

LPT порт/ паралельний порт RS232 / послідовний порт

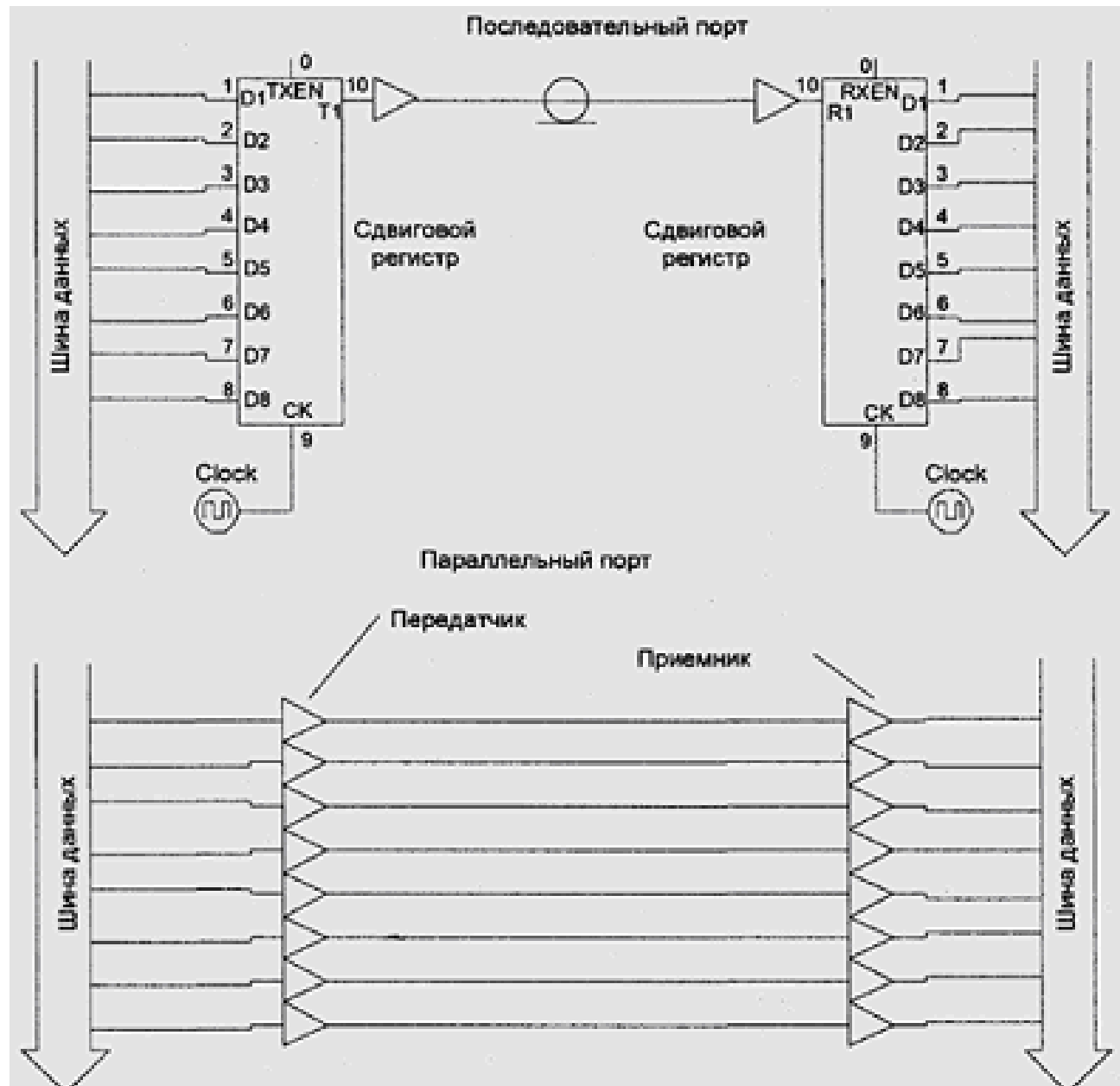
Line Print Terminal, LPT

Recommended Standard 232, RS232

LPT порт

- Паралельний порт початково було створено для під'єднання принтера до персонального комп'ютера (**LPT – Line PrinTer або Line Printer Terminal**). В подальшому паралельний інтерфейс став використовуватися для керування іншими периферійними пристроями – сканерами, дисководами Zip, іншими пристроями.
- **Базова версія** порту дозволяє передавати дані тільки в **одному напрямку** – від комп'ютера до периферійного пристрою. Пізніше були розроблені стандарти для **двонаправленої передачі** даних.

