

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ ім. О. С. ПОПОВА

Кафедра Електротехніки, електроживлення та митного контролю

РЕФЕРАТ

з дисципліни: Енергозберігаючі технології

на тему : «Екрани на основі електронного паперу»

Виконала: Сапега А.О.

Перевірив: Русу О.П.

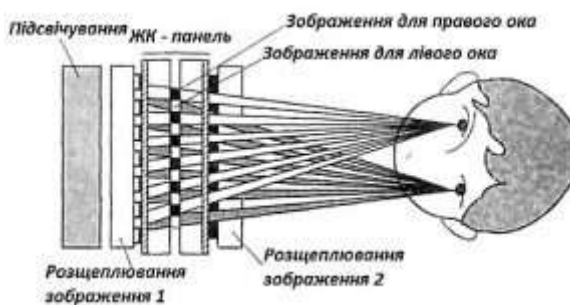
Одеса 2017

1. Принцип работы электронной бумаги

Электронная бумага или e-paper и electronic ink (электронные чернила) - это дисплей-технологии, которые имитируют вид обычной краски на бумаге. В отличие от обычных плоскостельных дисплеев с подсветкой, которые излучают свет, электронные дисплеи бумаги отражать свет, как бумага.

Это делает их более удобными для чтения, обеспечивает более широкий угол обзора, чем у большинства светоизлучающих дисплеев. Контрастность электронных дисплеев, доступных на 2008 год приближается к газете, недавно разработанные дисплеи лучше.

Идеальный дисплей электронной бумаги можно прочитать под прямыми солнечными лучами. Многие технологии e-paper сохраняют статический текст и изображения на неопределенный срок без электричества. В гибком e-paper для отображения панели применяют пластиковые подложки и пластиковую электронику. Среди производителей в борьбе за полноцветные свойства наблюдается длительная конкуренция.



Мультимедийные проекторы

Применение электронных визуальных дисплеев включает в себя электронное ценообразование этикетки в магазинах розничной торговли и цифровых вывесок, расклады на автобусных станциях, электронные табло, дисплеи мобильных телефонов и электронных книг, способных отображать цифровые версии книг и e-paper журналы [2].

А заключается принцип действия электронных чернил в использовании такого физического явления, как электрофорез. Активный слой экрана содержит миниатюрные (примерно в толщину человеческого волоса) прозрачные капсулы с черными и белыми частицами, которые по-разному реагируют на изменение электрического потенциала: позитивно заряженные белые частицы притягиваются к отрицательно заряженным электродам, а негативно заряженные черные — к контактам, имеющим положительный заряд. Таким образом, в зависимости от значения электрического потенциала пользователь будет наблюдать на экране электронно-чернильного дисплея появление белых или черных пятен. Сформировав управляющую электродами матрицу и расположив над ней активную область экрана с микрокапсулами, можно создавать довольно большие и сложные

изображения. Они остаются на дисплее даже при отсутствии питания, требующегося только для изменения картинки – такая экономия энергии является немаловажным преимуществом для портативных устройств. Использование капсул позволило сделать дисплей с использованием гибких пластиковых листов вместо стекла. Электронная бумага может стать решением целого ряда экологических проблем, например позволит сократить вырубку лесов, снизить потребление энергии, тем самым дав фору и целлюлозе, и традиционным мониторам[1].

2. Поколения электронной бумаги

1-е поколение

Первая технология электронной бумаги, вышедшая на массовый рынок.

- VizPlex — 800x600, 16 оттенков серого. Контрастность 7:1.

2-е поколение

Во втором поколении были улучшены время отклика, энергопотребление и контрастность.

- Pearl — 800x600, 16 оттенков серого. Контрастность 10:1;
- Pearl HD — 1024x758, 16 оттенков серого. Контрастность 12:1;
- Carta — до 1080x1440, 16 оттенков серого. Контрастность 15:1.

3-е поколение

В третьем поколении появилось цветное изображение.

- Triton 1 — 800x600, до 4096 цветов (физическое разрешение 1600x1200). Контрастность 10:1. Цветной пиксель имеет 4 физических пикселя под каждым светофильтром: красный, синий, зелёный и белый;
- Triton 2 — 800x600, до 4096 цветов (физическое разрешение 1600x1200). Контрастность 10:1. Цветной пиксель состоит из 3 физических пикселей: красного, зелёного и синего.

Альтернативные технологии

Технологии электронной бумаги, сходные с E-Ink, однако действующие на несколько иных принципах.

