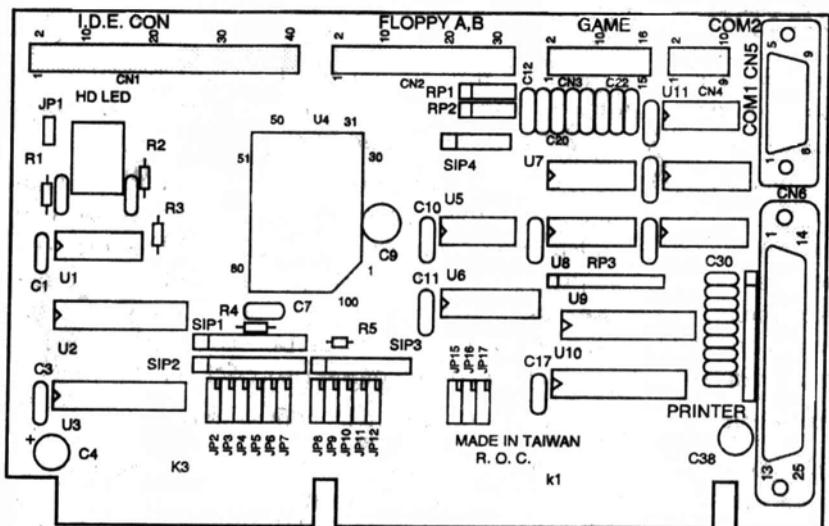


თავი 5

სპეციალური დანიშნულების ინტერფეისები

5.1. დისკური მოწყობილობების ინტერფეისი ATA/ATAPI (IDE)

IDE (Integrated Drive Electronics) ინტერფეისი დამუშავდა 1986 წელს. IDE წარმოადგენს ძირითად ინტერფეისს, რომლის საშუალებითაც თანამედროვე პერსონალური კომპიუტერის სისტემური პლატა უკავშირდება ვინჩესტერის ელექტრონულ სქემას. თავდაპირველად IDE ინტერფეისი რეალიზებული იყო პლატა-კონტროლერის სახით და სისტემურ პლატას უკავშირდებოდა ISA სალტის საშუალებით. უმეტეს შემთხვევაში IDE კონტროლერი წარმოადგენდა მულტიპლატას, მასში ინტეგრირებული იყო აგრეთვე მიმდევრობითი, პარალელური და სათამაშო პორტები, FDD კონტროლერი (ნახ. 5.1).



ნახ. 5.1. კომბინირებული IDE კონტროლერი

თანამედროვე სისტემურ პლატებს გააჩნიათ *chipset*-ში ჩაშენებული IDE ჰოსტ-კონტროლერები, ამიტომ ცალკე IDE პლატა-კონტროლერები აღარ გამოიყენება.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ ტრადიციული ტერმინი „IDE კონტროლერი“ არცთუ ისე კორექტულია და მომდინარეობს ვინჩესტერის ინტერფეისის ძველი სტანდარტებიდან, როდესაც მმართველი ელექტრონული სქემა მთლიანად რეალიზებული იყო ჰოსტ-კონტროლერში. თანამედროვე სისტემებში კონტროლერის ელექტრონული სქემა უნდება ვინჩესტერის კორპუსში, ამიტომ IDE რეალურად წარმოადგენს სისტემურ ინტერფეისს, რომელიც სისტემურ პლატას აკავშირებს ვინჩესტერში განთავსებულ კონტროლერთან.

IDE წარმოადგენს განზოგადებულ ტერმინს, რომელიც მიესადაგება ნებისმიერ ვინჩესტერს ჩაშენებული კონტროლერით. ვინჩესტერის IDE ინტერფეისს ოფიციალურად ეწოდა ATA (AT Attachment) და მიღებულ იქნა ANSI (American National Standards Institute) სტანდარტის სახით.

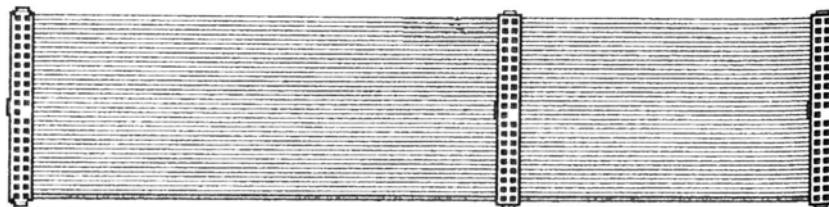
თუ ATA სალტერანტო ერთდება ორი მოწყობილობა, ერთი უნდა იყოს წამყვანი (Master), ხოლო მეორე დაქვემდებარებული (Slave). მოწყობილობების განსაზღვრა ხდება წინასწარ დაყენებული სპეციალური საკონფიგურაციო შესაკრავების (ჯამპერების) საშუალებით. ორივე მოწყობილობა ბრძნებას იდებს ერთდროულად, მაგრამ ბრძანების შესრულება ხდება მხოლოდ არჩეული მოწყობილობის მიერ. მუშაობის მოცემული სისტემა გულისხმობს, რომ სანამ ჰოსტ-ადაპტერი არ დაასრულებს მონაცემების გაცვლას ერთ მოწყობილობასთან, ვერ გადაერთვება მეორე მოწყობილობის მომსახურებაზე. ამრიგად, IDE-მოწყობილობებს პარალელურად მუშაობა შეუძლიათ მხოლოდ მაშინ, როდესაც ისინი შეერთებულნი არიან სხვადასხვა ATA სალტერანტო არხებთან.

თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერებში უმეტესად გამოიყენება ორი *IDE* ჰოსტ-ადაპტერი – *IDE 1* და *IDE2*.

ATA ინტერფეისის სპეციფიკაციით განსაზღვრულია შემდეგი ობიექტები:

- ჰოსტ-ადაპტერი – აკავშირებს *ATA*-ინტერფეისს კომპიუტერის სალტენან. ჰოსტს ზოგჯერ უწოდებენ თავად კომპიუტერსაც *ATA*-ინტერფეისით.
- წამყვანი მოწყობილობა (*Master*) – დისკური მოწყობილობა, რომელსაც *ATA* სპეციფიკაციის მიხედვით ეწოდება მოწყობილობა 0 (*Device 0*).
- დაქვემდებარებული მოწყობილობა (*Slave*) – დისკური მოწყობილობა, რომელსაც *ATA* სპეციფიკაციის მიხედვით ეწოდება მოწყობილობა 1 (*Device 1*).

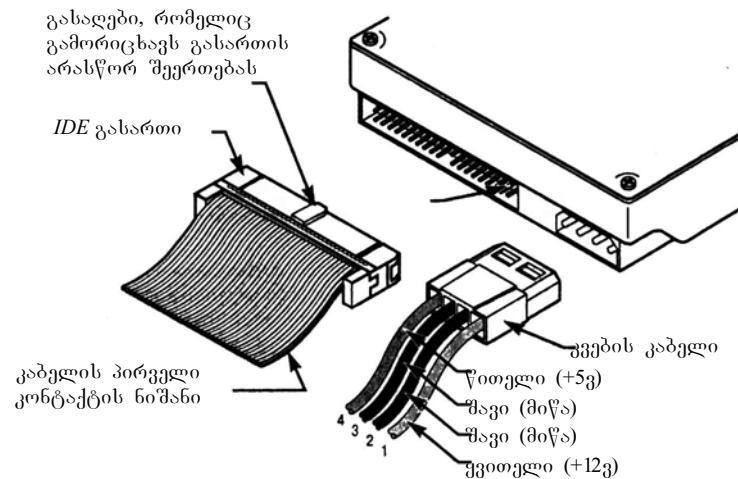
ATA ინტერფეისი წარმოადგენს პარალელურ 16-თანრიგა სალტენს, რომელშიც ყველა სიგნალი შეესაბამება სტანდარტულ *TTL* დონეს. ჰოსტ-ადაპტერი და მოწყობილობები ერთდება სპეციალური 40-გამტარიანი კაბელი-შლეფით საშუალებით (ნახ. 5.2).