LPT i RS232

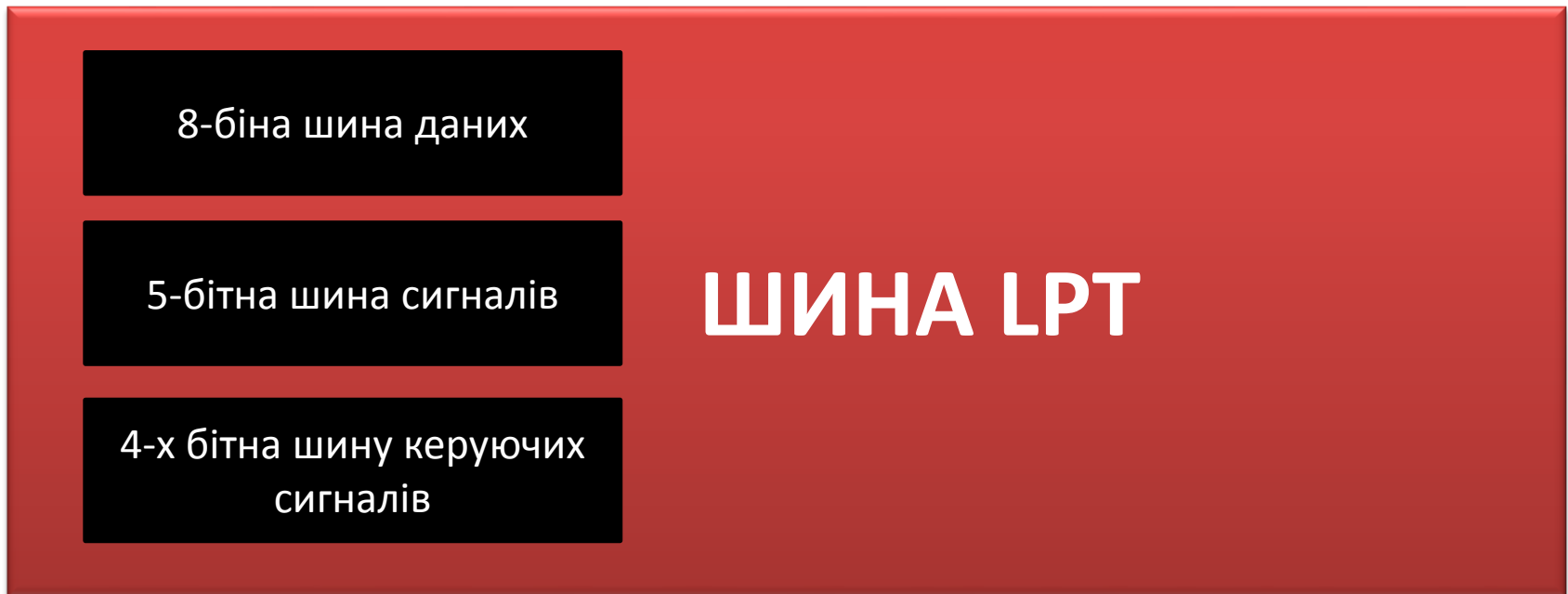


LPT-характеристики

- LPT-порт забезпечує паралельний обмін 8-розрядними даними
- Простота реалізації апаратного сполучення зовнішнього пристрою з паралельним портом. Це здешевлює інтерфейсну частину зовнішнього пристрою, розширює область використання LPT-порту.
- LPT-порту виводиться на задню панель системного блоку→для підключення ЗП до LPT-порту немає необхідності розкривати системний блок.
- Довжина кабелю для підключення ЗП до LPT-порту може бути від 1.8 м до 15 м в залежності від якості кабелю та швидкості передачі даних.

LPT шина даних

При початковому завантаженні BIOS намагається виявити паралельний порт, причому робить це примітивним і не завжди коректним чином - по можливим базовим адресам портів передається тестовий байт, що складається з послідовності нулів та одиниць (55h чи AAh), потім проводиться читання за тією ж адресою, і якщо прочитаний байт збігся з записаним, то вважається, що за даною адресою знайдений LPT порт.



Режими LPT

SPP (Standart Paralell Port) — односпрямований порт, повністю сумісний з інтерфейсом Centronics.

Nibble Mode — двонаправлений обмін даними в режимі **SPP** шляхом використання керуючих ліній (4 біт) для передачі даних від периферійного пристрою до контролера. Історично це був єдиний спосіб використовувати Centronics для двостороннього обміну даними.

Byte Mode — режим двостороннього обміну даними. Використовувався в деяких старих контролерах до прийняття стандарту IEEE 1284 (рідко використовується)

EPP (Enhanced Parallel Port) — розроблений компаніями Intel, Xircom та Zenith Data Systems — **двонаправлений порт**, зі швидкістю передачі даних до 2МБайт/сек. (1991)

ECP (Extended Capabilities Port) — розроблений компаніями Hewlett-Packard та Microsoft — додатково з'явилися можливості, як наявність апаратного стиснення даних, наявність буфера і можливість роботи в режимі DMA (прямий доступ до пам'яті).

