



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



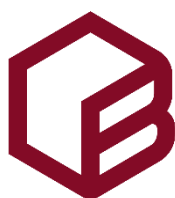
	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

*Projekt pt.: „STUDENCI HIPOKRATESA - kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej” w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, nr umowy: FERS.01.05-IP.08-0335/23-00*

# Przedmiot: Informatyka w ochronie zdrowia

## Forma zajęć: Ćwiczenia

### Instrukcja



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**  
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich



## Ćwiczenie 1

### **Wyszukiwanie informacji medycznej w medycznych bazach danych, przetwarzanie informacji. Korzystanie z zasobów National Center for Biotechnology Information (NCBI).**

#### **Cel:**

Nauczenie studentów efektywnego wyszukiwania i analizy informacji w bazach medycznych, w szczególności NCBI (część I).

Studenci uczą się analizować rzeczywiste dane medyczne z baz danych, wyciągać wnioski i proponować odpowiednie działania kliniczne (część II).

#### **Część I:**

1. Wprowadzenie teoretyczne:
  - Omówienie struktury i funkcji NCBI.
  - Wyjaśnienie podstawowych pojęć, takich jak PubMed, GenBank, i BLAST.
2. Praktyczna część wyszukiwania:
  - Otwórz stronę NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>).
  - Przejdź do zakładki \*PubMed\* i wyszukaj artykuły na wybrany temat (np. "telemedycyna w praktyce klinicznej").
  - Filtruj wyniki według daty publikacji, pełnego dostępu oraz typu artykułu (np. przeglądowe, badania kliniczne).
3. Przetwarzanie danych:
  - Pobierz wybrane artykuły w formacie .csv lub .ris.
  - Użyj narzędzia do zarządzania bibliografią (np. Zotero lub EndNote) do stworzenia bibliografii tematycznej.
4. Analiza zawartości:
  - Wybierz jeden artykuł i przeprowadź jego analizę krytyczną, podkreślając kluczowe wyniki, wnioski i metody badawcze, możliwości zastosowania wyników w praktyce klinicznej.

#### **Część II:**

1. Wprowadzenie teoretyczne:
  - Wykorzystanie przykładowej bazy danych (np. fikcyjny zbiór pacjentów) w celu analizy problemu klinicznego, np. identyfikacji czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych.
  - Wyjaśnienie, czym są bazy danych klinicznych (np. MIMIC-IV, NHANES), jakie dane są zbierane (wiek, płeć, wyniki badań, historia chorób).
2. Zapoznanie i przygotowanie zbioru danych:
  - Na podstawie danych zawartych w zbiorze:
    - zidentyfikuj brakujące dane;
    - oblicz średnie BMI i ciśnienie tętnicze dla różnych grup wiekowych;
    - zidentyfikuj korelacje między czynnikami ryzyka a zawałem serca;
    - stwórz prostą wizualizację (np. wykres punktowy lub histogram).
3. Przygotowanie raportu o danych:



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



- Wyniki analizy. Analiza powinna odpowiadać na istotne klinicznie pytania, np. Jaki jest odsetek pacjentów z wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym (np. SCORE > 10%)? Jak BMI koreluje z występowaniem cukrzycy?
  - Rekomendacje dla lekarzy (np. grupy pacjentów wymagające intensywniejszej opieki).
4. Dyskusja:
- Wprowadzenie tematu etyki analizy danych (np. anonimowość, rzetelność wniosków).
  - Zastanów się, jaki wpływ na końcowy wynik miały braki w zbiorze danych? Czy ich ilość mogła znacząco wpłynąć na końcowy wynik analiz? Czy pomimo braków danych można rzetelnie wnioskować o populacji ujętej w zbiorze?
  - Omówienie wykorzystania narzędzi AI/ML w analizie danych pacjentów.



## Ćwiczenie 2

### Przetwarzanie obrazów medycznych.

#### Cel:

Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami przetwarzania obrazów medycznych w formacie 2D i 3D, w tym ze standardem DICOM oraz możliwościami wykorzystania narzędzi do analizy, segmentacji i rekonstrukcji obrazów medycznych w celu ich praktycznego zastosowania w diagnostyce, planowaniu leczenia i badaniach naukowych.

