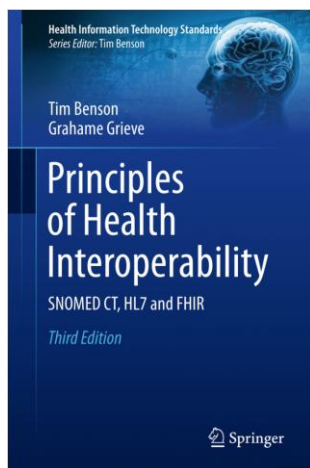


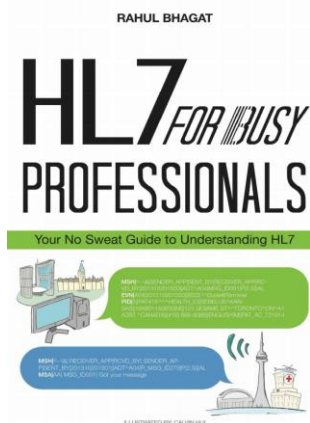
STANDARDY WYMIANY I KODOWANIA DANYCH

Informatyka w medycynie, 2018-2019

Literatura dodatkowa



- T. Benson: *Principles of Health Interoperability. SNOMED CT, HL7 and FHIR*. Springer 2016.
- R. Bhagat: *HL7 for Busy Professionals*. Anchiove 2015.



WPROWADZENIE

Interoperacyjność (*Interoperability*)

Interoperacyjność to zdolność dwóch lub więcej systemów do **wymiany informacji** oraz do **wykorzystania tej informacji** [IEEE, 1990]

Poziomy interoperacyjności

- Techniczna
 - Transmisja danych z systemu A do B (niwelowanie fizycznej odległości)
 - Niezależna od dziedziny, brak interpretacji i wymagania zrozumienia informacji
- Semantyczna 
 - Zapewnienie jednoznacznej interpretacji danych przez systemy A i B
 - Zależna od dziedziny, związana z wykorzystaniem kodów i identyfikatorów
- Procesowa
 - Zapewnienie możliwości współpracy oraz koordynacji procesów (biznesowych) w organizacjach wykorzystujących systemy A i B

Standardy i ich opracowywanie

Standard – dokument zatwierdzony przez **rozpoznawaną organizację**, który definiuje **wymagania, specyfikacje, wskazówki** lub **charakterystyki** materiałów, procesów, produktów lub usług, zapewniając ich odpowiedność [ISO]

Metody opracowywania standardów

1. *Ad-hoc* – specyfikacja przyjęta przez grupę osób, organizacji lub firm (prezentujących jeden punkt widzenia), np. DICOM
2. *De facto* – specyfikacja opracowana na podstawie powszechnie stosowanego rozwiązania
3. *Urzędowe* – specyfikacja opracowana przez agencję rządową
4. *Konsensus* – specyfikacja opracowywana przez przedstawicieli wszystkich zainteresowanych stron, np. HL7

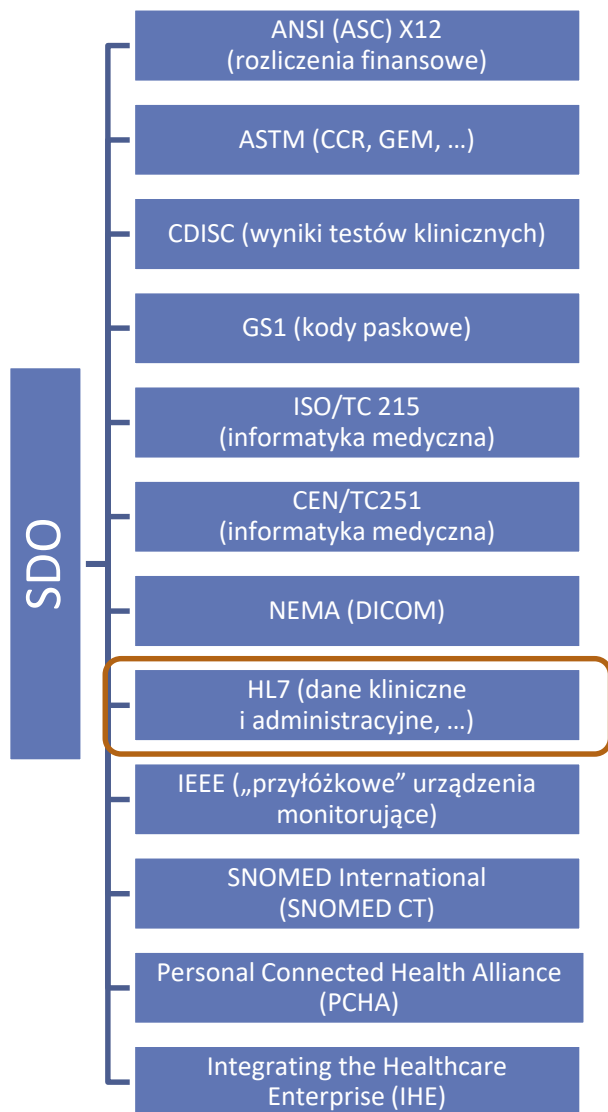
Organizacje standaryzujące

SDO = *Standards Development Organization*

- International Standardization Organization (ISO)
 - Rozpowszechnianie i promowanie standardów międzynarodowych
 - Organizacje członkowskie w poszczególnych krajach, m.in. American National Standards Institute (ANSI) w USA
- European Standards Organization (CEN)
 - Ustalanie standardów w ramach UE
 - Organizacje członkowskie w krajach Wspólnoty
- CEN/TC 251 (1991) – pierwsza międzynarodowa organizacja zajmująca się standardami w informatyce medycznej
- ISO/TC 215 (1998) – komitet do spraw informatyki medycznej zajmujący koordynacją prac nad standardami (ANSI, CEN)



Organizacje standaryzujące



Joint Initiative Council (JIC) on SDO Global Health Informatics Standardization
koordynowanie działań ISO/TC 215, CEN/TC 251, HL7, IHTSDO, CDISC i GS1

HL7

HL7 (Health Level 7)

- Międzynarodowa SDO (30+ krajów członkowskich), twórca najbardziej rozpowszechnionych standardów związanych z interoperacyjnością (od 1987)
- Standardy dotyczące wymiany, zarządzania i integrowania informacji klinicznych oraz administracyjnych
- Również standardy związane z wyszukiwaniem informacji i wspomaganie decyzji (usługi) i reprezentacją wiedzy
- Dokładna specyfikacja standardów, także referencyjne implementacje (ostatnio, alternatywne projekty *open source*)

HL7 – geneza nazwy

- Model Open Systems Interconnection (OSI)/ISO
 - poziomy 1-6 dotyczą interoperacyjności technicznej (niezależnej od dziedziny)
 - poziom 7 uwzględnia specyfikę dziedziny oraz składnię i znaczenie wymienianych informacji
- Standardy HL7 nie obejmują kwestii technicznych, ale skupiają się na ostatniej warstwie modelu OSI/ISO

Layer 7 – Application

Layer 6 – Presentation

Layer 5 – Session

Layer 4 – Transport

Layer 3 – Network

Layer 2 – Data-link

Layer 1 - Physical

HL7 V2

HL7 V2

- Najbardziej rozpowszechniony w świecie standard związany z wymianą danych medycznych (95% szpitali w USA)
- Wymiana (z potwierdzeniem) wiadomości wywołanych zajściem określonych zdarzeń w systemie/organizacji
- Historia
 - 1987 – wersja 1, ograniczona do ADT (*admission-discharge-transfer*)
→ „przymiarka” do standardu
 - 1988 – wersja 2, rozszerzona o zlecenia i wyniki (inspiracja ASTM 1238)
→ demonstracja stosowalności
 - 1990 – wersja 2.1, pierwsza wykorzystana w praktyce
- Wersja 2 ciągle rozwijana!
 - Obecnie wersja 2.8[.2], dokumentacja dostępna za darmo (po rejestracji)
 - Zgodność z wcześniejszymi wersjami

Kategoryzacja wiadomości

- Wiadomości wyzwalane przez zdarzenia zachodzące w komunikujących się ze sobą systemach
- 100+ typów wiadomości podzielonych na 15 kategorii
 - ACK – *General acknowledgement*
 - ADT – *Admit-discharge-transfer*
 - ORM – *Order*
 - QRY – *Query*
 - ORU – *Observation result*
 - DFT – *Detailed financial transaction*
 - ...
- Nazwa wiadomości = typ wiadomości + zdarzenie
- Zbiór możliwych zdarzeń zależny od typu wiadomości
- Przykład – wiadomości ADT

Zdarzenie	Opis	Nazwa
A01	Admit/visit notification	ADT^A01
A02	Transfer a patient	ADT^A02
A03	Discharge/end visit	ADT^A03
A04	Register a patient	ADT^A04

Składnia wiadomości

- Wiadomość składa się z segmentów (*segments*)

- Segmenty obowiązkowe i opcjonalne
- Segmenty jedno- i wielo-razowe
- Każdy segment powiązany z 3-znakowym identyfikatorem
- Przykład: wiadomość ADT^A01

Kod segmentu	Opis segmentu
MSH	Message Header
EVN	Event Type
PID	Patient Identification
[PD1]	Additional Demographic
[[NK1]]	Next of Kin/Associated Parties
PV1	Patient Visit

- Segment składa się z pól (*fields*)

- Pola zawierają komponenty oraz podkomponenty (*components, subcomponents*)

Wskazanie poprzez <kod segmentu>-<indeks pola>[.<indeks komponentu>],
np. MSH-9, MSG-9.2

Zapis wiadomości – separatory

- Wiadomości „kompresowane” przez ucinanie pustych elementów $|ABC^DEF^^^| = |ABC^DEF|$
- Możliwość zmiany domyślnych separatorów (w każdej wiadomości) – rzadko stosowana w praktyce

Symbol	Element	Kodowanie w tekście
<CR>	Segment	
	Pole	\F\
~	Powtórzone pole	\R\
^	Komponent	\S\
&	Podkomponent	\T\
\	<i>Escape</i>	\E\

Typy danych

- 85 typów danych do wykorzystania w komponentach i podkomponentach pól
- Typy proste i złożone (zbudowane z typów prostych)
- Typy złożone podzielone na 3 kategorie
 - Kody i identyfikatory (*Codes and Identifiers*)
 - Nazwy i adresy (*Names and Addresses*)
 - Inne typy złożone (*Other Complex Data Types*)

Przykładowe typy danych

- Typy proste
 - DT (*date*) – data w formacie YYYY[MM[DD]]
 - DTM (*date and time*) – data i czas wraz ze strefą czasową w formacie YYYY[MM[DD[HHMM[SS]]]][+/-ZZZZ]
 - ID – wartość z tabeli zdefiniowanej w ramach HL7 (użytkownik nie może dodawać nowych wartości)
 - IS – wartość z tabeli zdefiniowanej przez użytkownika
 - ST (*string*) – łańcuch znakowy (do 200 znaków)
 - TX (*text*) – łańcuch znakowy (do 64K znaków)
 - FT (*formatted text*) – łańcuch znakowy z formatowaniem
 - NM (*numeric*) – wartość numeryczna zmiennoprzecinkowa ze znakiem

Przykładowe typy danych

- Kody i identyfikatory
 - CX (extended composite ID with check digit) – identyfikator
 - CNE (*coded with no exception*) – wartość ze wskazanego schematu kodowania (22 komponenty – tylko 3 obowiązkowe)
 - CWE (*coded with exception*) – wartość ze wskazanego schematu kodowania lub wartość spoza schematu
- Nazwy i adresy
 - FN (*family name*) – imię i nazwisko
 - PL (*person location*) – lokalizacja pacjenta w ramach instytucji
 - XTN (*extended telecom number*) – dane teleadresowe (telefon, e-mail)
- Inne typy złożone
 - CQ (*composite quantity*) – ilość i jednostki
 - VH (*visiting hours*) – dopuszczalne godziny odwiedzin pacjenta

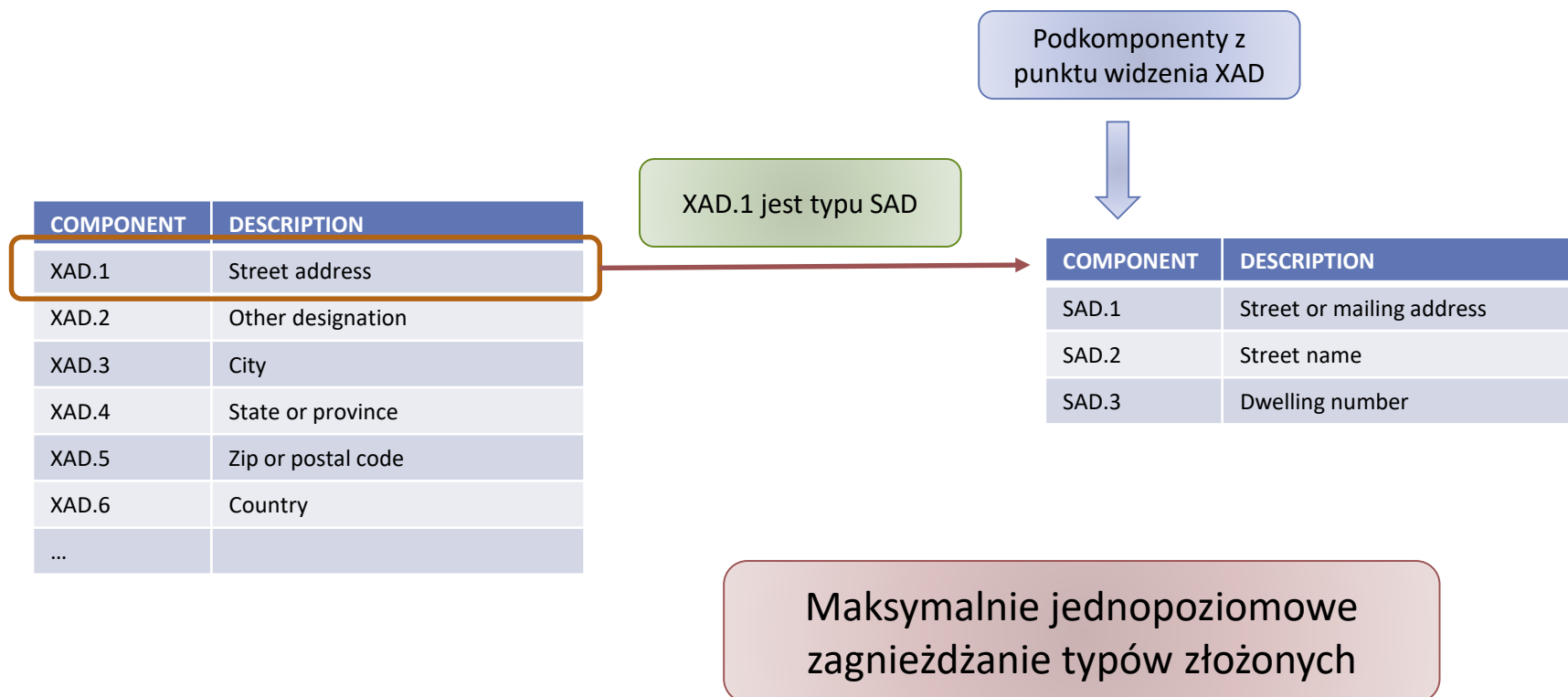
Typy danych - przykłady

Komponenty obowiązkowe,
pozostałe – opcjonalne

COMPONENT	DESCRIPTION
CNE.1	Identifier
CNE.2	Text
CNE.3	Name of coding scheme (Table 0396 or CNE.14)
CNE.4	Alternative identifier
CNE.5	Alternative text
CNE.6	Name of alternate coding system (... or CNE.17
...	
CNE.9	Original text (as seen by the person who selects the code)
CNE.10	Second alternative identifier
CNE.11	Second alternative text
CNE.12	Name of second alternative coding system (... or CNE.20)
...	
CNE.14	Coding system OID
...	
CNE.17	Alternative coding system OID
...	
CNE.20	Second alternative coding system OID
...	

Możliwość zastosowania kilku
(do 3) schematów kodowania

Typy danych – przykłady



Segment MSH (*Message Header*)

Segment pojawiający się we wszystkich wiadomościach

MSH-9: nazwa wiadomości
(MSH-9.1, MSG-9.2)

MSH-10: unikalny identyfikator
wiadomości (unikalny globalnie
w połączeniu z MSH-4)

MSH-11: status wiadomości
(P = production, D =
debugging, T = training)

MSH-12: aktualna wersja
standardu, np. 2.4

MSH-1, MSH-2: separator

SEQ	DT	OPT	RP/#	ELEMENT NAME
1	ST	R		Field Separator
2	ST	R		Encoding Characters
3	HD	O		Sending Application
4	HD	O		Sending Facility
5	HD	O		Receiving Application
6	HD	O		Receiving Facility
7	DTM	O		Date/Time of Message
8	ST	O		Security
9	MSG	R		Message Type
10	ST	R		Message Control ID
11	PT	R		Processing ID
12	VID	R		Version ID
13	NM	O		Sequence Number
14	ST	O		Continuation Pointer
15	ID	O		Accept Acknowledgement Type
16	ID	O		Application Acknowledgement Type
17	ID	O		Country Code
18	ID	O		Character Set
19	CE	O		Principal Language of Message
...				
25	HD	O		Receiving Network Address

Segment PID (*Patient Identification*)

Segment pojawiający się we wszystkich wiadomościach

PID-2: identyfikator pacjenta poza daną jednostką (np. w jednostce kierującej)

PID-3: identyfikator pacjenta w danej jednostce
 PID-3.1 – identyfikator
 PID-3.4 – jednostka wydająca
 PID-3.5 – typ identyfikatora
 np. |123^^^Lutycka^PI|

SEQ	DT	OPT	RP/#	ELEMENT NAME
1	SI	O		Set ID – PID
2	CX	O		Patient ID (External ID)
3	CX	R	Y	Patient ID (Internal ID)
4	CX	O	Y	Alternate Patient ID – PID
5	XP	R	Y	Patient Name
6	XP	O		Mother's Maiden Name
7	DTM	O		Date/Time of Birth
8	CWE	O		Administrative Sex
9		W	Y	Patient Alias
10	CWE	O		Race
11	XAD	O	Y	Patient Address
12		W		Country Code
13	XTN	O	Y	Phone Number – Home
14	XTN	O	Y	Phone Number – Business
15	CWE	O		Primary Language
16	CWE	O		Marital Status
17	CWE	O		Religion
...				
25	NM	O		Birth Order
26	CWE	O	Y	Citizenship
27	CWE	O		Veterans Military Status
28	--	W		Nationality
29	DTM	O		Patient Death Date and Time
30	ID	O		Patient Death Indicator
40	XTN	O	Y	Patient Telecommunication Information

Segment OBR (*Observation Request*)

SEQ	DT	OPT	RP/#	ELEMENT NAME
1	SI	O		Set ID - OBR
2	EI	C		Placer Order Number
3	EI	C		Filler Order Number
4	CWE	R		Universal Service ID
5		W	-	Priority
6		W	-	Requested Date/Time
7	DTM	C		Observation Date/Time
8	DTM	O		Observation End Date/Time
9	CQ	O		Collection Volume
10	XCN	B	Y	Collector Identifier
11	ID	O		Specimen Action Code
12	CWE	O		Danger Code
13	ST	O		Relevant Clinical Info.
14		W	-	Specimen Received Date/Time
15		W	-	Specimen Source
16	XCN	B	Y	Ordering Provider
...				
53	CX	O	Y	Alternate Placer Order Number

OBR-4: kod badania do wykonania (LOINC albo lokalnie wykorzystywany schemat)

OBR-7: data pobrania próbki

OBR-16: lekarz zlecający badanie

Segment OBX (Observation)

OBX-2: typ obserwacji
(wykorzystywany typ danych,
np. CNE lub TX)

OBX-3: kod obserwacji (LOINC) albo
lokalnie zdefiniowany schemat
kodowania

OBX-5: zaobserwowana
wartość, typ zależy od pola
OBX-2 (kod, łańcuch znakowy,
liczba...)

