

Національний університет "Львівська політехніка"  
Кафедра електронних обчислювальних машин (ЕОМ)

---

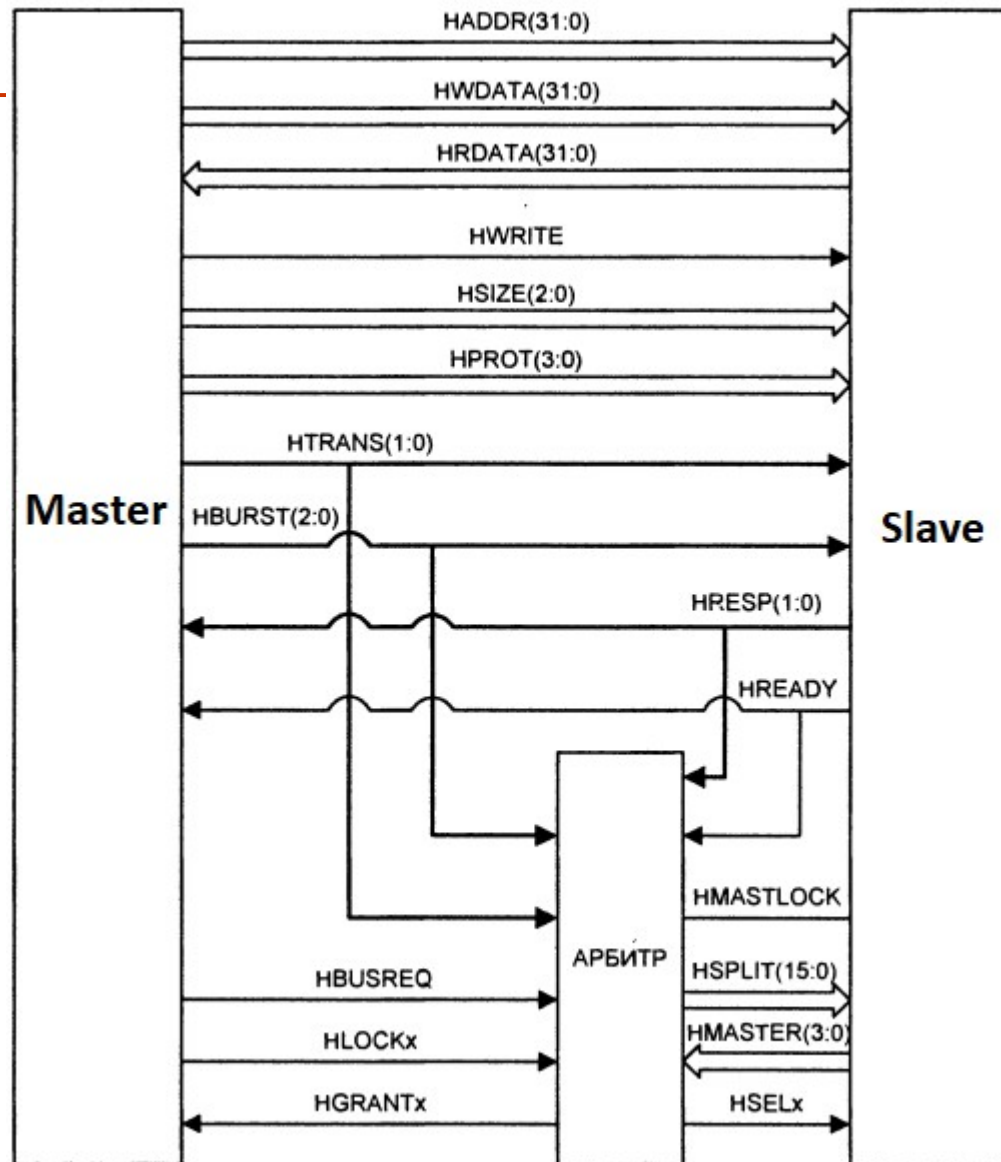
# Автоматизоване проектування комп'ютерних систем

спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"  
спеціалізація 123.01 "Комп'ютерні системи"  
4-ий курс

Лекція 6. Високорівневі засоби системного проектування (4)

2021

## 01.1. Інтерфейсні сигнали АМБА АНВ.



## 01.2. Інтерфейсні сигнали AMBA АНВ.

---

***Застосовуються такі скорочення:***

- *Sys* — системний сигнал;
- *M* — джерелом сигналу є *MASTER*;
- *S* — джерелом сигналу є *SLAVE*;
- *A* — джерелом сигналу є арбітр.