ნახ. 5.2. *ATA* ინტერფეისის კაბელი

ATA interfeisis kabelis swori SeerTebisaTvis gasarTs Cveulebriv (ara yovelTvis) gaaCnia specialu-ri gasaRebi (nax. 5.3). mocemul SemTxvevaSi gasaRebs warmoadgens kabelis me-20 kontaqti. unda aRvniSnoT, rom *IDE*-kabelis araswori SeerTeba ar azianebs kompiuters, Tumca iwvevs misi muSaobis blokirebas.

ცხრილში 5.1 წარმოდგენილია *IDE*-ინტერფეისის გასართის კონტაქტების დანიშნულება.



ნახ. 5.3. *AT* ვინჩესტერის შეერთება

ცხრილი 5.1
IDE-ინტერფეისის გასართის კონტაქტები

კონტაქტი	გატეგორია	სიგნალი	დანიშნულება
1	გამოსასვლელი	_RESET	ჩამოგდება
2	–	GND	კორპუსი
3	შეს. /გამ.	HD7	მონაცემთა სალტე 7
4	შეს. /გამ.	HD8	მონაცემთა სალტე 8
5	შეს. /გამ.	HD6	მონაცემთა სალტე 6
6	შეს. /გამ.	HD9	მონაცემთა სალტე 9
7	შეს. /გამ.	HD5	მონაცემთა სალტე 5
8	შეს. /გამ.	HD10	მონაცემთა სალტე 10
9	შეს. /გამ.	HD4	მონაცემთა სალტე 4
10	შეს. /გამ.	HD11	მონაცემთა სალტე 11
11	შეს. /გამ.	HD3	მონაცემთა სალტე 3
12	შეს. /გამ.	HD12	მონაცემთა სალტე 12

კონტაქტი	გატეგორია	სიგნალი	დანიშნულება
13	შეს. /გამ.	<i>HD2</i>	მონაცემთა სალტე 2
14	შეს. /გამ.	<i>HD13</i>	მონაცემთა სალტე 13
15	შეს. /გამ.	<i>HD1</i>	მონაცემთა სალტე 1
16	შეს. /გამ.	<i>HD14</i>	მონაცემთა სალტე 14
17	შეს. /გამ.	<i>HD0</i>	მონაცემთა სალტე 0
18	შეს. /გამ.	<i>HD15</i>	მონაცემთა სალტე 15
19	—	<i>GND</i>	კორპუსი
20	—	<i>KEY</i>	გასართის გასაღები
21	—	<i>Reserved</i>	დარეზერვებულია
22	—	<i>GND</i>	კორპუსი
23	გამოსასვლელი	<i>IOW</i>	ჩაწერის სტრობი
24	—	<i>GND</i>	კორპუსი
25	გამოსასვლელი	<i>IOR</i>	წაკითხვის სტრობი
26	—	<i>GND</i>	კორპუსი
27	შესასვლელი	<i>IOCHRDY</i>	შეყვანა/გამოყვანის არხის ნებართვა
28	გამოსასვლელი	<i>SPSYNC/CSEL</i>	შპინდელის სინქრონიზაცია/კაბელის არჩევა
29	—	<i>RESERVED</i>	დარეზერვებულია
30	—	<i>GND</i>	კორპუსი
31	შესასვლელი	<i>IRQ14</i>	მოთხოვნა წყვეტაზე
32	შესასვლელი	<i>_HIO16</i>	16-თანრიგა პორტთან მიმართვის ნიშანი
33	გამოსასვლელი	<i>HAI</i>	სამისამართო ხაზი 1
34	შეს. /გამ.	<i>RESERVED</i>	დარეზერვებულია
35	გამოსასვლელი	<i>HA0</i>	სამისამართო ხაზი 0
36	გამოსასვლელი	<i>HA2</i>	სამისამართო ხაზი 2
37	გამოსასვლელი	<i>_CS0</i>	1-ელი დისკის არჩევა
38	გამოსასვლელი	<i>_CSI</i>	მე-2 დისკის არჩევა
39	შეს. /გამ.	<i>_ACTIV</i>	დისკის არჩევის ნებართვა
40	—	<i>GND</i>	კორპუსი

მე-20 გამომყვანი ასრულებს გასაღების როლს. იგი არ იძლევა კაბელის არასწორი შეერთების შესაძლებლობას.

39-ე გამომყვანზე მიეწოდება სიგნალი *DA/SP (Drive Active/Slave Present)*, რომელიც ერთდროულად ორ ფუნქციას ასრულებს. კომპიუტერის ჩართვისთანავე მოცემულ გამომყვანზე გაიცემა ძაბვა, რომელიც ადასტურებს მართული (*Slave*) დისკური მოწყობილობის არსებობას. ამის შემდეგ, გარკვეული დროის ინტერვალით, თითოეული დისკური მოწყობილობა გასცემს აქტიურობის დამადასტურებელ სიგნალს.

28-ე გამომყვანზე შესაძლებელია ორი სიგნალის გაცემა – *SPSYNC (Spindle Synchronization* – შპინდელის სინქრონიზაცია) და *CSEL (Cable Select* – კაბელის არჩევა). *SPSYNC* სიგნალი ემსახურება დისკური მოწყობილობის შპინდელური ძრავის სინქრონიზაციას. თუმცა უმეტესად მოცემულ გამომყვანზე გაიცემა სიგნალი *CSEL*. მისი საშუალებით დისკური მოწყობილობა განისაზღვრება როგორც პირველადი (*Master*), ან როგორც დაკვემდებარებული (*Slave*). პირველად (*Master*) დისკურ მოწყობილობას მიენიჭება ნომერი 0, ხოლო დაქვემდებარებულ (*Slave*) დისკურ მოწყობილობას – ნომერი 1. თუ გასართში, რომელთანაც შეერთებულია დისკური მოწყობილობა, გამომყვანი *CSEL* დამიწებულია, დისკურ მოწყობილობა განისაზღვრება როგორც პირველადი (*Master*), ხოლო თუ გამომყვანი თავისუფალია (არ არის დამიწებული) – როგორც დაქვემდებარებული (*Slave*).

მონაცემთა გადაცემის სიჩქარის გაზრდა

ვინჩესტერსა და ოპერატიულ მეხსიერებას შორის მონაცემთა გადაცემის სიჩქარის გასაზრდელად გამოიყენება ორი მეთოდი:

- შეყვანა/გამოყვანის პროგრამული მეთოდი (*Programmed Input/output, PIO*)

- მეხსიერებისადმი პირდაპირი წვდომის რეჟიმი (*Direct Memory Access, DMA*)

PIO რეჟიმში ვინჩესტერიდან ინფორმაციის ყოველი ბაზი თავდაპირველად იკითხება ცენტრალური პროცესორის მიერ და მხოლოდ ამის შემდეგ ჩაიწერება ოპერატიულ მეხსიერებაში. განასხვავებენ *PIO 0 (PIO Mode 0), PIO 1, PIO 2, PIO 3* და *PIO 4* რეჟიმებს. ისინი განსხვავდებიან მონაცემთა გადაცემის სიჩქარით. მაგალითად, ერთ წევეტაზე *PIO 0* რეჟიმში გადაიცემა 512 კბაიტი მოცულობის ინფორმაცია (ვინჩესტერის ერთი სექტორი), ხოლო *PIO 4* რეჟიმში ხდება მონაცემთა გადაცემა ვინჩესტერის 16 ან მეტი სექტორიდან ერთდრო-ულად.

