

CS101 – Програмчлалын үндэс

Лекц Суурь-03

Мэдээлэл

Профессор А.Эрдэнэбаатар

Лекцийн агуулга

- ▶ Мэдээлэл
- ▶ Мэдээллийн төрөл
- ▶ Мэдээллийн шинж, хэмжээ
- ▶ Мэдээллийн кодчиллол
 - ▶ Текст
 - ▶ Бүхэл тоо
 - ▶ Бодит тоо
 - ▶ График
 - ▶ Дуу
 - ▶ Видео
- ▶ Мэдээллийн шахалт

Мэдээлэл

- ▶ Хүрээлэн буй орчны тухай хадгалах, боловсруулах, дамжуулах, ашиглах боломжтой өгөгдөхүүнийг хэлэх ба дохио, мэдээ, баримт зэргээр илэрхийлэгдэнэ
- ▶ Мэдээллийг олон шинжлэх ухаан судлах зүйлээ болгодог: мэдээллийн онол, кибернетик г.м.
- ▶ Хүн бүрийг янз бүрийн мэдээлэл хүрээлдэг ба түүнийг өөрийнхөөрөө *тогтоож*, *хадгалах* –ыг эрмэлэх нь хүнд байдаг шинж
- ▶ Хүний тархи мэдээллийг компьютертай адил хоёртын тоогоор хадгалдаг гэж үздэг, *удаан хадгалах* аргыг эрэлхийлж ирсэн
- ▶ Хүний өөр нэг шинж нь мэдээллийг бусадтай хуваалцаж *дамжуулдаг*, амьдралдаа *хэрэглэдэг*

Мэдээлэл

- ▶ Мэдээллийг дүрслэх хэлбэр, кодчилох ба хадгалах аргаар дараах төрөлд хувааж болно:
 - ▶ **График** – хадгалах аргыг нь хамгийн түрүүн олсон төрөл (хадан дээрх зурагаас эхлээд фото зураг; цаас, даавуу, шаазан болон бусад материал дээрх схем, зураг)
 - ▶ **Дуу** – бидний дуу хүрээлдэг, дууг бичих төхөөрөмжийг 1877 онд анх бүтээсэн. Дууны нэг хэлбэр эь хөгжмийн мэдээлэл ба нот бичлэгээр кодчилох аргыг бүтээсэн
 - ▶ **Текст** – хүний яриаг тусгай тэмдэгтээр кодчилох арга. Хэл бүрт өөрийн багц тэмдэгт байдаг. Цаас онцгой ач холбогдолтой
 - ▶ **Тоо** – хүрээлэн буй орчны объект, түүний шинжийг тоогоор илэрхийлэх. Худалдаа, эдийн засаг мөнгөн солилцоо онцгой үүрэг гүйцэтгэсэн. Текстэй адил тусгай тэмдэгт ашигладаг
 - ▶ **Видео мэдээлэл** – кино үүссэнээр хөдөлгөөнт дүрсийг хадгалах аргыг олсон
- ▶ Хадгалах аргыг нь олоогүй мэдээллийн төрөл байна: **хүрэх, амтлах, үнэрлэх** мэдрэмж

Мэдээлэл

- ▶ Мэдээллийг алс зайд дамжуулахдаа анх гэрлийн дохионы кодчилал ашигласан бол хочим нь цахилгаан дамжуулагч, радио долгионоор дамжуулах болсон
- ▶ Клод Шенноныг мэдээллийн онол, тооны холбооны үндэслэгч гэж үздэг (“A mathematical theory of communication”, 1948)
- ▶ Орчин үеийн компьютерт мэдээллийг соронзон диск/лент, оптик диск, тусгай хагас дамжуулагч төхөөрөмж дээр хадгалж байна
- ▶ Глобаль сүлжээ “Интернет” дээрх мэдээлэл онцгой нэг төрөл юм