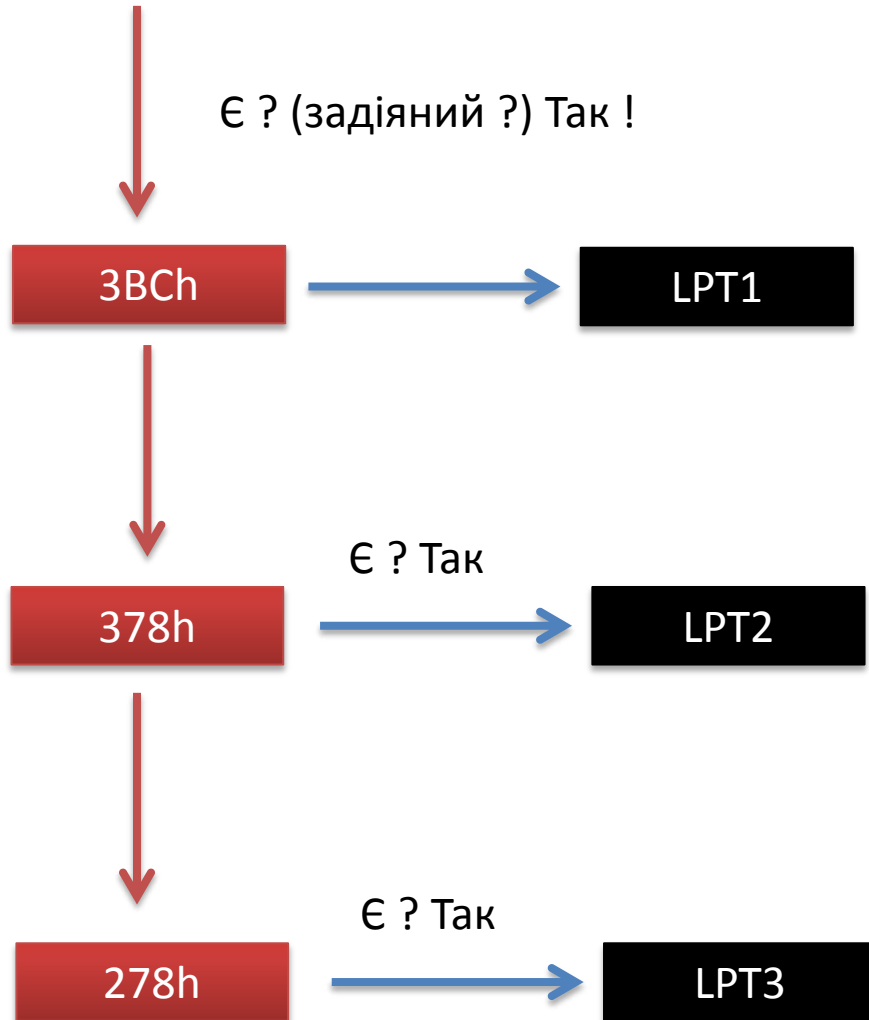
Адресний простір LPT

Логічні імена LPT-портів За допомогою яких система може звертатись до них	LPT1	LPT2	LPT3
Базові адреси LPT-портів	3BCh як правило не використовується	378h	278h

