

COURSE : FUNDAMENTALS OF COMPUTER SCIENCE

LESSON 2: “NUMBER SYSTEMS”

Instructor:
PhD, Associate Professor
Tuyatsetseg Badarch
SICT, MUST

2024 оны 03 сар 14 өдөр





10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ (10 суурьтай)

Хүмүүс 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 гэсэн 10 ширхэг цифрийн тусламжтайгаар аливаа тоог бичиж үйлдэл хийдэг. Энэ системийг 10-ын тооллын систем гэнэ. (Decimal) Жнь: 12D, 89D, 17032D г.м



2-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

2-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ (2 СУУРЬТАЙ)

2 суурьтай тооллын системийг 2-тын тооллын систем гэнэ. / Binary /
Хоёртын тооллын системийн тоонууд 0,1,10,11,100,101,110, ... гэх мэтээр бичигддэг.

Жнь: 101В, 011001001В, 11011101В г.м

2-тын тооллын системийн нэршил болох **binary** нь латин хэлний *'bini'* гэх үгнээс гаралтай ба утга нь хоёроор гэсэн утгатай. Энэхүү тооллын системд $b = 2$ $S = \{0, 1\}$ байна. Энэхүү тооллын системийн нэгжийг 2-тын цифр (binary digit) эсвэл бит (**binary digit**) гэж дууддаг. Дата болон програм нь компьютерт битээр хадгалагддаг учир нь компьютер электроник түлхүүрүүдээр хийгдсэн ба тэрхүү түлхүүр нь хаалттай(0) ба нээлтэй(1) гэсэн 2 төрлийн үйлдэлтэй.

Бүхэл тоо

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

S нь олонлогийн дурын гишүүн; $b = 2$; K нь нийт битийн тоо



ДҮРСЛЭЛ

2^{K-1}	2^{K-2}	\dots	2^2	2^1	2^0	Суурийн зэрэг	
\pm	S_{K-1}	S_{K-2}	\dots	S_2	S_1	S_0	Утга өгөх
	↓	↓		↓	↓		
$N = \pm S_{K-1} \times 2^{K-1} + S_{K-2} \times 2^{K-2} + \dots + S_2 \times 2^2 + S_1 \times 2^1 + S_0 \times 2^0$							Үр дүн

Жишээ: 2-тын тооллын системийн $(11001)_2$ нь 10-тын тооллын системийн $(25)_{10}$ нар тэнцүү.

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	Суурийн зэрэг
1	1	0	0	1	Утга өгөх
1×2^4	1×2^3	0×2^2	0×2^1	1×2^0	Үр дүн

$$N = 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25$$

Хамгийн их утга

$$N_{\max} = b^K - 1 \quad \longrightarrow \quad N_{\max} = 2^5 - 1 = 31; \quad b = 2, \quad K = 5;$$

S нь олонлогийн дурын гишүүн; $b = 2$; K нь нийт битийн тоо



БОДИТ ТОО

Бодит тоо

S нь олонлогийн дурын гишүүн; $b = 2$; K нь нийт битийн тоо

Бүхэл хэсэг

Бутархай хэсэг

$$R = \pm S_{K-1} \times 2^{K-1} \times \dots \times S_1 \times 2^1 \times S_0 \times 2^0 + S_{-1} \times 2^{-1} + \dots + S_{-L} \times 2^{-L}$$

S нь олонлогийн дурын гишүүн; $b = 2$; K нь бүхэл хэсгийн битийн тоо

L нь бутархай хэсгийн нийт битийн тоо

Жишээ: $(101.11)_2 = (5.75)_{10}$ гэдгийг харуулах

	2^2		2^1		2^0		2^{-1}		2^{-2}	Суурийн зэрэг
	1		0		1	•	1		1	Утга өгөх
$R =$	1×2^2	+	0×2^1	+	1×2^0	+	1×2^{-1}	+	1×2^{-2}	Үр дүн

$$R = 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.25 = 5.75$$

Санамж: Тоонуудыг аль тооллын систем гэдгийг ялгахын тулд баруун доод талд тооллын системийн тоог бичнэ.



16-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

16-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ(16 СУУРЬТАЙ)

16-тын тооллын системийн нэршил болох **hexadecimal** нь грек цагаан толгойн 'hex' буюу 6 болон латин цагаан толгойн 'decem' буюу 10 гэсэн үгнүүдийн нийлбэрээс үүсэлтэй.

2-тын тооллын систем нь компьютерт мэдээллийг хадгалагдахад хэрэглэгддэг ч компьютерээс гадна тоог дүрслэхэд хэтэрхий урт болдог, 10-тын тооллын систем нь компьютерт мэдээллийг хадгалж чаддаггүй зэрэг асуудлуудтай. Үүнийг шийдэхээр 2 тооллын систем бий болсон нь **Hexadecimal** болон **Octal** нар юм.

16-тын тооллын системийн суурь мэдээж 16 байна.

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

A, B, C, D, E, F нар нь харилцан 10, 11, 12, 13, 14, 15 нарыг төлөөлнө.

Эдгээрийг бүгдийг нь 16-тын цифр(Hexadecimal digit) гэдэг.