DMA რეჟიმში პროცესორი მართვას გადასცემს პროცესორული პლატის *Chipset*-ში ჩაშენებულ *DMA* კონტროლერს, ხოლო ამის შემდეგ აღარ მონაწილეობს მონაცემთა გადაცემაში.

არსებობს *DMA* არხით მონაცემთა გაცვლის რამდენიმე რეჟიმი:

- ერთეულოვანი (*Singleword DMA*)
- მრავლობითი (*Multiword DMA*)
- *Ultra DMA* რეჟიმი.

ერთეულოვან რეჟიმში მოწყობილობა ყოველი სიტყვის გადაცემისათვის გამოიმუშავებს მოთხოვნის სიგნალს *DMARQ* და ჩამოაგდებს ამ სიგნალს მონაცემთა გადაცემის დადასტურების სიგნალის *DMACK* არსებობისას.

მრავლობით რეჟიმში *DMARQ* სიგნალს პოსტ-ხობს ციკლების ნაკადით, რომლებსაც თან ხდებს *DMACK* სიგნალი. მრავლობითი რეჟიმი უზრუნველყოფს მონაცემთა გადაცემის უფრო მაღალ სიჩქარეს.

Ultra DMA რეჟიმი უზრუნველყოფს მონაცემთა გადაცემის კიდევ უფრო მაღალ სისწრაფეს. *Ultra DMA* რეჟიმში მუ-

შაობისას ყოველ ტაქტზე ხდება ორი სიტყვის გადაცემა. ერთი სიტყვა გადაიცემა სინქრონიზულის წინა ფრონტზე, ხოლო მეორე სიტყვა – სინქრონიზულის უკანა ფრონტზე. *Ultra DMA* რეჟიმში სინქრონიზაციის ხანგრძლივობა ორჯერ მეტია გადაცემის ციკლის ხანგრძლივობასთან შედარებით.

Ultra DMA რეჟიმი აგრეთვე უზრუნველყოფს სალტეზე გადაცემული მონაცემების უტყუარობის კონტროლს. ყოველი გადაცემული სიტყვა გათვალისწინდება *CRC* კოდის ათვლისას, რომელიც გადაიცემა პოსტ-კონტროლერის მიერ მონაცემთა პაკეტის გადაცემის შემდეგ. *CRC* კოდს აითვლის როგორც მონაცემთა წყარო, ასევე მიმღები. შეცდომაზე შეტყობინების მიღებისას პოსტი გასცემს ბრძანებას მონაცემთა ხელმეორედ გადაცემის შესახებ. თუ შეცდომები ხშირად მეორდება, პოსტი ამცირებს მონაცემთა გადაცემის სისწრაფეს *Ultra DMA* რეჟიმიდან გამოსვლის ჩათვლით.

ცხრილში 5.2 წარმოდგენილია *ATA* სალტეზე მონაცემთა გადაცემის რეჟიმები.

მონაცემთა გადაცემის სტანდარტს განსაზღვრავს სამი ელემენტი:

- პოსტ-ადაპტერი და მისი დრაივერი;
- დისკური მოწყობილობა;
- კაბელის ტიპი.

სტანდარტი აირჩევა ავტომატურად ჩამოთვლილი კომპონენტებიდან მინიმალური შესაძლებლობების მქონე კომპონენტის მიხედვით, თუმცა მომხმარებელს შეუძლია *BIOS*-ში ხისტად მიუთიოოს მონაცემთა გაცვლის მისთვის სასურველი რეჟიმი. რეჟიმის სწორი მითითება უზრუნველყოფს მონაცემთა გადაცემის მაღალ წარმადობას და საიმედოობას.

ცხრილი 5.2

ATA რეჟიმები

გადაცემის რეჟიმი	მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე (მბაიტი/წმ)	ინტერფეისი
PIO mode 0	3,3	ATA-1
PIO mode 1	5,2	ATA-1
PIO mode 2	8,3	ATA-1
PIO mode 3	11,1	ATA-2
PIO mode 4	16,67	ATA-2
Singleword DMA Mode 0	2,08	ATA-1
Singleword DMA Mode 1	4,16	ATA-1
Singleword DMA Mode 2	8,33	ATA-1
Multiword DMA Mode 0	4,12	ATA-1
Multiword DMA Mode 1	13,3	ATA-2
Multiword DMA Mode 2	16,67	ATA-2
Ultra DMA Mode 0	16,67	ATA/ATAPI-4
Ultra DMA Mode 1	25	ATA/ATAPI-4
Ultra DMA Mode 2	33,33	ATA/ATAPI-4
Ultra DMA Mode 3	44,4	ATA/ATAPI-5
Ultra DMA Mode 4	66,67	ATA/ATAPI-5
Ultra DMA Mode 5	100	ATA/ATAPI-6
Ultra DMA Mode 6	133	ATA/ATAPI-7

ATA სტანდარტები

დღეისათვის განხილულ და დამტკიცებულ იქნა შემდეგი ATA სტანდარტები:

- *ATA-1 (1988-1994 წწ.)*
- *ATA-2 (1996 წ., აგრეთვე ეწოდება *Fast-ATA*, *Fast-ATA-2*, *EIDE*)*
- *ATA-3 (1997 წ.)*

- *ATA-4 (1998 წ., აგრეთვე ეწოდება *Ultra-ATA/33*)*
 - *ATA-5 (1999 წ., აგრეთვე ეწოდება *Ultra-ATA/66*)*
 - *ATA-6 (2000 წ., აგრეთვე ეწოდება *Ultra-ATA/100*)*
 - *ATA-7 (2001 წ., აგრეთვე ეწოდება *Ultra-ATA/133*)*
- ATA ინტერფეისებს ახასიათებთ შეთავსებადობა ქაუმოდან ზემოთ. მაგალითად *ATA-1* და *ATA-2* მოწყობილობები ჩვეულებრივ უკავშირდებიან *ATA-4* და *ATA-5* ინტერფეისებს. ყოველი შემდეგი ATA სტანდარტი ეფუძნება წინა სტანდარტს.

ცხრილში 5.3 წარმოდგენილია *ATA-სტანდარტები*, მათი შესაბამისი პარამეტრები და მახასიათებლები

ATA-1 წარმოადგენს 16-ბიტიან ინტერფეისს. ვინჩესტერს უერთდება 40-კონტაქტიანი საინფორმაციო კაბელის საშუალებით. ვინჩესტერის მაქსიმალური მოცულობაა 512 მბაიტი.

ATA-2 სტანდარტში გამოიყენება 2 არხი, 4 მოწყობილობა. ვინჩესტერის მაქსიმალური მოცულობა აღწევს 8,4 გბაიტს.

ATA-3 წარმოადგენს *ATA-2* სტანდარტის გაფართოებას. დამატებულია პაროლით დაცვის და კვების გაუმჯობესებული მართვის საშუალებები, აგრეთვე *SMART (Self Monitoring Analysis and Report Technology)* - თვითტესტირებისა და მოახლოებული მტკუნების შესახებ გაფრთხილების საშუალება.

ATA-1, *ATA-2* და *ATA-3* სტანდარტები მოძველებულია და თანამედროვე სისტემებში აღარ გამოიყენება.

