OHDSI i HL7 FHIR jako przykładowe standardy danych medycznych

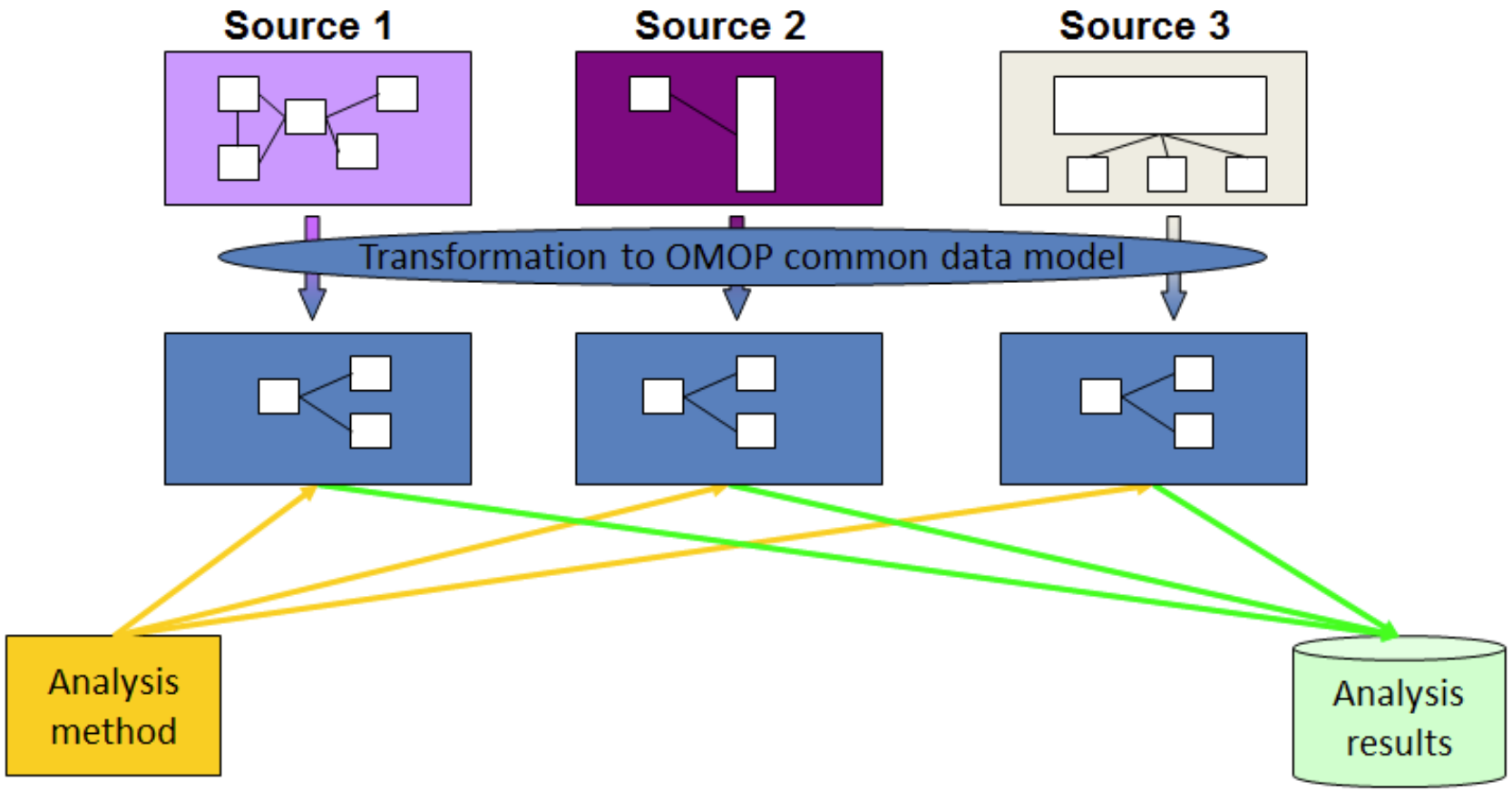
Interdyscyplinarne Pomorskie Centrum Medycyny Cyfrowej
Gdański Uniwersytet Medyczny

Dawid Lipiński

Gdańsk, 16 października 2024

Po co standaryzować dane medyczne?