БҮХЭЛ ТООНЫ ДҮРСЛЭЛ

Бүхэл тоо

$$N = \pm S_{K-1} \times 16^{K-1} + S_{K-2} \times 16^{K-2} + \dots + S_2 \times 16^2 + S_1 \times 16^1 + S_0 \times 16^0 \quad \text{ашиглана.}$$

16^{K-1}	16^{K-2}	\dots	16^2	16^1	16^0	Суурийн зэрэг						
\pm	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">S_{K-1}</td> <td style="text-align: center;">S_{K-2}</td> <td style="text-align: center;">\dots</td> <td style="text-align: center;">S_2</td> <td style="text-align: center;">S_1</td> <td style="text-align: center;">S_0</td> </tr> </table>					S_{K-1}	S_{K-2}	\dots	S_2	S_1	S_0	Утга өгөх
S_{K-1}	S_{K-2}	\dots	S_2	S_1	S_0							
↓	↓		↓	↓	↓							

$$N = \pm S_{K-1} \times 16^{K-1} + S_{K-2} \times 16^{K-2} + \dots + S_2 \times 16^2 + S_1 \times 16^1 + S_0 \times 16^0 \quad \text{Үр дүн}$$

Жишээ: $(2AE)_{16}$ болон 10-тын тооллын системийн 686 нар тэнцүү.

16^2	16^1	16^0	Суурийн зэрэг		
2	A	E	Утга өгөх		
$N = 2 \times 16^2$	+	10×16^1	+	14×16^0	Үр дүн

$$N = 512 + 160 + 14 = 686$$

Олонлогт орших тооны(үсгийн) утгыг түүний суурийн зэрэгт дэвшүүлсэн тоогоор үржүүлж нэмнэ.

Хамгийн их утга-ыг мөн өмнөх жишээнүүдийн адилаар олно.

Бодит тоог 16-тын тооллын системд дүрсэлж болох ч төдийлөн их ашигладдаггүй.



8-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ

8-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМ (8 СУУРЬТАЙ)

8-тын тооллын системийн нэршил болох **octal** нь латин цагаан толгойн 'octo' буюу 8 гэсэн үгнээс үүсэлтэй.

Өмнө дурдсанчлан 2-тын тооллын систем нь компьютерт мэдээллийг хадгалагдахад хэрэглэгддэг ч компьютерээс гадна тоог дүрслэхэд хэтэрхий урт болдог. Үүнийг шийдэхээр бий болсон тооллын систем бол **Octal** юм.

8-тын тооллын систем учир $b = 8$ байна
олонлог $S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ гишүүдтэй байна.
Эдгээрийг 8-тын цифрүүд(octal digit) гэнэ.



БҮХЭЛ ТООНЫ ДҮРСЛЭЛ

Бүхэл тоо

$$N = \pm S_{K-1} \times 8^{K-1} + S_{K-2} \times 8^{K-2} + \dots + S_2 \times 8^2 + S_1 \times 8^1 + S_0 \times 8^0$$

8^{K-1}	8^{K-2}	\dots	8^2	8^1	8^0	
\pm	S_{K-1}	S_{K-2}	\dots	S_2	S_1	S_0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	

Суурийн зэрэг

Утга өгөх

$$N = \pm S_{K-1} \times 8^{K-1} + S_{K-2} \times 8^{K-2} + \dots + S_2 \times 8^2 + S_1 \times 8^1 + S_0 \times 8^0$$

Үр дүн

Жишээ: $(1256)_8$ болон 10-тын тооллын системийн 686 нар тэнцүү

8^3	8^2	8^1	8^0
1	2	5	6
$N = 1 \times 8^3$	$+ 2 \times 8^2$	$+ 5 \times 8^1$	$+ 6 \times 8^0$

$$N = 512 + 128 + 40 + 6 = 686$$

Хамгийн их утга

$$N_{\max} = 8^4 - 1 = 4095$$

Бодит тоог 8-тын тооллын системд дүрсэлж болох ч төдийлөн их ашигладдаггүй.



БАЙРШЛЫН СИСТЕМҮҮД

Байрлалын системүүдийн хураангуй

<i>Систем</i>	<i>Суурь</i>	<i>Тэмдэгтүүдийн олонлог</i>	<i>Жишээ</i>
Decimal	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	2345.56
Binary	2	0, 1	$(1001.11)_2$
Octal	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	$(156.23)_8$
Hexadecimal	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	$(A2C.A1)_{16}$

Хүснэгт 2.1

Хүснэгт 2.1-д аравтын, хоёртын, наймтын, арван зургаатын тооллын системүүдийн ялгааг товч байдлаар харуулсан ба жишээн дээр байгаа тоонууд нь харилцан ижил биш юм.



ТООЛЛЫН СИСТЕМ

<i>Decimal</i>	<i>Binary</i>	<i>Octal</i>	<i>Hexadecimal</i>
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Хүснэгт 2.2

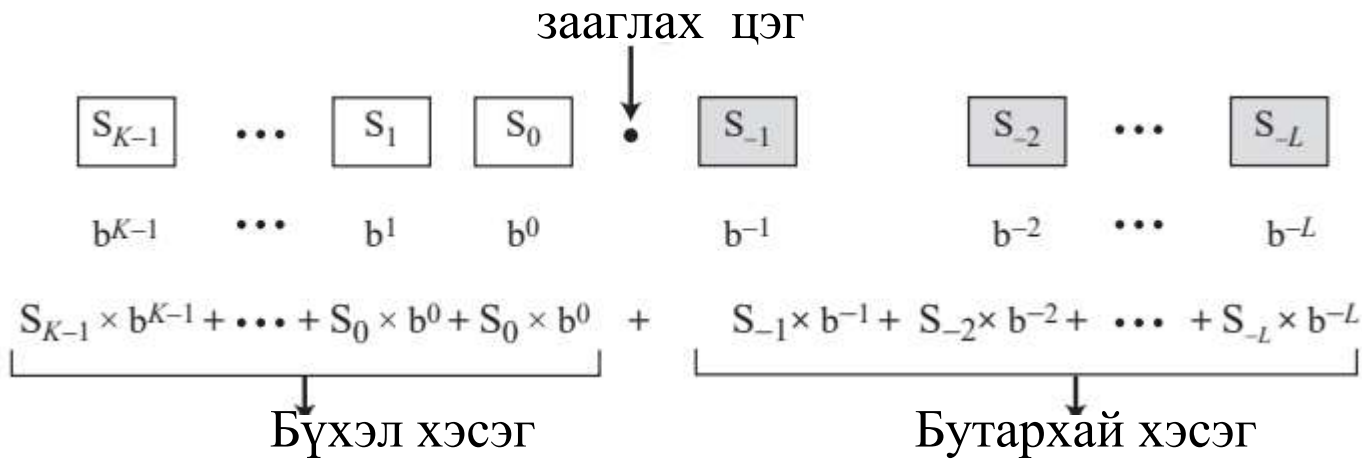
Аравт, хоёрт, наймт, арван зургаатын тооллын системүүдийн эхний 16н гишүүнийг хүснэгт 2.2-т дүрслэн харууллаа. Мөр бүрийн гишүүд нь хоорондоо тэнцүү.