ATA-4 სტანდარტში გამოიყენება შემდეგი ძირითადი სიახლეები:

- *Ultra-DMA რეჟიმი, რომელიც უზრუნველყოფს მონაცემთა გადაცემის 33 მბაიტ/წმ სისწრაფეს;*

ცხრილი 5.3

ATA-სტანდარტები, შესაბამისი პარამეტრები და მახასიათებლები

სტან- დარტი	<i>P</i> <i>I</i>	DMA	UDMA	სწრაფ- ქმედება მბ/წმ	მახასიათებლები
ATA-1	0-2	0	—	8,33	
ATA-2	0-4	0-2	—	16,67	<i>CHS/LBA</i> ტრანსლაცია 8,4 გბა- იტამდე მოცულობის დისკებთან სამუშაოდ
ATA-3	0-4	0-2	—	16,67	<i>S.M.A.R.T.</i> ტექნოლოგიის მხარდა- ჭერა
ATA-4	0-4	0-2	0-2	33,33	<i>Ultra-DMA</i> რეჟიმები, 137,4 გბა- იტამდე მოცულობის დისკების მხარდაჭერა <i>BIOS</i> -ის დონეზე. ახალი, 80-კონტაქტიანი კაბელი
ATA-5	0-4	0-2	0-4	66,67	<i>Ultra-DMA</i> რეჟიმი 66 მბაიტ/წ- მდე სიჩქარით
ATA-6	0-4	0-2	0-5	100,00	<i>Ultra-DMA</i> რეჟიმი 100 მბაიტ/წ- მდე სიჩქარით; 144 კბაიტამდე მოცულობის დისკების მხარდა- ჭერა <i>BIOS</i> -ის დონეზე
ATA-7	0-4	0-2	0-6	133,00	<i>Ultra-DMA</i> რეჟიმი 133 მბაიტ/წ- მდე სიჩქარით

- *ATAPI* სტანდარტის ინტეგრირებული მხარდაჭერა. *ATA* ინ-
ტერფეისთან, ვინჩესტერის გარდა, შესაძლებელი ხდება
CD-დისკები მოწყობილობების, სტრიმერების და სხვა
ტიპის დისკები მოწყობილობების შეერთება;
- კვების გაფართოებული მართვის მხარდაჭერა;
- ახალი 80-გამტარიანი კაბელი. კაბელის ელექტრული მა-
ხასიათებლების გაუმჯობესებისათვის საინფორმაციო გამ-
ტარები გამოყოფილი არიან დამიწების გამტარებით.
- *CFA (Compact Flash Adapter)* მხარდაჭერა;

- გაუმჯობესებული *BIOS* სისტემა 9,4 ტრილიონ გბაიტამდე
მოცულობის დისკების მხარდაჭერით. თუმცა *ATA* სტან-
დარტით ვინჩესტერის მაქსიმალური მოცულობა იზღუ-
დება 137,4 გბაიტით.

ATA-5 სტანდარტი ეფუძნება *ATA-4* სტანდარტს. ადგი-
ლი აქვს რიგ სიახლეებსაც:

- *Ultra-DMA* რეჟიმის სისწრაფე გაზრდილია 66 მბაიტ/წმ-მდე
(ვ. წ. *Ultra-ATA-66*);
- *Ultra-ATA-66* რეჟიმში მუშაობისთვის აუცილებელია 80-გამ-
ტარიანი კაბელის გამოყენება;
- ავტომატური დადგენა – გამოიყენება 40-გამტარიანი თუ
80-გამტარიანი კაბელი.

ახალი სტანდარტის 80-გამტარიან კაბელს გააჩნია გან-
საძურებული ფერადი მარკირება. ცისფერი გასართი ერთ-
დება სისტემური პლატის *ATA* კონტროლერთან. შავი გა-
სართი წარმოადგენს *Master*-გასართს და ის ერთდება
წამყვან (*Master*) დისკებ მოწყობილობასთან. ნაცრისფერი
გასართი ერთდება მართულ (*Slave*) დისკებ მოწყობილობასთან.

ATA-6 სტანდარტი გამოირჩევა რიგი დამატებითი შე-
საძლებლობებით:

- *Ultra-DMA* რეჟიმის სისწრაფე გაზრდილია 100 მბაიტ/წმ-
მდე (ვ. წ. *Ultra-ATA-100*). მისი რეალიზაციისათვის აუცი-
ლებელია როგორც სისტემური პლატის *ATA* ინტერფე-
ისის, ასევე ვინჩესტერის მხარდაჭერაც;
- თიოვეულ ბრძანებაზე გადაცემული სექტორების რაოდე-
ნობის განსაზღვრის 8-თანრიგა კოდირება ($2^8=256$ სექ-
ტორი, 131 კბაიტი) შეცვლილია 16-თანრიგა კოდირებით
($2^{16}=65536$ სექტორი, 33,5 მბაიტი);

- LBA დამისამართება 2^{28} სექტორიდან გაზრდილია 2^{68} ($281\,474\,976\,710\,656$) სექტორამდე, რაც 144,12 პბაიტამდე დისკების მხარდაჭერის საშუალებას იძლევა.

ATA-7 სტანდარტში რეალიზებულია მონაცემთა გადაცემის Ultra-DMA Mode 6 რეჟიმი, რომლის მიხედვითაც მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე გაზრდილია 133 მბაიტი/წმ-მდე. ისევე, როგორც Ultra-DMA Mode 4 (66 მბაიტი/წმ) და Ultra-DMA Mode 5 (100 მბაიტი/წმ) რეჟიმები, Ultra-DMA Mode 6 რეჟიმი მოითხოვს 80-გამტარიანი კაბელის გამოყენებას.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ თანამედროვე ვინჩესტერების უმეტესობა, მათ შორის ისინიც, რომელთაც გააჩნიათ Ultra-DMA Mode 6 (133 მბაიტ/წმ) რეჟიმის მხარდაჭერა, არ იძლევიან სალტის სრული დატვირთვის შესაძლებლობას. ვინჩესტერის თავაკებით, როგორც წესი, საშუალოდ იკითხება არა-უმეტეს 60 მბაიტი ინფორმაციისა წამში, რაც დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია სალტის მაქსიმალურ გამტარუნარიანობასთან შედარებით. ამიტომ ATA-7 (133 მბაიტ/წმ) პოსტ-ადაპტერის გამოყენება ATA-6 (100 მბაიტ/წმ) პოსტ-ადაპტერის ნაცვლად ფაქტიურ გავლენას არ ახდენს მონაცემთა გადაცემის რეალურ სისტრაფეზე.

ATA-7 წარმოადგენს პარალელური ATA ინტერფეისების ბოლო სტანდარტს. პარალელური ინტერფეისების ახალი სტანდანდარტები აღარ მუშავდება. მომავალი ეპუზნის უფრო პერსპექტიულ მიმდევრობით SATA (Serial ATA) ინტერფეისს.

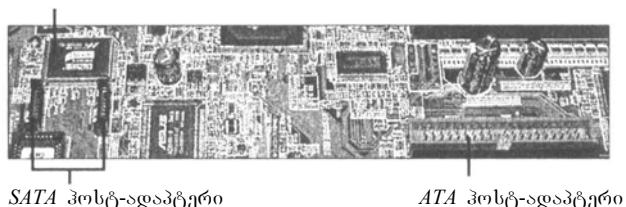
5.2. დისკური მოწყობილობების ინტერფეისი SATA (Serial ATA)

ტრადიციული პარალელური ATA ინტერფეისი გამოირჩევა სიმარტივით და რეალიზაციის დაბალი დირებულებით, მაგრამ მისი შემდგომი განვითარება უკავშირდება რიგ ტექნოლოგიურ სირთულეებს და დირებულების ზრდას. არსებობს რიგი მიზეზებისა, რომელთა გამოც შეწყდა პარალელური ATA ინტერფეისის ახალ სტანდარტების დამუშავება და უპირატესობა მიენიჭა მიმდევრობით SATA ინტერფეისს.