SEQ	DT	OPT	RP/#	ELEMENT NAME
1	SI	O		Set ID – OBX
2	ID	C		Value Type
3	CWE	R		Observation Identifier
4	ST	C		Observation Sub-ID
5	?	C	Y	Observation Value
6	CWE	O		Units
7	ST	O		Reference Range
8	ID	O	Y	Interpretation Codes
9	NM	O		Probability
10	ID	O	Y	Nature of Abnormal Test
11	ID	R		Observation Result Status
12	DTM	O		Effective Date of Reference Range
13	ST	O		User Defined Access Checks
14	DTM	O		Date/Time of the Observation
15	CE	B		Producer's ID
16	XCN	B	Y	Responsible Observer
17	CWE	O	Y	Observation Method
...				
26	ID	O		Patient Results Release Category

OBX-4: dodatkowy kod
pozwalający na grupowanie
kilku obserwacji (np.
dotyczących jeden próbki)

OBX-8: interpretacja wyniku
(np. LL, HH dla bardzo
niskiej/wysokiej wartości; S, R
dla reakcji na antybiotyki)

Segment NTE (Notes and Comments)

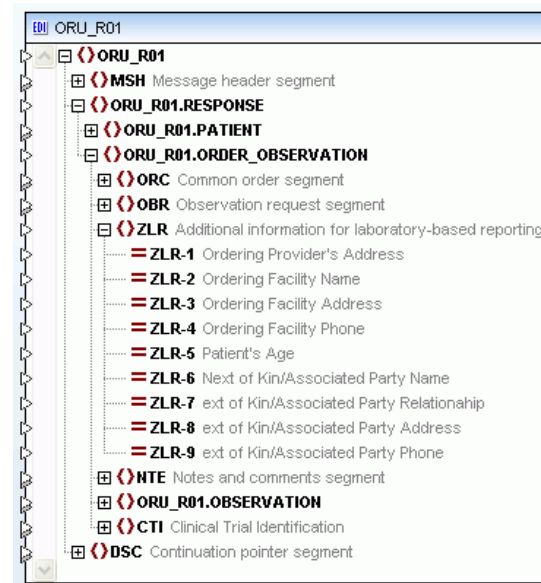
SEQ	DT	OPT	RP/#	ELEMENT NAME
1	SI	O		Set ID – NTE
2	ID	O		Source of Comment
3	FT	O	Y	Comment
4	CWE	O		Comment Type
5	XCN	O		Entered By
6	DTM	O		Entered Date/Time
7	DTM	O		Effective Start Date
8	DTM	O		Expiration Date

NTE-3: Tekst komentarza
(możliwość prostego
formatowania)

- Segmenty NTE mogą występować wielokrotnie w ramach jednej wiadomości
- Dotyczą segmentu, po którym występują (NTE po PID opisuje pacjenta, NTE pod OBR dotyczy zlecenia badania)

Segmenty Z (Z-segments)

- Możliwość dodania nowych segmentów – nazwy rozpoczynające się od Z
- Duża elastyczność kosztem wprowadzania unikalnych rozszerzeń (ze szkodą dla interoperacyjności)
- Możliwość umieszczania dodatkowych segmentów w dowolnym miejscu wiadomości



Przykłady wiadomości

```
MSH|^~\&||^123457^Labs|||200808141530||ORU^R01|123456789|P|2.4
PID|||123456^^^SMH^PI||MOUSE^MICKEY||19620114|M|||14 Disney Rd^Disneyland^^^MM1 9DL
PV1|||5N|||||G123456^DR SMITH
OBR|||54321|666777^CULTURE^LN|||20080802|||||SW^^^FOOT^RT|C987654
OBX||CE|0^ORG|01|STAU|||||F
OBX||CE|500152^AMP|01||||R|||F
OBX||CE|500155^SXT|01||||S|||F
OBX||CE|500162^CIP|01||||S|||F
```

Starsza wersja standardu – w wersji 2.7
opis próbki w osobnym segmencie (SPM)

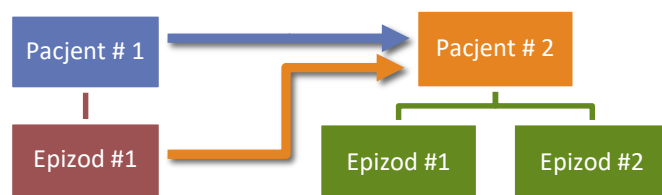


Report from Lab 123457, 15:30 14-Aug-2008, Ref 123456789
Patient: Mickey Mouse, DOB: 14-Jan-1962, M
Address: 14 Disney Rd, Disneyland, MM1 9DL
Specimen: Swab, FOOT, Right, Requested By: C987654
Location: 5N
Patients GP: Dr Smith (G123456)
Organism: STAU (→ staphylococcus aureus)
Susceptibility: AMP R, SXT S, CIP S

Wiadomości specjalne

- Zarządzanie danymi pacjenta (→ *merge messages*)

- Łączenie rekordów pacjenta
- Przenoszenie epizodów między pacjentami
- Korekta identyfikatora rekordu/pacjenta



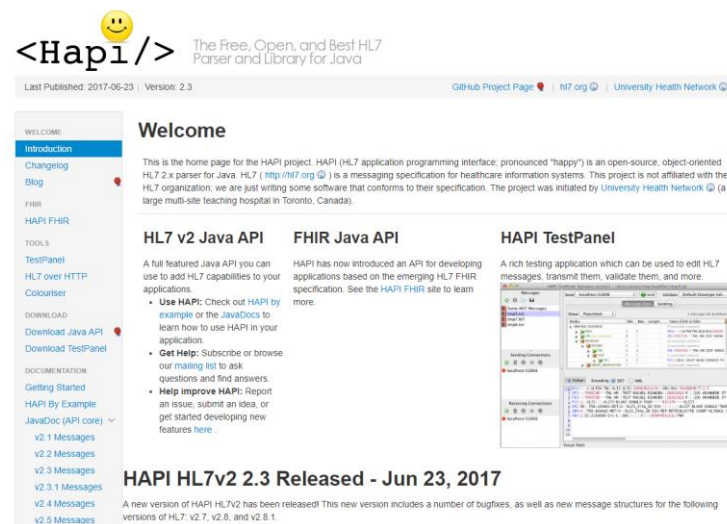
- Zapytania do wskazanych systemów (→ *query messages*)

- Schemat żądanie – odpowiedź
- Publikacja struktury udostępnianych danych (*Query Profile*)
- Przekazanie szczegółów zapytania przez parametr, przykład (odpowiedni segment) albo wyrażenie (*Virtual Table query*)
- Wyniki zwracane w formie tabelarycznej (*tabular, display*) albo jako zestaw odpowiednich segmentów (*segment pattern*), np. PID

Wsparcie narzędziowe

Parsery i analizatory wiadomości HL7

- HAPI (<https://hapifhir.github.io/hapi-hl7v2/>)
 - Analizator i kreator wiadomości w standardzie HL7 2.x (do wersji 2.8.x)
 - Implementacja w języku Java
 - Także wsparcie dla standardu FHIR (<http://hapifhir.io/>)
- Biblioteki (odpowiedniki HAPI) dla innych języków programowania
 - HL7apy (<http://crs4.github.io/hl7apy/>) dla Python-a
 - nHapi dla .NET/C# (brak wsparcia...)

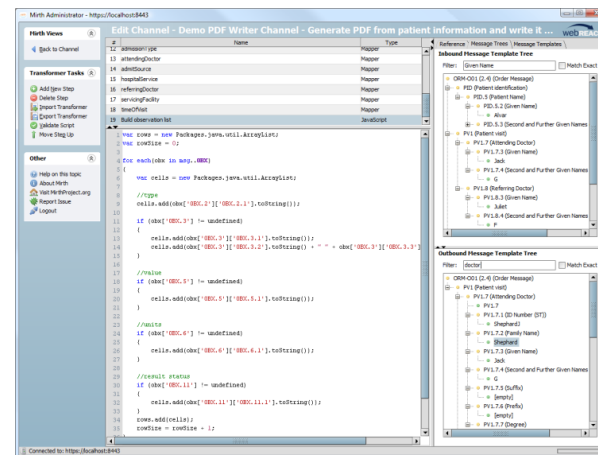


The screenshot shows the HAPI website. At the top, there is a logo with a smiley face and the text "<Hapi /> The Free, Open, and Best HL7 Parser and Library for Java". Below the logo, it says "Last Published: 2017-06-23 | Version: 2.3". There are links for "GitHub Project Page", "HL7.org", and "University Health Network". The main content area has a "Welcome" section with a paragraph about the HAPI project. Below this, there are three columns: "HL7 v2 Java API", "FHIR Java API", and "HAPI TestPanel". The "HL7 v2 Java API" column has a sub-section "A full featured Java API you can use to add HL7 capabilities to your applications" with bullet points: "Use HAPI: Check out HAPI by example or the JavaDocs to learn how to use HAPI in your application.", "Get Help: Subscribe or browse our mailing list to ask questions and find answers.", and "Help improve HAPI: Report an issue, submit an idea, or get started developing new features here". The "FHIR Java API" column has a sub-section "HAPI has now introduced an API for developing applications based on the emerging HL7 FHIR specification. See the HAPI FHIR site to learn more." The "HAPI TestPanel" column has a sub-section "A rich testing application which can be used to edit HL7 messages, transmit them, validate them, and more." and a screenshot of the application. At the bottom, there is a section "HAPI HL7v2 2.3 Released - Jun 23, 2017" with a paragraph: "A new version of HAPI HL7v2 has been released! This new version includes a number of bugfixes, as well as new message structures for the following versions of HL7: v2.7, v2.8, and v2.8.1."

Wsparcie „narzędziowe”

Systemy do przekazywania i przetwarzania wiadomości (*interface/integration engines*)

- Systemy komercyjne (np. eGate, Cloverleaf)
- Mirth Connect (<https://www.mirth.com/>)
 - Przekazywanie i transformowanie komunikatów między systemami oraz protokołami/formatami
 - Możliwość tworzenia własnych transformacji z wykorzystaniem języka Java oraz JavaScript
 - Rozbudowane GUI do konfiguracji i kontroli działania systemu



HL7 V3

HL7 V3 RIM (Reference Information Model)

- HL7 V2 rozwijany *ad hoc* – brak podstaw
- Wprowadzenie referencyjnego modelu informacji (*reference information model, RIM*) w HL7 V3
- Historia
 - 1992 – początek prac
 - 1992 – 1999 – budowa pierwszego, złożonego modelu informacyjnego
 - 1999 – wprowadzenie *Unified Service Action Model (USAM)*
 1. Dokumentacja medyczna związana ze pewnymi **zdarzeniami** (*happenings*), które mają swój cykl życia (intencja, działanie się, konsekwencje)
 2. **Rzeczy** (*entities*) mogą pełnić różne **role** (*roles*) w różnych zdarzeniach



HL7 V3 RIM

- RIM definiuje proste i złożone typy danych, klasy oraz zależności między klasami
- Model obiektowy (ontologia)
 - 6 głównych klas i rozbudowana hierarchia klas potomnych
 - Klasy opisane za pomocą atrybutów zdefiniowanych przy użyciu dostępnych typów danych
- Elementy RIM wykorzystane do konstrukcji komunikatów oraz dokumentów reprezentowanych w XML

Typy danych

- Podstawowe typy danych
 - BL (*Boolean*) – true/false
 - BIN (*binary*) – 0/1
 - ST (*string*) – łańcuch znaków bez formatowania
 - INT (*integer*) – liczba całkowita ze znakiem
 - REAL (*real*) – liczba rzeczywista ze znakiem
 - MO (money)

Typy danych

- Top of OID tree
- 1 – ISO assigned OIDs
- 1.2 – ISO member body
- 1.2.826 – Great Britain (GB/UK)
- 1.2.826.0 – UK National registration

For example, 1.2.826.0.1.4224538 means Abies Ltd.

- Identyfikatory

- II (instance identifier) – identyfikator (UUID albo OID)
 - UUID → generowany automatycznie
 - OID → przechowywany w „globalnym” rejestrze (kody hierarchiczne)

- Kody

- 
- CS (*Coded Simple*) – prosty kod bez informacji o schemacie kodowania (dla kodów „wbudowanych” w standard)
 - CV (*Coded Value*) – kod wraz z informacją o schemacie kodowania
 - CO (*Coded Ordinal*) – CV z uporządkowanymi wartościami
 - CE (*Coded with Equivalents*) – możliwość opisania kilku alternatywnych kodów
 - CD (*Concept Descriptor*) – możliwość definiowania nowych kodów poprzez złożenie istniejących (→ post-koordynacja)

Typy danych

SNOMED CT

71620000|fracture of femur|:

116676008|associated morphology|=21947006|compression fracture|,

363698007|finding site|=29627003|structure of neck of femur|



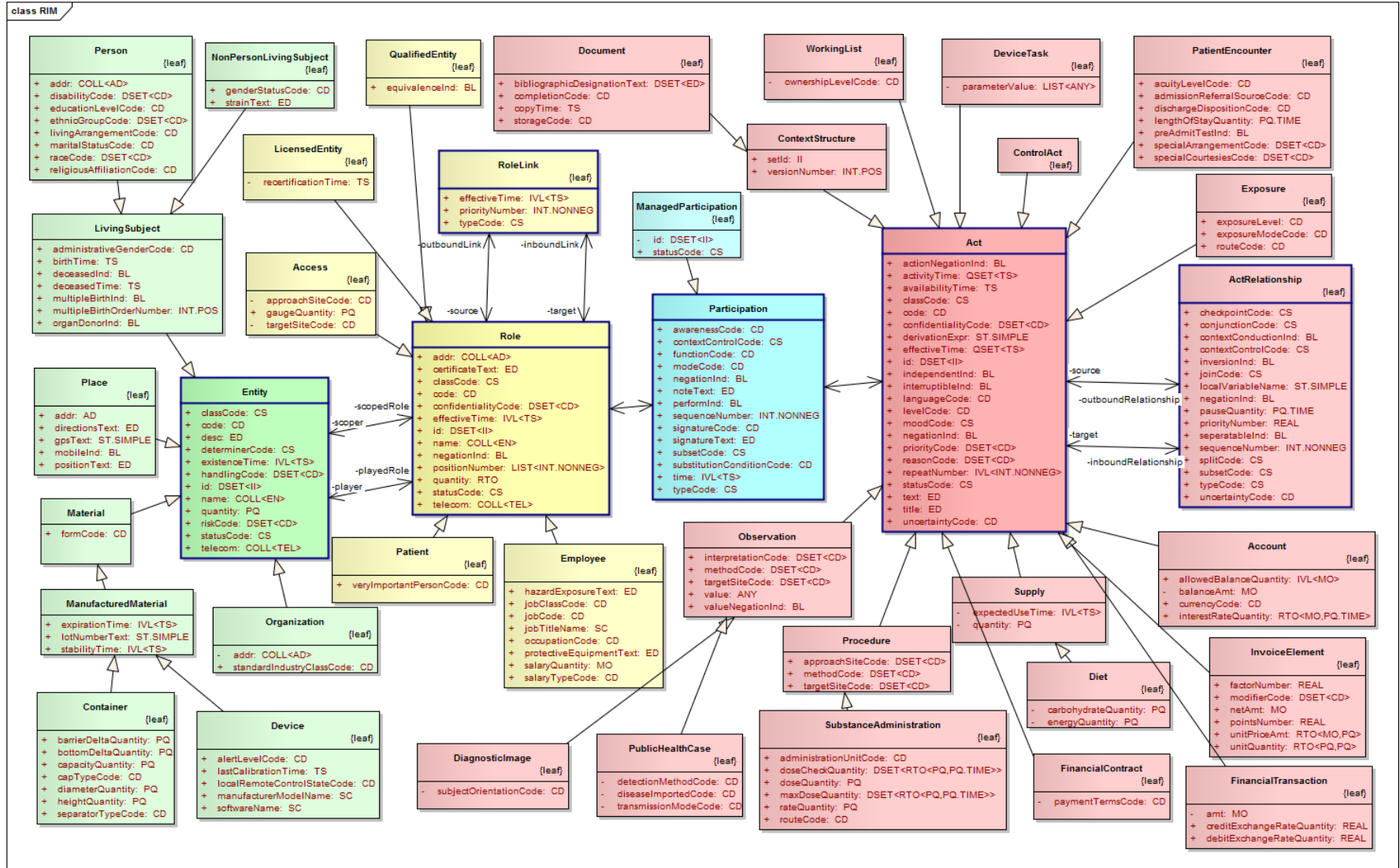
HL7 V3

```
<code code="71620000" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
  codeSystemName="SNOMED CT"
  displayName="fracture of femur">
  <qualifier>
    <name code="363698007" displayName="finding site"
      codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" />
    <value code="29627003" displayName="structure of neck of femur"/>
  </qualifier>
  <qualifier>
    <name code="116676008" displayName="associated morphology"/>
    <value code="21947006" displayName="compression fracture"/>
  </qualifier>
</code>
```

