



11. IEEE 1394, IrDA, SATA



Cuprins și obiective

1. IEEE 1394

1.1. Caracteristici și istoric

1.2. Codificarea datelor

1.3. Module IEEE 1394

2. Transferul de date în infraroșu IrDA

2.1. Codificarea datelor

2.2. Circuite IrDA

3. Interfața SATA

3.1. Protocolul în interfața SATA

După parcurgerea acestui modul studenții vor înțelege:

- Legătura dintre partea teoretică parcursă în modulele anterioare și interfețele actuale;
- Diferențele practice dintre codificarea autosincronizabilă și cea neautosincronizabilă;
- Transmisia cu cadre de date, protocoale de transfer cu cadre.

De asemenea studenții vor putea să mediteze asupra legăturii între codificare, performanță și aplicațiile acoperite de fiecare tip de interfață.

1. Învățarea unor tipuri de codare digitală. Înțelegerea caracteristicilor cerute codării

2. Cunoașterea unor tipuri de transmisii seriale și interfețe seriale ca structură, protocol și interfețe tipice

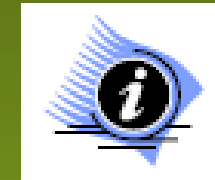
3. Înțelegerea noțiunilor prin exemplificări practice



Descriere generală

IEEE 1394 este o interfață serială cunoscută sub numele de FireWire (Apple), i.LINK (Sony) și LYNX (TI). Interfața a fost adoptată de HANA (High Definition Audio-Video Alliance) ca interfață standard disponibilă și wireless, pe fibră optică sau pe cablu coaxial.

Transferul serial este sincron, cu transmisia tactului (**FireWire 400**) și cu refacerea tactului din datele citite (**FireWire 800**), informația fiind grupată în pachete.



Aplicații



Placa PCI cu 3 porturi IEEE 1394



Controller IEEE 1394 pentru notebook



Interfață IEEE 1394 la o cameră video



Aplicații și detalii



Hard disc extern IEEE1394

Alte aplicații

În aviația militară este folosit ca magistrală pentru F-22 Raptor și F-35. Navetele spațiale NASA au folosit IEEE 1394 pentru anumiți senzori. În industria auto a fost implementată o versiune numită IDB 1394

Comparație cu USB:

1. La IEEE 1394 nu este nevoie de un calculator gazdă;
2. IEEE 1394 asigură o viteză efectivă de transfer mai mare decât USB;
3. Implementarea IEEE 1394 are costuri mai mari;
4. Ambele standarde pun la dispoziție prin cablul de transmisie de date o tensiune de alimentare, sunt plug and play și admit hot swapping. .
5. Fiecare dispozitiv IEEE 1394 are un identificator propriu unic, (IEEE EUI-64) care este o adresă asemănătoare cu adresa MAC de 48 de biți.



Versiuni

FireWire 400 (IEEE 1394/1995)

Versiunea originală poate transfera date cu viteze de 100, 200 sau 400 Mbps (S100, S200, S400) în mod half duplex. Modul de codificare al datelor este data strobe D/S.

FireWire 800 (IEEE 1394b/2002)

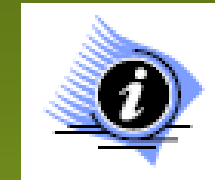
Versiunea a doua asigură o viteză de 800Mbps în mod full duplex. Conectica este diferită față de varianta anterioară. Modul de codificare al datelor este 8B10B.

FireWire S800T (IEEE 1394c/2006)

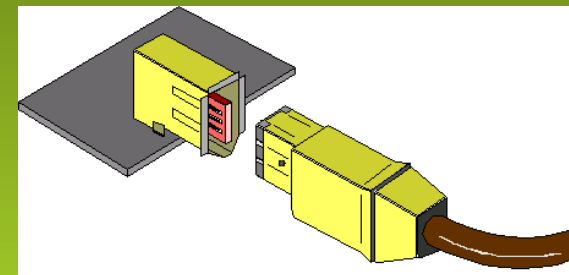
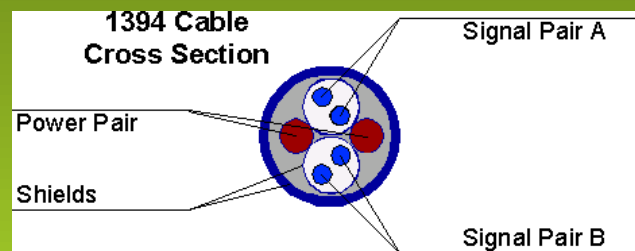
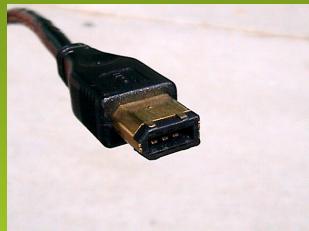
Versiunea a treia utilizează cablu Ethernet categoria 5e. Nu există încă implementări.

FireWire S1600 și S3200

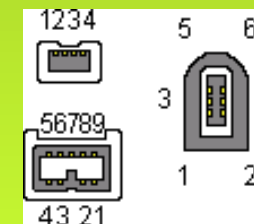
Se lucrează la versiunile de 1.6Gbps și 3.2Gbps, care vor fi concurenți pentru USB 3.0. Conectorii sunt cei de la versiunea FireWire 800.



Cabluri și conectori



4-pin	6-pin	9-pin	Name	Description	Color
	1	8	Power	Unregulated DC; 30 V no load	white
	2	6	Ground	Ground return for power and inner cable shield	black
1	3	1	TPB-	Twisted-pair B, differential signals	orange
2	4	2	TPB+	Twisted-pair B, differential signals	blue
3	5	3	TPA-	Twisted-pair A, differential signals	red
4	6	4	TPA+	Twisted-pair A, differential signals	green
		5	A shield		
		7		-	
		9	B shield		
Shell			Outer	cable shield	