- SiPix — 1024x768, 16 оттенков серого. Контрастность 6:1. Технология использует для формирования изображения белые частицы, плавающие в чёрной жидкости. Такие экраны имеют плохую отражающую способность, из-за этого изображение выглядит несколько белесым.
- Flex (др. наименование — Mobius) — 1024x768, 16 оттенков серого. Контрастность 10:1. Экраны имеют пластиковую подложку и могут сгибаться без повреждений, сохраняя работоспособность. Технология впервые была представлена LG и впоследствии приобретена E-Ink Corporation.

3. Преимущества и недостатки электронной бумаги

Преимуществом можно назвать большее время автономной работы, которое отличается в лучшую сторону по сравнению с прочими электронными устройствами с дисплеями. Экран на основе электронной бумаги потребляет энергию при изменении отображаемой информации (например, перелистывании страниц), тогда как типичный ЖК экран потребляет энергию постоянно. Электронные книги с экранами типа E-Ink от заряда до заряда батареи работают недели. В инструкциях по эксплуатации к таким книгам указывается не максимальное время работы батареи в часах, а количество перелистывания страниц в тысячах. Обычно этот параметр находится в пределах от 5 000 до 30 000. При среднем размере книги в 700 страниц получаем, что одного заряда батареи хватает на чтение от семи до сорока двух книг.

В настоящее время дисплеи на основе электронной бумаги имеют очень большое (порядка 200 мс в 2011 году) время обновления по сравнению с ЖК-дисплеями. Это не позволяет производителям использовать сложные интерактивные элементы интерфейса (анимированные меню и указатели мыши, скроллинг), которые широко распространены на КПК. Сильнее всего это сказывается на способности электронной бумаги показывать увеличенный фрагмент большого текста или изображения на маленьком экране.

Ещё одним недостатком этой технологии является подверженность экрана механическим повреждениям, правда это касается не всех модификаций таких экранов. Действительно, дисплеи, созданные компанией E-ink по технологиям E-ink Vizplex, E-ink Pearl, имеют в своей основе подложку из очень тонкого хрупкого стекла, однако в технологии E-ink Flex стеклянная подложка заменена пластиковой и такие экраны можно даже немного изгибать. Они гораздо менее подвержены разрушениям от ударов и деформаций, чем E-ink Vizplex, E-ink Pearl

Сравнение влияния на усталость глаз LCD и E-ink

В 2013 году проведено исследование, показавшее, что чтение на LCD-экране (в исследовании принимало участие Kindle Fire HD) вызывает в большей степени усталость глаз, чем E-ink (на примере исследования Kindle Paperwhite) или бумажные книги.

Более раннее исследование 2012 года, также сравнивавшее LCD и E-ink, не выявило существенной разницы по влиянию на зрение и усталость глаз. В исследовании вынесли заключение, что не сама технология, а скорее качество изображения является более важным для чтения [3].

4. Анализ рынка

Сегодня на мировом рынке имеется масса производителей электронных книг на основе технологии E-ink. (Я рассмотрю в этом пункте именно

производителей электронных книг, так как они являются наиболее популярной технологией, использующей электронную бумагу, в качестве основы.)

На сегодняшний день наиболее покупаемой в Украине является продукция компании PocketBook. Компания PocketBook – 4-й в мире производитель премиальных электронных ридеров на основе технологии E-ink, а также мультимедийных ридеров и планшетов на базе Android [4].

Компания EvroMedia существует на Украинском рынке уже более 18-ти лет. Основным направлением является продвижение на Украинском рынке телевизионных тюнеров для ПК и ноутбуков, а так же устройств для оцифровки видео и аудио информации [5].

Компания AIRON, создана в 2010 году, в Украине, специализируется на выпуске электронных книг и часофонов [6].

Таблица 1.1 – сравнительный анализ некоторых существующих производителей

Модель	Производитель	Кол-во градаций серого	Диагональ дисплея, дюйм	Разрешение экрана, пиксели	Емкость аккумулятора, мА·час	Цена, грн
PocketBook 840 InkPad	“PocketBook” Швейцария	16	8	1600x1200	2500	6599
Е-учебник Classic Pro	“EvroMedia” Украина	16	9,7	1200x800	1800	4921
AirBook City Light Touch	“AirOn” Украина	16	6	1024x768	1500	3388

Список источников:

1. Электронная бумага: из мира научной фантастики - в реальность [электронный ресурс] – режим доступа: http://itc.ua/articles/jelektronnaya_bumaga_iz_mira_nauchnoj_fantastiki_v_realnost_24080/
2. Електронний папір або e-paper [электронный ресурс] – режим доступа: <http://factosvit.com.ua/elektronnyj-papir-abo-e-paper/>
3. Электронная бумага [электронный ресурс] – режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/электронная_бумага
4. PocketBook [электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.pocketbook-int.com/ua/company>
5. EvroMedia [электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.evromedia.eu/>
6. AIRON [электронный ресурс] – режим доступа: <http://airon.ua/>