SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI KLINICZNYCH

WPROWADZENIE

Typy decyzji klinicznych

Co jest pacjentowi?

- Proces diagnostyczny
  - Wybór pytań, badań, testów i procedur do wykonania
  - Uwzględnienie ich efektywności, ryzyka i kosztów
- Diagnoza
  - Określenie przyczyny związanej z objawami
- Leczenie i terapia
  - Zaplanowanie odpowiedniego procesu leczenia
  - Monitorowanie procesu w celu jego modyfikacji
  - Weryfikacja postawionej diagnozy

Co zrobić z pacjentem?

Podjęcie dobrej decyzji wymaga
(1) dokładnych danych
(2) odpowiedniej wiedzy
(3) umiejętności rozwiązywania problemów

Wspomaganie decyzji klinicznych (WDK)

Czynniki warunkujące udane wdrożenie narzędzi WDK

1. Wspomaganie decyzji jako element przyjętego postępowania
2. Oferowanie zaleceń (terapeutycznych), a nie tylko ocen (diagnostycznych)
3. Udostępnienie w odpowiednim miejscu i czasie, w którym zachodzi konieczność podjęcia decyzji
4. Implementacja w postaci systemu komputerowego

→ System wspomagania decyzji klinicznych (SWDK)

Kawamoto, K., Houlihan, C. A., Balas, E. A., & Lobach, D. F. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*, *330*(7494), 765.

Co to jest SWDK

System wspomagania decyzji klinicznych to dowolny program komputerowy, który pomaga personelowi medycznemu w podejmowaniu decyzji

„In a sense, any computer system that deals with clinical data or knowledge is intended to provide decision support” (Musen, Shahar, Shortliffe)

1. Systemy do zarządzania informacją i wiedzą
2. Systemy do zwracania uwagi, przypominania i alarmowania
3. Systemy do opracowywania zaleceń (diagnostycznych, terapeutycznych) dla konkretnego pacjenta

Musen, M. , Shahar, Y. , Shortliffe, E. H. (2006). Clinical decision support systems. W: Shortliffe, E.H., Cimino, J. (red.): *Biomedical Informatics. Computer Applications in Health Care and Biomedicine*, Springer, 698-736.

Inne definicje

- SWDK to system stosujący wiedzę do co najmniej dwóch elementów danych opisujących pacjenta w celu wypracowania sugestii dla tego pacjenta [Wyatt, Spiegelhalter, 1991]
- …
- SWDK to system, który dostarcza personelowi medycznemu i pacjentom istotną wiedzę i dane, inteligentnie przefiltrowane i prezentowane w odpowiednim czasie [Berner, 2009]
- SWDK to system, który dostarcza właściwą informację właściwej osobie we właściwym formacie i właściwym kanałem komunikacyjnym we właściwym czasie [Osheroff et al. 2009]

CHARAKTERYSTYKA SWDK

Charakterystyka SWDK

Rozważane czynniki/wymiary

1. Sposób wspomagania decyzji
2. Sposób dostarczana decyzji (aktywacji systemu)
3. Sposób komunikowania sugestii

Możliwy bardziej szczegółowy opis SWDK, biorący pod uwagę dodatkowe czynniki – różne propozycje taksonomii

Berlin, A., Sorani, M., Sim, I.(2006). A taxonomic description of computer-based clinical decision support systems. *J Biomed Inform* 39(6), 698-736.

Sposób wspomagania decyzji

- Pośredni – SWDK dostarcza dowodów, faktów, argumentów czy też przesłanek
  - Repozytoria z danymi historycznymi
  - Repozytoria z publikacjami medycznymi (np. The Cochrane Library)
- Bezpośredni – SWDK sugeruje decyzje diagnostyczne i terapeutyczne
  - Modele decyzyjne odkrywane z danych
  - Modele decyzyjne wykorzystujące wiedzę ekspercką
  - Hybrydowe modele decyzyjne – połączenie wiedzy odkrytej z danych z wiedzą ekspercką

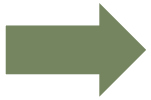
Sposób dostarczania sugestii

- Pasywny – użytkownik jawnie żąda wsparcia od systemu i dostarcza niezbędnych danych
- Aktywny – system monitoruje dostępne dane i sam generuje sugestie (ostrzeżenia)

Problem ze zbyt dużą „czułością” aktywnego systemu – duża liczba mało ważnych ostrzeżeń obniża „czujność” użytkownika

Sposób komunikowania sugestii

- Konsultacja – system podaje użytkownikowi sugestie na podstawie dostępnych danych
- Krytyka – użytkownik podaje systemowi swoją sugestię, a system ją ocenia i proponuje zmiany (np. kontrola przypisanych leków pod kątem możliwych interakcji)



Większa *subiektywna* kontrola użytkownika/decydenta w trybie krytyki

MODELE DECYZYJNE W SWDK

Przykłady modeli decyzyjnych

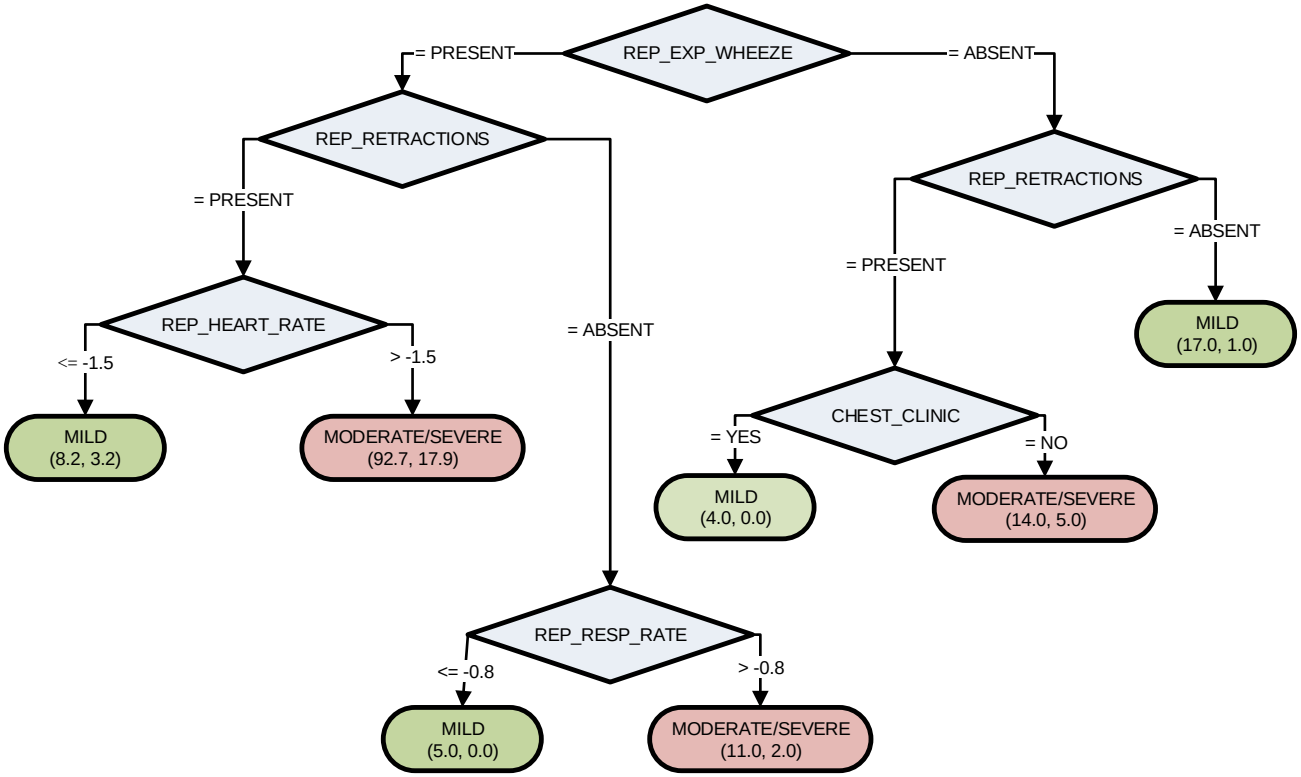
- Skale (funkcje użyteczności/wartości)

Asthma symptoms	Score			
	0	1	2	3
Suprasternal indrawing	absent		present	
Scalene retractions	absent		present	
Wheezing	absent	expiratory	inspiratory and expiratory	audible without stetoscope/ absent with no air entry
Air entry	normal	decreased at bases	widespread decrease	absent/minimal
Oxygen saturation	≥ 95%	92 - 95%	<92%	

Ducharme, F.M., Chalut, D., Plotnick, L. et al. (2006). The Pediatric Respiratory Assessment Measure: a valid clinical score for assessing acute asthma severity from toddlers to teenagers. *J Pediatr* 152(4), 476-480.

Przykłady modeli decyzyjnych

- Drzewa decyzyjne



Przykłady modeli decyzyjnych

- Reguły decyzyjne (→ teoria zbiorów przybliżonych)

	Temperatura	Kaszel	Katar	Diagnoza
p1	normalna	tak	nie	zdrowy
p2	normalna	nie	tak	zdrowy
p3	gorączka	nie	nie	zdrowy
p4	normalna	nie	tak	chory
p5	gorączka	tak	nie	chory
p6	gorączka	tak	tak	chory

Pacjenci zdrowi (*p1*, *p2*, *p3*)
△ dolne przybliżenie: *p1*, *p3*
▽ górne przybliżenie: *p1*, *p2*, *p3*, *p4*

Pacjenci chorzy (*p4*, *p5*, *p6*)
△ dolne przybliżenie: *p5*, *p6*
▽ górne przybliżenie: *p2*, *p4*, *p5*, *p6*

Granica (pacjenci niepewni): *p2*, *p4*

```
Input:  zbiory przykładów pozytywnych (pos) i negatywnych (neg)
Output: zbiór reguł R
R := {}
while pos <> {}
    r := generuj_regułę(pos, neg)
    usuń z pos przykłady opisane przez r
    dodaj r do R
end
return R
```

Przykłady modeli decyzyjnych

- Reguły decyzyjne (→ teoria zbiorów przybliżonych)

	Temperatura	Kaszel	Katar	Diagnoza
p1	normalna	tak	nie	zdrowy
p2	normalna	nie	tak	zdrowy
p3	gorączka	nie	nie	zdrowy
p4	normalna	nie	tak	chory
p5	gorączka	tak	nie	chory
p6	gorączka	tak	tak	chory

```
r1: if temperatura=normalna and kaszel=tak,
then zdrowy (siła: 1)

r2: if temperatura=gorączka and kaszel=nie,
then zdrowy (siła: 1)

r3: if temperatura=gorączka and kaszel=tak,
then chory (siła: 2)

r4: if temperatura=normalna and katar=tak,
then zdrowy (siła: 1) or chory (siła: 1)
```

`SW = {temperatura=normalna, kaszel=tak, katar=tak}` – jaka diagnoza?

Dopasowane reguły: `r1` i `r4` → *zdrowy* (siła: 2) lub *chory* (siła: 1)

Przykłady modeli decyzyjnych

- Naiwny klasyfikator Bayesa

	Temperatura	Kaszel	Katar	Diagnoza
p1	normalna	tak	nie	zdrowy
p2	normalna	nie	tak	zdrowy
p3	gorączka	nie	nie	zdrowy
p4	normalna	nie	tak	chory
p5	gorączka	tak	nie	chory
p6	gorączka	tak	tak	chory

Atrybut	Wartość	# zdrowych	# chorych
Temperatura	normalna	2	1
	gorączka	1	2
Kaszel	tak	1	2
	nie	2	1
Katar	tak	1	2
	nie	2	1
Diagnoza		3	3

$$P(C_i|X) \propto p(C_i) \prod_i p(x_i|C_i)$$

`SW = {temperatura=normalna, kaszel=tak, katar=tak}` – jaka diagnoza?

$$P(zdrowy|SW) \propto p(zdrowy) \cdot p(temperatura = normalna|zdrowy) \cdot p(kaszel = tak|zdrowy) \cdot p(katar = tak|zdrowy)$$