Typy danych

- Data i czas
 - TS (*Time Stamp*) – data i godzina
- Nazwy i adresy
 - PN (*Person Name*) – pełne imię i nazwisko osoby
 - AD (*Postal Address*) – pełen adres
 - TEL (*Telecom Address*) – dane telekomunikacyjne (telefon, e-mail, WWW)
- Kolekcje (generyczne)
 - SET – nieuporządkowana kolekcja bez powtórzeń
 - BAG – nieuporządkowana kolekcja z powtórzeniami
 - LIST – uporządkowana kolekcja z powtórzeniami
 - IVL – przedział wartości (np. IVL<REAL>)

Diagram HL7 RIM



Klasy bazowe

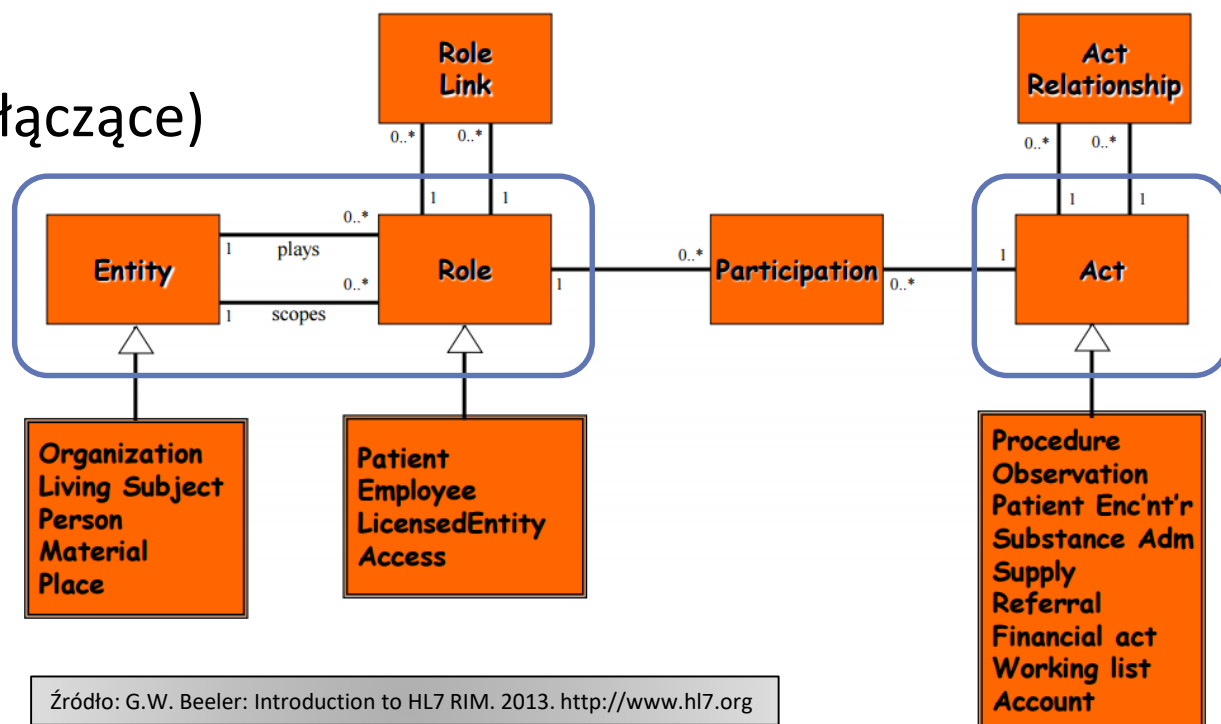
- 3 klasy główne

- *Act*
- *Role*
- *Entity*

- 3 klasy asocjacyjne (łączące)

- *ActRelationship*
- *Participation*
- *RoleLink*

Każdy akt (*Act*) ma uczestników (*Participation*) – role (*Role*) przypisane poszczególnym rzeczom (*Entity*)



Klasy bazowe

- Klasy bazowe dziedziczą z klasy *InfrastructureRoot*
 - Pole `nullFlavor` – definicja semantyki dla wartości brakujących, m.in. *no information, not applicable, not asked, asked but unknown...*
- Atrybuty strukturalne (*structural attributes*)
 - Dodatkowa charakterystyka (instancji) danej klasy
 - Ograniczenie liczby klas potomnych w RIM („zablokowanie” wartości atrybutu podczas definiowania specyficznych modeli)

Klasa *Act*

- Reprezentuje coś, co się zdarzyło, lub może się zdarzyć
 - Informacja w dokumencie jest utożsamiana z aktem jej utworzenia
- Akty mogą być ze sobą powiązane (*ActRelationship*)
- Atrybuty strukturalne
 - Act/classCode – rozróżnienie między obserwacją, spotkaniem (*encounter*) i procedurą
 - Act/moodCode – rozróżnienie między zdarzeniem (*event*), żądaniem (*request*) i zaleceniem (*intent*)
 - Act/actionNegationInd – zanegowanie stwierdzonego aktu (akt nie wydarzył się)
- Stan aktu (Act/statusCode) – nowy (*new*), aktywny (*active*), zakończony (*completed*), anulowany przed aktywacją (*canceled*), przerwany (*aborted*)

Act	
+	actionNegationInd: BL
+	activityTime: QSET<TS>
+	availabilityTime: TS
+	classCode: CS
+	code: CD
+	confidentialityCode: DSET<CD>
+	derivationExpr: ST.SIMPLE
+	effectiveTime: QSET<TS>
+	id: DSET<II>
+	independentInd: BL
+	interruptibleInd: BL
+	languageCode: CD
+	levelCode: CD
+	moodCode: CS
+	negationInd: BL
+	priorityCode: DSET<CD>
+	reasonCode: DSET<CD>
+	repeatNumber: IVL<INT.NONNEG>
+	statusCode: CS
+	text: ED
+	title: ED
+	uncertaintyCode: CD

Klasa *Act*

Przykład: dla zlecenia badania laboratoryjnego *activityTime* to czas wystawienia zlecenia, a *effectiveTime* to czas pobrania próbki; dla wyniku badania *activityTime* to czas wykonania testu

- Czasy związane z aktem
 - *Act/activityTime* – czas zajścia aktu
 - *Act/effectiveTime* – klinicznie istotny czas aktu
- Wybrane specjalizacje
 - *Observation* – akt, którego wynikiem jest pojawienie się nowej informacji o podmiocie (wyniki pomiarów, diagnoza → para atrybut/wartość)
 - *Procedure* – akt, którego wynikiem jest zmiana stanu podmiotu
 - *SubstanceAdministration* – akt, którego wynikiem jest podanie pewnej substancji podmiotowi (*moodCode* = *intent* – zalecenie, *event* – podanie)
 - *Supply* – akt, którego efektem jest przekazanie pewnego materiału między podmiotami
 - *PatientEncounter* – akt związany z interakcją między lekarzem a pacjentem w celu realizacji usługi ochrony zdrowia, np. wizyta (*moodCode* = *promise* – plan, *event* – realizacja)

Participation (Product)

Klasa *ActRelationship*

- Zależność między dwoma aktami
- Atrybuty strukturalne
 - ActRelationship/typeCode – przykładowe typ zależności: zawieranie (*comprises*), dokumentowanie (*documents*), spełnianie (*fulfills*), odwoływanie się (*refers*), zastępowanie (*replaces*)

COMP →	Composition comprises entries
DOC →	Discharge summary documents a hospital visit
FLFLS →	Test report fulfills a test request
REF →	Discharge summary refers to a referral
REPL →	Final report replaces a preliminary report

- ActRelationship/inversionInd – odwrócenie kierunku zależności

ActRelationship	
[leaf]	
+	checkpointCode: CS
+	conjunctionCode: CS
+	contextConductionInd: BL
+	contextControlCode: CS
+	inversionInd: BL
+	joinCode: CS
+	localVariableName: ST.SIMPLE
+	negationInd: BL
+	pauseQuantity: PQ.TIME
+	priorityNumber: REAL
+	seperatableInd: BL
+	sequenceNumber: INT.NONNEG
+	splitCode: CS
+	subsetCode: CS
+	typeCode: CS
+	uncertaintyCode: CD

Klasa *Entity*

- Rzecz ożywiona lub nieożywiona, również grupa rzeczy
- Atrybuty strukturalne
 - Entity/classCode – rodzaj rzeczy
 - EntityCode/determinerCode – rozróżnienie między pojedynczą rzeczą a grupą/kolekcją rzeczy
- Specjalizacje
 - *LivingSubject*
 - *Person*, *NonPersonLivingSubject* – zwierzę, roślina, bakteria...
 - *Material*
 - *Place*
 - *Organization*



Także zastosowania
weterynaryjne...

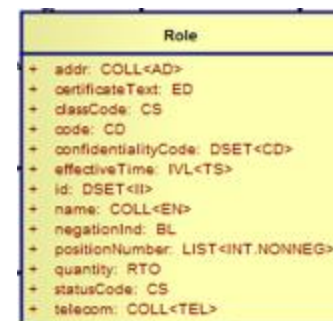
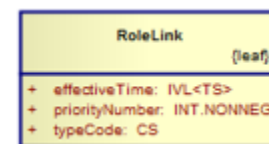
Entity
+ classCode: CS
+ code: CD
+ desc: ED
+ determinerCode: CS
+ existenceTime: IVL<TS>
+ handlingCode: DSET<CD>
+ id: DSET<II>
+ name: COLL<EN>
+ quantity: PQ
+ riskCode: DSET<CD>
+ statusCode: CS
+ telecom: COLL<TEL>

Klasa *Role*

- Rola, jaką rzecz może odgrywać w akcji/zdarzeniu
 - Osoba → pacjent, lekarz, pracownik
 - Miejsce → szpital, dom, klinika, miejsce urodzenia
 - Organizacja → *care provider*, dostawca, pracodawca
- Rzeczy są związane z rolą pełniąc ją (*player*) albo definiując zakres dla roli (*scoper*)

Przykład: szpital jest „zakresem”, w którym dana osoba pełni rolę lekarza

- Role mogą być ze sobą powiązane (*RoleLink*), np. tworząc hierarchię
- Specjalizacje
 - *Patient* – rola osoby, która otrzymuje usługi związane z ochroną zdrowia świadczone przez daną organizację



Klasa *Participation*

- Opisuje jak rzecz pełniąca pewną rolę funkcjonuje w ramach danego aktu (→ kontekst dla aktu)
- Uczestnicy biorą udział w akcie czynnie albo biernie
 - Participation/typeCode – sposób uczestnictwa:
wykonawca (*performer*), przedmiot (*subject*),
lokalizacja (*location*), autor (*author*), ...
- Uczestnictwo jest specyficzne dla danego aktu – kończy się wraz z tym aktem
- Rzecz pełniąca daną rolę może uczestniczyć w różnych aktach na różne sposoby (np. wykonawca, konsultant)

Participation	
+	awarenessCode: CD
+	contextControlCode: CS
+	functionCode: CD
+	modeCode: CD
+	negationInd: BL
+	noteText: ED
+	performInd: BL
+	sequenceNumber: INT.NONNEG
+	signatureCode: CD
+	signatureText: ED
+	subsetCode: CS
+	substitutionConditionCode: CD
+	time: IVL<TS>
+	typeCode: CS

Ograniczone modele informacyjne (Constrained Information Models)

- Ograniczone modele bazują na RIM i dostosowują go do konkretnego problemu lub sytuacji

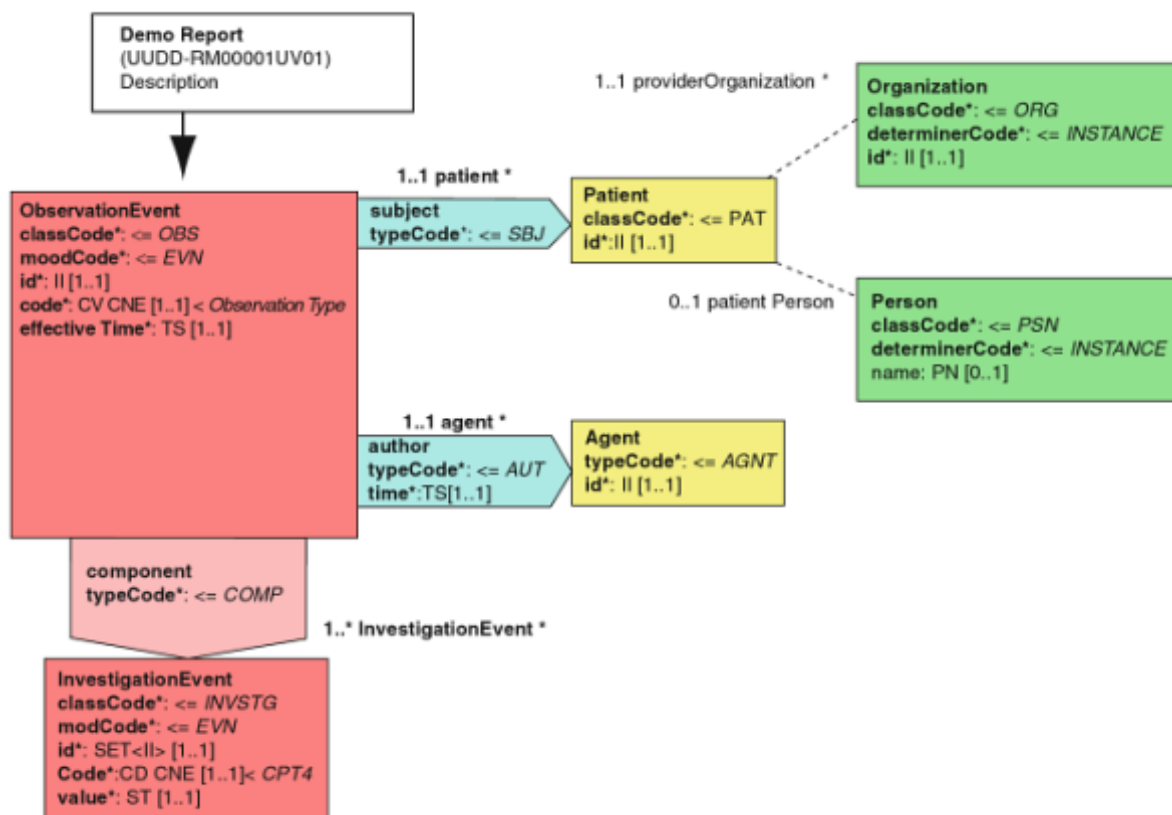
- Typy ograniczonych modeli

↓ DMIM – *Domain Message Information Model*
↓ RMIM – *Refined Message Information Model*

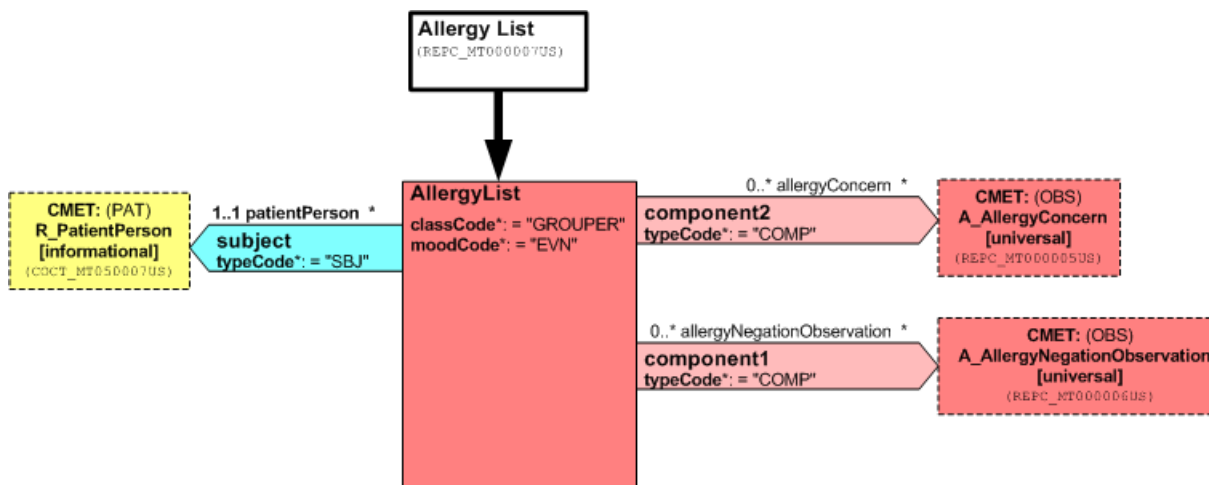
- Rodzaje ograniczeń

- Pomijanie i klonowanie (duplikowanie) klas i pomijanie atrybutów (poza strukturalnymi)
- Zmiana wymaganej liczebności atrybutów w klasach (domyślnie 0..n)
- Ograniczenie możliwych typów atrybutów (w przypadku zależności między typami, np. CD → CE → CO → CV → CS)
- Ograniczanie zestawu możliwych kodów

Przykładowym RMIM (#1)



Przykładowy RMIM (#2)



- CMET (*Common Message Element*) – moduł wykorzystywany w wielu RMIM-ach („mini” RMIM)
- Biblioteka z często wykorzystywanymi komponentami

HL7 V3 Normative Edition

- Pełna specyfikacja zawierająca ograniczone modele (DMIM, RMIM, CMET) dla standardowych wiadomości
- Bardzo obszerna – 1.4 GB (wersja 2017)

HL7 Version 3 Content Listing

Listings Current as of 05/15/2014

Domain Entries

Formal Name	Designation	Copyright Date	Status
Accounting and Billing			
HL7 Version 3 Standard: Accounting & Billing, Release 2	ANSI/HL7 V3 AB, R2-2008 (R2012)	03/06/2008 (reaffirmed 6/5/2012)	ANS
Blood, Tissue, Organ			
HL7 Version 3 Standard: Blood, Tissue, Organ: Donation, Release 1	HL7 V3 BTO DONATION, R1	08/09/2013	DSTU
Care Provision			
HL7 Version 3 Standard: Care Provision Domain Information Model, Release 1	ANSI/HL7 V3 PCDIM, R1-2013	2/20/2013	ANS
HL7 Version 3 Standard: Care Provision; Care Record, Release 1	ANSI/HL7 V3 PC CAREPLAN, R1-2013	2/20/2013	ANS
HL7 Version 3 Standard: Care Provision; Queries Care Record, Release 1	ANSI/HL7 V3 PC CAREREC, R1-2013	2/20/2013	ANS
HL7 Version 3 Standard: Care Provision; Care Transfer, Release 1	ANSI/HL7 V3 PC CARETRANS, R1-2013	2/20/2013	ANS
HL7 Version 3 Standard: Care Provision; Assessment Scale, Release 1	HL7 V3 PC ASCALE, R1	May 2013	DSTU
Claims and Reimbursement			
HL7 Version 3 Standard: Claims and Reimbursement, Release 4	ANSI/HL7 V3 CR, R4-2008 (R2012)	02/20/2008 (reaffirmed 6/5/2012)	ANS
Clinical Genomics			
HL7 Version 3 Standard: Clinical Genomics; Pedigree, Release 1	ANSI/HL7 V3 CGPED, R1-2007 (R2012)	7/5/2007 (reaffirmed 6/21/2012)	ANS
Clinical Statement			
HL7 Version 3 Standard: Clinical Statement, Release 1	HL7 V3 CS, R1	May 2014	Candidate ANS
Common Message Element Types			
HL7 Version 3 Standard: Common Message Element Types, Release 3 (revision of ANSI/HL7 V3 CMET, R2-2009)	ANSI/HL7 V3 CMET, R3-2013	7/5/2013	ANS
HL7 Version 3 Standard: Pharmacy CMETs, Release 1	HL7 V3 RX CMET, R1-2014	May 2014	Candidate ANS

