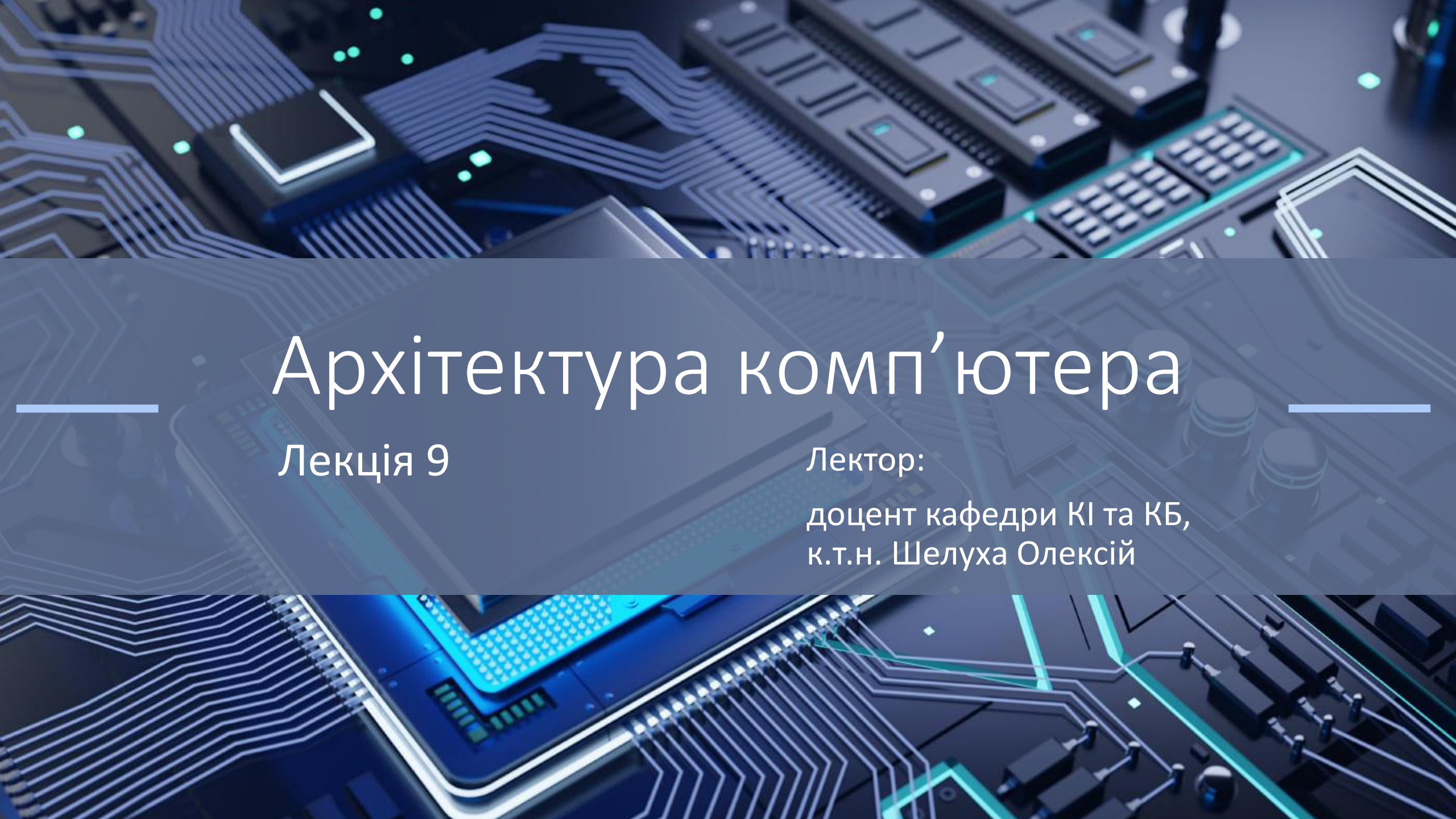




Архітектура комп'ютера

Лекція 9

Лектор:

доцент кафедри КІ та КБ,
к.т.н. Шелуха Олексій

Зміст лекції

- Логічні вентиля (Logic gates)
- Логічні операції в Assembler

Логічні вентиля

- **Логічні вентиля** (logic gates) – це найпростіші цифрові схеми, які одержують один або більше двійкових сигналів на вході та виробляють новий двійковий сигнал на виході.
- Взаємозв'язок між вхідними сигналами та вихідним сигналом логічного вентиля може бути описаний за допомогою **таблиці істинності** (truth table) або **рівнянням Булевої логіки**.
- Зліва в таблиці істинності представлені значення вхідних сигналів, а праворуч – значення відповідного вихідного сигналу. Кожен рядок у такій таблиці відповідає одній із можливих комбінацій вхідних сигналів.
- **Рівняння Булевої логіки** - це математичне вираз, що описує логічний елемент за допомогою бінарних змінних.

