх жишээнд эмэйл хаяг хуудсанд холбоосоор төдийгүй бүрэн эхээрээ харагдахаар бэлтгэгдсэн байна, хэрэв дээрхийн оронд

```
\href{mailto:mary@oetiker.ch}{Mary Oetiker}
```

гэвэл энэ нь Acrobat дээр асуудалгүй ажиллах боловч хэвлэхэд эмэйл хаяг харагдахгүй.

#### 4.7.5 Холбоост хамаатай асуудлууд

Тоолуур дахин тоолох үед жишээ нь, `book` төрлийн `\mainmatter` тушаалыг ашиглах үед дараах:

```
! pdfTeX warning (ext4): destination with the same
  identifier (name{page.1}) has been already used,
  duplicate ignored
```

гэсэн, номын тэргүүн бүлгийн дугаарыг өмнөх хуудасны дугаарын адилаар дахин 1-ээс эхлүүлэн тоолж, тийнхүү 1 гэсэн дугаарлалт давхцах болж “давхцыг үл тооцох” тухай анхааруулга гарна.

Дээрхээс зайлсхийх арга нь `hyperref`-д `plainpages=false` гэсэн сонголтыг тохируулж өгч зөвхөн хуудасны дугаарлалтад нөлөөлөх явдал. Үүнээс илүү сайн шийдэл нь `hypertexnames=false` боловч энэ нь товъёг дахь хуудасны холбоост зөрчил үүсгэдэг.

#### 4.7.6 Номын хавчуулгатай холбоотой асуудлууд

Номын хавчуулга (`bookmark`) нь  $\LaTeX$  текстийг бодвол цөөн тооны тэмдэгт агуулдаг “ердийн текст” тул түүнд орсон текст тэрбүр ягштал тэмдэглэгдэх нь ховор бөгөөд холбогдох асуудлыг `hyperref` дараах байдлаар сануулдаг:

```
Package hyperref Warning:
Token not allowed in a PDFDocEncoded string:
```

Дээрх тохиолдолд номын хавчуулгын тэрхүү зөрчилтэй текстийг дараах тушаалаар зөвшөөрөгдөх текстээр солих замаар асуудлыг шийднэ:

```
\texorpdfstring{ $TeX$  текст}{Хавчуулгад орох ердийн текст}
```

Ихэвчлэн математикийн илэрхийллүүдэд дээрх төрлийн асуудлууд хамаардаг:

```
\section{\texorpdfstring{ $E=mc^2$ }%
{ $E=mc^2$ }}
```

үүнд `\section{ $E=mc^2$ }` гэдгийг хавчуулгад “ $E=mc^2$ ” гэж оруулна.

Өнгөний ялгарлууд хавчуулгад үйлчлэхгүй:

```
\section{\textcolor{red}{Red !}}
```

гэхэд ердөө “redRed!” гэж гарна. Хэдийгээр `\textcolor` гэсэн тушаалыг хэрэгсэхгүй боловч (`red`) гэсэн хувьсагчийг хамтатган авна.

Тиймээс үүнийг хамтатган гаргахгүйн тулд

```
\section{\texorpdfstring{\textcolor{red}{Red !}}{Red \ !}}
```

гэвэл зохино.

Хэрэв юникод дээр баримтаа бэлтгэж байгаа бөгөөд номын хавчуулгыг юникод дээр бэлтгэх хэрэгтэй болбол `hyperref` багцын `unicode` гэсэн сонголтыг ашиглах хэрэгтэй. Энэ нь `\texorpdfstring` хэрэглэх үеийн тэмдэгтийн олон сонголтыг санал болгоно.

**$\LaTeX$ , pdf $\LaTeX$  хоёрыг зохицуулах нь**

Баримтыг  $\LaTeX$  болон pdf $\LaTeX$  аль алинаар нь хөрвүүлж болох хэдий ч зураг оруулахад асуудал үүсдэг. Үүнийг хялбараар, `\includegraphics` тушаалд биелэгдэх файлын өргөтгөлийг *ямагт хасах* замаар шийдэх ба ингэхэд тухайн директороос тохирох форматтай файл автоматаар хайгддаг. Энд зургийн файлыг тохирох хувилбаруудын аль нэгээр үүсгэсэн байх ёстой.  $\LaTeX$  нь `.eps` файлыг хайдаг бол pdf $\LaTeX$  нь `.png`, `.pdf`, `.jpg` буюу `.mps` файлыг хайдаг.

Баримтын PDF хувилбарт зориулсан нэмэлт код ашиглах тохиолдолд баримтын эхлэлд `ifpdf`<sup>8</sup> багцыг зарлана. Хэрэв  $\text{MiKTeX}$  хэрэглэгчдийн системд уг багц байхгүй бол систем түүнийг автоматаар татаж суулгах болно. Уг багцад нөхцөлт кодыг (conditional code) хялбархан оруулах `\ifpdf` тушаал агуулагддаг. Дараах жишээнд, хэвлэхэд зориулж PostScript хувилбарыг, онлайнаар өнгөт текстээр үзэхэд зориулж PDF хувилбарыг тус тус сонгожээ.

```

\RequirePackage{ifpdf} % Хэрэв pdfTeX бол?
\ifpdf
  \documentclass[a4paper,12pt,pdftex]{book}
\else
  \documentclass[a4paper,12pt,dvips]{book}
\fi

\ifpdf
  \usepackage{lmodern}
\fi
\usepackage[bookmarks, % гиперлинк буюу холбоос оруулах
             colorlinks,
             plainpages=false]{hyperref}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[english]{babel}
\usepackage{graphicx}
...

```

Дээрх жишээнд `hyperref` багцыг PDF-ээс бусад хувилбарт ч бас ашигласан байна. Энд `\href` тушаал нь тодорхой нөхцөлд л биелэгдэх юм.

Сүүлийн үеийн  $\TeX$  тархцуудын (жишээлбэл  $\TeX$ Live) ердийн  $\TeX$  программ нь угтаа, баримтын төрлөөс хамааруулж баримтыг pdf болон dvi файлын аль нэгээр боловсруулдаг pdf $\TeX$  программ ажээ. Хэрэв дээрх кодыг хэрэглэсэн тохиолдолд, pdf файлыг боловсруулах `pdflatex`

<sup>8</sup>Энэ багцыг яагаад ашиглах болсныг  $\TeX$  FAQ-аас сонирхоорой <http://www.tex.ac.uk/cgi-bin/texfaq2html?label=ifpdf>.

тушаалыг, dvi файлыг боловсруулах latex тушаалуудыг тус тус ашиглах боломжтой юм.

## 4.8 Илтгэл (presentation) бэлтгэх

Зохиогч Даниил Флипо (Daniel Flipo) <Daniel.Flipo@univ-lille1.fr>

Үүгээр шинжлэх ухааны бүтээлээ самбарт тольдуураар (transparency) гэрэлтүүлж эсвэл зөөврийн компьютероо ашиглан (илтгэл бэлтгэж үзүүлэх зориулалттай программаар) танилцуулах боломжтой юм.

pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-тэй хосолсон beamer төрөл нь илтгэлийг, яг PowerPoint дээр бэлтгэсэн мэт, гэхдээ ихэнх системүүдэд дэмжигддэг илүү авсаар Acrobat Reader программ дээр уншигддаг PDF файлаар бэлтгэнэ.

beamer төрөл нь баримтыг дэлгэцээр үзүүлэхэд зориулж graphicx, color ба hyperref багцуудыг ашигладаг.

4.2-р зурагт үзүүлсэн PDFL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д зориулсан жишээ кодыг боловсруулбал эхний нүүрэнд гарчиг, удаах нүүрэнд хэд хэдэн зүйлээс бүрдэх PDF файл үүснэ.

beamer төрлийн давуу тал нь, PDF файлыг, prosper шиг PostScript боловсруулах дамжлага буюу ppower4 багц ашиглан үүсгэсэн илтгэлд шаардагдах нэмэлт боловсруулалтыг шаарддаггүй.

beamer төрөлд оролтын файлыг хэд хэдэн хувилбараар боловсруулж болдог. Ингэхдээ оролтын файлд дараах ялгаатай загваруудад зориулсан тусгай тушаалуудыг гурвалжин хаалтад хашиж оруулна.

**beamer** дээр дурдсан PDF илтгэлд зориулсан.

**trans** слайдад зориулсан.

**handout** хэвлэх загварт зориулсан.

Энд үндсэн тохиргоо нь beamer загвар бөгөөд үүнийг жишээ нь хэвлэх хувилбарт зориулж `\documentclass[10pt,handout]{beamer}` гэж өөрчилж болно.

beamer төрлийн загваруудаас илтгэлийн үзэмж ихээхэн хамаарах ба загварыг шинээр үүсгэж болдог. Энэ талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг beamer төрлийн баримт болох `beameruserguide.pdf` файлаас мэдэж авах боломжтой юм.

4.2-р зураг дээрх кодыг авч үзье.

`\mode<beamer>` загварын, захад хөндлөнгөөр гарах удирдах самбарт гарчгийг харуулах *Goettingen* төлөвийг сонгожээ. Уг самбарын хэмжээг (дээрх тохиолдолд 22 мм) болон байрлалыг (баримтын баруун талд) өөрчилж болно. `hideothersubsections` сонголт нь илтгэлийн зөвхөн дэд бүлгүүдийг үзүүлдэг. `\mode<trans>` ба `\mode<handout>` загваруудад зориулсан тусгай тохиргоо байхгүй тул стандарт тохиргоогоороо дүрслэгдэнэ.

```
\documentclass[10pt]{beamer}
\mode<beamer>{%
  \usetheme[hideothersubsections,
            right,width=22mm]{Goettingen}
}

\title{Жишээ илтгэл}
\author[Д. Флипо]{Даниил Флипо}
\institute{U.S.T.L. \& GUTenberg}
\titlegraphic{\includegraphics[width=20mm]{USTL}}
\date{2005}

\begin{document}

\begin{frame}<handout:0>
  \titlepage
\end{frame}

\section{Жишээ}

\begin{frame}
  \frametitle{Ням гаригийн үдээс хойш хийх зүйлс}
  \begin{block}{Аль аль нь боломжтой \ldots}
    \begin{itemize}
      \item нохойгоо салхилуулах\dots \pause
      \item ном унших\pause
      \item муураа эрхлүүлэх\pause
    \end{itemize}
  \end{block}
  болон бусад
\end{frame}
\end{document}
```

Зураг 4.2: beamer төрлийн жишээ код

`\title{}`, `\author{}`, `\institute{}`, ба `\titlegraphic{}` тушаалууд нь нүүр хуудсанд хамаардаг. `\title[]{}{}` ба `\author[]{}{}` хувьсагч бүхий тушаалаар *Goettingen* төлөвийн удирдах самбарт гарчиг болон зохиогчийн нэр харагдана.

`frame` хүрээллийн *гадна* зарлагдах `\section{}` ба `\subsection{}` тушаалууд нь удирдах самбарт гарчиг дэд гарчгийг үүсгэдэг.

Дэлгэцийн доод буланд байрлах удирдах жижиг товчлууруудаар баримтыг удирдаж болно. Эдгээрийн харагдах хэлбэр нь төлөвийн сонголтоос шалтгаалахгүй.

Илтгэлийн нүүр бүрийг `frame` хүрээлэлд оруулах ба түүний тусгай хүрээг далдлахдаа гурвалжин хаалтад (< ба >) дурын (optional) хувьсагч зарлаж өгнө. Дээрх жишээнд эхний нүүрний загварыг `<handout:0>` гэж сонгосон тул анх баримтад зориулж сонгосон загвараар харагдахгүй.

Илтгэлийн гарчгийг нүүр хуудаснаас гадна бусад хуудаснуудад хэвлэн гаргах нь чухал байдаг. Үүнийг `\frametitle{}` тушаалаар гүйцэтгэх ба хэрэв дэд гарчиг өгөх шаардлагатай бол `block` хүрээллийг жишээгээр үзүүлсний дагуу ашиглаж болно. Энд, бүлэглэх `\section{}` ба `\subsection{}` тушаалууд нь гаралтад харагдахгүй болохыг сануулъя.

`itemize` хүрээлэлд `\pause` тушаалыг оруулснаар зүйлүүдийг нэг нэгээр нь тодотгон гаргах боломжтой болно. Илтгэлтэй холбоотой бусад үйлдлүүдийг `\only`, `\uncover`, `\alt` ба `\temporal` тушаалуудаар туршиж үзэж болно. Илтгэлд өөрчлөлт оруулахад ихэвчлэн гурвалжин хаалт хэрэглэгддэг.

Ямартай ч `beamer` төрлийн `beameruserguide.pdf` баримттай танилцсанаар, дээр дурдсан болгоныг гүйцэд ухварлаж чадна. Энэхүү багц нь нэлээд хурдацтай хөгжиж байгаа ба <http://latex-beamer.sourceforge.net/> хаягаар хандан түүний сүүлийн үеийн хөгжүүлэлттэй танилцаарай.



## Бүлэг 5

# Функцийн график байгуулах

Ихэнх хүмүүс  $\LaTeX$ -г текст бэлтгэхэд ашигладаг. Зургийг агууламж, бүтцийн холбоогүйгээр зурах нь амар хэдий ч  $\LaTeX$  дээр үүнийг хязгаарлагдмал хүрээнд тусгай тушаалын тусламжтайгаар зурж болдог. Түүнээс гадна  $\LaTeX$ -д, тэдгээр хязгаарлагдмал байдлыг нөхөхүйц олон тооны нэмэлт өргөтгөлүүд зохиогдсон байдаг бөгөөд энэ бүлэгт тэдгээрийн цөөн хэдтэй танилцана.

### 5.1 Тойм

$\LaTeX$ -д зургийг `picture` хүрээллийн тусламжтайгаар боловсруулдаг. Энэ талаарх дэлгэрэнгүйг *LaTeX Manual* [1] товхимлоос авч болно. Нэг талаар, тойргийн радиусын утгыг төдийгүй шугамын налуууг нарийвчлан тогтооход нэлээд төвөгтэй хэдий ч нөгөө талаар,  $\LaTeX 2_{\epsilon}$ -ийн `picture` хүрээлэлд `\qbezier` тушаал (“q” гэж “квадрат” гэсэн утгатай) агуулагдах бөгөөд тэрхүү Безьегийн квадрат мурийг ашиглан, хэдийгээр энэ нь математик тооцоо шаардах боловч тойрог, эллипс болон гинжин шугам гэх мэтийн мурийнуудыг илэрхийлж болдог. Түүнчлэн Java мэтийн программчлалын хэлүүдийг,  $\LaTeX$  оролтын файлаас `\qbezier` функцийг дүрслэхэд ашиглаж болдгоос `picture` хүрээлэл хэчнээн хүчирхэг болох нь харагдана.

Зургийг  $\LaTeX$  дээр программчлах явдал нь нэлээд хязгаарлагдмал төдийгүй ажиллагаа их шаарддаг ч үүгээр бэлтгэсэн баримт нь байтаар хэмжигдэхүйц “багахан” хэмжээ эзэлдэг, нэмэлт зургийн файл оруулах шаардлагагүй байдаг зэрэг ашиглахад хүргэдэг давуу тал цөөнгүй ажээ.

`epic`, `eepic` (*The LaTeX Companion* [3]-д дурдсанчлан) ба `pstricks` гэх багцууд нь `picture` хүрээллийн хязгаарлагдмал байдлыг халж  $\LaTeX$ -ийн зурах чадварыг сайжруулахад тусална.

Эхний хоёр багц нь `picture` хүрээлэлд тулгуурлан түүний чадавхыг бэхжүүлэхэд зориулагдсан бол `pstricks` багц нь өөрийн `pspicture` хүрээлэлд зориулагджээ. `pstricks` багцын чадавх нь `POSTSCRIPT`-ийн боломжийг ашиглахад тулгуурладаг. Мөн төрөл бүрийн зориулалттайгаар

олон тооны багцууд зохиогдсон байдгаас тэдний нэг болох `Xy-pic` багцын талаар энэ бүлгийн төгсгөлд тайлбарлах болно. Эдгээр багцуудыг *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion* [4] (*The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion* [3] биш) товхимолд нарийвчлан тайлбарласан байдаг.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн хамгийн хүчирхэг зургийн хэрэгслүүдийн нэг нь Доналд Кнутийн METAFONT-ийн ижил болох METAPOST бөгөөд энэ нь METAFONT-ийн математик боловсруулалт бүхий программчлалын хэл, түүний чадавхад тулгуурласан байдаг, тэрээр цэгэн (bitmap) бус L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д ашиглаж болох encapsulated POSTSCRIPT зураг үүсгэдгээрээ METAFONT-оос ялгаатай. Түүний танилцуулгыг *A User's Manual for METAPOST* [15], ашиглах зааврыг [17] товхимлуудаас тус тус үзнэ үү.