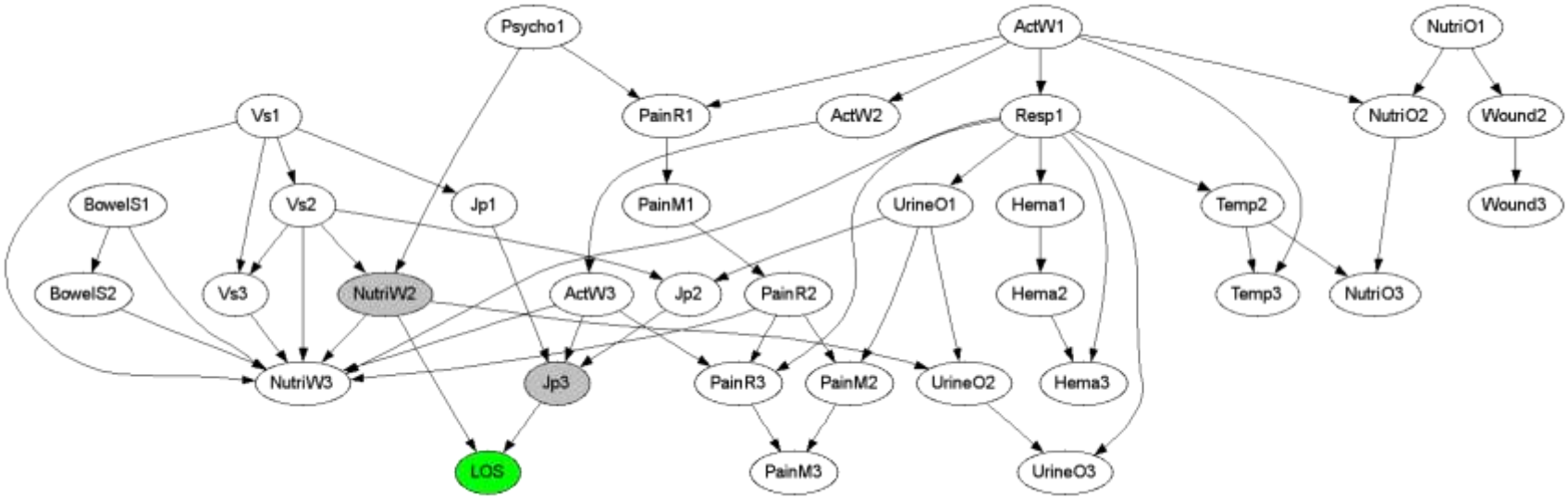
$$\propto \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{2} * \frac{2}{27} = \frac{1}{27} \quad \Rightarrow \quad P(zdrowy|SW) = \frac{1}{3}$$

$$P(chory|SW) \propto p(chory) \cdot p(temperatura = normalna|chory) \cdot p(kaszel = tak|chory) \cdot p(katar = tak|chory)$$

$$\propto \frac{3}{6} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{2} * \frac{4}{27} = \frac{2}{27} \quad \Rightarrow \quad P(chory|SW) = \frac{2}{3}$$

Przykłady modeli decyzyjnych

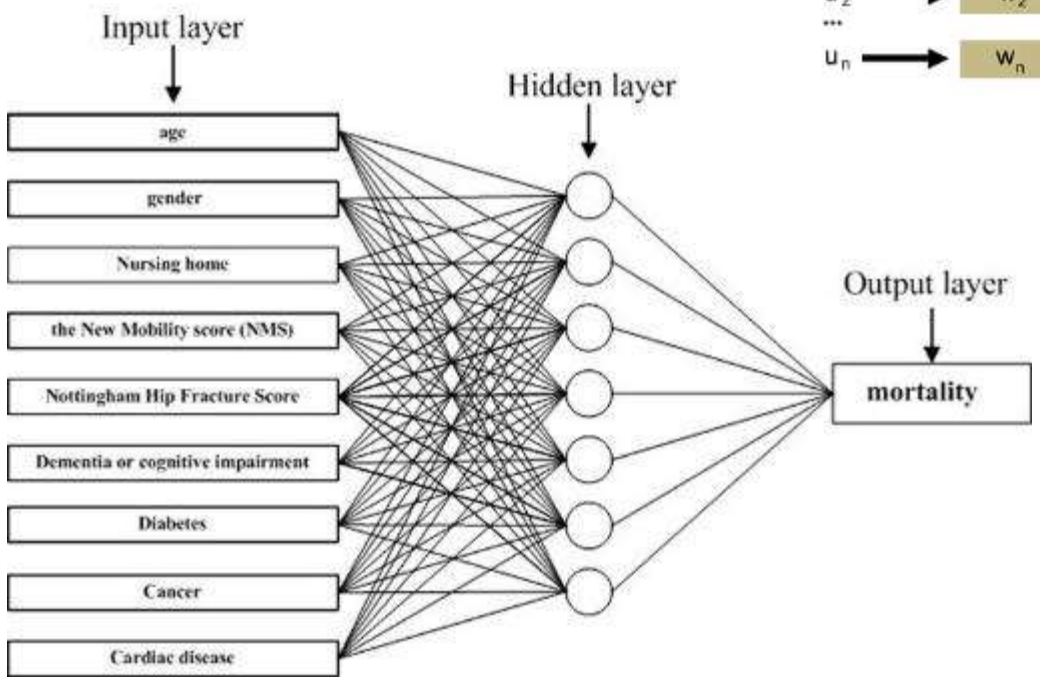
- Sieci bayesowskie

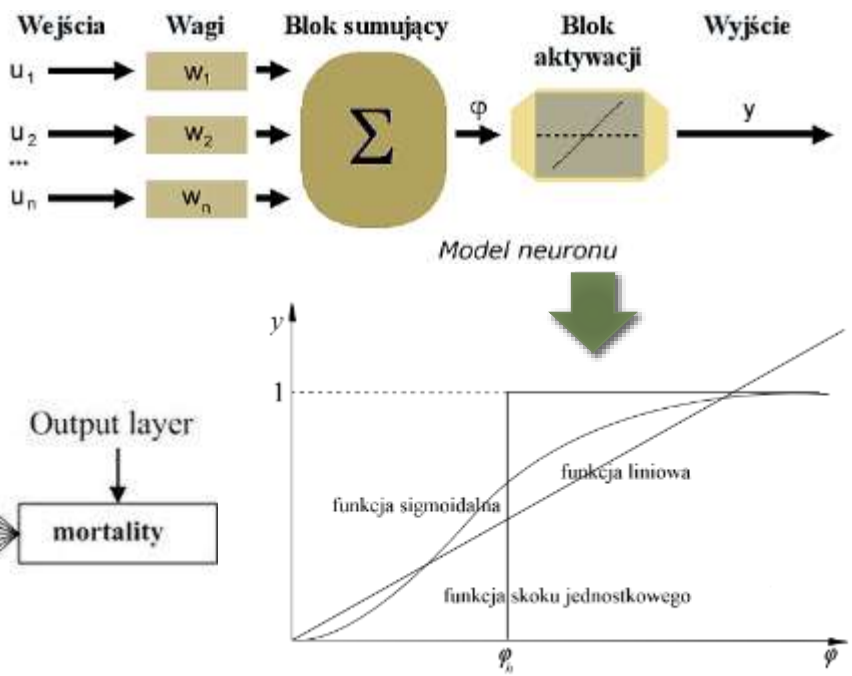


Przykłady modeli decyzyjnych

- Sztuczne sieci neuronowe

Źródło: http://home.agh.edu.pl/~vlsi/AI/wstep/

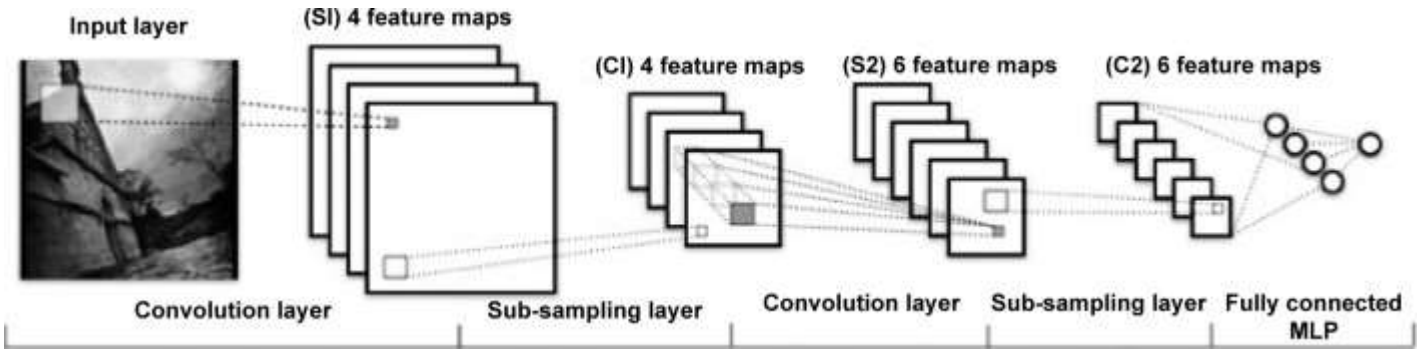




Shi, L. , Wang, X. C. , Wang, Y. S. (2013). Artificial neural network models for predicting 1-year mortality in elderly patients with intertrochanteric fractures in China. *Braz J Med Biol Res*, 46(11), 993-999.

Przykłady modeli decyzyjnych

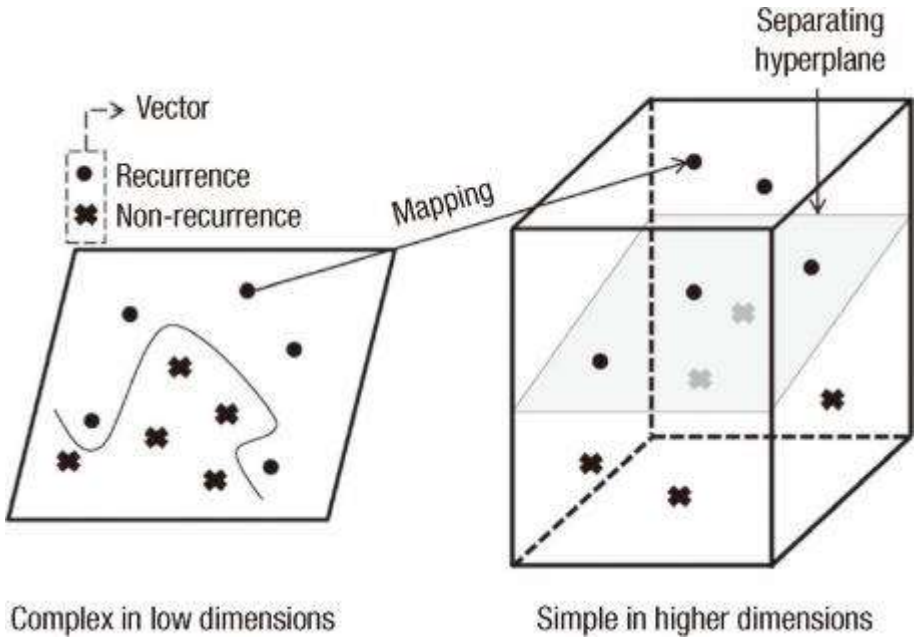
- Głębokie sieci neuronowe
  - Sieci składające się z wielu warstw ukrytych
  - Poszczególne warstwy analizują cechy o rosnącej złożoności
  - Mogą służyć zarówno do klasyfikacji, jak i ekstrakcji cech (identyfikacji ważnych cen)



Hua, K.-L., Hsu, C.-H., Hidayati, S. C., Cheng, W.-H., & Chen, Y.-J. (2015). Computer-aided classification of lung nodules on computed tomography images via deep learning technique. *Onco Targets Therapy*, 8,2015-2022.

Przykłady modeli decyzyjnych

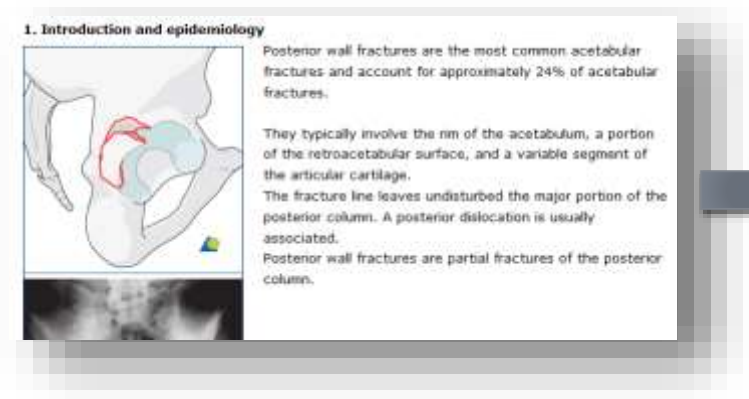
- Maszyny wektorów podpierających (*support vector machines*)



Kim, W., Kim, K.S. , Lee, J. E. (2012). Development of novel breast cancer recurrence prediction model using support vector machine. *J Breast Cancer*,15(2), 230-238.