- HL7 Version 3 Normative Edition, 2017  (Download) (1,408.56 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2005 [\(View Brief\)](#)  (Download) (165.96 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2006 [\(View Brief\)](#)  (Download) (261.70 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2008 [\(View Brief\)](#)  (Download) (468.16 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2009 [\(View Brief\)](#)  (Download) (447.16 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2010 [\(View Brief\)](#)  (Download) (547.50 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2011 [\(View Brief\)](#)  (Download) (513.08 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2012 [\(View Brief\)](#)  (Download) (605.06 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2013 [\(View Brief\)](#)  (Download) (582.91 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2014 [\(View Brief\)](#)  (Download) (541.41 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2015 [\(View Brief\)](#)  (Download) (1,105.08 MB)
- HL7 Version 3 Normative Edition, 2016 [\(View Brief\)](#)  (Download) (1,728.19 MB)

Porównanie wiadomości HL7 v2 i v3

```
PID|||555-44-4444|EVERYWOMAN^EVE^E^^^^L|JONES|19620320|F|||||AC555444444|  
OBX|1|NM|1554-5^GLUCOSE:POST 12H CFST:MCNC:PT:SER/PLAS:QN|182|mg/dl|70-105|H||F
```

```
<recordTarget>  
  <patientClinical>  
    <id root="2.16.840.1.113883.19.1122.5" extension="444-22-2222"  
      assigningAuthorityName="GHH Lab Patient IDs"/>  
    <statusCode code="active"/>  
    <patientPerson>  
      <name use="L">  
        <given>Eve</given>  
        <given>E</given>  
        <family>Everywoman</family>  
      </name>  
      <asOtherIDs>  
        <id extension="AC555444444" assigningAuthorityName="SSN"  
          root="2.16.840.1.113883.4.1"/>  
      </asOtherIDs>  
    </patientPerson>  
  </patientClinical>  
</recordTarget>
```

```
<observationEvent>  
  <id root="2.16.840.1.113883.19.1122.4" extension="1045813"  
    assigningAuthorityName="GHH LAB Filler Orders"/>  
  <code code="1554-5" codeSystemName="LN"  
    codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"  
    displayName="GLUCOSE^POST 12H CFST:MCNC:PT:SER/PLAS:QN"/>  
  <statusCode code="completed"/>  
  <effectiveTime value="200202150730"/>  
  <value xsi:type="PQ" value="182" unit="mg/dL"/>  
  <interpretationCode code="H"/>  
  <referenceRange>  
    <interpretationRange>  
      <value xsi:type="IVL_PQ">  
        <low value="70" unit="mg/dL"/>  
        <high value="105" unit="mg/dL"/>  
      </value>  
      <interpretationCode code="N"/>  
    </interpretationRange>  
  </referenceRange>  
</observationEvent>
```

CDA

Dokumenty i wiadomości

Dokument

- Czytelny
- Trwały
- Kompletny (*self-contained*)
- “Podsumowanie” stanu pacjenta w określonym momencie

Po zakończeniu dłuższego procesu (np. po pobycie w szpitalu)

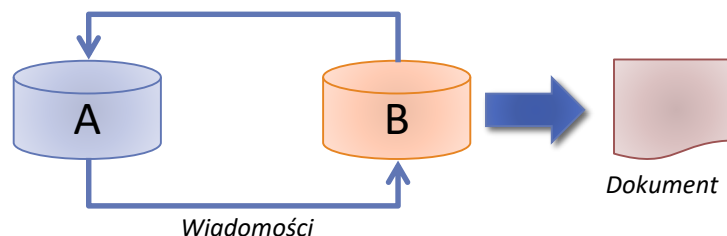
Wiadomość

- Mało czytelna
- Ulotna
- Selektywna
- Informacja w czasie rzeczywistym

Przetwarzanie automatyczne

Wybrane “parametry” pacjenta

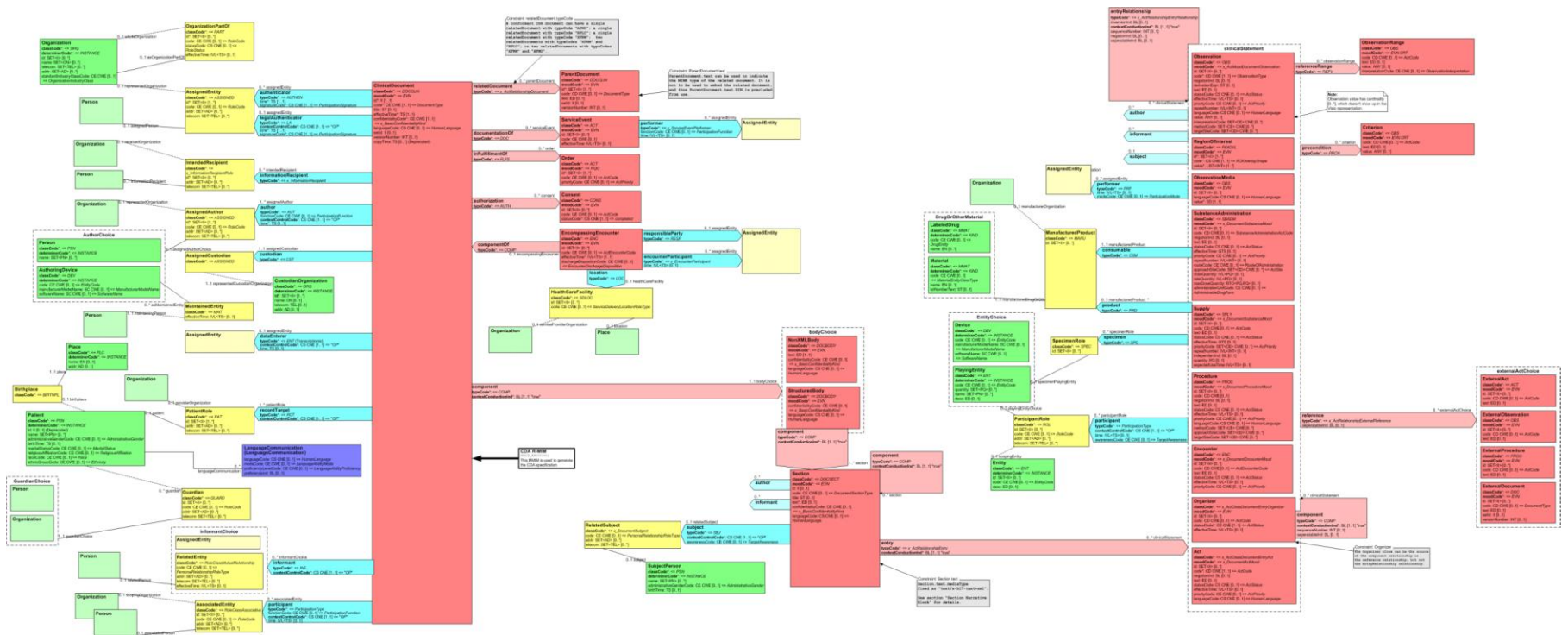
Wyzwolona pewnym zdarzeniem



CDA (Clinical Document Architecture)

- Najbardziej rozpowszechniona w praktyce (i najlepiej przyjęta) część standardu HL7 V3 → Specyficzny RMIM
- Standard do reprezentacji dokumentów klinicznych
- Historia
 - 1997 – idea wykorzystania XML w połączeniu z HL7 V3 do zapisu dokumentów medycznych
 - 2000 – Release 1
 - Podział dokumentu na nagłówek (*header*) i ciało (*body*)
 - Nagłówek ustrukturalizowany (HL7 RIM)
 - Ciało dokumentu bez struktury (*blob*) lub z hierarchiczną strukturą
 - 2005 – Release 2
 - Dalsza strukturalizacja ciała dokumentu (sekcje, wpisy)
 - Możliwość automatycznego przetwarzania treści dokumentu

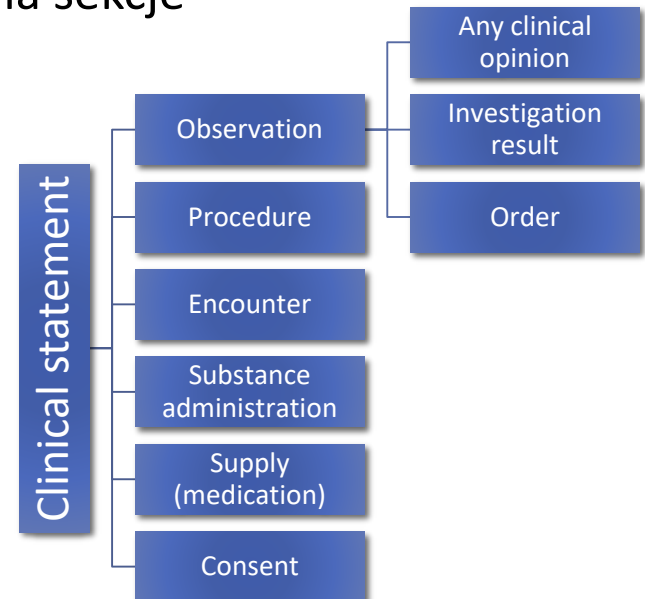
CDA RMIM



<http://www.corepointhealth.com/resource-center/hl7-resources/r-mim-refined-message-information-model>

Poziomy CDA

- Level 1
 - Nagłówek i nieustrukturalizowane ciało dokumentu
 - Nagłówek zawiera metadane (automatyczne przetwarzanie)
 - Ciało może zawierać dowolną informację (tekst, pliki PDF, JPG...)
- Level 2
 - Ciało bez struktury (BLOB) lub podzielone na sekcje
 - Każda sekcja posiada blok tekstowy z czytelnym opisem
- Level 3
 - Sekcje mogą być rozbite na atomowe elementy (*clinical statements*)
 - Możliwość łączenia informacji czytelnej (wymagana) i zakodowanej



Nagłówek dokumentu

- Zestaw metadanych wspólny dla wszystkich poziomów CDA
- Identyfikacja dokumentu i jego zawartości
 - Identyfikacja standardu CDA (`ClinicalDocument/classCode` i `moodCode` – wartości `DOCCLIN` i `EVN`)
 - Szablon (`templateId`) i typ (`code`) – zewnętrzne schematy kodowania
 - Tytuł (`title`) i unikalny identyfikator (`id`) – zazwyczaj UUID
 - Poziom utajnienia (`confidentialityCode`) – domyślnie normalny
- Pacjent (`recordTarget`), którego dotyczy dokument
 - Identyfikator i podstawowe dane demograficzne opisujące pacjenta
 - Organizacja zapewniająca opiekę pacjentowi

Nagłówek dokumentu

- Autor i inne osoby związane z dokumentem
 - Autor dokumentu (*author*), człowiek, ale także urządzenie pomiarowe
 - Opiekun dokumentu (*custodian*)
 - Inne osoby (*dataEntrerer*, *informant*, *authenticator*)
- Zależności z innymi dokumentami lub zdarzeniami
 - Główna czynność (*Act*), którą opisuje dany dokument (*serviceEvent*), np. operacja
 - Inny dokument, zastępowany lub uzupełniany przez aktualny dokument, np. zlecenie wykonania badania i jego wyniki

Ciało dokumentu

- nonXMLBody – ciało bez struktury (BLOB)
 - Poza załącznikiem (BLOB) możliwy także opis tekstowy (text)
- structuredBody – struktura i zawartość w XML, zawiera jedną lub więcej sekcji
 - Każda sekcja zawiera czytelny opis tekstowy zawartości (Section/text) – odpowiedzialność autora za jego przygotowanie
 - Sekcje mogą być dowolnie sortowane i filtrowane podczas prezentacji
 - Sekcja może być podzielone na podsekcje
 - Sekcja może nadpisać metadane z nagłówka dokumentu
 - Sekcja (Level 3) zawierają jeden lub więcej wpisów – stwierdzeń klinicznych (*clinical statements* – specjalizacja klasy *Act*)
 - Wpis może nadpisać metadane z nagłówka dokumentu lub z sekcji

Zależności pomiędzy wpisami

ActRelationship

- CAUS (*causes*) – *A* powoduje *B* (np. podane pewnego leku powoduje wysypkę)
- COMP (*is component of*) – *A* jest częścią *B* (np. WBC jest częścią pełnego badania krwi)
- GEVL (*evaluates goal*) – *A* pozwala na ocenę osiągnięcia celu *B*
- MFST (*is manifestation of*) – *A* jest objawem *B*
- RSON (*has reason*) – *A* jest powodem do wykonania *B* (np. ból w klatce piersiowej jest powodem dla testów wysiłkowych)
- SAS (*starts after start*) – *A* następuje po *B* (np. pocenie się następuje po bólu w klatce piersiowej)
- SPRT (*has support*) – *A* wspiera *B* (np. wyniki badania wspierają/potwierdzają diagnozę)

Przykłady dokumentów CDA

```
*****
Social History section
*****
-->

    <component>
      <section>
        <code code="29762-2"
codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC"/>
        <title>Social History</title>
        <text>
          <list>
            <item>Smoking :: 1 PPD between the
ages of 20 and 55, and then he quit.</item>
            <item>Alcohol :: rare</item>
          </list>
        </text>
        <entry>
          <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
            <code code="266924008"
codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" displayName="ex-heavy
cigarette smoker (20-39/day)"/>
            <statusCode code="completed"/>
            <effectiveTime>
              <low value="1955"/>
              <high value="1990"/>
            </effectiveTime>
          </observation>
        </entry>
        <entry>
          <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
            <code code="160625004"
codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" displayName="Date ceased
smoking"/>
            <statusCode code="completed"/>
            <value xsi:type="TS" value="1990"/>
          </observation>
        </entry>
      </section>
    </component>
```

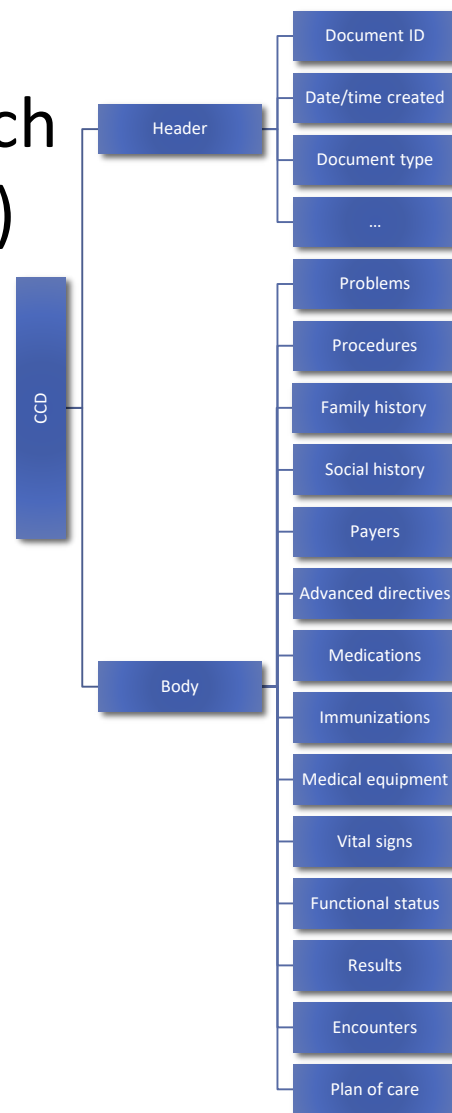
CCR (Continuity of Care Record)

Cel: zapewnienie ciągłości opieki przez różne jednostki

- Dokument podsumowujący dane kliniczne, administracyjne oraz demograficzne pacjenta (ASTM, 2005)
- Wzorowany na dokumentacji papierowej
- Zapis w XML-u, wykorzystanie dostępnych schematów kodowania (np. SNOMED CT)
- Struktura: nagłówek, stopka i ciało zawierające 17 opcjonalnych sekcji (demografia, zdiagnozowane problemy, alergie, zabiegi...)