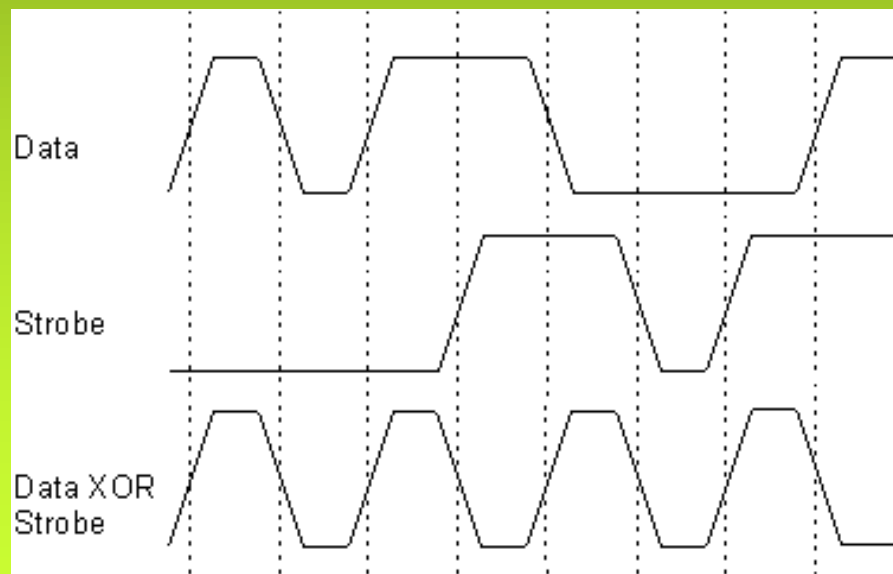




Codificarea D/S

Această codificare este de fapt o codificare NRZ cu transmiterea tactului și necesită 2 linii de semnal, una de date și una de strob. Un SAU Exclusiv între cele 2 semnale reconstituie tactul.

Pentru transmisia datelor este nevoie de ambele perechi FireWire, deci este posibil doar un transfer half duplex. Codificarea este aplicată la FireWire 400.





Codificarea 8B10B

A fost imaginată de Al Widmer și P. Franaszek de la IBM în 1983 și IBM a obținut un patent. Răspândirea codificării a luat avânt după expirarea patentului. **Aplicații: PCI Express, SATA, SAS, Fibre Channel, IEEE 1394b, Gigabit Ethernet (mai puțin la 1000BaseT), DVI, HDMI, USB 3.0** și seamănă cu codificarea folosită la CD (Eight to Fourteen Modulation).

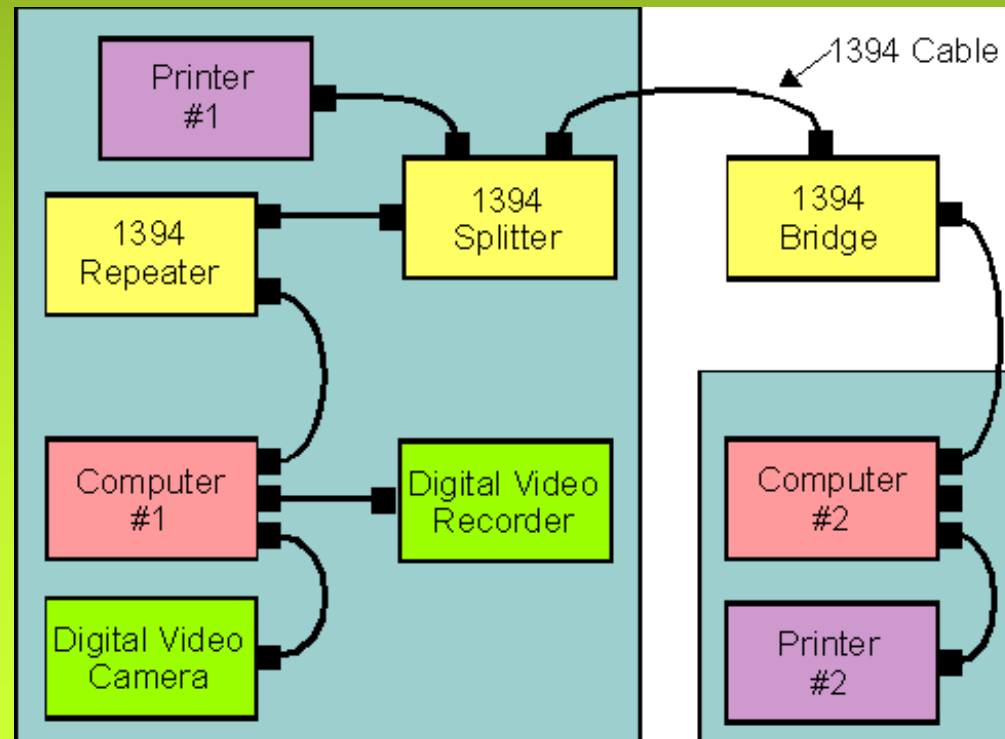
În principiu codificarea asigură o componentă DC mică pentru ca șirul de date să poată trece prin transformatorul de separare Ethernet, adică numărul de 0-uri este aproape egal cu numărul de 1-uri. Într-un șir de 20 biți diferența între numărul de 0 și de 1 poate fi maxim 2. Codul este autosincronizabil și se admit maxim 5 valori de 0 sau de 1 succesive.



Topologia IEEE 1394

Topologia este de tip stea multiplă (arbore) cu posibilitatea de înlănțuire (daisy-chain). În figură sunt prezentate două spații de lucru unite cu un bridge.

Este figurat un repetor care mărește distanța de conectare și un splitter care adaugă 2 porturi unui port IEEE 1394.



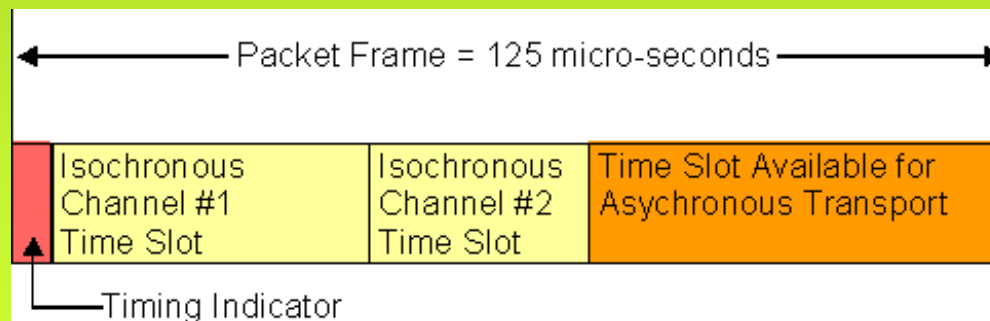


Operare

Pentru a transmite date în mod asincron dispozitivul IEEE 1394 compune un cadru care conține adresele sursei și destinației, apoi date și CRC. Când receptorul acceptă datele un cadru de confirmare este trimis la transmițător. Transmițătorul are posibilitatea să trimită încă 63 de cadre continuu pentru a mări viteza de transfer. Dacă cadrul de confirmare returnează o eroare se aplică o metodă de reacție la eroare.

