

Temat: Aparaty i kamery cyfrowe.

- Grupa urządzeń umożliwiająca przesłanie nagranych materiałów do komputera PC.
- Komunikacja za pomocą: portów USB, IEEE 1394, nośników flash.

### Technologie matryc:

1. CCD (Charged Coupled Device),  
**układ elementów światłoczułych rejestrujących sygnał elektryczny proporcjonalny do natężenia światła.**
2. CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor),  
**zestaw elementów światłoczułych działających na zasadzie fotodiody mającej swój adres (jak pamięć w komputerze PC).**

POLECENIE:

Zapisz w tabeli różnice matryc CCD i CMOS.

**Podstawowym parametrem aparatów i kamer cyfrowych** jest liczba megapikseli (Mpix), czyli liczba punktów światłoczułych rozmieszczonych na matrycy. 1Mpix = 1 000 000 punktów.

### Proces robienia zdjęć:

- W aparacie cyfrowym **układ optyczny** (zestaw soczewek) rzutuje obraz na **przetwornik optoelektroniczny** (matryca CCD lub CMOS).
- Światło jest zamieniane na analogową postać elektryczną i konwertowane na binarną przez **przetwornik analogowo-cyfrowy ADC**.
- **Przesłona** kontroluje ilość światła wpadającego przez **obiektyw**,
- a **migawka** reguluje czas padania światła na **matrycę**.
- Uzyskane dane cyfrowe są zapisywane w popularnych formatach graficznych, najczęściej JPEG, TIFF lub RAW.

### Odmiany aparatów cyfrowych:

#### 1. Kompaktowe

- najpopularniejsze urządzenia charakteryzujące się niewielkimi rozmiarami, wyświetlaczem LCD, prostą obsługą i przystępną ceną.
- Stosowane w nich matryce mimo dużej liczby punktów światłoczułych mają niewielkie rozmiary, co negatywnie wpływa na jakość uzyskiwanych zdjęć.

#### 2. Lustrzanki

- Aparaty tego typu mają wbudowane lustro przenoszące obraz z wymiennego obiektywu do wizjera, dzięki czemu widziany obraz jest odwzorowaniem rzeczywistości.
- Obecnie większość lustrzanek ma wyświetlacz LCD z bieżącym podglądem;
- we wcześniejszych generacjach lustrzanek cyfrowych wyświetlacze LCD pozwalały jedynie na przeglądanie wykonanych zdjęć.
- Duże matryce ze znaczną liczbą elementów światłoczułych umożliwiają robienie zdjęć bardzo dobrej jakości.
- Obecnie lustrzanki są uznawane za najlepszą klasę aparatów.

#### 3. Hybrydy

- Są czymś pośrednim między wysokiej klasy lustrzankami a prostymi kompaktami.
- Ogólnie można je uznać za zaawansowane kompakty wyposażone w obiektyw z szerokim zakresem ogniskowej.

- Hybrydy najczęściej kupują osoby chcące robić dobre zdjęcia bez wydawania dużych sum na lustrzanke

#### POLECENIE:

Grupa pierwsza, porównanie:  
po 2 aparaty  
kompaktowe  
hybryda

Grupa druga, porównanie:  
po 2 aparaty  
lustrzanki  
hybryda

Temat: **Drukarki (ang. printers),**

- **Grupa zewnętrznych urządzeń peryferyjnych, umożliwiająca przenoszenie tekstu i obrazu na różnego rodzaju nośniki (papier, folię itp.).**

- Urządzenia współpracujące z komputerem klasy PC to drukarki:

- ◆ igłowe,
- ◆ atramentowe,
- ◆ laserowe
- ◆ termosublimacyjne.

Istnieje również grupa urządzeń do drukowania etykiet i kodów paskowych. Urządzenia te korzystają z **kalki termotransferowej**, która po kontakcie z rozgrzaną głowicą drukującą pozostawia tusz na papierze. **Drukarki fiskalne stosują technikę druku bezpośrednio termicznego - pod wpływem temperatury głowica drukująca pozostawia wydruk na papierze termoczułym.**

#### Komunikacja z komputerem:

- Drukarki mogą być przyłączane do komputera za pomocą portu równoległego przy użyciu specjalnego kabla - wtyczkę DB-25 wpina się do komputera, a wtyczkę Centronix - do drukarki.
- Drukarki najnowszej generacji są łączone z magistralą USB za pomocą kabla USB AB.
- Wtyczka typu A służy do montażu w gnieździe USB komputera,
- wtyczka typu B jest montowana w urządzeniu drukującym.
- Można również nabyć drukarki podłączane za pomocą standardu IEEE 1394 (FireWire) oraz interfejsu sieciowego (RJ-45).