*T<sub>E</sub>X Unbound* [16] товхимолд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X болон T<sub>E</sub>X дээр зураг (фонт) зурах аргачлалыг дэлгэрэнгүй тайлбарласан байдаг.

## 5.2 picture хүрээлэл

Зохиогч Урс Освальд (Urs Oswald) <osurs@bluewin.ch>

### 5.2.1 Үндсэн тушаалууд

Дараах хоёр тушаалын аль нэгээр `picture` хүрээллийг<sup>1</sup> илэрхийлнэ

```
\begin{picture}(x,y)...\end{picture}
```

буюу

```
\begin{picture}(x,y)(x_0,y_0)...\end{picture}
```

$x$ ,  $y$ ,  $x_0$ ,  $y_0$  тоонууд нь доорх тушаалаар өөрчилж болох (`picture` хүрээллээс бусад) `\unitlength` хэмжигдэхүүнээр утгаа авна

```
\setlength{\unitlength}{1.2cm}
```

`\unitlength`-ийн үндсэн утга нь `1pt`. Эхний хос  $(x, y)$  нь зургийн тэгш өнцөгт мужийг, тогтоосон өндөр өргөнтэйгөөр авах бөгөөд харин туслах чанарын хоёр дахь хос  $(x_0, y_0)$  нь сонгосон тэгш өнцөгт мужийг зүүн доош нь тогтоосон өндөр өргөний хэмжээгээр сунгана.

<sup>1</sup>`picture` хүрээлэл нь нэмэлт багц ашиглахгүйгээр стандарт L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> багцын хайрцаглах горимоор ажилладаг.

Зургийн ихэнх тушаалууд дараах хоёр төрлийн аль нэгээр бичигддэг

$$\text{\put}(x, y)\{\text{объект}\}$$

эсвэл

$$\text{\multiput}(x, y)(\Delta x, \Delta y)\{n\}\{\text{объект}\}$$

Безьегийн мурийн хувьд онцлог, энэ нь дараах тушаалаар зурагдана

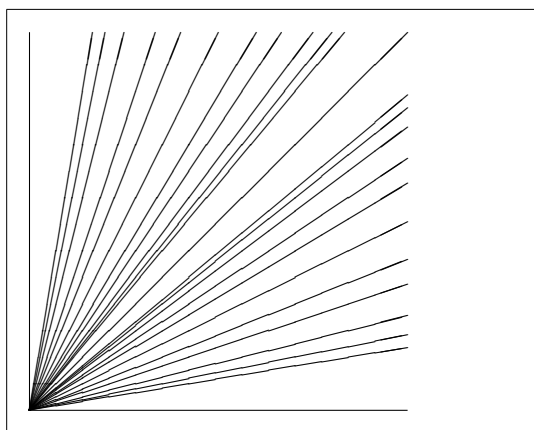
$$\text{\qBezier}(x_1, y_1)(x_2, y_2)(x_3, y_3)$$

## 5.2.2 Хэрчмүүд

```

\setlength{\unitlength}{5cm}
\begin{picture}(1,1)
  \put(0,0){\line(0,1){1}}
  \put(0,0){\line(1,0){1}}
  \put(0,0){\line(1,1){1}}
  \put(0,0){\line(1,2){.5}}
  \put(0,0){\line(1,3){.3333}}
  \put(0,0){\line(1,4){.25}}
  \put(0,0){\line(1,5){.2}}
  \put(0,0){\line(1,6){.1667}}
  \put(0,0){\line(2,1){1}}
  \put(0,0){\line(2,3){.6667}}
  \put(0,0){\line(2,5){.4}}
  \put(0,0){\line(3,1){1}}
  \put(0,0){\line(3,2){1}}
  \put(0,0){\line(3,4){.75}}
  \put(0,0){\line(3,5){.6}}
  \put(0,0){\line(4,1){1}}
  \put(0,0){\line(4,3){1}}
  \put(0,0){\line(4,5){.8}}
  \put(0,0){\line(5,1){1}}
  \put(0,0){\line(5,2){1}}
  \put(0,0){\line(5,3){1}}
  \put(0,0){\line(5,4){1}}
  \put(0,0){\line(5,6){.8333}}
  \put(0,0){\line(6,1){1}}
  \put(0,0){\line(6,5){1}}
\end{picture}

```



Хэрчмийг зурахдаа доорх тушаалыг ашиглана

```
\put(x,y){\line(x1,y1){}}
```

\line тушаал нь хоёр төрлийн хувьсагч авдаг:

1. векторын чиглэл,
2. урт.

Векторын чиглэл нь дараах бүхэл тоон утгаар хязгаарлагдах ба

$$-6, -5, \dots, 5, 6,$$

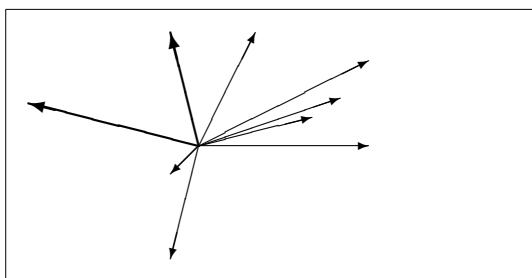
харилцан энгийн тоонууд байна (1-ээс өөр ерөнхий хуваагчгүй). Эхний квадрантад (тойргийн дөрөвний нэг) нийтдээ 25 боломжит ташуу шугам татагддаг бөгөөд тэдгээрийн урт нь \unitlength-ээс хамаарна. Тэрхүү уртын хувьсах утга нь босоо хэрчмийн хувьд босоо тэнхлэгийн дагуу, бусад тохиолдолд хэвтээ тэнхлэгийн дагуу тооцогддог.

## 5.2.3 Векторууд

```

\setlength{\unitlength}{0.75mm}
\begin{picture}(60,40)
  \put(30,20){\vector(1,0){30}}
  \put(30,20){\vector(4,1){20}}
  \put(30,20){\vector(3,1){25}}
  \put(30,20){\vector(2,1){30}}
  \put(30,20){\vector(1,2){10}}
  \thicklines
  \put(30,20){\vector(-4,1){30}}
  \put(30,20){\vector(-1,4){5}}
  \thinlines
  \put(30,20){\vector(-1,-1){5}}
  \put(30,20){\vector(-1,-4){5}}
\end{picture}

```



Векторыг дараах тушаалаар зурна

```
\put(x,y){\vector(x1,y1){}}
```

Векторын хувьд векторын чиглэлийн компонентууд нь хэрчмийг бодвол арай хязгаарлагдмал бүхэл тоон утгад хамаарна

$-4, -3, \dots, 3, 4.$

Компентууд нь харилцан энгийн тоонууд байна (1-ээс өөр ерөнхий хуваагчгүй). Дээрх жишээнд `\thicklines` тушаал нь зүүн дээд векторыг илэрхийлэхэд ашиглагдаж байгаа нь анзаарагдана.

## 5.2.4 Тойргууд

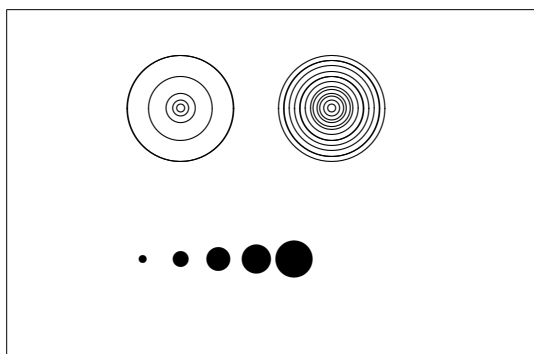
```

\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60, 40)
  \put(20,30){\circle{1}}
  \put(20,30){\circle{2}}
  \put(20,30){\circle{4}}
  \put(20,30){\circle{8}}
  \put(20,30){\circle{16}}
  \put(20,30){\circle{32}}

  \put(40,30){\circle{1}}
  \put(40,30){\circle{2}}
  \put(40,30){\circle{3}}
  \put(40,30){\circle{4}}
  \put(40,30){\circle{5}}
  \put(40,30){\circle{6}}
  \put(40,30){\circle{7}}
  \put(40,30){\circle{8}}
  \put(40,30){\circle{9}}
  \put(40,30){\circle{10}}
  \put(40,30){\circle{11}}
  \put(40,30){\circle{12}}
  \put(40,30){\circle{13}}
  \put(40,30){\circle{14}}

  \put(15,10){\circle*{1}}
  \put(20,10){\circle*{2}}
  \put(25,10){\circle*{3}}
  \put(30,10){\circle*{4}}
  \put(35,10){\circle*{5}}
\end{picture}

```



$(x, y)$  координат дээр төвтэй *диаметр* гэсэн диаметртэй (радиус биш) тойргийг

```
\put(x, y){\circle{диаметр}}
```

гэсэн тушаалаар зурах ба `picture` хүрээлэлд диаметрийн дээд утга нь 14 мм байна. `\circle*` тушаалыг дугуй үүсгэхэд ашиглана (битүү тойрог).

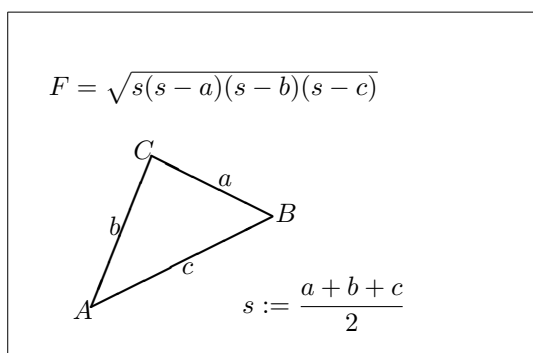
Мөн тойргийг дурын радиусаар байгуулах болон хэрчмүүдийг татахдаа `eeepic` эсвэл `pstricks` нэмэлт багцуудыг ашиглах хэрэгтэй. Эдгээр багцын талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion* [4] товхимлоос үзээрэй.

Гэхдээ `picture` хүрээлэлд тойрог болон эллипсийг дурын диаметртэйгээр байгуулахын тулд квадрат Безьегийн мурий ашиглаж болно.

Үүнд гагцхүү тооцоо хэрэгтэй. Жишээ болон Java source файлыг *Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>* [17] товхимлоос үзнэ үү.

### 5.2.5 Текст ба томьёонууд

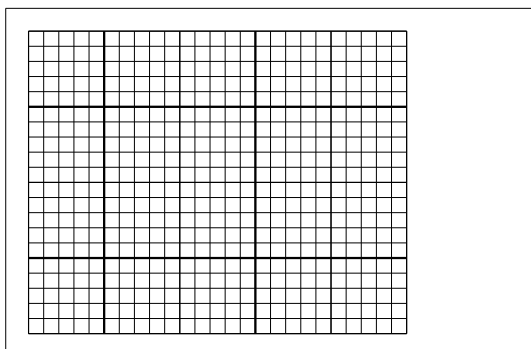
```
\setlength{\unitlength}{0.8cm}
\begin{picture}(6,5)
  \thicklines
  \put(1,0.5){\line(2,1){3}}
  \put(4,2){\line(-2,1){2}}
  \put(2,3){\line(-2,-5){1}}
  \put(0.7,0.3){$A$}
  \put(4.05,1.9){$B$}
  \put(1.7,2.95){$C$}
  \put(3.1,2.5){$a$}
  \put(1.3,1.7){$b$}
  \put(2.5,1.05){$c$}
  \put(0.3,4){$F=$
    \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$}
  \put(3.5,0.4){$\displaystyle
    s:=\frac{a+b+c}{2}$}
\end{picture}
```



Дээрх жишээгээр picture хүрээлэлд \put тушаалыг ашиглан текст ба томьёог хэрхэн оруулж болохыг харуулжээ.

### 5.2.6 \multiput ба \linethickness

```
\setlength{\unitlength}{2mm}
\begin{picture}(30,20)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){26}%
    {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,0)(0,1){21}%
    {\line(1,0){25}}
  \linethickness{0.15mm}
  \multiput(0,0)(5,0){6}%
    {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,0)(0,5){5}%
    {\line(1,0){25}}
  \linethickness{0.3mm}
  \multiput(5,0)(10,0){2}%
    {\line(0,1){20}}
  \multiput(0,5)(0,10){2}%
    {\line(1,0){25}}
\end{picture}
```



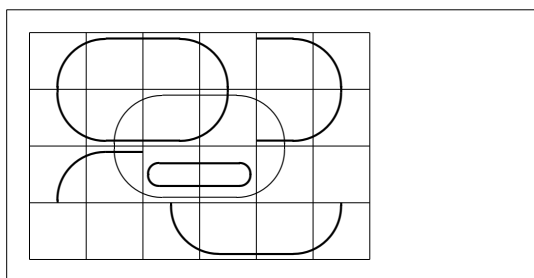
Үүнд

```
\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y){n}{объект}
```

тушаал нь дараах 4 хувьсагчтай: эхлэлийн цэг, нэг объектоос нөгөөд шилжих шилжилтийн вектор, объектын тоо, мөн зурах объект тус тус болно. `\linethickness` тушаалыг тахир хэрчим болон тойргоос бусад хэвтээ босоо хэрчимд ашиглаж болно. Гэхдээ Безьегийн квадрат мурийд ашиглаж бас болно!

### 5.2.7 Зууван дүрсүүд

```
\setlength{\unitlength}{0.75cm}
\begin{picture}(6,4)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){7}%
    {\line(0,1){4}}
  \multiput(0,0)(0,1){5}%
    {\line(1,0){6}}
  \thicklines
  \put(2,3){\oval(3,1.8)}
  \thinlines
  \put(3,2){\oval(3,1.8)}
  \thicklines
  \put(2,1){\oval(3,1.8)[t1]}
  \put(4,1){\oval(3,1.8)[b]}
  \put(4,3){\oval(3,1.8)[r]}
  \put(3,1.5){\oval(1.8,0.4)}
\end{picture}
```



$(x, y)$  цэгт төвтэй,  $w$  урттай  $h$  өндөртэй зууван дүрсийг

```
\put(x,y){\oval(w,h)}
```

эсвэл

```
\put(x,y){\oval(w,h)[байрлал]}
```

тушаалаар байгуулж болно. *байрлалыг*, “дээд”, “доод”, “зүүн”, “баруун” чигийг төлөөлөх **b**, **t**, **l**, **r** гэсэн хувьсагчуудын хослолоор дээрх жишээнд үзүүлсэн шиг сонгож болно.

Шугамын өргөнийг `\linethickness{урт}` эсвэл `\thinlines` болон `\thicklines` гэх хоёр төрлийн тушаалаар тохируулна. Хэвтээ босоо хэрчмийн (мөн Безьегийн квадрат мурий) хувьд `\linethickness{урт}` тушаал үйлчлэх бол `\thinlines` болон `\thicklines` тушаалууд нь тахир хэрчим ялангуяа тойрог болон зууван дүрсүүдэд үйлчилнэ.