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY



Źródło: https://www.ohdsi.org/data-standardization/.

Standard OHDSI

OBSERVATIONAL HEALTH DATA SCIENCES AND INFORMATICS

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

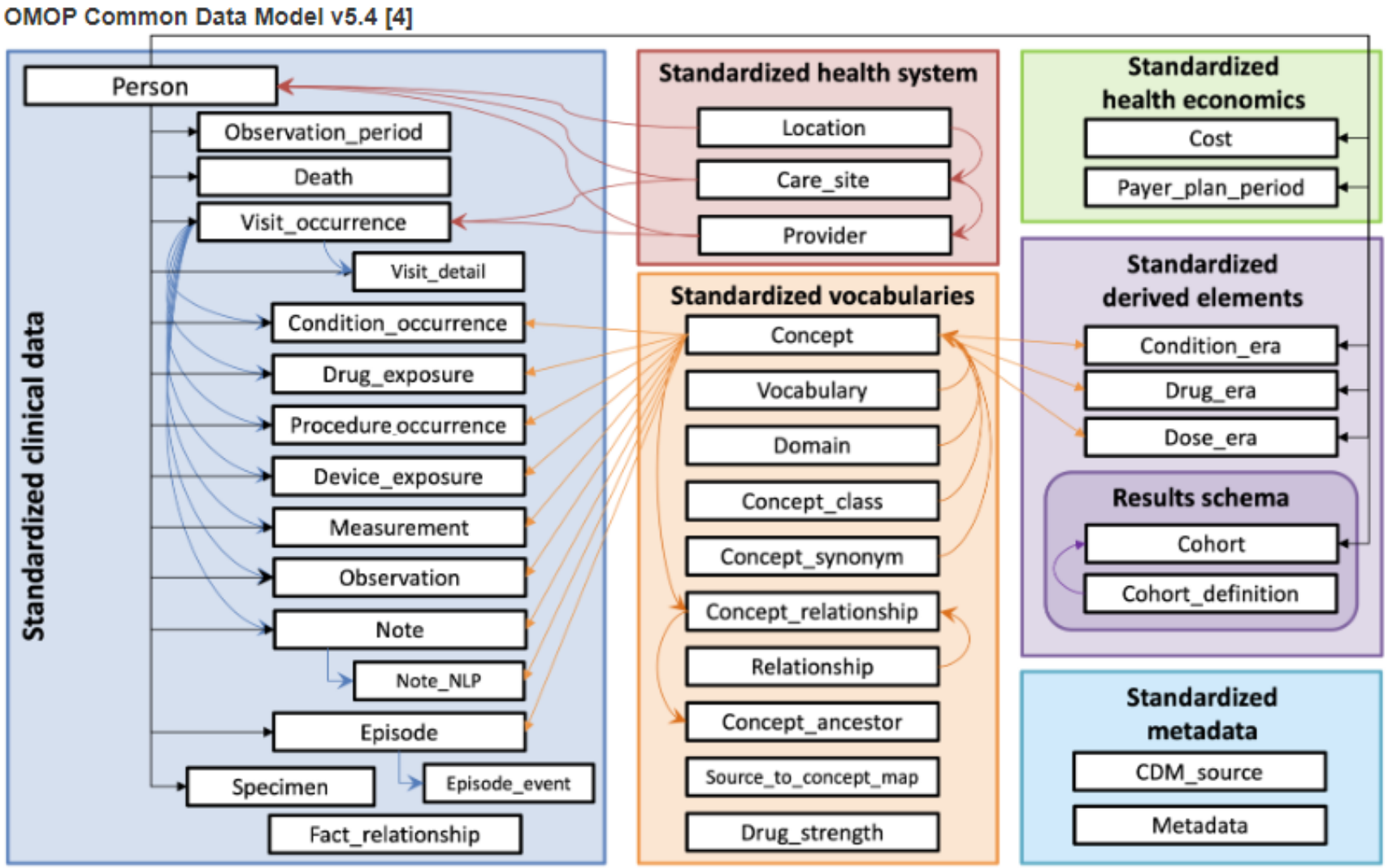
OHDSI (*Observational Health Data Sciences and Informatics*) to międzynarodowe przedsięwzięcie skupiające badaczy z całego świata i mające na celu poprawę usług zdrowotnych poprzez analizę danych medycznych na dużą skalę. OHDSI utrzymuje i rozwija tzw. wspólny model danych (Common Data Model, CDM) opracowany przez OMOP (*Observational Medical Outcomes Partnership*). OMOP CDM to otwarty standard danych społecznościowych, zaprojektowany w celu standaryzacji struktury i zawartości danych obserwacyjnych oraz umożliwienia wydajnych analiz, które mogą dostarczyć wiarygodnych dowodów w badaniach.