#### Popularni producenci drukarek:

Hewlett-Packard (HP), Lexmark, Canon, OKI, Brother, Epson, Samsung, Minolta, Kyocera.

#### **Drukarka atramentowa (ang. inkjet printer),**

jako medium drukujące wykorzystuje specjalny tusz (atrament) pigmentowy lub rozpuszczalnikowy. Tusze rozpuszczalnikowe umożliwiają wydruk w dużej rozdzielczości, jednak w stosunku do pigmentowych charakteryzują się małą odpornością na czynniki zewnętrzne, takie jak promienie UV (blaknięcie), woda, tarcie.

- Wydruk umożliwia **głowica drukująca**, składająca się z wielu dysz, czyli miniaturowych otworów, zamontowana na pojemniku z tuszem lub zintegrowana z mechanizmem drukarki.
- Podczas wydruku tusz z kałamarza trafi do komór znajdujących się nad dyszami drukującymi,
- następnie jest podgrzewany do wysokiej temperatury za pomocą termorezystora.
- Pod wpływem ciepła między komorą a dyszą tworzy się pęcherzyk gazu wypychający krople tuszu na zewnątrz.

- Zlewające się krople nakładane wierszami na nośnik tworzą ostateczny wydruk.

Niektóre drukarki atramentowe wykorzystują do wydruku zjawisko piezoelektryczności. Pod wpływem napięcia drobne kryształy umieszczone w głowicy drukującej zmniejszają swoją objętość z dużą częstotliwością i umożliwiają fizyczne wypchnięcie tuszu z dyszy. Technologia piezoelektryczna pozwala uzyskać lepszej jakości przejścia pomiędzy barwami, jest trwalsza i wydajniejsza, jednak przegrywa z technologią termiczną ze względu na koszty.

Współczesne drukarki atramentowe umożliwiają wydruk barwny. Uzyskuje się go dzięki atramentowi w czterech kolorach: cyjanu, karmazynowym (ang. magenta), żółtym i czarnym (**model CMYK**). Ponadto w niektórych drukarkach można stosować specjalne tusze fotograficzne, które lepiej oddają barwy przy drukowaniu zdjęć.

**POLECENIE:**

1. Wyjaśnij pochodzenie skrótu CMYK.
2. Opisz proces drukowania w drukarce atramentowej.
3. Znajdź dwa modele drukarek atramentowych. Dla każdego modelu wypisz w tabelce: nazwę modelu, cenę, parametry techniczne. Porównaj modele ze sobą, zargumentuj decyzję wybrania jednego z nich na podstawie wypisanych danych.

### **Drukarka laserowa (ang. laser printer)**

drukarka, której układ drukujący składa się z elektrody ładującej, mechanizmu lasera, pojemnika z tonerem, elektrody elektryzującej papier, wałków utrwalających, mechanizmu czyszczącego oraz lampy rozładowującej.

Elektroda ładująca linia po linii nanosi na obracający się bęben ujemne ładunki elektryczne. Światło lasera jest kierowane na bęben za pomocą zestawu obrotowych lusterek, co powoduje naładowanie określonych miejsc ładunkiem dodatnim. Punkty o potencjale dodatnim przyciągają cząstki tonera, które przylegają do bębna, a następnie są przenoszone na dodatnio naładowany papier. Zespolecie naniesionego tonera z powierzchnią papieru umożliwiają rozgrzane wałki utrwalające. Pozostałości tonera są usuwane przez zestaw czyszczący, a bęben rozładowuje specjalna lampa.

Standardowe laserowe urządzenia drukujące pracują w trybie monochromatycznym, umożliwiając nanoszenie jednego koloru (najczęściej czarnego). Istnieją również drukarki laserowe do wydruków kolorowych, które uzyskuje się za pomocą tonera w czterech kolorach CMYK.

Pył tonera unoszący się nad urządzeniem podczas jego pracy jest szkodliwy dla zdrowia. Podobnie jak kurz, może być drażliwy dla astmatyków, powodować schorzenia układu oddechowego oraz alergie. Badania wskazują również na rakotwórczy charakter proszku węglowego stosowanego w tonerach drukarek laserowych i kserokopiarek.