CCD (Continuity of Care Document)

- Realizacja funkcjonalności CCR w ramach CDA (szabło z ograniczeniami na sekcje)
- Przyjęty w ramach wymagań „*meaningful use*” dla HIS



Przykład CCD

```

130 -->
131 <<component>
132   <<structuredBody>
133     <!-- 
134 ****
135 Purpose section
136 ****
137 -->
138 <<component>
139 <<section>
140   <templateId root='2.16.840.1.113883.10.20.1.13' /> <!-- Purpose
141   <code code="48764-5" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"/>
142   <title>Summary Purpose</title>
143   <text>Transfer of care</text>
144   <entry typeCode="DRIV">
145     <act classCode="ACT" moodCode="EVN">
146       <templateId root='2.16.840.1.113883.10.20.1.30' />
147       <code code="23745001" codeSystem="2.16.840.1.11
148 ure"/>
149       <statusCode code="completed"/>
150       <entryRelationship typeCode="RSON">
151         <act classCode="ACT" moodCode="EVN">
152           <code code="308292007" codeSyst
nsfer of care"/>
153           <statusCode code="completed"/>
154         </act>
155       </entryRelationship>
156     </act>
157   </entry>
158 </section>
159 </component>
160 <!-- 
161 ****
162 Payers section
163 ****
164 -->
165 <<component>
166 <<section>
167   <templateId root='2.16.840.1.113883.10.20.1.9' /> <!-- Payers se
168   <code code="48768-6" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"/>
169   <title>Payers</title>
170   <text>
171     <table border="1" width="100%">
172       <thead>
173         <tr><th>Payer name</th><th>Policy type / Covera
thorization(s)</th></tr>
174       </thead>
175       <tbody>
176         <tr>
177           <td>Good Health Insurance</td>
178           <td>Extended healthcare / Self-<br/>
179             <td>14d4a520-7aae-11db-9fe1-08c
180             <td>Colonoscopy</td>
181         </tr>
182       </tbody>
183     </table>
```


HealthVault

Dodaj

Szymon Wilk


Szymon

Strona główna
Profil podsta-wowy
Zdrowie — widoki
Pomiary
Historia stanu zdrowia
Dokumenty
Analizy obrazu medycznego
Dokumenty CCD (Continuity of Care Documents) 1
Kartoteki CCR (Continuity of Care Records)
Pliki
Aplikacje i urządzenia
Udostępnianie
Historia kartoteki

Title: Good Health Clinic Continuity of Care Document
Created On: April 7, 2000

Patient Information

Patient:	Henry Levin , the 7th	M
Birthdate:	September 24, 1932	S
Guardian:	Kenneth Ross	R
	17 Daws Rd.	E
	Blue Bell	L
	MA	N
	02368	
	tel:(888)555-1212	M

Care Team

Name	Contact Information
Kenneth Ross	17 Daws Rd. Blue Bell MA 02368 tel:(888)555-1212
Henrietta Levin	tel:(999)555-1212

Summary Purpose

Transfer of care

Payers

Payer name	Policy type / Coverage type	Cov
Good Health Insurance	Extended healthcare / Self	14d

Advance Directives

Directive	Description	Verification
Resuscitation status	Do not resuscitate	Dr. Robert Dolin,

Functional Status

Wyświetl jako XML

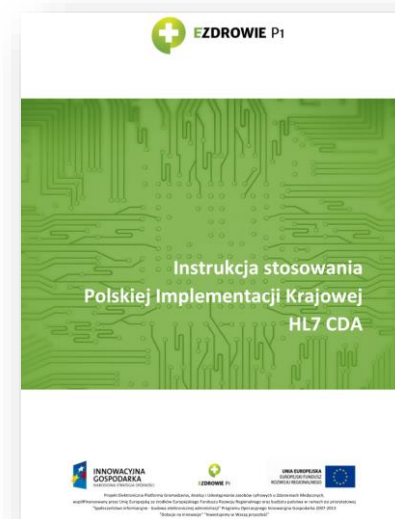
Functional Condition	Effective Dates
Dependence on cane	1998
Memory impairment	1999

Problems

Condition	Effective Dates
Asthma	1950
Pneumonia	Jan 1997
"	Mar 1999
Myocardial Infarction	Jan 1997

CDA w Polsce

- Świętokrzyski System Informacji Medycznej
 - Zintegrowana platforma do gromadzenia i wymiany danych medycznych (6 ośrodków w Kielcach i okolicy, leczenie onkologiczne)
 - CDA jak format wymiany danych nie obrazowych (pierwsza implementacja w Polsce? 2009-2014, własny szablon dokumentów)
- Zalecany przez CSIOZ format elektronicznej dokumentacji medycznej – obsługa w platformie P1
 - Polska Implementacja Krajowa HL7 CDA
 - Definicje specyficznych dokumentów (m.in. eRecepta, eSkierowanie, eZlecenie)
- Obsługa CDA przez systemy szpitalne, np. Eskulap



HL7 FHIR

HL7 FHIR



- Słaba akceptacja HL7 V3 (poza CDA) w praktyce
 - Niewystarczająca elastyczność („niedoskonała” rzeczywistość)
 - Złożona specyfikacja i proces tworzenia modeli
 - Brak zgodności ze standardami „przemysłowymi”
- Utworzenie grupy *Fresh Look* (2011) – opracowanie nowego rozwiązania bez narzucania wstępnych wymagań
- Wynik: **FHIR** (fire) = *Fast Healthcare Interoperable Resource*

Teoretycznie HL7 V4 – nie będzie to jednak nazwa „handlowa”

<http://www.hl7.org/fhir/>

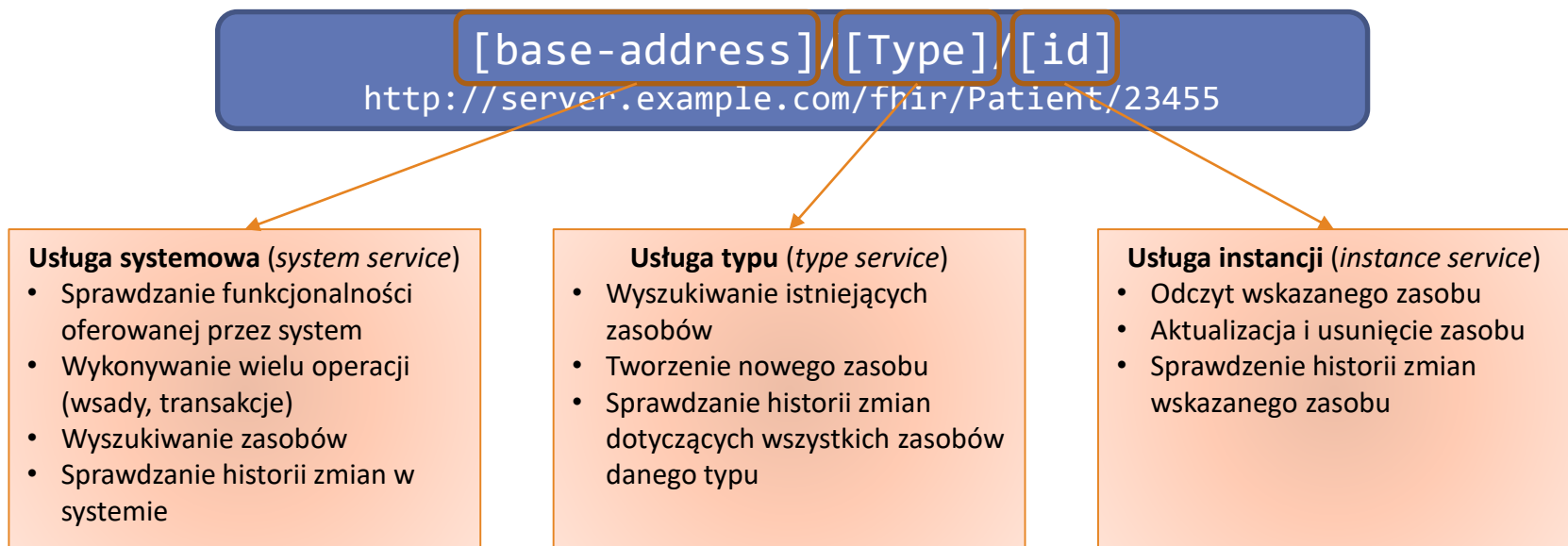
Architektura i technologie

<http://www.hl7.org/fhir/http.html>

- Specyfikacja **RESTful** – wykorzystanie architektury REST
- Brak wskazań dotyczących zabezpieczeń – możliwość adaptacji dowolnych istniejących rozwiązań (np. OAuth)
- Zasoby w dwóch formatach – XML oraz JSON, możliwość stosowania innych reprezentacji dla wartości (np. HTML dla komunikatów)
- Współpraca z dowolną wersją protokołu HTTP
- Obsługa błędów – kody 300+ wraz z (czytelny) opisem i reprezentacją błędu (zasób `OperationOutcome`)

Repozytoria i usługi

- Zasoby przechowywane w repozytoriach udostępniających specjalizowane usługi



- Możliwość definiowania dodatkowych usług (np. sprawdzanie poprawności zasobu)

Zasoby

- Podstawowe struktury informacyjne – odpowiedniki klas (lub CMET) z modelu HL7 RIM
- Podzielone na 5 kategorii (zastosowania):
 1. „Zgodnościowe” (*conformance*) – opis działania systemu, np. Conformance, StructureDefinition
 2. Infrastrukturalne (*infrastructure*) – zapewnienie podstawowej infrastruktury w API, np. Bundle, AuditableEvent
 3. Administracyjne (*administration*) – obsługa aspektów administracyjnych opieki zdrowotnej, np. Patient, Order
 4. Kliniczne (*clinical*) – obsługa aspektów klinicznych opieki zdrowotnej, np. Observation, CarePlan
 5. Finansowe (*financial*) – obsługa opieki zdrowotnej od strony finansowej, np. Claim, Coverage

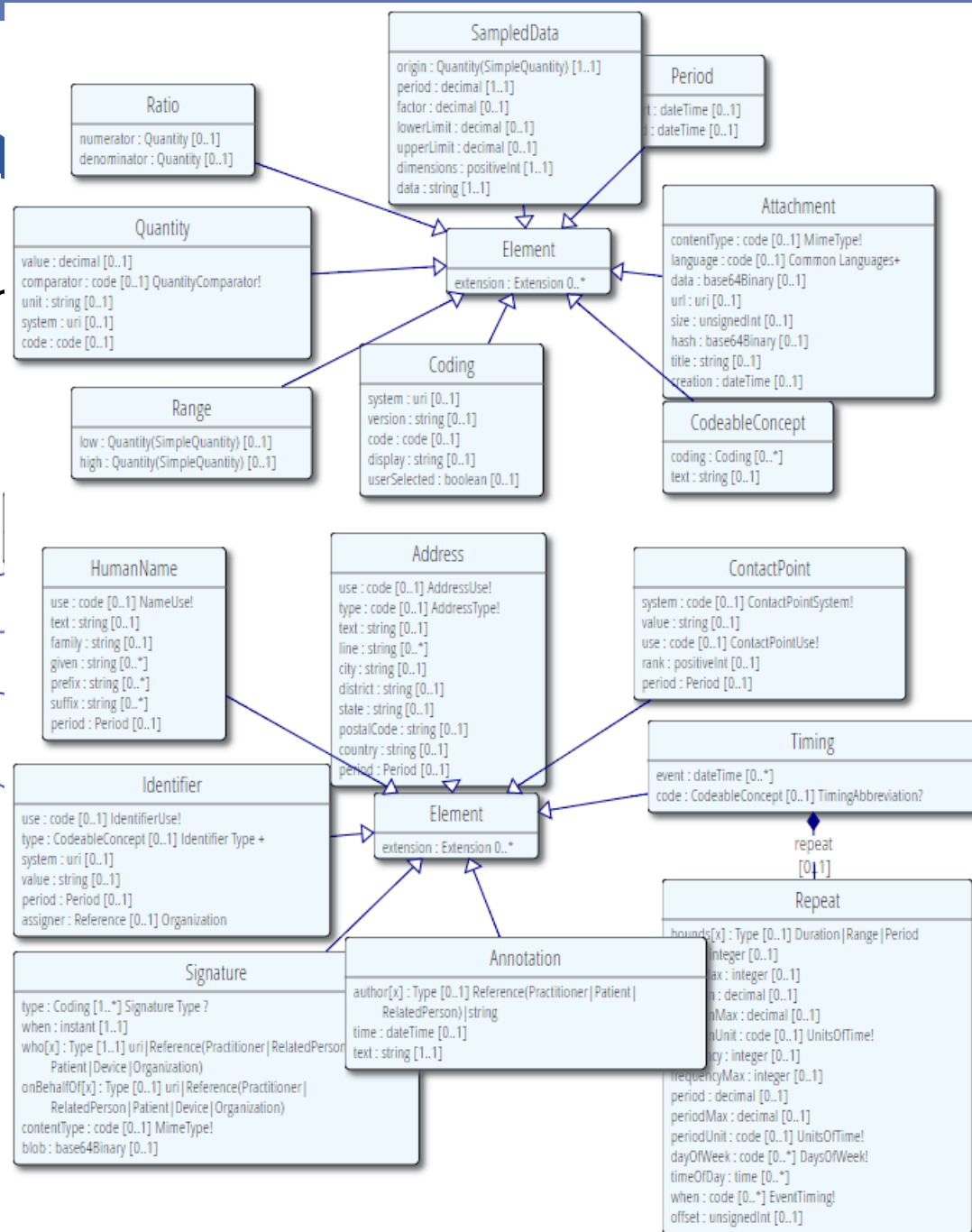
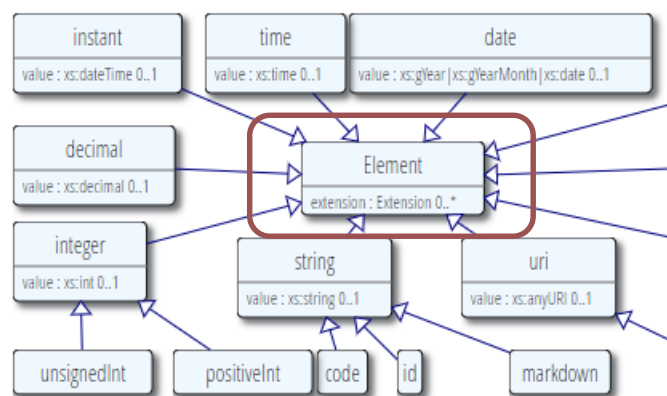
Dostępne zasoby

<http://www.hl7.org/fhir/resourcelist.html>

Foundation	Conformance - CapabilityStatement 3 - StructureDefinition 5 - ImplementationGuide 1 - SearchParameter 3 - MessageDefinition 0 - OperationDefinition 4 - CompartmentDefinition 1 - StructureMap 2 - GraphDefinition 0 - DataElement 1		Terminology - CodeSystem 5 - ValueSet 5 - ConceptMap 3 - ExpansionProfile 2 - NamingSystem 1		Security - Provenance 3 - AuditEvent 3 - Consent 1		Documents - Composition 2 - DocumentManifest 2 - DocumentReference 3		Other - Basic 1 - Binary 5 - Bundle 5 - Linkage 0 - Media 1 - MessageHeader 3 - OperationOutcome 5 - Parameters 5 - Subscription 3		
	Base		Individuals - Patient 5 - Practitioner 3 - PractitionerRole 2 - RelatedPerson 2 - Person 2 - Group 1		Entities - Organization 3 - HealthcareService 2 - Endpoint 2 - Location 3 - Substance 2 - Device 2 - DeviceComponent 1 - DeviceMetric 1		Workflow - Task 2 - Appointment 3 - AppointmentResponse 3 - Schedule 3 - Slot 3 - ProcessRequest 2 - ProcessResponse 2		Management - Encounter 2 - EpisodeOfCare 2 - Flag 1 - List 1 - Library 2		
Clinical	Summary - AllergyIntolerance 3 - AdverseEvent 0 - Condition (Problem) 3 - Procedure 3 - FamilyMemberHist - ClinicalImpression - DetectedIssue 1		Diagnostics Observation 5		Medications MedicationRequest 3		Care Provision CarePlan 2		Request & Response Communication 2		
	Financial	Support - Coverage 2 - EligibilityRequest 2 - EligibilityResponse 2 - EnrollmentRequest 0 - EnrollmentResponse 0		Billing - Claim 2 - ClaimResponse 2		Payment - PaymentNotice 2 - PaymentReconciliation 2		General - ExplanationOfBenefit 2 - Contract 1 - Account 2 - ChargeItem 0			
		Specialized	Public Health & Research - ResearchStudy 0 - ResearchSubject 0		Definitional Artifacts - Questionnaire 3 - ActivityDefinition 2 - ServiceDefinition 0 - PlanDefinition 2		Clinical Decision Support GuidanceResponse 2		Quality Reporting - Measure 2 - MeasureReport 2		Testing - TestScript 2 - TestReport 0

Bazowe typy danych

Proste i złożone typy danych



Przykład zasobu

8.1 Resource Patient - Content

Patient Administration Work Group	Maturity Level: 5	Trial Use	Compartments: Patient, Practitioner
---	-------------------	-----------	-------------------------------------

JSON Template

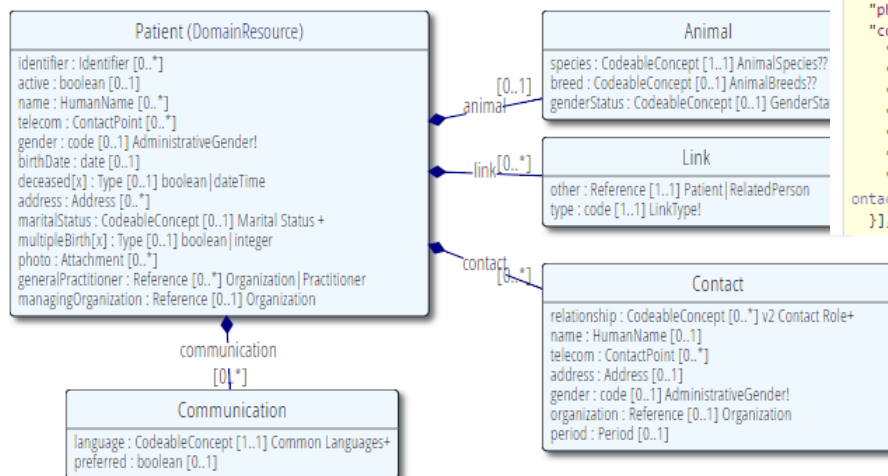
Demographics and other administrative information about an individual or animal receiving care or services.

8.1.1 Scope and Usage

This Resource covers data about patients and animals involved in a wide range of health-related activities.

- Curative activities
- Psychiatric care
- Social services
- Pregnancy care
- Nursing and assisted living
- Dietary services

UML Diagram (Legend)



```
{
  "resourceType": "Patient",
  // from Resource: id, meta, implicitRules, and language
  // from DomainResource: text, contained, extension, and modifierExtension
  "identifier": [{ Identifier }], // An identifier for this patient
  "active": <boolean>, // Whether this patient's record is in active use
  "name": [{ HumanName }], // A name associated with the patient
  "telecom": [{ ContactPoint }], // A contact detail for the individual
  "gender": "<code>", // male | female | other | unknown
  "birthDate": "<date>", // The date of birth for the individual
  // deceased[x]: Indicates if the individual is deceased or not. One of these 2:
  "deceasedBoolean": <boolean>,
  "deceasedDateTime": "<dateTime>",
  "address": [{ Address }], // Addresses for the individual
  "maritalStatus": { CodeableConcept }, // Marital (civil) status of a patient
  // multipleBirth[x]: Whether patient is part of a multiple birth. One of these 2:
  "multipleBirthBoolean": <boolean>,
  "multipleBirthInteger": <integer>,
  "photo": [{ Attachment }], // Image of the patient
  "contact": [{ // A contact party (e.g. guardian, partner, friend) for the patient
    "relationship": [{ CodeableConcept }], // The kind of relationship
    "name": { HumanName }, // A name associated with the contact person
    "telecom": [{ ContactPoint }], // A contact detail for the person
    "address": { Address }, // Address for the contact person
    "gender": "<code>", // male | female | other | unknown
    "organization": { Reference(Organization) }, // C? Organization that is associated with the contact
    "period": { Period } // The period during which this contact person or organization is valid to be
  }],
  "text": {
    "status": "active"
  }
}
```

Implementacje zasobów dostępne w kilku językach programowania (C#, Java, JS,...)