- Nadzorowany przez Uniwersytet Columbia;
- standard międzynarodowy (USA, Niemcy, Wielka Brytania, Indie, Korea Południowa);
- zapewniający stałą strukturę danych;
- zakotwiczony w obiektach świata rzeczywistego;
- czytelny i zrozumiały;
- gotowy do natychmiastowego użycia w badaniach;
- otwarty i darmowy;
- ciągle rozwijany i kompatybilny wstecznie;
- łatwy do wdrożenia.

Standard OHDSI

OBSERVATIONAL HEALTH DATA SCIENCES AND INFORMATICS

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY



37 tabel
394 pola

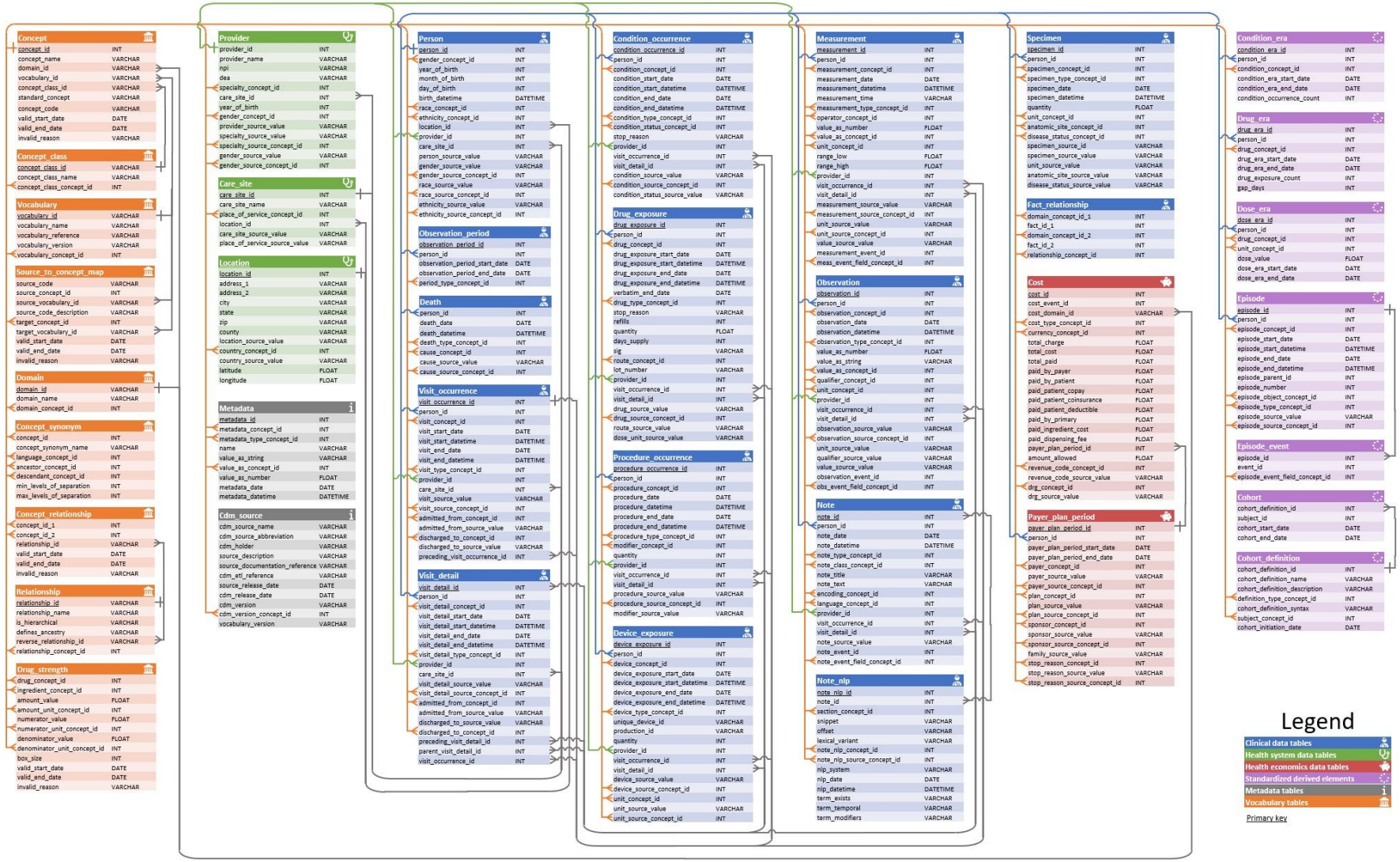
Źródło: https://build.fhir.org/ig/HL7/fhir-omop-ig/.

