

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кравчинская Д.Н., студент гр. 478101, Тумаш Ю.М. студент гр. 478101

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Савилова Ю.И. – к.т.н., доцент кафедры физики

Аннотация. В статье анализируются системы хранения информации на магнитных дисках, раскрываются их физические основы, например, процесс намагничивания, и многообразие методов записи. Рассматриваются достоинства магнитных носителей, среди которых большая емкость, доступная стоимость и устойчивость к повреждениям, а также их минусы, такие как низкая скорость доступа к данным и износ. Отдельное внимание уделено применению магнитных систем в архивации, резервном копировании и профессиональных областях. В итоге подчеркивается значимость магнитных носителей в современных технологиях хранения информации, невзирая на имеющиеся ограничения.

Ключевые слова. Системы хранения данных, магнитные носители, магнитное намагничивание, технологии записи, емкость, экономичность, надежность, архивирование.

В устройствах для хранения данных могут применяться разные физические принципы хранения информации: магнитный, оптический, электронный. Сейчас в большинстве компьютеров информация хранится на носителях, использующих магнитные принципы. В устройствах, которые используют этот принцип, используются магнитные материалы.

Магнитные материалы — это материалы, которые обладают магнитными свойствами. К ним относят материалы, которые после намагничивания сами начинают создавать магнитные поля или же в магнитных полях меняют свои физические характеристики. Это постоянные магниты различного химического состава, магнитные жидкости, магнитореологические суспензии, магнитопласты и магнитоэласты.

Магнитное хранилище в виде проводной записи впервые было предложено Оберлином Смитом в журнале «Электрический мир» 8 сентября 1888 года. Смит запатентовал свою идею еще в сентябре 1878 года, но не смог воплотить ее в жизнь, так как занимался станками. Первый публично представленный (на Всемирной выставке в Париже в 1900 году) магнитный рекордер был изобретен Вальдемаром Поульсеном в 1898 году. Устройство Поульсена записывало сигнал на провод, намотанный вокруг барабана. В 1928 году Фриц Пфлеймер создал первый магнитофон. Первые магнитные запоминающие устройства предназначались для записи аналоговых аудиосигналов. Компьютеры, а сейчас и большинство аудио- и видеомagnetофонов записывают цифровые данные. В старых компьютерах магнитное хранилище использовалось также для первичного хранения информации: в виде магнитного барабана, основной памяти, памяти на магнитных сердечниках, тонкопленочной памяти, твисторной памяти или пузырьковой памяти. В отличие от современных компьютеров, магнитная лента также часто применялась для вторичного хранения.

Примерами магнитных носителей информации являются жесткие диски, гибкие диски, магнитные ленты и магнитные полосы на кредитных картах.

Магнитный носитель состоит из основы (пластмасса, алюминий), на которую нанесен тонкий ферромагнитный слой, называемый рабочим. Это показано на рисунке 1. В большинстве случаев рабочий слой — это ферролак. Рабочий слой способен намагничиваться под действием внешнего магнитного поля и сохранять остаточную намагниченность (индукцию) после удаления носителя от источника магнитного поля.

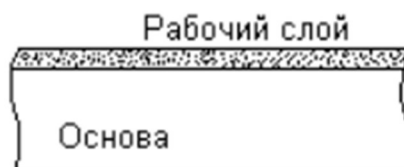


Рисунок 1 — Структура магнитного носителя.

Магнитные свойства материала характеризуются зависимостью магнитной индукции (степенью намагниченности) от силы внешнего магнитного поля. Для магнитной записи информации пригодны материалы, обладающие прямоугольной петлей Гистерезиса, т.е. материалы способные сохранять остаточную магнитную индукцию после прекращения действия внешнего магнитного поля.

Запись осуществляется записывающей магнитной головкой, которая представляет собой металлический или ферритовый сердечник с зазором, на который намотана катушка — это мы видим на рисунке 2. При записи по катушке головки записи пропускают ток записи. В результате в сердечнике головки возникает магнитный поток, который замыкается по рабочему слою носителя, находящемуся около рабочего зазора сердечника. Носитель намагничивается и при удалении от головки сохраняет намагниченность, т. е. обладает собственным магнитным потоком. Величина остаточной индукции и ее направление зависят от величины и направления тока в головке записи.

