

WPROWADZENIE DANE BIOMEDYCZNE

Informatyka medyczna, 2018-2019

Literatura

- E. H. Shortliffe, J.J. Cimino (red.): *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine*. Springer, 2014; rozdziały 1, 2, 13.
- E. Hozlinger: *Biomedical Informatics. Discovering Knowledge in Big Data*, Springer, 2014; rozdziały 1, 2.

INFORMATYKA (BIO)MEDYCZNA

Ewolucja dziedziny

lata 70-te

1. *Medical computer science (CS), medical computing*

- zastosowanie technik obliczeniowych w medycynie
- nacisk na metody, algorytmy...

*Informatics = information
+ automatics*

lata 80-te

2. Informatyka medyczna (*medical informatics*)

- nacisk na informację (stąd nazwa) i jej przetwarzanie
- wyjście poza „czyste” metody obliczeniowe

lata 90-te

3. Bioinformatyka (*bioinformatics*)

- przetwarzanie informacji związanej z biologią i genetyką (→ Human Genome Project)

XXI wiek

4. Informatyka biomedyczna

- połączenie informatyki medycznej i bioinformatyki
- przetwarzanie informacji medycznej oraz biologicznej

Definicja dziedziny

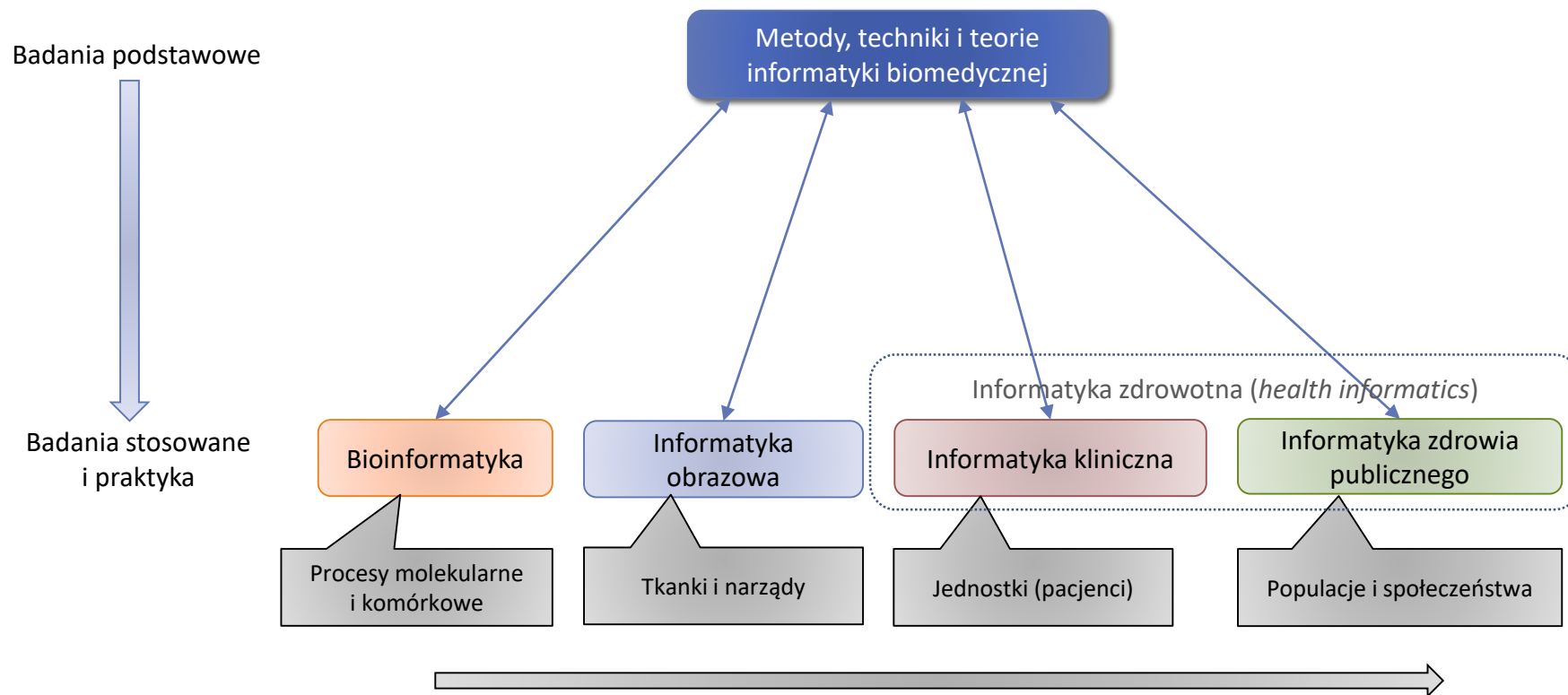
Oficjalna definicja AMIA (American Medical Informatics Association)

Informatyka biomedyczna jest dziedziną **interdyscyplinarną** zajmującą się badaniem i efektywnym wykorzystaniem **biomedycznych danych, informacji wiedzy** w celu prowadzenia badań naukowych i rozwiązywania problemów (**podejmowania decyzji**), której celem nadrzędnym jest **poprawa stanu zdrowia**

1. *Zakres*: od molekuł i komórek poprzez jednostki (pacjentów) aż do społeczeństw i populacji
2. *Teorie i metodologie*: tworzenie, przechowywanie, wykorzystanie i współdzielenie biomedycznych danych, informacji i wiedzy
3. *Technologie*: informatyka, telekomunikacja, ...
4. *Kontekst społeczny*: ludzie jako dawcy danych i odbiory wyników (kwestie etyczne)

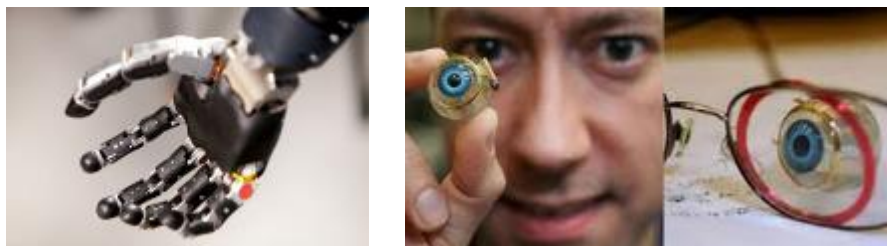
Informatyka biomedyczna = *biomedical CS* + analiza i wspomaganie decyzji + statystyka + kognitywistyka + informatologia + zarządzanie (badania operacyjne)