Przykłady modeli decyzyjnych

- Odpowiednio przetworzone i poindeksowane publikacje medyczne (wyszukiwanie publikacji dopasowanej do opisu pacjenta)



1. Introduction and epidemiology

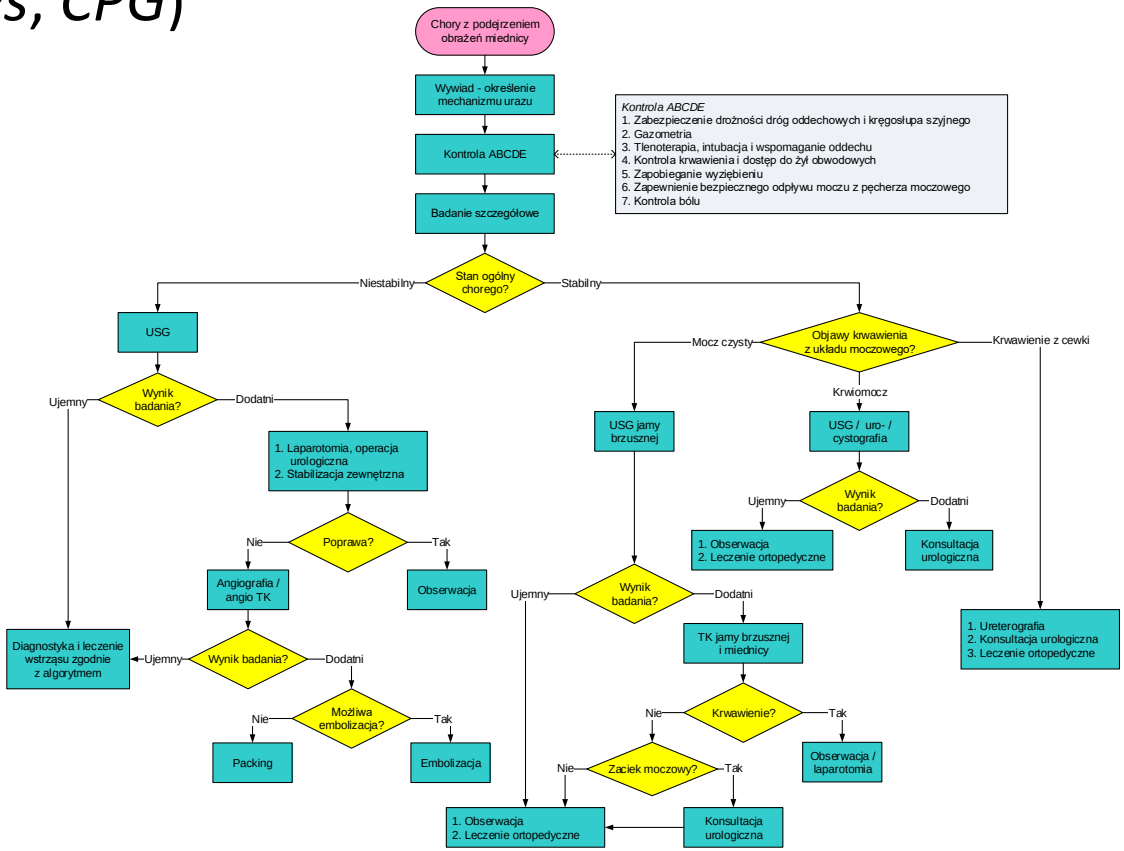
Posterior wall fractures are the most common acetabular fractures and account for approximately 24% of acetabular fractures.

They typically involve the rim of the acetabulum, a portion of the retroacetabular surface, and a variable segment of the articular cartilage.
The fracture line leaves undisturbed the major portion of the posterior column. A posterior dislocation is usually associated.
Posterior wall fractures are partial fractures of the posterior column.

fractures	0.534
acetabulum	0.326
posterior wall	0.103
…	

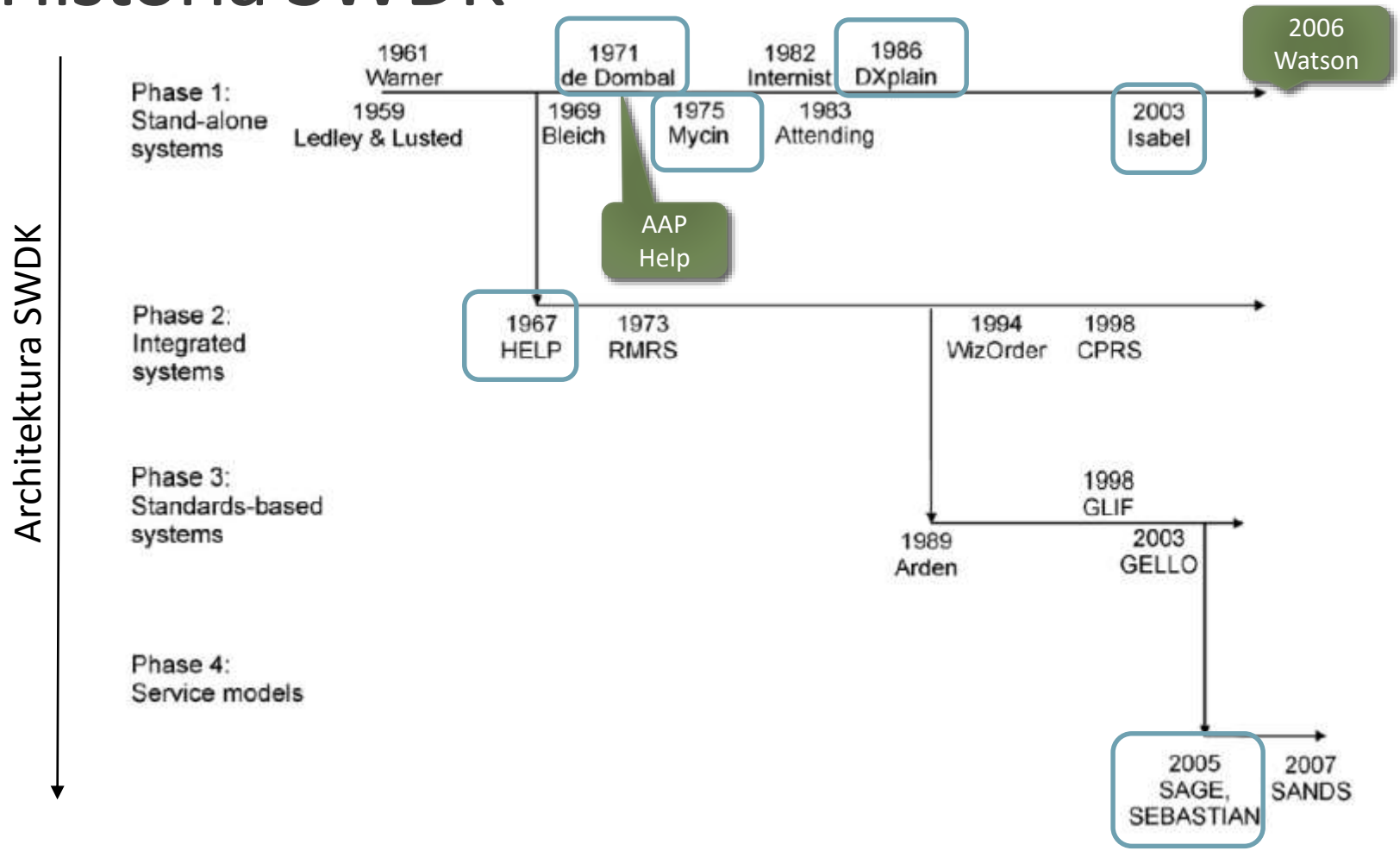
Przykłady modeli decyzyjnych

- Algorytmy/wytyczne postępowania klinicznego (*clinical practice guidelines, CPG*)



HISTORIA I PRZYKŁADY SWDK

Historia SWDK



Wright, A., Sittig, D.F. (2008). A four-phase model of the evolution of clinical decision support architectures. *International Journal of Medical Informatics*, *77 (10)*, 641-649.

HELP (1975-teraz)

- Wspomaganie decyzji zintegrowane z systemem typu *elektroniczny rekord pacjenta*
- Reguły „monitorujące” reprezentowane jako medyczne moduły logiczne (*medical logic modules , MLM*) → 1 reguła = 1 moduł
  - Reguły zdefiniowane przez ekspertów
  - Reguły wyzwalane zdarzeniami (pojawienie się nowych danych)
  - Reguły mogły ostrzegać (np. o interakcjach między lekami), generować raporty lub przypomnienia, dokonywać obliczeń i je raportować
- MLM zapisane przy wykorzystaniu *Arden syntax* – ustandaryzowany język opisu reguł klinicznych
- System nadal utrzymywany i rozwijany (HELP II)

HELP

- Przykład MLM – ostrzeżenie o uczuleniu na penicylinę

```
penicillin_order :=
    event {medication_order
            where class = penicillin};
  /* find allergies */
  penicillin_allergy :=
    read last {allergy
        where agent_class = penicillin};
  ;;
  evoke: penicillin_order ;;
  logic:
  If exist (penicillin_allergy) then conclude true;
  endif;
  ;;
  action:
  write
  "Caution, the patient has the following allergy to penicillin documented:"
  || penicillin_allergy ;;
```

Musen, M. , Shahar, Y. , Shortliffe, E. H. (2006). Clinical decision support systems. W: Shortliffe, E.H., Cimino, J. (red.): *Biomedical Informatics. Computer Applications in Health Care and Biomedicine*, Springer, 698-736.

AAPHelp (1972-2004)

- System do diagnozowania bólu brzucha (wskazanie jednej z 7 przyczyn, m.in. zapalenie wyrostka)
- Bayesowski model decyzyjny (naiwny klasyfikator zakładający niezależność atrybutów)
- Prawdopodobieństwa warunkowe ustalone na podstawie analizy kilku tysięcy przypadków
- Dobre wyniki w testach klinicznych (309 przypadków)
  - Trafność diagnostyczna lepsza od trafności lekarzy (91% ↔ 65-80%)
  - Duże „zyski” (mniej zbędnych operacji) w przypadku wyrostka (6 ↔ 20)
- Wyników nie udało się powtórzyć w innych lokalizacjach!
- Wzrost trafności diagnostycznej związany z narzuceniem strukturalnym podejścia do zbierania danych

AAPHelp

- System przez długi czas rozwijany (do 2004) i rozbudowany o inne problemy i dziedziny (ginekologia)
- Udostępniony wybranym użytkownikom (początkujący lekarze) w formie aplikacji webowej i mobilnej

MYCIN (1975)

- System wspomagający terapię pacjentów z zakażeniem krwi i zapaleniem opon mózgowych
- Regułowy model decyzyjny – reguły (ok. 600) zdefiniowane przez ekspertów
- Reguły uruchamianie w zależności od dostępnych informacji – łańcuch wnioskowania (reguły mogły dodać nowe informacje)
- Możliwość uzasadniania wyboru poszczególnych reguł (reguły w formie „maszynowej” oraz tekstowej)
- Uwzględnienie niepewności związanej z regułami oraz z danymi
- Nigdy nie wykorzystany w praktyce klinicznej

Rule507

IF:
1) The infection that requires therapy is meningitis,
2) Organisms were not seen on the stain of the culture,
3) The type of infection is bacterial,
4) The patient does not have a head injury defect, and
5) The age of the patient is between 15 years and 55 years

THEN: The organisms that might be causing the infection are diplococcus-pneumoniae and neisseria-meningitidis

MYCIN – przykładowa sesja

- Możliwość zadawania dodatkowych pytań przez użytkownika

In this series, how many of the cutures were positive of the e.coli (ORGANISM-1)? *(typical system prompt)*

** WHY *(request from user to determine motivation for question)*

[i.e. WHY is it important to determine the number of cultures which were positive for the organism?] *(system's rephrasing of the WHY question, and answer)*

[1.0] This will help to determine whether there is significant disease associated with this occurrence of the organism.
It has already been established that
[1.1] the culture was taken from a sterile source
[1.2] the number of cultures in the series is greater than 2
Therefore, if
[1.3] the number of cultures which were positive for ORGANISM-1 is greater than 2
Then there is suggestive evidence (.5) that there is significant disease associated with this occurrence of the e.coli (ORGANISM-1).
[RULE049]

** WHY *(repeated WHY to determine relevance of previous explanation)*

[i.e. WHY is it important to determine if there is significant disease associated with this occurrence of the organism?]

[2.0] This will help to determine a diagnosis for which the infection should be treated.
It has already been established that
[2.1] the infection is not one of: primary bacteremia, meningitis
[2.2] for some current culture of the patient it is true that the site of the culture is blood
Therefore, if
[2.3] there is significant disease associated with this occurrence of the organism
Then
It is definite (1.0) that the diagnosis for which the infection should be treated is secondary-bacterimia
[RULE103]