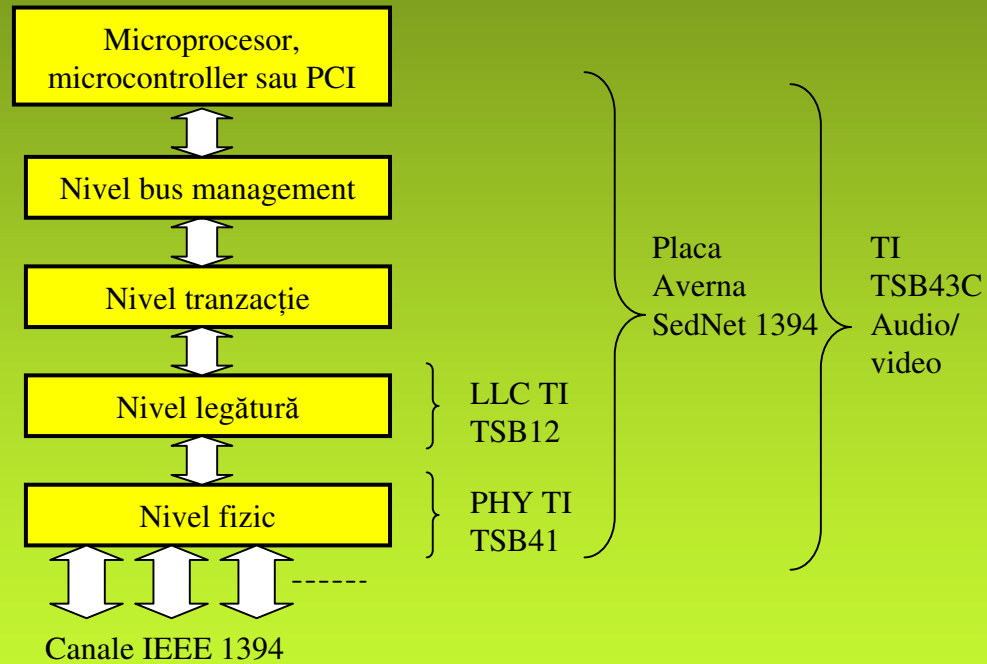
În mod izocron emițătorul solicită un canal izocron iar dacă receptorul îl acceptă i se asigură un interval de timp de transfer pentru a asigura banda necesară transferului. Se pot defini până la 64 de canale izocrone.

În exemplul din figură în pachetul de date de 125 microsecunde sunt definite 2 intervale de timp pentru 2 transferuri izocrone. Timpul rămas liber se poate folosi la transferuri asincrone



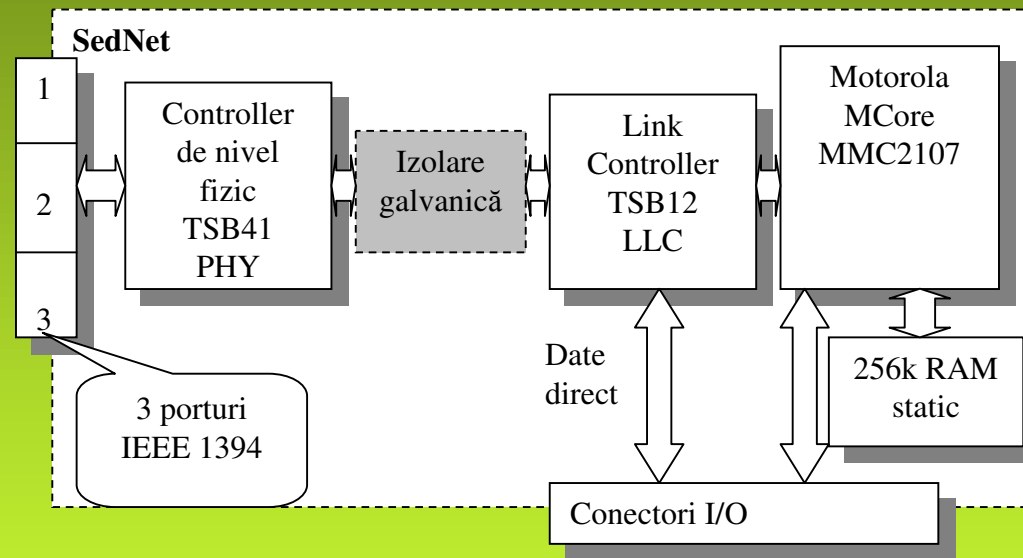
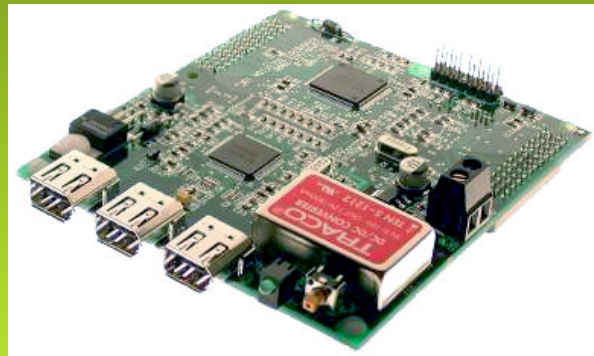
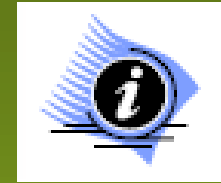


Nivele ISO OSI și circuite





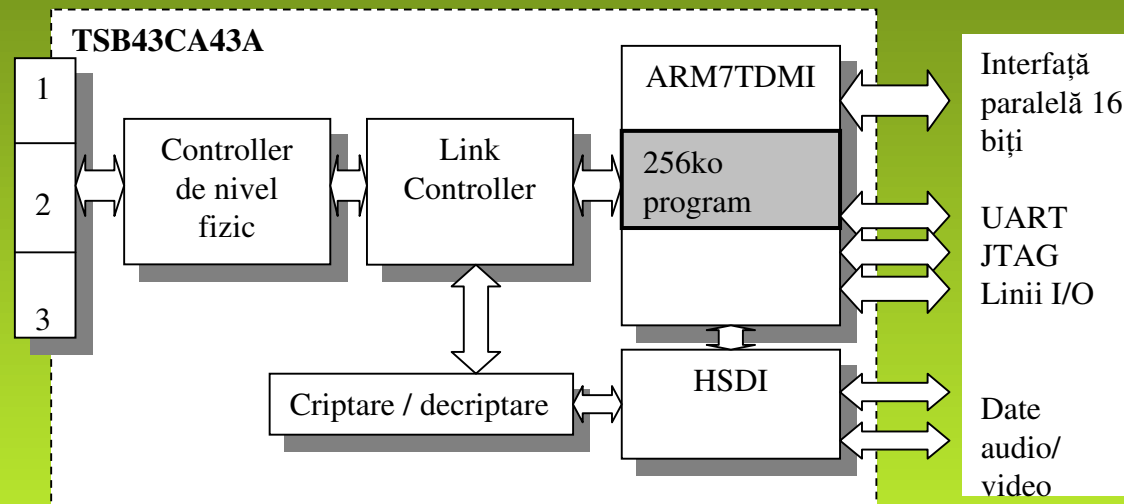
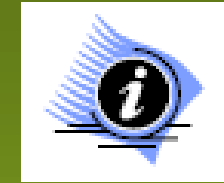
Placa Aversa SedNet 1394



Acest sistem de dezvoltare este o soluție hardware și software completă pentru gestionarea unei comunicații IEEE 1394 între aplicația unui client care rulează pe un microcontroller care se conectează cu această placă prin intermediul unor linii de I/O sau o aplicație client care rulează pe microcontrollerul plăcii SedNet.