Badania podstawowe i zastosowania



Inżynieria biomedyczna

- Starsza niż informatyka biomedyczna – lata 70-te (podobnie jako *medical CS*)
- Podstawowy cel – budowa urządzeń (aparatów) medycznych, protez, tworzenie zaawansowanych materiałów i tkanek

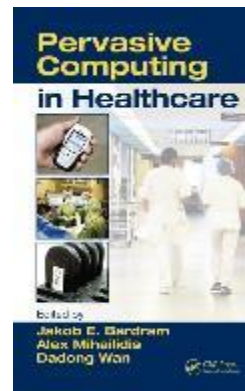


- Płynna granica między inżynierią a informatyką biomedyczną – zaawansowane urządzenia pomiarowe z rozbudowaną „logiką”

Krótką historia wokół IM


- 1920...
 - systemy do przetwarzania kart dziurkowanych
 - badania epidemiologiczne, monitorowania populacji
- 1970...
 - gromadzenie i przechowywanie danych
 - pierwsze systemy szpitalne i wspomaganie decyzji
- 1985...
 - telematyka, początki telemedycyny, systemy rozproszone (*health care networks*),
- 1995... **Web era**
 - aplikacje i usługi webowe
- 2005... **Ambient era**
 - systemy wszechobecne i otaczające (*pervasive & ambient*)
- 2010... **Quality era**
 - kontrola jakości informacji i *personalized medicine*, ...

TQM: quality = consistently meeting customer's expectations



4P Medicine

Predictive = przewidywanie
możliwych problemów



Preventive = zapobieganie
potencjalnym problemom

Personalized = dopasowanie
interwencji do specyfiki pacjenta

Participatory = włączenie
pacjenta do procesu decyzyjnego

Personalized Medicine

Personalized medicine: tailored treatments

Medicine of the present: one treatment fits all Medicine of the future: more personalized diagnostics

<https://www.cancercommons.org/>

Cancer Commons

Contact Us Donate

About Us Patients Physicians Knowledge Blog News

Cancer patients with e.g. colon cancer

Therapy

Effect

BORN FROM NECESSITY

Founder and melanoma survivor Marty Tenenbaum is dedicated to helping every patient access the knowledge they need. [Read Marty's story.](#)

Changing the way the world treats cancer, starting with you.

Different people respond to a group of patients with different effects (left).

The reason: the genetic makeup and metabolic profile of each individual patient influences the effect of a drug. Personalized medicine takes these individual patterns of cellular and metabolic products into account in the diagnostic phase: **biomarker diagnostics** separates patients into groups with similar characteristics, and provides information on the best individual treatment. This should enable all patients to benefit from their own, "personal" therapy.

Cancer Commons is a patient-centric not-for-profit network of patients, physicians, and scientists that help identify the best options for treating an individual's cancer. Members contribute to and benefit from a uniquely dynamic knowledge base of case histories, treatment insights and rationales, clinical trials, and patient outcomes and experiences.

Each case builds on this collective knowledge, enabling more accurate personalized options for the next community member. By learning from each and every patient in this way, we can optimize and expand the use of available treatments far more efficiently than clinical trials, and rapidly improve outcomes for patients with advanced cancer.

<http://pharma.bayer.com/en/innovation-partnering/research-focus/oncology/personalized-medicine/>

Główne wyzwania

Nonetheless, the enormous technological advances of the last three decades [...] have all combined to make the routine use of computers by all health workers and biomedical scientists inevitable. **A new world is already with us, but its greatest influence is yet to come.**

Początek lat 90-tych [Sittig, JAMIA 1994]

1. Zunifikowana terminologia medyczna
2. Kompletny i „powszechny” elektroniczny rekord pacjenta
3. Automatyczne kodowanie informacji tekstowej
4. (?) Automatyczna analiza danych pacjentów
(→ charakterystyka chorób i sposobów ich leczenia)
5. Ujednolicony, intuicyjny i „przewidujący” interfejs użytkownika
6. Human Genome Project
7. Kompletna trójwymiarowa reprezentacja ludzkiego ciała
8. Kompletny/wszechstronne systemy wspomagania decyzji
9. ...



Główne wyzwania

Nonetheless, the enormous technological advances of the last three decades [...] have all combined to make the routine use of computers by all health workers and biomedical scientists inevitable. **A new world is already with us, but its greatest influence is yet to come.**

20+ lat później [Holzinger, 2014]:

1. Szybsze przejście od teorii do praktyki (obecnie ok. 17 lat)
2. Zastosowanie metody integracji i fuzji danych w praktyce klinicznej
3. Powiązanie i równowaga między standaryzacją i personalizacją
4. Uniwersalny, adaptacyjny i adaptowalny interfejs użytkownika
5. Interaktywne metody odkrywania wiedzy (zwłaszcza w przypadku danych nieustrukturalizowanych)
6. Systemy mobilne i wszechobecne, dostępne „przy pacjencie”

DANE, INFORMACJA I WIEDZA

Dane biomedyczne

- Dana (*datum*) to pojedyncza obserwacja opisana następującymi elementami
 1. **pacjent**, którego dotyczy
 2. **parametr**, który jest obserwowany/mierzony (np. waga, ciśnienie krwi, także parametry subiektywne)
 3. **wartość** parametru (np. waga 80 kg, wymiar wątroby 25 cm, ...)
 4. **czas** dokonania pomiaru (precyzja zależna od parametru...)
 5. **metoda** dokonania pomiaru (np. odpowiedź pacjenta, analizator laboratoryjny,...)

Dodatkowa charakterystyka danych

- Kontekst pozyskania danych
 - Co robił pacjent podczas pomiaru?
 - Czy pomiar był dokonany w spoczynku, czy po wysiłku?
 - Jakie urządzenie pomiarowe wykorzystano?

Uwzględnienie kontekstu może wiązać się ze modyfikacją obserwowanej wartości podczas analizy (kontekst → **modyfikator**)

- Pewność (lub niepewność) związana z pomiarem
 - Czy pacjent jest w stanie precyzyjnie odpowiedzieć na pytanie?
 - Czy lekarz jest w stanie precyzyjnie zinterpretować obserwację?