Мэдээлэл: Шинж

- ▶ Аливаа объектын адил мэдээлэл өөрийн шинжтэй:
 - ▶ **Бодит байдал** (objective) – хүний ухамсраас ангид бодит ертөнцийн тусгал (“гудманд 22°”, “**гудманд дулаан**”).
 - ▶ **Найдвартай байдал** (reliability) – байгаа зүйлийн илрэл. Бодит мэдээлэл ямагт үнэн. Үнэн мэдээлэл зөв шийдвэр гаргахад тусалдаг. Санаатай/санаандгүй байдлаар, эсвэл хэмжилтийн алдаанаас үнэн байдал алдагдаж болно
 - ▶ **Бүрэн байдал** (completeness) – шийдвэр гаргахад хангалттай байх чанар
 - ▶ **Үнэн байдал** (accuracy) – бодит байдалд ойрын хэмжүүр
 - ▶ **Ач холбогдол** (timing) – тухайн цагт хэрэгтэй байдал
 - ▶ **Ашигтай байдал** (relevance) – хэрэгцээний нийцэл
- ▶ Дээрхийг хангасан мэдээлэл бол “**Үнэ цэнэтэй**” мэдээлэл

Мэдээлэл: Мэдээллийн хэмжээ

- ▶ Техникт мэдээллийн хэмжээ гэдгийг кодчилох, дамжуулах, хадгалах тэмдэгтийн тоог хэлдэг
- ▶ Компьютерт хэмжих нэгжээр бит (binary digit), байт (byte) –г ашигладаг. Бит – хоёртын 0 эсвэл 1, Байт – 8 бит
 - ▶ 1 килобайт(Kb) = $2^{10}b = 1024b$
 - ▶ 1 мегабайт(Mb) = $2^{10}Kb = 1024Kb = 1048576b$
 - ▶ 1 гигабайт(Gb) = $2^{10}Mb = 1024Mb = 1073741824b$
 - ▶ 1 терабайт(Tb) = $2^{10}Gb = 1024Gb = 1099511627776b$ г.м.
- ▶ Мэдээллийн онолд (К.Шеннон) – мэдээллийн энтропи гэдэг нь мэдээллийн санамсаргүй байдлын хэмжүүр бөгөөд ямар нэг анхдагч тэмдэгтийн гарч ирэх тодорхойгүй байдлыг илэрхийлдэг.
n төлөвтэй санамсаргүй болох **x** үйлийн энтропи:

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 p(i)$$

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

- ▶ Компьютерт хадалах, боловсруулах, сүлжээгээр дамжуулах аливаа мэдээллийг олон улсын стандартын дагуу хоёртын тоогоор дүрсэлдэг
- ▶ Текст мэдээлэл
 - ▶ Англи хэлтэй улсад том, жижиг үсэг (A...Z, a...z), 10 цифр (0...9), тусгай тэмдгүүд (. , : ! " ; ' ? () [] { } + - * ? ^ % @ \$ # & | \ < > / _ г.м), зай тэмдэг зэрэг 100 тэмдэгт байдаг. Эдгээрийг кодчилоход 7 оронтой хоёртын тоо хангалттай (0000000...1111111 хүртэл нийт 128 тоо)
 - ▶ Ийм анхны кодчилолын хүснэгт нь ASCII (American Standard Code for Information Interchange) 1963 онд стандарт болж гарсан (хожим 8 битийн ISO/IEC 8859 ОУ –ын стандарт)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	☺	☹	♥	♦	♣	♠	●	□	○	⊗	♂	♀	♪	♫	☼	▶	◀	♣		¶	§	—	⌂	↑	↓	→	←	↲	↻	▲	▼
	|	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

- ▶ ISO/IEC 8859 стандартаар ASCII хүснэгтийн сүүлийн 128 тэмдэгтийг өөр хэлэнд зориусан

- ▶ ISO/IEC 8859-1:1998 - Part 1: Latin alphabet No1
- ▶ ISO/IEC 8859-5:1999 - Part 5: Latin/Cyrillic alphabet