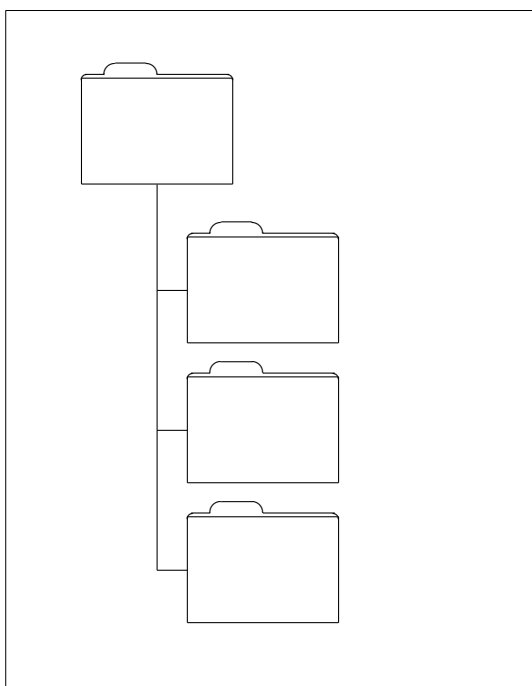


## 5.2.8 Хавтасны зургийг давтан хэрэглэх

```

\setlength{\unitlength}{0.5mm}
\begin{picture}(120,168)
\newsavebox{\foldera}
\savebox{\foldera}
  (40,32)[b1]{% тодорхойлолт
  \multiput(0,0)(0,28){2}
    {\line(1,0){40}}
  \multiput(0,0)(40,0){2}
    {\line(0,1){28}}
  \put(1,28){\oval(2,2)[t1]}
  \put(1,29){\line(1,0){5}}
  \put(9,29){\oval(6,6)[t1]}
  \put(9,32){\line(1,0){8}}
  \put(17,29){\oval(6,6)[tr]}
  \put(20,29){\line(1,0){19}}
  \put(39,28){\oval(2,2)[tr]}
  }
\newsavebox{\folderb}
\savebox{\folderb}
  (40,32)[l1]{% тодорхойлолт
  \put(0,14){\line(1,0){8}}
  \put(8,0){\usebox{\foldera}}
  }
\put(34,26){\line(0,1){102}}
\put(14,128){\usebox{\foldera}}
\multiput(34,86)(0,-37){3}
  {\usebox{\folderb}}
\end{picture}

```



Хавтасны зургийг дараах тушаалаар зарлаж

```
\newsavebox{нэр}
```

доорх тушаалаар тодорхойлох ба

```
\savebox{нэр}(өргөн,өндөр)[байрлал]{агууламж}
```

агуулагдах зургаа дараах тушаалаар байршуулна

```
\put(x,y)\usebox{нэр}
```

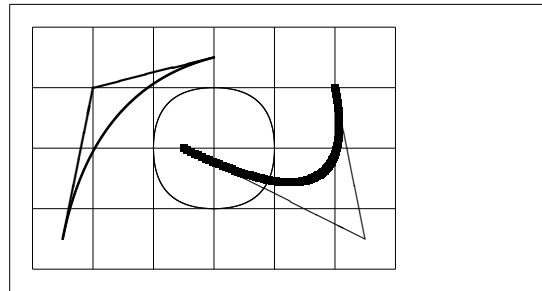
*Байрлал* заах хувьсагчийг тухайн хайрцгийн ‘бусад хайрцагтай холбогдох цэгийг’ заахад ашиглах бөгөөд дээрх жишээнд үүнийг зүүнд доод буланд байрлуулсан тул **b1** хэмээн тэмдэглэжээ. Бусад байрлалыг **top** болон **right** гэж тодорхойлж болно.

Нэр хэмээх үл хамаарах хувьсагч нь  $\LaTeX$  тушаалын төрөлд хамаарна (дээрх жишээнд ташуу зураастайгаар орсон). Хавтасны зургууд бие биендээ агуулагдаж болно: Энэхүү жишээнд, `\foldera` нь `\folderb`-г илэрхийлэхэд ашиглагдаж байна.

`\line` тушаал нь ойролцоогоор 3 мм-ээс бага урттай хэрчмийг дүрслэх боломжгүй байдаг тул үүний оронд `\oval` тушаалыг ашиглах шаардлага гарсан байна.

### 5.2.9 Безьегийн квадрат мурий

```
\setlength{\unitlength}{0.8cm}
\begin{picture}(6,4)
  \linethickness{0.075mm}
  \multiput(0,0)(1,0){7}
    {\line(0,1){4}}
  \multiput(0,0)(0,1){5}
    {\line(1,0){6}}
  \thicklines
  \put(0.5,0.5){\line(1,5){0.5}}
  \put(1,3){\line(4,1){2}}
  \qbezier(0.5,0.5)(1,3)(3,3.5)
  \thinlines
  \put(2.5,2){\line(2,-1){3}}
  \put(5.5,0.5){\line(-1,5){0.5}}
  \linethickness{1mm}
  \qbezier(2.5,2)(5.5,0.5)(5,3)
  \thinlines
  \qbezier(4,2)(4,3)(3,3)
  \qbezier(3,3)(2,3)(2,2)
  \qbezier(2,2)(2,1)(3,1)
  \qbezier(3,1)(4,1)(4,2)
\end{picture}
```



Дээрх жишээнээс, тойргийг, 4 хэсэг Безьегийн квадрат мурийд хуваах нь хангалтгүй, дор хаяж 8 хэсэгт хуваах шаардлагатай нь харагдаж байна. Уг зурагт `\linethickness` тушаалын хэвтээ буюу босоо шугам дахь үйлчлэл болон `\thinlines` ба `\thicklines` тушаалуудын тахир шугам дахь үйлчлэлүүдийг, мөн дээрх хоёр тушаал нь Безьегийн квадрат мурийн хувьд өмнө зарлагдсан утгаа хүчингүй болгоход нөлөөлж болохыг тус тус үзүүлжээ.

$P_1 = (x_1, y_1)$ ,  $P_2 = (x_2, y_2)$  гэдгээр Безьегийн квадрат мурийн төгсгөлийн цэгүүдийг,  $m_1$ ,  $m_2$  гэдгээр харгалзах налууг тус тус тэмдэглэв. Тэгвэл завсрын төв цэг  $S = (x, y)$  нь дараах томъёогоор илэрхийлэгдэнэ

$$\begin{cases} x = \frac{m_2 x_2 - m_1 x_1 - (y_2 - y_1)}{m_2 - m_1}, \\ y = y_i + m_i(x - x_i) \quad (i = 1, 2). \end{cases} \quad (5.1)$$

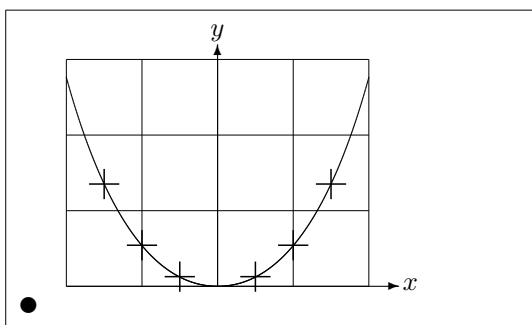
`\qBezier` тушаалын Java программ дээрх боловсруулалтыг *Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>* [17] товхимлоос сонирхож болно.

### 5.2.10 Гинжин шугам

```

\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(4.3,3.6)(-2.5,-0.25)
\put(-2,0){\vector(1,0){4.4}}
\put(2.45,-.05){\textit{x}}
\put(0,0){\vector(0,1){3.2}}
\put(0,3.35){\makebox(0,0){\textit{y}}}
\qBezier(0.0,0.0)(1.2384,0.0)
(2.0,2.7622)
\qBezier(0.0,0.0)(-1.2384,0.0)
(-2.0,2.7622)
\linethickness{.075mm}
\multiput(-2,0)(1,0){5}
{\line(0,1){3}}
\multiput(-2,0)(0,1){4}
{\line(1,0){4}}
\linethickness{.2mm}
\put(.3,.12763){\line(1,0){.4}}
\put(.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
\put(-.7,.12763){\line(1,0){.4}}
\put(-.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
\put(.8,.54308){\line(1,0){.4}}
\put(1,.34308){\line(0,1){.4}}
\put(-1.2,.54308){\line(1,0){.4}}
\put(-1,.34308){\line(0,1){.4}}
\put(1.3,1.35241){\line(1,0){.4}}
\put(1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
\put(-1.7,1.35241){\line(1,0){.4}}
\put(-1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
\put(-2.5,-0.25){\circle*{0.2}}
\end{picture}

```



Дээрх жишээнд  $y = \cosh x - 1$  гинжин шугамын тэгш хэмийн хагасыг Безьегийн квадрат мурийгаар ойролцоолоход мурийн баруун хагас нь  $(2, 2.7622)$  цэгээр төгсөж, хазайлтын утга нь  $t = 3.6269$  болж байна. Үүнд (5.1) томъёог ашиглаж завсрын төв цэгийг олбол  $(1.2384, 0)$  ба  $(-1.2384, 0)$  болно. Гинжин шугамын *бодит* цэгүүдийг хэрээсээр тэмдэглэв. Алдаа нь бага зэрэг мэдэгдэхүйц, нэг хувиас бага.

Энэ жишээнд `\begin{picture}` тушаалын дурын үл хамаарах хувьсагчийн (optional argument) хэрэглээг голчлон үзүүлжээ. Уг график “ма-

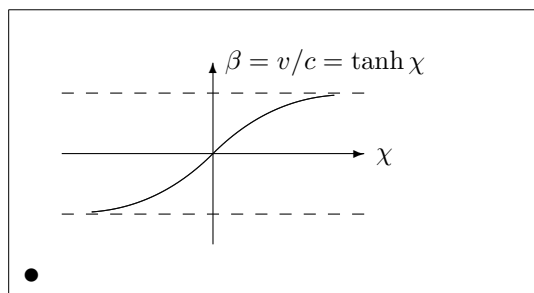
тематикийн” координатад дараах тушаалаар тодорхойлогдоод

```
\begin{picture}(4.3,3.6)(-2.5,-0.25)
```

түүний зүүн доод булан (дугараг хараар тэмдэглэгдсэн)  $(-2.5, -0.25)$  координатад тэмдэглэгдэж байна.

### 5.2.11 Харьцангуйн тусгай онол дахь хурдавчлал

```
\setlength{\unitlength}{0.8cm}
\begin{picture}(6,4)(-3,-2)
  \put(-2.5,0){\vector(1,0){5}}
  \put(2.7,-0.1){\chi}
  \put(0,-1.5){\vector(0,1){3}}
  \multiput(-2.5,1)(0.4,0){13}
    {\line(1,0){0.2}}
  \multiput(-2.5,-1)(0.4,0){13}
    {\line(1,0){0.2}}
  \put(0.2,1.4)
    {\beta=v/c=\tanh\chi}
  \qbezier(0,0)(0.8853,0.8853)
    (2,0.9640)
  \qbezier(0,0)(-0.8853,-0.8853)
    (-2,-0.9640)
  \put(-3,-2){\circle*{0.2}}
\end{picture}
```



Безьегийн хоёр мурийн төв цэгүүдийг (5.1) томъёогоор тооцоолж, эерэг мужийн утгуудыг  $P_1 = (0, 0)$ ,  $m_1 = 1$  ба  $P_2 = (2, \tanh 2)$ ,  $m_2 = 1/\cosh^2 2$  гэж олжээ. Уг зургийг математикийн зохих координатад тодорхойлж, зүүн доод буланг  $(-3, -2)$  гэсэн координатад (дугараг хараар) тэмдэглэв.

## 5.3 TikZ & PGF график багц

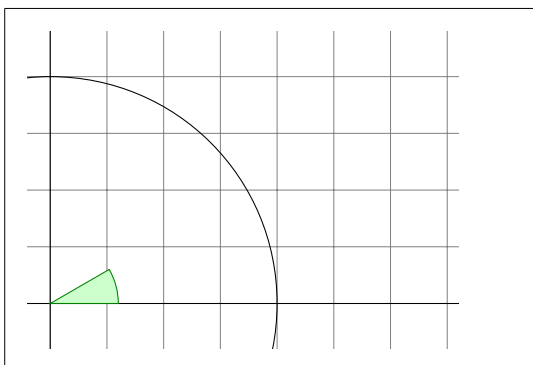
Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр нягтралаа хадгалагч вектор зургийг боловсруулж болох ба PGF багц нь зургийг хялбар тушаалын тусламжтайгаар хэд хэдэн давхаргуудаар бүтээх бололцоог олгоно. PGF багцад 500+ нүүр бүхий баримт [18] дагалддаг. Энд бид зөвхөн уг багцын талаар товчхон судлах болно.

PGF багцын өндөр төвшний хандалтат функцүүдийг ашиглахын тулд tikz багцыг дуудах хэрэгтэй ба ингэснээр зургийг, tikzpicture хүрээлэлд өндөр боловсруулалт бүхий тушаалуудаар зурах боломж бүрдэнэ.

```

\begin{tikzpicture}[scale=3]
  \clip (-0.1,-0.2)
    rectangle (1.8,1.2);
  \draw[step=.25cm,gray,very thin]
    (-1.4,-1.4) grid (3.4,3.4);
  \draw (-1.5,0) -- (2.5,0);
  \draw (0,-1.5) -- (0,1.5);
  \draw (0,0) circle (1cm);
  \filldraw[fill=green!20!white,
    draw=green!50!black]
    (0,0) -- (3mm,0mm)
      arc (0:30:3mm) -- cycle;
\end{tikzpicture}

```

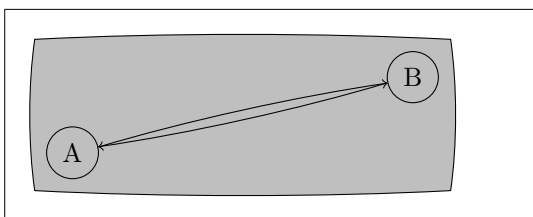


Хэрэв та программчлалын ямар нэгэн хэл мэддэг бол цэгтэй таслал нь (;) командуудыг өөр хооронд нь тусгаарлахад хэрэглэгдэж байгааг төвөггүйхэн ойлгоно. Доорх жишээ зургийн кодын эхлэлд `\usetikzlibrary` тусаалыг зарласнаар, бага зэргийн мурийлттай хайрцгийг байгуулахад ашиглагдах зургийн нэмэлт боломжийг бүрдүүлж байна.

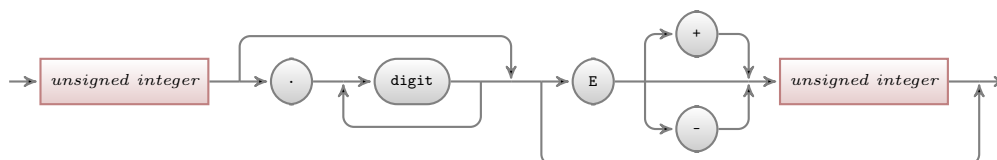
```

\usetikzlibrary{%
  decorations.pathmorphing}
\begin{tikzpicture}[
  decoration={bent,aspect=.3}]
\draw [decorate,fill=lightgray]
  (0,0) rectangle (5.5,2);
\node[circle,draw]
  (A) at (.5,.5) {A};
\node[circle,draw]
  (B) at (5,1.5) {B};
\draw[->,decorate] (A) -- (B);
\draw[->,decorate] (B) -- (A);
\end{tikzpicture}

```



Программчлалын хэлний номуудад байдаг диаграммыг хүртэл зурах боломжтой. Уг диаграммыг зурах код нь нүсэр болох тул зөвхөн үр дүнг нь үзүүлээ. Энэ диаграммыг зурах дэлгэрэнгүй зааварчилгыг PGF баримтаас авч болно.



Тоон өгөгдөл болон функц агуулсан төрөл бүрийн диаграмм зургуудыг `pgfplot` багцын тусламжтайгаар зурах бөгөөд энд функцийг үнэлэхэд `gnuplot` тушаалыг ашиглаж бас болно.

## Бүлэг 6

# LaTeX-г тохируулах

Өмнөх бүлгүүдэд судалсан тушаалуудын тусламжтайгаар баримтыг гоёмсог биш ч гэсэн хэвлэлийн горимоор уншихад эвтэйхэн, эмх цэгцтэй аятайхан бэлтгэж чаддаг боллоо.

Гэвч LaTeX-ийн тушаал, хүрээллүүд эсвэл зарим тушаалын боловсруулалтын дараах үр дүн, хэрэглэгчийн шаардлагад нийцэхгүй байж болох юм.

Энэ бүлэгт LaTeX-ийн боловсруулалтаар үүсэх нэгэн хэвийн загварыг өөрчлөх шинэ боломжийн талаар өгүүлнэ.