Standard OHDSI

OBSERVATIONAL HEALTH DATA SCIENCES AND INFORMATICS

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

OMOP Common Data Model 5.4



Źródło: https://ohdsi.github.io/CommonDataModel/cdm54erd.html.

Standard OHDSI

OBSERVATIONAL HEALTH DATA SCIENCES AND INFORMATICS

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Person	
person_id	INT
gender_concept_id	INT
year_of_birth	INT
month_of_birth	INT
day_of_birth	INT
birth_datetime	DATETIME
race_concept_id	INT
ethnicity_concept_id	INT
location_id	INT
provider_id	INT
care_site_id	INT
person_source_value	VARCHAR
gender_source_value	VARCHAR
gender_source_concept_id	INT
race_source_value	VARCHAR
race_source_concept_id	INT
ethnicity_source_value	VARCHAR
ethnicity_source_concept_id	INT

Visit_occurrence	
visit_occurrence_id	INT
person_id	INT
visit_concept_id	INT
visit_start_date	DATE
visit_start_datetime	DATETIME
visit_end_date	DATE
visit_end_datetime	DATETIME
visit_type_concept_id	INT
provider_id	INT
care_site_id	INT
visit_source_value	VARCHAR
visit_source_concept_id	INT
admitted_from_concept_id	INT
admitted_from_source_value	VARCHAR
discharged_to_concept_id	INT
discharged_to_source_value	VARCHAR
preceding_visit_occurrence_id	INT

Źródło: https://ohdsi.github.io/CommonDataModel/cdm54erd.html.

Standard OHDSI

OBSERVATIONAL HEALTH DATA SCIENCES AND INFORMATICS

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

PERSON

person_id	gender_concept_id	gender_source_value	year_of_birth	location_id
46278	8532	F	1962	28943
46279	8532	F	1997	28944
46280	8507	M	1973	28945
46281	...			

LOCATION

location_id	city	zip	location_source_value	country_concept_id	country_source_value
28943	Gdańsk	80-335	GDAŃSK	GDAŃSK	Polska
28944	Gdańsk	80-335	GDAŃSK	GDAŃSK	Polska
28945	Gdańsk	80-335	GDAŃSK	GDAŃSK	Polska
28946	...				