ХУВИРГАЛТ

Хувиргалт

Энэ төрлийн хувиргалт нь хамгийн хялбар ба бид оронгийн цифрийг суурийг оронгоор зэрэгт дэвшүүлнэ. Өгөгдсөн бүх оронд зэрэгт дэвшүүлж үржүүлэх үйлдлийг хийж дууссны дараа тэдгээрийг нэмнэ.



Суурийн зэрэг

Утга өгөх

Үр дүн

Аравтын

тоо



ТООЛЫН СИСТЕМ

Жишээ 1: Хоёртоос аравт руу хөрвүүлэх. $(110.11)_2$

1		1		0	•	1		1	Цифр(S)
2^2		2^1		2^0		2^{-1}		2^{-2}	Суурийн
4	+	2	+	0	+	0.5	+	0.25	зэрэг(b^k)
									Үржвэр($S * b^k$)

Үр дүн: $1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} = 4 + 2 + 0 + 0.5 + 0.25 = 6.75$

Цифрүүдийг тухайн тооллын системд харгалзах суурийн хэддэх гишүүн гэдгээс хамааруулан зэрэгт дэвшүүлж үржүүлнэ. Гарсан үржвэрүүдийг нэмнэ.

Өөрөөр хэлбэл, тооны 2т-ын бичлэгт байгаа нэгүүдэд харгалзах 2-ын зэргүүдийг (төгсгөлөөс нь эхэлж бичнэ) бичиж 10т-ын системд нэмнэ.

$$256+128+64+32+16+8+4+2+1$$

$$\text{Жнь: } 1011\text{B} = 8+2+1=11$$



ХУВИРГАЛТ

Жишээ 1: Хоёртоос аравт руу хөрвүүлэх. $(110.11)_2$

1	+	1	+	0	•	1	+	1	Цифр (S)
2^2		2^1		2^0		2^{-1}		2^{-2}	Суурийн зэрэг (b^k)
4		2		0		0.5		0.25	Үржвэр($S * b^k$)

Өөр нэг арга :

Тухайн өгөгдсөн 2-ын тооны эхний цифрээс эхлэн тухайн цифрийг түүний ард хэдэн орон байгаа, тийм удаа 2-ыг зэрэг дэвшүүлэн үржүүлж нэмнэ.

Жишээ нь:

$$010110B = 0*2^5 + 1*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = 64 + 16 + 8 + 2 + 1 = 91D \text{ болж байна.}$$



АРВАН ЗУРГААТААС АРАВТ РУУ

Жишээ 2: Арван зургаатаас аравт руу хөрвүүлэх. $(1A.23)_{16}$

1	A	•	2	3
16^1	16^0		16^{-1}	16^{-2}
16	10	+	0.125	0.012

Цифр(S)

Суурийн
зэрэг(b^k)

Үржвэр($S * b^k$)

$$1 * 16^1 + 10(A) * 16^0 + 2 * 16^{-1} + 3 * 16^{-2} = 16 + 10 + 0.125 + 0.012 = \mathbf{26.137}$$

Өмнөх жишээн адилаар бодох ба $3 * 16^{-2} = 0.01171875$ үржвэрийг ойролцоогоор авсан болно. Жишээн дээрээс харахад тусгаарлах цэгээс баруун талдаа хэдэн орон байхыг зааж өгөх хэрэгтэй.



ХӨРВҮҮЛЭЛТ

Жишээ 3: Наймтаас аравт руу хөрвүүлэх. $(23.17)_8$

2		3	•	1		7						Цифр(S)
8^1		8^0		8^{-1}		8^{-2}						Суурийн зэрэг(b^k)
16	+	3	+	0.125	+	0.109						Үржвэр($S * b^k$)

$$2 * 8^1 + 3 * 8^0 + 1 * 8^{-1} + 7 * 8^{-2} = 16 + 3 + 0.125 + 0.109 = \mathbf{19.234}$$

