

Технически Университет - Габрово		Организация на компютъра
Тема: Оптични дискове		Лабораторно № 9
Цел: Запознаване с видовете оптични дискове, начина на реализация на операции четене и запис		

I. Теоретична част

Оптичните дискове се използват с цел съхранение на аудио, видео и данни под формата на файлове. При всички видове оптични дискове се използва лазерен лъч с цел четене на записаната информация. Самият запис може да се реализира още по време на производство на диска или чрез лазерен лъч. При четенето и записа се използва един и същ източник на лазерен лъч (лазерен диод), но с различна мощност. При повечето видове оптични дискове записът се реализира на ниво блокове, които са разположени последователно и така образуват пътечка под формата на Архимедова спирала. Всеки блок, освен потребителски данни съдържа и служебна информация. Тя е необходима, за да може блокът да се адресира и да се откриват и евентуално отстраняват грешки, възникнали по време на четене на данните. Грешките при четене се получават поради неточно фокусиране на лазерния лъч в запомнящия слой. То се дължи на вибрации, както и на драскотини и прах по повърхността на диска. Запомнящият слой е на точно определена дълбочина в подложката и съдържа данните, записани на диска. Един диск може да има един или няколко запомнящи слоя. Материалът от който е изготвен запомнящият слой зависи от типа на оптични диск. Той може да е органична боя или специална сплав.

В зависимост от предназначението и начина на функциониране оптичните дискове се делят на: 1) CD дискове; 2) DVD дискове; 3) Blu-ray дискове и 4) HVD дискове.

1.1. CD

Компактните дискове (CD) са първите масово произвеждани оптични дискове. В началото целта е била запис на цифрово аудио (CD-Audio) с цел гарантиране на повторимост на качеството на записа, което при аудио касетите е невъзможно. След CD-Audio започва производството на дискове, които могат да съдържат произволни данни под формата на файлове: CD-ROM, CD-R и CD-RW. При CD-ROM записът се реализира по време на производство на диска. При CD-R и CD-RW записът се реализира от притежателя на диска – еднократно при CD-R и многократно (1000 пъти) при CD-RW. Запомнящият слой при CD-R е вид органична боя, а при CD-RW – специална сплав. Тази сплав може да бъде в аморфно или кристално състояние, в зависимост от температурата до която е била загреята. Загриването се реализира с лазерен лъч с различна мощност. Тя се подбира така, че сплавта от запомнящият слой се загрева до две различни температури – при едната материалът получава кристална структура след като изстине, а при другата – кристална структура.

1.2. DVD

Първите дискове от този тип са Digital Video Disc. Целта е била създаване на лесно преносима медия за цифрови видео записи (MPEG 4). Така се гарантира еднакво качество на записа, независимо колко пъти е гледан или презаписван. Тези DVD са били