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	Е	Ђ	Г	Є	Ѕ	І	Ї	Ј	Љ	Њ	Ћ	-	У	Ц		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	№	ё	ђ	ѓ	є	ѕ	і	ї	ј	љ	њ	ћ	ќ	ѝ	џ	џ

- ▶ ISO/IEC 8859-5:1999 - Part 6: Latin/Arabic alphabet
- ▶ ISO/IEC 8859-5:2003 - Part 7: Latin/Greek alphabet
- ▶ ISO/IEC 8859-5:1999 - Part 8: Latin/Hebrew alphabet
- ▶ MS Windows гарч ирснээр ASCII хүснэгтэд кодын хуудас (CP – Code Page) гэдэг ойлголт гарч ирсэн. Ж: кирил үсгийн CP1251

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Ђ	Ѓ	„	ѓ	„	„	†	‡	€	%	Љ	Њ	Ћ	Ќ	Ш	Ї	ђ	‘	’	“	”	•	—			™	Љ	Њ	Ћ	Ќ	Ш	
Ў	ў	Ј	Љ	Њ	Ћ	Ќ	Ш	Ї	Љ	Њ	Ћ	Ќ	Ш	Ї	Љ	°	±	І	і	г	у	¶	•	ё	№	ё	»	ј	Ѕ	ѕ	і
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

- Linux ҮС –д орос, украин кирил үсгийг кодчилохдоо KOI8-R, KOI8-U хүснэгтийг ашигладаг

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
–	|	Г	г	Л	л	Т	т	+	■	■	■	■	■	■	■	░	░	░	░	■	•	√	≈	≤	≥	□	┘	°	2	•	÷
=	||	Г	ё	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	©
ю	а	б	ц	д	е	ф	г	х	и	й	к	л	м	н	о	п	я	р	с	т	у	ж	в	ь	ы	з	ш	э	щ	ч	ъ
Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	Ъ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
–	|	Г	г	Л	л	Т	т	+	■	■	■	■	■	■	■	░	░	░	░	■	•	√	≈	≤	≥	□	┘	°	2	•	÷
=	||	Г	ё	ё	Г	і	і	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	©
ю	а	б	ц	д	е	ф	г	х	и	й	к	л	м	н	о	п	я	р	с	т	у	ж	в	ь	ы	з	ш	э	щ	ч	ъ
Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	Ъ

- Монгол улсын дотоодын стандартаар KOI8-U –н Є –г Ө, Ъ –г Ү болгосон байдаг
- Бүх улсын кодыг нэг хүснэгтэнд оруулах зорилгоор 1991 онд Unicode Consortium байгуулагдаж 16 битийн UTF-16 стандарт гарсан

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

- Unicode –н эхний 256 код ISO 8859-1 –тэй адил
- Кирил үсгийн Unicode дахь байршил: $0400_{16} - 04FF_{16}$