**POLECENIE:**

1. Dlaczego nie należy nachylać się nad urządzeniem drukującym podczas jego pracy?
2. Opisz proces drukowania w drukarce laserowej.

3. Znajdź dwa modele drukarek laserowych. Dla każdego modelu wypisz w tabelce: nazwę modelu, cenę, parametry techniczne. Porównaj modele ze sobą, zargumentuj decyzję wybrania jednego z nich na podstawie wypisanych danych.

### **Drukarki igłowe (ang. dot matrix printers),**

wykorzystują starą koncepcję drukowania za pomocą taśmy barwiącej. Podobne rozwiązanie było stosowane w maszynach do pisania.

Najważniejszym elementem drukarki igłowej jest głowica drukująca składająca się z miniaturowych prętów (igieł). W trakcie pracy drukarki igły napędzane przez elektromagnes uderzają w taśmę nasączoną tuszem. W rezultacie na papierze odbijają się kropki tworzące obraz (mozaikę). Najczęściej spotykane są drukarki 24-igłowe. Najszybsze urządzenia mogą mieć kilka głowic drukujących.

Mimo przestarzałej konstrukcji drukarki igłowe nadal są używane. Służą głównie do drukowania faktur i paragonów. Fizyczny kontakt igieł z nośnikiem pozwala na tworzenie wielu kopii dzięki zastosowaniu samokopiującego, kilkuwarstwowego papieru. Można dzięki temu minimalizować koszty.

### **Drukarki termosublimacyjne (ang. dye-sublimation printers),**

wykorzystują technikę, która polega na przenoszeniu stałego barwnika z taśmy na papier odporny na wysoką temperaturę. Na papier nakładane są kolejne warstwy trzech podstawowych kolorów - żółtego, purpurowego i niebieskozielonego. Na końcu wydruk jest powlekany bezbarwną substancją chroniącą przed działaniem wilgoci i promieni UV. Wydrukowane tą metodą fotografie są wyjątkowo trwałe.

System CMYO

(Cyan, Magenta, Yellow, Overcoating)

Overcoating - warstwa chroniąca

### **Drukarki 3D**

#### **Kryteria wyboru drukarki:**

Wybór drukarki powinien zależeć od jej zastosowania i kosztów eksploatacji, a nie wyłącznie od ceny i jakości wydruku.

Do podstawowych kryteriów różnicujących drukarki zaliczamy:

#### **1. Przeznaczenie,**

w domu drukujemy różne rzeczy w niezbyt dużych ilościach - dobrym wyborem będzie więc drukarka atramentowa. W biurze lub w domu, gdzie drukowane są duże ilości dokumentów, niezastąpiona jest drukarka laserowa. Dla amatorów wydruków fotograficznych pozostają specjalne drukarki atramentowe do wydruków fotograficznych lub drukarki termosublimacyjne, oferujące prawdziwą jakość fotograficzną.

#### **2. Rozdzielczość,**

podawana w DPI (ang. Dots Per Inch - liczba punktów na cal), ma większe znaczenie przy wydrukach kolorowych i fotograficznych. Drukowanie tekstu odbywa się najczęściej w podstawowej rozdzielczości 300 dpi.

#### **3. Szybkość wydruku,**

ten parametr najbardziej docenią osoby drukujące sporo dokumentów tekstowych, przy poradycznym drukowaniu pojedynczych zdjęć jest mniej istotny

#### 4. Koszty eksploatacji,

często klienci nabierają się na zabieg marketingowy producentów drukarek w postaci niskiej jednostkowej ceny urządzenia. Tanie w zakupie drukarki atramentowe okazują się drogie w eksploatacji (koszt tuszu), a droższe drukarki laserowe szybko się amortyzują przy tej samej liczbie kopii z powodu dużej wydajności tonera. Nowe drukarki mają zazwyczaj pojemniki z tuszem lub z tonerem z mniejszą ilością nośnika.

#### POLECENIE:

1. Opisz proces drukowania w drukarce igłowej.
2. Opisz proces drukowania w drukarce termosublimacyjnej.
3. Znajdź i zapisz informację na temat średniego kosztu drukarki oraz średniego kosztu 1 tonera dla poszczególnych typów drukarek (atramentowych, laserowych, igłowych).
4. Znajdź po dwa modele drukarek przeznaczonych:
  - a) dla firmy, drukującej duże ilości dokumentów
  - b) do domu, gdzie sporadycznie są wykonywane wydruki
  - c) dla amatora fotografii

Dla każdego modelu wypisz w tabelce: nazwę modelu, cenę, parametry techniczne.