## 01.3. Інтерфейсні сигнали AMBA АНВ.

---

Назва	Джерело сигналу	Опис
HCLK	Sys	Системний(глобальний) сигнал тактування. Значення всіх сигналів на шинах аналізуються по висхідному фронту сигналу тактування.
HRESETn	Sys	Системний(глобальний) сигнал скиду. Активним вважається низький рівень сигналу.
HADDR[31:0]	M	Шина адреси
HTRANS[1:0]	M	Тип поточної передачі. <i>(див. далі)</i>
HWRITE	M	Напрямок обміну. 1 - запис даних в SLAVE-пристрій, 0 - читання даних з SLAVE-пристрою.

## 01.4. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB.

---

HSIZE[2:0]	M	Розрядність слова даних, що передається. (див. далі)
HBURST[2:0]	M	Індикатор пакетної передачі. (див. далі)
HPROT[3:0]	M	Показчик типу захисту. Надає додаткову інформацію про тип виконуваного запиту. (див. далі)
HWDATA[hd:0]	M	Шина передачі даних від MASTER-пристрою до SLAVE-пристрою.
HSELx	A	Сигнал вибірки SLAVE-пристрою. Для кожного SLAVE-пристрою використовується виділена лінія для передачі цього сигналу.

## 01.5. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB.

---

HRDATA[hd:0]	S	Шина передачі даних від SLAVE-пристрою до MASTER-пристрою.
HREADY	S	Сигнал завершення передачі, 1 вказує на завершення SLAVE-пристроєм обробки поточної передачі.
HRESP[1:0]	S	Інформація про статус виконання передачі. (див. далі)
HBUSREQx	M	Сигнал запиту шини MASTER-пристроєм. Для кожного MASTER-пристрою використовується виділена лінія.



## 01.6. Інтерфейсні сигнали AMBA АНВ.

HLOCKx	M	Сигнал блокування шини. Якщо значення цього сигналу встановлено в 1, то шина повинна бути надана MASTER-пристрою до тих пір, поки значення цього сигналу не буде скинуто в 0. Для кожного MASTER-пристрою використовується виділена лінія.
HGRANTx	A	1 на цій лінії вказує MASTER-пристрою, на те, що він отримав найвищий пріоритет у використанні шини. MASTER-пристрій може почати використовувати шину, якщо його сигнал HGRANT встановлений в 1 тільки після того, як сигнал HREADY також буде встановлений в 1, що вказує на завершення виконання попереднього обміну даними.

## 01.7. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB.

---

HMASTER[3..0]	A	Ідентифікатор (номер) MASTER-пристрою, який в даний момент використовує шину.
HMASTLOCK	A	Якщо цей сигнал встановлений в 1, це означає, що ведучий пристрій, який в даний момент використовує шину, виконує запит з блокуванням.
HSPLITx[15..0]	S	Кожна лінія цієї шини відповідає одному ведучому пристрою з відповідним номером. Якщо SLAVE-пристрій встановлює 1 на будь-якої лінії, це вказує на його готовність до завершення розщепленої транзакції від відповідного ведучого пристрою.



## 01.8. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB. HTRANS[1:0] — тип поточної передачі.

---

Значення	Назва	Опис
00	IDLE	MASTER-пристрій не вимагає обробки даних. SLAVE-пристрій повинен в цьому випадку виставити HRESP=OKAY.
01	BUSY	Дозволяє MASTER-пристрою вставити idle-цикли(порожні цикли) в середині пакетного обміну. Коли MASTER-пристрій видає BUSY, він повинен видавати адресу і команду управління для наступної передачі в пакеті. У відповідь на це SLAVE-пристрій повинен видати HRESP=OKAY.