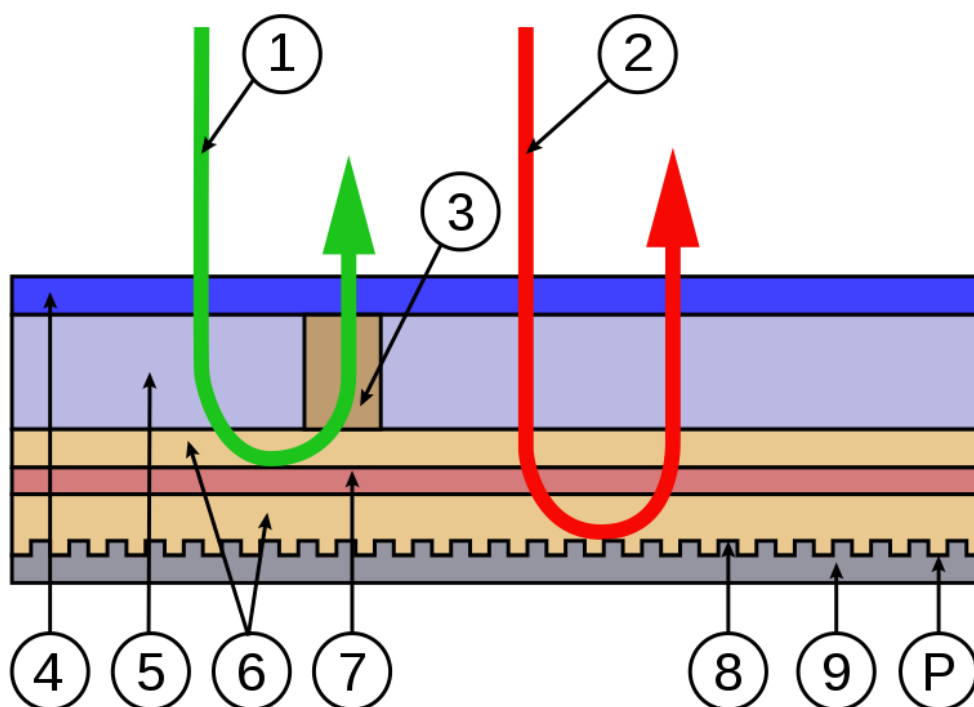
алтернатива на VHS видео касетите при които записът е аналогов. В последствие, след разработване на файлова система за DVD, започва производството на Digital Versatile Disc (DVD), на които могат да бъдат записвани произволни файлове. Различните видове DVD са следните: DVD-R, DVD+R, DVD-RW, DVD+RW и DVD-RAM. Основният проблем на DVD е сравнително малкият им капацитет, който на настоящия етап е недостатъчен за запис на висококачествено видео (4K, 8K качество) с продължителност на филм. Минималният капацитет на DVD е 4.7 GB, а максималният – 18.8 GB.

1.3. Blu-ray дискове

Тези дискове са алтернатива на DVD, като целта е предоставяне на медиа за пренос на цифрови видео записи. Прекият конкурент на blu-ray дисковете бяха HD-DVD дисковете, които вече не се произвеждат. HD DVD дисковете имат капацитет от 15 GB, а двуслойните 30 GB. Според физическия формат HD DVD дисковете се делят на: HD DVD-ROM, HD DVD-R и HD DVD-RW. Капацитетът на еднослойните blu-ray дискове е 25GB; двуслойните са с капацитет 50GB; трислойните са с капацитет 100GB, а капацитетът на четирислойните е 128GB. За да се постигне висока плътност на записа се използва лазерен лъч чиято дължина на вълната е в синия (по-точно виолетовия) спектър (405nm). Целта е лазерният лъч да се фокусира в точка с по-малка площ. За сравнение, CD и DVD използват червен лазер с дължина на вълната 650nm. Видовете blu-ray дискове са следните: Mini Blu-ray Disc (Mini-BD); Blu-ray Disc recordable (BD-R); BD9 и BDXL.

1.4. HVD

Холограмните дискове - Holographic Versatile Disc (HVD) – използват кодиране на информацията в запомнящия слой в дълбочина. Така се постига много висока плътност на записа и капацитет до 400 GB.