### 6.1 Шинэ тушаал, хүрээлэл ба багцууд

Энэхүү номд тушаал бүрийг тайлбарлахдаа тэдгээрийг хайрцаглаж, номын төгсгөлийн товъёгт хавсарган оруулсан байгааг анзаарсан байх. Үүнийг гүйцэтгэхдээ тухай бүрд нь LaTeX тушаалыг ашиглалгүйгээр ажиллагааг хөнгөвчлөх үүднээс шинээр тушаал болон хүрээллийг тодорхойлсон багцыг дараах маягаар үүсгэж ашигласан болно:

```
\begin{lscommand}  
\ci{dum}  
\end{lscommand}
```



```
\dum
```

Дээрх жишээнд хайрцаглах шинэ хүрээллийг илтгэх `\lscommand`, тушаалын нэрийг бичиж товъёгт хавсаргах `\ci` гэсэн тушаалуудыг шинээр ашиглаж байна. Уг номын арын товъёгоос `\dum` тушаалын, түүний бичигдэн орсон хуудас бүрийн дугаарыг харж болно.

Хэрэв тушаал бүрийг хайрцаглахгүй гэвэл `lscommand` хүрээлэлд өөрчлөлт хийхэд хангалттай. Энэ нь LaTeX-ийн хайрцаглах тушаалыг олон дахин бичиж, түүнийгээ нэгбүрчлэн дахин засварлахаас зайлсхийх давуу талтай.

### 6.1.1 Шинэ тушаалууд

Шинээр тушаал үүсгэхдээ

```
\newcommand{нэр}[тоо]{тодорхойлолт}
```

гэсэн үндсэн хоёр хувьсагч бүхий тушаалыг ашиглана. Тэдгээр хувьсагчдыг тайлбарлавал: *нэр* гэдэг нь тухайн үүсгэхийг хүссэн тушаалын нэр, *тодорхойлолт* гэдэг нь уг тушаал. Дөрвөлжин хаалт доторх *тоо* хувьсагч нь шинээр үүсгэх тушаалд агуулагдах хувьсагчийн тоог (9 хүртэлх утга авна) илтгэнэ. Хэрэв үүнийг бөглөхгүй орхивол үүнд 0 гэсэн утга харгалзана, өөрөөр хэлбэл энд хувьсагч оноон өгөхгүй байж болно.

Ойлгомжтой болгох үүднээс дараах хоёр жишээг авч үзье. Эхний жишээнд `\tnss` гэсэн шинэ тушаал тодорхойлогджээ. Энэ тушаал нь “L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-ийн танилцуулга” гэсэн өгүүлбэрийг илэрхийлж байна. Иймэрхүү тушаал нь номын нэрийг ахин дахин дурдахад, ажиллагааг хөнгөвчлөх үүргийг гүйцэтгэдэг.

```
\newcommand{\tnss}{\LaTeX-ийн
  танилцуулга}
Энэ бол “\tnss” \ldots{}
“\tnss”
```

Энэ бол “L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-ийн танилцуулга” ...  
“L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-ийн танилцуулга”

Удаах жишээнд хувьсагчийг хэрхэн тодорхойлохыг үзүүлжээ. Хувьсагчийн утгыг #1 гэсэн хаягт оноох бөгөөд хэрэв нэгээс олон хувьсагч тодорхойлох бол #2 гэх мэтээр зарлана.

```
\newcommand{\txsit}[1]
  {Энэ бол \LaTeX-ийн
  товч\emph{#1} танилцуулга}
% in the document body:
\begin{itemize}
\item \txsit{бус}
\item \txsit{хон}
\end{itemize}
```

- Энэ бол L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-ийн товч *бус* танилцуулга
- Энэ бол L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-ийн товч*хон* танилцуулга

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ижил нэрээр шинэ тушаал үүсгэдэггүй. Харин үүний оронд `\renewcommand` гэсэн тушаалыг ашиглаж болно. Энэ нь бичлэгийн хувьд `\newcommand` тушаалтай ижил.

Зайлшгүй тохиолдолд `\providecommand` тушаалыг ашиглаж болно. Энэ нь ажиллагааны хувьд `\newcommand` тушаалтай төстэй боловч хэрэв уг тушаал дахин тодорхойлогдож байгаа тохиолдолд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> үүнийг хэрэгсдэггүй.

Энд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X тушаалын ард орсон сул зайтай холбоотой асуудал хөндөгдөнө. Энэ талаарх дэлгэрэнгүйг 5-р хуудаснаас үзнэ үү.



### 6.1.2 Шинэ хүрээллүүд

`\newcommand` тушаалтай яг адилаар `\newenvironment` тушаалыг ашиглан шинэ хүрээлэл үүсгэж бас болно:

```
\newenvironment{нэр}[тоо]{эхлэл}{төгсгөл}
```

`\newenvironment` тушаалд мөн л дурын хувьсагч тодорхойлж болно. *Эхлэл* хувьсагч доторх нь хүрээлэл доторх текстээс урьтаж биелэх бөгөөд *төгсгөл* хувьсагч доторх нь `\end{нэр}` тушаалын дараагаар биелнэ.

Доорх жишээнд `\newenvironment` тушаалыг хэрхэн ашиглахыг үзүүлжээ.

```
\newenvironment{king}
{\rule{1ex}{1ex}%
 \hspace{\stretch{1}}}
{\hspace{\stretch{1}}%
 \rule{1ex}{1ex}}
```

■ Хүлцэнгүй номхон албат минь ... ■

```
\begin{king}
Хүлцэнгүй номхон албат минь \ldots
\end{king}
```

*Тоо* гэсэн хувьсагч нь `\newcommand` тушаалд орсонтой ижил үүрэг гүйцэтгэнэ.  $\LaTeX$ , дахин хүрээлэл тодорхойлохыг зөвшөөрөхгүй бөгөөд харин `\renewenvironment` тушаалаар өмнө тодорхойлсон тушаалд өөрчлөлт оруулж болно. Энэ нь бичлэгийн хувьд мөн `\newenvironment` тушаалтай адилхан.

Дээрх жишээнд орсон тушаалуудтай хожим танилцах болно. `\rule` тушаалыг 121-р хуудаснаас, `\stretch` тушаалыг 114-р хуудаснаас, түүнчлэн `\hspace` тушаалын талаарх дэлгэрэнгүйг 114-р хуудаснаас тус тус үзэж болно.

### 6.1.3 Илүүдэл зай

Шинэ хүрээлэлд алдаанд тооцож болохуйц илүүдэл зай үүсэх нь бий. Жишээлбэл, эхлэл болон төгсгөлдөө догол мөр авдаггүй хүрээлэл үүсгэх гээд үзье. `\ignorespaces` тушаал нь хүрээллийн эхний хэсэг биелэгдсэний дараа тохиолдох сул зайг хэрэгсэхгүй ба  $\LaTeX$ -д төгсгөл хэсэгт арай өөр `\ignorespacesafterend` гэсэн тушаалыг ашигладаг.

```
\newenvironment{simple}%
{\noindent}%
{\par\noindent}

\begin{simple}
Зүүн захын\зайг ажигла.
\end{simple}
Энд мөн\адил.
```

Зүүн захын  
зайг ажигла.

Энд мөн  
адил.

```
\newenvironment{correct}%
{\noindent\ignorespaces}%
{\par\noindent%
\ignorespacesafterend}

\begin{correct}
Зүүн захад\зай алга.
\end{correct}
Энд мөн\адил.
```

Зүүн захад  
зай алга.

Энд мөн  
адил.

#### 6.1.4 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн боловсруулах тушаал

Юникс төрлийн үйлдлийн системүүдтэй ажиллах үед L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X баримтыг боловсруулахад Makefiles ашиглах шаардлага тулгарч болох юм. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр, боловсруулах тушаал түүний хувьсагчийн тусламжтайгаар нэг баримтыг хэд хэдэн янзаар үүсгэн бэлтгэж болно. Хэрэв баримтдаа дараах тушаалыг нэмж оруулъя:

```
\usepackage{ifthen}
\ifthenelse{\equal{\blackandwhite}{true}}{
% "хар цагаан" хувилбараар боловсруулах..
}{
% "өнгөт" хувилбараар боловсруулах..
}
```

Тэгвэл L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр дараах командыг биелүүлж болно:

```
latex '\newcommand{\blackandwhite}{true}\input{test.tex}'
```

Энд `\blackandwhite` тушаал биелэгдэх ба хэрэв `\blackandwhite` тушаалын утгыг `false` болговол баримтыг өнгөтөөр боловсруулан гаргана.

#### 6.1.5 Шинээр багц үүсгэх

Баримтын эхлэлд олон тооны шинэ хүрээлэл болон тушаал үүсгэх нь баримтыг нэлээд сунжруулах талтай байдаг. Үүнээс зайлсхийх алхам нь тэдгээр хүрээлэл болон тушаалуудыг тусад нь шинэ L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X багцад

---

```
% Тобиас Оетикерын туршилтын багц
\ProvidesPackage{demopack}
\newcommand{\tnss}{\LaTeX-ийн товч бус танилцуулга}
\newcommand{\txsit}[1]{\LaTeX-ийн
    товч\emph{#1} танилцуулга}
\newenvironment{king}{\begin{quote}}{\end{quote}}
```

---

Зураг 6.1: Жишээ багц.

оруулж улмаар үүсгэсэн багцаа `\userpackage` тушаалаар баримтдаа дуудаж оруулах явдал юм.

Багц үүсгэнэ гэдэг нь ерөнхийдөө баримтын эхлэл хэсгийг, `.sty` өргөтгөлтэй файлд салган оруулах явдал бөгөөд тэрхүү багц файлын эхлэлд дараах тушаал зарлагдсан байна

```
\ProvidesPackage{багцын нэр}
```

`\ProvidesPackage` тушаалын тусламжтайгаар  $\LaTeX$  тухайн ашиглаж буй багцын нэрийг мэдээлэх төдийгүй уг багцыг давхардуулан ачаалах үеийн алдааны мэдээллийг харуулах болно. Дээрх тушаалыг агуулсан бяцхан жишээг 6.1-р зурагт үзүүлэв.

## 6.2 Фонт ба түүний хэмжээ

### 6.2.1 Фонт өөрчлөх тушаалууд

$\LaTeX$ , баримтын логик бүтцээс (бүлэг, зүйлчлэл, ...) хамааруулан зохих фонт түүний хэмжээг тохируулдаг хэдий ч заримдаа тохиргоог гараар өөрчлөн оруулах шаардлага гардаг. Тохиргоог өөрчлөхдөө 6.1 болон 6.2-р хүснэгтүүдэд үзүүлсэн тушаалуудыг ашиглана. Фонт бүрийн бодит хэмжээ нь тэдгээрийн загварыг тодорхойлох ба эдгээр нь баримтын төрөл болон сонголтоос хамаардаг. 6.3-р хүснэгтэд фонт бүрийн, тэдгээрийг төлөөлөх тушаалуудаар ердийн баримтын төрөлд үүсэх бодит хэмжээг харуулав.

```
{\small Жижиг
\textbf{тод}}
{\Large том
\textit{налуу}.}
```

```
Жижиг тод ТОМ налуу.
```

$\LaTeX 2_{\epsilon}$ -ийн нэг чухал онцлог чанар бол өмнө тодорхойлсон фонтын төлөвийг хэвээр хадгалах буюу өөрчилж болдог фонтын төлөвийн тусгаарлагдмал байдал юм.

*Математик горимд* текстийн фонтыг өөрчлөх *тушаалыг* ашиглахдаа *математик горимоос* ердийн текст загвар уруу шилжих бөгөөд хэрэв математик фонтыг өөрчлөх бол 6.4-р хүснэгтэд үзүүлсэн тусгай тушаалуудыг ашиглана.

Фонтын хэмжээг өөрчлөх тушаалд гоё хаалт нь *хязгаар тогтоох* чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Үүгээр L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн ихэнх тушаалуудын үйлчлэх хүрээг тогтооно.

Түүнд `{\LARGE том болон  
{\small жижиг}` үсгүүд таалагддаг}.

Түүнд ТОМ БОЛОН жижиг ҮС-  
ГҮҮД таалагддаг.

Фонт өөрчлөх тушаалд догол (хоосон зай) орсон бол фонт өөрчлөх тушаалаар мөр хоорондох зай давхар өөрчлөгдөнө. Тиймээс гоё хаалтыг } хаахдаа анхаарах хэрэгтэй. Дараах хоёр жишээнд орсон `\par` тушаалын байрлал бүрд мөр хоорондох зай хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг анзаар.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>`\par` нь хоосон мөртэй яг ижил

Хүснэгт 6.1: Фонтнууд.

<code>\textrm{...}</code>	босоо	<code>\textsf{...}</code>	хэрчлээсгүй
<code>\texttt{...}</code>	бичгийн машины		
<code>\textmd{...}</code>	ердийн нарийн	<code>\textbf{...}</code>	тод
<code>\textup{...}</code>	ердийн хэрчлээстэй	<code>\textit{...}</code>	бичмэл
<code>\textsl{...}</code>	налуу	<code>\textsc{...}</code>	ТОМ
<code>\emph{...}</code>	онцолсон	<code>\textnormal{...}</code>	ердийн

Хүснэгт 6.2: Фонтын хэмжээ.

<code>\tiny</code>	маш жижиг	<code>\Large</code>	ТОМ
<code>\scriptsize</code>	жижигхэн	<code>\LARGE</code>	ТОМХОН
<code>\footnotesize</code>	жижиг	<code>\huge</code>	МАШ ТОМ
<code>\small</code>	жижгэвтэр	<code>\Huge</code>	АСАР ТОМ
<code>\normalsize</code>	ердийн		
<code>\large</code>	ТОМОВТОР		

Хүснэгт 6.3: Баримтын стандарт төрөл дэх үсгийн бодит хэмжээ.

---

хэмжээ	10pt (үндсэн)	11pt-ээр сонгоход	12pt-ээр сонгоход
<code>\tiny</code>	5pt	6pt	6pt
<code>\scriptsize</code>	7pt	8pt	8pt
<code>\footnotesize</code>	8pt	9pt	10pt
<code>\small</code>	9pt	10pt	11pt
<code>\normalsize</code>	10pt	11pt	12pt
<code>\large</code>	12pt	12pt	14pt
<code>\Large</code>	14pt	14pt	17pt
<code>\LARGE</code>	17pt	17pt	20pt
<code>\huge</code>	20pt	20pt	25pt
<code>\Huge</code>	25pt	25pt	25pt

---

Хүснэгт 6.4: Математик фонт.

---

<code>\mathrm{...}</code>	Roman Font
<code>\mathbf{...}</code>	<b>Boldface Font</b>
<code>\mathsf{...}</code>	Sans Serif Font
<code>\mathtt{...}</code>	Typewriter Font
<code>\mathit{...}</code>	<i>Italic Font</i>
<code>\mathcal{...}</code>	<i>CALLIGRAPHIC FONT</i>
<code>\mathnormal{...}</code>	<i>Normal Font</i>

---

```
{\Large Битгий унш!  
Энэ худлаа.  
Надад итгээрэй!\par}
```

Битгий унш! Энэ худлаа. Надад итгээрэй!

```
{\Large Энэ ч бас худлаа. Намайг  
худалч гэдгийг мэднэ биз дээ.}\par}
```

Энэ ч бас худлаа. Намайг худалч гэдгийг мэднэ биз дээ.

Догол мөрийн фонтын хэмжээг тэр чигт нь өөрчлөх бол фонт өөрчлөх тушаалын хүрээллийг ашиглах хэрэгтэй.

```
\begin{Large}  
Энэ худлаа.  
Ингэхэд юу болоод байна аа \ldots  
\end{Large}
```

Энэ худлаа. Ингэхэд юу болоод байна аа . . .

Энэ нь олон дахин давхарлан хэрэглэх гоё хаалтын тоог цөөлдөг.

### 6.2.2 Анхаарах зүйлс

Энэ бүлгийн эхэнд өгүүлсэнчлэн баримтад тухайн мэдээллийг онцлох зорилгоор фонт өөрчлөх тушаалыг ахин дахин хэрэглэх явдал нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн баримтын гадаад дотоод бүтцийг ангилах зарчимд харшлах сөрөг талтай байдаг. Иймээс онцлох үйлдлийг гүйцэтгэхдээ, фонт өөрчлөх үндсэн тушаалыг “логикийн багцлах тушаалыг” тодорхойлох `\newcommand` тушаалаар орлуулах хэрэгтэй юм.

```
\newcommand{\oops}[1]{%  
  \textbf{#1}}  
Өрөөнд бүү \oops{орогтун},  
энд үл мэдэгдэх \oops{машин}  
байна.
```

Өрөөнд бүү **орогтун**, энд үл мэдэгдэх **машин** байна.