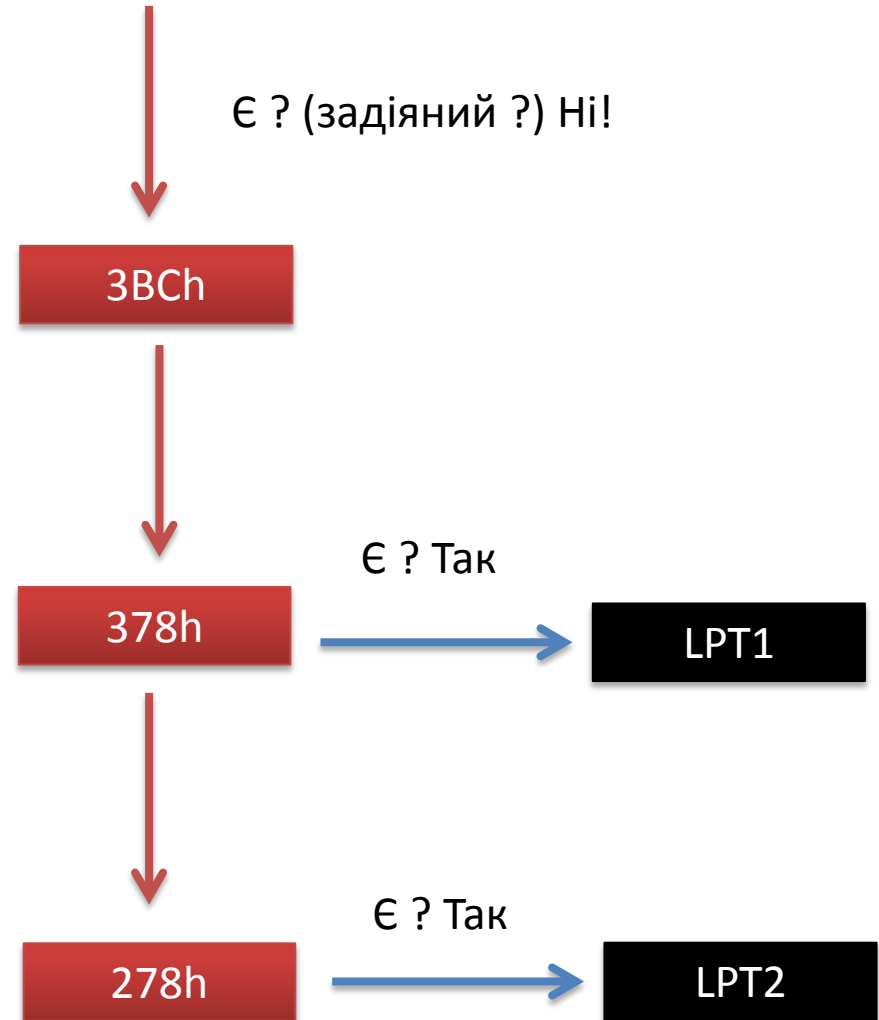
Порядок присвоєння адрес

Скануються адреси

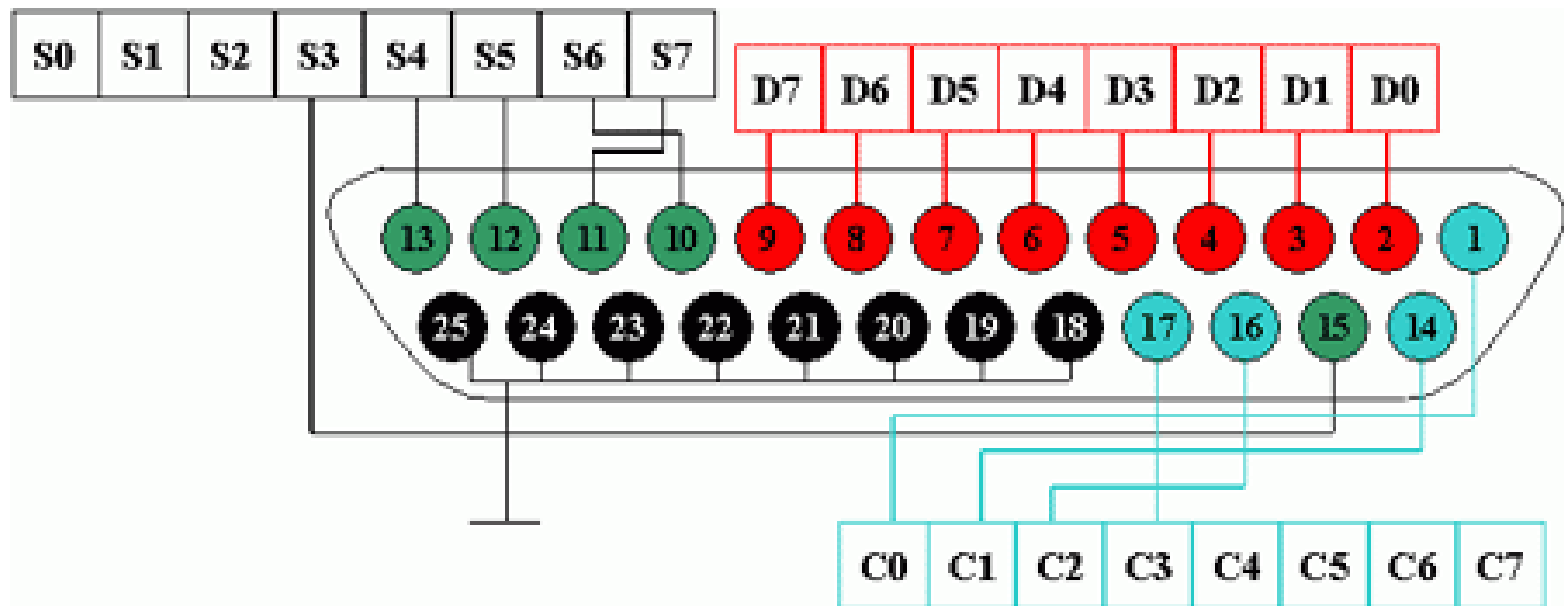
Є ? (задіяний ?) Так !



Є ? (задіяний ?) Ні!



LPT Роз'єм



 GND (System Ground), земля.

 Data &H378

 Status &H379

 Control &H37A

Регістри LPT

В адресному просторі пристроїв вводу-виводу комп'ютера знаходиться набір регістрів через які здійснюється взаємодія з адаптером паралельного інтерфейсу. Кількість регістрів визначається типом порту. Три регістри є стандартними для кожного типу порту і присутні завжди – регістр даних, регістр стану і регістр керування.

Кожен порт займає 3 адреси, перша адреса називається базовою

Порт	Базова адреса	Зміщення	Адреса	Функція
LPT1	378h	+0	378h	Регістр даних
		+1	379h	Регістр стану
		+2	37Ah	Регістр керування

Регістр даних LPT

Адреса	Ім'я	Читання/Запис	Біт №	Властивості
База + 0	Регістр даних DR	Запис* ПК→ПП	7-0 D7D6D5D4D3D 2D1D0	Дані D7-D0

*Примітка: якщо порт двонаправлений то для регістра даних можливе як читання так і запис.

Регістр даних використовується для виведення даних на виводи 2-9 паралельного порту. Даний регістр використовується тільки для запису даних, при спробі зчитати дані – зчитується останній записаний байт.

Регістр статусу LPT (#1)

Адреса	Ім'я	Читання/Запис	Регістр	Біт №	Властивості
База + 1	Регістр стану SR	Читання пп→пк	S0S1S2S3S4S5S6S7	Біт 7	Busy Ack
				Біт 6	Ack
				Біт 5	Paper Out
				Біт 4	Select
				Біт 3	Error
				Біт 2	IRQ (Not) (інвертований)
				Біт 1	Reserved
				Біт 0	Reserved

Регістр стану доступний тільки для читання комп'ютером. Будь-які дані записані комп'ютером в регістр будуть ігноруватись.