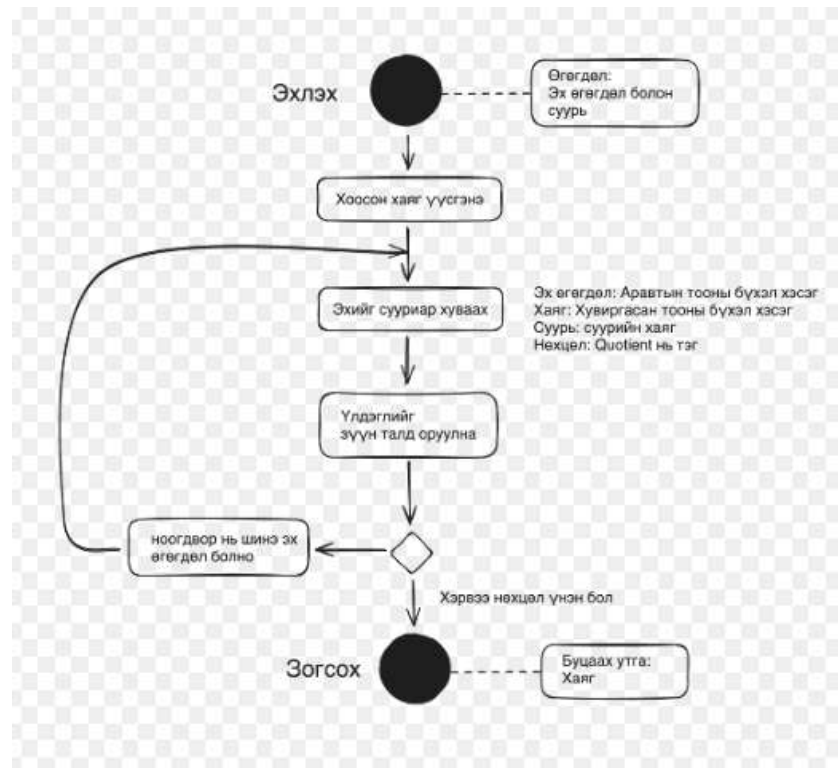
Энэ тохиолдолд мөн адил тусгаарлах цэгээс хойш хэдэн орон хэрэгтэйг тодорхойлно. Энэ жишээн дээр 3 оронг авсан.



АЛГОРИТМ

10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМЭЭС БУСАД ТООЛЛЫН СИСТЕМ РҮҮ ХӨРВҮҮЛЭХ

10-тын тоог 0-тэй тэнцүү болтол нь тухайн системийн суурьд хуваах ба мөн сууриар үлдэгдэлтэй хуваах юм.



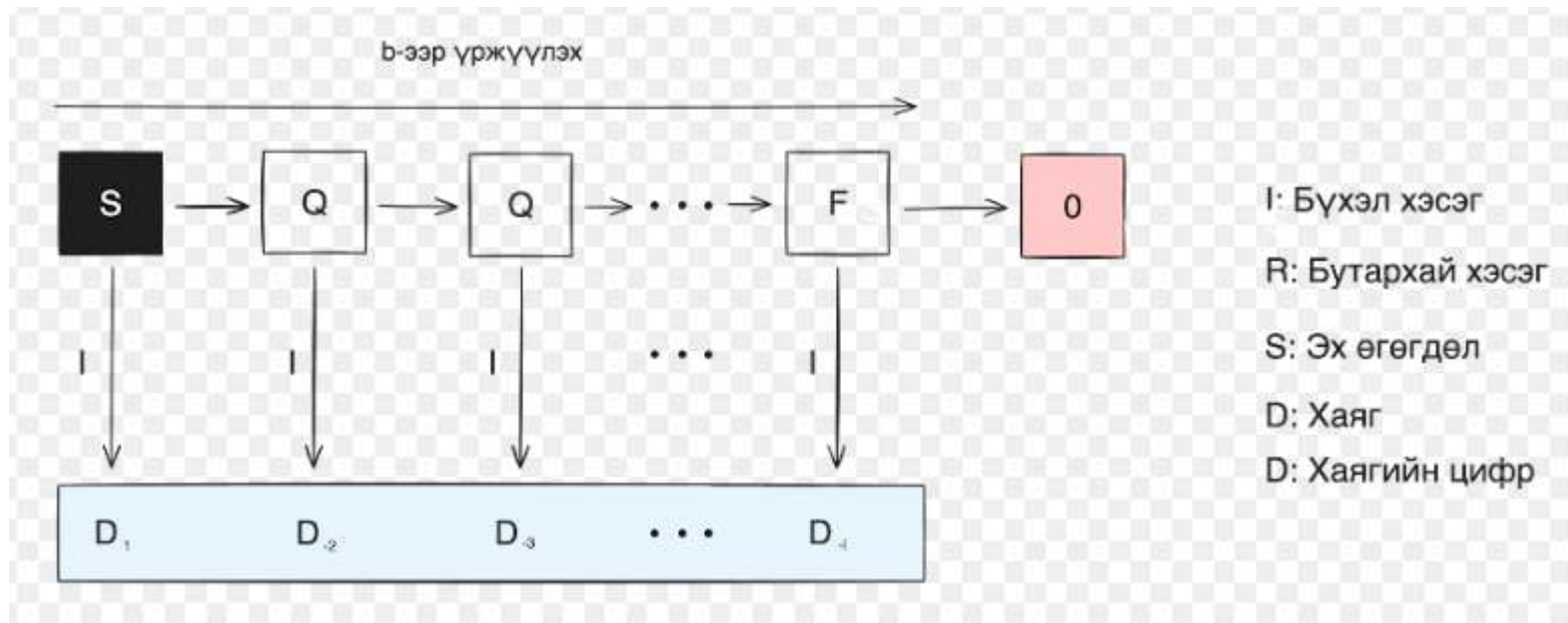
Зураг 1 Бүхэл утгыг хөрвүүлэх алгоритм



ХӨРВҮҮЛЭЛТҮҮД

10-ТЫН ТООЛЛЫН СИСТЕМЭЭС БУСАД ТООЛЛЫН СИСТЕМ РҮҮ ХӨРВҮҮЛЭХ

Аравтын бутархайн бүхэл хэсгийг эх сурвалж, хөрвүүлсэн тооны бүхэл хэсгийг хязгаар гэж нэрлэдэг.

