

Компьютерийн ухааны үндэс (F.CS212)

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

Лекц 10

КУ-ны салбар ШУТИС МХТС, 2020

Агуулга

- Өгөгдөл дээр хийгддэг үйлдэлүүдийн 3 бүлэг
- Унар(Unary) болон бинар(Binary) логик үйлдлүүдийг битийн загвар дээр хийх
- Логик болон арифметик шилжилтийн ялгаа
- 2тын гүйцээлтийн хэлбэрт байгаа бүхэл тоонуудыг нэмэх хасах
- Тэмдэг-ба-хэмжээ(sign-and-magnitude format) хэлбэрт байгаа бүхэл тоонууд дээр нэмэх хасах үйлдлүүд хийх
- Бутархай тоон хэлбэрт байгаа бодит тоонууд дээр нэмэх хасах үйлдэл хийх

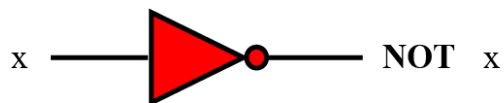
Логик үйлдэлүүд

- Логик үйлдлүүд нь хэв загварын бие даасан битүүд эсвэл хоёр хэв маягийн харгалзах хоёр бит дээр ижил үндсэн үйлдлийг хэрэгжүүлдэг үйлдлүүдийг хэлнэ.
- Энэ нь бид логикийн үйлдлүүдийг битийн түвшинд болон хэв маягийн түвшинд тодорхойлж чадна гэсэн үг юм.
- Загварын түвшний логик ажиллагаа нь n хэв маягийн битүүдийн тоо болох битийн түвшинд ижил төрлийн n логик үйлдэл юм.

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

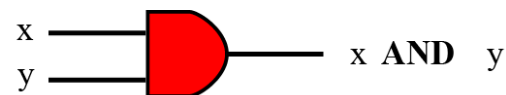
- Бит нь хоёр утгын аль нэгийг авч болно: 0 эсвэл 1. Хэрэв бид 0-ийг худал утга, 1-ийг үнэн утга гэж тайлбарлавал, битийн үйлдлийг хийхийн тулд Буль алгебрт тодорхойлсон үйлдлийг ашиглаж болно.
- Жорж Булийн нэрэмжит Boolean алгебр нь логик хэмээх математикийн тусгай салбарт багтдаг.
- Энэ хэсэгт бид битүүдийг удирдахад ашигладаг битийн түвшний дөрвөн үйлдлийг товчхон үзүүлэв: NOT, AND, OR, XOR.

Битийн түвшний логик үйлдлүүд



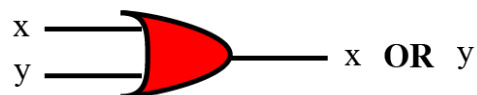
NOT

x	NOT x
0	1
1	0



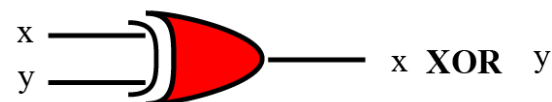
AND

x	y	x AND y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



OR

x	y	x OR y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



XOR

x	y	x XOR y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

NOT

NOT оператор нь ганц оператор юм: энэ нь зөвхөн нэг оролтыг шаарддаг. Гаралтын бит нь оролтын нэмэлт юм.

AND

AND оператор нь хоёртын оператор юм: энэ нь хоёр оролт шаарддаг. Хоёр оролт хоёулаа 1 байвал гаралтын бит нь бусад гурван тохиолдолд 0 байна.

For $x = 0$ or 1 $x \text{ AND } 0 \rightarrow 0$ $0 \text{ AND } x \rightarrow 0$

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

OR

OR оператор нь хоёртын оператор юм: энэ нь хоёр оролт шаарддаг. Хоёр оролт хоёулаа 0 байвал гаралтын бит нь 0, бусад гурван тохиолдолд гаралт 1 байна.

For $x = 0$ or 1 $x \text{ OR } 1 \rightarrow 1$ $1 \text{ OR } x \rightarrow 1$

XOR

XOR оператор нь OR оператор шиг хоёртын оператор бөгөөд зөвхөн нэг ялгаатай: оролт нь хоёулаа 1 байвал гаралт нь 0 болно.

For $x = 0$ or 1
 $1 \text{ XOR } x \rightarrow \text{NOT } x$ $x \text{ XOR } 1 \rightarrow \text{NOT } x$

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ:

Англи хэл дээр бид "эсвэл" гэсэн холболтыг заримдаа багтаасан-эсвэл гэсэн утгатай, заримдаа онцгой-эсвэл гэсэн утгатай.

- “Би машинтай эсвэл байшинтай болмоор байна” гэсэн өгүүлбэрт багтаасан утгаар нь “эсвэл” -г ашигладаг - Би машинтай, байшинтай эсвэл хоёулаа баймаар байна.
- “Өнөөдөр бол Даваа гараг эсвэл Мягмар гараг” гэсэн өгүүлбэрт “эсвэл” -г онцгой утгаар нь хэрэглэнэ - өнөөдөр Даваа, Мягмар гарагуудын аль нэг нь байх боловч энэ нь хоёулаа байж чадахгүй.

