

# ***Компьютерийн ухааны үндэс (F.CS212)***

***Боловсруулсан багш: Др., Д. Золзаяа  
Мэйл хаяг: zolzaya@must.edu.mn***

***Лекц 3***

***КУ-ны салбар ШУТИС МХТС, 2020***

# *Агуулга*

- Тооллын системийн ойлголт
- Байршлын бус ба байршлын тооны системийг ялгах
- Аравтын, хоёртын, арван зургаатын, наймтын системийн тухай

## *Удиртгал*

Тооллын системд ашигласан тэмдэгтүүдийг хэрхэн яаж дүрслэхийг тодорхойлно. Тоо нь янз бүрийн системд өөр өөрөөр илэрхийлэгдэж болно. Жишээлбэл (2A) 16 ба (52) 8 гэсэн хоёр тоо хоёулаа ижил хэмжигдэхүүн ба (42) 10-д хамааруулж байгаа боловч тэдгээрийн дүрслэл нь өөр байна.

Өмнө нь хэд хэдэн тооны системийг ашиглаж ирсэн бөгөөд тэдгээрийг байрлалын ба байрлалын бус гэсэн хоёр бүлэгт ангилж болно. Бидний гол зорилго бол байрлалын тооллын системийн талаар ярилцана, мөн байрлалгүй системийн жишээг үзнэ.

# Тооллын систем

n тоо нь ерөнхий тохиолдолд дараах байдлаар дүрслэгдэнэ :

$$n = \pm (s_{k-1} \times b^{k-1} + \dots + s_1 \times b^1 + s_0 \times b^0) + (s_{-1} \times b^{-1} + s_{-2} \times b^{-2} + \dots + s_{-l} \times b^{-l})$$

$$\pm (s_{k-1} \dots s_2 s_1 s_0 \cdot s_{-1} s_{-2} \dots s_{-l})_b$$

S нь тэмдэгтүүдийн олонлог, b нь суурь.

# Тооллын систем

**Жишээ ( 10 тын тоолол)**

суурь **b = 10**

$$S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$2561.782 = 2 * 10^3 + 5 * 10^2 + 6 * 10^1 + 1 * 10^0 + 7 * 10^{-1} + 8 * 10^{-2} + 2 * 10^{-3}$$

# 10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

Аравтын бутархай үг нь Латин үндэстэй decem (ten) -ээс гаралтай. Энэ системд суурь  $b = 10$  байх ба арван тэмдгийг ашиглана.

$$S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

Энэ систем дэх тэмдгийг аравтын оронтой тоо эсвэл зүгээр л цифр гэж нэрлэдэг.

# 10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

$$N = \pm S_{k-1} \times 10^{k-1} + S_{k-2} \times 10^{k-2} + \dots + S_2 \times 10^2 + S_1 \times 10^1 + S_0 \times 10^0$$

	$10^{k-1}$	$10^{k-2}$	$\dots$	$10^2$	$10^1$	$10^0$	Place values
$\pm$	$S_{k-1}$	$S_{k-2}$	$\dots$	$S_2$	$S_1$	$S_0$	Number
	↓	↓		↓	↓	↓	
$N = \pm$	$S_{k-1} \times 10^{k-1}$	$+ S_{k-2} \times 10^{k-2}$	$+ \dots +$	$S_2 \times 10^2$	$+ S_1 \times 10^1$	$+ S_0 \times 10^0$	Values

Аравтын тооллын системд бүхэл тоон утгыг байрлуулна.

# 10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

Дараахь нь аравтын тооллын систем дэх бүхэл тоо +224-ийн байршлын утгыг харуулая.

		$10^2$		$10^1$		$10^0$	Place values	
		2		2		4	Number	
$N$	$=$	$+$	$2 \times 10^2$	$+$	$2 \times 10^1$	$+$	$4 \times 10^0$	Values

1-р байрлал дахь 2 цифр нь 20-той, харин 2-р байрлал дахь ижил цифр нь 200 гэсэн утгатай болохыг анхаарна уу. Мөн нэмэх тэмдгийг унагаадаг боловч энэ нь ил биш болохыг анхаарна уу.



# 10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

-7508 гэсэн аравтын тоог байрлуулж харуулья. Бид 10-тын зэргийн оронд 1, 10, 100, 1000-ийг ашигласан болно.

	1000	100	10	1	Place values							
	7	5	0	8	Number							
$N$	$=$	$-$	$($	$7 \times 1000$	$+$	$5 \times 100$	$+$	$0 \times 10$	$+$	$8 \times 1$	$)$	Values

# Бодит тоо (Reals)

$$R = \pm \quad \text{Integral part} \quad S_{k-1} \times 10^{k-1} + \dots + S_1 \times 10^1 + S_0 \times 10^0 \quad + \quad \text{Fractional part} \quad S_{-1} \times 10^{-1} + \dots + S_{-l} \times 10^{-l}$$

+24.13 бодит тоог байрлуулья.