Powiązania między zasobami

- Możliwość definiowania powiązań między zasobami (np. obserwacje powiązane z danym pacjentem)
 - Powiązania względne – bez podawania pełnego adresu (możliwość łatwego przenoszenia grup zasobów między serwerami)

```
<context><reference value="Patient/123"/></context>
```

- Powiązania bezwzględne – z podaniem pełnego adresu

```
<context><reference value="http://server.com/fhir/Patient/123"/></context>
```

- Osadzanie zasobów tylko w wyjątkowych przypadkach (np. brak identyfikatora) – „lokalny” charakter osadzonych (*contained*) zasobów

Rozszerzalność

- Możliwość dodawania rozszerzeń do zasobu i jego elementów (pole *extensions*)
- Ograniczenie się do bazowych typów danych, możliwość tworzenia złożonych struktur (np. `patient-nationality`)
- Formalna definicja rozszerzenia (obowiązkowa)
- Zalecana rejestracja rozszerzenia w centralnym rejestrze (<http://hl7.org/fhir/registry>)
- Możliwość odczytu wartości rozszerzenia bez dostępu do formalnej definicji

Rozszerzalność

```
<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <extension url="http://hl7.org/StructureDefinition/patient-religion">
    <valueCode value="URC"/>
  </extension>
  <text value="United Reformed Church">
</Patient>
```

```
<!-- nationality -->

<extension xmlns="http://hl7.org/fhir"
  url="http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/patient-nationality" >
  <-- extension sliced by value:url in the specified orderOpen-->
  <extension url="code"> 0..1 Extension <!-- 0..1 Nationality Code -->
    <valueCodeableConcept><!-- 0..1 CodeableConcept
      Value of extension --></valueCodeableConcept>
  </extension>
  <extension url="period"> 0..1 Extension <!-- 0..1 Nationality Period -->
    <valuePeriod><!-- 0..1 Period
      Value of extension --></valuePeriod>
  </extension>
</extension>
```

Podsumowanie tekstowe

- Każdy zasób powinien mieć czytelny opis tekstowy (HTML) podsumowujący reprezentowane dane (→ HL7 CDA)
- Jawne oznaczenie podsumowań zawierających informacje wykraczające poza zakodowane dane (status=„additional”)

```
<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"><table>
      <tbody>
        <tr><td>Name</td><td>Peter James Chalmers (& quot;Jim & quot;)</td></tr>
        <tr><td>Address</td><td>534 Erewhon, Pleasantville, Vic, 3999</td></tr>
        <tr><td>Contacts</td><td>Home: unknown. Work: (03) 5555 6473</td></tr>
        <tr><td>Id</td><td>MRN: 12345 (Acme Healthcare)</td></tr>
      </tbody>
    </table></div>
  </text>
<!-- content -->
</Patient>
```

Usługa systemowa

1. GET [base-address]/metadata
2. POST [base-address] *BundleResource*
3. GET [base-address]/_history
4. GET [base-address]/_search

1. Uzyskanie specyfikacji zgodności (opis możliwości systemu, *conformance statement*)
2. Wykonanie zestawu operacji – wsadu (*batch*) lub transakcji (*transaction*) → różny sposób obsługi błędów
3. Uzyskanie globalnej historii zmian w systemie (dla wszystkich obsługiwanych zasobów)
4. Globalne wyszukiwanie zasobów (także tekstowe) – ograniczenie się do wspólnych parametrów wyszukiwania

Usługa typu

1. POST[base-address]/[Type] *resource*
2. GET [base-address]/[Type]/_history
3. GET [base-address]/[Type]?*search-parameters*

1. Stworzenie zasobu danego typu
2. Uzyskanie historii zmian dla danego zasobu
3. Wyszukanie zasobu spełniających podane warunki
 - określone parametry wyszukiwania (inne niż elementy zasobu),
 - możliwość podziału wyników na „strony”

Podstawowe możliwości wyszukiwania – brak możliwości przygotowywania zaawansowanych raportów („...*this is yet an unadressed feature*”)

Usługi instancji

```
1. GET [base-address]/[Type]/[id]
2. PUT [base-address]/[Type]/[id] resource
3. DELETE [base-address]/[Type]/[id]
4. GET [base-address]/[Type]/[id]/_history
5. GET [base-address]/[Type]/[id]/_history/[version]
```

1. Odczyt wskazanego zasobu
2. Aktualizacja wskazanego instancji zasobu (stworzenie nowej wersji – opcjonalna sekwencyjna kontrola wersji)
3. Usunięcie zasobu (oznaczenie zasobu jako usuniętego, operacja może nie być obsługiwana)
4. Uzyskanie historii zmian dla wskazanego zasobu
5. Odczyt wskazanej wersji zasobu

Dodatkowe operacje

<https://build.fhir.org/operationslist.html>

POST/GET [manager-address]/\$[name] *parameters*

- Akcje wykraczające poza CRUD (*create*, *read*, *update*, *delete*)
- Dostępne operacje wyszczególnione w specyfikacji zgodności, specyficzne dla systemu – opis w zasobie OperationDefinition
- Przykłady operacji:
 - [base-address]/[Type]/\$validate – sprawdzenie poprawności przekazanej instancji zasobu
 - [base-address]/ValueSet/[id]/\$expand – wyszukanie kodów ze wskazanego zbioru spełniających podane warunki
 - [base-address]/Patient/[id]/\$everything – wyszukanie wszystkich informacji dotyczących wskazanego pacjenta

Profile

- Możliwość dopasowywania zasobów do potrzeb (→ odpowiednik RMIM w HL7 V3)
- Możliwe zmiany w definicji zasobu
 - ograniczenie liczności elementu oraz usunięcie elementu
 - ograniczenie możliwych wartości elementu
 - ograniczenie możliwych typów dla elementu (dla elementów „wielotypowych”)
 - definiowanie dodatkowych mapowań do istniejących standardów
- Zastosowane profile raportowane w ramach specyfikacji zgodności raportowanej przez serwer

Porównanie standardów HL7

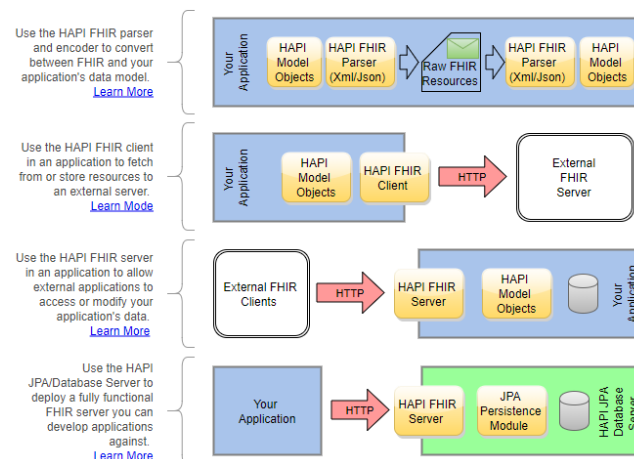
Table 1. Comparison of FHIR with HL7 V2 & V3

Property	HL7 v2	HL7 v3	HL7 FHIR
Year initiated	1987	1997	2011
Development Process/methodology	Bottom up / ad hoc	Top-down, MDA	Iterative and incremental
Architectural paradigm	Message, Fields and records	Message-Oriented	RESTful
Semantic Ontology	No	Yes	Yes?
Learning overhead	Order of weeks	Order of months	Order of weeks
Specialized tooling required?	Yes - parser	Yes - model compiler	No
Directly consumable?	yes	no	yes
Order of size of specification	hundreds of pages	thousands of pages	hundreds of pages
Implementation examples in specification	yes	minimal	yes
Reference implementations available from HL7	no	no	yes
Industry and community support	strong	weak	n/a - too new
Inherently suitable for mobile devices	no	no	yes
Number of message types	?	450	30
Degree of adoption	Very high	Very low	n/a
Information model type	ad hoc	constrained RIM	?
International character support	no (ASCII)	conceptually yes	yes (UTF8)
International message format support	single global standard	localized by realm	single global standard

D. Bender, K. Sartipi: *HL7 FHIR: An Agile and RESTful Approach to Healthcare Information Exchange*. 2013 IEEE 26th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS), 326-331.

Wsparcie narzędziowe

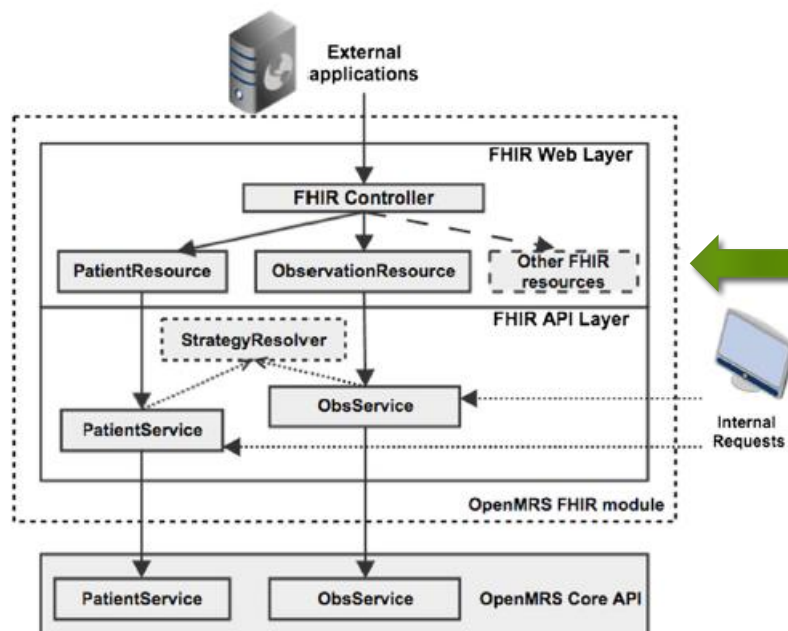
- Zestaw narzędzi (biblioteki klas w różnych językach, narzędzia do walidacji zasobów, testy) udostępnianie przez HL7
- Implementacje referencyjne w wybranych językach programowania (<http://hl7.org/fhir/downloads.html>)
 - pełna implementacja (klient i serwer) – Java i Pascal/Delphi
 - struktury danych i klienci w C#, JS i Swift
- HAPI-FHIR (<http://hapifhir.io/>)
 - zestaw klas pozwalających na szybką implementację klienta oraz serwera



Przykład zastosowania – OpenMRS

Zastąpienie dostępnego API przez ustandaryzowane (HAPI)

Dostęp poprzez aplikację na platformie SMART
(Substitutable Medical Apps & Reusable Technology)



Obsługiwane zasoby:
*Patient, Person, Location,
Observation, Encounter,
AllergyIntolerance*

Kasthurirathne, S. N., Mamlin, B., Kumara, H., Grieve, G., & Biondich, P. : Enabling Better Interoperability for HealthCare: Lessons in Developing a Standards Based Application Programming Interface for Electronic Medical Record Systems. *Journal of Medical Systems*, 2015, 39(11).

- Platforma bazująca na FHIR i pozwalająca na tworzenie aplikacji korzystających ze wspólnego źródła danych (np. EHR)
- Rozwijana jako projekt non-profit, wsparcie producentów systemów HIS – inicjatywa Argonaut)
- W przyszłości standaryzacja SMART w ramach HL7
- Zestawy profili narzuconych na zasoby FHIR
- Wspierane technologie: HTML5/JS, Python i iOS (Swift)
- Przykładowe aplikacje – <https://apps.smarthealthit.org/> (→ Cardiac Risk)

KODOWANIE INFORMACJI

Kodowanie i klasyfikacja

- Zapewnienie jednolitej struktury informacji nie zapewnia jej pełnej zrozumiałości i interpretowalności
- Wymóg spójności semantycznej → konieczna jest wspólne rozumienie danych (zwłaszcza klinicznych)
- Systemy kodowania i klasyfikacji (często obie funkcje)
 - Kodowanie – przypisanie unikalnych kodów pojęciom
 - Klasyfikacja – podział pojęć na grupy (często hierarchiczne → taksonomia)
- Propozycje sformułowane przez HITSP (Health Information Technology Standards Panel)
 - LOINC dla testów i innych zleceń (np. wykonanie obserwacji)
 - SNOMED CT dla ich wyników
 - RxNorm dla leków (ograniczone do USA)

LOINC

LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes)

- Standard kodowania testów laboratoryjnych i innych obserwacji klinicznych (ale nie wartości!)
- Rozwijany przez Regenstrief Institute, organizację non-profit przy Indiana University zajmującą się informatyką medyczną
- Historia
 - 1994 – rozpoczęcie prac nad LOINC (pierwsza publikacja w 1996)
 - 1999 – wskazanie przez HL7 jako sugerowany zbiór kodów dla testów laboratoryjnych
- Obecnie ponad 70 tys. kodów
 - Część laboratoryjna – hematologia, serologia, toksykologia, ...
 - Część kliniczna – funkcje życiowe (*vital signs*), EKG, wybrane skale medyczne (np. GCS)

Kody i ich opisy

Brak hierarchii – prosta lista kodów (liczbowych) opisanych za pomocą pełnej nazwy (*fully specified name*, FSN)

<component>:<property>:<timing>:<system>:<scale>:<method>

- *component* – przedmiot pomiaru lub obserwacji
- *property* – mierzona charakterystyka (np. masa)
- *time* – czas dokonywania pomiaru
- *system* – próbka albo kontekst dokonywania pomiaru
- *scale* – skala pomiaru (np. porządkowa, nominalna, opisowa)
- *method* – procedura dokonywania pomiaru

Dodatkowo (raporty): *short name* (do 30 znaków) oraz *long common name* (LCN)

Przykłady kodów

Fully-Specified Name (FSN)

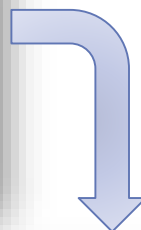
Leukocytes: NCnc: Pt: CSF: Qn: Manual count

Long Common Name (LCN)

Leukocytes [# /volume] in Cerebral spinal fluid by Manual count

Short Name

WBC # CSF Manual

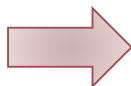


1. **Component (Analyte).** Leukocytes (white blood cells)
2. **Property.** NCnc (Number concentration)
3. **Time.** Pt (Point in time)
4. **System (Specimen).** CSF (Cerebral spinal fluid)
5. **Scale.** Qn (Quantitative)
6. **Method.** Manual Count

Code	Component	Property	Time	System	Scale	Method
8302-2	Body Height	Len	Pt	^Patient	Qn	
3140-1	Body Surface	Area	Pt	^Patient	Qn	Derived
8331-1	Body Temperature	Temp	Pt	Mouth	Qn	
8642-1	Pupil Diameter	Len	Pt	Eye.Right	Qn	Auto
21611-9	Age	Time	Pt	^Patient	Qn	Estimated
11882-8	Gender	Find	Pt	^Fetus	Nom	US

Panel obserwacji

- Grupa powiązanych obserwacji (→ *order set, battery*) obejmująca
 1. Obserwacje podstawowe
 2. Obserwacje wyprowadzone (np. wyliczone z podstawowych)
 3. Obserwacje uzupełniające – odpowiedzi na pytania zadawane podczas wykonywania badania (*ask at order entry, AOE*)
 4. Wrażenia, interpretacje, komentarze
- Wymagane oraz opcjonalne (np. alternatywne) elementy panelu – ale brak dokładnej specyfikacji warunków



Rflx	Reflex	Means this test will be included in the panel only if it satisfies a reflex condition based on other results in the panel. Such cases had also been lumped under the conditional code in the past. In general, we will not define specific rules for reflexing except in very general terms.
------	--------	--

Przykłady kodów

Table 27: Examples of LOINC Panel Names (Order Set Names)

LOINC_NUM	LOINC Fully Specified Name	Description
24358-4	Hemogram WO platelets panel::Pt:Bld:Qn	HCT & HGB & WBC & RBC & Indices
24359-2	Hemogram WO platelets & W manual differential panel::Pt:Bld:Qn	Hemogram & Differential Count



Table 28: Example Order Sets

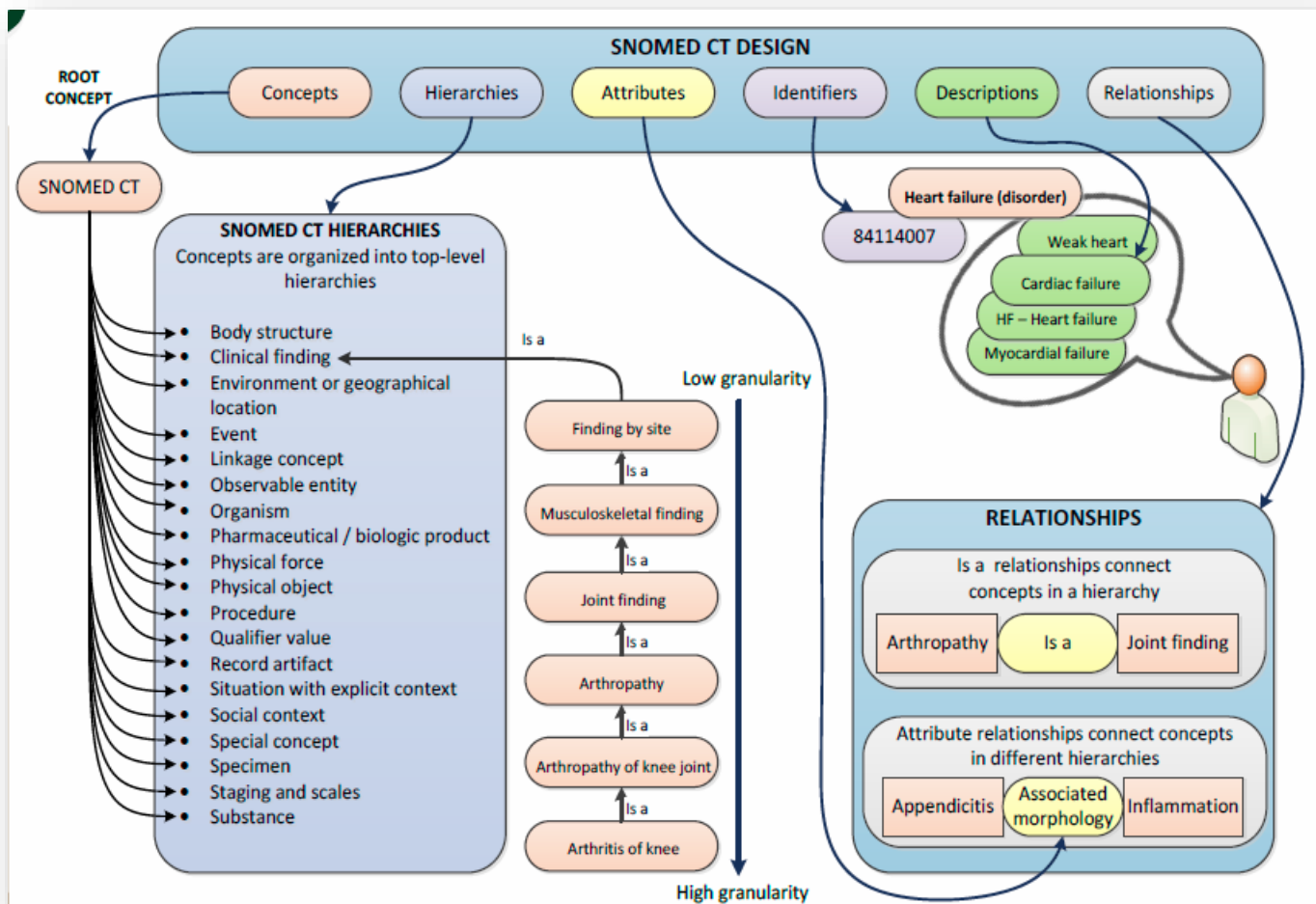
24358-4	Hemogram WO platelets panel	-	Pt	Bld	Qn	R/O/C
26464-8	Leukocytes	NCnc	Pt	Bld	Qn	R
26453-1	Erythrocytes	NCnc	Pt	Bld	Qn	R
718-7	Hemoglobin	MCnc	Pt	Bld	Qn	R
20570-8	Hematocrit	VFr	Pt	Bld	Qn	R
30428-7	Mean corpuscular volume	EntVol	Pt	RBC	Qn	R
28539-5	Erythrocyte mean corpuscular hemoglobin	EntMass	Pt	RBC	Qn	R
28540-3	Erythrocyte mean hemoglobin concentration	MCnc	Pt	RBC	Qn	R
30384-2	Erythrocyte distribution width	EntVol	Pt	RBC	Qn	O
30385-9	Erythrocyte distribution width	Ratio	Pt	RBC	Qn	O
24326-1	Electrolytes 1998 panel	-	Pt	Ser/Plas	Qn	R/O/C
2951-2	Sodium	SCnc	Pt	Ser/Plas	Qn	R
2823-3	Potassium	SCnc	Pt	Ser/Plas	Qn	R
2075-0	Chloride	SCnc	Pt	Ser/Plas	Qn	R
2028-9	Carbon dioxide	SCnc	Pt	Ser/Plas	Qn	R
33037-3	Anion gap	SCnc	Pt	Ser/Plas	Qn	O