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ:

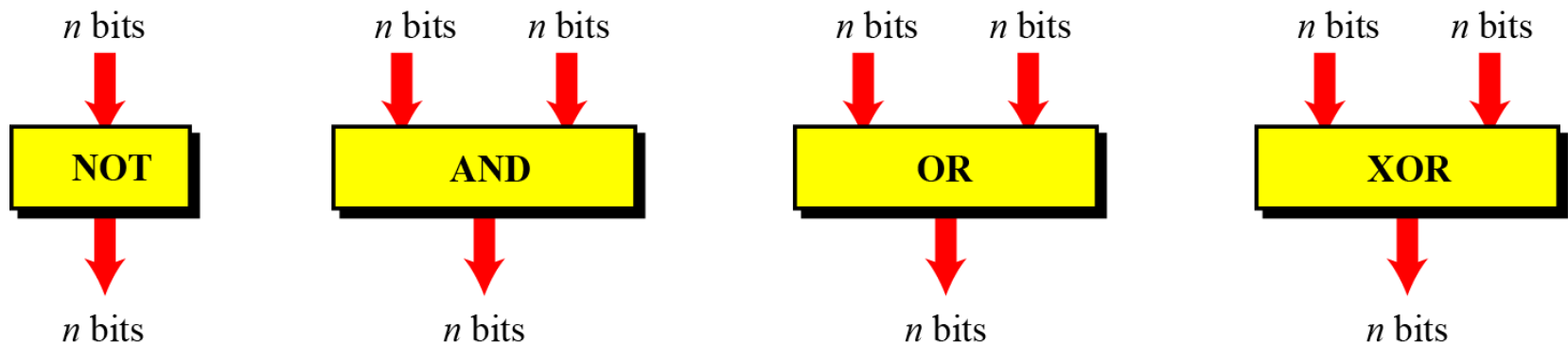
XOR оператор нь үнэндээ шинэ оператор биш юм. Бусад гурван операторыг ашиглан бид үүнийг дууриаж болно. Дараах хоёр илэрхийлэл нь тэнцүү байна.

$$x \text{ XOR } y \leftrightarrow [x \text{ AND } (\text{NOT } y)] \text{ OR } [(\text{NOT } x) \text{ AND } y]$$

Хэрэв бид хоёуланд нь үнэний хүснэгт хийвэл тэнцүү байдлыг нотолж болно.

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Ижил дөрвөн операторыг (NOT, AND, OR, болон XOR) n -битийн хэв маягт ашиглаж болно. Үр нөлөө нь оператор тус бүрийг бит тус бүрт NOT болон бусад гурван операторын харгалзах хос бит бүрт хэрэглэхтэй ижил байна. Дараах зурагт оролт, гаралтын загвар бүхий эдгээр дөрвөн операторыг харуулав.



Логик операторууд битийн хэв маягт ашиглагддаг

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ:

10011000 битийн загвар дээр NOT операторыг ашиглана уу.

Шийдэл:

Үүний шийдлийг доор харуулав. NOT оператор нь 0-ээс 1, 1-ээс 0 хүртэл өөрчлөгдөж байгааг анхаарна уу.

NOT	1	0	0	1	1	0	0	0	Input
	0	1	1	0	0	1	1	1	Output

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ:

10011000 ба 00101010 битийн загвар дээр AND операторыг ашиглана уу.

Шийдэл:

Үүний шийдлийг доор харуулав. Гаралтын зөвхөн нэг бит нь 1 байх бөгөөд харгалзах оролт хоёулаа 1 байх болно гэдгийг анхаарна уу.

	1	0	0	1	1	0	0	0	Input 1
	<hr/>								
AND	0	0	1	0	1	0	1	0	Input 2
	<hr/>								
	0	0	0	0	1	0	0	0	Output

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ:

10011001 ба 00101110 битийн загвар дээр OR операторыг ашиглана уу.

Шийдэл:

Үүний шийдлийг доор харуулав. Гаралтын зөвхөн нэг бит нь 0 бөгөөд харгалзах оролт хоёулаа 0 байх ёстой гэдгийг анхаарна уу.

	1	0	0	1	1	0	0	1	Input 1
OR	0	0	1	0	1	1	1	0	Input 2
	1	0	1	1	1	1	1	1	Output

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ:

10011001 ба 00101110 битийн загвар дээр XOR операторыг ашиглана уу.

Шийдэл:

Үүний шийдлийг доор харуулав.

	1	0	0	1	1	0	0	1	Input 1
XOR	0	0	1	0	1	1	1	0	Input 2
	1	0	1	1	0	1	1	1	Output

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Апликэшн

Дөрвөн логик үйлдлийг бит загварыг өөрчлөхөд ашиглаж болно.

- Complementing (NOT)
- Unsetting (AND)
- Setting (OR)
- Flipping (XOR)

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ

Загварын хамгийн зүүн талын таван битийг тохируулах (арилгах) бол маск ашиглана уу. Маскийг 10100110 загвараар туршиж үзээрэй.

Маск 00000111. Маск хэрэглэсний үр дүн нь:

	1	0	1	0	0	1	1	0	Input
AND	0	0	0	0	0	1	1	1	Mask
	0	0	0	0	0	1	1	0	Output

Битийн түвшний логик үйлдлүүд

Жишээ

Загварын хамгийн зүүн талын таван хэсгийг эргүүлэхдээ маск ашиглана уу. Маскийг 10100110 загвараар туршиж үзээрэй.

Маск 11111000. Маск хэрэглэсний үр дүн нь:

	1	0	1	0	0	1	1	0	Input 1
	<hr/>								
XOR	1	1	1	1	1	0	0	0	Mask
	<hr/>								
	0	1	0	1	1	1	1	0	Output