Poprawa pewności poprzez zbieranie dodatkowych danych (przetarg między „zyskiem” na pewności a kosztami związanymi z pozyskaniem danych)

Informacja i wiedza biomedyczna

- **Informacja** to zestaw danych, które zostały wybrane i odpowiednio zorganizowane w celu dalszej prezentacji/analizy
- **Wiedza** to uogólnienia/wnioski uzyskane z formalnej lub nieformalnej (→ *rules of thumb*) analizy dostępnej informacji

Dane: (1) pomiary ciśnienia dla X, (2) diagnoza zawału serca dla X



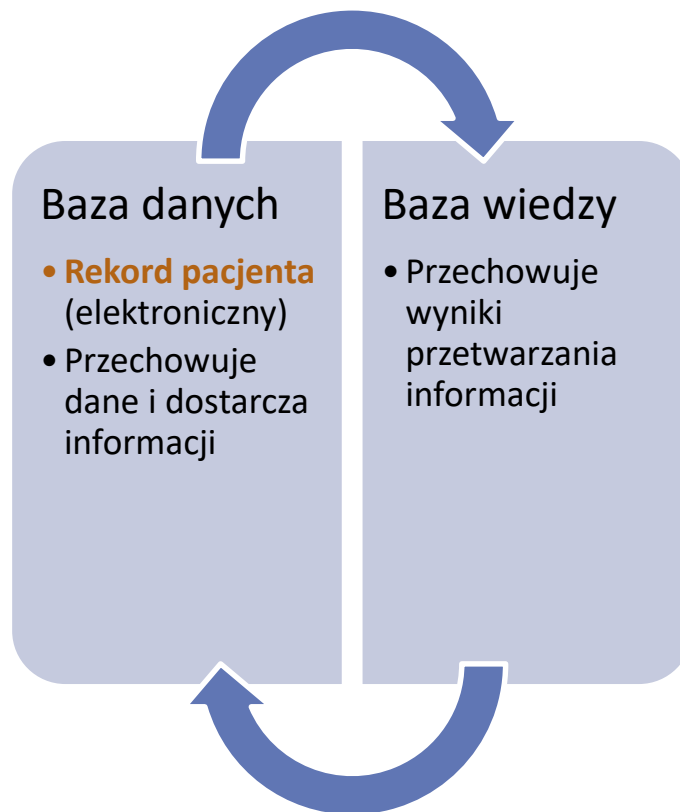
Informacja: zebrane i połączone dane (1) i (2) dla pacjenta X



Wiedza: pacjenci z nadciśnieniem mają większe ryzyko zawału serca

Wiedza: dziecko skaczące po łóżku nie ma zapalenia wyrostka pomimo objawów 😊

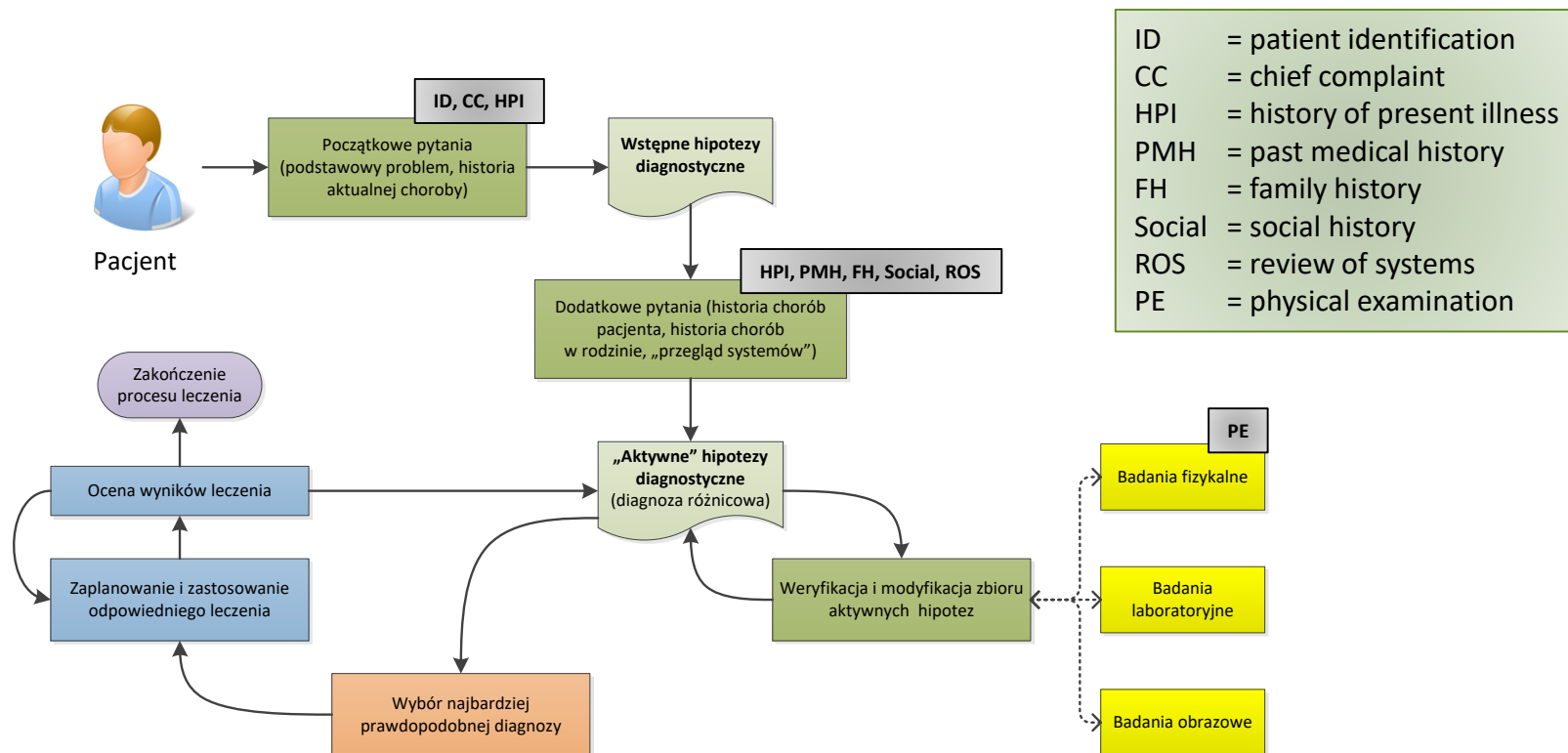
Baza danych i baza wiedzy



Duże zintegrowane systemy zawierają zarówno bazę danych, jak i bazę wiedzy (→ wykorzystanie mechanizmu wspomagania decyzji)

Postępowanie z pacjentem

Proces hipotetyczno-dedukcyjny (ang. *hypothetico-deductive*) – iteracyjne stawianie hipotez i weryfikacja ich prawdziwości na podstawie wyników badań



Dane i hipotezy

Jak opisać związek między obserwacją (daną) a hipotezą?