- პარალელური ATA ინტერფეისის ახასიათებს დიდი ელექტრომაგნიტური გამოსხივება და გართულებული სინქრონიზაცია მაღალ სიხშირეებზე მუშაობის დროს;
- პარალელურ ATA ინტერფეისში გამოიყენება +5ვ მაღალი დონის სიგნალები, რომელთა მიღებაც გართულებულია თანამედროვე, მაღალ სიხშირეებზე მომუშავე მიკროსქემების გამოსასვლელებიდან;
- პარალელური ATA ინტერფეისის გამტარუნარიანობის გაზრდა შესაძლებელია, მაგრამ არაეკონომიურია მიმდევრობით სალტეზე მიღებული სიჩქარეების გათვალისწინებით;
- SATA ინტერფეისის კაბელში გამოიყენება გამტარების ნაკლები რაოდენობა, რაც უკეთესია კომპიუტერის ვენტილაციისათვის;
- პარალელურ ATA კაბელებთან შედარებით გამარტივებულია SATA კაბელების დამზადების ტექნოლოგია, რაც ამცირებს მათ დირებულებას.
- SATA მიკროსქემის კონსტრუქცია გამოირჩევა გამომყვანების ნაკლები რაოდენობით და ძაბვის შემცირებული დონით.

მიუხედავად იმისა, რომ *SATA* ინტერფეისი არ არის განკუთვნილი პარალელური *ATA* ინტერფეისის დაუყოვნებლივი შეცვლისათვის, ახალი სისტემების საქმაოდ დიდ რაოდენობაში რეალიზებულია როგორც პარალელური *ATA*, აგრეთვე *SATA* ინტერფეისების მხარდაჭერა.

ნახ. 5.4-ზე წარმოდგენილია პროცესორული პლატის ფრაგმენტი პარალელური *ATA* და *SATA* პოსტ-ადაპტერებით.



ნახ. 5.4. *ATA* და *SATA* პოსტ-ადაპტერები

დღეისათვის დამუშავებულია *SATA* ინტერფეისის სამი სტანდარტი. ცხრილში 5.4. წარმოდგენილია მათი ფიზიკური პარამეტრები.

ცხრილი 5.4

SATA ინტერფეისის სტანდარტები.

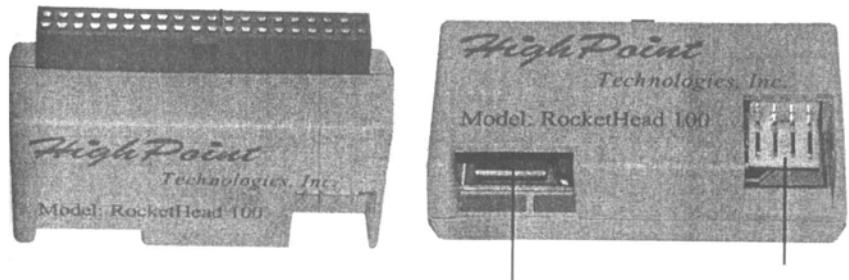
<i>SATA</i> ტიპი	სალტის სიგანე, ბიტი	სალტის სიხშირე, მგჴც	ციკლების რაოდენობა ტაქტში	გამტარუნარი- ანობა, მბაიტი/წმ	რეალიზა- ცის დარიდი
<i>SATA-150</i>	1	1500	1	150	2002
<i>SATA-300</i>	1	3000	1	300	2005
<i>SATA-600</i>	1	6000	1	600	2007

SATA წარმოადგენს მაღალ სიხშირულ მიმდევრობით ინტერფეისს. კომპიუტერში, რომელშიც გამოყენებულია *SATA* ინტერფეისი, პროგრამულ დონეზე პრინციპულად არა-ფერი არ იცვლება. ოპერაციული სისტემისა და ინტერფეისის ურთიერთქმედება დრაივერის დონეზე იგივეა, რაც პარალე-

ლურ *ATA* ინტერფეისში. პარალელურ *ATA* ინტერფეისთან მომუშავე *BIOS*, ოპერაციული სისტემები და უტილიტები ჩვეულებრივ იმუშავებენ *SATA* ინტერფეისთან. *SATA*-ში რეალიზებულია ყველა არსებული *ATA* და *ATAPI* დისკური მოწყობილობის მხარდაჭერა. ამრიგად, პარალელურ *ATA* და *SATA* ინტერფეისებს შორის დაცულია შეთავსებადობის პრინციპი ქვემოდან ზემოთ.

რამდენადაც *SATA* წარმოადგენს პარალელური *ATA* ინტერფეისის შემდგომ განვითარებას, მომხმარებელს, სპეციალური ადაპტერების გამოყენებით, შეუძლია *ATA-100* და *ATA-133* ვინჩესტერების *SATA* ინტერფეისთან შეერთება.

ნახ. 5.5-ზე წარმოდგენილია ერთ-ერთი ასეთი ადაპტერი – *HighPoint RocketHead-100*.



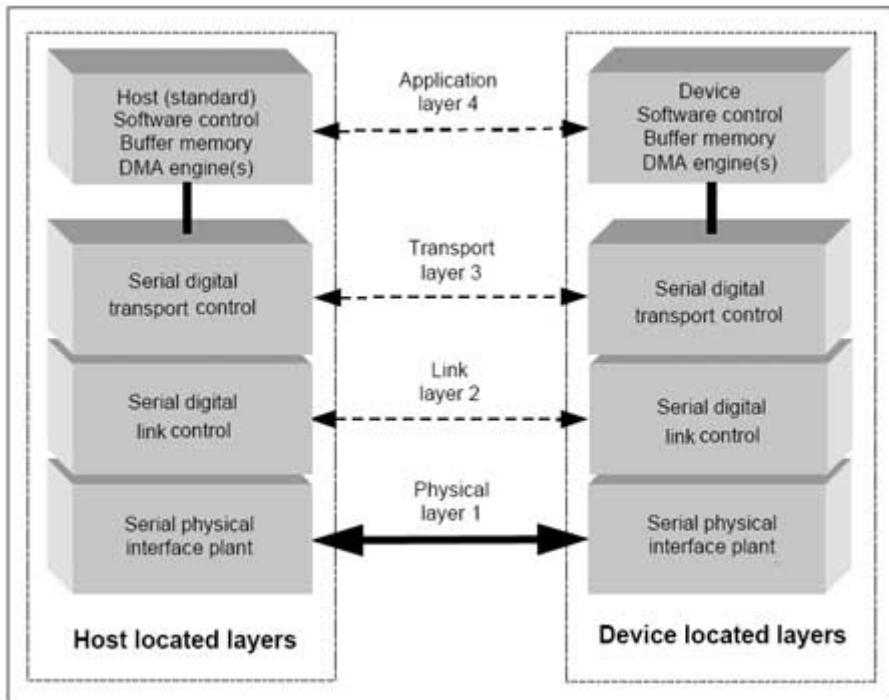
ნახ. 5.5. *SATA*-ადაპტერი *HighPoint RocketHead-100*.

რაც შეეხდა *SATA* დისკურ მოწყობილობებს, მათი მუშაობა პარალელურ *ATA* ინტერფეისთან შეუძლებელია.