TSB43CA43A, controller PHY și LLC cu funcții audio video



Circuitul se bazează pe un nucleu ARM7, are 176 pini și este destinat ca soluție *single chip* pentru interfațarea dispozitivelor audio video prin IEEE 1394. Cele 3 porturi IEEE 1394 care echipează circuitul pot asigura o rată de transfer de maximum 400Mbps. Circuitul are schema bloc din figura 21.



Introducere

În 28 iunie 1993, un grup de 120 de reprezentanți din 50 de companii de calculatoare au creat o asociație numită Infrared Developers Association (IrDA) cu scopul de a standardiza comunicațiile în infraroșu. Primul standard, bazat pe portul serial RS232 a fost aprobat în 1994. Acest standard folosește specificațiile portului serial, aceeași structură de date dar din păcate și limitele vitezei. În 1995 a fost aprobat un nou standard de mare viteză care împinge limita de viteză la 1Mbps.

În cadrul comunicațiilor necablate (wireless), standardul IrDA face parte din categoria transmisiei infraroșu directe, o comunicație punct la punct. Între echipamente trebuie să existe vizibilitate directă.



Codificarea datelor

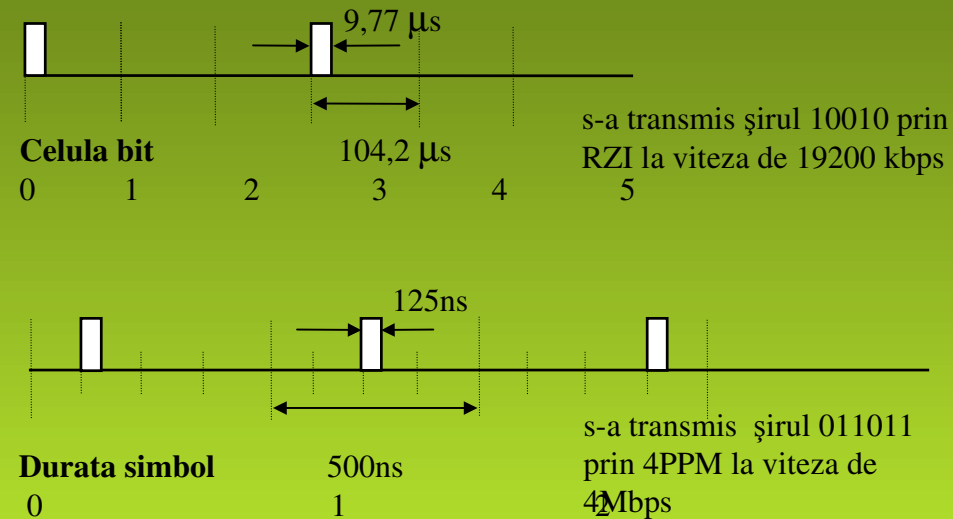
La viteze între 2.4 kbps și 1.152 Mbps datele se codifică RZI (Return to Zero Invert). Prin această codificare unui 0 logic îi corespunde un impuls, iar la un 1 logic nu apare nici un impuls. Impulsul are o durată fixă, mai mică decât durata celulei bit. Un impuls durează $3/16$ din lungimea unei celule bit.

La viteza de 4 Mbps codificarea se face prin modularea impulsurilor în poziție. IrDA implică 4 poziții pentru impuls, de aceea codificarea se numește 4PPM (4 Pulse Position Modulation). Această codificare folosește poziția unui impuls în celula bit pentru a indica o valoare logică. Lungimea celulei bit se numește durata unui simbol (symbol duration) și este împărțită în 4 segmente egale numite chips. Un impuls poate apărea în unul și numai în unul din aceste segmente. Fiecare impuls în una din 4 poziții poate codifica 2 valori binare.



Codificarea datelor

Codificarea 4PPM este autosincronizabilă, deoarece în fiecare celulă bit există un impuls. Codificarea RZI însă nu este autosincronizabilă, deoarece poate apărea un șir lung de valori logice 1 care înseamnă lipsa impulsurilor transmise o perioadă lungă de timp, perioadă în care receptorul poate pierde sincronizarea.



Codificarea datelor prin RZI și 4PPM

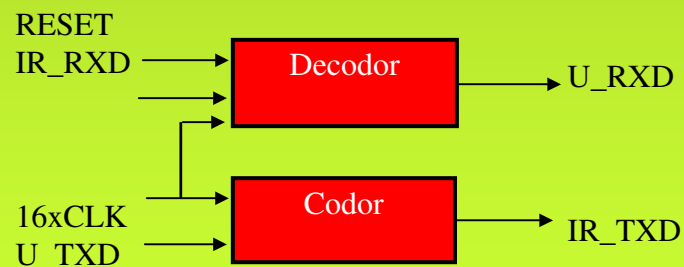
Sistemele IrDA de viteze mici lucrează în mod asincron și la aceste sisteme transmisia se face cu tact standard (cu acest cod neautosincronizabil), pentru că nu pot apărea erori prea mari la transmisia a doar 10 biți. La viteze medii însă, în cazul transmisiei sincrone, este nevoie de autosincronizare.



Circuite

Există multe firme care produc circuite pentru transferul de date IrDA, așa cum sunt: Texas Instruments, MAXIM, Sharp, Novalog, Agilent Technologies, California Eastern Laboratories, EXAR, Linear Technology etc. Ca variante constructive se poate opta pentru un transceiver IrDA care să se conecteze la un circuit UART existent, se poate alege un circuit UART cu port IrDA sau se poate realiza o interfață IrDA cu microcontroller.

Un transceiver TI de tip TIR1000 poate lucra atât IrDA cât și în standardul de transfer infraroșu al Hewlett Packard HPSIR. Viteza poate fi între 1200 și 115200 bps, iar tensiunea de alimentare între 2,7 și 5V. Este disponibil în capsulă PSOP (Plastic Small Outline Package) cu 8 terminale. Circuitul codează și decodează semnalele IrDA, așa încât el se poate conecta la un UART.



