

**РУ „Ангел Кънчев“**

**Факултет: Електротехника, електроника и автоматика**

**Катедра: Компютърни системи и технологии**

Реферат

на тема

Мултифункционални устройства (МФУ)

Име: Алекс Георгиев Иванов

Група: 25р

Курс: 3

Факултетен номер: 233107

## 1. Увод

Мултифункционалните устройства (МФУ) комбинират в едно устройство функции като печат, сканиране, копиране и факс. Те са ключов компонент в модерните офисни среди, където висока производителност, ниски разходи и надеждност са критично важни.

С развитието на технологиите МФУ се превърнаха от обикновени офис помощници в комплексни електромеханични системи с интелигентни алгоритми, двупроходен или еднопроходен duplex, високоскоростни ADF модули, мрежова сигурност и корпоративно управление.

## 2. Видове мултифункционални устройства

2.1 Струйни МФУ- Използват мастило, впръсквано върху хартия чрез микро-дюзи. Подходящи за цветен печат, графики, снимки и домашна среда.

Предимства:

- Отлично качество на цветни изображения
- Ниска цена на копие при резервоарна система
- Без нагревателни компоненти → ниска консумация

Недостатъци:

- По-ниска скорост
- По-податливи на засъхване
- Не са оптимални за големи офиси

2.2. Лазерни МФУ- Използват тонер, трансфер ролки и термофиксер.

Предимства:

- Висока скорост
- Ниска цена на копие
- Надеждност при големи обеми печат

Недостатъци:

- По-висока цена на закупуване
- По-голяма консумация на електроенергия

2.3. LED МФУ- Използват LED лента вместо лазерен диод. По-надеждни поради липсата на подвижни оптични компоненти.

## 2.4. Професионални индустриални МФУ

Пример: Canon imageRUNNER, Xerox AltaLink, HP Flow

Създадени за десетки хиляди страници месечно, с огромни тави, метални механизми, модулно обслужване и корпоративна сигурност.

## 3. Технологични параметри и архитектура

### 3.1. Разделителна способност (dpi)

- Струйни: 1200–4800 dpi
- Лазерни: 600–1200 dpi

### 3.2. Скорост на печат (ppm)

- Домашни устройства: 10–20 ppm
- Офисни лазерни: 25–45 ppm
- Корпоративни: 50–75+ ppm

### 3.3. Живот на консумативите

- Тонери: 1500–20 000 стр.
- Барабани: 12 000–150 000 стр.
- Мastica (резервоари): 5000–8000+ стр.

3.4. Duty Cycle (месечно натоварване)- Определя максималната препоръчителна работа

## 4. ADF, RADF и DADF – Автоматизирани системи за подаване

ADF е модул за автоматично подаване на многостранични документи.

Основни типове:

- ADF: едностранно сканиране
- RADF (Reverse ADF): двупроходно двустранно сканиране
- DADF (Dual ADF): едностранно двустранно сканиране – има два сензора → 2× по-бързо

Инженерни предимства на DADF:

- Няма механично обръщане на листа
- По-малко износване
- По-нисък риск от задръстване
- Идеално за големи офиси

## **5. Duplex – двустранен печат и сканиране**

5.1. 2-pass Duplex- Листът се обръща механично → по-бавен процес.

5.2. 1-pass Duplex- Два CIS сензора → едновременно скен от двете страни.  
Използва се в модели като Canon imageRUNNER, HP Enterprise.

Предимства:

- До 2× по-бързо
- Почти никакъв риск от задръстване
- По-ниско механично износване

## **6. Свързаност и управление**

Модерните МФУ са мрежови устройства със сериозни изисквания за сигурност.

6.1. Хардуерна свързаност:

- USB 3.0
- Gigabit Ethernet
- Wi-Fi / Wi-Fi Direct
- NFC
- Bluetooth (при някои модели)

6.2. Софтуерни протоколи:

- PCL 6
- PostScript 3
- PDF Direct
- XPS

### 6.3. Корпоративни системи:

- SNMP мониторинг
- LDAP интеграция
- Secure Pull Printing
- Шифроване на дискове

HP JetAdmin, Canon uniFLOW, Kyocera Net Manager, Xerox CentreWare са индустриални стандартни платформи.

## 7. Поддръжка и експлоатационни разходи

Поддръжката на МФУ влияе директно върху TCO.