Энэ арга нь хожим фонт өөрчлөх `\textbf` тушаалыг өөр тушаалаар өөрчлөх хэрэг гарахад баримтад орсон `\textbf` тушаал бүрийг олж, өөрчилбөл зохих үүргээр орсон эсэхийг тогтоосны үндсэн дээр, өөрчлөх нүсэр ажлыг хялбаршуулах давуу талтай юм.

### 6.2.3 Зөвлөмж

Фонтын хэмжээ хэлбэртэй холбоотой асуудлыг цөөн хэдэн үгээр цэглэе:

Баримтад **О**ЛОН төрлийн **Ф**ОНТ ашиглах нь баримтыг илүү  
ГАРГАЦТАЙ *сайхан* харагдуулдаг гэдгийг санагтун!

## 6.3 Зай

### 6.3.1 Мөр хоорондын зай

Баримтын мөр хоорондох зайг ихэсгэе гэвэл доорх

```
\linespread{үржүүлэгч}
```

тушаалыг, зохих утгын хамтаар баримтын эхлэлд зарлах хэрэгтэй. Мөр хоорондох зайг, `\linespread{1.3}` тушаал нь “нэг хагас” мөрийн хэмжээтэйгээр, `\linespread{1.6}` тушаал нь “хоёр” мөрийн хэмжээтэйгээр тус тус авна. Мөр хоорондох ердийн зай нь эдгээрээс бага буюу үржүүлэгч утга нь 1 байна.

`\linespread` тушаал нь хэрэглэхэд нэлээд эрс тэс, хэвлэлд тохиромжгүй тул мөр хоорондох зайг өөрчлөхдөө дараах тушаалыг ашиглах нь дээр:

```
\setlength{\baselineskip}{1.5\baselineskip}
```

```
{\setlength{\baselineskip}%
 {1.5\baselineskip}
 Энэ хэсгийн мөр хоорондох зай
 өмнөхөөсөө 1.5 дахин сунажээ.
 Энд пар тушаалыг төгсгөлд
 ашиглаж байгааг анзаар.\par}
```

Гоё хаалт хаагдсаны дараа  
бүх зүйл эргээд хуучин  
хэвэндээ орж байгааг энэхүү  
догол мөрд харуулав.

Энэ хэсгийн мөр хоорондох зай өмнөхөөсөө 1.5 дахин сунажээ. Энд пар тушаалыг төгсгөлд ашиглаж байгааг анзаар.

Гоё хаалт хаагдсаны дараа бүх зүйл эргээд хуучин хэвэндээ орж байгааг энэхүү догол мөрд харуулав.

### 6.3.2 Догол мөрийн хэмжээ

LaTeX-д догол мөрд зориулсан хоёр хувьсагч бий. Оролтын файлын эхлэлд дараах тохиргоог хийснээр

```
\setlength{\parindent}{0pt}
\setlength{\parskip}{1ex plus 0.5ex minus 0.2ex}
```

догол мөрийн хэмжээг өөрчилж болно. Эдгээр хоёр тушаал нь догол мөр хоорондын хэмжээ болон догол зайн хэмжээг ихэсгэх буюу багасгадаг.

TeX-д хуудасны догол мөрийг тохируулах шаардлагатай тохиолдолд догол мөрийн мөр алгасах зайн хэмжээг ихэсгэж багасгахад `plus` ба `minus` гэдгийг хэрэглэнэ.

Европт догол мөрийг гаргахдаа мөр хооронд тодорхой зай авч, мөрийг доголгүйгээр эхлүүлдэг. Энэ нь гарчгийн жагсаалтын мөрүүдийг нэлээд сийрэг болгох гээд байдаг. Үүнээс зайлсхийж, дээрх тушаалуудыг баримтын эхлэлд бус `\tableofcontents` тушаалын доор зарлах буюу ихэнх мэргэжлийн номуудад догол мөрийн эхлэлд зай авдаг харин мөр хооронд нэмэлт зай авдаггүйг харгалзаж, эдгээр тушаалыг ерөөс ашиглахгүй байвал зохино.

Зүйлийг догол мөрөөр эхлүүлэхийн тулд дараах тушаалыг

```
\indent
```

зүйлийн эхлэлд зарлах хэрэгтэй.<sup>2</sup> Мэдээж энэ нь `\parindent` тушаалын утга тэгээс ялгаатай үед хүчинтэй.

Зүйлийг догол мөрөөр эхлүүлэхгүй гэвэл дараах тушаалыг

```
\noindent
```

зүйлийн эхлэлд зарлана. Үүнийг шинэ бүлэг үүсгэх тушаал агуулаагүй дан текст бүхий баримтын өмнө хэрэглэхэд тохиромжтой.

### 6.3.3 Хэвтээ зай

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X үг болон өгүүлбэр хоорондын зайг автоматаар тогтоодог. Хэвтээ зайг дараах тушаалаар авна:

```
\hspace{урт}
```

Мөрийн төгсгөл буюу эхэн дэх хэвтээ зайг `\hspace` бус `\hspace*` тушаалаар хадгалан үлдээж болно. *Уртыг* тоон утга түүний нэгжийн хамтаар илэрхийлнэ. Ихэнх чухал нэгжүүдийг 6.5-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Энэ зай `\hspace{1.5cm}` нь  
1.5 сантиметр.

Энэ зай нь 1.5 сантиметр.

Тухайн мөрийн нийт үлдэгдэл хоосон зайг

```
\stretch{n}
```

гэсэн тушаалаар  $n$  тэнцүү хэсэгт хувааж болох ба `\hspace{\stretch{n}}` гэсэн хос тушаалаар тухайн мөрийн хоосон зайг тодорхой харьцаатайгаар хувааж болно.

<sup>2</sup>Бүлгийн гарчгийн араас эхлэх догол мөрд зай авахын тулд ‘tools’ бүрдлийн `indentfirst` багцыг ашигла.



Хүснэгт 6.5: T<sub>E</sub>X-ийн ургын нэгжүүд.

---

mm	миллиметр $\approx 1/25$ ямх	□
cm	сантиметр = 10 мм	□
in	ямх = 25.4 мм	□
pt	цэг $\approx 1/72$ ямх $\approx \frac{1}{3}$ мм	□
em	энэхүү фонтын 'M' үсгийн өргөнтэй дүйнэ	□
ex	энэхүү фонтын 'x' үсгийн өндөртэй дүйнэ	□

---

```
x\hspace{\stretch{1}}
x\hspace{\stretch{3}}x
```

x	x	x
---	---	---

Хэвтээ зайг текстэд ашиглахдаа хоосон зайн хэмжээг тухайн фонтын хэмжээнээс шууд хамаарахаар тохируулж болно. Үүний тулд текстээс хамаарах `em` ба `ex` нэгжүүдийг ашиглана:

```
{\Large}том\hspace{1em}y\
{\tiny}маш жижиг\hspace{1em}y
```

ТОМ	y
маш жижиг	y

### 6.3.4 Босоо зай

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X нь догол мөр, бүлэг, дэд бүлэг хоорондын зайг автоматаар тохируулдаг. Шаардлагатай тохиолдолд *догол мөр хоорондох* зайг дараах тушаалаар нэмж өөрчилж болно:

<code>\vspace{ypt}</code>
---------------------------

Энэхүү тушаал нь хоёр хоосон мөр хооронд орох ёстой. Хэрэв хуудасны дээд буюу доод хэсэг дэх зайг хадгалан үлдээх шаардлагатай бол дээрх `\vspace` тушаалын ард од тавих `\vspace*` хэрэгтэй.

Текстийг хуудасны сүүлийн мөрд оруулах буюу текстийг босоо тэнхлэгийн дагуу хуудсанд голлуулах тохиолдолд `\stretch` ба `\pagebreak` тушаалуудын хослолыг ашиглана.

Текстүүд `\ldots`

```
\vspace{\stretch{1}}
```

Үүнийг хуудасны сүүлийн мөрд оруулна.`\pagebreak`

Зүйл *хоорондох* буюу хүснэгтийн мөр хоорондох зайг өөрчлөхийн тулд дараах

```
\[урт]
```

тушаалыг ашиглана.

`\bigskip` ба `\smallskip` тушаалуудаар босоо зайг, тодорхой зайн утга оноохгүйгээр тогтоосон хэмжээнд авч болно.

## 6.4 Хуудасны зохиомж

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>-д `\documentclass` тушаалаар цаасны хэмжээг тодорхойлж өгч болдог бөгөөд ингэснээр хуудасны захад зохих текстийг автоматаар байрлуулдаг, үүнийг өөрийнхөөрөө өөрчилж бас болно. 6.2-р зурагт өөрчилж болох хувьсагчуудыг үзүүлэв. Уг зураг ‘tools’ бүрдлийн layout багцын тусламжтайгаар бүтээгджээ.<sup>3</sup>

**БАЙЗ!** ... “Хуудасны өргөний хэмжээг ихэсгэх” гэж байгаа тохиолдолд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д ихэнх зүйлүүд нь хуудасны хэмжээндээ зохицсон байдгийг бодолцох хэрэгтэй.

Энэ нь мэдээж MS Word программын ердийн хуудасны хэмжээг бодвол харьцангуй нарийхан. Гэхдээ өндөр төвшинд хэвлэгдсэн номын<sup>4</sup> нэг мөрд агуулагдах тэмдэгтийн тоог дунджаар гаргавал мөр бүрд ойролцоогоор 66-аас илүүгүй тэмдэгт орсон байх бөгөөд энэ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X хуудасны мөр бүрд агуулагдах тэмдэгтийн тоотой яг дүйнэ. Туршлагаас үзвэл мөрд агуулагдах тэмдэгтийн тоо ихсэх тусам уншихад хүндрэлтэй болдог байна. Энэ нь мөрийн эхлэлээс төгсгөл хүртэл гүйлгэн уншихад нүд чилдэгтэй холбоотой учраас сониныг олон баганатайгаар хэвлэдэг ажээ.

Иймд мөрд агуулагдах тэмдэгтийн тоо олшрох тусам уншихад хүндрэлтэй болдог гэдгийг санах хэрэгтэй.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д эдгээр хувьсагчдыг дараах хоёр тушаалаар өөрчлөхдөө эдгээр тушаалуудыг ихэвчлэн баримтын эхэнд зарлана.

Эхний тушаал нь хувьсагчид тогтмол утга онооно:

```
\setlength{хувьсагч}{урт}
```

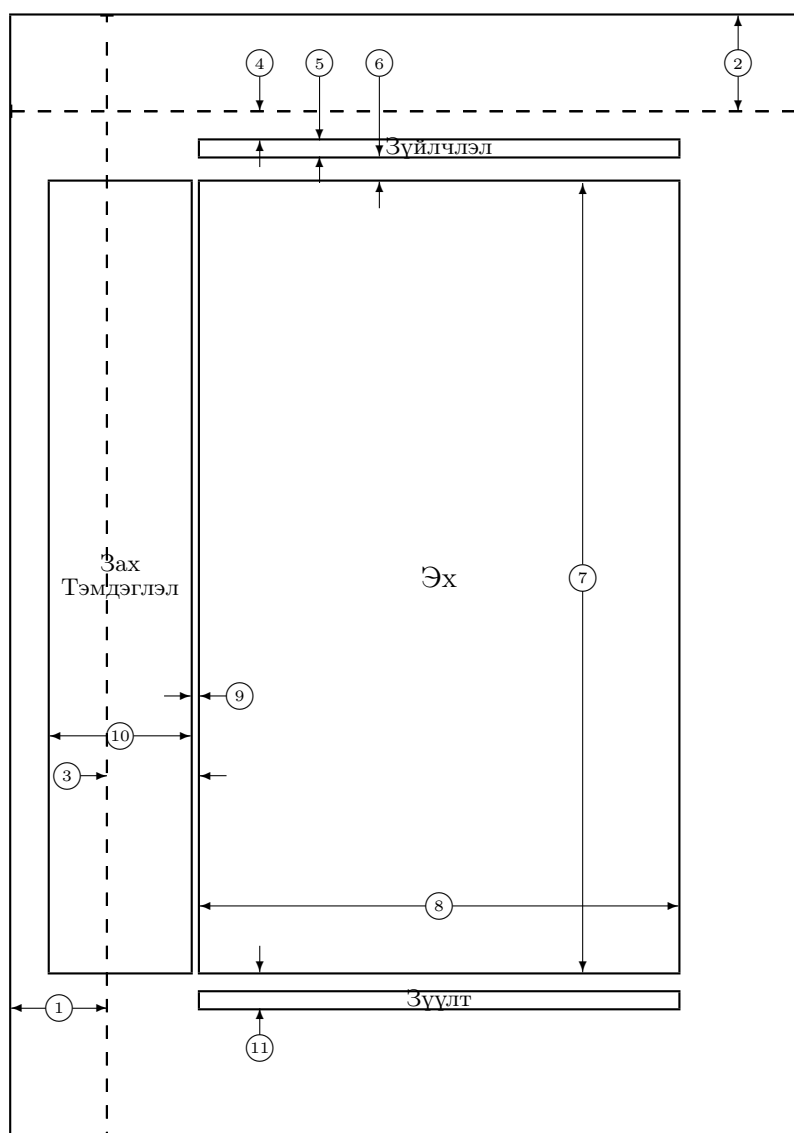
Хоёр дахь тушаал нь хувьсагчийн уртыг нэмэгдүүлнэ:

```
\addtolength{хувьсагч}{урт}
```

Хоёр дахь тушаал нь үндсэн тохиргооноос хамаарч ажилладаг тул `\setlength` тушаалаас илүү үр ашигтай юм. Текстийн өргөнийг нэг сан-

<sup>3</sup>`macros/latex/required/tools`

<sup>4</sup>Нэр хүндтэй хэвлэлийн газруудын хэвлэсэн номуудыг хэлж байна.



1 нэг ямх + \hoffset	2 нэг ямх + \voffset
3 \oddsidemargin = 22pt буюу \evensidemargin	4 \topmargin = 22pt
5 \headheight = 12pt	6 \headsep = 19pt
7 \textheight = 595pt	8 \textwidth = 360pt
9 \marginparsep = 7pt	10 \marginparwidth = 106pt \marginparpush = 5pt (харагдахгүй)
11 \footskip = 27pt \hoffset = 0pt \paperwidth = 597pt	\voffset = 0pt \paperheight = 845pt

Зураг 6.2: Хуудасны зохиомжийн хувьсагчууд.

тиметрээр нэмэгдүүлэхийн тулд баримтын эхлэлд доорх тушаалыг бичиж өгнө:

```
\addtolength{\hoffset}{-0.5cm}
\addtolength{\textwidth}{1cm}
```

Энд `calc` багцын талаар дурдахад энэ нь `\setlength` тушаалын функцийг үл хамаарах хувьсагчид болон функцийг үл хамаарах хувьсагчид тоон утга оноож болох бусад газруудад арифметик үйлдлийг ашиглахад хэрэглэгдэнэ.

## 6.5 Урттай холбоотой өөр бусад зүйлүүд

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X баримтад абсолют уртыг ашиглахаас зайлсхийх бүрэн боломжтой байдаг. Хуудасны туслах элементүүдийн өндөр өргөний талаар дурдъя. Зургийн өргөнийг тохируулах `\textwidth` тушаалаар зургийг тухайн хуудсанд нь багтааж болно.

Дараах 3 тушаалаар текстийн мөрийн өргөн, өндөр, доголын уртыг тогтоож болно.

```
\settoheight{хувьсагч}{текст}
\settodepth{хувьсагч}{текст}
\settowidth{хувьсагч}{текст}
```

Дараах жишээнд эдгээр тушаалыг хэрхэн ашиглахыг үзүүлэв.

```
\flushleft
\newenvironment{vardesc}[1]{%
  \settowidth{\parindent}{#1:\ }
  \makebox[0pt][r]{#1:\ }}{}
```

```
\begin{displaymath}
a^2+b^2=c^2
\end{displaymath}

\begin{vardesc}{Үүнд}$a$,
$b$ -- тэгш өнцөгт гурвалжны
сууриуд.

$c$ -- тэгш өнцөгт гурвалжны
гипотенуз.

$d$ -- тодорхойгүй.
\end{vardesc}
```

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Үүнд:  $a$ ,  $b$  – тэгш өнцөгт гурвалжны сууриуд.