16xCLK este un semnal de ceas care trebuie să fie de 16 ori mai mare decât rata de transmisie. Tactul maxim este de $16 \times 115200 = 1.843 \text{ MHz}$.

IR_RXD intrarea pentru date recepționate IrDA, cu factorul de umplere de 3/16, de la un dispozitiv optoelectronic.

IR_TXD ieșire pentru datele emise IrDA către o diodă în infraroșu.

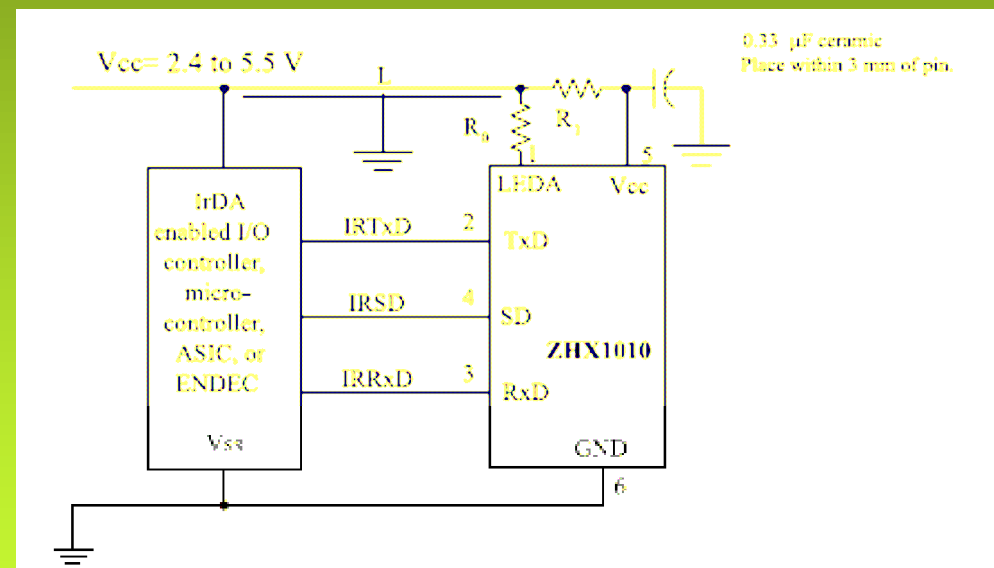
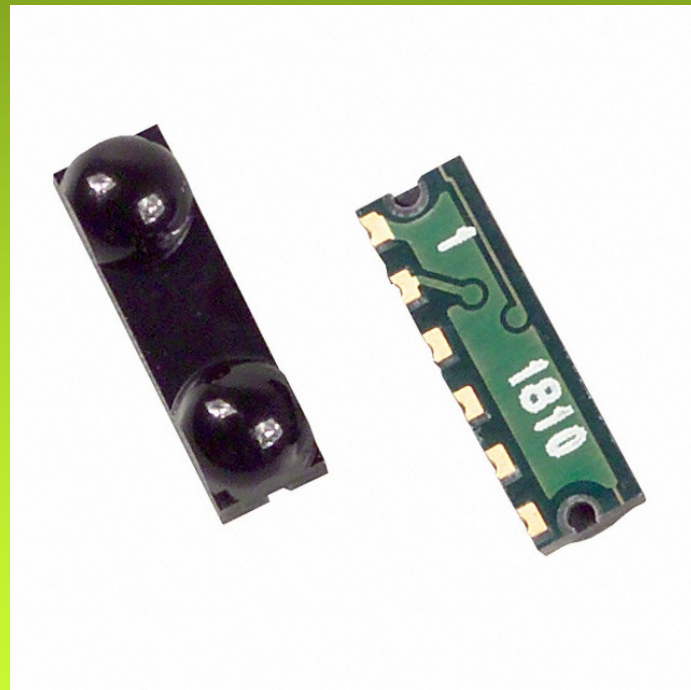
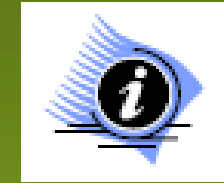
RESET inițializare circuit, legat la linia de RESET a circuitului UART.

U_RXD date decodate, spre intrarea de date a UART.

U_TXD date de transmis de la ieșirea de date a UART.

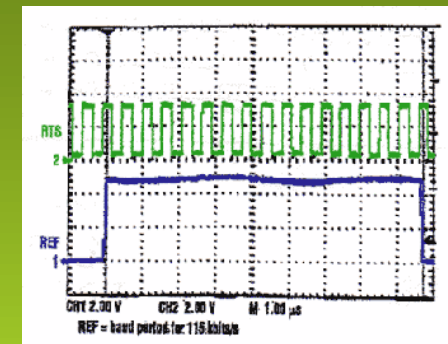
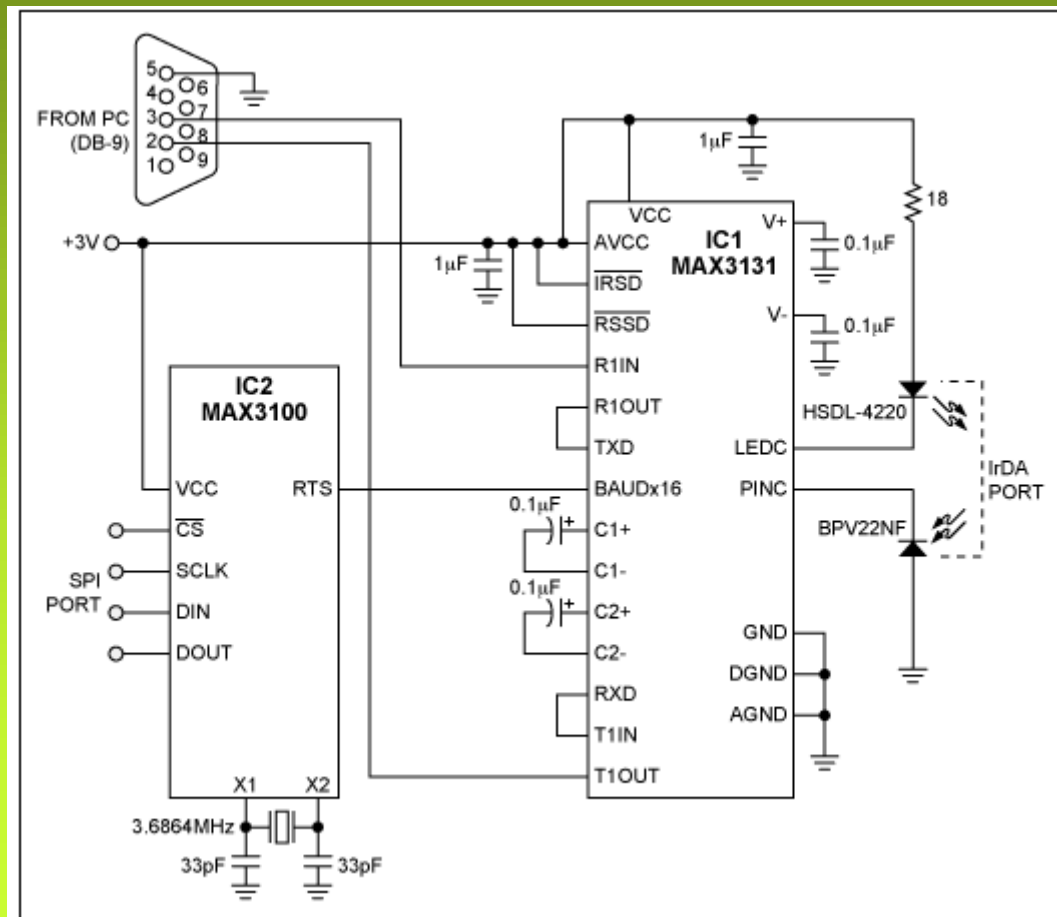