SATA ინტერფეისში არ არსებობს წამყვანი და დამოკიდებული (*Master/Slave*) მოწყობილობების ცნება. გასართები განთავსებულია მხოლოდ კაბელის ბოლოებში. ყოველი მოერთებული დისკური მოწყობილობა წარმოადგენს დამოკიდებულ მოწყობილობას და ძველი სტანდარტის მიხედვით თითოეული განიხილება, როგორც *Master with no Slave Present*.

თუმცა ძველ სტანდარტთან შეთავსებადობის დაცვის მიზნით ნებადართულია *Master+Slave* რეჟიმში მუშაობაც. ამ დროს მიმართვები გადანაწილდება სხვადასხვა *SATA*პორტებს შორის.

SATA ინტერფეისს გააჩნია ოთხდონიანი ორგანიზაციული სტრუქტურა (ნახ. 5.6). მრავალდონიანი არქიტექტურის გამოყენება სტანდარტის შემდგომი სრულყოფის მოქნილ შესაძლებლობებს იძლევა. შესაძლებელია მხოლოდ ცალკეული დონეების მოდიფიკაცია სტანდარტის სხვა დონეებში ცვლილებების შეტანის გარეშე.



ნახ. 5.6. *Serial ATA* ინტერფეისის ორგანიზაციული სტრუქტურა

ფიზიკური დონე ემსახურება ბიტების გადაცემას კავშირის ფიზიკურ არხებით. განისაზღვრება მონაცემების გადასაცემად გამოყენებული გარემოს და ელექტრული სიგნალების პარამეტრები. ფიზიკური დონე ასრულებს აუცილებელ გარდაქმნებს ინფორმაციის მიღებულ კადრზე.

ფიზიკური დონე უზრუნველყოფს პარალელურ კოდში მიღებული მონაცემების კონვერტაციას ბიტების თანმიმდევრობად, მათ კოდირებას და გადაცემას სალტენე და პირიქით, მონაცემების ფიზიკური სალტიდან მიმდევრობით კოდში მიღებას და პარალელურ კოდში გარდაქმნას. ფიზიკური დონის ურთიერთკავშირი არხულ დონეებთან ხორციელდება პარალელური სალტის საშუალებით.

სიგნალები. თანამედროვე მაღალსიხშირულ ტექნოლოგიებში 5-კოლტიანი სიგნალების გამოყენება გართულებულია. გარდა ამისა, დამატებითი სირთულეები იქმნება ლოგიკური სიგნალის ერთი მდგომარეობიდან მეორე მდგომარეობაში გადასვლის დროს. *SATA* ინტერფეისში სიგნალების ძაბვის დონე შემცირებულია 0,25-მდე.

გადაცემის მეთოდი. პარალელურ *ATA* ინტერფეისში გამოყენებული მონაცემების ერთპოლარული გადაცემის მეთოდის ნაცვლად, რომელიც გამოირჩევა დაბალი დაბრკოლებამედეგობით, *SATA* ინტერფეისში გამოიყენება მონაცემების NRZ (Non-Return to Zero) დიფერენციალური (ორპოლარული) გადაცემის მეთოდი. დიფერენციალური გადაცემის დროს ორი გამტარით გადაიცემა ერთი და იგივე, ოდონდ სხვადასხვა პოლარობის სიგნალი. სმაურები, რომლებიც ზემოქმედებენ გამტარებზე, სიმეტრიულია და ორი, სხვადასხვა პოლარობის სიგნალის შეკრებისას მიიღება სმაური, ხოლო მიღებული სიგნალიდან მისი გამოკლებისას – უშადოდ გადაცემული სუფთა სიგნალი.

სწორედ გადაცემის დიფერენციალური მეთოდის გამოყენება ხდის შესაძლებელს გადაცემული სიგნალის ძაბვის 86

დონის შემცირებას. SATA ინტერფეისის გარდა NRZ მეთოდი გამოიყენება სხვა მაღალსიხშირულ ინტერფეისებშიც – *Gigabit Ethernet, Fibre Channel, FireWire*.

SATA ინტერფეისში პარალელური სალტის ნაცვლად გამოიყენება მიმდევრობითი სალტე, რომელიც შედგება გამტარების ორი წყვილისაგან (მონაცემთა გაცემისათვის და მიღებისათვის) და რამდენიმე დამიწების გამტარისაგან. დისკური მოწყობილობა კონტროლერს უკრთდება ვიწრო, მრგვალი და დრეკადი კაბელით, რაც მოსახერხებელია შეერთებისათვის და აუმჯობესებს კომპიუტერის ვენტილაციას. SATA კაბელის მაქსიმალური სიგრძე შეიძლება იყოს არაუმტეს 1 მ-სა. ნახ 5.7-ზე წარმოდგენილია SATA მონაცემთა კაბელი.



ნახ 5.7 SATA მონაცემთა კაბელი

არხული დონე ასრულებს მონაცემთა გადაცემის არბიტრაჟის ფუნქციას, შეცდომების აღმოჩენისა და კორექციის მექანიზმების რეალიზაციას.

უიზიკური დონე უზრუნველყოფს მხოლოდ მის შესასვლებზე მიწოდებული მონაცემების გადაცემას. კონფლიქტების აღმოფხვრისათვის, როდესაც პოსტ-კონტროლერი და

დისკური მოწყობილობა ერთდროულად მოითხოვებ მონაცემების გადაცემას, არხულ დონეზე გათვალისწინებულია სპეციალური კონტროლის, ანუ არბიტრაჟის მექანიზმი. არხული დონე აკონტროლებს მონაცემთა გადაცემას და უფრო მაღალ, სატრანსპორტო დონეს აწვდის შესაბამის შეტყობინებას მონაცემთა სწორედ გადაცემის შესახებ.

შეცდომების აღმოჩენა და კორექცია. განსხვავებით პარალელური ATA ინტერფეისისაგან, რომელსაც კონტროლის სხვადასვა მექანიზმები ემატებოდა სწრაფქმედების ზრდასთან ერთად, SATA ინტერფეისში თავიდანვეა ჩადებული კონტროლის ზოგიერთი მექანიზმი.

გარდა იმისა, რომ მონაცემთა გადაცემისთვის გამოიყენება NRZ კოდი, რომელიც თავისთავად გამოირჩევა მაღალი გარჩევითობით, SATA ინტერფეისში გამოიყენება 8B/10B კოდირება, რომლის არსიც შემდეგში მდგომარეობს: მონაცემის საწყის 8 ბიტს ემატება 2 ბიტი. ამრიგად, ვიღებთ $2^{10}=1024$ ბიტურ კომბინაციას $2^8=256$ საწყის შესაძლებელ ბიტურ კომბინაციასთან შედარებით. კოდირებულ ათოანრიგა სიტყვაში არ გამოიყენება ექვსზე მეტი, ან ოთხზე ნაკლები ნული. ერთიანების და ნულების გადაცემა წარმოებს ძაბვის დონის ცვლილებით, ამიტომ ძაბვის ცვლილების პროცესი სალტეზე საკმაოდ დაბალანსებულია. მიიღება იმპულსების რეგულარული და მდგრადი ნაკადი. სქემის დატვირთვა ნაკლებად ცვალებადია, რაც ზრდის მის საიმედოობას. მიღებული მონაცემისათვის ნებადართულია მხოლოდ 256 ბიტური კომბინაცია, ხოლო დანარჩენი ბიტური კომბინაციიდან ზოგიერთი გამოიყენება მონაცემთა ნაკადის გადაცემის მართვისათვის, მონაცემთა პაკეტების განცალკევებისათვის, შეცდომაზე შემოწმებისა და რიგი სპეციალური ოპერაციებისათვის.