	040	041	042	043	044	045	046	047		048	049	04A	04B	04C	04D	04E	04F
0	А	Р	а	р		Ѡ	Ѳ		С	Г	К	У	І	Ѐ	З	У	
1	Ё	Б	С	б	с	ё	ѡ	ѳ	с	г	к	у	Ѱ	Ѷ	з	у	
2	Ѥ	В	Т	в	т	ѥ	ѣ	Ѧ	Ѧ	Г	Н	Х	ѧ	Ѧ	Й	У	
3	Г	Г	У	г	у	г	ѧ	ѧ	Ѧ	Г	Н	Х	ѧ	Ѧ	Й	У	
4	Є	Д	Ф	д	ф	є	Ѣ	Ѥ	Ѧ	Б	Н	Ц	Ѣ	Ѥ	Й	Ч	
5	Ѕ	Е	Х	е	х	ѕ	ѣ	Ѥ	Ѧ	Б	Н	Ц	Ѣ	Ѥ	Й	Ч	
6	І	Ж	Ц	ж	ц	і	Ѥ	Ѥ	Ѧ	Ж	Ц	Ч	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
7	Ї	З	Ч	з	ч	ї	Ѥ	Ѥ	Ѧ	Ж	Ц	Ч	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
8	Ј	И	Ш	и	ш	ј	Ѥ	Ѥ	Ѧ	З	Ѥ	Ч	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
9	Љ	Й	Щ	й	щ	љ	Ѥ	Ѥ	Ѧ	З	Ѥ	Ч	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
A	Њ	К	Ъ	к	ъ	њ	Ѥ	Ѥ	Ѧ	К	С	Њ	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
B	Ѧ	Л	Ы	л	ы	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѧ	К	С	Њ	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
C	Ќ	М	Ь	м	ь	ќ	Ѥ	Ѥ	Ѧ	К	Т	Ћ	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
D	Ѧ	Н	Э	н	э	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѧ	К	Т	Ћ	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
E	Ў	О	Ю	о	ю	ў	Ѥ	Ѥ	Ѧ	К	У	Ћ	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	
F	Ѧ	П	Я	п	я	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѧ	К	У	Ћ	Ѧ	Ѥ	Ѥ	Ѥ	

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилол

- Бүх кодыг ижил урттай кодчилох нь мэдээллийг хадгалах, дамжуулахад тохиромжтой бус байсан тул хувьсах урттай UTF-8 хөгжсөн

Кодын дүрслэлийн хязгаар	UTF-8	Тайлбар
000000 – 00007F	0xxxxxxx	Эхний бит 0, бусад нь 7 битийн ASCII
000080 – 0007FF	110xxxxx 10xxxxxx	Нийт 2 байт. Эхний байт 110; 2 дахь байт 10 –р эхлэнэ
000800 – 00FFFF	1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx	Нийт 3 байт. Эхний байт 1110; 2, 3 дахь байт 10 –р эхлэнэ
010000 – 10FFFF	11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx	Нийт 4 байт. Эхний байт 11110; 2, 3, 4 дэх байт 10 –р эхлэнэ

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

► Тоон мэдээлэл (бүхэл тоо)

- Бүхэл тоо, бодит тоон (хөвөгч таслалтай) дүрслэл байдаг
- Тэмдэггүй (эерэг) бүхэл тоо (unsigned): 8, 16, 32 дараалсан битээр дүрслэнэ. Дүрсэлж болох нийт тоо $2^8 - 1 = 255$ (8 бит), $2^8 - 1 = 65\,535$ (16 бит), $2^{32} - 1 = 4\,294\,967\,295$ (32 бит)
- Тэмдэгтэй (сөрөг) бүхэл тоо (signed): 8, 16, 32 дараалсан битээр дүрслэхдээ эхний бит 1. Сөрөг тоог дүрслэхдээ шууд бус хоёртын гүйцээлтээр дүрслэнэ. Ө.х.
 $2^N - A$, Үүнд: N – дүрслэх нийт битийн тоо (8, 16, 32 г.м.)
 A – тооны шууд дүрслэл (эерэг утга)
- 8 битийн дүрслэлд -1 нь 11111111, -2 нь 11111110 болно
- Дүрсэлж болох нийт сөрөг тоо 8 битийн дүрслэлд $[-128(10000000) - 127(11111111)]$, 16 битэд $[-32768 - 32767]$, 32 битэд $[-2147483648 - 2147483647]$

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилол

► Тоон мэдээлэл (бодит тоо)

- ▶ Бодит тоо X –г дүрслэхдээ нормаль хэлбэрт оруулах хэрэгтэй:
- ▶ $X = \pm M \cdot N^P$, Үүнд: M – мантис(бутархай хэсэг),
 N – суурь,
 P – зэрэг
- ▶ 10 –тын системд $X = \pm M \cdot 10^P$, 2 –тын системд $X = \pm M \cdot 2^P$ болно.
 Ж: 22.22_{10} нь $+0.2222 \cdot 10^2$ болно
- ▶ Иймд бодит тоог дараах байдлаар дүрсэлнэ (S – тэмдэг)

