

Технически Университет - Габрово	Организация на компютъра
Тема: Системни шини	Лабораторно № 3
Цел: Запознаване с предназначението на системната шина и видовете системни шини, които се използват при персоналните компютри	

I. Теоретична част

Системната шина при персоналните компютри има за цел свързване на вградена или външна периферия към компютърната конфигурация. Комуникацията по системната шина се управлява от чипсета. В зависимост от неговата архитектура, това е южният мост или Input-Output Controller Hub (ICH). Всяка системна шина се състои от следните компоненти:

- Шина за данни. Това е шината чрез която се реализира обмен на данни между периферно устройство и чипсета. Броят на линиите за данни определя и разрядността на системната шина. Ако линиите за данни са 32 на брой (D0-D31), то системната шина е 32-битова.
- Адресна шина. Тази шина служи за адресиране на периферна схема или устройство с която трябва да се реализира комуникация. Трябва да се прави разлика между адресирането на инструкции в паметта (DRAM) и адресирането на периферни схеми. Комуникацията с периферните устройства се реализира на ниво регистри от интегрални схеми, които ги управляват. Затова това адресно пространство се нарича *входно-изходно*. Всеки адрес от него е прието да се нарича *порт*. Част от портовете в компютърната конфигурация са резервирани (например порт 0x60 се използва само от клавиатурата), други са свободни за използване от нови устройства..
- Управляваща шина. Комуникацията по системната шина е синхронна. За целта се използва управляващият сигнал BUS CLOCK. Колкото неговата честота е по-висока, толкова по-бързо се реализира обмен по шината. За реализиране на синхронен обмен по системната шина се използват и множество други управляващи сигнали, които формират управляващата шина (четене или запис, начало на обмен, освобождаване и заемане на шината, линии за заявки за прекъсване, линии за заявки за DMA и др.).
- Захранващи напрежения. Повечето персонални компютри са с *отворена архитектура*. Това означава, че към базовата конфигурация могат да се включват нови устройства. Тези устройства се управляват от контролери. Контролерът е платка, която се поставя в свободен *разширителен слот*. На тези слотове са изведени всички сигнали от системната шина, включително и захранващите напрежения. Те са необходими за захранване на контролерите. Стойностите на тези напрежения зависят от типа на системната шина, например +3.3V, +5V, +12V, маса (GND) и др.

Съществуват множество системни шини, които се използват при персоналните компютри. От типа на шината зависи:

- Максималната скорост на обмен по шината (MB/s или GB/s). Скоростта на обмен зависи от стойността на BUS CLOCK, броят на линиите за данни и от това за колко такта се реализира един обмен по шината.

- Възможно ли е арбитриране на шината (има ли налични управляващи сигнали за заемане и освобождаване на шината). Арбитрирането е необходимо например при многопроцесорни дъна.
- Възможно ли е използването на Plug and Play (PnP) контролери. Всеки контролер може да комуникира със шината по два основни начина: чрез заявка за прекъсване (Interrupt to Request – IRQ) и чрез директен достъп до паметта (Direct Memory Access - DMA). И в двата случая е необходимо настройка на контролера за комуникация през системната шина: задаване на начален и краен порт; задаване на номера на DMA канал; задаване на номера на IRQ линия. Ако тази конфигурация се реализира автоматично, след включване на захранването на компютъра, то контролера е от PnP тип. Дали се поддържат или не PnP контролери зависи от типа на системната шина.

На настоящият етап при персоналните компютри се използва два вида шини – PCI и PCI експрес (PCI-e). От архитектурна гледна точка те нямат много общи характеристики, въпреки, че се разработват от една и съща организация (PCI-SIG). Всички варианти на PCI са шини, които са от *споделен* тип. Това означава, че към адресната магистрала на шината са свързани всички устройства, които евентуално ще комуникират чрез нея. Това вкарва смущаващи сигнали, които ограничават максималната скорост на обмен по шината и максималният брой на устройствата, които могат да се управляват по шината. Към една PCI шина могат да бъдат свързани до 5 устройства, тъй като при повече устройства не се гарантира максималната скорост на обмен. За да може да се управляват повече от 5 устройства е възможно няколко PCI шини да се обединят в една PCI шина. Това се реализира чрез PCI към PCP мостове (PCI-PCI bridges). В една PCI компютърна конфигурация най-често има две или повече PCI шини, например: една в самия чипсет (управлява вградените в чипсета контролери); една на дънната платка (управлява периферни схеми и външни устройства) и една за видеоконтролера, ако той е свързан към шина AGP (разширение на PCI).

За разлика от PCI, шина PCI-e не е от споделен тип. При нея комуникацията между чипсета и периферно устройство е от тип point-to-point. Това означава, че се създава отделен комуникационен канал за всяко периферно устройство. Тъй като няма как да се създадат едновременно множество такива канали, то в даден момент функционира един канал, а каналите се превключват с висока честота. Комуникацията между устройствата в двата края на канала е синхронна, пълен дуплекс. Последното означава, че докато получава данни, всяко устройство може и да изпраща данни. Това не е възможно при шина PCI. За да може да се реализира високоскоростен обмен са възможни два подхода: (1) Да се увеличи такта на синхронизация и (2) Да се увеличи броя на линиите за данни. Повечето от версиите на PCI са 32-битови, при тактова честота от 33MHz до 100 MHz. Увеличаването на честотата води до грешки по шината, тъй като тя става нестабилна от гледна точка на радио смущения. Затова при PCI-e се използват 8-битови магистрала при които разстоянието между отделните линии за данни може да е достатъчно голямо. Така радио смущенията между съседните линии са по-малки. Това от своя страна позволява тактовият сигнал да е с по-висока честота. По този начин PCI-e позволява високоскоростен надежден обмен на данни. Ако се налага може да се обединят няколко 8-битови магистрала и така да се получи 16-, 32- или 64-битова PCI-e шина.

II. Задачи за изпълнение

Задача 1.

Като използвате осцилоскоп проверете формата и стойността на тактовата честота на сигнал CLK на PCI системна шина. Защо този сигнал не е с честота цяло число, например 33 MHz, а не 33.3333 MHz? Защо тактовият сигнал е синусоидален, а не правоъгълен?

Помощ:

Съпоставете стойностите на BUS CLOCK и CPU CLOCK. Припомнете си какъв е спектралният състав на синусоидалния сигнал и на сигнал с правоъгълни импулси.

Задача 2.

Попълнете следната таблица:

Тип на шината	Дата на анонс	Разрядност, битове	CLK, MHz	Мах. скорост на обмен, MB/s	Особености
ISA					
EISA					
PCI 2.0					
PCI 2.1					
PCI 2.2					
PCI-X					
PCI-e					

Задача 3.

Като използвате програма Everest или подобна анализирайте броя на PCI шините в дадена компютърна конфигурация. Кой линии за заявка за прекъсване и кои канали за директен достъп до паметта са заети и от какви устройства?

Задача 4.

Има ли връзка между такта на системната шина и такта на микропроцесора? Обосновайте своя отговор.

III. Допълнителни въпроси

1. Има ли вариант на PCI шина, която да е 64 битова?
2. PCI контролерите са основно 3 вида в зависимост от захранването, което изискват: 3.3V, 5V, 3.3V и 5V. Как визуално може да познаете с какво захранващо напрежение работи един PCI контролер?
3. Шина PCI не се терминира. Защо?