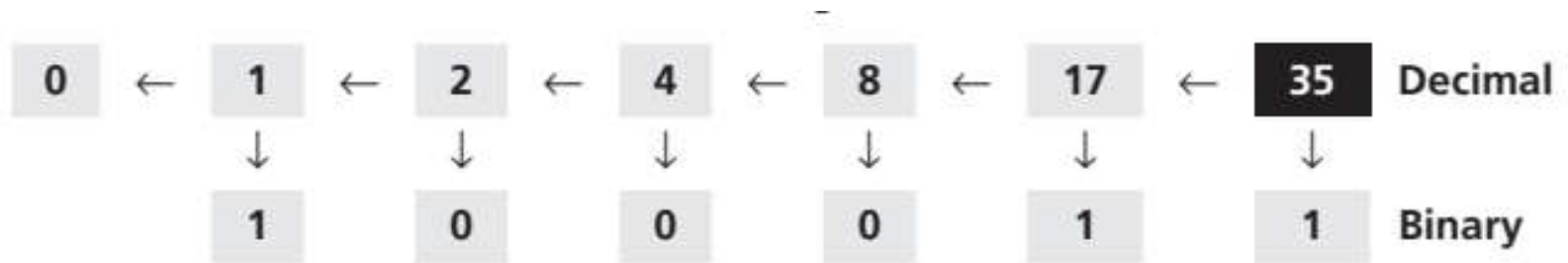


Зураг 2 Бүхэл утгыг хөрвүүлэлтийн зарчим



ХӨРВҮҮЛЭХ АРГА

Жишээ 1: Аравтын тооллын 35-ыг хоёртын систем рүү хөрвүүлэх.



Дээрх арга

Тухайн тоогоо 2-д хуваагаад бүхэл хэсгийг нь авч цааш хуваана.

Бутархай тоо бол 1 бүхэл тоо бол 0 гэж бичнэ. Жнь:

$$35:2=17.5=1$$

$$17:2=8.5=1$$

$$8:2=4=0$$

$$4:2=2=0$$

$$2:2=1=0$$

1:2=0.5=1 төгсгөлөөс нь эхэлж бичнэ.

100011 болж байна.



ХОЁРДАХЬ АРГА

Хоёрдахь арга.



Мөн тухайн өгөгдсөн тоог 2-т хуваана

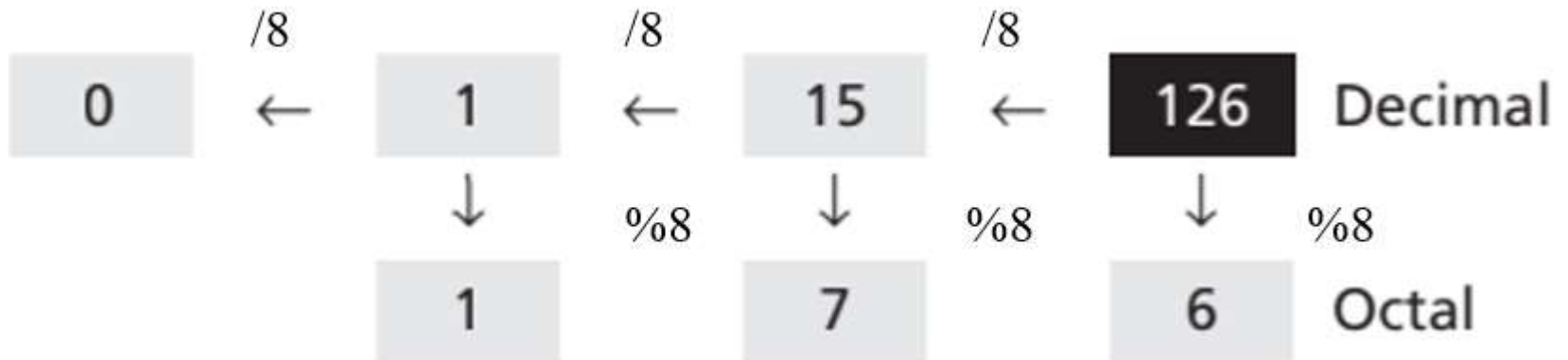
$$35D=100011B$$

Цаашаа хуваагдах боломжгүй болсон бол доороос нь эхлээд дээш нь эрэмблэн бичнэ.



ХӨРВҮҮЛЭЛТИЙН ЖИШЭЭ

Жишээ 2: Аравтын бутархай дахь 126-г наймтын систем рүү хөрвүүлэх.





ХӨРВҮҮЛЭЛТ

Жишээ 1: Аравтын бутархай дахь 126-г 16-тын систем хөрвүүлэх.