Porównaj modele ze sobą, zargumentuj decyzję wybrania jednego z nich na podstawie wypisanych danych.

Temat: **Inne urządzenia peryferyjne.**

#### **Kamera cyfrowa.**

- urządzenie rejestrujące dźwięk i obraz, zapisujące sygnał multimedialny do postaci cyfrowej.

- Komunikacja za pomocą: USB, IEEE 1394

#### Podstawowe elementy kamer cyfrowych:

1. Przetwornik obrazu - matryca CCD lub CMOS. Standardowe rozdzielczości od 800 000 do 2 000 000 pikseli, wysoka rozdzielczość HD od 2 000 000 do 5 000 000. Im większa rozdzielczość tym w bogatszych kolorach, wyraźniejszy, czystszy, bardziej realistyczny rejestrowany obraz.
2. Obiektyw, również decydujący o jakości nagrań. Z parametrów technicznych wyróżniamy:
  - 2.1 Krotność zoomu, oznaczany np. 10x, określa możliwości układu do przybliżania obrazu.
  - 2.2 Światło obiektywu, sterowane przez przesłonę, określa ile światła może zostać wpuszczone do układu.
  - 2.3 Zakres ogniskowych, oznaczany, np 18-55 mm. Pierwsza liczba określa jak szeroko można objąć filmowaną scenę, druga jak duże zbliżenie można zrobić.
  - 2.4 Średnica gwintu do mocowania filtra, określa jakiego typu filtry możemy założyć na obiektyw aby np. zmienić paletę kolorów już na etapie nagrywania obrazu.
3. Odchylany panel LCD.
4. Mikrofon.
5. Gniazda transmisyjne, S-Video, AV, HDMI, gniazdo DV.
6. Interfejs składający się z przycisków, obsługujący menu oraz przyciski funkcyjne kamery.
7. Akumulator
8. Gniazdo pamięci na kartę flash.
9. Odchylany okular
10. Kieszeń na kasety lub płyty

11. Uchwyt na lampę.
12. Głośnik.

Nośniki danych: karty pamięci flash, płyty DVD+-RW, wbudowane dyski twarde, kasyety Digital Video (Digital8, MicroMV, MiniDV).

Zoom optyczny jest krotnością ogniskowej, jego wartość informuje ile razy można zwiększyć ogniskową w obiektywie. Zoom cyfrowy, to powiększenie obrazu utrwalonego na matrycy.

#### POLECENIE:

1. Wypisz elementy z jakich składa się kamera cyfrowa.
2. Znajdź po dwa modele kamery cyfrowej dla każdej z grup docelowych - amatora filmów okolicznościowych, osoby profesjonalnie zajmującej się filmowaniem. Dla każdego modelu wypisz w tabelce: nazwę modelu, rodzaj matrycy, cenę, rozdzielczość, zoom, rodzaj nośnika danych. Porównaj każdą parę modeli ze sobą, zargumentuj decyzję wybrania jednego z nich dla danej grupy docelowej za pomocą wypisanych informacji o jego parametrach technicznych.

### **Czytnik podpisu elektronicznego**

Podpis elektroniczny, deklaracja tożsamości, złożona w postaci elektronicznej pod dokumentem. E-podpis można wykorzystywać do rozliczeń podatkowych (e-Deklaracja), kontaktu z urzędami, instytucjami typu GUS, KRUS, tworzenia faktur elektronicznych czy potwierdzania umów.

Dane podpisu są zapisywane na karcie z układem scalonym, która przechowuje klucz oraz informację o użytkowniku. Komunikację z kartą umożliwia czytnik podpisu elektronicznego oraz specjalne oprogramowanie. Po podłączeniu urządzenia, zainstalowaniu sterowników oraz oprogramowania, można wskazać pliki do podpisu znajdujące się na komputerze. Dodanie do plików podpisu zatwierdzamy, wprowadzając kod zabezpieczający PIN. Aby korzystać z podpisu elektronicznego, należy posiadać certyfikat kwalifikowany, wydawany przez podmiot świadczący usługi certyfikacyjne.

Komunikacja za pomocą: portu USB.