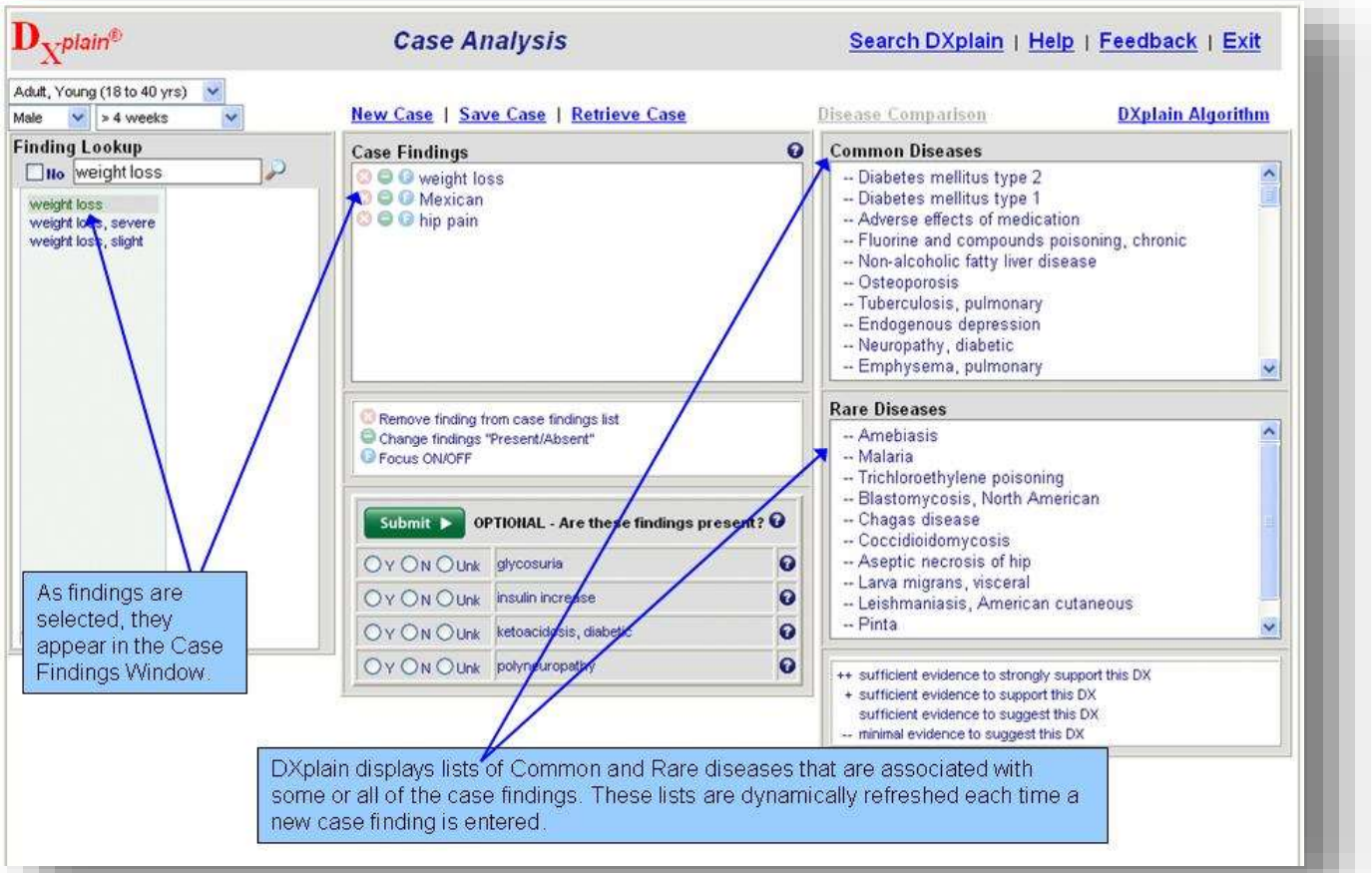
Musen, M. , Shahar, Y. , Shortliffe, E. H. (2006). Clinical decision support systems. W: Shortliffe, E.H., Cimino, J. (red.): *Biomedical Informatics. Computer Applications in Health Care and Biomedicine*, Springer, 698-736.

DXplain (1987-teraz)

- System do wspomagania diagnozy w różnego typu problemach (2,2 tys. chorób związanych z 4,5 tys. objawów)
- Prezentowanie listy możliwych diagnoz dla danego pacjenta
- Zmodyfikowany bayesowski model decyzyjny uwzględniający siłę związku objawów z chorobami oraz częstotliwość ich współwystępowania (studia literaturowe, wiedza ekspercka)
- Opisy poszczególnych chorób oraz referencje istotnych publikacji (do 10) – możliwość wykorzystania w roli podręcznika
- System dostępny dla zarejestrowanych użytkowników (lekarze, studenci medycyny) jako aplikacja webowa oraz usługa

http://www.mghlcs.org/projects/dxplain

DXplain – przykładowa sesja



ISABEL (2001-teraz)

- System do wspomagania diagnozy w różnych problemach – ok. 11 tys. diagnoz i 4 tys. leków
- Wiedza ekspercka pochodząca z publikacji i podręczników medycznych – specjalizowane indeksowanie i wyszukiwanie
- Możliwość udzielania dodatkowych informacji – fragmenty artykułów i książek związanych z daną sugestią
- W testach (200 przypadków) trafność diagnostyczna na poziomie 91-95%
- System udostępniony komercyjnie (aplikacja webowa i mobilna)
- System wybrany przez AMA jako „oficjalny” SWDK

http://www.isabelhealthcare.com

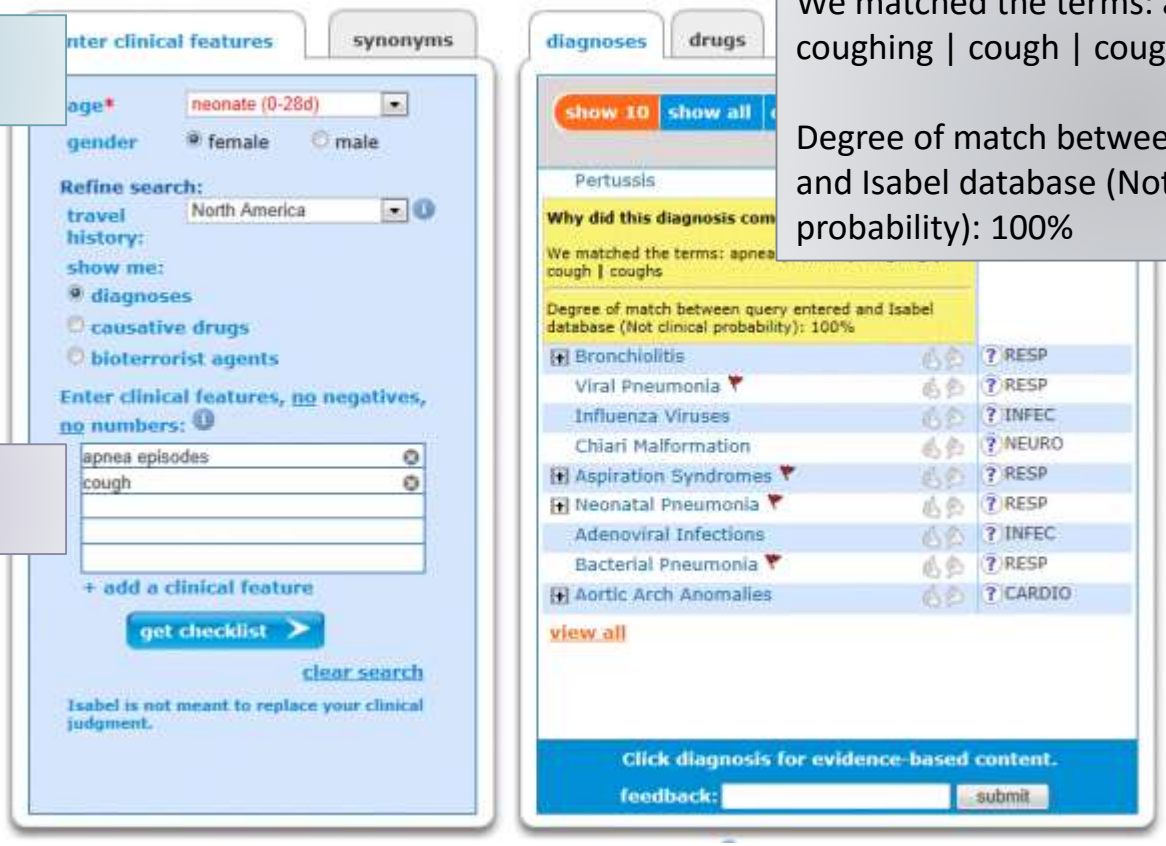
ISABEL – przykładowa sesja

neonate (0-28d)
female

apnea episodes
cough

We matched the terms: apnea | apneic | coughing | cough | coughs

Degree of match between query entered and Isabel database (Not clinical probability): 100%



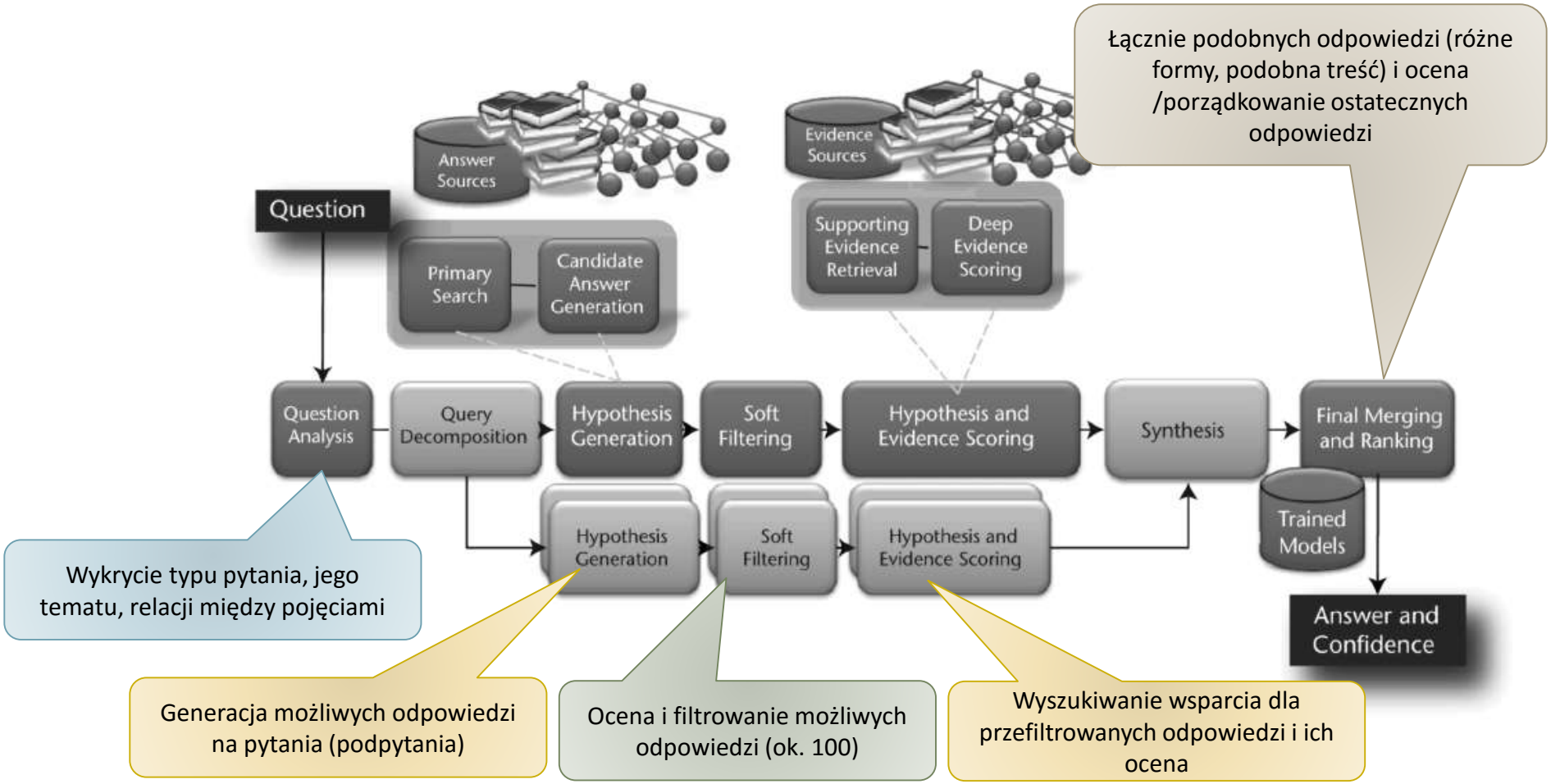
IBM Watson (2006-teraz)

- System (ogólnego przeznaczenia) udzielający odpowiedzi na pytania zadane w języku naturalnym
- Zaawansowana analiza tekstu (odkrywanie znaczenia na podstawie kontekstu) i dopasowanie pytania do dostępnych zasobów
- Wersja systemu dostosowana do zastosowań i problemów klinicznych (onkologia, testy kliniczne)
- Entuzjastyczne przyjęcie w amerykańskim środowisku medycznym
- Implementacja wykorzystująca otwarte projekty Apache – UIMA oraz Lucene

„return of AI to medicine”
(AMIA 2011, Waszyngton)

http://www.ibm.com/watson

IBM Watson – przetwarzanie zapytań



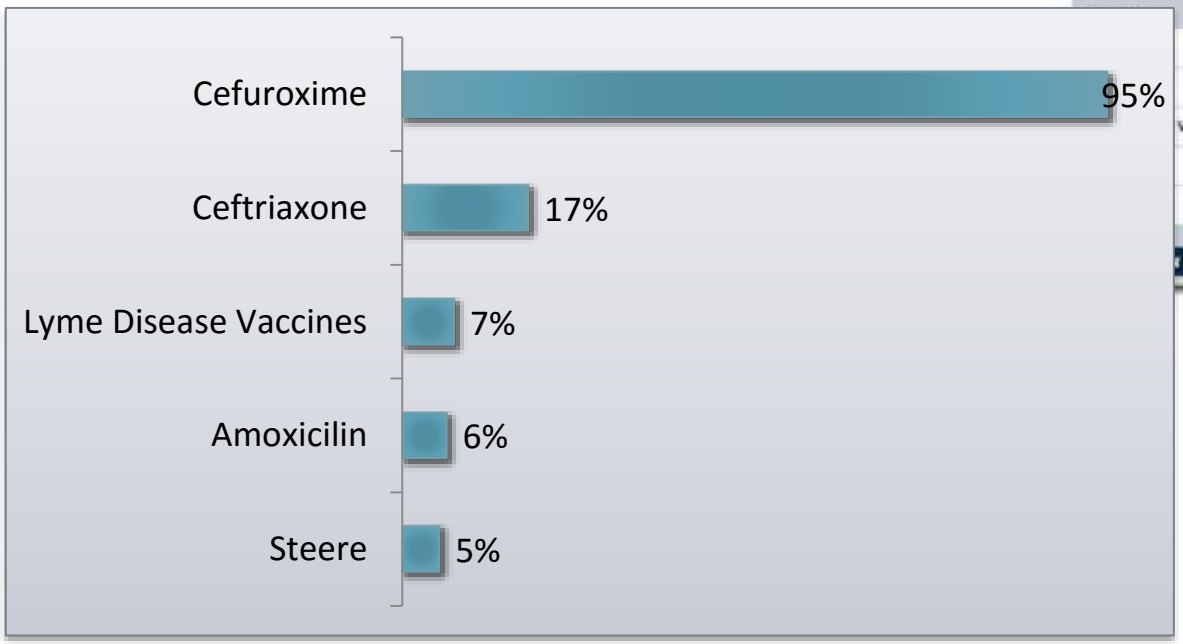
Ferruci, D. , Brown, E. , Chu-Carroll, J. et al. (2010). Building Watson: An overview of the DeepQA project. *AI Magazine 31(3)*, 59-79.