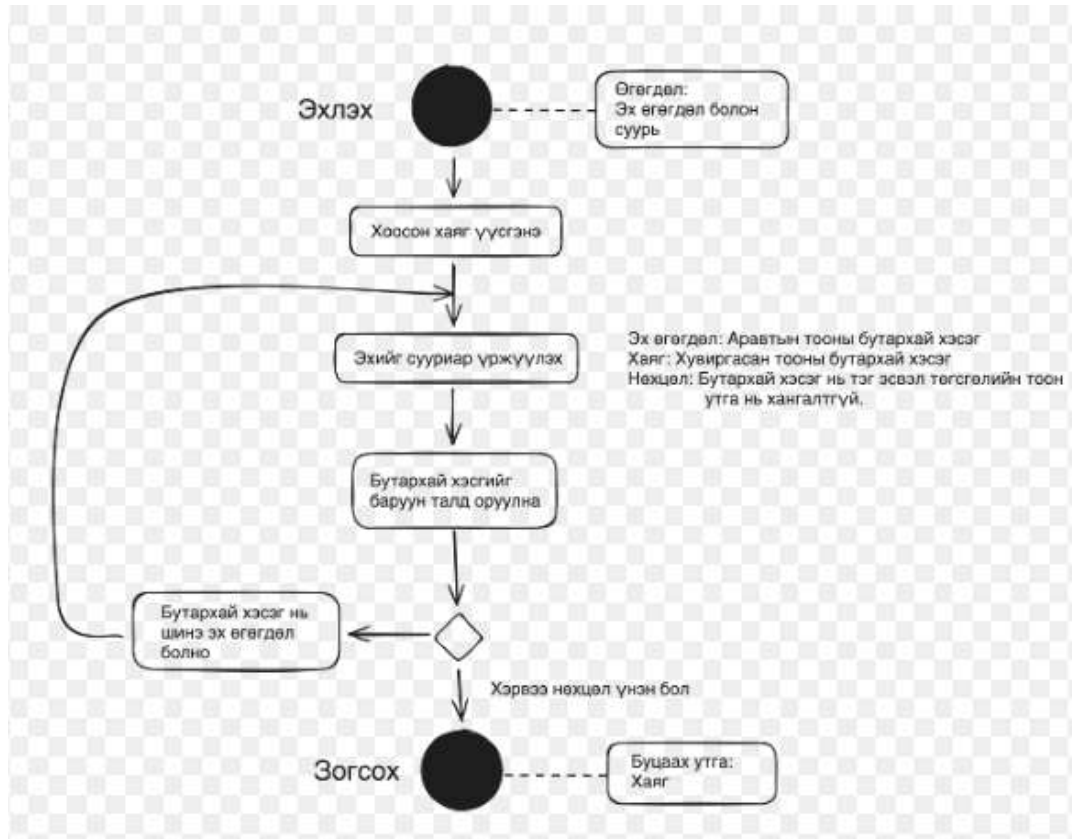




АЛГОРИТМ

Бутархай хэсгийг хөрвүүлэх

Бутархай хэсгийг дахин үржүүлэх аргыг ашиглан хөрвүүлж болно.



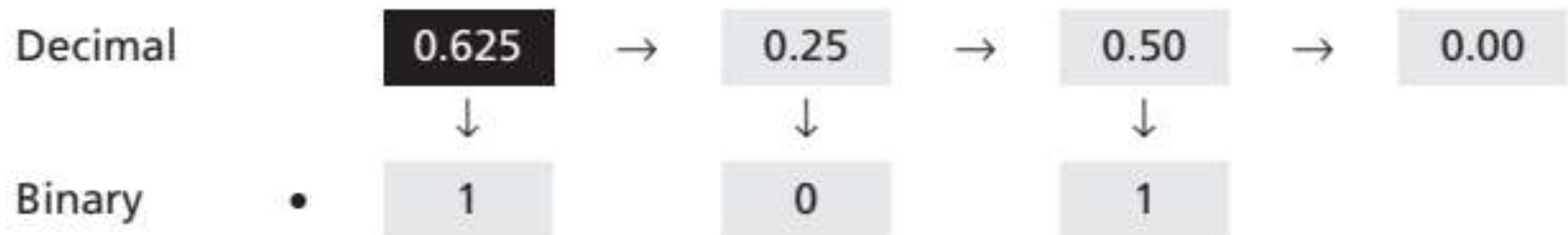
Зураг 3 Бутархай утгыг хөрвүүлэх алгоритм



ЖИШЭЭ ТООЛЛЫН СИСТЕМ

Жишээ 1: 0.625 аравтын тоог хоёртын тоо руу хөрвүүлэх.

0.625 тоо нь бүхэл хэсэггүй тул бутархай хэсгийг хэрхэн тооцоолохыг жишээгээр харуулав. Тоог тасралтгүй 2-оор үржүүлж, үр дүнгийн бүхэл болон бутархай хэсгийг тэмдэглэнэ.

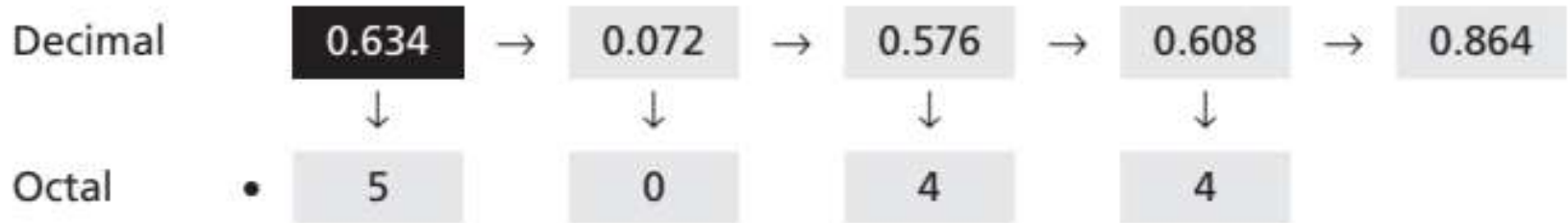




ЖИШЭЭ ТООЛЛЫН СИСТЕМ

Жишээ 2: 0.634 аравтын тоог наймтын тоо руу хөрвүүлэх.

Үр дүн нь $0.634 = (0.5044)_8$ байна.