Типични поддръжки:

- Смяна на ролки
- Смяна на барабан
- Смяна на тонер/мастило
- Почистване на лазерен път
- Firmware updates

Инженерен TCO анализ за 5 години:

- Kyocera → най-нисък разход (издръжлив барабан)
- Epson → евтин цветен печат
- Canon → най-висока издръжливост, но скъпа поддръжка
- HP → корпоративна сигурност → по-висока цена
- Brother → бюджетно решение
- Xerox → балансиран офисен избор

## 8. Инженерен сравнителен анализ на марките и моделите

В този раздел е представена професионална инженерна съпоставка между основните производители на мултифункционални устройства – Epson, Xerox, Kyocera, HP, Canon и Brother.

Целта е да се оцени тяхното представяне по ключови параметри: технология на печат, надеждност, скорост, поддръжка, цена на копие, общи експлоатационни разходи (TCO – Total Cost of Ownership) и функционалност.

Инженерните параметри са разгледани от гледна точка на:

- печатна технология и ефективност
- производителност (ppm – pages per minute)
- структурна надеждност и издръжливост
- цена на консумативи и периодичност на подмяна
- качеството на двустранен печат и скорост на ADF
- цена на придобиване и петгодишен TCO

Таблица 1: Сравнение на ключови параметри

Марка/Модел	Технология	Скорост	Duplex	ADF	Цена	TCO (5 г.)
Epson WF Pro	Струен	24 ppm	Да (1-pass)	50 листа	850 лв	~1450 лв
Xerox WC 3225	Лазерен	28 ppm	Да	40 листа	420 лв	~1300 лв
Kyocera ECOSYS	Лазерен	35 ppm	Да	50 листа	700 лв	~1200 лв
HP Enterprise	Лазерен	42 ppm	Да (1-pass)	100 листа	2000 лв	~2600 лв
Canon imageRUNNER	Лазерен	60 ppm	Да (1-pass)	150 листа	5000 лв	~6800 лв
Brother MFC	Лазерен	32 ppm	Да	50 листа	550 лв	~1400 лв

## Epson WorkForce Pro – инженерна оценка



Epson използва PrecisionCore печатащи глави, които осигуряват висока точност и ниска цена на копие.

Струйната технология с резервоари позволява значително по-ниски оперативни разходи.

Подходящо е за офиси с нужда от цветни документи и графики.

ТСО е изключително нисък – мастилата издържат хиляди страници.

Недостатък е по-ниската скорост спрямо лазерните конкуренти.

## Xerox WorkCentre 3225 – инженерна оценка



Херох е известна с надеждността на своите лазерни системи.

Моделът WC 3225 предлага стабилна механика, качествен печат и оптимален баланс между цена и производителност.

ADF модульт е сред най-ефективните за този клас, а поддръжката е евтина.

Подходящ за малки офиси и административни структури.



## Kyocera ECOSYS – инженерна оценка



Киосера ECOSYS серията е световно известна с дълготрайни компоненти. Барабаните имат живот над 100 000 страници, което значително намалява ТСО. Технологията за икономичен печат прави Киосера лидер за средни офиси. Скоростта, качеството и ниските разходи я поставят сред най-ефективните офис МФУ.

## HP LaserJet Enterprise – инженерна оценка



HP Enterprise моделите са проектирани за корпоративна среда.  
Предлагат еднопроходен duplex с изключителна скорост и първокласни функции за сигурност.  
ADF до 100 листа позволява масивни сканиращи задачи.  
TCO е по-висок, но е оправдан за фирми с голямо натоварване.

## Canon imageRUNNER – инженерна оценка



Canon imageRUNNER е висок клас корпоративно оборудване. Скорост от 60 ppm, огромен ADF и модулни конфигурации го правят подходящ за копирни центрове. Поддръжката е скъпа, но устройството е изключително надеждно и е проектирано за хиляди страници дневно.

## Brother MFC – инженерна оценка



Brother MFC устройствата са популярни поради ниска цена, евтини консумативи и висока практичност.

Скоростта от 32 ppm и добър duplex ги прави ефективни за домашни и малки офиси.

Поддръжката е евтина, а TCO е на едно от най-ниските нива.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След извършената инженерна съпоставка става ясно, че различните производители оптимизират своите устройства за различни сегменти от пазара.

- Най-нисък TCO: Kyocera ECOSYS
- Най-висока скорост и корпоративна надеждност: Canon imageRUNNER
- Най-добър цветен печат: Epson WorkForce Pro

- Най-добър бюджетен избор: Brother MFC серия
- Най-добро съотношение цена/производителност: Xerox WorkCentre

Изборът на МФУ следва да се базира на:

1. обем на месечния печат
2. нужда от цвят или монохром
3. изисквания за сканиране (ADF, DADF)
4. оперативни разходи
5. необходима скорост и натоварване

Инженерно-техническият анализ показва, че оптималният подбор на МФУ може да намали разходите на организацията с 20–40% годишно чрез правилно съобразяване на характеристиките с реалните нужди.