S	P	M
----------	----------	----------

- ▶ Бодит тооны өөр төрлийн шинжийг IEEE-754-1985 стандартад тусгасан

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

► Тоон мэдээлэл (бодит тоо)

- Бодит тооны өөр төрлийн шинжийг IEEE-754-1985 стандартад тусгасан

Төрөл	Хэмжээ, бит	Дүрслэлийн хязгаар		Нарийвчлал, цифр	Алдаа
		мин	макс		
single	32	$-3.4 \cdot 10^{-38}$	$3.4 \cdot 10^{-38}$	6	$1.192 \cdot 10^{-7}$
double	64	$-1.7 \cdot 10^{-38}$	$1.7 \cdot 10^{-308}$	15	$2.221 \cdot 10^{-16}$
Long double	80	$-3.4 \cdot 10^{-4932}$	$3.4 \cdot 10^{-4932}$	19	$1.084 \cdot 10^{-19}$

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

► Тоон мэдээлэл (график)

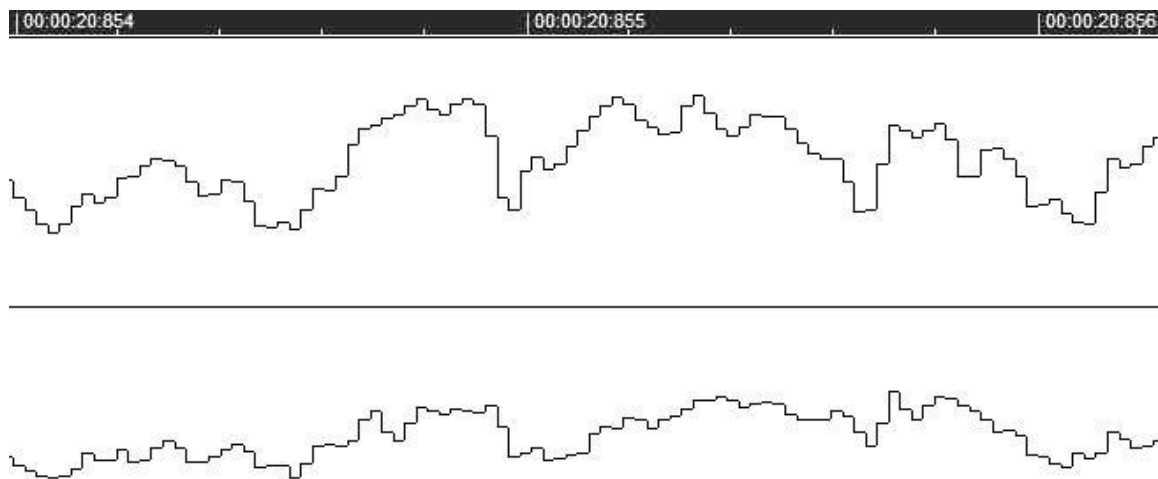
- График мэдээлэл – хоёр хэмжээст муж бөгөөд түүний цэг (pixel) нь координат, өнгө, тунгалагжилт г.м. шинжээр илэрхийлэгдэнэ. Цэгүүдийн олонлогийг растер гэх ба вектор (шулуун, тойрог, тэгш өнцөгт г.м.) дүрслэлтэй байж болно
- Монитор болон бусад төхөөрөмж дээр босоо, хэвтээ чиглэлд дүрслэх цэгийн тоог нягтрал (resolution) гэнэ. 1920X1080 г.м.
- Өнгийг RGB (Red-Green-Blue) загвараар 24 бит буюу 16.7 сая өнгөөр голдуу дүрсэлдэг (улаан - <255, 0, 0>; ногоон - <255, 255, 0>)
- Өнгийг бас CMYK (Cyan-Magenta-Yellow-black), HSV (Hue-Saturation-Value) загвараар дүрсэлж болно



Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

► Тоон мэдээлэл (дуу)