- Charakterystyki obserwacji
 - **Czułość** (*sensitivity*) – prawdopodobieństwo tego, że obserwacja występuje w przypadku danego problemu (ważna, ale nie wystarczająca)
 - **Swoistość** (*specificity*) – prawdopodobieństwo tego, że obserwacja **nie** występuje w przypadku **braku** danego problemu

Wysoka czułość → dobry indykator, wysoka swoistość → dobry predyktor

Obserwacja (test) **patognomoniczna** (*patognomonic*) jednoznacznie wskazuje dany problem (swoistość = 100%). Niestety, bardzo rzadka w praktyce klinicznej.

REKORD PACJENTA

Wykorzystanie rekordu pacjenta

1. Wsparcie dla procesu leczenia → postawienie diagnozy, określenie terapii, weryfikacja jej wyniku
2. Zapewnienie skoordynowanej opieki i zapewnienie komunikacji pomiędzy specjalistami/zespołami (choroby przewlekłe)
3. Monitorowanie pacjenta w celu przewidywania możliwych problemów (medycyna prewencyjna, *preventive medicine*)
4. Dokumentowanie informacji o standardowych zabiegach i działaniach prewencyjnych (np. szczepienia)
5. Dokumentowanie podjętych działań dla ewentualnego postępowania sądowego
6. Agregacja danych i wykorzystanie ich w badaniach klinicznych (badania prospektywne i retrospektywne)

Wady dokumentacji papierowej

- Problemy z szybkim dostępem i współdzieleniem oraz z czytelnością i kompletnością zawartości (np. brakujące wyniki)
- Nadmiarowość (np. powtarzające się wpisy) i nieefektywna prezentacja danych (mało treści, dużo papieru)
- Brak możliwości automatycznego wyszukiwania i przetwarzania (np. konieczność ręcznego przeglądania podczas agregacji)
- Pasywny charakter papierowego rekordu – brak możliwości kontroli jakości danych oraz monitorowania stanu pacjenta



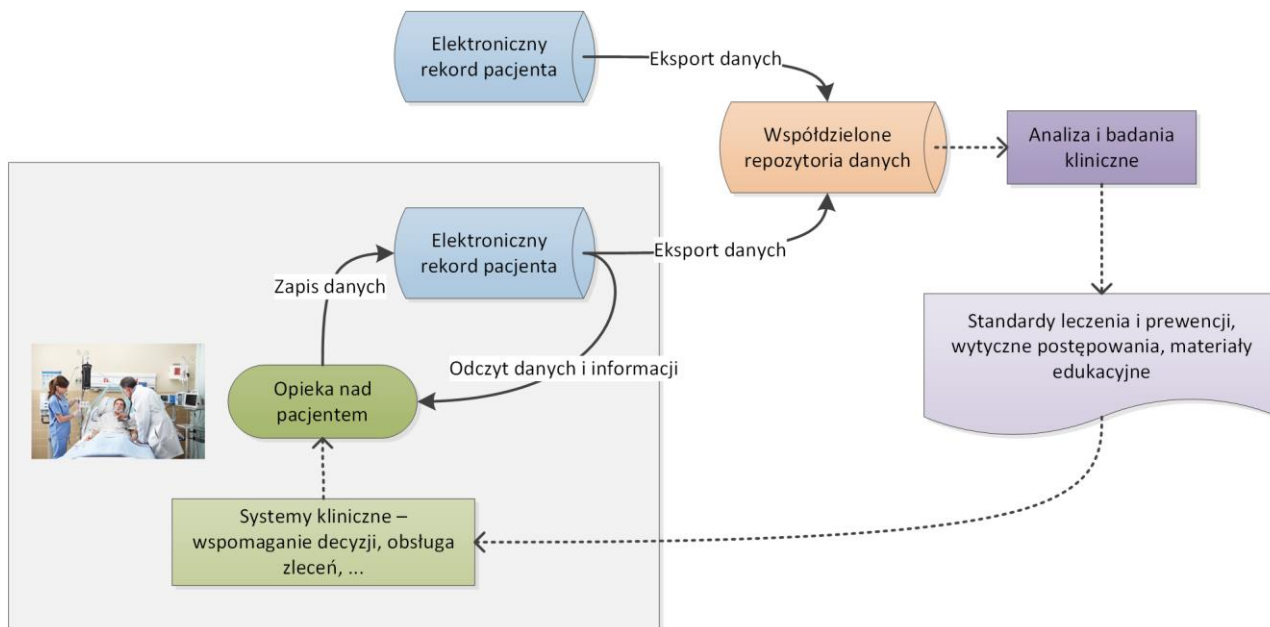
Bardzo ograniczone możliwości wykorzystania danych!



Dokumentacja elektroniczna

- Dla pacjenta – poprawa jakości opieki i jej bezpieczeństwa
- Dla organizacji – poprawa efektywności i jakości działania

Pierwszy (i istotny) krok w kierunku **uczącego się systemu ochrony zdrowia**
(*learning health care system*)



Zasada FAIR

Box 2 | The FAIR Guiding Principles

To be Findable:

- F1. (meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier
- F2. data are described with rich metadata (defined by R1 below)
- F3. metadata clearly and explicitly include the identifier of the data it describes
- F4. (meta)data are registered or indexed in a searchable resource

To be Accessible:

- A1. (meta)data are retrievable by their identifier using a standardized communications protocol
 - A1.1 the protocol is open, free, and universally implementable
 - A1.2 the protocol allows for an authentication and authorization procedure, where necessary
- A2. metadata are accessible, even when the data are no longer available

To be Interoperable:

- I1. (meta)data use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.
- I2. (meta)data use vocabularies that follow FAIR principles
- I3. (meta)data include qualified references to other (meta)data

To be Reusable:

- R1. meta(data) are richly described with a plurality of accurate and relevant attributes
 - R1.1. (meta)data are released with a clear and accessible data usage license
 - R1.2. (meta)data are associated with detailed provenance
 - R1.3. (meta)data meet domain-relevant community standards