1. Wprowadzenie do standardu DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine):  
struktura plików, metadane, wymiana danych.
  - Pobierz oprogramowanie do przeglądania obrazów DICOM (np. OsiriX Lite, RadiAnt DICOM Viewer).
  - Pobierz przykładowe obrazy medyczne.
2. Przetwarzanie obrazów 2D:
  - Otwórz oprogramowanie i załaduj obraz w formacie DICOM.
  - Analiza metadanych plików: identyfikator pacjenta, rodzaj badania, parametry skanu.
  - Eksploracja narzędzi do manipulacji obrazem: zoom, zmiana kontrastu/okna (window/level), pomiary (np. długość, objętość).
  - Interpretacja obrazu medycznego - identyfikacja zmian patologicznych.
3. Przetwarzanie obrazów 3D:
  - Otwórz serię obrazów tomografii komputerowej w programie 3D Slicer.
  - Stwórz rekonstrukcję 3D wybranego obszaru (np. czaszki lub klatki piersiowej).
  - Zapoznaj się z możliwościami programu: obracanie obrazu, zmiana widoku, izolacja wybranych struktur. Wypróbuj narzędzia do segmentacji półautomatycznej (np. thresholding, region growing).
  - Stwórz maskę segmentu i eksportuj ją jako model 3D.
  - Przeanalizuj parametry modelu (np. objętość, powierzchnię).
4. Dyskusja:
  - Jakie były największe trudności w przetwarzaniu obrazów?
  - Jakie potencjalne zastosowania widzą studenci w swojej przyszłej pracy?
  - Jak przetwarzanie obrazów 3D może wspierać medycynę precyzyjną?



## Ćwiczenie 3

### Systemy wspierające decyzje kliniczne.

#### Cel:

Studenci uczą się, jak działa podstawowy system wspomaganie decyzji klinicznych (ang. *clinical decision support systems, CDSS*) i jakie są jego kluczowe elementy, takie jak algorytmy decyzyjne, bazy wiedzy medycznej oraz sposób integracji z danymi pacjentów.

Zadaniem jest stworzenie uproszczonego prototypu CDSS w arkuszu kalkulacyjnym (np. Excel/Google Sheets) lub prostym środowisku programistycznym (np. Python) wspierającym podejmowanie decyzji w hipotetycznym przypadku klinicznym.

1. Wprowadzenie teoretyczne – podstawowe elementy CDSS:
  - Baza wiedzy: reguły decyzyjne oparte na wytycznych (np. GINA dla astmy, ESC dla kardiologii).
  - Mechanizm wnioskowania: algorytmy przekształcające dane wejściowe w rekomendacje.
  - Interfejs użytkownika: sposób prezentacji wyników lekarzowi.
  - Wyjaśnialność decyzji: dlaczego algorytm podjął taką, a nie inną decyzję.
2. Przygotowanie bazy wiedzy dla CDSS:
  - Studenci przygotowują uproszczone reguły decyzyjne oparte na literaturze naukowej.  
Przykład:
    - Warunek: Pacjent ma wysokie ciśnienie tętnicze (>140/90 mmHg).
    - Rekomendacja: Rozpocznij terapię przeciwnadciśnieniową, zaczynając od diuretyku lub inhibitora ACE.
3. Przykładowy przypadek kliniczny:
  - Pacjent X, w wieku 60 lat. Ciśnienie krwi: 150/95 mmHg. Cholesterol LDL: 160 mg/dL. BMI: 30 kg/m<sup>2</sup>.
  - Opracuj wzór decyzji terapeutycznej z wykorzystaniem reguł z wcześniej przygotowanej bazy wiedzy.
4. Implementacja prototypu CDSS dla podanego przykładu:
  - a. Opcja 1: Excel/Google Sheets
    - i. Kolumny zawierają: dane pacjenta, reguły decyzyjne (np. „Jeśli wartość X > Y, to rekomendacja Z”).
    - ii. Użycie funkcji logicznych (np. IF w Excelu) do generowania zaleceń.
  - b. Opcja 2: Python
    - i. Studenci piszą prosty kod w Pythonie wykorzystujący *if-else* lub *match-case*.
5. Prezentacja wyników: każdy zespół przedstawia swój prototyp i omawia, jak zaimplementowane reguły wpływają na decyzję.
6. Dyskusja o zaletach i ograniczeniach prototypu. Jakie dane pacjenta powinny być uwzględnione w systemie? Jakie są wyzwania w tworzeniu CDSS w praktyce klinicznej (np. niepełne dane, różnice w wytycznych)?