IBM Watson – przykładowa sesja

Lyme disease = borelioza

The patient has Lyme disease. The treatment plan is antibiotics.
The patient is pregnant. She has a penicillin allergy.

What is the recommended antibiotic prescription for Lyme disease in a woman during pregnancy with penicilin allergy?

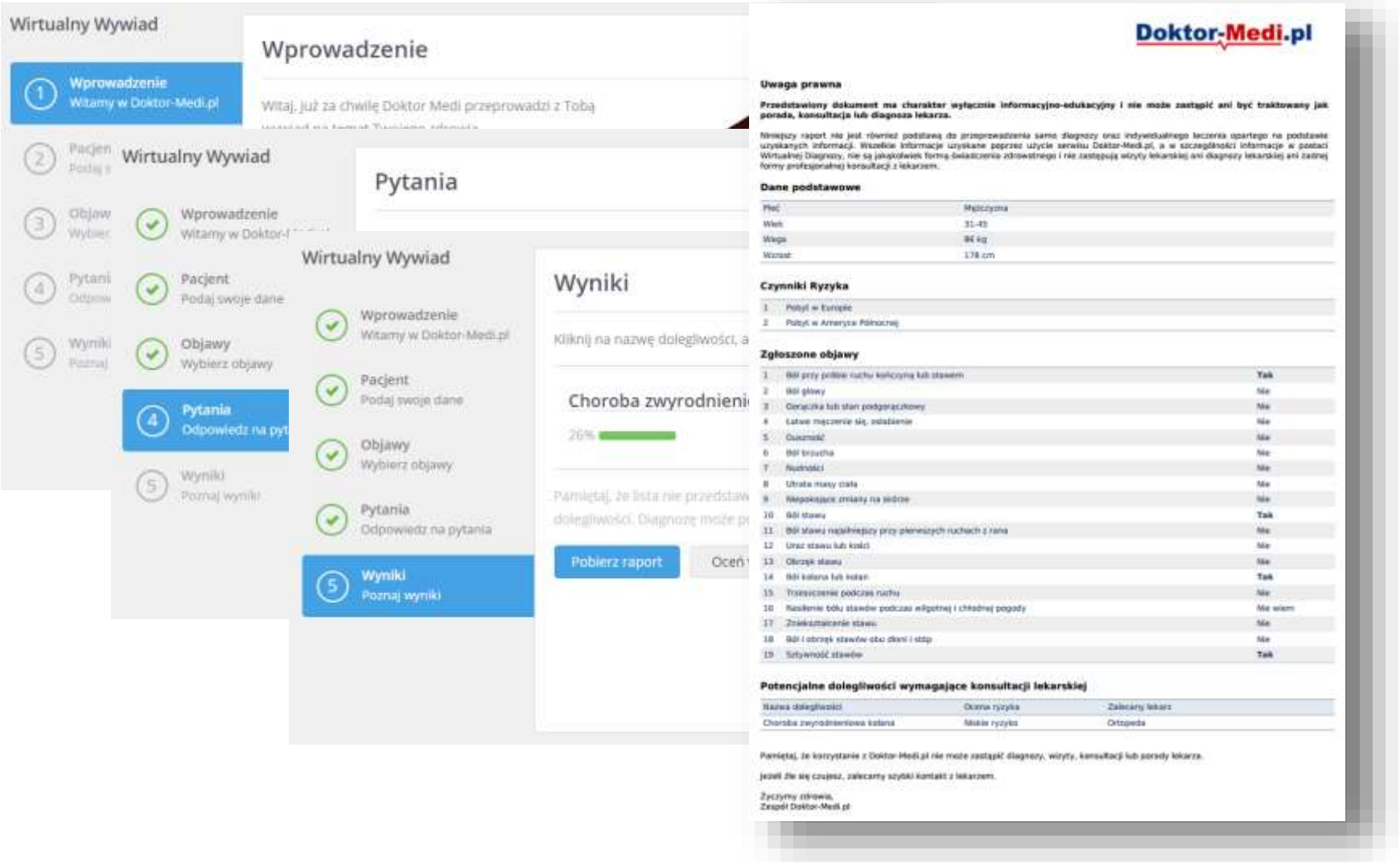


Doktor-Medi (2013-teraz)

- System do wspomagania diagnozy, wstępnej kwalifikacji do wybranych programów leczenia oraz do wyszukiwania odpowiednich (lokalnych) specjalistów
- System wykorzystuje sieci bayesowskie (ok. 10 modeli) oraz dodatkowe reguły eksperckie (np. sterujące doborem i kolejnością zadawanych pytań)
- Zaawansowany algorytm łączenia sieci bayesowskich w celu zapewnienia krótkiego czasu odpowiedzi (ok. 1 sekundy)
- System udostępniony za darmo użytkownikom „niemedycznym” (aplikacja webowa i mobilna)

http://www.doktor-medi.pl

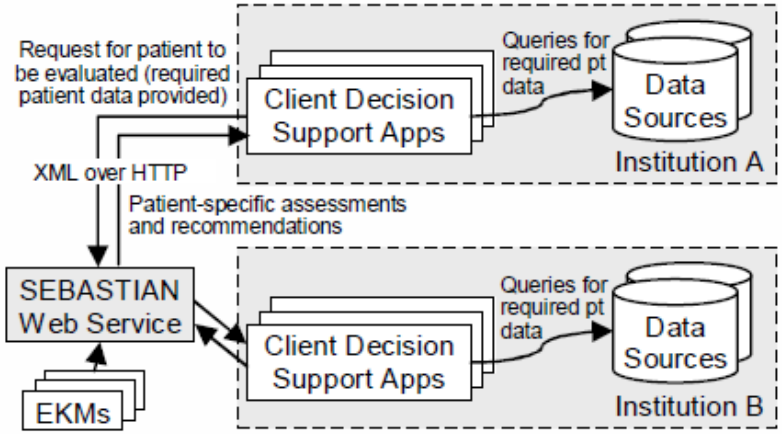
Doktor-Medi – przykładowa sesja



SEBASTIAN (2005-teraz)

System for Evidence-Based Advice through Simultaneous Transaction with an Intelligent Agent across a Network

- Infrastruktura oparta na usługach sieciowych i pozwalająca na budowę różnorodnych SWDK

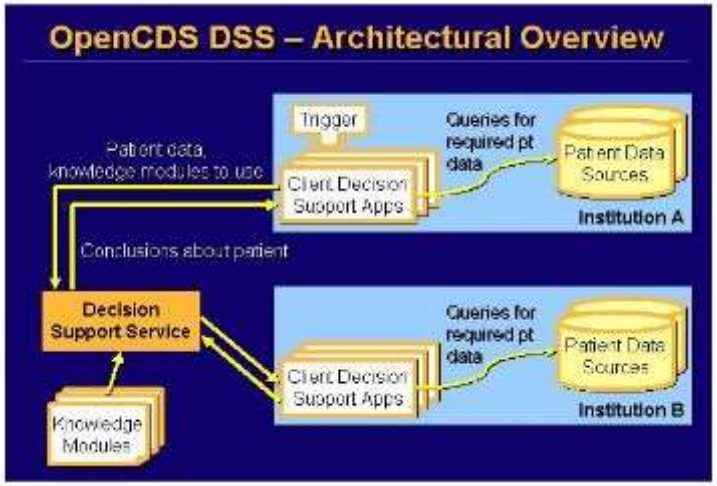


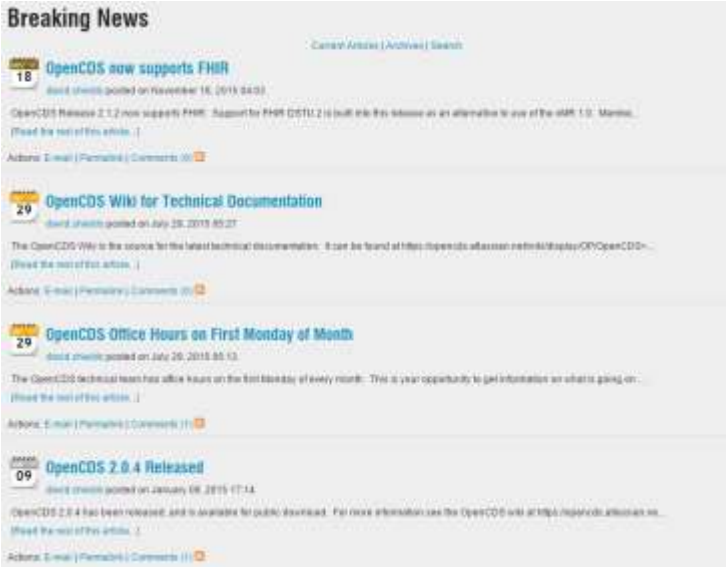
- Specyficzna wiedza kliniczna „zaszyta” w EKM (*executable knowledge module*)
- Wykorzystanie standardów (HL7 RIM, UMLS)

- Kontynuacja w projekcie OpenCDS – otwartej implementacji zaproponowanej infrastruktury

Kawamoto, K. , Lobach, D. (2005). Design, implementation, use, and preliminary evaluation of SEBASTIAN, a standards-based Web service for clinical decision suport. *AMIA Annu Symp*, 380-384.

OpenCDS





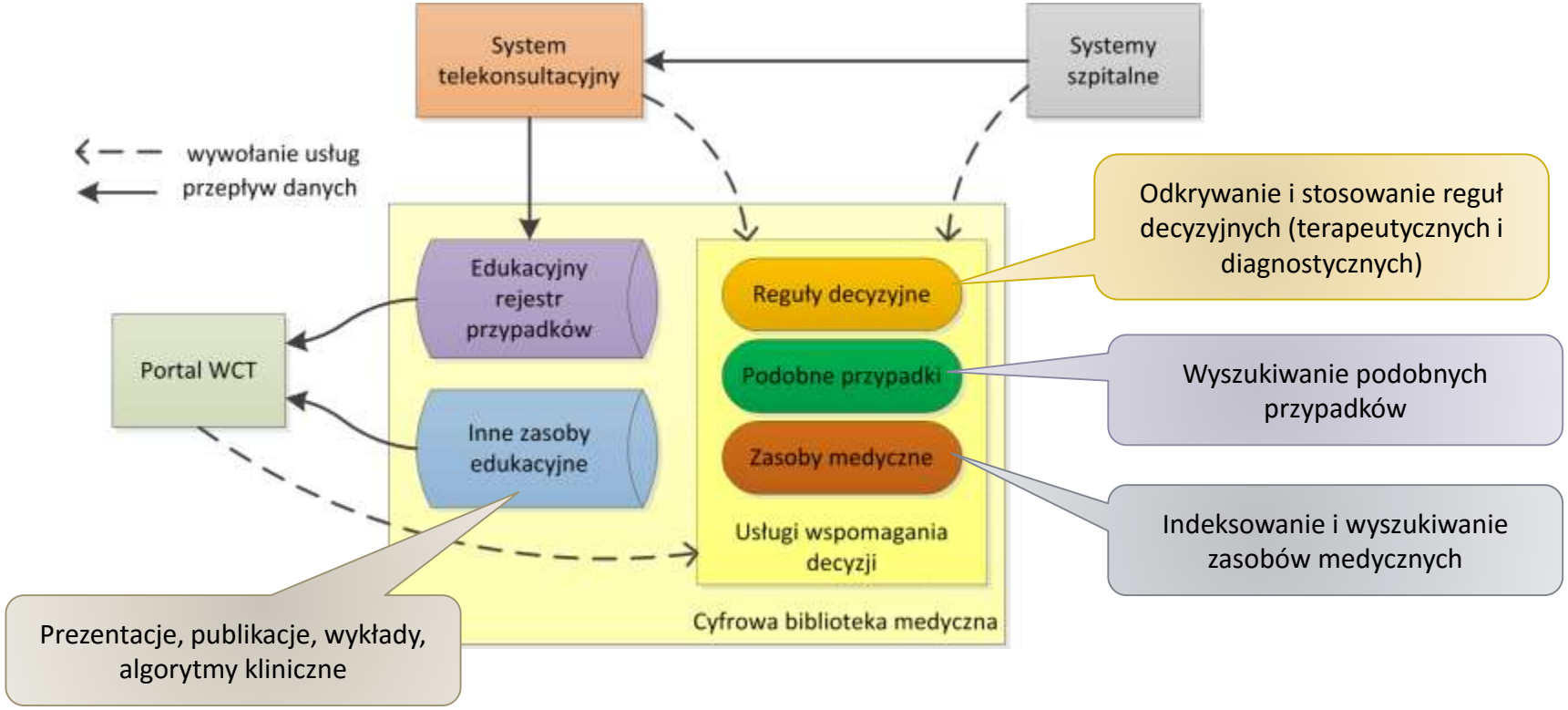
http://www.opencds.org

WCT: Wielkopolskie Centrum Telemedycyny (2009-2012)