$c$  – тэгш өнцөгт гурвалжны гипотенуз.

$d$  – тодорхойгүй.

## 6.6 Хайрцгууд

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, хуудсыг бүтээхдээ хайрцаглагдсан үсэг бүрийг нийлүүлж үг болгоод тэдгээр үгсийг өөр хооронд нь дахин, хуудасны мөрд багтахуйц агшиж сунадаг байхаар нэгтгэдэг.

T<sub>E</sub>X-ийн ажиллагааны талаар хялбараар тайлбарлахад ийм бөгөөд үүний гол зангилаа нь түүний хайрцаглан нэгтгэх зарчимд оршино. Үсгээс гадна дурын өгөгдлийг хайрцаглаж болох бөгөөд тэдгээрт Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X хайрцаглагдсан ганц үсгийг зохион байгуулахтай ижилхэн аргачлалыг хэрэгжүүлдэг.

Хэдийгээр онцлон дурдаагүй ч сүүлийн бүлгүүдэд `tabular` хүрээлэл болон `\includegraphics` гэх мэт хайрцаглах бүтцэд тулгуурласан зарим нэг тушаалуудтай танилцсан билээ. Өөрөөр хэлбэл, хүснэгт буюу зургийг тал бүрээр нь текстийн өргөнөөс илүүгүй урттайгаар төвөггүйхэн нэгтгэн зохион байгуулах боломжтой нь харагдаж байна.

Бүлэг текстийг дараах

```
\parbox[байр]{өргөн}{текст}
```

тушаал буюу

```
\begin{minipage}[байр]{өргөн} текст \end{minipage}
```

хүрээллээр хайрцаглаж болно. Байр хувьсагч нь хайрцгийг бүхэлд нь босоо тэнхлэгийн хувьд шилжүүлэх `s`, `t` буюу `b` утгуудыг авна. Өргөн хувьсагч нь хайрцгийн өргөний уртыг тодорхойлно. `minipage` ба `\parbox` хоёрын үндсэн ялгаа нь `parbox` тушаалд, тушаал болон хүрээллүүд үйлчилдэггүй байхад `minipage` хүрээлэлд эдгээр нь үндсэн үүргээ гүйцэтгэдэг ажээ.

`\parbox` тушаалаар, босоо тэнхлэгийн хувьд бүлэг текстэд мөр таслах болон бусад үйлдлийг гүйцэтгэж болдог байхад `\mbox` мэтийн тушаалаар хэвтээ тэнхлэгийн дагуу үйлдэл гүйцэтгэж болно. Энэ нь хэд хэдэн хайрцгийг нэг хайрцагт нэгтгэх болон Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-г үг хооронд таслахаас зайлсхийх боломжийг олгоно. Хайрцгийг дахин хайрцаглах боломжтой учраас хэвтээ тэнхлэгийн дагуух хайрцаглах үйлдэл нь нэлээд уян хатан чанартай байдаг.

```
\makebox[өргөн][байр]{текст}
```

өргөн нь гаднах хайрцгийн өргөний хэмжээг тодорхойлно.<sup>5</sup> Мөн түүнчлэн хайрцгийн өргөний хэмжээг уртын хэмжигдэхүүнээр илэрхийлж болохоос гадна *текстийн* уртын харьцангуй хэмжээг `\width`, `\height`,

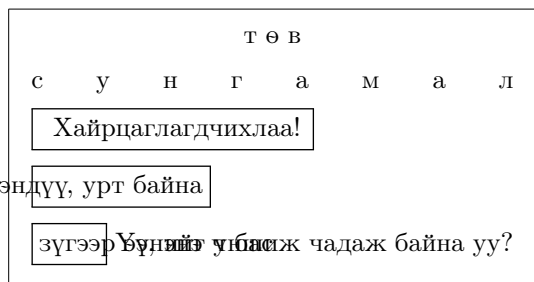
<sup>5</sup>Гаднах хайрцаг нь доторх бичвэрээсээ жижиг байж болох ба хайрцгийн уртыг `opt` гэж сонгож гаднах хүрээг харагдуулахгүй байж бас болно.

`\depth`, ба `\totalheight` тушаалуудаар илэрхийлж болно. *байр* хувьсагчид дараах ганц үсгүүд оногдоно: **s** голлуулан, **l** зүүн тийш, **r** баруун тийш, буюу **s** текстийг хайрцагт сунган тус тус байрлуулах.

`\framebox` тушаал нь `\makebox` тушаалтай яг ижилхэн боловч текстийн гаднах хайрцгийн хүрээг гаргадаггүй.

Эдгээр `\makebox` ба `\framebox` тушаалуудыг хэрхэн хэрэглэхийг дараах жишээгээр харуулъя.

```
\makebox[\textwidth]{%
  төв}\par
\makebox[\textwidth][s]{%
  сунгамал}\par
\framebox[1.1\width]{
  Хайрцаглагдчихлаа!}\par
\framebox[0.8\width][r]{Дэндүү, Дэндүү, урт байна}\par
\framebox[1cm][l]{зүгээр
  ээ, энэ ч бас}
Үүнийг уншиж чадаж байна уу?
```



Бид хайрцаглах үйлдлийг хэвтээ тэнхлэгийн хувьд авч үзлээ, тэгвэл одоо босоо тэнхлэгийн хувьд авч үзье.<sup>6</sup> L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн хувьд хайрцаглах үйлдлийг босоо тэнхлэгийн хувьд

```
\raisebox{дээш}[гол-шугамаас-дээш-нь][гол-шугамаас-доош-нь]{текст}
```

тушаалаар төвөггүйхэн гүйцэтгэдэг. Уг тушаалын эхний гурван хувьсагчид, *текст* хэмээх үл хамаарах хувьсагчийн хайрцгийн байрлалын хэмжээг тохируулах `\width`, `\height`, `\depth`, ба `\totalheight` тушаалуудыг ашиглаж болно.

```
\raisebox{0pt}[0pt][0pt]{\Large%
\textbf{Aaaa}\raisebox{-0.3ex}{a}%
\raisebox{-0.7ex}{aa}%
\raisebox{-1.2ex}{a}%
\raisebox{-2.2ex}{a}%
\raisebox{-4.5ex}{a}}
гэж түүнийг хашхирахад ойр
хавийнхан нь түүнд аюул
тулгарсныг огтхон ч анзаарсангүй
```

<sup>6</sup>Хайрцаглах үйлдэл нь хэвтээ ба босоо гэсэн хоёрхон тэнхлэгт үйлчилдэг.

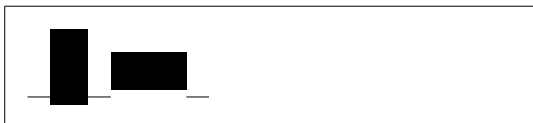
## 6.7 Хэвтээ шугам

Энэ бүлгийн эхэнд доорх тушаалыг хальт дурдсан билээ.

```
\rule[дээш]{өргөн}{өндөр}
```

Ердийн тохиолдолд энэхүү тушаалаар битүү хайрцгийг дүрсэлдэг.

```
\rule{3mm}{.1pt}%  
\rule[-1mm]{5mm}{1cm}%  
\rule{3mm}{.1pt}%  
\rule[1mm]{1cm}{5mm}%  
\rule{3mm}{.1pt}
```



Хэвтээ ба босоо шугамуудыг дүрслэхэд тохиромжтой байдгаар нь энэ номын нүүр хуудасны шугамыг `\rule` тушаалаар зурсан юм.

Төгсөв.





# Хавсралт А

## LaTeX суулгах

Кнут TeX-ийн эх кодыг, нээлттэй эх буюу чөлөөт программ хангамж хөгжихөөс өмнө, чөлөөтэй өөрчилж ашиглаж болохуйц зөвшөөрөлтэйгөөр гаргасан бөгөөд гагцхүү өөрчилсөн код нь TeX-д тавигдах зохих шаардлагуудыг хангасан байх ёстой ажээ. Энэхүү зарчимд тулгуурлан, TeX систем, Sun компанийн хөгжүүлсэн бараг бүх үйлдлийн системүүдэд чөлөөтэй тархах болсон байна. Энэ бүлэгт Linux, Mac OS X, Windows үйлдлийн системүүдэд TeX ашиглахын тулд ямар ямар программуудыг суулгасан байх ёстой талаар мэдэж авах болно.

### А.1 Суулгах программууд

Компьютерын аль ч үйлдлийн системд LaTeX-г ашиглахын тулд дараах үндсэн 3 төрлийн программыг суулгасан байх хэрэгтэй:

1. LaTeX файлыг бэлтгэхэд зориулагдсан текст засварлагч.
2. LaTeX файлыг PDF юм уу DVI баримт болгон боловсруулахад зориулагдсан TeX/LaTeX программ.
3. Баримтыг хэвлэх буюу үзэхэд зориулагдсан PDF/DVI уншигч программ.
4. Баримтад хавсарган оруулах PostScript файл ба зурагтай ажиллах программ.

Үйлдлийн систем болгонд дээрх шаардлагыг хангах төрөл бүрийн программууд байдаг бөгөөд эдгээрийн заримаас дурдъя.

## А.2 T<sub>E</sub>X-ийг Mac OS X-д

### А.2.1 Текст засварлагч

LaTeX-ийн хувьд үндсэн засварлагч нь TextMate! Энэ нь текст засварлагчдад байх бүхий л боломжоор хангагдсан төдийгүй PDFView уншигч гэх мэт зүйлсийг өөртөө нэгтгэсэн байдгаараа LaTeX-ийг сайтар дэмждэг. Түүний туршиж үзэх хувилбарыг <http://macromates.com/> хаягаас татаж авч болох бөгөөд бүрэн хувилбарыг нь 39 еврогоор худалдан авч болох ажээ. Хэрэв үүнтэй ижил төрлийн Mac-д зориулсан нээлттэй эх байвал бидэнд мэдэгдээрэй.

### А.2.2 T<sub>E</sub>X тархац

Хэрэв та Macports юм уу Fink багцын удирдлагыг OS X дээр Unix-н программ суулгахад ашигладаг бол багцын эдгээр удирдлагуудыг LaTeX суулгахдаа мөн ашиглах хэрэгтэй. LaTeX суулгахдаа Macport хэрэглэгчид `port install tetex`, Fink хэрэглэгчид `fink install tetex` тушаалуудыг ашиглана.

Хэрэв дээрхийн алийг ч ашигладаггүй бол OS X-д зориулж бэлтгэсэн MacTeX хэмээх LaTeX тархцыг татаж авах хэрэгтэй. MacTeX нь LaTeX-ийг бүрэн эхээр нь суулгахад зориулагдсан нэмэлт олон тооны хэрэгслийг өөртөө агуулсан байдаг. MacTeX-ийг <http://www.tug.org/mactex/> хаягаас татаж авна.

### А.2.3 PDFView ашиглах

LaTeX дээр үүсгэсэн PDF файлыг PDFView ашиглаж унших бөгөөд уг программыг ачаалах товчлуур LaTeX засварлагчдад байдаг. PDFView нь нээлттэй эх бөгөөд түүнийг <http://pdfview.sourceforge.net/> хаягаас татаж авч болно. PDFView-г татаж аваад суулга, тэгээд түүнийг ачаалж тохиргоонд нь *automatically reload documents* гэсэн сонголт идэвхтэй байгаа эсэхийг болон PDFSync нь TextMate-д дэмжигдсэн эсэхийг тус тус шалга.

## А.3 T<sub>E</sub>X-ийг Windows-д

### А.3.1 T<sub>E</sub>X-г олж авах

Эхлээд MiKTeX тархцыг <http://www.miktex.org/> хаягаас татаж авах хэрэгтэй. Энд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X баримтыг боловсруулахад шаардлагатай үндсэн бүх программ болон файл агуулагдсан байгаа. MiKTeX-ийн давуу тал нь баримтыг боловсруулах явцад ямар нэг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X багц байхгүй байвал түүнийг интернетээс татаж аваад суулгадагт оршино.

### А.3.2 Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X засварлагч

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X бол текст бүхий баримтад зориулагдсан программчлалын хэл юм. TeXnicCenter нь Windows үйлдлийн системд MiKTeX системтэй сайтар зохицон ажиллаж Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X баримтыг өндөр төвшинд бэлтгэх өргөн боломжоор хангагдсан нээлттэй эх юм. Түүнийг <http://www.toolscenter.org> хаягаас татан авч болно.

Мөн LEd төслийн боловсруулж байгаа нээлттэй эх бүхий текст засварлагч программыг (<http://www.latexeditor.org>) ашиглаж болно.

### А.3.3 Зурагтай ажиллах

Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-д өндөр нягтралтай зураг оруулахдаа Postscript (eps) буюу PDF форматын зургуудыг ашиглах хэрэгтэй бөгөөд үүний тулд GhostScript ба GhostView программуудыг <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/> хаягаас татаж авах хэрэгтэй.

Хэрэв bitmap зураг (гэрэл зураг болон сканердсан материал) оруулах бол photoshop программтай эн зэрэгцэх нээлттэй эх бүхий Gimp программыг <http://gimp-win.sourceforge.net/> хаягаас татаж авч ашиглаж болно.

## А.4 Т<sub>E</sub>X-ийг Linux-д

Linux үйлдлийн системд Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X суусан байх магадлал өндөр буюу ядахдаа үүнийг системийн суулгацыг ашиглан суулгах боломжтой юм. Багцын удирдлагыг (package manager) ашиглаад дараах багцуудыг суулгана:

- texlive – Т<sub>E</sub>X/Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X үндсэн суулгац.
- emacs (auctex-тэй) – Л<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийг дэмжих AucTeX багцыг агуулсан Linux үйлдлийн системд ажиллах засварлагч.
- ghostscript – PostScript дүрслэгч программ.
- xpdf ба acrobat – PDF дүрслэгч программ.
- imagemagick – bitmap зургийн хөрвүүлэгч нээлттэй эх.
- gimp – photoshop төрлийн программ.
- inkscape – illustrator/corel draw төрлийн нээлттэй эх.



# Номзүй

- [1] Leslie Lamport. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition, 1994, ISBN 0-201-52983-1.
- [2] Donald E. Knuth. *The T<sub>E</sub>Xbook*, Volume A of *Computers and Typesetting*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition, 1984, ISBN 0-201-13448-9.
- [3] Frank Mittelbach, Michel Goossens, Johannes Braams, David Carlisle, Chris Rowley. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*, (2nd Edition). Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 2004, ISBN 0-201-36299-6.
- [4] Michel Goossens, Sebastian Rahtz and Frank Mittelbach. *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1997, ISBN 0-201-85469-4.
- [5] L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийн суулгац бүрд *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Local Guide* гэгдэх локал системийн онцлог зүйлсийг тайлбарласан `local.tex` файл дагалдаж ирэх учиртай. Зарим сүлжээний операторуудын буруугаас энэхүү баримт дагалддаггүй бөгөөд энэ тохиолдолд L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X мэддэг ойр хавийнхнаасаа туслалцаа аваарай.
- [6] L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> for authors*. Энэ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> тархцад `usrguide.tex` гэсэн файлаар ирнэ.
- [7] L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> for Class and Package writers*. Энэ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> тархцад `clsguide.tex` гэсэн файлаар ирнэ.
- [8] L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> Font selection*. Энэ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> тархцад `fntguide.tex` гэсэн файлаар ирнэ.
- [9] D. P. Carlisle. *Packages in the 'graphics' bundle*. Энэ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийн 'graphics' бүрдэлд `grfguide.tex` гэсэн файлаар дагалдаж ирнэ.
- [10] Rainer Schöpf, Bernd Raichle, Chris Rowley. *A New Implementation of L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X's verbatim Environments*. Энэ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системийн 'tools' бүрдэлд `verbatim.dtx` гэсэн файлаар дагалдаж ирнэ.