Логічний вентиль НІ (NOT gate)

- **Логічний вентиль НІ (NOT gate)** має один вхід А і вихід Y. Вихідний сигнал Y - це сигнал, зворотний вхідному сигналу А. Якщо сигнал на вході А – це БРЕХНЯ, сигнал на виході Y буде ІСТИНА.
- У рівнянні Булевої логіки лінія над позначенням сигналу читається як «не», тобто математичний вираз $Y = \bar{A}$ вимовляється як «Y дорівнює не А». Саме тому логічний вентиль також називають **інвертором (inverter)**.
- Для позначення логічного вентиля НІ використовуються також і інші способи запису, включаючи:
 $Y = A'$, $Y = \neg A$, $Y = !A$ і $Y = \sim A$.

NOT



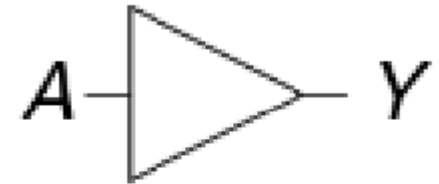
$$Y = \bar{A}$$

A	Y
0	1
1	0

Буфер (buffer)

- Буфер просто копіює вхідний сигнал на вихід.
- На аналоговому рівні буфер може забезпечити характеристики, необхідні для нормального функціонування пристрою, що розробляється.
- У логічних схемах буфер позначається трикутником.

BUF

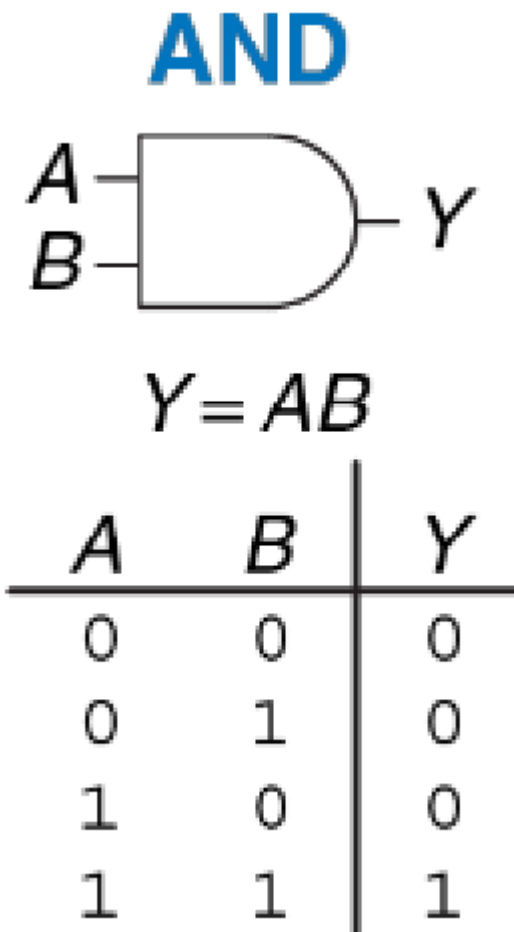


$$Y = A$$

A	Y
0	0
1	1

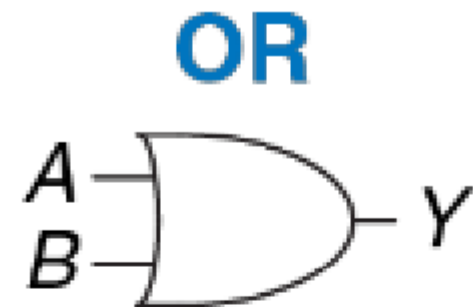
Логічний вентиль І (AND gate)

- **Логічний вентиль І (AND gate)**, видає значення ІСТИНА на вихід Y виключно тільки якщо обидва вхідні сигнали A і B мають значення ІСТИНА. В іншому випадку вихідний сигнал Y має значення БРЕХНЯ.
- І може бути записано декількома способами:
 $Y = A \bullet B$, $Y = AB$, або $Y = A \cap B$.
Символ $\cap$ читається як «перетин»



Логічний вентиль АБО (OR gate)

- **Логічний вентиль АБО (OR gate)** видає значення ІСТИНА на вихід Y , якщо хоча б один з двох вхідних сигналів A або B має значення ІСТИНА.
- Рівняння Булевої логіки для логічного елемента АБО записується як
 $Y = A + B$ або $Y = A \cup B$.
Символ $\cup$ читається як «об'єднання»
- Математичний вираз $Y = A + B$ звучить як:
"Y дорівнює A або B".