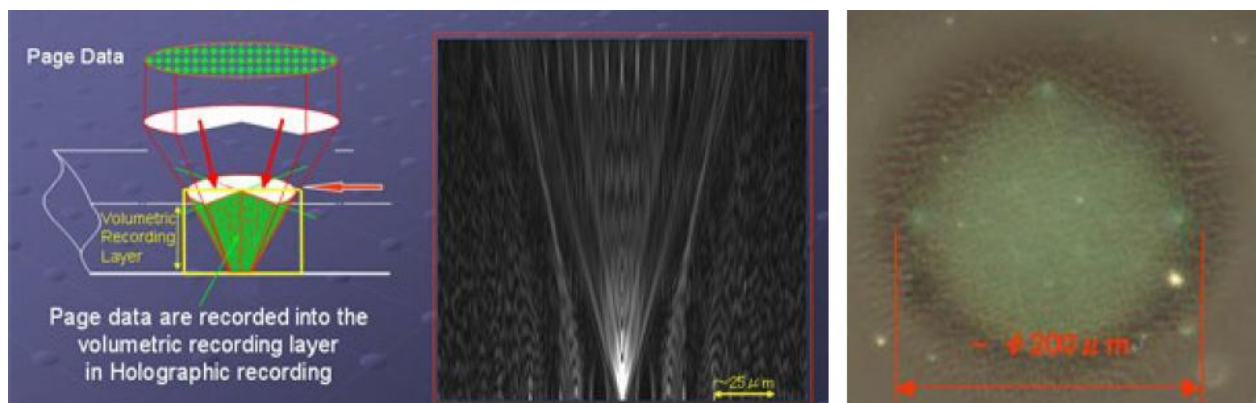
Източник: Wikipedia

Структура на HVD:

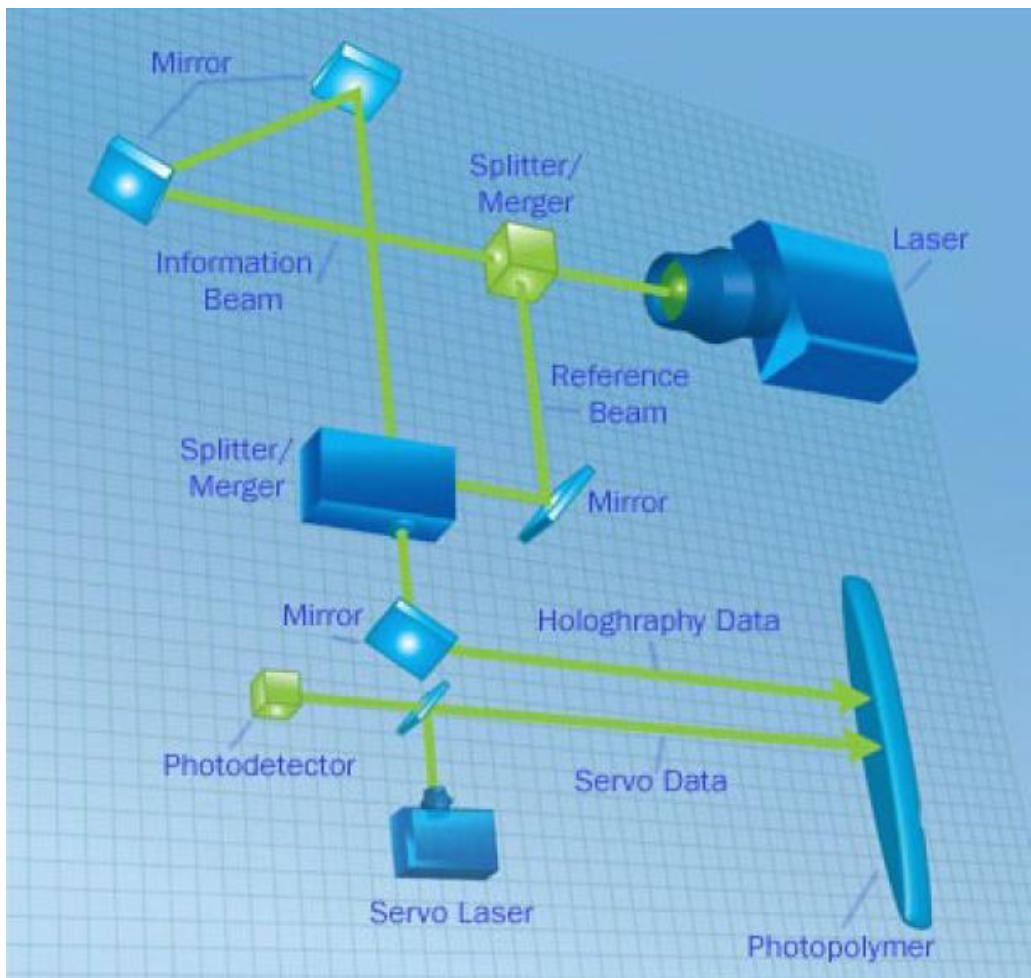
1. Зелен записващ/четящ лазер (532 nm)
2. Червен позициониращ/адресен лазер (650 nm)
3. Холограма (информация)
4. Поликарбонатен слой
5. Слой от Фотополимер (съдържа информацията)
6. Отделящ слой (интервал)
7. Слой от дихроично огледало (отразява синьо-зелената светлина)
8. Алюминиев отражателен слой (отразява червената светлина)
9. Прозрачна предпазна основа
- P. Вдлъбнатина (пит)