Circuite ZHX

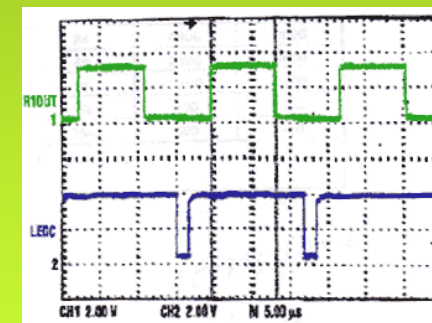




Aplicație PC- IrDA



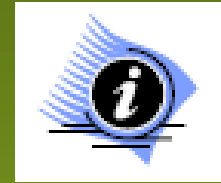
IC2 generează tactul



IC1 este transceiverul IrDA care din datele codate NRZ (RS232) formează datele codate RZI

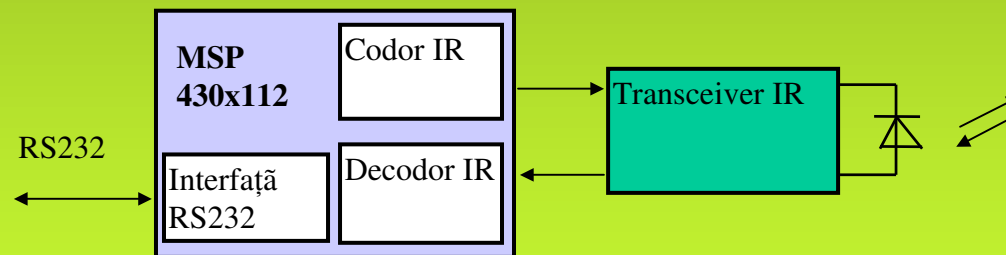


IrDA în microcontrollere



Într-o realizare cu un microcontroller din familia MSP430 s-a ales circuitul MSP430x112. MSP430x112 este cel mai mic membru al familiei, el nefiind echipat cu convertoare A/D sau cu interfață LCD. Circuitul conține un timer de 16 biți cu 3 registre de intrare și comparare, 14 linii I/O și un modul oscilator.

Rata de transfer a interfe'ei IrDA interne este 2400-115200bps.





Convertor USB IrDA





Interfața SATA- caracteristici

Interfața serială SATA este formată din 2 perechi de fire cu transmisie LVDS (Low Voltage Differential Signaling, 250mV), o pereche pentru date emise, una pentru date recepționate, transmisia fiind diferențială. Datele sunt codificate 8B/10B ca și Ethernet Gigabit, PCIe sau Fibre Channel. Avantajele SATA sunt:

- Viteza de transfer ridicată
- Posibilitatea implementării Hot Plug In
- Posibilitatea unor porturi externe SATA (eSATA)
- Cablul de date este mai mic deci mai ieftin și asigură o circulație mai bună a aerului în carcasă.



Activitate propusă:

Luați din Internet fotografia unui cablu IDE și a unui cablu SATA și comparați-le ca dimensiune.



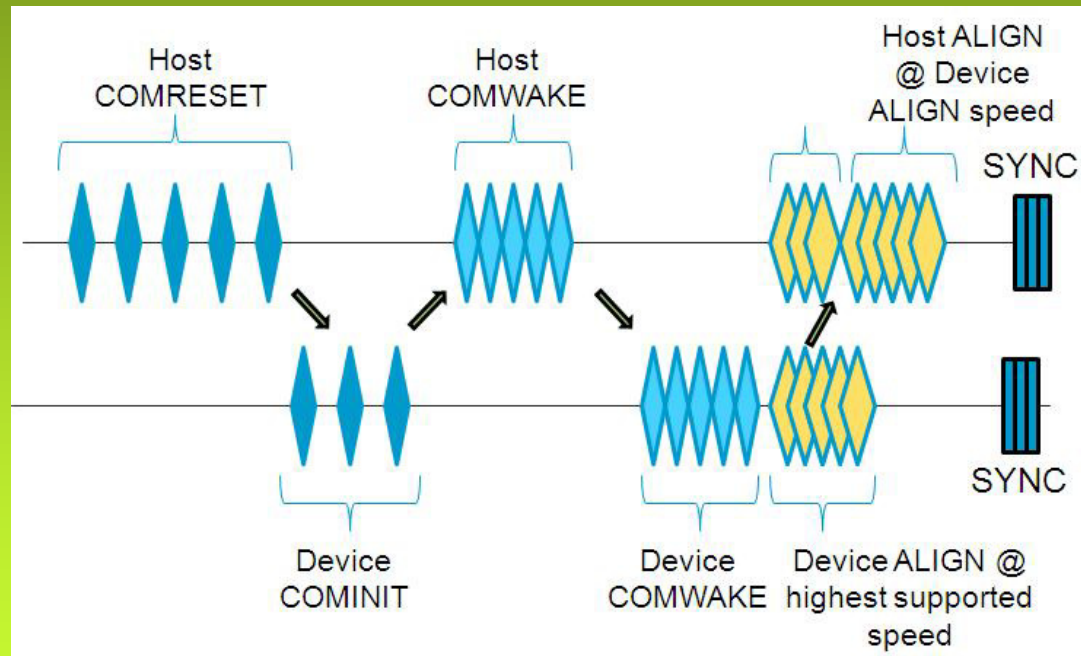
Interfața SATA- protocol

Interfața SATA este o interfață serială sincronă cu refacerea tactului din datele citite, codificarea fiind cu adăugare de biți, transmisia fiind realizată cu cadre (blocuri) de date. Sunt definite secvențe de date numite primitive SATA utilizate pentru comenzi / stări.