Регістр керування LPT

Адреса	Ім'я	Читання/Запис	Регістр	Біт №	Властивості
База + 2	Регістр керування CR	Запис і читання ПК↔ПП	C0C2C3C4C5C6C7	Біт 7	Не використовується
				Біт 6	Не використовується
				Біт 5	Дозволяє двонаправлений порт
				Біт 4	Дозволяє IRQ через лінію Ack
				Біт 3	Select Printer
				Біт 2	Initialize Printer (Reset)
				Біт 1	Auto Linefeed
				Біт 0	Strobe

Відповідність контактів роз'єму DB-25S бітам реєстрів паралельного порту (SPP-режим)

Контакт	Біт реєстру	Назва сигналу
1	-CR0	-STROBE
2	DR0	D0
3	DR1	D1
4	DR2	D2
5	DR3	D3
6	DR4	D4
7	DR5	D5
8	DR6	D6
9	DR7	D7
10	SR6	-ACK
11	-SR7	BUSY
12	SR5	PE
13	SR4	SLCT
14	-CR1	-AUTO FD
15	SR3	-ERROR
16	CR2	-INIT
17	-CR3	-SLCT IN
18-25		GND

Регістр	Біт регістру	Контакт	Регістр	Біт регістру	Контакт
DR	DR0	2	CR	$\overline{\text{CR0}}$	1
	DR1	3		$\overline{\text{CR1}}$	14
	DR2	4		CR2	16
	DR3	5		$\overline{\text{CR3}}$	17
	DR4	6		CR4	x
	DR5	7		CR5	x
	DR6	8		CR6	x
	DR7	9		CR7	x

Регістр	Біт регістру	Контакт
SR	SR0	x
	SR1	x
	SR2	x
	SR3	15
	SR4	13
	SR5	12
	SR6	10
	$\overline{\text{SR7}}$	11

25- контактний роз'єм	36-контактний роз'єм	Позначення сигналу	Вхід / вихід	Призначення
1	1	STROBE	Вихід	Готовність даних
10	10	ACK (acknowledge)	Вхід	Підтвердження прийому даних
11	11	BUSY	Вхід	Принтер не готовий до прийому (зайнятий)
12	12	PE (Paper End)	Вхід	Кінець паперу
13	13	SLCT (Select)	Вхід	Контроль стану принтера
14	14	AF (Auto Feed)	Вихід	Автоматичне переведення рядка(LF) після переведення каретки (CR)
15	32	ERROR	Вхід	Помилка
16	31	INIT (Initialize Printer)	Вихід	Ініціалізація принтера
17	36	SLCT IN (Select In)	Вихід	Принтер в стані On-Line

Напівбайтний обмін - Nibble Mode

Режим напівбайтного обміну (Nibble Mode) - найбільш універсальний і може використовуватися на будь-якому стандартному (SPP) порті. SPP порт має 5 ліній введення, що використовуються для введення сигналів стану зовнішнього пристрою. Їх можна використовувати для введення даних за два кроки по 4 біта (Nibble - напівбайт).

Конт.	Сигнал SPP	Сигнал NM Nibble Mode	I / O	Призначення
14	Auto Feed #	HostBusy	O	Сигнал квітіровання.
				"0" - готовність до прийому тетради
				"1"-підтвердження прийому тетради
17	SLCT IN #	-	O	"1" - ознака обміну по IEEE 1284
				"0" - обмін по SPP
10	ACK #	PtrClk	I	"0" - дійсність тетради
				"1" - відповідь на HostBusy
11	BUSY	-	I	Прийом бітів 3, 7
12	PE	-	I	Прийом бітів 2, 6
13	SELECT	-	I	Прийом бітів 1, 5
15	ERROR #	-	I	Прийом бітів 0, 4

ПК

HostBusy

П
р
и
с
т
р
і
й

PtrClk

Линии
11,12,13,15

Биты [0:3]

Биты [4:7]



напівбайт

1. ПК сигналізує про готовність до прийому низьким рівнем HostBusy.
2. Пристрій у відповідь виставляє на лінії молодшу тетраду даних і сигналізує про її дійсність низьким рівнем PtrClk.
3. ПК у відповідь встановлює високий рівень HostBusy, сигналізуючи про зайнятість прийомом і обробкою.
4. Пристрій відповідає на це високим рівнем PtrClk.
5. Потім всі перераховані дії повторюються для старшої тетради даних.

Розширення LPT: Порт EPP

EPP (Enhanced Parallel Port) – розробка фірм Intel, Xircon, Zenith для поліпшення паралельного порту:

- Порт EPP є дуплексним – передача восьми бітів даних у двох напрямках.
- Підтримується режим пересилання інформації з RAM на пристрій і назад минаючи процесор, що знижує навантаження на останній (використовуючи режим DMA).
- EPP забезпечує більшу швидкість передачі даних ніж стандартний LPT. Використовується буфер, що зберігає дані до того, як пристрій буде здатне їх прийняти. Можливе підключення пристроїв кількістю до 64 ланцюжком (подібно SCSI). Для цього деякі пристрої (наприклад, ZIP-дісководи) мають два роз'єми - один на вхід, другий на вихід для наступного пристрою.
- Порт EPP повністю сумісний зі стандартним портом. Для використання його специфічних функцій потрібна тільки BIOS, що підтримуюча.
- **Максимальна швидкість передачі може досягати 2 Mbps.**

Протокол EPP забезпечує 4 типи циклів обміну:

Цикл запису даних Цикл читання даних

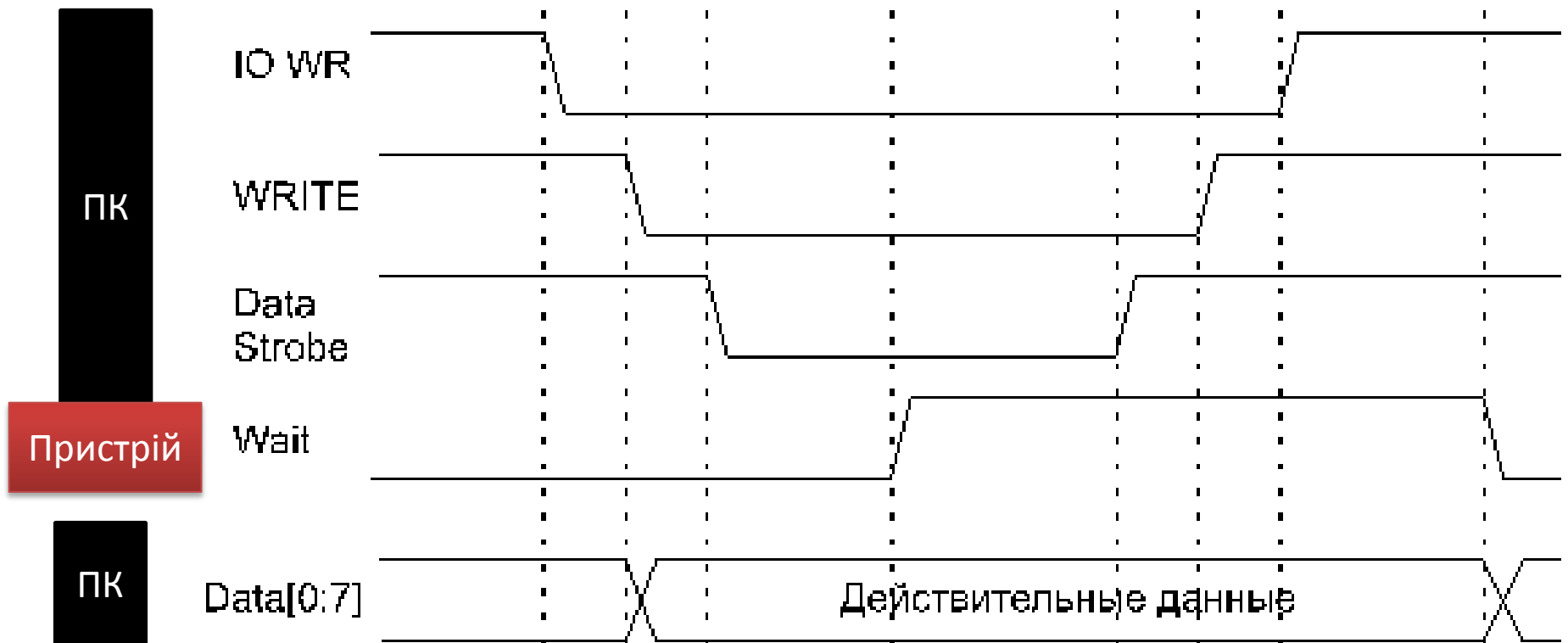
Цикл запису адреси

Цикл читання адреси

Сигнали, що використовуються в режимі EPP

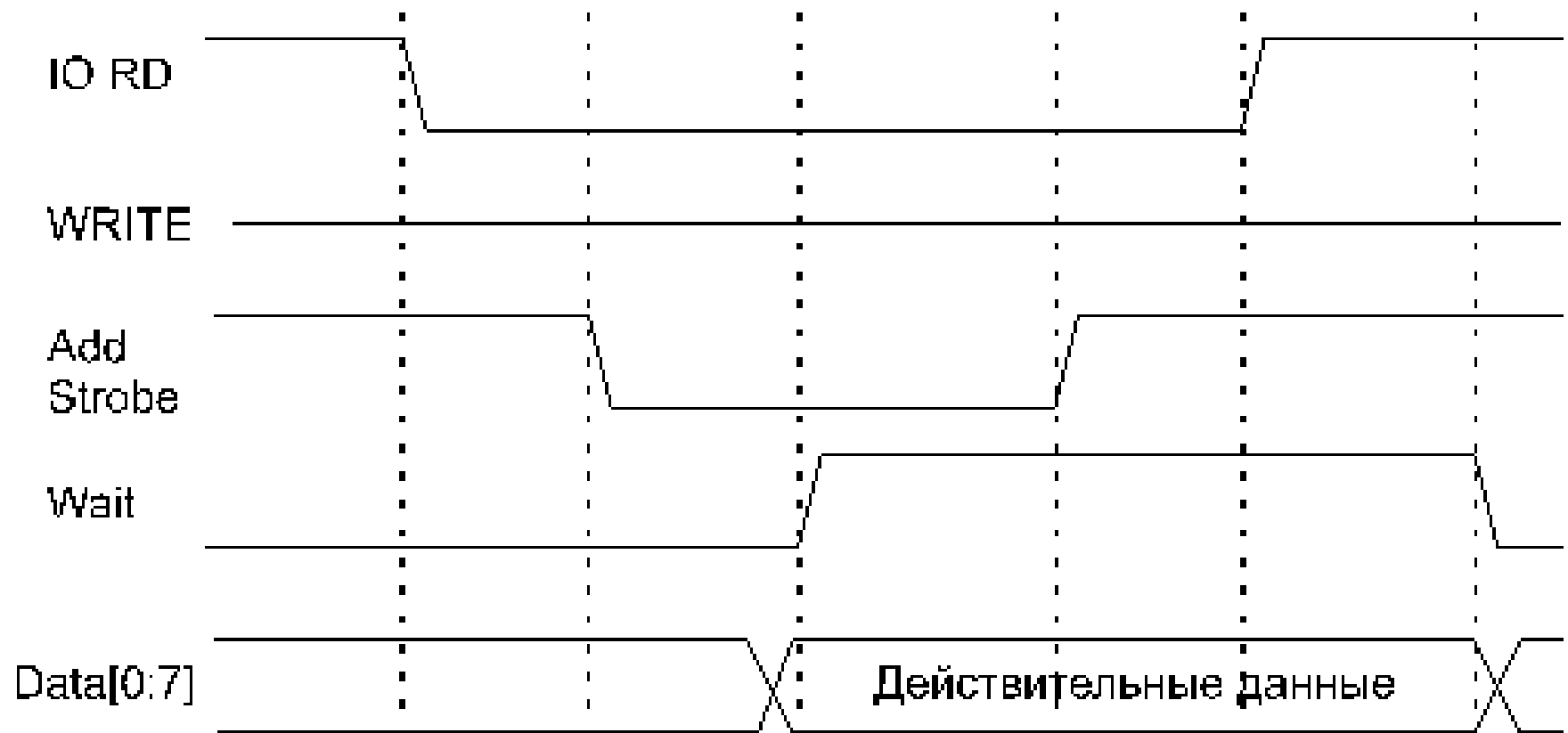
Конт.	Сигнал SPP	Сигнал EPP	I / O	Призначення
1	Strobe #	WRITE #	O	"0" - ознака циклу запису,
				"1" - ознака циклу читання
14	Auto Feed #	DATASTB #	O	Строб даних.
17	SLCT IN #	ADDRSTB #	O	Адреси даних.
16	INIT #	RESET #	O	Скидання ПУ (по "0")
10	ACK #	INTR #	I	Переривання від ПУ
11	BUSY	WAIT #	I	Сигнал квітування
				"0" - дозволяє початок циклу
				"1" - дозволяє завершення циклу
12	PE	ACKDATAREQ	I	Використовується на розсуд розробника
13	SELECT	XFLAG	I	Використовується на розсуд розробника
15	ERROR #	DATAAVAIL #	I	Використовується на розсуд розробника

Запис даних



1. Програма виконує цикл запису (**IO WR**) в порт EPP Data.
2. Адаптер при цьому встановлює Write в низький рівень і поміщає дані на лінії порту.