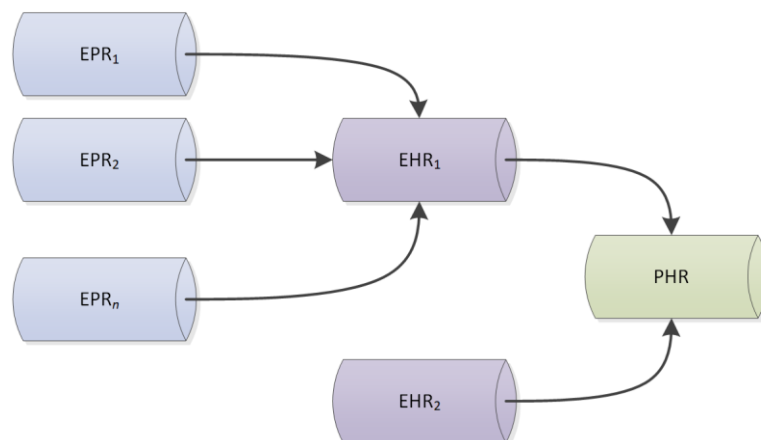
Powszechny dostęp do danych

- Infrastruktura (*health information infrastructure, HII*) zapewniająca dostęp do **kompletnych** danych zgromadzonych w różnych systemach używanych przez wiele organizacji

EPR/EMR (*electronic patient/medical record*) = jedna organizacja

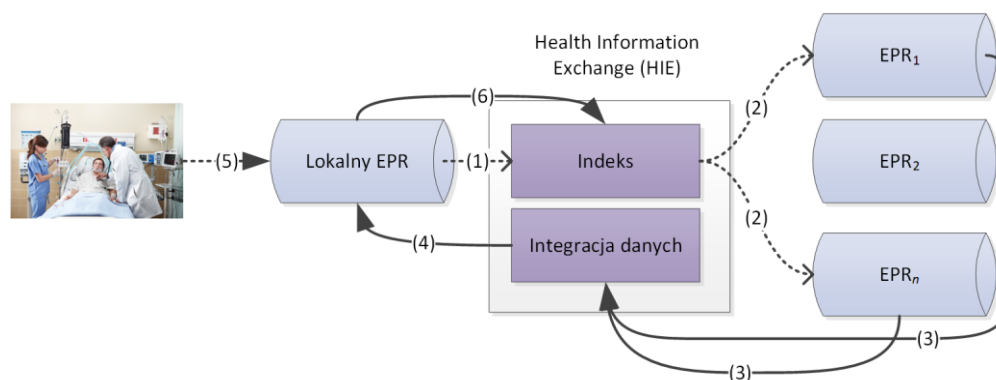
EHR (*electronic health record*) = wiele organizacji

PHR (personal health record) = wiele źródeł, zarządzanie przez pacjenta



Architektury HII

- Architektura zorientowana na instytucje (*institution-centric*) – centralny indeks i rozproszone dane

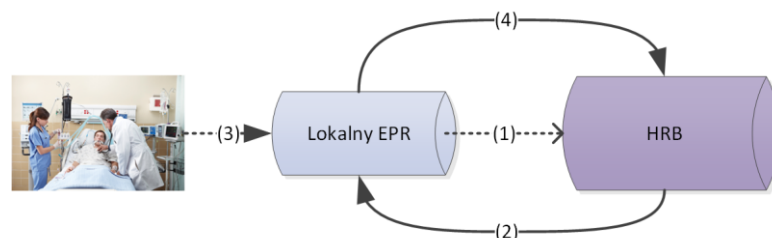


- 👍 Dane pod kontrolą poszczególnych jednostek
- 👎 Utrudnione wyszukiwanie w przypadku złożonych warunków
- 👎 Konieczność wielokrotnego odpytywania poszczególnych EPR podczas kolejnych „epizodów opieki” (duża liczba transakcji)

Architektury HII

- Architektura zorientowana na pacjenta (*patient-centric*) → **health record bank (HRB)**

„an independent organization that provides a secure electronic repository for storing and maintaining an individual's life- time health and medical records from multiple sources and assures that the individual always has complete control over who accesses their information”