Interfața SATA- negocierea vitezei

Gazda trimite un COMRESET care re setează drive-ul. Drive-ul solicită cu COMINIT inițializarea comunicației. Gazda trimite COMWAKE care scoate drive-ul din modul adormit. Drive-ul trimite ca răspuns COMWAKE și ALIGN la frecvența cea mai mare de comunicație. Secvențele SYNC se trimit pentru a permite sincronizarea buclei PLL din receptor atât de la gazdă la drive cât și invers.



www.serialtek.com/sata_protocol_overview.asp

COMRESET, COMINIT, COMWAKE... sunt primitive



Interfața SATA- comunicația

Cadrul de date SATA are forma din figura alăturată. Cadrul este format din primitivele Start of Frame și End Of Frame și utilizează verificarea corectitudinii transmisiei cu CRC.



După negocierea vitezei se transmit primitive de sincronizare pentru a permite sincronizarea buclei PLL din receptor atât de la gazdă la drive cât și invers.



Chris Erickson

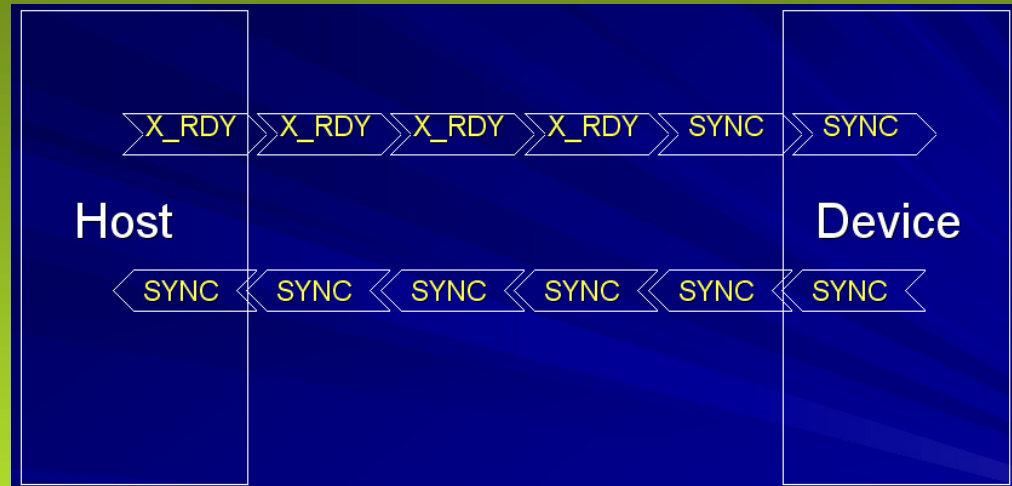
Department of Electrical and
Computer Engineering
Auburn University, Auburn, AL
36849

Chris.Erickson@auburn.edu

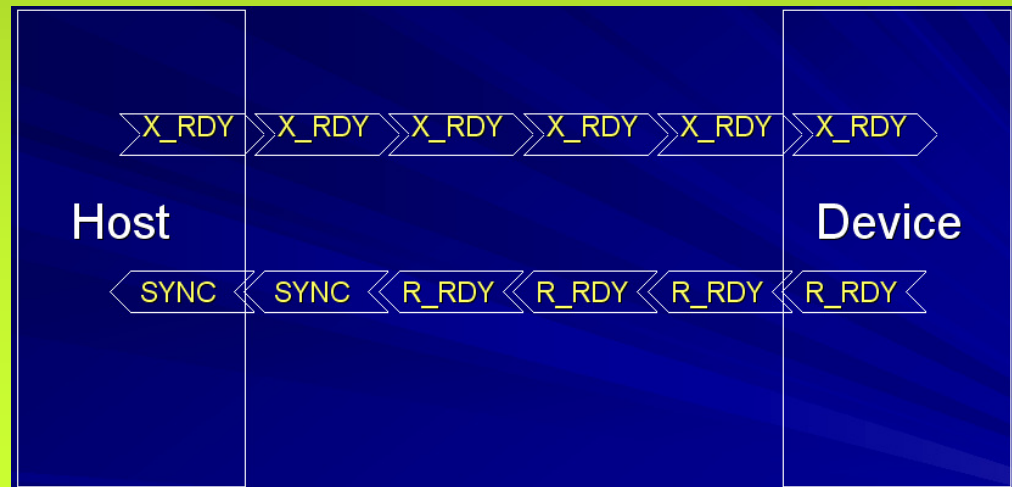


Interfața SATA- comunicația

Cu primitiva X_RDY gazda comunică că este gata să transmită date.



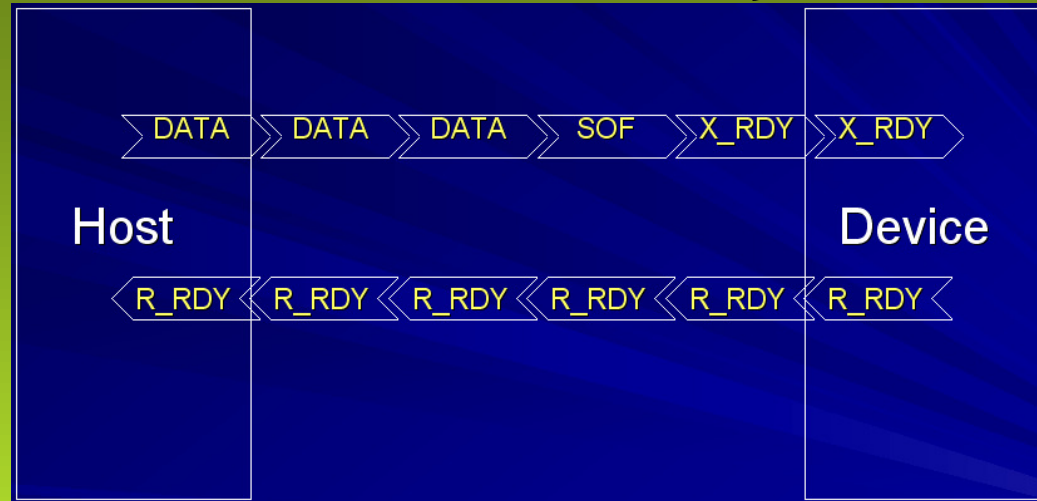
Cu primitiva R_RDY drive-ul comunică că este gata să recepționeze date.