VISIT_OCCURRENCE

visit_occurrence_id	person_id	visit_concept_id	visit_source_value	visit_start_datetime	visit_end_datetime	care_site_id
259	46278	9201	pobyt	2023-07-14T14:21:00+02:00	2023-07-17T12:59:00+02:00	369
260	29267	9201	pobyt	2023-07-14T14:23:00+02:00	2023-07-16T11:47:00+02:00	369
261	47626	9201	pobyt	2023-07-14T14:23:00+02:00	2023-07-24T13:11:00+02:00	642
...						
346	46278	9201	pobyt	2023-08-22T01:13:00+02:00	2023-08-30T10:46:00+02:00	895
347	...					

Standard OHDSI

OBSERVATIONAL HEALTH DATA SCIENCES AND INFORMATICS

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Kohler S., et al., 2023, ***Eos and OMOCL: Towards a seamless integration of openEHR records into the OMOP Common Data Model***, „Journal of Biomedical Informatics", vol. 144, doi: 10.1016/j.jbi.2023.104437.

Papez V., et al., 2021, ***Transforming and evaluating electronic health record disease phenotyping algorithms using the OMOP common data model: a case study in heart failure***, „JAMIA open", vol. 4, no. 3, doi: 10.1093/jamiaopen/ooab001.

Sathappan S. M. K., et al., 2021, ***Transformation of electronic health records and questionnaire data to OMOP CDM: a feasibility study using SG_T2DM dataset***, „Applied Clinical Informatics", vol. 12, no. 04, pp. 757-767.

Paris N., Lamer A., Parrot A., 2021, ***Transformation and evaluation of the MIMIC database in the OMOP common data model: development and usability study***, „JMIR Medical Informatics", vol. 9, no. 12, doi: 10.2196/30970.

Glicksberg B. S., et al., 2019, ***PatientExploreR: an extensible application for dynamic visualization of patient clinical history from electronic health records in the OMOP common data model***, „Bioinformatics", vol. 35, no. 21, pp. 4515-4518.

Maier C., et al., 2018, ***Towards implementation of OMOP in a German university hospital consortium***, „Applied clinical informatics", vol. 9, no. 01, pp. 054-061.

Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Standard FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) to zbiór zasad i specyfikacji dotyczących wymiany elektronicznych danych dotyczących opieki zdrowotnej. Norma opisuje formaty i elementy danych (tzw. „zasoby”) oraz interfejs programowania aplikacji służący do wymiany elektronicznej dokumentacji medycznej (EHR). Stanowi on alternatywę dla podejścia skoncentrowanego na dokumentach, bezpośrednio eksponując dyskretne elementy danych jako usługi. Standard został stworzony przez organizację zajmującą się standardami opieki zdrowotnej Health Level Seven International (HL7).

- Rekomendowany przez ABM…,
- ale także: grupę JASON;
- standard międzynarodowy (USA, Brazylia, Izrael, Holandia, Finlandia, Wielka Brytania);
- zapewniający interoperacyjność danych;
- otwarty i darmowy;
- ciągle rozwijany i kompatybilny wstecznie;
- elastyczny i rozszerzalny;
- opracowany dla standardów JSON, XML, RDF;
- łatwy do wdrożenia.

Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

HL7® FHIR® Release 5 — HL7 International

Home | Getting Started | Documentation | Data Types | *Resource Types* | Terminologies | Artifacts | Implementation Guides

Table of Contents > **Resources**

Clinical

General:
- AllergyIntolerance 3
- Condition (Problem) 5
- Procedure 4
- ClinicalImpression 1
- FamilyMemberHistory 2
- RiskAssessment 2
- DetectedIssue 2

Care Provision:
- CarePlan 2
- Goal 2
- ServiceRequest 4
- NutritionOrder 2
- NutritionIntake 1
- VisionPrescription 3