- Дууг тодорхой амплитут, давтамжтай багц синусиод долгион байдлаар дүрсэлж болно. Давтамж дууны өнгийг, амплитут чанга сулыг илэрхийлнэ. Дууны долгион $20 - 20000\text{Hz}$



- Дууны өнгийг дууны карт 16 битээр илэрхийлвэл 65536 түвшин гарах ба хэмжилтийг голдуу $8 - 48\text{KHz}$ давтамжтай хийдэг

Мэдээлэл: Мэдээллийн кодчилал

▶ Тоон мэдээлэл (видео)

- ▶ Видео бол хадгалах, боловсруулах, үзүүлэхэд хамгийн төвөгтэй мэдээллийн төрөл. Хөдөлгөөнт дүрсийг анх кино хальсанд 24кадр/сек хурдаар буулгаж байсан.
- ▶ Одоо телевизэд 25кадр/сек –тэй PAL, SECAM систем, 29.97 кадр/сек –тэй NTSC дирслэлийн системийг хэрэглэж байна.
- ▶ Видиео мэдээллийг кодчилохдоо MPEG (Moving Picture Experts Group) –ын анхны MPEG-1 стндарт 1992 онд гарсан. Одоо MPEG-7, MPEG-21
- ▶ Видео мэдээлэл өөрөө маш их орон зай эзэлдэг тул кодчилолын дээрх стандартуудыг шахалтын алгоритм гэж бас ойлгож болно

Мэдээлэл: Мэдээллийн шахалт

- ▶ Мэдээлийн хоёртын тоон дүрслэлд ерөнхийдөө тодорхой хэмжээний илүүдэл байдаг. Ижил бит, бүлэг бит цуварч давтагдах нь элбэг. Задгай мэдээллийг хадгалах, дамжуулахад орон зай, хугацаа их шаарддаг.
- ▶ Шахалт бол мэдээллийн технологид онцгой ач холбогдолтой
- ▶ Шахалтын шинж:
 - ▶ Шахалтын зэрэг – анхдагч, үр дүнгийн харьцаа
 - ▶ Шаалтын хурд
 - ▶ Шахалтын чанар – үр дүнд чанар буурах эсэх
- ▶ Шахалтын төрөл
 - ▶ Алдагдалтай – буцаан задлахад анхдагч гарахгүй байх
 - ▶ Алдагдалгүй – голдуу текст мэдээлэлд хэрэглэдэг

Мэдээлэл: Мэдээллийн шахалт

- ▶ Мэдээлийн хоёртын тоон дүрслэлд ерөнхийдөө тодорхой хэмжээний илүүдэл байдаг. Ижил бит, бүлэг бит цуварч давтагдах нь элбэг. Задгай мэдээллийг хадгалах, дамжуулахад орон зай, хугацаа их шаарддаг.
- ▶ Шахалт бол мэдээллийн технологид онцгой ач холбогдолтой
- ▶ Шахалтын шинж:
 - ▶ Шахалтын зэрэг – анхдагч, үр дүнгийн харьцаа
 - ▶ Шаалтын хурд
 - ▶ Шахалтын чанар – үр дүнд чанар буурах эсэх
- ▶ Шахалтын төрөл
 - ▶ Алдагдалтай – буцаан задлахад анхдагч гарахгүй байх
 - ▶ Алдагдалгүй – голдуу текст мэдээлэлд хэрэглэдэг

Мэдээлэл: Мэдээллийн шахалт

- ▶ Нийтлэг алдагдалтай шахалтууд: JPEG, TIFF, GIF, PNG – фото зураг, MP3 – дуу, MPEG-4 – видео
- ▶ Нийтлэг алдагдалгүй шахалт: ZIP, BMP
- ▶ Сонгодог шахалтууд голдуу давтамж дээр суурилсан Хоффман болон Лемпел-Зив-Велчийн (LZW – Lampel-Ziv-Welch) алгоритмыг ашигладаг