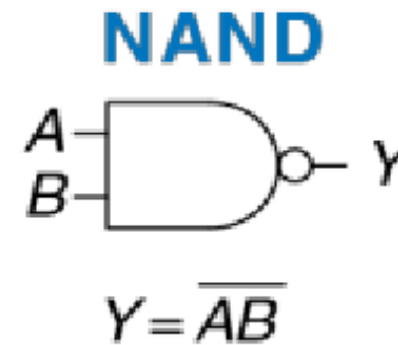


$$Y = A + B$$

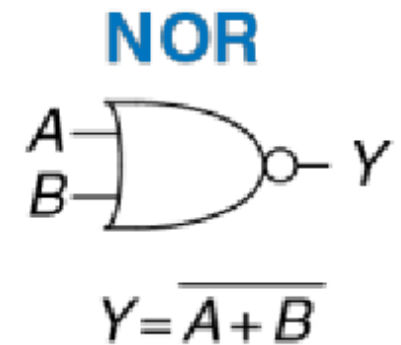
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Інші логічні елементи із двома вхідними сигналами

- Додавання круга на виході будь-якого логічного вентиля перетворює цей вентиль на нього протилежний – тобто інвертує його.
- З вентиля І виходить вентиль І-НІ (NAND gate). Значення вихідного сигналу Y вентиля І-НІ буде ІСТИНА до тих пір, поки обидва вхідні сигнали A і B не приймуть значення ІСТИНА.
- З логічного вентиля АБО виходить вентиль АБО-НІ (NOR gate). Його вихідний сигнал Y буде ІСТИНА в тому випадку, якщо жоден із вхідних сигналів, ні A ні B , не має значення ІСТИНА.



A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Виключне АБО (XOR gate)

- Виключне АБО з кількістю входів, що дорівнює N (N -input XOR gate) іноді ще називають елементом контролю за парністю (parity gate).
- Такий вентиль видає на вихід сигнал ІСТИНА, якщо непарна кількість вхідних сигналів має значення ІСТИНА.
- Як і у випадку елемента з двома вхідними сигналами, комбінації сигналів для елемента з входами N перераховані в логічній таблиці в порядку підрахунку в двійковій системі числення.



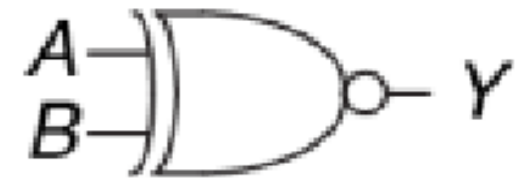
$$Y = A \oplus B$$

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Виключне АБО-НІ (XNOR gate)

- Виключне АБО-НІ (XNOR) з двома входами, виконує інверсію виключного АБО.
- Вихід виключного АБО-НІ є ІСТИНА, якщо обидва входи мають значення БРЕХНЯ або обидва входи мають значення ІСТИНА.
- Вентиль виключного АБО-НІ з двома входами іноді називають вентилем рівності, так як його вихід є ІСТИНА, коли входи збігаються.

XNOR



$$Y = \overline{A \oplus B}$$

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Логічні операції в Assembler

- AND (І) інструкція: Виконує логічну операцію І між двома операндами та зберігає результат у першому операнді.
- Приклад: AND destination, source
- OR (АБО) інструкція: Виконує логічну операцію АБО між двома операндами та зберігає результат у першому операнді.
- Приклад: OR destination, source
- XOR (Виключає АБО) інструкція: Виконує логічну операцію Виключає АБО між двома операндами і зберігає результат у першому операнді.
- Приклад: XOR destination, source

Логічні операції в Assembler

- NOT (HI) Інструкція: Інвертує біти операнда.
- Приклад: NOT operand
- Інструкція TEST: Виконує логічну операцію I між двома операндами, але результат не зберігається. Вона встановлює прапори процесора відповідно до результату операції.
- Приклад: TEST operand1, operand2
- CMP (порівняння) інструкція: Виконує віднімання одного операнда з іншого, встановлюючи прапори процесора відповідно до результату операції, але результат не зберігається.
- Приклад: CMP operand1, operand2

Приклад

$$x = ((-a+b) / (b-c)) / ((c*2+1) * (d/4-1)) * 5$$

- Умови:
- a, b – 16 біт, c, d – 8 біт, x – 32 біти
- Команди:
- mov; neg;
- add; sub;
- sal; sar;
- inc; dec;
- imul; idiv.

Дякую за увагу!