При тези дискове се използват два лазера – единият в синьо-зеления спектър, а другият – в червеният спектър. Синьо-зеленият лазер се използва при запис и четене и е с дължина на вълната 532nm. Червеният лазер (650nm) се използва с цел адресиране и позициониране. Синьо-зеленият лазер се използва за четене на информацията записана в холографския слой на диска (фотополимер), докато червеният лазер чете серво информацията, която е необходима за позициониране на четящата глава (както при CD и DVD). Тъй като запомнящият (холографски) слой е над слоя със серво информация, не трябва да се допуска синьо-зеленият лазер да достигне до серво слоя. За целта под запомнящия слой от дихроично огледало, който отразява синьо-зелената светлина и пропуска червената светлина.

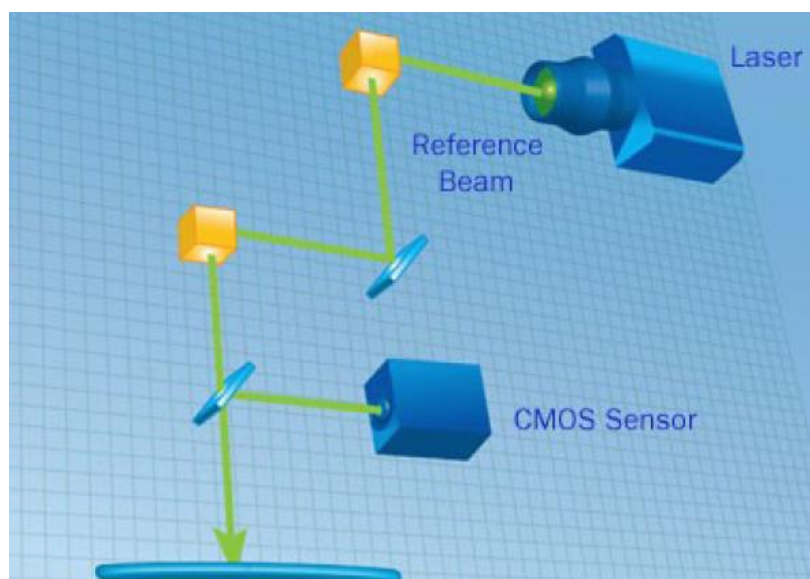
Процесът на запис на информация върху един HVD започва с кодиране на информацията в двоични данни, които се съхраняват в пространствен светлинен модулатор - Spatial Light Modulator (SLM). Единиците и нулите се кодират като непрозрачни или полупрозрачни области от една "страница" – минималното количество информация, което се записва на диска – приблизително 60000 бита. В страницата информацията се записва пространствено – пресечен конус с основи съответно 500μm и 200μm.



Лазерният лъч преминава през оптичен сплитер. Формират се два лъча – информационен (information beam) и опорен (reference beam). Лъчът, който преминава през SLM става информационен, а другият – опорният – се използва за адресиране на данните (серво данни). Когато лазерният лъч преминава през SLM, части от светлината се блокират от непрозрачните области на страницата, а други преминават през полупрозрачни области. По този начин информационният лъч модулира информацията, записана в SLM. Следва обединяване на двата лъча (интерференция) и запис на информацията в записващия слой под формата на холограма.



За да се прочетат данните от HVD, трябва да извлече информацията, съхранена в холограмата. За целта лазер проектира светлинен лъч върху холограматата. Този лъч е идентичен с опорният лъч. Получава се дифракция на светлината. Тя зависи от информацията, записана в всяка холограма (страница). Получената светлина пресъздава образа на данните от страницата. Този лъч достига до CMOS сензор. Следва декодиране на данните до нули и единици.