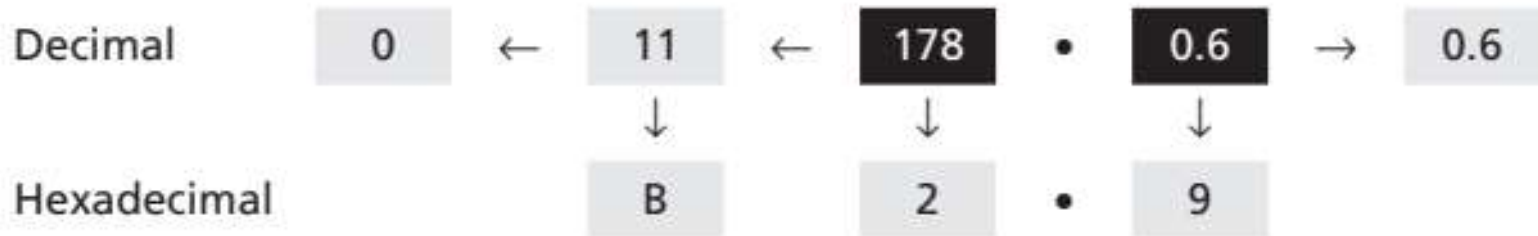




ЖИШЭЭ

Жишээ 3: 178.6-баравтын тоог 16-ын тоо руу хөрвүүлэх.

Үр дүн нь $178.6 = (B2.9)_{16}$ байна.





ХӨРВҮҮЛЭЛТ

Жишээ 4: Жижиг аравтын бүхэл тоог (ихэвчлэн 256-аас бага) хоёртын тоо руу хөрвүүлэх өөр арга бол хоёртын зэрэгтэй тэнцүү тоонуудын нийлбэр болгон хуваах.

Place values	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Decimal equivalent	128	64	32	16	8	4	2	1

Энэ хүснэгтийг ашигласнаар бид 165-ыг хоёртын $(10100101)_2$ болгон хувиргаж болно

Decimal 165 =	128	+	0	+	32	+	0	+	0	+	4	+	0	+	1
Binary	1		0		1		0		0		1		0		1



АРАВТЫН ТОО

Аравтын бутархайг хуваах үед хоёртын бутархай руу хөрвүүлэхэд ижил төстэй аргыг ашиглаж болно

Байршлын үнэ цэнэ
Аравтын тооны эквивалент

2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{128}$

Энэ хүснэгтийг ашиглан бид $\frac{27}{64}$ -ийг хоёртын $(0.011011)_2$ болгон хөрвүүлдэг. Доор үзүүлсэн шиг:

$$\text{Decimal} = \frac{27}{64} = \frac{16}{64} + \frac{8}{64} + \frac{2}{64} + \frac{1}{64}$$

$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64}$$

Эдгээр бутархайг аравтын бутархайн эквивалент утгын дагуу зэрэгцүүл. 1-ээс хойш гэдгийг анхаарна уу /2 ба 1 /16 байна байхгүй бол бид тэдгээрийг 0-ээр солино:

Decimal $\frac{27}{64} =$	0	+	$\frac{1}{4}$	+	$\frac{1}{8}$	+	0	+	$\frac{1}{32}$	+	$\frac{1}{64}$
Binary	0		1		1		0		1		1



ЦИФРУУДИЙН ТОО

Цифрүүдийн тоо

Аравтын бутархай руу хөрвүүлэхийн өмнө бид олон тооны цифрийг мэдэх шаардлагатай болдог

бусад суурь. b суурьтай байрлалын тооллын системд бид үргэлж-ийн тоог олох боломжтой

$K \lceil \log_b N \rceil$ хамаарлыг ашиглан бүхэл тооны цифрүүд, үүнд $\lceil x \rceil$ нь хамгийн жижиг бүхэл тоог илэрхийлнэ.

x -ээс их буюу тэнцүү (үүнийг x -ийн тааз гэж нэрлэдэг), N нь аравтын утга юм

бүхэл тоо. Жишээлбэл, бид аравтын бутархайн тооноос шаардлагатай тооны битийг олох боломжтой

234-ийг бүх дөрвөн системд дараах байдлаар оруулна.

а. Аравтын тоогоор: $K_d = \lceil \log_{10} 234 \rceil = \lceil 2.37 \rceil = 3$, энэ нь ойлгомжтой.

б. Хоёртын хувилбарт: $K_b = \lceil \log_2 234 \rceil = \lceil 7.8 \rceil = 8$. Энэ нь үнэн, учир нь $234 = (11101010)_2$

в. Найман тоогоор: $K_o = \lceil \log_8 234 \rceil = \lceil 2.62 \rceil = 3$. Энэ нь үнэн, учир нь $234 = (352)_8$

г. Арван арван тоот $K_h = \lceil \log_{16} 234 \rceil = \lceil 1.96 \rceil = 2$. Энэ нь үнэн учир нь $234 = (EA)_{16}$



ТООЛЛЫН СИСТЕМ

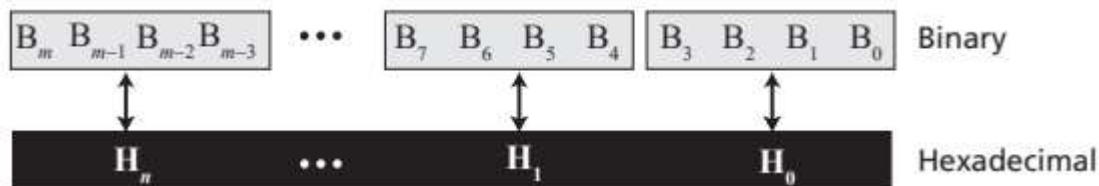
Хоёртын – арван зургаатын тоон хувиргалт

Бид тоог хоёртын тооноос арван зургаан тоот болон эсрэгээр хялбархан өөрчилж чадна. Шалтгаан нь тэр хоёр суурийн хооронд хамаарал бий: хоёртын системд дөрвөн бит нь арван арван тоот системд нэг оронтой байна.