თუ მიღებულია ბიტების აკრძალული კომბინაცია, გადაცემისას დაშვებულია შეცდომა. *SATA* ინტერფეისში, გარდა ამისა, გამოიყენება *CRC* კოდირებაც.

მონაცემთა გადაცემისას არხული დონე იღებს საინფორმაციო კადრს სატრანსპორტო დონიდან, ასრულებს ლოგიკურ კოდირებას, *CRC* კოდის გამოთვლას და მართვას გადაცემს ფიზიკურ დონეს. ფიზიკური დონიდან მონაცემთა მიღებისასას ადგილი აქვს მოქმედებათა პირიქით თანმიმდევრობას.

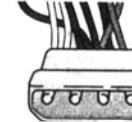
სატრანსპორტო დონის ამოცანას წარმოადგენს გამოყენებითი დონიდან მიღებული *ATA* ბრძანებების კადრებად გაფორმება და არხულ დონეზე გადაცემა და პირიქით, არხული დონიდან მიღებული მონაცემების გამოყენებითი დონისთვის მიწოდება.

გამოყენებითი დონე უზრუნველყოფს კონტროლერის დრაივერის ოპერაციულ სისტემასთან და სხვა, მაღალ დონეზე მდგომ პროგრამებთან ურთიერთქმედებას და თავად კონტროლერის მართვას სპეციალური პორტებისა და რეგისტრების საშუალებით.

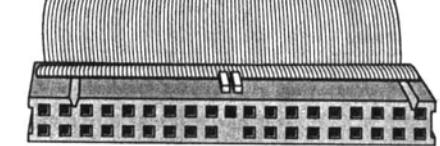
გასართები. რამდენადაც გამტარების რაოდენობა *SATA* კაბელში ბევრად უფრო ნაკლებია პარალელურ *ATA* კაბელთან შედარებით, შესაძლებელია ბევრად უფრო კომპაქტური და მოსახერხებელი გასართების გამოყენება. შედარებისათვის ნახ. 5.8-ზე წარმოდგენილია ტრადიციული პარალელური *ATA* და *SATA* გასართები.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ *SATA* ინტერფეისის კვების გასართი ზომით აღემატება პარალელური *ATA* ინტერფეისის კვების გასართს. ეს დაკავშირებულია *SATA* ინტერფეისში დამატებით +3,3ვ ძაბვის გამოყენებასთან.

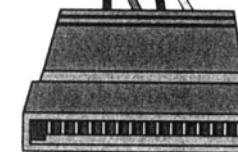
პარალელური *ATA*-ს კვების გასართი



პარალელური *ATA*-ს მონაცემთა კაბელის გასართი



SATA-ს კვების გასართი

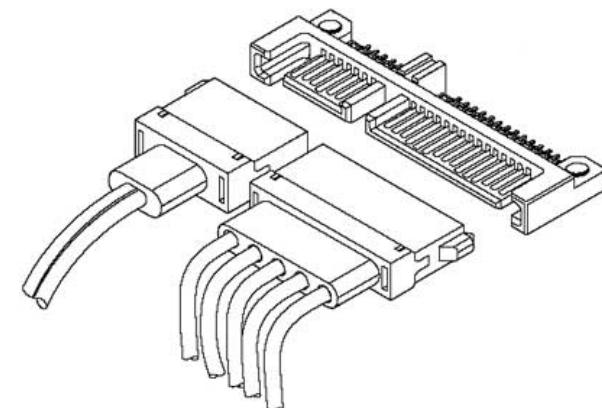


SATA-ს მონაცემთა კაბელის გასართი



ნახ. 5.8. *SATA* და პარალელური *ATA* გასართები

SATA გასართებს გააჩნიათ სპეციალური გასაღებები, რაც შეუძლებელს ხდის მათ არასწორ შეერთებას პროცესორულ პლატაზე განთავსებულ პოსტ-კონტროლერთან და დისკურ მოწყობილობებთან. ნახ. 5.9-ზე წარმოდგენილია საინფორმაციო და კვების გასართის ფიზიკური შეერთება დისკურ მოწყობილობასთან.



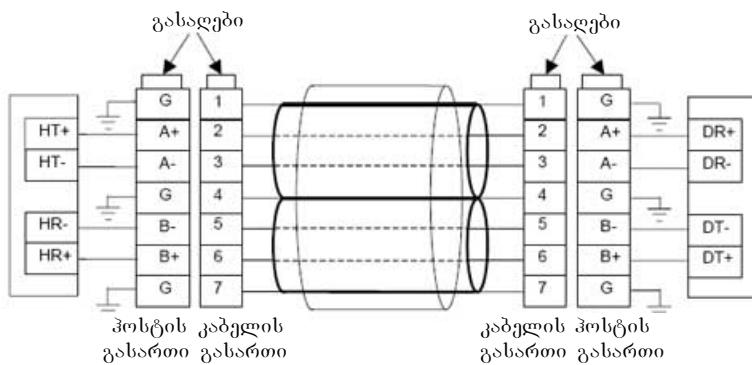
ნახ. 5.9. *SATA* გასართების შეერთება დისკურ მოწყობილობასთან

თუ პერსონალური კომპიტერის კვების ბლოკს არ გააჩნია *SATA* სტანდარტის კვების გასართი, გამოიყენება სპეციალური გადამყვანი (ნახ. 5.10).



ნახ. 5.10. *ATA-SATA* გადამყვანი.

ნახ. 5.11-ზე წარმოდგენილია *SATA* ინტერფეისის მონაცემთა კაბელის სტრუქტურა, ცხრილში 5.5 – *SATA* ინტერფეისის მონაცემთა კაბელის კონტაქტების დანიშნულება, ხოლო ცხრილში 5.6 – კვების კაბელის კონტაქტები.



ნახ. 5.11. *SATA* ინტერფეისის მონაცემთა კაბელის სტრუქტურა,

ცხრილი 5.5

SATA ინტერფეისის მონაცემთა კაბელის კონტაქტები

კონტაქტი	სიგნალი	აღწერა
<i>S1</i>	საერთო	პირველი წყვილი
<i>S2</i>	<i>A⁺</i>	<i>Host Transmit⁺</i>
<i>S3</i>	<i>A⁻</i>	<i>Host Transmit⁻</i>
<i>S4</i>	საერთო	პირველი წყვილი
<i>S5</i>	<i>B⁻</i>	<i>Host Receive⁻</i>
<i>S6</i>	<i>B⁺</i>	<i>Host Receive⁺</i>
<i>S7</i>	საერთო	პირველი წყვილი

ცხრილი 5.6

SATA ინტერფეისის კვების კაბელის კონტაქტები

კონტაქტი	სიგნალი	კონტაქტი	სიგნალი
<i>P1</i>	+3,3 ვ	<i>P9</i>	+5 ვ
<i>P2</i>	+3,3 ვ	<i>P10</i>	საერთო
<i>P3</i>	+3,3 ვ	<i>P11</i>	საერთო
<i>P4</i>	საერთო	<i>P12</i>	საერთო
<i>P5</i>	საერთო	<i>P13</i>	+12 ვ
<i>P6</i>	საერთო	<i>P14</i>	+12 ვ
<i>P7</i>	+5 ვ	<i>P15</i>	+12 ვ
<i>P8</i>	+5 ვ		

5.3. გრაფიკული სალტე AGP

თანამედროვე პროგრამების მხრიდან ვიდეოსისტემაზე სულ უფრო მხარდი დატვირთვის პირობებში, რაც განსაკუთრებით მყაფიოდ ვლინდება გრაფიკისა და ვიდეოს კომბინაციის შემთხვევაში, *PCI* სალტის შესაძლებლობები საკმარისი არ არის. გრაფიკული ქვესისტემისათვის საჭირო გახდა ცალკე სალტის დამუშავება.