Medication & Immunization:
- Medication 4
- MedicationKnowledge 1
- MedicationRequest 4
- MedicationAdministration 2
- MedicationDispense 2
- MedicationStatement 4
- Immunization 5
- ImmunizationEvaluation 1
- ImmunizationRecommendation 1

Diagnostics:
- Observation N
- DocumentReference 4
- DiagnosticReport 3
- ServiceRequest 4
- Specimen 2
- BodyStructure 1
- ImagingSelection 1
- ImagingStudy 4
- GenomicStudy 0

Identification

Individuals:
- Patient N
- Practitioner 5
- RelatedPerson 5

Groups:
- Organization 5
- HealthcareService 4
- Group 3

Entities:
- Location 5
- Substance 2
- BiologicallyDerivedProduct 2
- Person 4
- Contract 1

Devices:
- Device 2
- DeviceDefinition 1
- DeviceMetric 1

Workflow

Patient Management:
- Encounter 4
- EncounterHistory 0
- EpisodeOfCare 2
- Communication 2
- Flag 1

Scheduling:
- Appointment 3
- AppointmentResponse 3
- Schedule 3
- Slot 3

Workflow #1:
- Task 3
- Task 1
- CommunicationRequest 2
- DeviceRequest 1
- DeviceDispense 0
- DeviceUsage 1

Workflow #2:
- SupplyRequest 1
- SupplyDelivery 1

Infrastructure

Information Tracking:
- Questionnaire 5
- QuestionnaireResponse 5
- Provenance 4
- AuditEvent 4
- Permission 0

Documents & Lists:
- Composition 4
- DocumentReference 4
- List 4

Structure:
- Binary N
- Bundle N
- Basic 3

Exchange:
- MessageHeader 4
- OperationOutcome N
- Parameters N
- Subscription 3
- SubscriptionStatus 2
- SubscriptionTopic 2

Conformance

Terminology:
- ValueSet N
- ConceptMap 3
- NamingSystem 4

Content:
- StructureDefinition N

Operations Control:
- CapabilityStatement N
- OperationDefinition N
- SearchParameter 5

Misc:
- ImplementationGuide 4
- ExampleScenario 1
- TestPlan 0
- TestScript 4

Financial

Support:
- Coverage 4
- CoverageEligibilityRequest 4
- CoverageEligibilityResponse 4
- EnrollmentRequest 0
- EnrollmentResponse 0