Зураг 2.10-д энэ хувиргалтыг хэрхэн хийж болохыг харуулав.

Зураг 2.10 Хоёртын системээс 16 тоот, 16-аас хоёртын системд

Б: Хоёртын цифр (бит) Х : Арван зургаатын тоо





ТООЛЛЫН СИСТЕМ

Жишээ 2.19

Хоёртын тооны $(10011100010)_2$ -ын арван зургаатын эквивалентыг харуул.

Шийдэл

Бид эхлээд хоёртын тоог 4 битийн загварт байрлуулна: 100 1110 0010.

зүүн талын загвар нь нэгээс дөрвөн биттэй байж болно. Дараа нь бид загвар бүрийн ижил төстэй зүйлийг ашигладаг

2.2.5-р хэсгийн 2.2-р хүснэгтэд 16-тын тоо руу солихыг үзүүлэв: $(4E2)_{16}$.

Жишээ 2.20

$(24C)_{16}$ -ийн хоёртын эквивалент хэд вэ?

Шийдэл

Арван арван тоот орон бүрийг 4 битийн загварт хөрвүүлдэг: $2 \rightarrow 0010$, $4 \rightarrow 0100$, болон $C \rightarrow 1100$.

Үр дүн нь $(001001001100)_2$.



ХУВИРГАЛТ

Хоёртын наймт руух хувиргалт

Бид тоог хоёртын тооноос наймтын тоо руу болон эсрэгээр хялбархан хөрвүүлж чадна. Шалтгаан нь байгаа юм хоёр суурийн хоорондох сонирхолтой харилцаа: гурван бит нь нэг найман оронтой орон юм. Зураг 2.11

Энэ хувиргалтыг хэрхэн хийж болохыг харуулж байна.

Зураг 2.11 Хоёртын тооноос наймт хувиргах



B- Хоёртын систем

O- Октал систем



ТООЛЫН СИСТЕМИЙН ЖИШЭЭНҮҮД

Тооны системүүд

Жишээ 2.21

Хоёртын тоо $(101110010)_2$ -ын наймтын эквивалентийг харуул.

Шийдэл

Гурван битийн бүлэг бүрийг нэг найман оронтой тоонд хөрвүүлдэг.

3 бит бүрийн эквивалент

бүлгийг 2.2.5-р хэсгийн Хүснэгт 2.2-т үзүүлэв. Үр дүн нь $(562)_8$.

Жишээ 2.22

$(24)_8$ -ын хоёртын эквивалент хэд вэ?

Шийдэл

$(010100)_2$ -ыг авахын тулд наймтын орон бүрийг ижил битийн загвар болгон бичнэ үү.

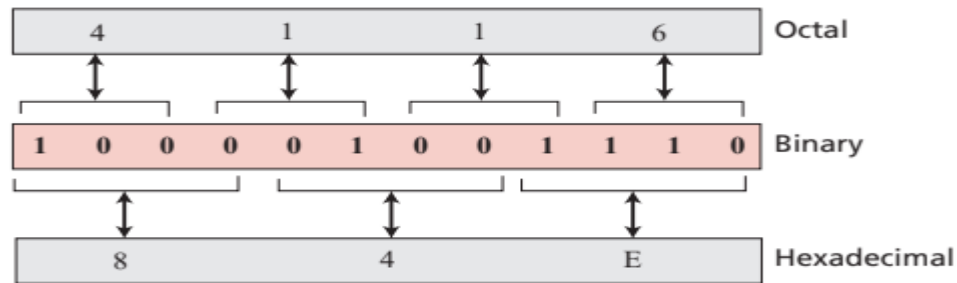
Найман-16 тоот хувиргалт

Найман тооллын тоог арван зургаан тоот эсвэл эсрэгээр нь хөрвүүлэх нь тийм ч хэцүү биш юм. Бид ашиглаж болно хоёртын систем нь завсрын систем юм. Зураг 2.12-т жишээг үзүүлэв.



ХӨРВҮҮЛЭЛТ

Зураг 2.12 Найман тоотыг 16-т, 16-аас наймт руу хөрвүүлэх



Найман тоотоос арван зургаан тоот руу хөрвүүлэхийн тулд эхлээд наймтын систем дэх тоог хөрвүүлнэ.

Дараа нь бид битүүдийг дөрвөн битийн бүлгээр дахин цэгцэлж, 16-
-ТЫН ТООГ ОЛНО



ДАСТАЛ

Найман тоотоос арван зургаан тоот руу хөрвүүлэхийн тулд эхлээд наймтын систем дэх тоог хөрвүүлнэ.

Дараа нь бид битүүдийг дөрвөн битийн бүлгээр дахин цэгцэлж, 16-тын тоог олно

16-ын системээс наймтын систем рүү хөрвүүлэхийн тулд бид эхлээд 16-тын систем дэх тоог хоёртын систем рүү хөрвүүлнэ.

Дараа нь бид наймтыг олохын тулд битүүдийг гурав гурваар нь дахин байрлуулна



АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

Foundations of Computer Science, Behrouz A. Forouzan, Fourth Edition, Cengage Learning EMEA, 2018, page 1-14

Tuyatsetseg Badarch, "Data communications and computer networking" , third edition, 2014. Chapter 1.





АНХААРАЛ ХАНДУУЛСАНД БАЯРЛАЛАА