ფირმა *Intel*-მა დაამუშავა დაჩქარებული გრაფიკული პორტი (*Accelerated Graphics Port - AGP*). *AGP* წარმოადგენს *PCI* სალტის გაფართოებას, თუმცა აბსოლუტურად დამოუკიდებელია მისგან და ქმნის მაღალი სწრაფქმედების მქონე ცალკე მაგისტრალს ვიდეოკონტროლერსა და კომპიუტერის სისტემურ ლოგიკას შორის.

განსხვავებით *PCI* სალტისაგან, რომელიც წარმოადგენს უნივერსალურ სალტეს რამდენიმე სლოტით, *AGP* წარმოადგენს ეფექტურ სპეციალიზირებულ სალტეს ვიდეოკონტროლერისათვის.

მაღალი სწრაფქმედების მისაღწევად *AGP* სალტე განსაზღვრულია, როგორც პირდაპირი, უშუალო (*point-to-point*) ინტერფეისი. იგი პროცესორსა და მეხსიერებას უკავშირდება არა საერთო სალტით, არამედ პირდაპირ, სისტემური ლოგიკის *North Bridge* ან *Memory Controller Hub* მიკროსქემების საშუალებით. *AGP* სისტემას გააჩნია გრაფიკული კონტროლერების მხარდაჭერა როგორც სისტემურ პლატის მიკროსქემების კრებულში, ასევე გარე ვიდეოპლატა-ადაპტერებში. ორი მოწყობილობის უშუალო შეერთება ამარტივებს სინქრონიზაციას და პროტოკოლებს, ამცირებს სალტის არბიტრაჟთან დაკავშირებულ დროით დანახარჯებს.

AGP სალტის დამახასიათებელი თვისებებია:

- *PCI* სალტისაგან განსხვავებით, რომელშიც მისამართი და მონაცემი გადაიცემა დროში განცალკევებულად, მულტიპლექსირებული სალტის გამოყენებით, *AGP* სალტეს გააჩნია ცალკე სამისამართო და ცალკე მონაცემთა სალტები, რაც მისამართისა და მონაცემის ერთდროული გადაცემის საშუალებას იძლევა;
- მონაცემთა კონკერიული დამუშავება;

1996 წელს ფირმა *Intel*-ის მიერ რეალიზებულ იქნა *AGP1.0* სპეციფიკაცია. მოცემული სპეციფიკაციის მიხედვით სალტე მუშაობს 66 მგბც სიხშირეზე, იყენებს 3,3 ვ ძაბვას და *Ix* ან *2x* რეჟიმებს (*x* – ერთ ტაქტში გადაცემული მონაცემების რაოდენობა).

1998 წელს გამოვიდა *AGP2.0 (4x)* ვერსია, ხოლო 2003 წელს *AGP 3.0 (8x)* რეჟიმი. სამუშაო ძაბვა შემცირებულ იქნა 1,5 ვ-მდე.

თანამედროვე ვიდეოპლატების უმეტესობა მუშაობს *AGP 4x* და *8x* რეჟიმებში. ორივე რეჟიმი განაპირობებს 1,5 ვ ძაბვაზე მუშაობას. ცხრილში 5.6 წარმოდგენილია *AGP* რეჟიმების პარამეტრები.

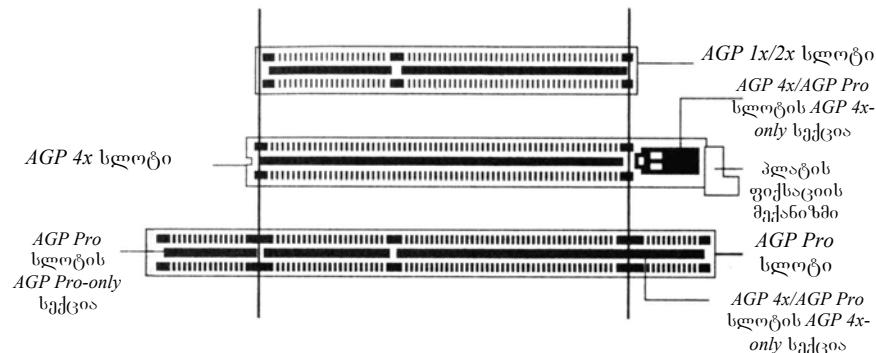
ცხრილი 5.6
AGP რეჟიმების პარამეტრები

<i>AGP</i> სტანდარტი	თანრიგიანობა, ბიტი	სალტის სიხშირე, მგბც	მონაცემთა ციკლები/ტაქტი	მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე, მბაიტი/წმ
<i>AGP Ix</i>	32	66	1	266
<i>AGP 2x</i>	32	66	2	533
<i>AGP 4x</i>	32	66	4	1066
<i>AGP 8x</i>	32	66	8	2133

ბევრ ძველ სისტემურ პლატას გააჩნია მხოლოდ 3,3 ვიანი *AGP Ix* და 2x ვიდეოპლატების მხარდაჭერა. 1,5 ვ ძაბ-ვაზე მომუშავე ვიდეოპლატის 3,3 ვიან სლოტში მოთავსება იწვევს როგორც ვიდეოპლატის, ასევე სისტემური პლატის დაზიანებას. ამის თავიდან ასაცილებლად *AGP* სპეციფიკა-ციოთ განსაზღვრულია განსხვავებული კონსტრუქციის სლო-ტები 1,5 ვ და 3,3 ვიანი ვიდეოადაპტერებისათვის. აგრეთვე არსებობს უნივერსალური სლოტებიც, რომლებშიც შესაძლე-ბელია ორივე ტიპის ვიდეოადაპტერის დაყენება.

ახალი, *AGP Pro 1.0* სპეციფიკაციით განსაზღვრულია გაზრდილი სიგრძის სლოტი. ორივე ბოლოში დამატებულია კონტაქტები კვების მიწოდებისათვის. დამატებით კვების სიგ-ნალებს საჭიროებენ ვიდეოკონტროლერები, რომლებიც მოიხ-მარენ 25 ვტ-ზე მეტ ენერგიას (მაქსიმუმი – 110 ვტ). *AGP Ix* და *AGP 2x* ვიდეოკონტროლერების დაყენების თავიდან ასაცი-ლებლად დამატებითი კონტაქტები სლოტის ერთ ბოლოში იფარება სახურავით. *AGP Pro* ვიდეოკონტროლერის დაყენების წინ სახურავი უნდა მოიხსნას. *AGP Pro* სლოტში შეიძლება ჩვეულებრივი *AGP 4x* და *AGP 8x* ვიდეოკონტროლერების დაყ-ნებაც.

ნახ. 5.12-ზე წარმოდეგენილია *AGP* სლოტები.



ნახ. 5.12. *AGP Ix/2x*, *AGP 4x*, *AGP Pro* სლოტები

გარდა მაღალი სწრაფქმედებისა, *AGP* ინტერფეისი გამოირჩევა ძირითად ოპერატიულ მეხსიერებასთან სწრაფი უშუალო მიღწევის შესაძლებლობით. რამდენადაც *AGP* ვი-დეოადაპტერს შეუძლია გამოიყენოს ძირითადი ოპერატიული მეხსიერება, მცირდება ვიდეომეხსიერების მოთხოვნილება. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სამგანზომილებიანი ობიექ-ტების სწრაფი ვიზუალიზაციისათვის და ვიდეოსთან მუ-შაობის დროს, როდესაც ინტენსიურად ხდება მეხსიერების დიდი მოცულობის გამოყენება.