II. Задачи за изпълнение

Задача 1.

Опишете в табличен вид възможните режими за скорост на обмен при четене от CD устройства. Защо в режим 1x скоростта на обмен е 150KB/s.

Задача 2.

Опишете в табличен вид възможните режими за скорост при запис. Има ли разлика при носители от тип CD-R и CD-RW.

Задача 3.

Като използвате програма EVEREST тествайте средната скорост на обмен и средното време за достъп за CD-ROM диск. От какъв тип, CLV или CAV е тестваният диск? Обосновайте своя отговор.

Задача 4.

Тествайте за грешки CD-ROM диск като използвате програмата CD-SPEED. Какво представляват грешките от тип C1 и C2?

Задача 5.

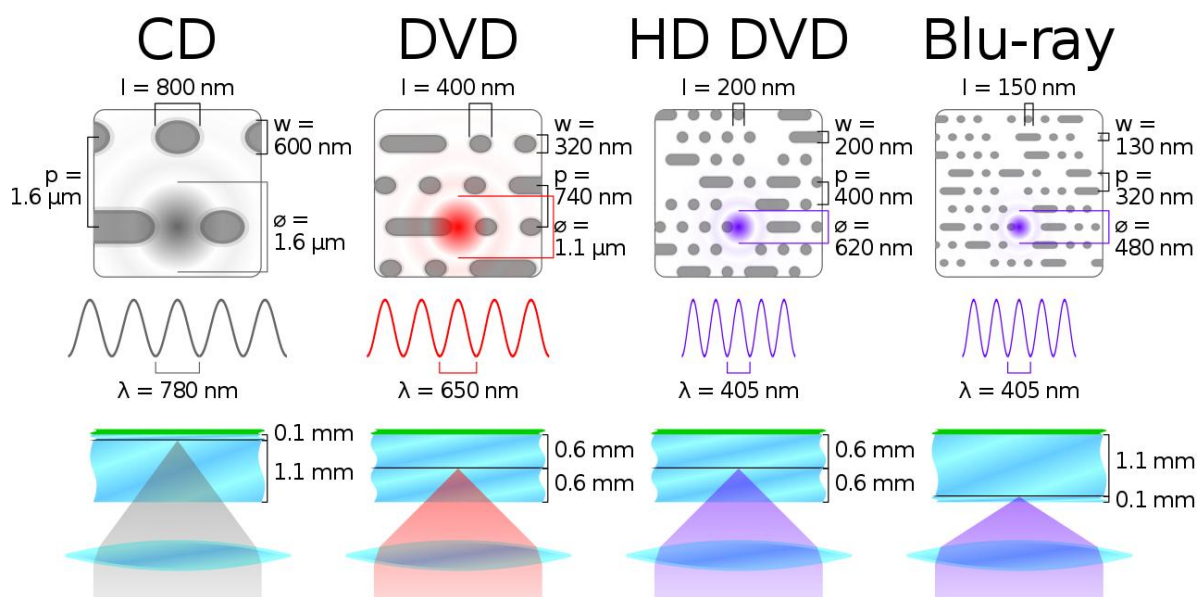
Тествайте за грешки CD-ROM диск като използвате програмата CD-SPEED. Какво представляват грешките от тип C1 и C2? Като използвате програма CD-SPEED тествайте CD диск за лоши сектори.

Задача 6.

Направете сравнителен анализ между DVD-R и DVD+R, DVD-RW и DVD+RW.

Задача 7.

Анализирайте основните параметри на различните оптични дискове като използвате информацията от следната фигура:



Източник: Wikipedia

Задача 8.

Как се реализира записът на информация при HVD?

III. Допълнителни въпроси

1. Разгледайте оптичната глава на от CD-ROM четящо устройство. Защо позицията ѝ не е фиксирана? Как се реализира преместваните ѝ във вертикална и хоризонтална посока?
2. Кой е blu-ray дискът с най-голям капацитет?
3. Опишете следните blu-ray дискове: BD-ROM, BD-R, BD-RE, BD-XL и Blu-Ray 3D.