3. Адаптер при низькому рівні Wait встановлює Строб даних і чекає підтвердження від Пристрою (переведення Wait на високий рівень).
4. Після приходу **Wait** адаптер знімає **Строб даних** - на цьому зовнішній цикл обміну завершується.
5. Завершується процесорний цикл введення-виведення (**зняття IO WR**).
6. Через деякий час ПУ встановлює низький рівень **Wait**, вказуючи на можливість нового циклу обміну.

Считування даних



Розширення LPT: Порт ЕСР

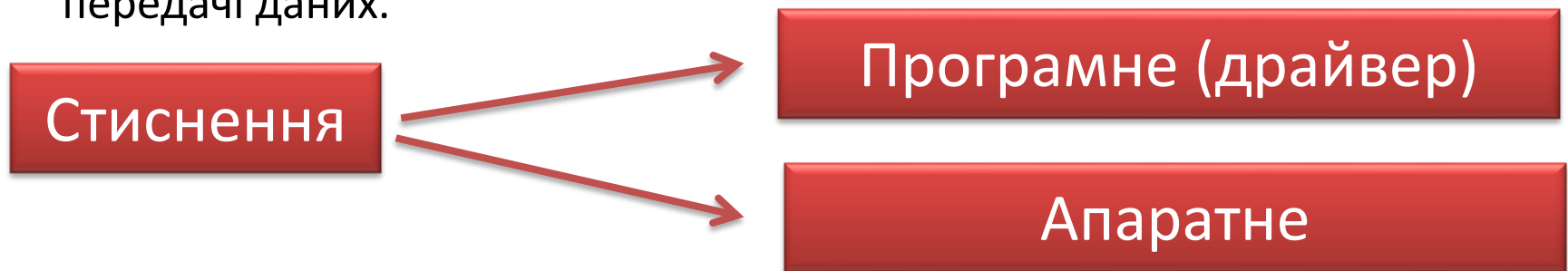
ЕСР (Extended Capability Port) - подальший розвиток паралельного порту:

Швидкість передачі даних вища порівнянно з ЕРР

Використовується метод DMA.

Можливе послідовне з'єднання пристроїв послідовно у ланцюжок з 128 пристроїв.

Використовується стиснення даних → збільшення реальної швидкості передачі даних.



Для стиснення використовується метод RLE (*Run Length Encoding*) - послідовність з символів, що повторюються передаються двома байтами: перший визначає байт, що повторюється, а другий - число повторень.