- Platforma oferująca systemy i usługi z zakresu telekonsultacji, teleedukacji i wspomagania decyzji
- Obecnie ograniczona do chirurgii urazowej i przeznaczona do obsługi przypadków stabilnych
- Usprawnienie komunikacji między szpitalami i klinikami – poprawa opieki po urazach i mnogich obrażeniach ciała
- Efektywne wykorzystanie deficytowych zasobów ludzkich (specjaliści-konsultanci)
- Podniesienie poziomu kwalifikacji personelu wielkopolskich szpitali oraz poziomu kształcenia studentów medycyny

https://www.telemedycyna.wlkp.pl

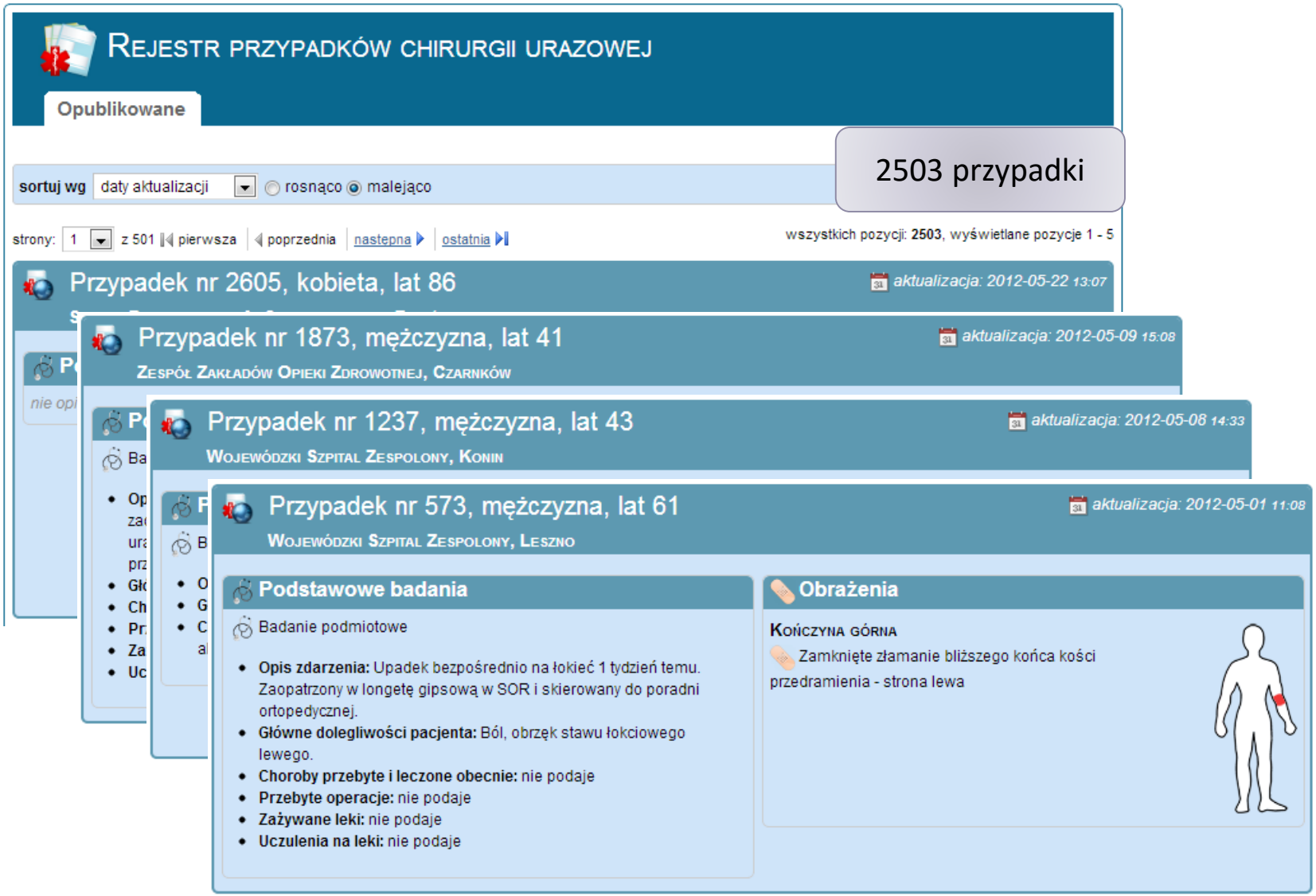
WCT – Architektura



Rejestr przypadków

- Anonimowe dane medyczne przygotowane na bazie rzeczywistych przypadków medycznych
- Przypadki szczególnie ciekawe i trudne z pełną dokumentacją (również badania obrazowe)
- Źródło odnośników dla zaleceń przekazywanych w procesie telekonsultacji
- Źródło danych dla usług wspomagania decyzji klinicznych oraz dla algorytmów klinicznych

Rejestr przypadków



ów

Badania przedmiotowe

- **Głowa i szyja:** Głowa kształtna, symetryczna, przy palpacji i opukiwaniu niebolesna. Gałki oczne osadzone prawidłowo. Źrenice równe okrągłe, prawidłowo reagujące na światło.
  Szyja niebolesna o ruchomości prawidłowej.
- **Klatka piersiowa:** Klatka piersiowa symetryczna, wysklepiona prawidłowo.
- **Brzuch:** Brzuch wysklepiony na poziomie klatki piersiowej, miękki, niebolesny.
- **Miednica:** Bez odchyleń od stanu prawidłowego.
- **Kończyny górne:** Bez odchyleń od stanu prawidłowego.
- **Kończyny dolne:** Lewy staw skokowy-rozległe rany pooperacyjne nad oboma kostkami,niezagojone,brzegi ran martwiczo zmienione.Zmiany martwicze skóry w okolicy kostki bocznej,duży krwiak w okolicy kostki bocznej.
  Prawa kończyna dolna prawidłowa.

Badania obrazowe

- **zdjęcie rentgenowskie:**

1144.123.1186.1157.11.159.201

1144.123.1186.1157.11.159.201

Badania laboratoryjne

Grupa krwi

- **Grupa krwi:** A
- **Rh:** +

Elektrolity

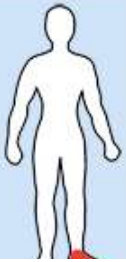
	Wyniki	
Sód (Na):	136	mmol/l
Potas (K):	4,6	mmol/l

WIĘCEJ »

Obrażenia

Kończyna dolna

Zamknięte złamanie kostek goleni - strona lewa



- **Złamania na wysokości więzozrostu:** z uszkodzeniem strony przyśrodkowej (kostka lub więzadło)

Rozpoznanie i leczenie

Rozpoznanie

ICD-10	Opis
S82.3	Stan po operacyjnym leczeniu złamania podudzia lewego z przemieszczeniem.

Zastosowane leczenie operacyjne

ICD-9	Opis
78.62	Usunięcie 2 drutów Kirschnera.

Przeżywalność

- **Klasyfikacja przeżywalności:** pacjent przeżył

Wypis

- **Pacjent:** wypisany do domu
- **Liczba dni hospitalizacji:** 7
- **Dalsza kontrola w poradni:** chirurgii urazowej
- **Liczba dni do najbliższej kontroli:** 2

WIĘCEJ »

Usługa *zasoby medyczne*

- Wyszukiwanie elektronicznych zasobów medycznych istotnych w aktualnym kontekście
  - Opis przypadku (lub fragment opisu)
  - Wybrany element (krok) z algorytmu klinicznego
- Automatyczna analiza wybranych serwisów medycznych (AOFoundation, MedAl.org, Trauma.org, PubMed)
- Wykorzystanie terminologii MeSH do indeksowania oraz wyszukiwania zasobów

Usługa *zasoby medyczne*

Wyszukiwanie zasobów

Zapytanie +"złamanie otwarte" +gwoździe Szukaj

Wyniki dla zapytania: +("złamania otwarte") +("gwoździe

PubMed 27 | AOFoundation.org 100 | Trauma.org 0

1-20 z 27

pierwsza poprzednia 1, 2 następna ostatnia

Tytuł

Comment on Changulani et al. "Comparison of the use of the hume dynamic compression plate for the management of diaphyseal frac randomised controlled study".
URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17724592

Grafting may effect the outcome in diaphyseal fractures of the hum
URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17619191

Intramedullary nailing of femoral and tibial shaft fractures.
URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17139479

Study to prospectively evaluate reamed intramedually nails in patie (S.P.R.I.N.T.): study rationale and design.
URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18573205

Comparison of the use of the humerus intramedullary nail and dyna management of diaphyseal fractures of the humerus. A randomise
URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16900354

Treatment of open tibial shaft fractures using tightly fitted interlocki
URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16568328

PubMed.gov
US National Library of Medicine
National Institutes of Health

PubMed Advanced

Display Settings: Abstract Send to:

Int Orthop. 2006 Oct;30(5):333-7. Epub 2006 Mar 28.

Treatment of open tibial shaft fractures using tightly fitted interlocking nailing.

Oh CW, Bae SY, Jung DY, Oh JK.
Department of Orthopaedic Surgery, Kyungpook National University Hospital, Taegu, South Korea. cwoh@kmu.ac.kr

Abstract
Between 2000 and 2003 we treated 23 patients who sustained open tibial shaft fractures with tightly fitted interlocking intramedullary nailing. There were three grade I, eight grade II, nine grade IIIa, and three grade IIIb open fractures. Nail diameters were decided on using preoperative and intraoperative radiographs. Nails were introduced after gentle passage with a 7- to 8-mm hand reamer. Union was obtained in all cases. Nine (37.5%) fractures, however, required additional procedures before union. Three of them gained union through exchange nailing, bone graft, and bone transport, respectively. The remaining six underwent dynamisation. Two of them required an additional exchange nailing for non-union; thereafter one healed and the other gained union through an additional bone graft. Deep infection occurred in one case. Screw breakage occurred in one case only. Tightly fitted nailing produced a significantly lower incidence of locking screw breakage. However, even with this advantage, this technical modification has failed to show clinical advantage in terms of higher healing rate or lower rate of secondary procedures.

PMID: 16568328 [PubMed - indexed for MEDLINE] PMCID: PMC3172753 Free PMC Article

MeSH Terms

MeSH Terms
Adolescent
Adult
Aged
Bone Nails*
Bone Screws
Female
Fracture Fixation, Intramedullary/methods*
Fractures, Open/surgery*
Humans
Male
Middle Aged
Postoperative Complications/diagnosis

TESTOWANIE SWDK

Metody

- Testowanie takie samo, jak w przypadku nowych leków i procedur – losowe badanie kontrolowane (*randomized controlled trial*)
- Losowy podział populacji pacjentów na dwie grupy
  - Grupa badana (w której stosowana jest „interwencja”, czyli SWDK)
  - Grupa kontrolna
- Porównanie wyników dla przyjętych kryteriów w obu grupach

Wyatt, J., & Wyatt, S. M. (2003). When and how to evaluate health information systems? *International Journal of Medical Informatics*, *69*(2-3), 251–259.

System MET-AP

- Mobilny system do wspomagania diagnozowania ostrego bólu brzucha u dzieci
- Model decyzyjny składający się z reguł decyzyjnych odkrytych z historycznych danych (teoria zbiorów przybliżonych)
- Testy kliniczne w Children's Hospital of Eastern Ontario (CHEO)

http://www.mobiledss.uottawa.ca

„*Ottawa Abdominal Pain Rule*”

- The diagnosis may be *appendicitis* and the management maybe *consult* when one of the following occurs:
  - A male patient experiences right lower quadrant abdominal pain and his white blood cell count is above 20000/mm3
  - A male patient experiences right lower quadrant abdominal pain lasting between 4h and 24h, combined with frequent (more than 3 times) vomiting
  - ...
- The diagnosis maybe *resolution* and the management maybe *discharge* when one of the following occurs:
  - A patient experiences abdominal pain (neither right lower quadrant nor suprapubic) lasting between 4h and 24h
  - A patient experiences abdominal pain (neither right lower quadrant nor suprapubic) of intermittent character
  - ...

Testy kliniczne MET-AP

- Cele
  - Porównanie trafności decyzji podejmowanych przez klinicystów i przez system
  - Porównanie zgodności danych zbieranych przez doświadczonych lekarzy i przez stażystów

- Ograniczenia
  - Zablokowana możliwość prezentacji decyzji sugerowanej przez system przy pacjencie (względy etyczne)
  - Z punktu widzenia lekarza ograniczenie roli systemu do mobilnej elektronicznej karty pacjenta

Model postępowania w izbie przyjęć

Canadian Triage Acuity Scale (CTAS)
CTAS1 – natychmiast
CTAS2 – ≤ 15 min.
CTAS3 – ≤ 30 min.
CATS4 – ≤ 1 godz.
CTAS5 – ≤ 2 godz.