#### POLECENIA:

1. Znajdź i napisz nazwę ustawy regulującej przepisy o podpisie elektronicznym.
2. Znajdź i napisz nazwę podmiotu świadczącego usługi certyfikacyjne w Polsce.
3. Znajdź dwa modele czytnika podpisu elektronicznego. Dla każdego modelu wypisz w tabelce: nazwę modelu, cenę, dołączone oprogramowanie, parametry techniczne. Porównaj modele ze sobą, zargumentuj decyzję wybrania jednego z nich na podstawie wypisanych danych.

### **Plotery,**

**grupa urządzeń peryferyjnych sterowanych komputerem, wykorzystywane do pracy z wielkoformatowymi powierzchniami płaskimi, służące do wycinania, drukowania, rysowania, wypalania, grawerowania i frezowania.**

Plotery rysujące najczęściej są wykorzystywane przez biura projektowe (architekci, projektanci CAD), podczas tworzenia rysunków technicznych w dużych formatach i

rozdzielczości. Z ploterów tnących korzystają studia poligraficzne, wycinając obiekty o skomplikowanych kształtach np. litery samoprzylepne.

Komunikacja za pomocą: portu COM, LPT, magistrali USB.

### **Rodzaje ploterów:**

- 1. Płaskie**, obrabiany materiał (np. papier, folia) leży na płaskiej powierzchni, mechanizm plotera porusza się po nim swobodnie w obydwu osiach - poziomej i pionowej.
- 2. Bębnowe**, materiał jest poruszany za pomocą obracającego się bębna, mechanizm plotera działa jedynie wzdłuż bębna.

### **Rodzaje ploterów nanoszących obraz (rysujących):**

- 1. Atramentowe**, inaczej drukarki wielkoformatowe, obraz nanoszony za pomocą głowic do wydruku atramentowego.
- 2. Solwentowe**, wykorzystujące do wydruku farby na bazie rozpuszczalników, większa odporność na czynniki zewnętrzne.
- 3. Pisakowe**, gdzie obraz tworzony jest za pomocą jednego lub wielu pisaków, nanoszących tusz na papier.

### **POLECENIE:**

Znajdź przynajmniej 6 zastosowań ploterów poza biurami projektowymi i studiami poligraficznymi. Wypisz do czego w danym przypadku są wykorzystywane.

### **Tablice interaktywne**

urządzenia pełniące funkcję panelu dotykowego, współpracujące z komputerem i projektorem multimedialnym. Tablica pełni rolę urządzenia wskazującego, zastępując myszkę, dzięki czemu osoba stojąca blisko może obsługiwać aplikacje zainstalowane na komputerze. Wraz z tablicą, dystrybutor dostarcza specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające pisanie, rysowanie, tworzenie obiektów graficznych czy rejestrowanie wykonanych przez osobę operacji.

Komunikacja za pomocą: portu USB, mediów bezprzewodowych.

Wyróżniamy kilka rodzajów tablic interaktywnych ze względu na użytą w nich technologię zapewniającą interfejs z urządzeniem:

1. Technologia wzorca punktowego.
2. Technologia elektromagnetyczna.
3. Technologia podczerwieni.
4. Technologia rezystancyjna.

### **POLECENIE:**

1. Znajdź i wypisz w jaki sposób poszczególne technologie, użyte przy budowie tablic interaktywnych realizują interfejs użytkownika.

Temat: **Skanery.**

**grupa zewnętrznych urządzeń peryferyjnych, umożliwiającą digitalizację zdjęć, ilustracji oraz filmów.**

Komunikacja za pomocą: portu LPT, adaptera SCSI (Small Computer Systems Interface), portu USB oraz IEEE 1394.

Producenci skanerów: HP, Epson, Microtek, Mustek, Plustek.

### **Proces skanowania:**

- materiał analogowy zostaje oświetlony,
- odbite światło jest kierowane na zestaw elementów światłoczułych CCD (Charge Coupled Device),
- czujniki te następnie przetwarzają natężenie światła każdego koloru na napięcie.
- Sygnały elektryczne zostają za pomocą przetworników analogowo-cyfrowych zamienione na odpowiadające im poziomy cyfrowe.
- Mozaika prostokątów, każdy opisany za pomocą jednego koloru tworzą obraz w pamięci komputera.

### **Typy skanerów:**

1. **Bębnowe**, wykorzystywane w studiach poligraficznych do skanowania materiałów transparentnych, np. kliszy fotograficznej.
2. **Płaskie**, powszechnie używane w biurach i domach, technologie budowy - CCD (Charged Coupled Device) i CIS (Contact Image Sensor).
3. **Ręczne**, umożliwiające skanowanie tekstu i jego translację do postaci cyfrowej.