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczypospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## Ćwiczenie 4

### Wykorzystanie poszerzonej (AR) i wirtualnej rzeczywistości (VR) w medycynie.

#### Cel:

Przedstawienie wykorzystania VR/AR w diagnostyce i edukacji medycznej.

1. Omówienie podstaw AR i VR w medycynie. Różnice między rzeczywistością rozszerzoną a wirtualną.
  - Przykłady praktyczne: diagnostyka i planowanie leczenia, symulacje operacji na wirtualnym pacjencie, leczenie zaburzeń psychicznych (np. fobia, PTSD).
2. Ćwiczenie praktyczne:
  - Studenci mają możliwość korzystania z gogli VR oraz aplikacji AR na urządzeniach mobilnych/tabletach.
  - Korzystając z aplikacji VR (np. Body Interact), przeprowadź symulację przypadku klinicznego:
    - 1) diagnostyka ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego:
      - zbieranie wywiadu;
      - wykonanie wirtualnego badania fizykalnego (np. palpacja brzucha);
      - analiza wyników badań (np. wirtualna tomografia komputerowa).
    - 2) symulacja operacji w przypadku złamania kości udowej:
      - wybór procedury na podstawie wirtualnego interfejsu prezentującego różne metody leczenia;
      - symulacja skutków wybranego leczenia w czasie rzeczywistym.
  - Przeanalizuj podjęte decyzje i omów ich skutki.
3. Dyskusja:
  - Wrażenia z pracy z technologiami AR/VR.
  - Co sprawiało trudność?
  - Jakimi były korzyściami z zastosowania tych technologii?
  - Jak technologie AR/VR mogą być lepiej zaadaptowane w różnych specjalizacjach medycznych?



## Ćwiczenie 5

### Zagadnienia współczesnej telemedycyny.

#### Cel:

Zapoznanie z nowoczesnymi technologiami telemedycznymi, ich zastosowaniem w praktyce klinicznej i badaniach, a także analiza korzyści, ograniczeń i wyzwań związanych z ich implementacją.

1. Wprowadzenie teoretyczne:
  - Omówienie kluczowych obszarów telemedycyny, takich jak telekonsultacje (teleporady, zdalna diagnostyka), telemonitoring (np. kardiologiczny), oraz zdalne procedury terapeutyczne (np. telechirurgia).
  - Technologie wspierające telemedycynę:
    - Urządzenia przenośne (smartwatche, urządzenia IoT).
    - Aplikacje mobilne i platformy telemedyczne.
    - Sztuczna inteligencja w analizie danych telemedycznych.
  - Korzyści i ograniczenia telemedycyny:
    - Korzyści: większy dostęp do opieki, redukcja kosztów, szybsza reakcja na zmiany w stanie zdrowia.
    - Ograniczenia: bariery technologiczne, kwestie prawne i etyczne, brak osobistego kontaktu z pacjentem.
2. Ćwiczenie z analizy i przetwarzania sygnałów medycznych:
  - Otwórz program do analizy sygnałów (np. LabChart).
  - Załaduj symulowany sygnał EKG i wykonaj podstawowe przetwarzanie (np. filtrację, detekcję załamków QRS) przy użyciu dedykowanego programu.
  - Oblicz tętno.
  - Zinterpretuj rytm pracy serca na podstawie sygnału EKG.
3. Psychomotoryczny test prowadzenia wirnika:
  - Wykonaj test psychomotoryczny za pomocą symulowanego narzędzia.
  - Zinterpretuj wyniki testu w kontekście badań klinicznych: czas reakcji, liczba błędów, zmienność w czasie.
4. Roboty medyczne:
  - Przedstaw działanie systemu da Vinci (budowa, zasada działania funkcjonalności) na podstawie materiałów wideo.
5. Dyskusja:
  - Wykorzystanie powyższych metod i testów w zdalnej diagnostyce, terapii i rehabilitacji.
  - Jakie są potencjalne zagrożenia dla pacjenta związane z wykorzystaniem technologii w medycynie? Jak zapobiegać nadużyciom?
  - Omów korzyści i ograniczenia technologii robotycznych.
  - Jak widzisz rozwój telemedycyny w kontekście polskiego systemu ochrony zdrowia?