Rejestracja i triaż

Oczekiwanie

Badania i testy

Odesłanie do domu

Dalsza obserwacja

Konsultacja specjalistyczna

Dostępne narządzia decyzyjne

- Skale i systemy punktowe – MANTRELS
- Wymagają zebrania wartości wszystkich użytych atrybutów
- Nie są używane w CHEO

Table 1

MANTRELS Scoring System

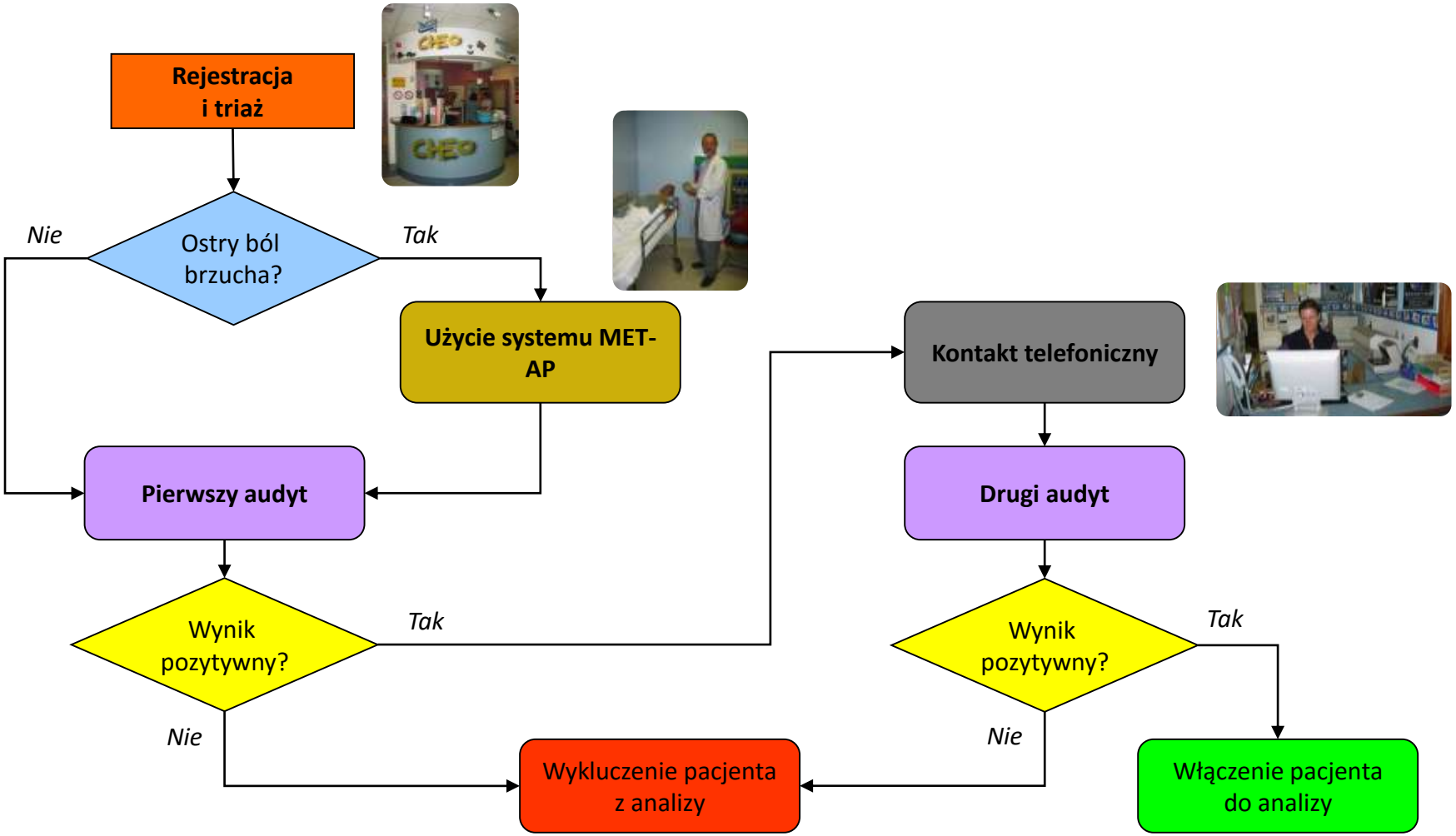
Characteristic	Points
Migration of pain to right lower quadrant	1
Anorexia	1
Nausea and vomiting	1
Tenderness in right lower quadrant	2
Rebound pain	1
Elevated temperature	1
Leukocytosis	2
Shift of white blood cell count to left	1
Total	10

Recommendations:

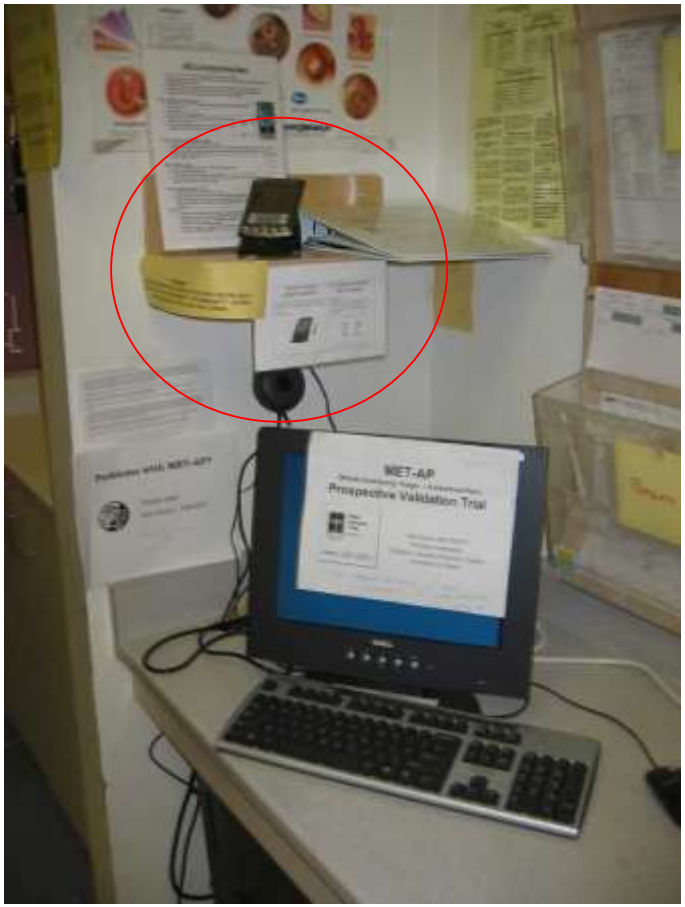
Score < 5	*Appendicitis unlikely*
Score 5 or 6	*Appendicitis possible*
Score 7 or 8	*Appendicitis likely*
Score 9 or 10	*Appendicitis highly likely*

Source: Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. 1986;15:557-564.

Przebieg testów

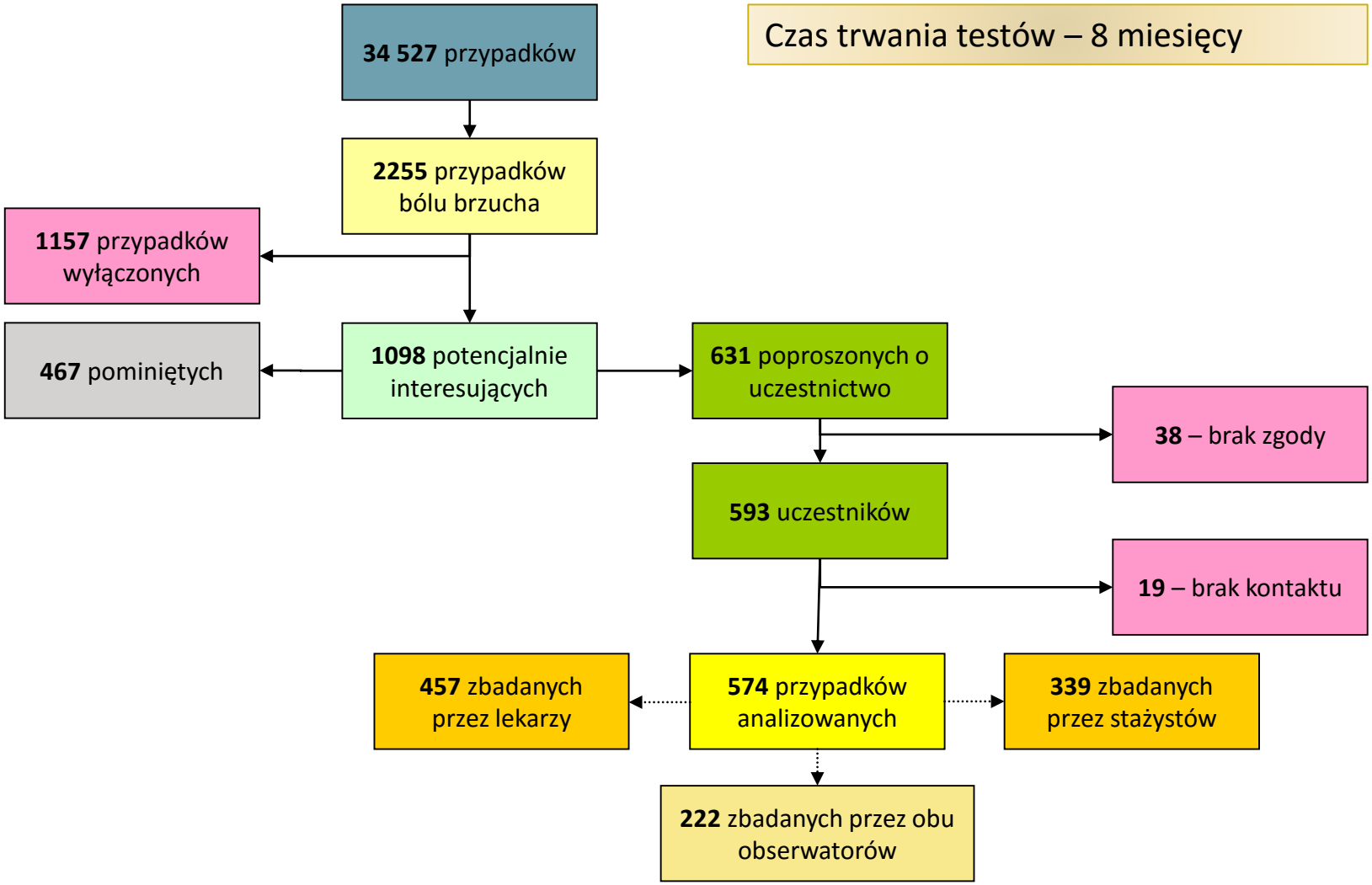


Problemy techniczne i „ogólnoludzkie”



- Brak sieci WiFi (ograniczenia organizacyjne i technologiczne)
- Konieczność synchronizacji za pomocą „podstawek” (*cradles*)
- Awarie „podstawek”
- Nieuważne podłączanie urządzeń mobilnych do „podstawek”

Uczestnictwo w testach



Zgodność obserwatorów

- Zgodność wartości atrybutów – współczynnik *kappa*
- Istotność atrybutów z punktu widzenia podejmowanych decyzji – *regresja logistyczna*

Atrybut	Zgodność	Istotność – lekarze	Istotność – stażyści
Czas trwania bólu	+++		
Obrona mięśniowa	+	✓	✓
Poprzednia wizyta	++		
Bolesność uciskowa	++	✓	✓
Przemieszczanie się bólu	++		
Lokalizacja bólu	++	✓	
Lokalizacja bolesności	++		✓
Temperatura	+++		
Typ bólu	++	✓	
Wymioty	+++	✓	
WBC	+++		

Przyczyny niezgodności

- Brak wystarczającego doświadczenia
- Zmiana stanu chorego między badaniami
- Niekonsekwentne odpowiedzi udzielane przez chorego lub opiekunów

- Stażyści podejmowali decyzje na podstawie danych, których nie potrafili w wiarygodny sposób zebrać

Trafność diagnostyczna

Lekarze

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	248	85	15
Obserwacja	16	39	6
Konsultacja	1	13	34

MET-AP/Lekarze

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	279	39	30
Obserwacja	38	18	5
Konsultacja	12	3	33

Stażyści

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	166	80	17
Obserwacja	11	24	3
Konsultacja	2	13	23

MET-AP/Stażyści

	Odesłanie	Obserwacja	Konsultacja
Odesłanie	209	31	23
Obserwacja	23	7	8
Konsultacja	14	5	19

Przyczyny błędów diagnostycznych

- Niewystarczający opis przypadków (pominięcie istotnych atrybutów klinicznych, *tacit knowledge*)
- Rozdrobnienie klas decyzyjnych (zwłaszcza klasy *obserwacja*)
- Niezrównoważenie klas decyzyjnych w danych użytych do odkrywania reguł (dane niezrównoważone)
  - *Odesłanie* – 57.8%
  - *Obserwacja* – 15.1%
  - *Konsultacja* – 27.1%