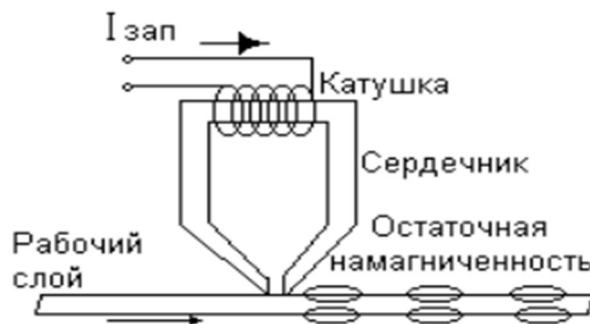


Рисунок 2— Принцип записи информации.

Чтение записанной информации осуществляется головкой чтения, которая имеет конструкцию аналогичную конструкции записывающей головки. При движении носителя перед зазором головки чтения намагниченный участок рабочего слоя приближается к зазору сердечника и магнитный поток его замыкается по сердечнику головки. Поскольку магнитный поток в сердечнике меняется вследствие движения носителя то в катушке наводится ЭДС. При удалении намагниченного участка носителя от зазора головки магнитный поток в сердечнике уменьшается, а ЭДС меняет знак и также уменьшается.

Способы записи данных различаются методом формирования сигналов данных D и синхронизации C в битовых элементах. В основных способах записи бит данных D кодируется одинаково: 1 соответствует изменению (переходу) в середине элемента, а 0 — его отсутствию. Способы записи показаны на рисунке 3.

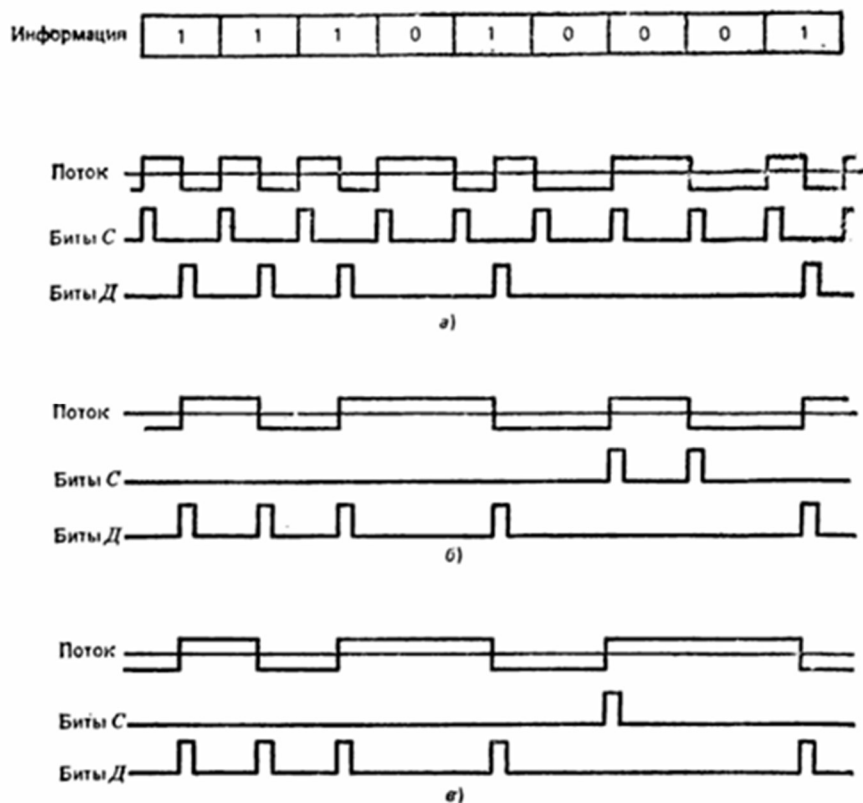


Рисунок 3 —Способы записи информации на магнитные диски: а — ЧМ-кодирование; б — модифицированное 4М-кодирование; в — модифицированное МЧМ-кодирование

Способ записи информации с частотной модуляцией (ЧМ-кодирование, рис. 4.6, а) характеризуется записью бита синхронизации в начале каждого битового элемента. При считывании одних нулей формируется поток импульсов с одинарной частотой, а при считывании одних единиц — с двойной частотой. В модифицированном ЧМ-кодировании (МЧМ-кодировании) запись битов синхронизации S производится только в том случае, если текущий битовый элемент и предыдущий битовый элемент содержат нули (рис. 4.6, б). Модифицированное МЧМ-кодирование (М2ЧМ-кодирование) характеризуется тем, что запись бита S осуществляется только тогда, когда текущий битовый элемент равен 0, а в предыдущем битовом элементе не было изменений потока данных ни от данных, ни от сигналов синхронизации (рис. 4.6, в). Из диаграмм (рис. 4.6, б, в) следует, что в модифицированных способах записи можно в 2 раза увеличить ее плотность, если уменьшить длительность битовых элементов в 2 раза. Однако сокращение числа сигналов синхронизации усложняет схемы записи и восстановления данных.