### **Parametry techniczne skanerów:**

1. **Rozdzielczość**, podstawowy parametr skanowanych obrazów, określany jednostką DPI (Dots Per Inch), liczbą punktów na cal. Im większa tym lepsza jakość kosztem większego rozmiaru pliku. Wyróżniamy rozdzielczość optyczną (reprezentującą faktyczne możliwości układu optycznego skanera) oraz rozdzielczość interpolowaną (gdzie obraz jest dopełniany jest wirtualnymi pikselami, uzyskanymi poprzez porównanie kolorów leżących obok siebie).
2. **Głębia kolorów**, w przypadku obrazów kolorowych skaner musi mieć zdolność odwzorowania 24-bitowej palety kolorów, w której pojedynczy piksel może być reprezentowany przez ok. 16,8 miliona odcieni.
3. **Gęstość optyczna**, określa zdolność skanera do rozróżniania odcieni barw. Wartość nie mniejsza niż 2,5 D (Density) dla zastosowań półprofesjonalnych, powyżej 3 D profesjonalne.
4. **Przystawki**, pozwalające na skanowanie klisz fotograficznych, slajdów oraz filmów.

### **Skaner płaski CCD (Charge Coupled Device),**

- proces skanowania zachodzi podobnie jak przy kserokopiarce,
- skanowany materiał jest umieszczany na poziomej szybie,
- zostaje oświetlony za pomocą silnej lampy fluoroscencyjnej.
- Pod szybą znajduje się zestaw lusterek i soczewek, który kieruje odbity obraz na matrycę CCD.
- Matryca przekształca światło na postać elektryczną,
- ta po konwersji na binarną trafia jako obraz cyfrowy do pamięci komputera.

Skannery CCD najlepiej sprawdzają się przy skanowaniu materiałów kolorowych. Dobrze odwzorowują kolory, dzięki łagodnym przejściom między barwami uzyskany obraz wygląda realistycznie. Gorzej natomiast wypadają przy materiałach czarno-białych.



### **Skaner płaski CIS (Contact Image Sensor),**

- układ oświetlenia znajdujący się na listwie skanującej oparty na trójkolorowych diodach LED (czerwonych, zielonych i niebieskich - model RGB).
- Odbite od obrazu światło trafia na powierzchnię czujników światłoczułych (znajdujących się również na listwie).

Skanery CIS, najlepiej sprawdzają się przy skanowaniu czarno-białego materiału. Dzięki bezpośredniemu przechwytywaniu światła, zeskanowany obraz cechuje się wysoką ostrością. Skany kolorowe wypadają gorzej niż w technologii CCD, ze względu na uboższe spektrum kolorów uzyskiwane za pomocą diod LED.

#### **POLECENIA:**

1. Wymień popularnych producentów skanerów.
2. Zdefiniuj skaner.
3. Rozwiń skrót CCD oraz CIS.
4. Czym różni się rozdzielczość optyczna od interpolowanej?
5. Na czym polega proces skanowania?

### **Skanery biometryczne,**

**grupa urządzeń wykorzystująca do autoryzacji fizyczne cechy człowieka**, np. linie papilarne, tęczę oka, rysy twarzy, kształt dłoni, brzmienie głosu.

#### **Proces autoryzacji systemu rozpoznającego na podstawie układu linii papilarnych:**

- Po kontakcie z urządzeniem, opuszek palca zostaje zeskanowany lub robione jest zdjęcie cyfrowe.
- Za pomocą specjalistycznego oprogramowania następuje analiza linii papilarnych, badaniu podlegają charakterystyczne punkty układu linii, na podstawie których dokonuje się porównania ze wzorcem.

#### **POLECENIE:**

1. Znajdź i napisz jak wygląda proces autoryzacji w przypadku urządzenia analizującego geometrię dłoni.
2. Zaproponuj zewnętrzny system autoryzacji w przypadku braku wbudowanego skanera biometrycznego w komputerze PC. Wypisz w tabelce nazwę, cenę oraz specyfikację techniczną dwóch takich urządzeń. Porównaj je ze sobą, zargumentuj decyzję wybrania jednego z nich.
3. Znajdź zbliżone do siebie parametrami technicznymi laptopy, jeden ze skanerem biometrycznym, drugi bez. Sprawdź czy fakt posiadania przez dany laptop układu autoryzującego mógł wpłynąć na jego cenę.