SNOMED CT

SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms)

- Najbardziej kompletna wielojęzyczna terminologia medyczna na świecie – klasyfikacja (taksonomia) oraz system kodowania
- Zawiera 344 tys. pojęć oraz 1.4 mln relacji między pojęciami
- Historia
 - 1971 – SNOP (Standard Nomenclature of Pathology), ograniczenie do opisu wyników badań patologicznych
 - 1975 – rozszerzenie do SNOMED (terminologia ogólnego przeznaczenia)
 - 2001 – połączenie z Read Clinical Codes (UK) → SNOMED-CT
 - 2007 – przejęcie przez International Health Terminology Standards Development Organisation (IHTSDO) (2016 – SNOMED International)
- Polska jest członkiem organizacji, polskie tłumaczenie przygotowywane (podobno...) przez CSIOZ

Ogólna charakterystyka



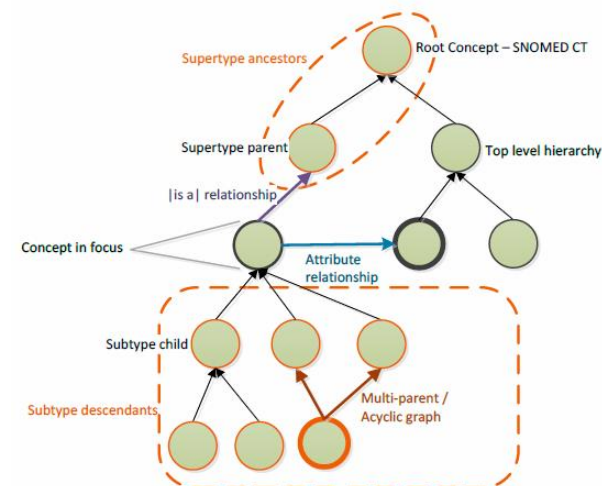
Pojęcie

- Reprezentacja dowolnej „idei klinicznej”
- Pełna, jednoznaczna i czytelna nazwa (*fully specified name, FSN*) wskazująca na hierarchię
- Zestaw dodatkowych opisów charakteryzujących pojęcie, jeden opis wskazany jako preferowany (może być zgodny z FSN)
- Zależności między pojęciami – relacja podtypu (dziedziczenie) oraz atrybutu (opis)

appendectomy is-a procedure, method = excision, site = appendix

Hierarchie pojęć

- Pojęcia tworzą hierarchię – graf skierowany
 - Jeden rodzic może mieć kilku potomków
 - Jeden potomek może mieć kilku rodziców
- Pojęcie bazowe *SNOMED CT Concept* i 19 głównych hierarchii (liczba zależna od wersji terminologii)
- Podział hierarchii na 3 kategorie
 - Hierarchie obiektów (*object hierarchies*) – pojęcia reprezentujące opisywane obiekty
 - Hierarchie wartości (*value hierarchies*) – pojęcia reprezentujące opisujące obiekty (wartości w relacjach atrybutu)
 - Hierarchie pomocnicze (*miscellaneous hierarchies*)



Relacje atrybutu

- Relacja reprezentowana jako trójka *obiekt-atrybut-wartość* (*obiekt* i *wartość* to pojęcia)
- Możliwe atrybuty relacji zależne od typu *obiektu*
 - SNOMED CT Concept Model – definicja głównych pojęć (*Top Level Concepts*) oraz ich atrybutów



- Dla pojęcia *Clinical Finding* (i potomnych) – 16 atrybutów:
 - *finding site, associated with (after, due to, caused by), severity, ...*
- Dla pojęcia *Procedure* (i potomnych) – 23 atrybuty:
 - *procedure site, procedure device, method...*

Przykłady

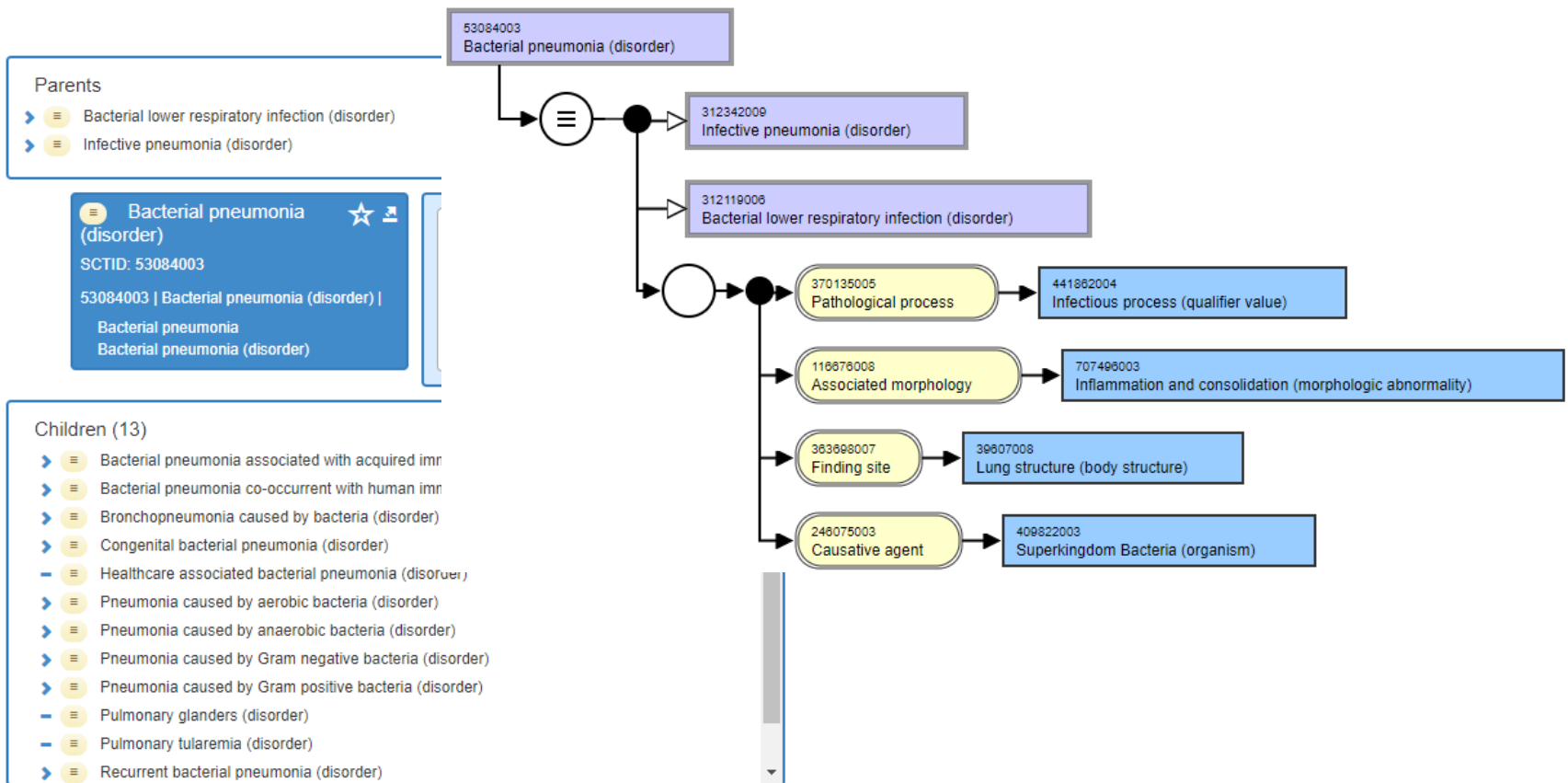
1. Pilna appendektomia laparoskopowa (prekoordynacja)

```
174041007 |laparoscopic emergency appendectomy:{  
    116680003|is a| = 80146002|appendectomy|,  
    260870009|priority|=25876001|emergency|,  
    425391005|using access device| = 86174004|laparoscope|}
```

2. Laparoskopowe usunięcie urządzenia z brzucha (postkoordynacja)

```
68526006 |removal of device from abdomen|:  
    425391005 |using access device|= 6174004 |laparoscope|
```

SNOMED CT Browser



<http://browser.ihtsdotools.org/>

SNOMED CT w praktyce

Table 1
Summary of results of interviews.

No	Type	Use	Clinical domain	Extent of encoding	Develop own subsets?	Uses cross maps?	Data storage design	Retrieval	Post-coordination
#1	Academic	Pilot (1 year)	Palliative care	Consult letters (i.e., problems, metastasis and past medical history)	Palliative care (2 k concepts)	No	Interface Terminology	Structural subsumption for study purpose only	Limited qualification for end-users
#2	Vendor	Production (6 years)	Hospital-wide	Problem list	Hierarchy subsets, 4000 concepts	ICD-10	SNOMED CT Concept Id	For reports, not using hierarchy	Not needed
#3	Vendor	Implementation	Personal health records	Patient summary, problem list, allergies	No, but uses CORE Problem List, VA/KP Problem List	ICD-9, UMLS	Interface Terminology	Semantic search using SNOMED CT relationships	Not used
#4	Healthcare enterprise	Development	Hospital-wide	Problem list, laboratory	5000 subsets (range five to several thousand) 5–6000 concepts	No	Interface Terminology	Enumerated list	For terminology team only
#5	Vendor	Implementation	Hospital-wide	Problem list, allergies	No	No	Interface Terminology	No	Not used
#6	Government	Development	Primary care EMR	Problem list, allergies	Yes, unknown, diagnosis up to 70,000	Plan on using ICD-10	SNOMED CT Concept Id	Enumerated list	Not used
#7	Academic	Production		Hospital-wide reports (e.g., radiology, pathology)	Not this particular project	No	SNOMED CT Concept Id	Class expansion, enumerated list	Not used
#8	Healthcare Enterprise	Production (6 years)	Ambulatory Care, Hospital-wide	Complaints, past medical history, signs and symptoms	1.5 k concepts	Plan on using ICD-10	SNOMED CT Concept Id	Hierarchy	Yes, but no further details
#9	Academic	Pilot (1 year)	Intensive care	Reason for admission	Intensive care unit (~83 k concepts)	No	SNOMED CT Expression, description id	No	Refinement and qualification for end-users
#10	Vendor	Production	Hospital-wide		8 main subsets	No	SNOMED CT Extension Description Id	Hierarchy, attributes, enumerated list	For terminology team only
#11	Healthcare enterprise	Production (2 years)	Primary care EMR	Problem list, diagnosis, procedures	No	Would like to use ICD-9-CM	SNOMED CT Description Id	Enumerated lists	Limited qualification for end users
#12	Healthcare enterprise	Production (3 years)	Interdisciplinary Practice	Chief complaint, past medical history, social history, family history, physical exam	No	ICD-9-CM	Probably SNOMED CT Description Id	Enumerated lists	Limited qualification for end users
#13	Healthcare enterprise	Production (>10 years)	Hospital-wide	Diagnoses	8 main subsets	ICD-9-CM	Interface Terminology	Subsumption	Not used

... there is still much work ahead to bring SNOMED CT into routine clinical use.

Lee, D., Cornet, R., Lau, F., & de Keizer, N. A survey of SNOMED CT implementations. *Journal of Biomedical Informatics*, 2013, 46(1), 87–96.

SNOMED CT w praktyce

Wprowadzanie danych

1. Wybór z listy
2. Przeszukiwanie hierarchii
3. Analiza wprowadzanego tekstu

Figure 1 illustrates all three categories: forms (left), single concept matching (centre) and Text parser matching (right).

The figure illustrates three categories of SNOMED CT data entry:

- Forms (left):** A form titled "Have you ever had any of the following?" with a list of symptoms. The user has entered "fever" in the search box, and the system returns a list of relevant matches. A callout box states: "The user enters key words and the system returns matches, which the user can elaborate".
- Single concept matching (centre):** A form titled "New consultation" with a list of symptoms. The user has entered "Pain in finger" and "Unable to grip". The system returns a list of relevant matches. A callout box states: "As the user types in notes, the system suggests SNOMED-CT matches".
- Text parser matching (right):** A form titled "Type your notes here:" with a text input field. The user has entered "referred by gp". The system returns a list of relevant matches, including "Pain in finger part of Index finger" and "? flexor digitorum profundus rup".