Ця функція, однак, не є обов'язковою. Вона працює тільки в тому випадку, коли пристрій підтримує її. Якщо такої підтримки немає, то порт обмінюється даними з пристроєм без стиснення.

Протокол ECP забезпечує передачу в обох напрямках за двома типами циклів:

циклу запису і читання даних;

циклу запису і читання команд.

Командні цикли, в свою чергу, поділяються на два типи:

передача каналних адрес

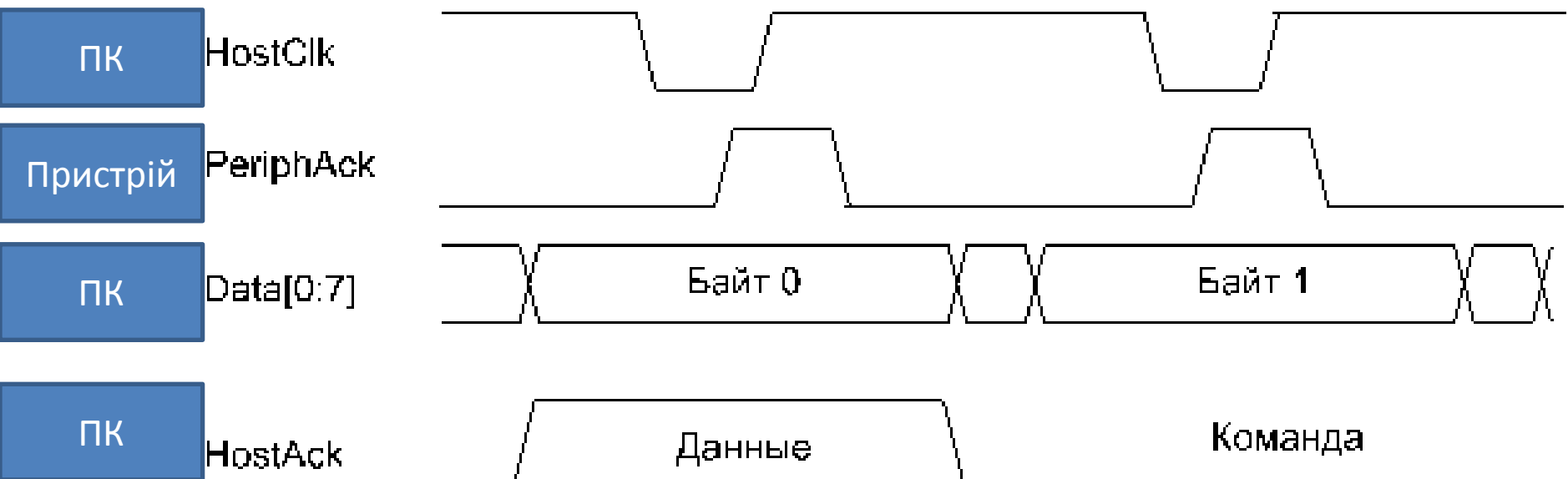
Передача лічильника RCL (Run-Length Counter).

Канальна адресація ECP застосовується для адресації логічних пристроїв, що входять в один фізичний

Наприклад, комбінований пристрій типу принтер / факс / модем допускає одночасний друк і прийом факсу - драйвер при роботі з ним адресує інший логічний канал одного і того ж порту.

ECP апаратно генерує зовнішні протокольні сигнали. Обмін по ECP можна умовно розділити на два незалежних процеси, пов'язані через FIFO буфер: обмін програми з буфером FIFO (програмний обмін або через DMA) і пристрій з буфером FIFO (апаратно через адаптер ECP).

Конт.	Сигнал SPP	Сигнал ECP	I / O	Призначення
1	Strobe #	HostClk	O	Використовується в парі з PeriphAck для передачі в прямому напрямку.
14	Auto Feed #	HostAck	O	Індикує тип команда / дані при передачі в прямому напрямку. Використовується в парі з PeriphClk для передачі у зворотному напрямку.
17	SLCT IN #	-	O	"1" - ознака обміну по IEEE 1284
				"0" - обмін по SPP
16	INIT #	Reverse Request #	O	"0" - передача в зворотному напрямку
				"1" - передача в прямому напрямку
10	ACK #	PeriphClk	I	Використовується в парі з HostAck для передачі у зворотному напрямку.
11	BUSY	PeriphAck	I	Використовується в парі HostClk с для передачі у зворотному напрямку. Індикує тип команда / дані при передачі в зворотному напрямку.
12	PE	Ack Reverse #	I	Перекладається в "0" як підтвердження Reverse Request #
13	SELECT	X Flag	I	Прапор розширюваності
15	ERROR #	Periph Request #	I	Встановлюється ПУ в для вказівки на доступність зворотнього каналу
2 ... 9	Data [0:7]	Data [0:7]	I / O	Двонаправлений канал даних,



1. ПК встановлює дані на шину каналу обміну
2. ПК встановлює HostAck відповідно до типу байту, що передається (дані або команда)
3. Встановлює низький рівень HostClk, вказуючи на дійсність даних.
4. Пристрій відповідає установкою "1" на PeriphAck
5. ПК у відповідь встановлює високий рівень HostClk

LPT роз'єм





Приклади