	$10^1$		$10^0$		$10^{-1}$		$10^{-2}$	Place values
	2		4	•	1		3	Number
$R = +$	$2 \times 10$	+	$4 \times 1$	+	$1 \times 0.1$	+	$3 \times 0.01$	Values

## 2-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

Хоёртын гэсэн үг нь латин хэлний *bin* (эсвэл хоёр хоёроор) үндэснээс гаралтай. Энэ системд суурь  $b = 2$  байх ба бид зөвхөн хоёр тэмдгийг ашигладаг,

$$S = \{0, 1\}$$

Энэ систем дэх тэмдгүүдийг ихэвчлэн хоёртын цифрүүд эсвэл битүүд (хоёртын цифрүүд) гэж нэрлэдэг.

# Бүхэл тоо

$$N = \pm S_{k-1} \times 2^{k-1} + S_{k-2} \times 2^{k-2} + \dots + S_2 \times 2^2 + S_1 \times 2^1 + S_0 \times 2^0$$

	$2^{k-1}$	$2^{k-2}$	$\dots$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Place values
$\pm$	$S_{k-1}$	$S_{k-2}$	$\dots$	$S_2$	$S_1$	$S_0$	Number
	$\downarrow$	$\downarrow$		$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	
$N = \pm$	$S_{k-1} \times 2^{k-1}$	$+ S_{k-2} \times 2^{k-2}$	$+ \dots +$	$S_2 \times 2^2$	$+ S_1 \times 2^1$	$+ S_0 \times 2^0$	Values

Бүхэл тоон утгыг хоёртын системд байрлуул

# Бүхэл тоо

Хоёртын тооллын  $(11001)_2$  тоо нь аравтын 25-тай ижил болохыг харуулж байна. Дэд индекс 2 нь 2-тын суурийг харуулж байна.

	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Place values
	1	1	0	0	1	Number
$N =$	$1 \times 2^4$	$+ 1 \times 2^3$	$+ 0 \times 2^2$	$+ 0 \times 2^1$	$+ 1 \times 2^0$	Decimal

Аравтын тоо нь  $N = 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25$  байна.

# Бодит тоо

$$R = \pm \left( \begin{array}{c} \text{Integral part} \\ s_{k-1} \times 2^{k-1} + \dots + s_1 \times 2^1 + s_0 \times 2^0 \end{array} \right) + \left( \begin{array}{c} \text{Fractional part} \\ s_{-1} \times 2^{-1} + \dots + s_{-l} \times 2^{-l} \end{array} \right)$$

Хоёртын хувилбар дахь  $(101.11)_2$  тоо нь аравтын бутархай дахь 5.75 тоотой тэнцүү байгааг харуулж байна.

	$2^2$	$2^1$	$2^0$	•	$2^{-1}$	$2^{-2}$	Place values
	1	0	1		1	1	Number
R =	$1 \times 2^2$	+ $0 \times 2^1$	+ $1 \times 2^0$		+ $1 \times 2^{-1}$	+ $1 \times 2^{-2}$	Values

# Арван зургаатын систем (суурь 16)

Hexadecimal гэдэг үг нь Грекийн hex (зургаа) үндэс, Латин язгуурын decem (арав) үндэснээс гаралтай. Энэ системд суурь  $b = 16$  ба бид тоог илэрхийлэхдээ арван зургаан тэмдгийг ашигладаг. Тэмдгийн багц нь

$$S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$$

A, B, C, D, E, F тэмдгүүд тус бүр 10, 11, 12, 13, 14, 15-тай тэнцүү болохыг анхаарна уу. Энэ систем дэх тэмдгийг ихэвчлэн арван зургаатын орон гэж нэрлэдэг.

# Бүхэл тоо

$$N = \pm S_{k-1} \times 16^{k-1} + S_{k-2} \times 16^{k-2} + \dots + S_2 \times 16^2 + S_1 \times 16^1 + S_0 \times 16^0$$

	$16^{k-1}$	$16^{k-2}$	$\dots$	$16^2$	$16^1$	$16^0$	Place values
$\pm$	$S_{k-1}$	$S_{k-2}$	$\dots$	$S_2$	$S_1$	$S_0$	Number
	$\downarrow$	$\downarrow$		$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	
$N =$	$\pm S_{k-1} \times 16^{k-1}$	$+ S_{k-2} \times 16^{k-2}$	$+ \dots$	$+ S_2 \times 16^2$	$+ S_1 \times 16^1$	$+ S_0 \times 16^0$	Values

Бүхэл тоон утгыг арван зургаатын системд байрлуулая.



# Бүхэл тоо

$$N = \pm S_{k-1} \times 16^{k-1} + S_{k-2} \times 16^{k-2} + \dots + S_2 \times 16^2 + S_1 \times 16^1 + S_0 \times 16^0$$

$16^{k-1}$	$16^{k-2}$	$\dots$	$16^2$	$16^1$	$16^0$	Place values	
$\pm$	$S_{k-1}$	$S_{k-2}$	$\dots$	$S_2$	$S_1$	$S_0$	Number
	↓	↓		↓	↓	↓	
$N = \pm S_{k-1} \times 16^{k-1} + S_{k-2} \times 16^{k-2} + \dots + S_2 \times 16^2 + S_1 \times 16^1 + S_0 \times 16^0$							Values

Арван зургаатын  $(2AE)_{16}$  тоо нь аравтын 686-тай тэнцэж байгааг харуулж байна.