Zalecenia CUI

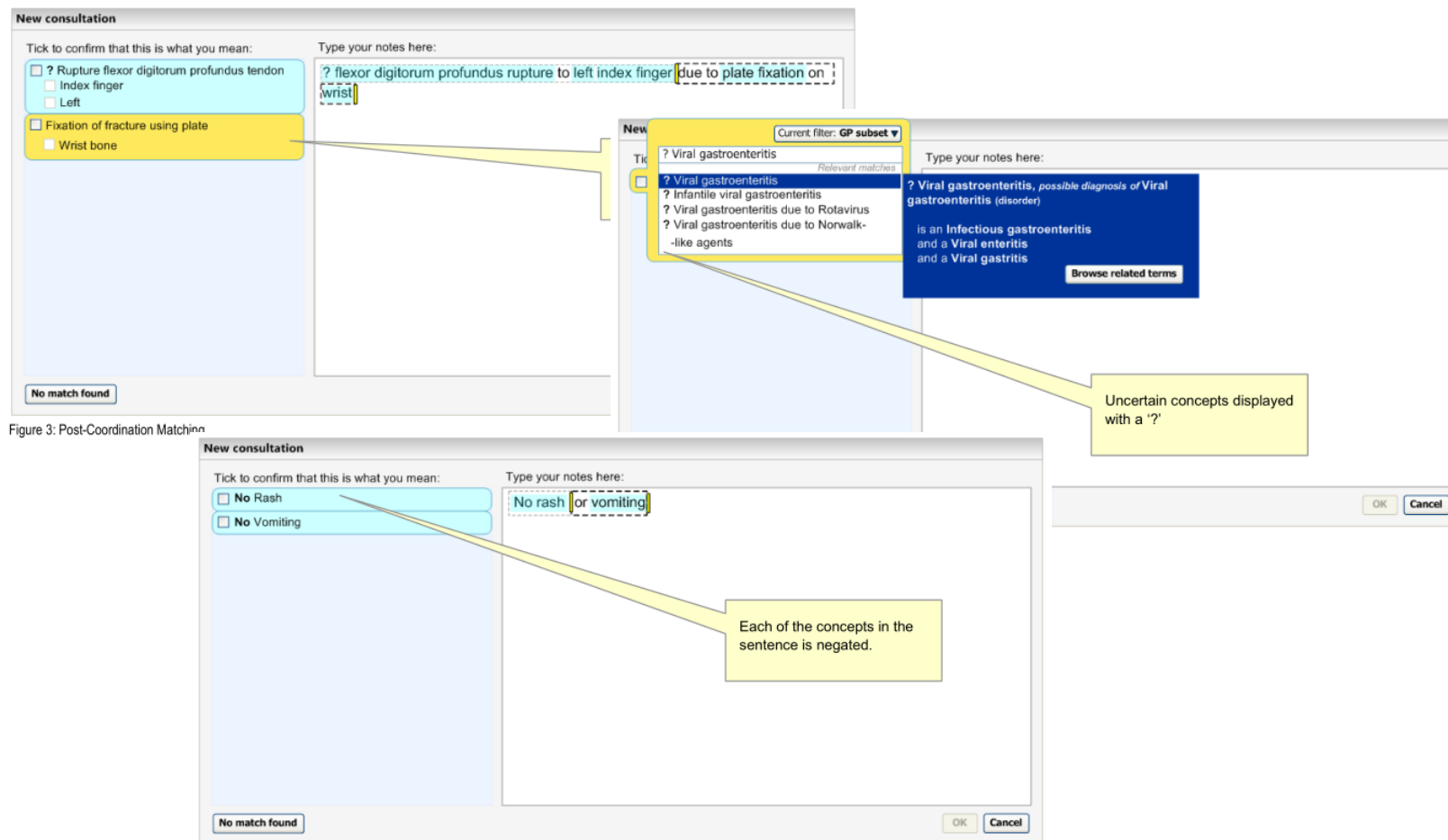


Figure 3: Post-Coordination Matching

Figure 7: Example of Hypothetical Intelligent Linguistic Parsing

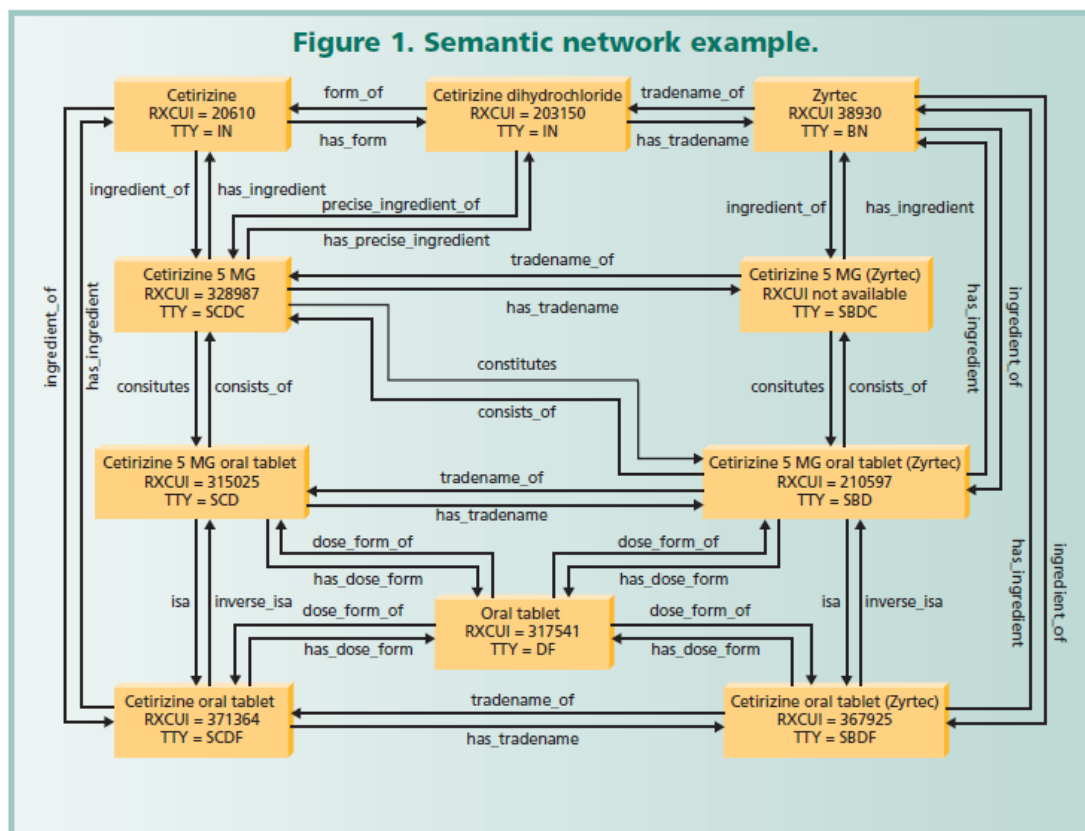
RXNORM

RxNorm

- Standard opisu dla leków (pojedynczych lub zestawów) w dopuszczonych do użytku w USA
- Rozwijany przez US National Library of Medicine (NLM) – początek prac w 2001 (następca National Drug Codes)
- Każdy lek opisany za pomocą znormalizowanej nazwy (*normalized name*) obejmującej
 - Aktywny składnik (*active ingredient*)
 - Siłę (*strength*)
 - Formę podania (*form*)
- System kodowania i ontologia – zależności między składnikami a lekiem, oraz między lekami a ich zestawem
- Integracja pojęć z wielu różnych źródeł danych

Acetaminophen 500 MG Oral Tablet [Tylenol]

RxNorm – przykład sieci zależności



RxNav – przeglądarka dla RxNorm

U.S. National Library of Medicine

About Disclaimer FAQ

RxNav
Navigating RxNorm Drugs

String Tylenol

Tylenol [RxCUI = 202433]

RxNorm Graph RxNorm Properties NDC RxTerms NDF-RT Pill Images Class View Interaction View

Views

- Classic
- Simple
- Table

Filters

☐ Human ☐ Vet ☐ Pres ☐ Single

Group Form

Links

- Drug Label
- MedlinePlus
- Drug Portal
- Legend
- MIN Pack

IN/MIN Ingredient (1)

H Rx S	Acetaminophen
--------	---------------

PIN Precise Ingredient (0)

BN Brand Name (1)

H Rx S	Tylenol
--------	---------

SCDC Clinical Drug Component (8)

H Rx SM	Acetaminophen 100 MG/ML
H Rx SM	Acetaminophen 160 MG
H Rx SM	Acetaminophen 32 MG/ML
H Rx SM	Acetaminophen 325 MG
H Rx SM	Acetaminophen 33.3 MG/ML
H Rx SM	Acetaminophen 500 MG
H Rx SM	Acetaminophen 650 MG
H Rx SM	Acetaminophen 80 MG

SBD Branded Drug Component (8)

S	Acetaminophen 100 MG/ML [Tylenol]
H Rx S	Acetaminophen 160 MG [Tylenol]
H Rx S	Acetaminophen 32 MG/ML [Tylenol]
H Rx S	Acetaminophen 325 MG [Tylenol]
H Rx S	Acetaminophen 33.3 MG/ML [Tylenol]
H Rx S	Acetaminophen 500 MG [Tylenol]
H Rx S	Acetaminophen 650 MG [Tylenol]
H Rx S	Acetaminophen 80 MG [Tylenol]

SBD/BPCK Branded Drug or Pack (9)

S	Tylenol 100 MG/ML Oral Suspension
H Rx S	Tylenol 160 MG Chewable Tablet
H Rx S	Tylenol 32 MG/ML Oral Suspension
H Rx S	Tylenol 325 MG Oral Capsule
H Rx S	Tylenol 325 MG Oral Tablet
H Rx S	Tylenol 33.3 MG/ML Oral Solution
H Rx S	Tylenol 500 MG Oral Tablet
H Rx S	Tylenol 650 MG 8 HR Extended Release Oral Tablet

SBDG Branded Dose Form Group (4)

H Rx S	Tylenol Chewable Product
H Rx S	Tylenol Oral Liquid Product
H Rx S	Tylenol Oral Product
H Rx S	Tylenol Pill

Image



Attributes

Acq Date: 12-10-2010
Manufacturer: McNeil Consumer Healthcare Div McNeil-PPC, Inc
SplSetId:
NDC: 50580-0496-60
Shape: ROUND
Size: 10
Color: WHITE
Imprint: TYLENOL;325
ImprintType: DEBOSSSED
Part: 1

WHO DRUG DICTIONARY / ATC

WHO Drug Dictionary (WHODrug)

- Największa na świecie baz produktów leczniczych (utrzymywana od 1968 – dane historyczne i bieżące)
- Wykorzystywana w międzynarodowym programie monitorowania leków – raportowanie niepożądanych efektów
- Zawiera szczegółowe informacje o 2,6 mln produktów (ok. 360 tys. unikalnych nazw) z ponad 140 krajów
 - nazwa handlowa
 - producent
 - aktywne substancje
 - forma i siła leku
- Klasyfikacja substancji aktywnych z wykorzystaniem ATC

WHODrug – Przykład

Product Name	Actron	Actron	Actron	Actron	Actron
Drug Code	00020001158	00109201461	00321701053	00391201026	00727101001
Name specifier(s)	500		old form		old form
Active Ingredient(s)	Paracetamol	Ibuprofen	Ketoprofen	Acetylsalicylic acid Caffeine Paracetamol	Acetylsalicylic acid Caffeine Citric acid Paracetamol Sodium bicarbonate
Preferred base name	<u>Paracetamol</u>	<u>Ibuprofen</u>	<u>Ketoprofen</u>	<u>Thomapyrin n</u>	<u>Actron</u>
Preferred salt name					
Generic					
Preferred					Yes
ATC code(s)	N02BE Anilides official	M01AE Propionic acid derivatives official	M02AA Antiinfl. prep., non- steroids for topical use official M02AA Antiinflammatory preparations, non-steroids for topical use official M01AE Propionic acid derivatives official	N02BE Anilides	N02BE Anilides
MAH(s)	Bayer	Bayer Bayer S.A.	Bayer Bayer consumer care	Bayer	Miles martin
Countries	Spain Venezuela	Argentina Chile Mexico Uruguay	United States	France United Kingdom	Spain
Pharmaceutical form(s)	COATED TABLETS LIQUIDS, DROPS LIQUIDS, SYRUPS TABLETS	CAPSULES LIQUIDS, SUSPENSIONS	COATED TABLETS, FILM TABLETS		
Strength(s)					
Medicinal Product ID(s)	+	+	+	+	+

Anatomical Therapeutic Chemical (ATC)

https://www.whocc.no/atc_ddd_index/

- Klasyfikacja i system kodowania substancji chemicznych opracowany przez WHO (1976)
- 5 poziomów klasyfikacji leków
 1. Organy i systemy, na które oddziałują
 2. Grupy terapeutyczne
 3. Grupy farmakologiczne
 4. Grupy chemiczne
 5. Substancje chemiczne
- Dodatkowo sposób podania oraz zalecana dzienna dawka (dla osoby dorosłej – *defined daily dose*)

B **BLOOD AND BLOOD FORMING ORGANS**

B01 **ANTITHROMBOTIC AGENTS**

B01A **ANTITHROMBOTIC AGENTS**

B01AC **Platelet aggregation inhibitors excl. heparin**

ATC code	Name	DDD	U	Adm.R	Note
B01AC06	<u>acetylsalicylic acid</u>	1	tablet	O	Independent of strength

Rejestr Produktów Leczniczych

<http://pub.rejestrymedyczne.csioz.gov.pl/>

Szczegóły produktu leczniczego

Nazwa produktu: Aspirin
Name of the MP

Rodzaj preparatu: Ludzki
Type of the medicinal product

Nazwa powszechnie stosowana: Acidum acetylsalicylicum
INN/common name

Moc: 500 mg
Strength

Substancja czynna: Acidum acetylsalicylicum
Active substance

Postać farmaceutyczna: tabletki
Pharmaceutical form

Podmiot odpowiedzialny: Bayer Sp. z o.o.
Marketing Authorisation Holder

Typ procedury: NAR
Procedure

Numer pozwolenia: 01926
MA number

Ważność pozwolenia: Bezterminowa
MA valid till For unlimited period

Kod ATC: N02BA01
ATC code

Opakowania: 10 tabl., 5909990192618, OTC
Packages
20 tabl., 5909990192625, OTC
100 tabl., 5909990192632, OTC

N NERVOUS SYSTEM

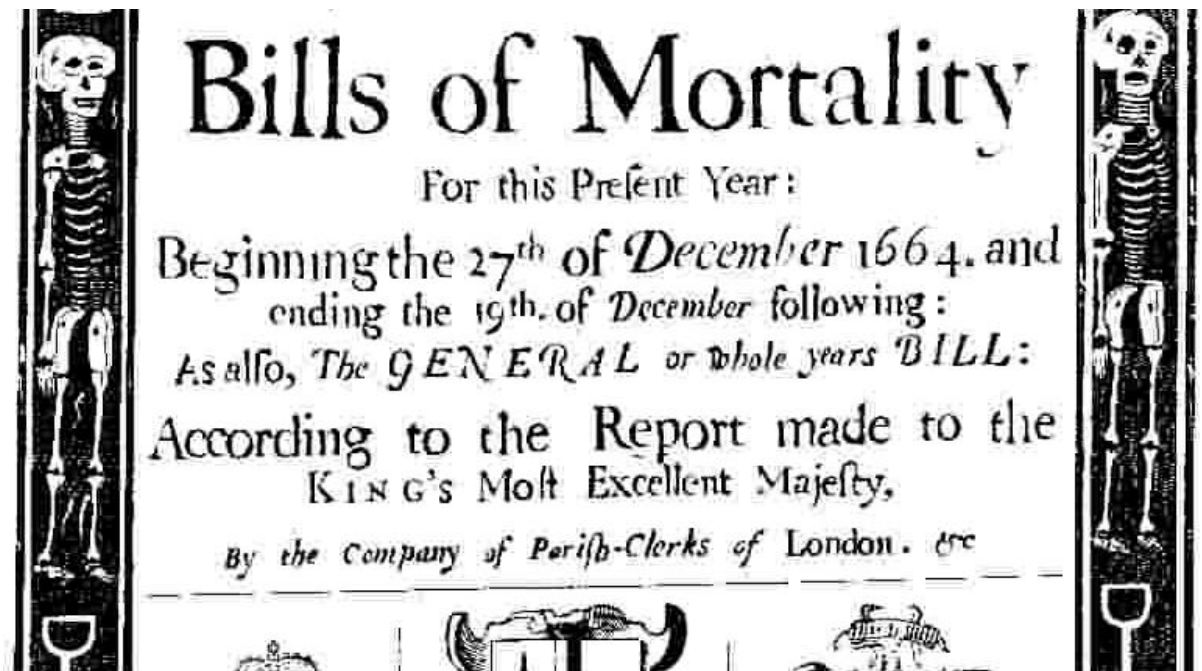
N02 ANALGESICS

N02B OTHER ANALGESICS AND ANTIPYRETICS

N02BA Salicylic acid and derivatives

ATC code	Name	DDD	U	Adm.R	Note
N02BA01	acetylsalicylic acid	3	g	O	
		1	g	P	Expressed as lysine acetylsalicylate
		3	g	R	

ICD



ICD (International Classification of Diseases)

- Klasyfikacja i systemu kodowania zaproponowane przez WHO na potrzeby raportowania statystyk na temat śmiertelności
 - ICD-1 (1900) – pierwsze wydanie
 - ICD-9 (1975) – rozszerzenie o możliwość kodowania diagnoz w celu indeksowania dokumentacji medycznej oraz o klasyfikację zabiegów diagnostycznych i terapeutycznych → ICD-9-CM (Clinical Modification)
 - ICD-10 (1995) – uszczegółowienie klasyfikacji chorób (5 → 8 tys. kategorii, 14 → 69 tys. diagnoz) oraz zmiana sposobu kodowania
- Wykorzystywane do raportowania i rozliczeń finansowych
- Obecnie w użyciu (PL) ICD-9-CM (procedury) i ICD-10 (diagnozy)
- Unifikacja kodowania w ICD-10-CM/PCS → CM + PCS (*procedure coding system*, lecznictwo zamknięte)
- Mapowanie (jednokierunkowe) między SNOMED-CT a ICD-10

U.S. National Center for Health Statistics

Struktura ICD-9(-CM)

Fig. 7.3 Examples of codes in ICD-9 and ICD-9-CM (*) showing how bacterial pneumonia terms are coded. Tuberculosis terms, pneumonias for which the etiologic agent is not specified, and other intervening terms are not shown. Note that some terms, such as “Salmonella Pneumonia” were introduced in ICD-9-CM as a children of organism-specific terms, rather than under 482 (other bacterial pneumonia)

```

003 Other salmonella infections
    003.2 Localized salmonella infections
        003.22 Salmonella pneumonia *
020 Plague
    020.3 Primary pneumonic plague
    020.4 Secondary pneumonic plague
    020.5 Pneumonic plague, unspecified
021 Tularemia
    021.2 Pulmonary tularemia *
022 Anthrax
    022.1 Pulmonary anthrax
481 Pneumococcal pneumonia
482 Other bacterial pneumonia
    482.0 Pneumonia due to Klebsiella pneumoniae
    482.1 Pneumonia due to Pseudomonas
    482.2 Pneumonia due to Hemophilus influenzae
    482.3 Pneumonia due to Streptococcus
        482.30 Pneumonia due to Streptococcus, unspecified *
        482.31 Pneumonia due to Group A Streptococcus *
        482.32 Pneumonia due to Group B Streptococcus *
        482.39 Other streptococcal pneumonia *
    482.4 Pneumonia due to Staphylococcus
        482.40 Pneumonia due to Staphylococcus, unspecified *
        482.41 Pneumonia due to Staphylococcus aureus *
        482.49 Other Staphylococcus pneumonia *
    482.8 Pneumonia due to other specified bacteria
        482.81 Pneumonia due to anaerobes *
        482.82 Pneumonia due to Escherichia coli *
        482.83 Pneumonia due to other Gram-negative bacteria *
        482.84 Legionnaires' disease *
        482.89 Pneumonia due to other specified bacteria *
    482.9 Bacterial pneumonia, unspecified
483 Pneumonia due to other specified organism
    483.0 Mycoplasma pneumoniae *
484 Pneumonia in infectious diseases classified elsewhere *
    484.3 Pneumonia in whooping cough *
    484.5 Pneumonia in anthrax *
    
```

xxx.8 → other
xxx.9 → unspecified

Dostępność standardów

<http://rejestrymedyczne.csioz.gov.pl/>

Lista Systemów Kodowania

Nazwa	HCD	Instytucja	Wersja	Data wersji	
Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych - ICD-10	00CD10	Biuro Światowej Organizacji Zdrowia w Polsce	006	2017-07-05	
Międzynarodowa Klasyfikacja Funkcjonowania Niepełnosprawności i Zdrowia - ICF	99ICF1	Biuro Światowej Organizacji Zdrowia w Polsce	001	2017-07-27	
International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems - ICD-10	99CD1A		001	2016-08-03	
Słownik ICD9 CM (5.32)	99CD10	Narodowy Fundusz Zdrowia	001	2016-01-01	

Strona 1 z 1

Podgląd Systemów Kodowania

Nazwa SK

Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów

Opis SK

Kod HCD

00CD10

Wersje językowe

polska

Data początku

2017-07-05

Data pierwszej

2014-11-21

Instytucja odp

Nazwa

Biuro Świat

Adres

Warszawa Al
02-326 Wars

Podgląd Systemów Kodowania

Nazwa SK

Słownik ICD9 CM (5.32)

Opis SK

Słownik ICD9 - Bazowa Edycja Słownika ICD9 CM (5.32)

Kod HCD

99CD10

Wersje językowe

PL

Data początku obowiązywania wersji

2016-01-01

Data pierwszej rejestracji

2016-01-01

Instytucja odpowiedzialna

Nazwa

Narodowy Fundusz Zdrowia

Adres

Warszawa Grójecka 186
02-390 Warszawa

Podgląd za

Pobierz plik XML 

PODSUMOWANIE

Podsumowanie

- Interoperacyjność semantyczna krytyczna dla systemów klinicznych
- Liczne organizacje opracowujące standardy (SDO) związane z interoperacyjnością (koordynacja prac)
- HL7 – jedna z najbardziej znanych SDO oraz standardów medycznych (V2, V3, FHIR!)
- HL7 opisuje wspólną strukturę informacji, wspólne znaczniki dzięki zastosowaniu schematów kodowania
 - SNOMED CT, LOINC, RxNorm ...
 - ICD-9-CM, ICD-10 → ICD-10-CM/PCS