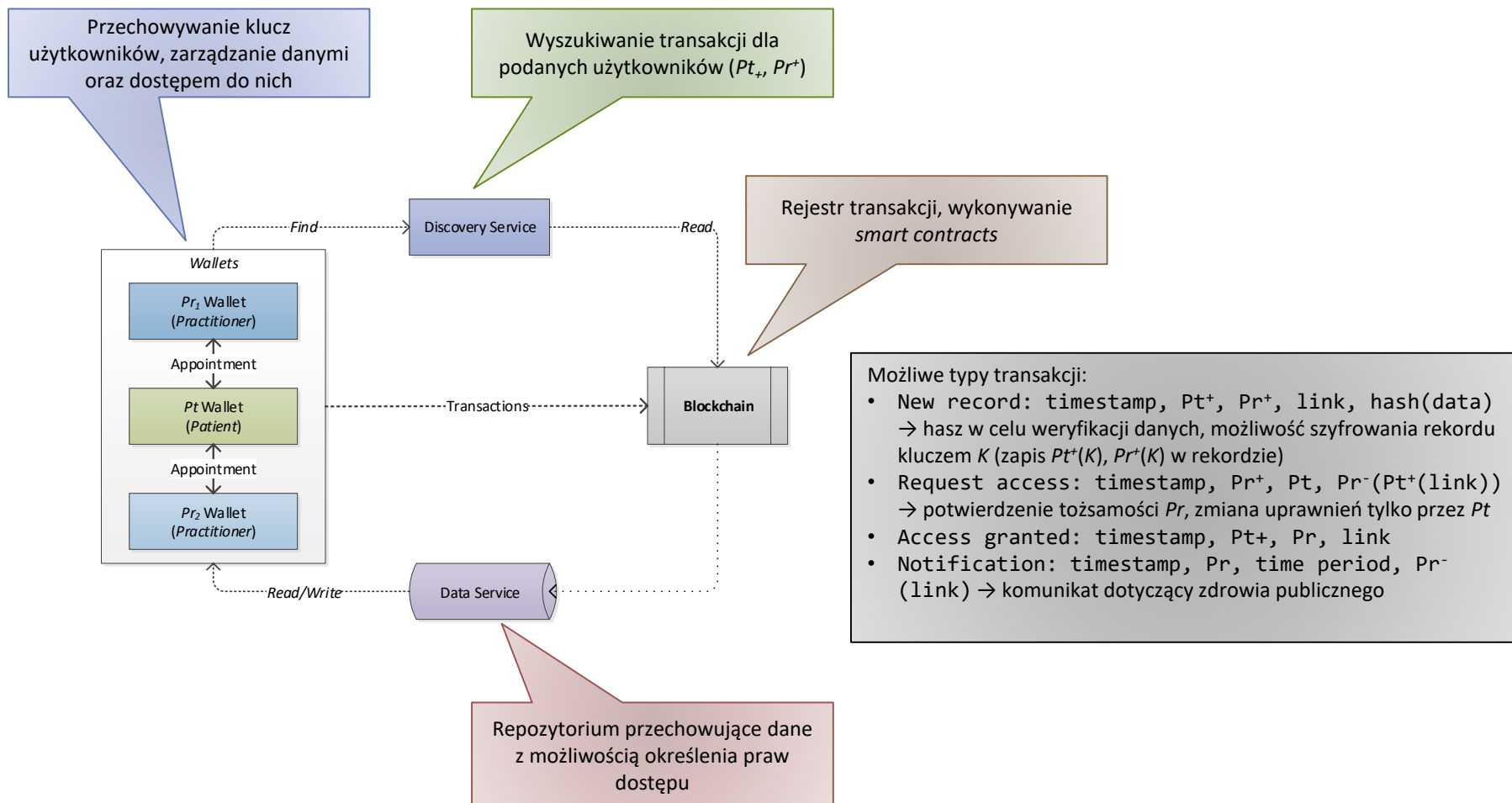


- 👍 Dane zebrane w jednym miejscu – ułatwione wyszukiwanie
- 👍 Pełna kontrola dostępu do danych przez (świadomego) pacjenta
- 👎 Rozbudowana infrastruktura do przechowywania danych (*single point of failure*)

Wykorzystanie technologii *blockchain*

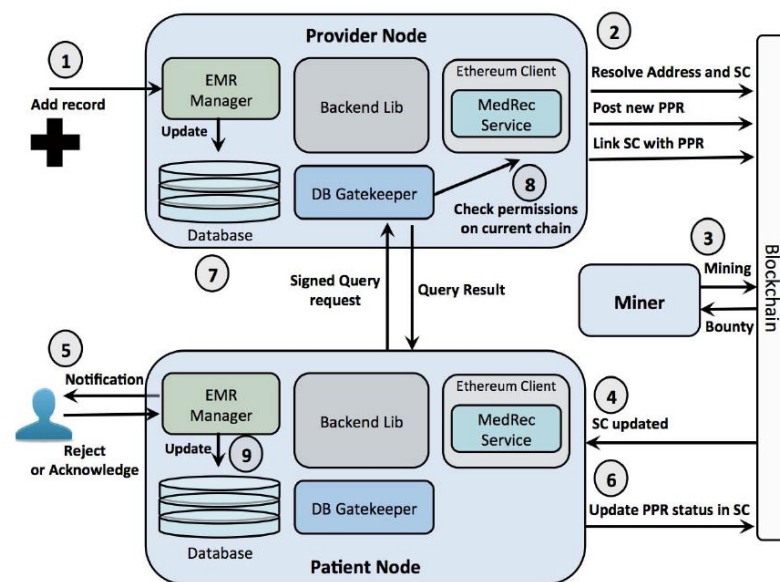
- *Blockchain* do zapewnienia dostępu do danych oraz zapisu zmian uprawnień w dostępie do danych
- Dane przechowywane w chmurze (albo bazach poszczególnych instytucji), bloki zawierają odnośniki do danych

Wykorzystanie technologii *blockchain*



Wykorzystanie technologii *blockchain*

- Przykładowe rozwiązanie: system MedRec wykorzystujący infrastrukturę Ethereum
- Nagrodą za generowanie wartości haszujących jest dostęp do zanonimizowanych danych



Blockchain w praktyce

<http://www.medicalchain.org>



Medicalchain uses blockchain technology to securely store health records and maintain a single version of the truth. The different organisations such as doctors, hospitals, laboratories, pharmacists and health insurers can request permission to access a patient's record to serve their purpose and record transactions on the distributed ledger.

Medicalchain provides solutions to today's health record problems. The platform is built to securely store and share electronic health records. By digitizing health records and empowering users we can leverage countless industry synergies.

5.0 Medicalchain Solutions: The Healthcare of Tomorrow

5.1 Medicalchain Dual Blockchain

Medicalchain is built using a dual blockchain structure. The first blockchain controls access to health records and is built using Hyperledger Fabric. The second blockchain is powered by an ERC20 token on Ethereum and underlies all the applications and services for our platform.

5.2 Hyperledger Fabric

Hyperledger blockchain network is permission-based and requires users to sign up to use. Permissioning on the network is controlled using Hyperledger Fabric. Hyperledger Fabric is a platform for distributed ledger applications underpinned by a modular architecture delivering high degrees of confidentiality, resilience, flexibility and scalability.

Medical information is often highly sensitive, in both a social and legal sense, so a closed blockchain such as Hyperledger Fabric helps to retain the necessary privacy required for such an application.

Hyperledger Fabric is a better solution for managing access to health records, as it accommodates for multiple layers of permission, meaning the owner of a set of data can control which parts of their data is accessed.

5.3 Ethereum and Smart Contracts

Ethereum is a digital platform where thousands of powerful computers around the world work in harmony to host the Ethereum network. Ethereum's blockchain represents all accounts and transactions made by its users. Every time you send an Ether, the currency of Ethereum, to another user, those computers act as accountants by verifying the validity of the transaction. Once the verification is approved by those "accountants" the money is then transferred to the other user, making transfers secure, transparent and conflict-free.

Smart Contracts are code held and executed on the Ethereum blockchain. Anything that can be programmed normally can be programmed within the Ethereum network.

Processes that normally require a professional or notary can be automated and validated by Smart Contracts in a wholly transparent and secure way. For example, the average physician spends 3.8 hours weekly on billing and insurance related activity. Imagine the cost savings if these processes were conducted on Smart Contracts and validated by the Ethereum network.

5.4 Medicalchain as a Healthcare Platform

Using blockchain technology, Smart Contracts, and our cryptocurrency, Medicalchain provides the infrastructure for digital health applications and services to be built. These applications and services will be seamlessly powered by user's health data. Anyone will be able to develop on Medicalchain's platform and we hope to foster a thriving ecosystem to provide value, reduce costs, and ultimately improve people's lives.

5.5 Identity management using Civic

Identity fraud is a massive problem in the world.

Hackers steal identities and impersonate users to incur huge costs on both users and businesses. To combat this, Medicalchain has partnered with Civic and will use Civic's user authentication services to easily and securely manage the identities of users in a decentralised way. Civic identifies and verifies users using biometrics, which provides a simple and safe way of ensuring user's privacy.