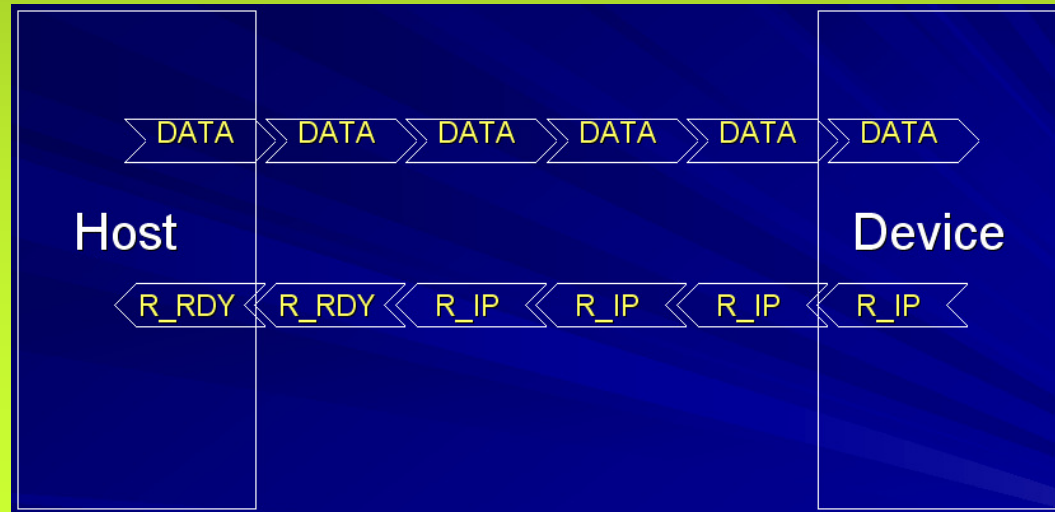


Interfața SATA- comunicația

Gazda începe să transmită date,
precedate de primitiva
SOF.



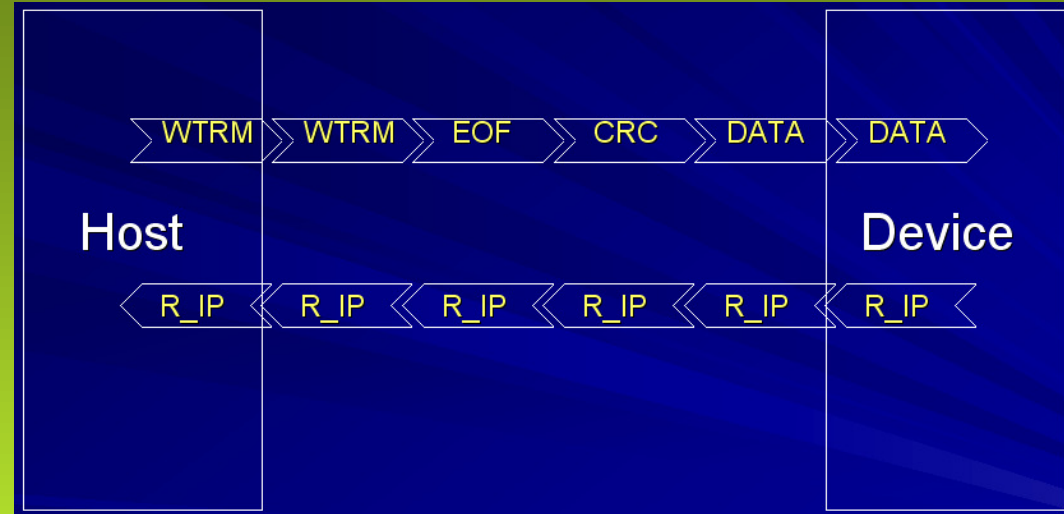
Cu primitiva R_IP drive-ul
anunță că primește date.



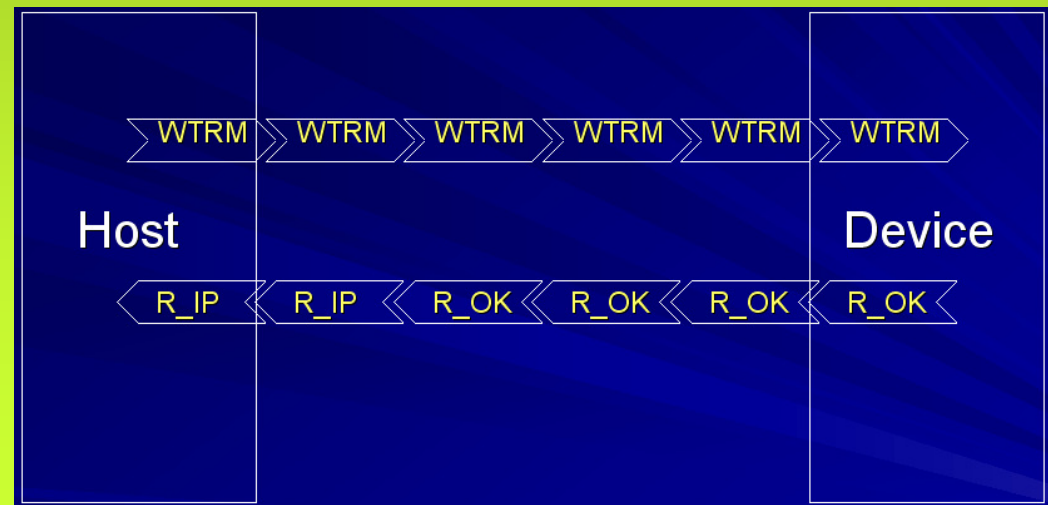


Interfața SATA- comunicația

După terminarea cadrului de date gazda inserează CRC și primitiva EOF. Transmite apoi primitiva WTRM așteptând închiderea conexiunii.



Drive-ul anunță recepția completă a datelor și cu primitiva R_OK a comunică un CRC corect.





Interfața SATA- comunicația

După terminarea transmisiei de date atât gazda cât și drive-ul transmit primitiva SYNC.



Concluzii

Acest modul cuprinde o prezentare generală a trei tipuri diferite de interfețe seriale. IEEE 1394 este sincronă, cu transmisia tactului (prima versiune) și codificarea autosincronizabilă 8B10B (IEEE1394b). IrDA are o prima variantă de transmisie asincronă cu tact standard, apoi o variantă sincronă cu refacerea tactului. Interfața SATA este sincronă cu refacerea tactului. IEEE 1394 și SATA realizează transferul prin cadre de date iar IrDA prin cuvinte. Sunt descrise la fiecare tip de interfață contextul în care au apărut, caracteristici, codificarea și protocolul de transfer. La IEEE1394 și IrDA sunt prezentate circuite specializate care pot fi utilizate pentru a construi o astfel de interfață.

Activitate propusă 1:

Verificați la notebook-ul pe care îl aveți care dintre interfețele prezentate în acest curs este inclusă?



Activitate propusă 2:

Care interfețe seriale studiate în tot cursul sunt asincrone și care sincrone?



Mulțumesc pentru atenție