## 01.9. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB. HTRANS[1:0] — тип поточної передачі.

---

10	NONSEQ	Вказує на першу передачу в пакеті або одиначну передачу. Сигнали адреси і управління не пов'язані з попередніми передачами.
11	SEQ	Йде послідовна передача. Адреса пов'язана з попередньою. Керуюча інформація така ж, як і при попередній передачі.

## 01.10. Інтерфейсні сигнали AMBA АНВ.

HSIZE[2:0] — розмір даних, що передаються

---

Значення	Назва	Опис
000	8-біт	Передається 1 байт.
001	16-біт	Передається половина слова.
010	32-біт	Передається слово.
011	64-біт	Передається подвійне слово.
100	128-біт	Передається 4 слова.
101	256-біт	Передається 8 слів.
110	512-біт	Передається 16 слів.
111	1024-біт	Передається 32 слова.

## 01.11. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB.

### HBURST[2:0] — індикатор пакетної передачі даних

---

Значення	Назва	Опис
000	SINGLE	Одиночна передача.
001	INCR	Інкрементна пакетна передача нефіксованої довжини. Адреса кожного наступного слова розраховується шляхом інкрементування попередньої адреси.
010	WRAP4	Пакет з 4 слів, перебір адрес з оборотом по межі області адресного простору.
011	INCR4	Пакет з 4 слів, послідовний перебір адрес.



## 01.12. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB.

### HBURST[2:0] — індикатор пакетної передачі даних

---

100	WRAP8	Пакет з 8 слів, перебір адрес з оборотом по межі області адресного простору.
101	INCR8	Пакет з 8 слів, послідовний перебір адрес.
110	WRAP16	Пакет з 4 слів, перебір адрес з оборотом по межі області адресного простору.
111	INCR16	Пакет з 4 слів, послідовний перебір адрес.



## 01.13. Інтерфейсні сигнали AMBA АНВ.

### HPROT[3:0] — тип захисту(додаткова інформація)

---

Значення				Опис
HPROT[3]	HPROT[2]	HPROT[1]	HPROT[0]	
cacheable	Bufferable	Privileged	Data/opcode	
X	X	X	0	Вибірка коду операції.
X	X	X	1	Вибірка даних.
X	X	0	X	Запит в режимі користувача.
X	X	1	X	Запит в пріоритетному режимі.

## 01.14. Інтерфейсні сигнали AMBA АНВ.

### HPROT[3:0] — тип захисту(додаткова інформація)

---

X	0	X	X	Запит без буферизації.
X	1	X	X	Запит з буферезацією.
0	X	X	X	Запит, що не використовує кеш.
1	X	X	X	Запит, що використовує кеш.

## 01.15. Інтерфейсні сигнали AMBA АНВ.

**HRESP[2:0]** — інформація про статус виконання передачі

---

Значення	Назва	Опис
00	OKAY	Вказує, що виконання передачі йде успішно. Якщо при цьому HREADY = '1' - передача успішно завершена, якщо HREADY = '0' - необхідні додаткові такти для завершення передачі.
01	ERROR	Вказує на виникнення помилки під час передачі. Цей сигнал повинен бути виставлений протягом 2-х тактів.
10	RETRY	Вказує MASTER-пристрою на необхідність повторної передачі (MASTER-пристрій має виконувати повторні передачі до тих пір, поки цей сигнал не буде знятий). Цей сигнал повинен бути виставлений протягом 2-х тактів.

## 01.16. Інтерфейсні сигнали AMBA AHB.

HRESP[2:0] — інформація про статус виконання передачі

---

11	SPLIT	Вказує MASTER-пристрою на неможливість виконання запиту в даний момент часу. В цьому випадку арбітр може на деякий час передати шину іншим MASTER-пристроєм. SLAVE-пристрій вказує свою готовність завершити запит з використанням ліній HSPLIT. Цей сигнал повинен бути виставлений протягом 2-х тактів.
----	-------	---