Blockchain w praktyce

e-estonia

[story](#) [solutions](#) [visit us](#) [it sector](#) [news](#) [toolkit](#) [vr estonia](#) [e-residency](#)

eHealth authority partners
with Guardtime to accelerate
transparency and auditability
in health care

[CONTINUE TO ARTICLE](#)

February 2016

share



Guardtime, the first and only platform for ensuring the integrity of data and systems at industrial scale, today announced a partnership with the Estonian e-Health Authority to accelerate adoption of blockchain based transparency and auditability the lifecycle management for patient health care records.

Dobre perspektywy zawodowe

WEDNESDAY, OCTOBER 9, 2013

Further Evidence That Health IT Job Growth Has Been Underestimated, and Some Ramifications

New data from an analysis of online job postings confirms that employment growth in health information technology (HIT) has even further exceeded projections, driven by funding from the Health Information Technology for Economic and Clinical Health (HITECH) Act. In addition, two other reports show that the job market for those working with electronic health record (EHR) and related systems continues to be strong for employees and challenging for employers.

In the new analysis, Schwartz and colleagues used a comprehensive database of 84 million online job postings, extracted out those related to HIT, and built a model aiming to determine the influence of HITECH [1]. The authors limited their focus to jobs that would be defined in the realm of clinical informatics. Although this was important for their goal of assessing the influence of HITECH, from the perspective of a biomedical informatics graduate program director like myself, this excluded other important informatics jobs, such as those in imaging informatics, bioinformatics, clinical research informatics, and other areas where a graduates of our program are employed.

WILLIAM HERSH



<http://www.billhersh.info/>

FOLLOW BY EMAIL

Email address...

TOTAL PAGEVIEWS



Business Mgmt ▾ Data Security ▾ Pop Health & Data Analytics ▾ Medical IT ▾ HIT Summits ▾

Report: Health Informatics Labor Market Lags Behind Demand For Workers

December 12, 2014 by Rajiv Leventhal

[f](#) [in](#) [t](#) [G](#) [+](#) [p](#) | Reprints

The demand for health informatics workers is projected to grow at twice the rate of employment overall, but there is strong evidence that the nation already faces a shortage of qualified workers in this field, according to a new report from the Boston-based Burning Glass Technologies.

Health informatics jobs already remain open longer than the national average, a clear sign that employers struggle to fill these positions, according to an analysis of job postings nationwide included in the report. Once primarily clerical, health informatics roles now require a more diverse skill set to meet the demands of an evolving industry that has been reshaped by electronic record-keeping, a shifting regulatory environment that includes the conversion to ICD-10, and "big data," the report concluded.

DOKUMENTACJA ELEKTRONICZNA W POLSCE

Praktyczne wdrożenie

Konieczność prowadzenia (wybranej) dokumentacji elektronicznej od 1.01.2019
(~~1.01.2018~~, ~~1.08.2017~~, ~~1.08.2014~~)

gov.pl

[O ministerstwie](#) [Co robimy](#) [Aktualności](#) [Załatw sprawę](#)

[Ministerstwo Zdrowia](#) / [Aktualności](#) / [Wiadomości](#) / [Obowiązek tworzenia elektronicznej dokumentacji medycznej od 1 stycznia 2019 r.](#)

Obowiązek tworzenia elektronicznej dokumentacji medycznej od 1 stycznia 2019 r.

Od 1 stycznia 2019 r. zostanie wprowadzony obowiązek prowadzenia dokumentacji medycznej w postaci elektronicznej, o czym mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 13a ustawy o systemie informacji w ochronie zdrowia (Dz. U. z 2018 r., z późn. zm.).

Obowiązek ten obejmuje następujące rodzaje dokumentacji medycznej:

- 1) informacja o rozpoznaniu choroby, problemu zdrowotnego lub urazu, wynikach przeprowadzonych badań, przyczynie odmowy przyjęcia do szpitala, udzielonych świadczeniach zdrowotnych oraz ewentualnych zaleceniach – w przypadku odmowy przyjęcia do szpitala,
- 2) informacja dla lekarza kierującego świadczeniobiorcę do poradni specjalistycznej lub leczenia szpitalnego o rozpoznaniu,
- 3) karta informacyjna z leczenia szpitalnego,

Reguły tworzenia dokumentacji medycznej są opisane na [stronie CSIOZ](#)

Zgodnie z art. 11 ust. 1a i 1b ustawy z dnia 28 kwietnia 2011 r. o systemie informacji w ochronie zdrowia (Dz. U. 113, poz. 657 z późn. zm.), zostały tam zamieszczone formaty oraz standardy wymiany elektronicznej dokumentacji medycznej.

Informacje o publikacji dokumentu

Opublikowano: 07.12.2018 14:45

Osoba publikująca: Kinga Łuszczczyńska

Zmodyfikowano: 07.12.2018 14:45

Osoba modyfikująca: Kinga Łuszczczyńska

Wykorzystana HII – *institution centric*

- Projekt P1 (*Elektroniczna Platforma Gromadzenia, Analizy i Udostępniania zasobów cyfrowych o Zdarzeniach Medycznych*) realizowany przez CSIOZ



TERMINY

Okres realizacji Projektu P1

I Etap - 2007-11-29 do 2015-12-31

II Etap:

2016-01-01 do 2020-03-31 kwalifikowalność

2017-02-16 do 2020-02-15 prace projektowe

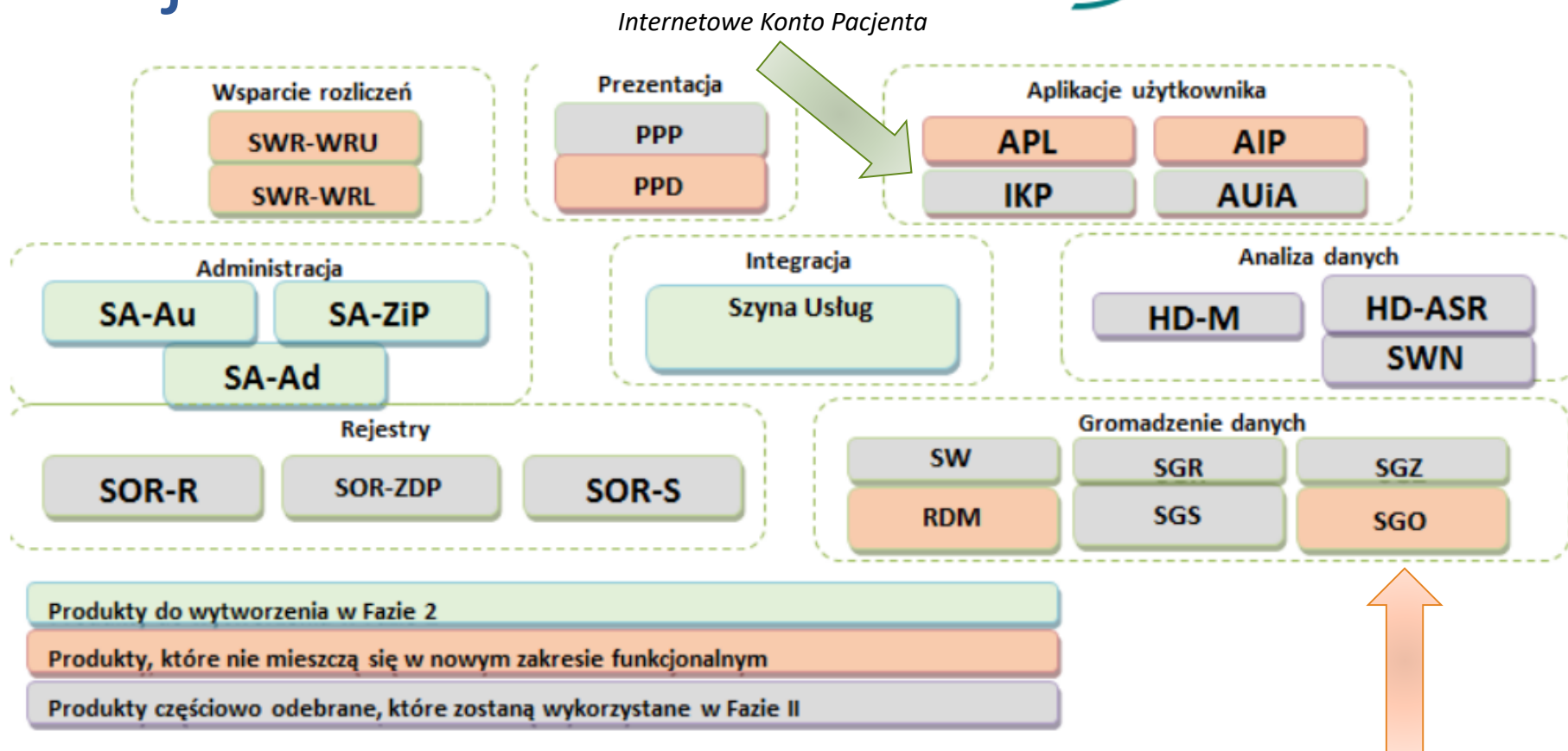
The infographic features a blue clock icon on the left. The text is arranged in a structured list format, detailing the project's implementation period and two distinct stages with their respective dates and activities.

- Dokumentacja osobista (HRB) usunięta w fazie II projektu – zamiast tego scentralizowany indeks, kontrola dostępu i usługa udostępniania

Projekt P1



Centrum Systemów Informatycznych
Ochrony Zdrowia



System Gromadzenia Danych Medycznych
Osobista Dokumentacja Medyczna

Zintegrowany Informator Pacjenta

<http://zip.nfz.gov.pl/>

The screenshot displays the user interface of the Zintegrowany Informator Pacjenta (ZIP) website. The top navigation bar includes the ZIP logo, the text 'Zintegrowany Informator Pacjenta', and a user login status 'Zalogowany 11251573' with icons for eye, lock, and settings. The main content area is divided into several sections:

- Home Page (Top):** Features the NFZ logo, a map of Poland, and navigation buttons for 'Twój portal', 'Gdzie się leczyć?', 'Rejestr Usług Medycznych', and 'Prawo do świadczeń'. Below these are buttons for 'Świadczenia medyczne', 'Deklaracje POZ', 'Recepty refundowane', 'Uzdrowiska', and 'Kolejki oczekujących'.
- Medical Services Section (Middle):** Titled 'Świadczenia medyczne', it includes a search icon and the text 'Pokaż opcje wyszukiwania'. Below is a table with columns 'Data / daty pobytu' and 'Miejsce udzielenia świadczenia'.
- Refunded Receipts Section (Bottom):** Titled 'Recepty refundowane', it includes a search icon and the text 'Pokaż opcje wyszukiwania'. It also features a 'Suma kosztów refundacji wybranych recept: 27,25' and a table with columns: 'Data wystawienia / data realizacji', 'Miejsce realizacji', 'Lista leków', 'Opłata pacjenta', 'Koszt refundacji', and 'Szczegóły'.

Data / daty pobytu	Miejsce udzielenia świadczenia
2014-03-18	PRZYCHODNIA LEKARSKA "EUMEDICA" LEK. MED. MICHAŁ DYE GABINET LEKARZA PODSTAWOWEJ OPIEKI ZDROWOTNEJ ul. OBORNICKA 126, 62-002 SUCHY LAS
2013-01-17	PRZYCHODNIA LEKARSKA "EUMEDICA" LEK. MED. MICHAŁ DYE GABINET LEKARZA PODSTAWOWEJ OPIEKI ZDROWOTNEJ ul. OBORNICKA 126, 62-002 SUCHY LAS
2012-04-25	SPECJALISTYCZNE CENTRUM MEDYCZNE OMEGA 045 - PORADNIA DERMATOLOGICZNA ul. ROLNA 17, 62-002 SUCHY LAS

Data wystawienia / data realizacji	Miejsce realizacji	Lista leków	Opłata pacjenta	Koszt refundacji	Szczegóły
2012-03-12 2012-03-12	APTEKA "POD LASEM" ul. PLAC GRZYBOWY 7, 62-002 ZŁOTNIKI	SUMAMED	29,07	4,68	pokaż
2011-04-19 2011-04-20	APTEKA "POD LASEM" ul. PLAC GRZYBOWY 7, 62-002 ZŁOTNIKI	SUMAMED	31,97	14,21	pokaż
2009-10-19 2009-10-19	APTEKA "POD LASEM" ul. PLAC GRZYBOWY 7, 62-002 ZŁOTNIKI	AUGMENTIN	16,27	8,36	pokaż

PODSUMOWANIE

Podsumowanie

- Ewolucja dziedziny:
 - Informatyka medyczna = informatyka + medycyna
 - Informatyka biomedyczna = informatyka medyczna + bioinformatyka
- Dane biomedyczne → informacja → wiedza
- Hipotetyczno-dedukcyjny proces zbierania danych i podejmowania decyzji diagnostycznych i terapeutycznych
- Elektroniczny rekord pacjenta – zalety i wizja uczącego się systemu ochrony zdrowia oraz infrastruktury informacyjnej
- Wykorzystanie technologii *blockchain* do kontroli dostępu do danych przez pacjenta