Системы хранения данных на магнитных носителях имеют свои плюсы и минусы, которые стоит учитывать.

Во-первых, одним из главных преимуществ является высокая ёмкость. Существуют устройства, способные хранить десятки и даже сотни терабайт информации. Это делает их идеальными для крупных компаний с большими объемами данных. Кроме того, разнообразие технологий, таких как линейная и наклонно-строчная магнитная запись, позволяет выбрать оптимальное решение для конкретных задач.

Еще одним важным аспектом является экономичность. Стоимость хранения данных на магнитных носителях обычно ниже, особенно при больших объемах, что может существенно снизить затраты. Надежность таких систем также на высоком уровне — многие из них хорошо переносят перепады температуры и влажности. Плюсом является и совместимость новых устройств со старыми формами, что позволяет продолжать использовать существующие картриджи.

Однако, у магнитных носителей есть и недостатки. Во-первых, скорость доступа к данным может быть медленной, особенно при использовании линейной магнитной записи. Это может быть проблемой, если требуется быстрый доступ к информации. Также стоит отметить, что некоторые системы требуют специализированного оборудования и технического обслуживания, что может усложнить их использование.

Еще один момент — это износ носителей. Магнитные ленты могут терять свои свойства со временем, поэтому нужно регулярно обновлять оборудование. Хотя скорость записи может быть высокой, в реальности она часто оказывается ниже заявленной из-за старт-стопного режима работы. И, конечно, физические повреждения ленты могут привести к потере данных, если не предусмотрены механизмы восстановления.

В общем, системы хранения данных на магнитных носителях обладают как преимуществами, так и недостатками, и выбор конкретного решения зависит от потребностей пользователя.

Области применения магнитных систем хранения данных (СХД) разнообразны и охватывают множество аспектов. Во-первых, магнитные носители, такие как диски Zip и Jaz, отлично подходят для архивирования данных. Они обеспечивают долговременное хранение больших объемов информации, включая важные документы и базы данных.

Во-вторых, эти устройства широко используются для резервного копирования данных, что позволяет защитить информацию от потерь в случае сбоев или аварий. Благодаря высокой производительности магнитные носители также становятся идеальным решением для передачи больших файлов между компьютерами, что особенно важно в сфере издательства.

Кроме того, магнитные дисководы с сменными картриджами удобны для временного хранения больших файлов, что освобождает место на жестком диске для других проектов. Популярность таких носителей, как Zip и Jaz, объясняется их совместимостью и массовым распространением, что упрощает обмен данными между пользователями.

Наконец, магнитные носители активно применяются в профессиональной деятельности, где требуется высокая скорость доступа и надежность, например, в дизайне и печати. В целом, магнитные СХД играют важную роль в современных процессах, требующих надежного и емкого хранения информации.

В заключение, системы хранения данных на магнитных материалах играют значимую роль в современных технологиях. Их высокая емкость и экономичность делают их отличным выбором для архивирования и резервного копирования информации. Физические принципы, такие как намагничивание ферромагнитных материалов, обеспечивают надежное сохранение данных. Магнитные носители широко применяются в профессиональных сферах, где важны надежность и скорость доступа. Несмотря на некоторые недостатки, включая износ и медленный доступ, они продолжают эффективно удовлетворять потребности пользователей и адаптироваться к новым вызовам.

Список использованных источников:

1. Устройства магнитного хранения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://modern-pc.narod.ru/Pages/Index_009.html. – Дата обращения: 25.03.2025.
2. Устройства хранения данных: лекции / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lab127.karelia.ru/~psf/pc/Lectures/Data_storage_devices_HDD.pdf. – Дата обращения: 25.03.2025.
3. Способы организации хранения информации на магнитных носителях / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vlrsc.ru/uch/os_new/zan/z4/lec1_4.pdf. – Дата обращения: 25.03.2025.
4. Технические средства информационных систем: учебное пособие для студентов 3 курса специальности 080802 / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – Сергиев-Посад, 2002.
5. Мячев А.А., Степанов В.Н. Персональные ЭВМ и микроЭВМ. Основы организации: справочник / под ред. А.А. Мячева. – М.: Радио и связь, 1991. – 320 с.: ил. – ISBN 5-256-00406-9.
6. Системы хранения данных на магнитных лентах / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nstor.ru/ru/catalog/backup/obschaja_informatsija/6.html. – Дата обращения: 25.03.2025.
7. Притягательная сила магнитных носителей / Боб Уэйбел. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.publish.ru/articles/199902_4041869. – Дата обращения: 25.03.2025.