- [11] Vladimir Volovich, Werner Lemberg and L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X3 Project Team. *Cyrillic languages support in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Энэ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> тархцад `cyrguide.tex` гэсэн файлаар ирнэ.
- [12] Graham Williams. *The TeX Catalogue* нь T<sub>E</sub>X болон L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X системүүдэд хамаарах бүхий л багцын жагсаалтыг гаргасан байдаг. Татаж авах хаяг нь [CTAN://help/Catalogue/catalogue.html](http://ctan.org/help/Catalogue/catalogue.html)
- [13] Keith Reckdahl. *Using EPS Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> Documents*, үүнд EPS файл түүнийг L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X дээр хэрхэн ашиглах талаар дэлгэрэнгүй тайлбарласан. Татаж авах хаяг нь [CTAN://info/epslatex.ps](http://ctan.org/info/epslatex.ps)
- [14] Kristoffer H. Rose. *Xy-pic User's Guide*. CTAN хаягаас Xy-pic тархцын хамтаар татаж авч болно
- [15] John D. Hobby. *A User's Manual for METAPOST*. Татаж авах хаяг нь <http://cm.bell-labs.com/who/hobby/>
- [16] Alan Hoenig. *T<sub>E</sub>X Unbound*. Oxford University Press, 1998, ISBN 0-19-509685-1; 0-19-509686-X (pbk.)
- [17] Urs Oswald. *Graphics in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*, үүнд `picture` хүрээллээр дурын тойрог болон эллипс байгуулах Java source файл агуулагдсан, болон *METAPOST - A Tutorial*. Эдгээрийг татаж авах хаяг нь <http://www.ursoswald.ch>
- [18] Till Tantau. *TikZ&PGF Manual*. Татан авч үзэж болох хаяг нь [CTAN://graphics/pgf/base/doc/generic/pgf/pgfmanual.pdf](http://ctan.org/graphics/pgf/base/doc/generic/pgf/pgfmanual.pdf)

# Товъёг

\!, 59  
", 21  
" ', 33  
"-, 33  
"---, 33  
"<, 33  
"=, 33  
">, 33  
"‘, 33  
\$, 49  
\,, 51, 58  
-, 21  
—, 21  
\-, 20  
—, 21  
—, 21  
., ар дахь зай, 35  
..., 23  
\:, 58  
\;, 58  
\@, 35  
\[, 50  
\[, 50  
\[, 50  
\[, 50  
\[, 50  
\[, 50  
\[, 50  
~, 35  
  
A4 цаас, 11  
A5 цаас, 11  
ã, 24  
abstract, 41  
Acrobat Reader, 80  
acute, 24  
\addtolength, 116  
æ, 24  
aeguill, 81  
  
align, 57  
\Alph, 33  
\alph, 33  
\Alpha, 63  
amsbsy, 61  
amsmath, 60, 67  
amsmath, 49, 55–59, 61  
amssymb, 52, 60, 63  
amsthm, 61, 62  
\and, 36  
ansinew, 26  
\appendix, 36, 37  
applemac, 26  
\arccos, 54  
\arcsin, 54  
\arctan, 54  
\arg, 54  
array, 57, 58  
\arraystretch, 44  
article төрөл, 10  
\Asbuk, 33  
\asbuk, 33  
\author, 36, 85  
  
B5 цаас, 11  
babel, 20, 24, 25, 32–34  
\backmatter, 37  
\backslash, 5  
\bar, 54  
beamer, 88, 89  
\begin, 39, 92, 102  
\Beta, 63  
\bibitem, 73  
bicig, 34  
\Big, 56  
\big, 56

- `\Bigg`, 56
- `\bigg`, 56
- `\bigskip`, 116
- `\binom`, 55
  - block, 90
  - bm, 61
  - Bmatrix, 58
  - bmatrix, 58
- `\bmod`, 54
- `\boldmath`, 60
- `\boldsymbol`, 61
  - book төрөл, 10
  - brazilian, 27
- calc, 118
- `\caption`, 46–48
  - cases, 58
- `\cdot`, 53
- `\cdots`, 53
  - center, 40
- `\chapter`, 35
- `\chaptermark`, 76
- `\ci`, 105
- `\circle`, 96
- `\circle*`, 96
- `\cite`, 73
  - CJK багц, 30
- `\cleardoublepage`, 47
- `\clearpage`, 47
- `\cline`, 42
  - color, 88
  - comment, 6
- `\cos`, 54
- `\cosh`, 54
- `\cot`, 54
- `\coth`, 54
  - cp1251, 26, 34
  - cp850, 26
  - cp866nav, 26
  - cross-reference, 37
- `\csc`, 54
- `\date`, 36
  - dcolumn, 43
- `\ddots`, 53
- `\DeclareMathOperator`, 54
- `\deg`, 54
- `\depth`, 120
  - description, 39
- `\det`, 54
- `\dfrac`, 55
- `\dim`, 54
  - displaymath, 50
- `\displaystyle`, 60
  - doc, 12
- `\documentclass`, 9, 14, 19
- `\dq`, 29
- `\dum`, 105
  - eepic, 91, 96
- `\emph`, 38, 110
  - empty, 13
  - Encapsulated POSTSCRIPT, 71, 82
- `\end`, 39, 92
- `\enumBul`, 33
- `\enumEng`, 33
  - enumerate, 39
- `\enumLat`, 33
  - epic, 91
- `\eqnarray`, 57
- `\eqref`, 50
  - equation, 50
  - equation\*, 50
  - eurosym, 23
  - executive цаас, 11
- `\exp`, 54
  - exscale, 12
- fancyhdr, 76, 77
- `\fbox`, 21
  - figure, 45, 46
- `\flq`, 29
- `\flqq`, 29
  - flushleft, 40
  - flushright, 40
- `\foldera`, 100
- `\folderb`, 100
  - fontenc, 12, 26, 32



- `\footnote`, 38, 48
- `\footnotesize`, 110
- `\footskip`, 117
- `\frac`, 55
  - frame, 90
- `\framebox`, 120
- `\frenchspacing`, 33, 35
- `\frontmatter`, 37
- `\frq`, 29
- `\frqq`, 29
- `\fussy`, 20
  
- `\gcd`, 54
  - geometry, 78
  - GhostScript, 71, 125
  - GhostView, 125
  - Gimp, 125
  - graphicx, 71, 82, 83, 88
  - grave, 24
  
- LaTeX, 30
- LaTeXp, 30
- `\hat`, 54
- `\headheight`, 117
  - textttheadings, 13
- `\headsep`, 117
- `\height`, 119, 120
- `\hline`, 42
- `\hom`, 54
- `\href`, 85, 87
- `\hspace`, 107, 114
- `\Huge`, 110
- `\huge`, 110
  - hyperref, 80, 83, 86–88
  - hyphenat, 78
- `\hyphenation`, 20
  
- `\idotsint`, 59
  - ifpdf, 87
- `\ifpdf`, 87
- `\ifthen`, 12
- `\ignorespaces`, 107
- `\ignorespacesafterend`, 107
- `\iiiint`, 59
- `\iiint`, 59
  
- `\iint`, 59
- `\include`, 14, 15
- `\includegraphics`, 72, 82, 87, 119
- `\includeonly`, 15
- `\indent`, 114
  - indentfirst, 114
- `\index`, 75, 76
- `\inf`, 54
- `\input`, 15
  - inputenc, 12, 25, 32
- `\int`, 55
- `\item`, 39
  - itemize, 39
  
- `\ker`, 54
  - Knuth, Donald E., 1
  - koi8-ru, 26, 32
  
- `\label`, 37, 47, 50
  - Lamport, Leslie, 2
- `\LARGE`, 110
- `\Large`, 110
- `\large`, 110
- `\LaTeX`, 21
  - LaTeX3, 4
- `\LaTeXe`, 21
  - latexsym, 12
  - latin1, 26
  - layout, 116
- `\ldots`, 23, 53
- `\left`, 56
- `\left.`, 56
- `\leftmark`, 76
  - legal цаас, 11
  - letter цаас, 11
- `\lg`, 54
  - LGR, 27
- `\lim`, 54
- `\liminf`, 54
- `\limsup`, 54
- `\line`, 94, 100
- `\linebreak`, 19
- `\linespread`, 113
- `\linethickness`, 97, 98, 100

- `\listoffigures`, 47
- `\listoftables`, 47
- `\ln`, 54
- `\log`, 54
  - `longtable`, 44
- `\lscommand`, 105
- MacTeX, 124
- `macukr`, 26
- `\mainmatter`, 37, 85
- `\makebox`, 119, 120
  - `makeidx`, 12, 75
  - `makeidx багц`, 75
- `\makeindex`, 75
  - `makeindex программ`, 75
- `\maketitle`, 36
- `\marginparpush`, 117
- `\marginparsep`, 117
- `\marginparwidth`, 117
- `\mathbb`, 52
- `\mathbf`, 111
- `\mathcal`, 111
- `\mathit`, 111
- `\mathnormal`, 111
- `\mathrm`, 111
  - `mathrsfs`, 67
- `\mathsf`, 111
  - `mathtext`, 32
- `\mathtt`, 111
  - `matrix`, 58
- `\max`, 54
- `\mbox`, 20, 21, 23, 119
  - METAPOST, 83
  - `mhchem`, 60
  - MiKTeX, 124
- `\min`, 54
  - minimal төрөл, 10
  - `minipage`, 119
  - Mittelbach, Frank, 2
  - `mltex`, 81
  - `mn`, 34
- `\multicolumn`, 43
- `\multirow`, 93, 97, 98
- `\newcommand`, 59, 106
- `\newenvironment`, 107
- `\newline`, 19
- `\newpage`, 19
- `\newsavebox`, 99
- `\newtheorem`, 61
- `\noindent`, 114
- `\nolinebreak`, 19
- `\nonumber`, 57
- `\nopagebreak`, 19
- `\normalsize`, 110
- `\not`, 64
  - `ntheorem`, 62
- `\oddsidemargin`, 117
  - `œ`, 24
  - OT1, 26
  - OT2, 34
- `\oval`, 98, 100
- `\overbrace`, 53
  - `overfull hbox`, 19
- `\overleftarrow`, 54
- `\overline`, 53
- `\overrightarrow`, 54
- `\pagebreak`, 19
- `\pageref`, 37, 79
- `\pagestyle`, 13
- `\paperheight`, 117
- `\paperwidth`, 117
- `\par`, 110
- `\paragraph`, 35
- `\parbox`, 119
  - `parbox`, 119
- `\parindent`, 113
- `\parskip`, 113
- `\part`, 35, 36
- `\partial`, 55
- PDF, 79
- PDF $\LaTeX$ , 88
- pdf $\LaTeX$ , 80, 88
- pdf $\LaTeX$ , 80
- pdf $\TeX$ , 80
- PDFView, 124

- pgfplot, 104  
 \phantom, 48, 59  
 picture, 91, 92, 96, 97  
 plain, 13  
 pmatrix, 58  
 \pmod, 54  
 POSTSCRIPT, 3, 9, 31, 47, 71, 72, 80–82, 91, 92  
     Encapsulated, 71, 82  
 ppower4, 88  
 \Pr, 54  
 \printindex, 76  
 proc төрөл, 10  
 \prod, 55  
 proof, 62  
 prosper, 88  
 \protect, 48  
 \providecommand, 106  
 \ProvidesPackage, 109  
     pspicture, 91  
     pstricks, 91, 96  
 \put, 93–99  
     pxfonts, 82  
  
 \q bezier, 91, 93, 101  
 \qedhere, 62  
 \qqquad, 51, 59  
 \quad, 51, 59  
     quotation, 40  
     quote, 40  
  
 \raisebox, 120  
 \ref, 37, 47, 79  
 \renewcommand, 106  
 \renewenvironment, 107  
     report төрөл, 10  
 \right, 56, 58  
 \rightmark, 76  
 \rule, 44, 107, 121  
  
 \savebox, 99  
 \scriptscriptstyle, 60  
 \scriptsize, 110  
 \scriptstyle, 60  
 \sec, 54  
  
 \section, 35, 48  
 \sectionmark, 76  
 \selectlanguage, 25  
 \setlength, 92, 113, 116, 118  
 \settodepth, 118  
 \settoheight, 118  
 \settowidth, 118  
     showidx, 76  
 \sin, 54  
 \sinh, 54  
     slides төрөл, 10  
 \sloppy, 19  
 \small, 110  
 \smallskip, 116  
 \smash, 51  
 \sqrt, 53  
 \stackrel, 55  
 \stretch, 107, 114  
     strut, 44  
 \subparagraph, 35  
 \subsection, 35  
 \subsectionmark, 76  
 \substack, 56  
 \subsubsection, 35  
 \sum, 55  
 \sup, 54  
     syntonly, 12, 15  
  
 T1, 26, 32  
 T2\*, 32  
 T2A, 26, 32  
 T2B, 26  
 T2C, 26  
 \tabcolsep, 44  
     table, 45, 46  
 \tableofcontents, 36  
     tabular, 44  
     tabular, 42, 119  
 \tag, 50  
 \tan, 54  
 \tanh, 54  
 \TeX, 21  
     TeXnicCenter, 125  
 \texorpdfstring, 86

- `\textbf`, 110
- `\textcelsius`, 22
  - `textcomp`, 22
- `\texteuro`, 22
- `\textheight`, 117
- `\textit`, 110
  - `TextMate`, 124
- `\textmd`, 110
- `\textnormal`, 110
- `\textrm`, 110
- `\textsc`, 110
- `\textsf`, 110
- `\textsl`, 110
- `\textstyle`, 60
- `\texttt`, 110
- `\textup`, 110
- `\textwidth`, 117
- `\tfrac`, 55
  - `thebibliography`, 73
- `\theoremstyle`, 61
- `\thicklines`, 95, 98, 100
- `\thinlines`, 98, 100
- `\thispagestyle`, 13
  - `tikz`, 102
  - `tikzpicture`, 102
  - `tilde (~)`, 35
- `\tiny`, 110
- `\title`, 36
- `\tnss`, 106
- `\today`, 21
- `\topmargin`, 117
- `\totalheight`, 120
  - `txfonts`, 82
- `ucs`, 26
- `\ud`, 59
  - `umlaut`, 24
- `\underbrace`, 53
  - `underfull hbox`, 20
- `\underline`, 38, 53
- `\unitlength`, 92, 94
  - `URL`, 22
- `\usebox`, 99
- `\usepackage`, 10, 13, 22, 23, 25, 26, 34, 109
- `\usetikzlibrary`, 103
  - `utf8`, 34
  - `utf8x`, 26
- `\vdots`, 53
- `\vec`, 54
- `\vector`, 95
- `\verb`, 41, 42
  - `verbatim`, 6, 78
  - `verbatim`, 41, 78
- `\verbatiminput`, 78
  - `verse`, 40
  - `Vmatrix`, 58
  - `vmatrix`, 58
- `\vspace`, 115
- `\widehat`, 54
- `\widetilde`, 54
- `\width`, 119, 120
  - `www`, 22
  - `WYSIWYG`, 2, 3
- `X2`, 26
- `xalx`, 34
- `Xpdf`, 80
- Америкийн Математикийн Нийгэм-  
лэг, 49
- аравтын бутархай, 43
- багана, 44
- багц, 7, 10, 105
- багцууд
  - `aeguill`, 81
  - `amsbsy`, 61
  - `amsfonts`, 60, 67
  - `amsmath`, 49, 55–59, 61
  - `amssymb`, 52, 60, 63
  - `amsthm`, 61, 62
  - `babel`, 20, 24, 25, 32–34
  - `beamer`, 88, 89
  - `bicig`, 34
  - `bm`, 61