Obserwacja – możliwe diagnozy

Bardzo duże zróżnicowanie diagnoz wymagających obserwacji

Hernia	Leukemia	Urinary Tract Infection
Intussusception	Inflammatory Bowel Disease	Nephrolithiasis
Volvulus	Infectious Colitis	Ovarian Torsion
Bowel Obstruction	Intra-abdominal Abscess	Ovarian Cyst
Mesenteric Adenitis	Malabsorptive Syndromes	Testicular Torsion
Gastritis, Ulcer Disease	Porphyria	Epididymitis
Hepatitis	Toxin Ingestion	Diabetes
Biliary Colic, Cholecystitis	Pneumonia, Asthma	Other Metabolic Derangements
Pancreatitis	Group A Strep Pharyngitis	Sickle Cell Crisis
Ingested Foreign Body	Abdominal Wall Contusion	Henoch-Schonlein Purpura
Intra-abdominal Neoplasm	Hemolytic Uremic Syndrome	

Pominięte atrybuty kliniczne

Ponowna klasyfikacja wybranych pacjentów przez lekarza tylko na podstawie danych dostępnych w systemie

Gold standard	ED	Post-ED	MET	Comment
discharge	discharge	observation	discharge	would want to see urine, preg test if >12, menstrual hx, bowel movement history; Constant nature with rebound is worrisome
discharge	observation	discharge	observation	likely viral
consult	observation	discharge	discharge	
consult	observation	discharge	observation	likely viral
discharge	consult	consult	observation	Would want to also rule out ovarian torsion
discharge	consult	discharge	consult	
observation	observation	discharge	discharge	
discharge	discharge	discharge	discharge	
observation	observation	discharge	consult	
observation	observation	observation	observation	would want to assess for resp symptoms

Pominięte atrybuty kliniczne

Gold standard	ED	Post-ED	MET	Comment
observation	discharge	observation	consult	would want to see urine, preg test if >12, menstrual hx, bowel movement history; Constant nature in Lower abd >24 hours
observation	observation	observation	observation	would get an U/S
consult	consult	consult	consult	
observation	observation	observation	consult	? early appendix - would get U/S
consult	consult	consult	consult	
observation	consult	observation	observation	CXR, though likely still benign (D/C)
observation	consult	observation	observation	Same as above - without more info, I can't classify them differently.
observation	observation	discharge	discharge	
consult	consult	observation	discharge	would get an U/S
observation	observation	discharge	observation	

PERSPEKTYWY I WYZWANIA DLA SWDK

Perspektywy i wyzwania

- Lepszy („mniej przeszkadzający”) interfejs użytkownika
- Podsumowywanie dostępnej informacji o pacjencie
- Porządkowanie i filtrowanie prezentowanych sugestii
- Łączenie algorytmów klinicznych w przypadku pacjentów z wieloma chorobami (*multimorbidities*)
- Wykorzystanie informacji tekstowej w SWDK
- Analiza baz danych w celu identyfikacji nowych zaleceń oraz algorytmów klinicznych
- Nowe architektury dla SWDK pozwalające na współdzielenie modułów i usług oraz internetowe repozytoria z modułami

Sittig, D. F., Wright, A., Osheroff, J. A., Middleton, B., Teich, J. M., Ash, J. S., Campbell, E., et al. (2008). Grand challenges in clinical decision support. *J of Biomed Inform*, *41*(2), 387–392.

Stosowanie wielu wytycznych klinicznych

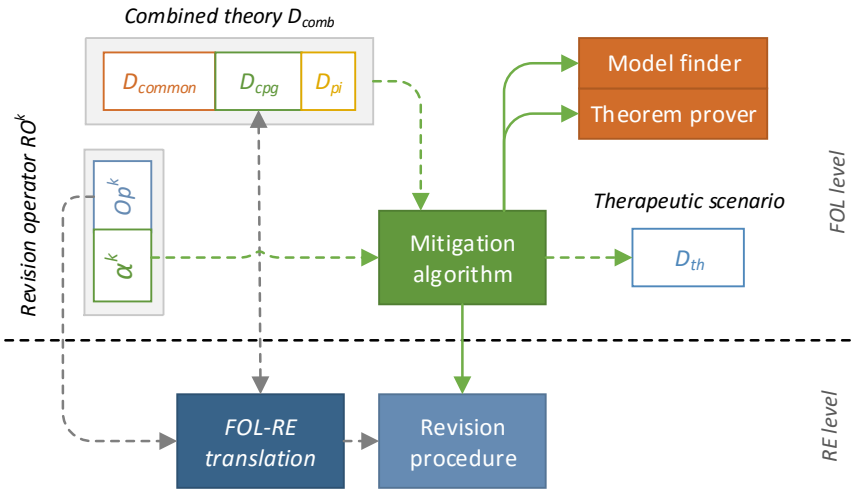
- Wytyczne kliniczne (*clinical practice guidelines, CPG*) opracowywane są dla specyficznych problemów (schorzeń)
- 75% pacjentów 65+ cierpi na 2+ schorzenia, a koszty ich opieki są 5.5 raza wyższe niż dla pacjentów z jedną chorobą
- Leczenie takich pacjentów wymaga stosowania i uzgadniania wielu wytycznych klinicznych
  - Wykrywanie konfliktów między wytycznymi (niekorzystne interakcje)
  - Usuwanie/osłabianie konfliktów poprzez modyfikację wytycznych
- Brak mechanizmów uzgadniania jest jedną z głównych przeszkód dla stosowania algorytmów klinicznych w praktyce

Uzgadnianie wytycznych

- Podejścia manualne i pół-automatyczne
  - Ręczna lub automatyczna analiza wytycznych
  - Ręczna modyfikacja algorytmów przez ekspertów
- Podejścia automatyczne
  - Łącznie kliku (jednorodnych) algorytmów w jeden z uwzględnieniem ewentualnych niezgodności/interakcji
  - Wykrywanie niezgodności między algorytmami i ich „lokalna” modyfikacja bez łączenia

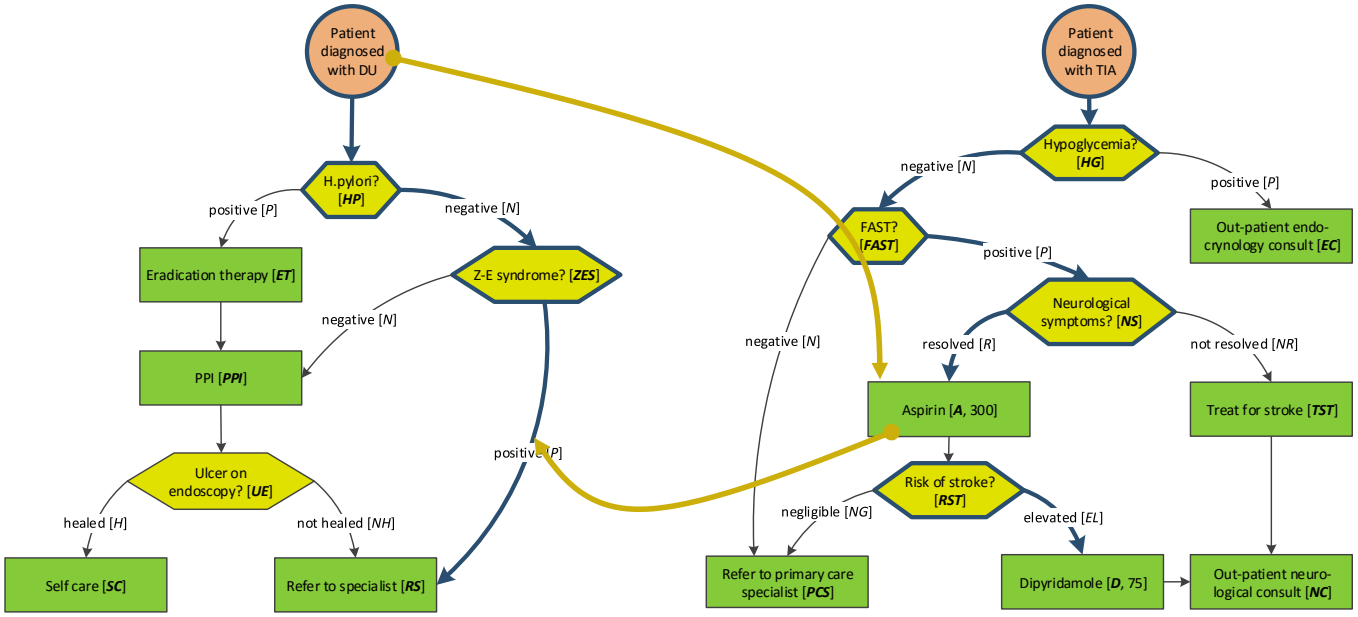
Automatyczne uzgadnianie wytycznych

- Wykorzystanie logiki do reprezentacji wytycznych oraz wiedzy dziedzinowej związanej z uzgadnianiem wytycznych
- Wykrywanie konfliktów przez sprawdzanie spójności teorii opisującej aktualną sytuację (pacjent + stosowane wytyczne)
- Naprawienie konfliktów poprzez modyfikację teorii (wykorzystanie wyrażeń regularnych)



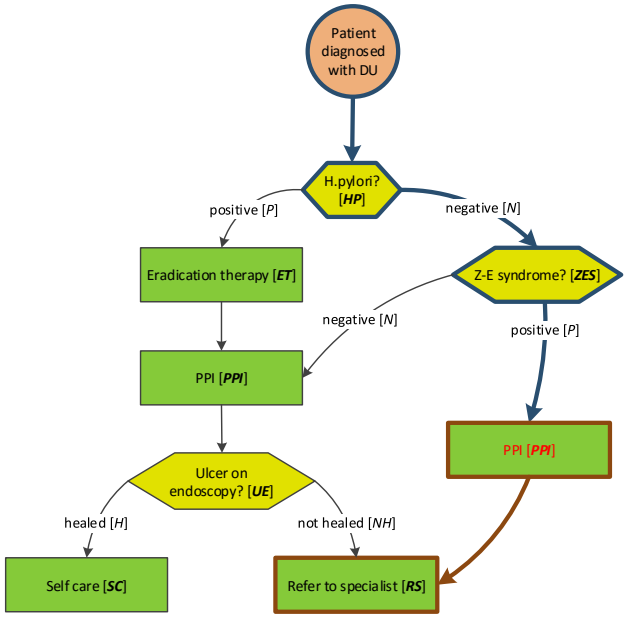
Przykład uzgadniania wytycznych

Konflikt: $diagnosed(DU) \wedge executed(A) \wedge \neg executed(PPI)$.



Przykład uzgadniania wytycznych

Naprawa: $\{<\neg executed(PPI), executed(PPI)>, <dosage(A, x), dosage(A, x - 50)>\}$.



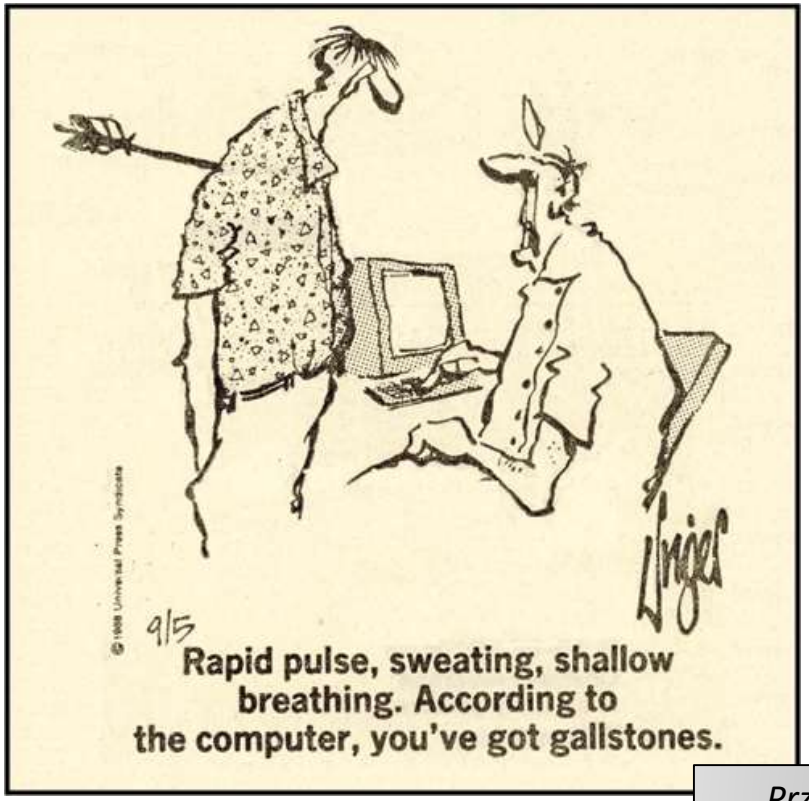
PODSUMOWANIE

Podsumowanie

- **SWDK jako asystent, a nie „komputerowy lekarz”** (ale jak testować taki system?)
- Doświadczenie i intuicja wciąż niezbędne (np. przy pozyskiwaniu danych)
- Istotny aspekt ludzki – SWDK może początkowo stanowić barierę między pacjentem a lekarzem

> *„A bit awkward to use at the bedside b/c I don't care to have my nose in the computer as I'm trying to interact with patients (for the same reason I don't take full notes during interaction; I write afterwards at the nursing station).*
>
> (użytkownik systemu MET-AE)

- Rosnąca popularność systemów wykorzystujących wiedzę „książkową” i tekstową oraz oferujących funkcje edukacyjne



Przyspieszony puls, poty, płytki oddech. Komputer twierdzi, że ma pan kamienie żółciowe.