- calc, 118
- color, 88
- dcolumn, 43
- doc, 12
- eepic, 91, 96
- epic, 91
- eurosym, 23
- exscale, 12
- fancyhdr, 76, 77
- fontenc, 12, 26, 32
- geometry, 78
- graphicx, 71, 82, 83, 88
- hyperref, 80, 83, 86–88
- hyphenat, 78
- ifpdf, 87
- ifthen, 12
- indentfirst, 114
- inputenc, 12, 25, 32
- latexsym, 12
- layout, 116
- longtable, 44
- makeidx, 12, 75
- mathrsfs, 67
- mathtext, 32
- mhchem, 60
- mltex, 81
- ntheorem, 62
- pgfplot, 104
- ppower4, 88
- prosper, 88
- pstricks, 91, 96
- pxfonts, 82
- showidx, 76
- syntonly, 12, 15
- tabular, 44
- textcomp, 22
- tikz, 102
- txfonts, 82
- ucs, 26
- verbatim, 6, 78
- xalx, 34
- байршил тодорхойлох, 45
- баримтын нүүр, 11
- баримтын фонтын хэмжээ, 11
- баримтын эхлэл, 7
- баруун тийш жигдлэх, 40
- бинар харьцаа, 55
- бином коэффициент, 55
- бичмэл, 110
- богино зураас, 22
- босоо, 110
  - цэг, 53
- босоо зай, 115
- бутархай, 55
- бүтэц, 7
- векторууд, 54
- гарчгийн жагсаалт, 36
- Герман хэл, 25, 28
- гипертекст, 79
- гишүүн, 52
- гоё хаалт, 5, 110
- градусын тэмдэг, 22
- график, 71
- Грек үсгүүд, 52
- Грек хэл, 31
- диагональдсан цэгүүд, 53
- догол мөр, 17
- долгионтой зураас, 22, 54
- дөрвөлжин хаалт, 6
- ердийн хэрчлээстэй, 110
- зай, 4
  - математик горим, 51
- зах, 116
- зураас, 21, 22
  - хөндлөн, 53
- зураг, 10
- зүйлчлэл, 13
- зүүлт, 13
- зүүн тийш жигдлэх, 40
- зэргийн илтгэгч, 52
- интегралын үйлдлийн тэмдэг, 55
- квадрат язгуур, 53
- кодчиллууд

- оролт
  - ansinew, 26
  - applemac, 26
  - cp850, 26
  - cp866nav, 26
  - cp1251, 26, 34
  - koi8-ru, 26, 32
  - latin1, 26
  - macukr, 26
  - mn, 34
  - utf8, 34
  - utf8x, 26
- фонт
  - LGR, 27
  - OT1, 26
  - OT2, 34
  - T1, 26, 32
  - T2\*, 32
  - T2A, 26, 32
  - T2B, 26
  - T2C, 26
  - X2, 26
- мат зай, 58
- математик, 49
  - өргөлтүүд, 54
  - функцүүд, 54
  - хаалт, 56
  - хасах, 21
- математик горим, 51
- матриц, 58
- модуляр функц, 54
- Монгол хэл, 33
- мөр таслах, 19
- мөр хоорондын зай, 113
- налуу, 110
- нийлбэрийн үйлдлийн тэмдэг, 55
- нийлмэл үсэг, 23
- номзүй, 73
- нэг багана, 11
- нэг талтай, 11
- нэгжүүд, 114, 115
- нэр, 36
- олон хэл, 24
- оролтын кодчиллууд
  - ansinew, 26
  - applemac, 26
  - cp850, 26
  - cp866nav, 26
  - cp1251, 26, 34
  - koi8-ru, 26, 32
  - latin1, 26
  - macukr, 26
  - mn, 34
  - utf8, 34
  - utf8x, 26
- оролтын файл, 7
- өнгөг текст, 10
- өргөлт, 24
- өргөтгөл, 13
  - .aux, 14
  - .cls, 14
  - .dtx, 13
  - .dvi, 14, 72
  - .eps, 72
  - .fd, 14
  - .idx, 14, 75
  - .ilg, 14
  - .ind, 14, 76
  - .ins, 14
  - .lof, 14
  - .log, 14
  - .lot, 14
  - .sty, 13, 78
  - .tex, 8, 13
  - .toc, 14
- Португали хэл, 27
- сиймхий тод, 52
- систем тэгшитгэл, 57
- Скандинавын үсгүүд, 24
- Солонгос фонт
  - УНС фонт, 31
- Солонгос хэл, 29
- сул зай
  - тушаалын ард, 5

- сум, 54
- тайлбарууд, 6
- таслал, 23
- ташуу зураас, 5
- текст горим, 49, 51
- товъёг, 75
- тод, 110
- тод тэмдгүүд, 60
- тодотгох горим, 49, 51
- Том, 110
- томъёо, 49
- $\LaTeX$ , 50
      - `amsmath`, 50
      - олон, 57
- төлөв, 9
- тусгай тэмдэгт, 24
- тусгай үүргээр ордог тэмдэгтүүд, 5
- туслах хувьсагч, 5
- тухайн уламжлал, 55
- тушаалууд, 5
- `\`, 59
  - `\!`, 59
  - `\-`, 20
  - `\,`, 51, 58
  - `\|`, 19, 40, 42, 116
  - `\|*`, 19
  - `\:`, 58
  - `\;`, 58
  - `\@`, 35
  - `\Alph`, 33
  - `\Alpha`, 63
  - `\Asbuk`, 33
  - `\Beta`, 63
  - `\Big`, 56
  - `\Bigg`, 56
  - `\DeclareMathOperator`, 54
  - `\LaTeX`, 21
  - `\LaTeXe`, 21
  - `\Pr`, 54
  - `\ProvidesPackage`, 109
  - `\TeX`, 21
  - `\[`, 50
  - `\]`, 50
  - `\addtolength`, 116
  - `\alph`, 33
  - `\and`, 36
  - `\appendix`, 36, 37
  - `\arccos`, 54
  - `\arcsin`, 54
  - `\arctan`, 54
  - `\arg`, 54
  - `\arraystretch`, 44
  - `\asbuk`, 33
  - `\author`, 36, 85
  - `\backmatter`, 37
  - `\backslash`, 5
  - `\bar`, 54
  - `\begin`, 39, 92, 102
  - `\bibitem`, 73
  - `\big`, 56
  - `\bigg`, 56
  - `\bigskip`, 116
  - `\binom`, 55
  - `\bmod`, 54
  - `\boldmath`, 60
  - `\boldsymbol`, 61
  - `\caption`, 46–48
  - `\cdot`, 53
  - `\cdots`, 53
  - `\chapter`, 35
  - `\chaptermark`, 76
  - `\ci`, 105
  - `\circle`, 96
  - `\circle*`, 96
  - `\cite`, 73
  - `\cleardoublepage`, 47
  - `\clearpage`, 47
  - `\cline`, 42
  - `\cos`, 54
  - `\cosh`, 54
  - `\cot`, 54
  - `\coth`, 54
  - `\csc`, 54
  - `\date`, 36
  - `\ddots`, 53
  - `\deg`, 54
  - `\depth`, 120

---

<code>\det</code> , 54	<code>\iint</code> , 59
<code>\dfrac</code> , 55	<code>\include</code> , 14, 15
<code>\dim</code> , 54	<code>\includegraphics</code> , 72, 82, 87, 119
<code>\displaystyle</code> , 60	<code>\includeonly</code> , 15
<code>\documentclass</code> , 9, 14, 19	<code>\indent</code> , 114
<code>\dq</code> , 29	<code>\index</code> , 75, 76
<code>\dum</code> , 105	<code>\inf</code> , 54
<code>\emph</code> , 38, 110	<code>\input</code> , 15
<code>\end</code> , 39, 92	<code>\int</code> , 55
<code>\enumBul</code> , 33	<code>\item</code> , 39
<code>\enumEng</code> , 33	<code>\ker</code> , 54
<code>\enumLat</code> , 33	<code>\label</code> , 37, 47, 50
<code>\eqref</code> , 50	<code>\ldots</code> , 23, 53
<code>\exp</code> , 54	<code>\left</code> , 56
<code>\fbox</code> , 21	<code>\left.</code> , 56
<code>\flq</code> , 29	<code>\leftmark</code> , 76
<code>\flqq</code> , 29	<code>\lg</code> , 54
<code>\foldera</code> , 100	<code>\lim</code> , 54
<code>\folderb</code> , 100	<code>\liminf</code> , 54
<code>\footnote</code> , 38, 48	<code>\limsup</code> , 54
<code>\footskip</code> , 117	<code>\line</code> , 94, 100
<code>\frac</code> , 55	<code>\linebreak</code> , 19
<code>\framebox</code> , 120	<code>\linespread</code> , 113
<code>\frenchspacing</code> , 33, 35	<code>\linethickness</code> , 97, 98, 100
<code>\frontmatter</code> , 37	<code>\listoffigures</code> , 47
<code>\frq</code> , 29	<code>\listoftables</code> , 47
<code>\frqq</code> , 29	<code>\ln</code> , 54
<code>\fussy</code> , 20	<code>\log</code> , 54
<code>\gcd</code> , 54	<code>\lscmmand</code> , 105
<code>\hat</code> , 54	<code>\mainmatter</code> , 37, 85
<code>\headheight</code> , 117	<code>\makebox</code> , 119, 120
<code>\headsep</code> , 117	<code>\makeindex</code> , 75
<code>\height</code> , 119, 120	<code>\maketitle</code> , 36
<code>\hline</code> , 42	<code>\marginparpush</code> , 117
<code>\hom</code> , 54	<code>\marginparsep</code> , 117
<code>\href</code> , 85, 87	<code>\marginparwidth</code> , 117
<code>\hspace</code> , 107, 114	<code>\mathbb</code> , 52
<code>\hyphenation</code> , 20	<code>\max</code> , 54
<code>\idotsint</code> , 59	<code>\mbox</code> , 20, 21, 23, 119
<code>\ifpdf</code> , 87	<code>\min</code> , 54
<code>\ignorespaces</code> , 107	<code>\multicolumn</code> , 43
<code>\ignorespacesafterend</code> , 107	<code>\multirow</code> , 93, 97, 98
<code>\iiint</code> , 59	<code>\newcommand</code> , 59, 106
<code>\iint</code> , 59	<code>\newenvironment</code> , 107



`\newline`, 19  
`\newpage`, 19  
`\newsavebox`, 99  
`\newtheorem`, 61  
`\noindent`, 114  
`\nolinebreak`, 19  
`\nonumber`, 57  
`\nopagebreak`, 19  
`\not`, 64  
`\oddsidemargin`, 117  
`\oval`, 98, 100  
`\overbrace`, 53  
`\overleftarrow`, 54  
`\overline`, 53  
`\overrightarrow`, 54  
`\pagebreak`, 19  
`\pageref`, 37, 79  
`\pagestyle`, 13  
`\paperheight`, 117  
`\paperwidth`, 117  
`\par`, 110  
`\paragraph`, 35  
`\parbox`, 119  
`\parindent`, 113  
`\parskip`, 113  
`\part`, 35, 36  
`\partial`, 55  
`\phantom`, 48, 59  
`\pmod`, 54  
`\printindex`, 76  
`\prod`, 55  
`\protect`, 48  
`\providecommand`, 106  
`\put`, 93–99  
`\qbezier`, 91, 93, 101  
`\qedhere`, 62  
`\qquad`, 51, 59  
`\quad`, 51, 59  
`\raisebox`, 120  
`\ref`, 37, 47, 79  
`\renewcommand`, 106  
`\renewenvironment`, 107  
`\right`, 56, 58  
`\rightmark`, 76  
`\rule`, 44, 107, 121  
`\savebox`, 99  
`\scriptscriptstyle`, 60  
`\scriptstyle`, 60  
`\sec`, 54  
`\section`, 35, 48  
`\sectionmark`, 76  
`\selectlanguage`, 25  
`\setlength`, 92, 113, 116, 118  
`\settodepth`, 118  
`\settoheight`, 118  
`\settowidth`, 118  
`\sin`, 54  
`\sinh`, 54  
`\sloppy`, 19  
`\smallskip`, 116  
`\smash`, 51  
`\sqrt`, 53  
`\stackrel`, 55  
`\stretch`, 107, 114  
`\subparagraph`, 35  
`\subsection`, 35  
`\subsectionmark`, 76  
`\substack`, 56  
`\subsubsection`, 35  
`\sum`, 55  
`\sup`, 54  
`\tabcolsep`, 44  
`\tableofcontents`, 36  
`\tag`, 50  
`\tan`, 54  
`\tanh`, 54  
`\texorpdfstring`, 86  
`\textcelsius`, 22  
`\texteuro`, 22  
`\textheight`, 117  
`\textstyle`, 60  
`\textwidth`, 117  
`\tfrac`, 55  
`\theoremstyle`, 61  
`\thicklines`, 95, 98, 100  
`\thinlines`, 98, 100  
`\thispagestyle`, 13  
`\title`, 36

- `\tnss`, 106
- `\today`, 21
- `\topmargin`, 117
- `\totalheight`, 120
- `\ud`, 59
- `\underbrace`, 53
- `\underline`, 38, 53
- `\unitlength`, 92, 94
- `\usebox`, 99
- `\usepackage`, 10, 13, 22, 23, 25, 26, 34, 109
- `\usetikzlibrary`, 103
- `\vdots`, 53
- `\vec`, 54
- `\vector`, 95
- `\verb`, 41, 42
- `\verbatiminput`, 78
- `\vspace`, 115
- `\widehat`, 54
- `\widetilde`, 54
- `\width`, 119, 120
- уламжлал, 54
- урт зураас, 22
- урт томьёонууд, 57
- Үг, 76
- үндсэн фонтын хэмжээ, 11
- үнэмлэхүй хэмжигдэхүүнт функц, 58
- үржүүлэх үйлдлийн тэмдэг, 55
- файлын төрлүүд, 13
- фонт, 109
  - `\Huge`, 110
  - `\LARGE`, 110
  - `\Large`, 110
  - `\footnotesize`, 110
  - `\huge`, 110
  - `\large`, 110
  - `\mathbf`, 111
  - `\mathcal`, 111
  - `\mathit`, 111
  - `\mathnormal`, 111
  - `\mathrm`, 111
  - `\mathsf`, 111
  - `\mathtt`, 111
  - `\normalsize`, 110
  - `\scriptsize`, 110
  - `\small`, 110
  - `\textbf`, 110
  - `\textit`, 110
  - `\textmd`, 110
  - `\textnormal`, 110
  - `\textrm`, 110
  - `\textsc`, 110
  - `\textsf`, 110
  - `\textsl`, 110
  - `\texttt`, 110
  - `\textup`, 110
  - `\tiny`, 110
- фонт кодчиллууд, 26
  - LGR, 27
  - OT1, 26
  - OT2, 34
  - T1, 26, 32
  - T2\*, 32
  - T2A, 26, 32
  - T2B, 26
  - T2C, 26
  - X2, 26
- фонтын кодчиллол, 12
- фонтын хэмжээ, 109, 110
- Франц хэл, 28
- хаалт, 56
  - хөндлөн, 53
- хасах тэмдэг, 22
- хашилт, 21
- хоёр багана, 11
- хоёр мөрийн зай, 113
- хоёр талтай, 11
- холбох заагч, 37
- хоосон зай
  - мөрийн эхэн дэх, 4
- хоосон зайг, 4
- хөвөгч биетүүд, 45
- хөндлөн
  - зураас, 53

- хаалт, 53
- хувьсагч, 5
- хуудасны загвар, 13
  - empty, 13
  - headings, 13
  - plain, 13
- хуудасны зохиомж, 116
- хүрээллүүд
  - Bmatrix, 58
  - Vmatrix, 58
  - abstract, 41
  - align, 57
  - array, 57, 58
  - block, 90
  - bmatrix, 58
  - cases, 58
  - center, 40
  - comment, 6
  - description, 39
  - displaymath, 50
  - enumerate, 39
  - eqnarray, 57
  - equation, 50
  - equation\*, 50
  - figure, 45, 46
  - flushleft, 40
  - flushright, 40
  - frame, 90
  - itemize, 39
  - matrix, 58
  - minipage, 119
  - parbox, 119
  - picture, 91, 92, 96, 97
  - pmatrix, 58
  - proof, 62
  - pspicture, 91
  - quotation, 40
  - quote, 40
  - table, 45, 46
  - tabular, 42, 119
  - thebibliography, 73
  - tikzpicture, 102
  - verbatim, 41, 78
  - verse, 40
  - vmatrix, 58
- хүснэгт, 42
- хэвтээ
  - зай, 114
  - цэг, 53
- хэл, 24
- хэмжигдэхүүнүүд, 114
- хэрчлээсгүй, 110
- хязгаар, 56
- хязгаар тогтоох, 110
- цаасны хэмжээ, 11, 80, 116
- цуваа цэг, 23
- цэг, 23, 53
  - гурван, 53
- цэггүй  $i$  ба  $j$ , 24
- цэгүүд, 53
- эмзэг тушаалууд, 48