Billing:
- Claim 2
- ClaimResponse 2
- Invoice 0

Payment:
- PaymentNotice 4
- PaymentReconciliation 4

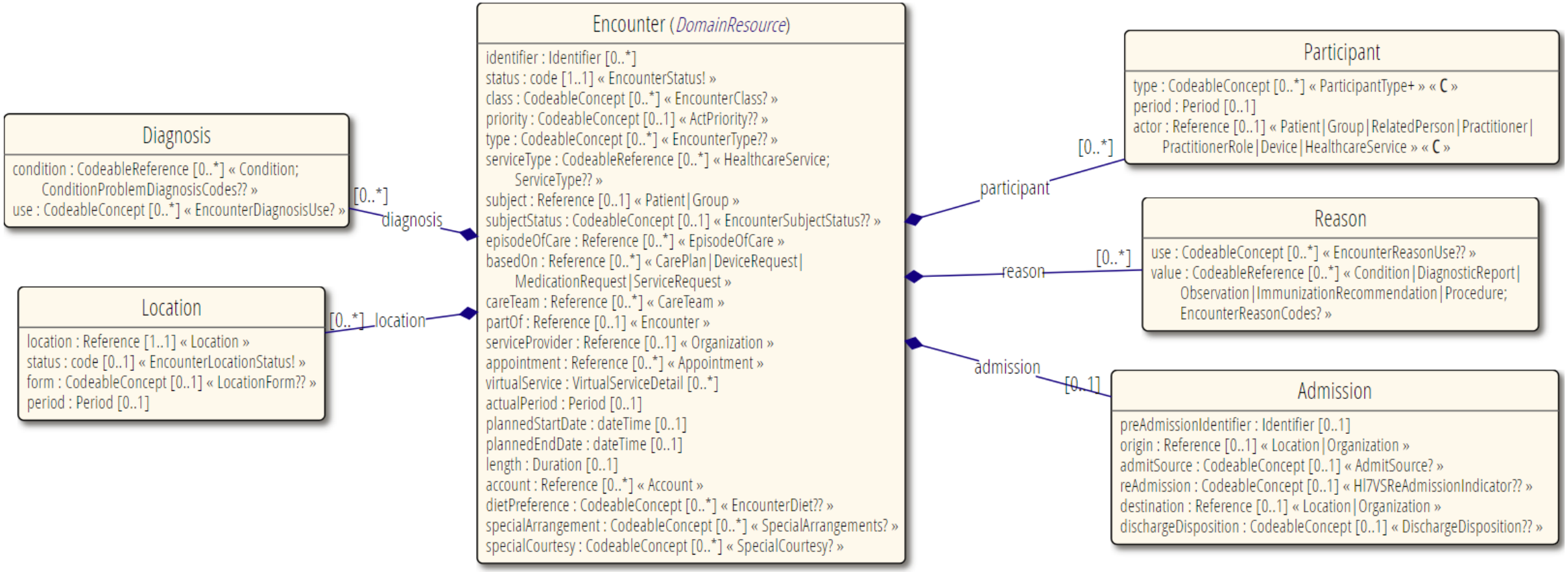
Other:
- ChargeItem 1
- ChargeItemDefinition 1
- ExplanationOfBenefit 2

157 zasobów

Źródło: https://hl7.org/fhir/R5/resourcelist.html.

Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY



Źródło: https://hl7.org/fhir/R5/encounter.html.

Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Nazwa	Typ
S-251-07-2023	Plik JSON
S-252-07-2023	Plik JSON
S-253-07-2023	Plik JSON
S-254-07-2023	Plik JSON
S-255-07-2023	Plik JSON
S-256-07-2023	Plik JSON
S-257-07-2023	Plik JSON
S-258-07-2023	Plik JSON
S-259-07-2023	Plik JSON
S-260-07-2023	Plik JSON
S-261-07-2023	Plik JSON
S-262-07-2023	Plik JSON
S-263-07-2023	Plik JSON
S-264-07-2023	Plik JSON


```
{
  "resourceType": "Encounter",
  "id": "S-259/07/2023",
  "identifier": [{
    "use": "official",
    "value": "11491757",
    "assigner": {
      "reference": "Organization/492",
      "display": "Uniwersyteckie Centrum Kliniczne"
    }
  }],
  "status" : "completed",
  "class" : [{
    "coding" : [{
      "system" : "http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v3-ActCode",
      "code" : "IMP",
      "display" : "inpatient encounter"
    }]
  }],
  "priority" : {
    "coding" : [{
      "system" : "http://terminology.hl7.org/ValueSet/v3-ActPriority",
      "code" : "R",
      "display" : "routine"
    }]
  },
  "subject" : {
    "reference" : "Patient/46278"
  },
  "serviceProvider": {
    "reference": "Organization/O-437-UCK",
    "display": "Oddział Intensywnej Terapii Kardiologicznej",
    "identifier": [{
      "use": "official",
      "value": "K1-J",
      "assigner": {
        "reference": "Organization/492",
        "display": "Uniwersyteckie Centrum Kliniczne"
      }
    }]
  },
  "actualPeriod": {
    "start": "2023-07-14T14:21:00+02:00",
    "end": "2023-07-17T12:59:00+02:00"
  },
  "admission" : {
    "preAdmissionIdentifier": [{
      "use": "official",
      "value": "369/23/K1-J",
      "assigner": {
        "reference": "Organization/O-437-UCK",
        "display": "Oddział Intensywnej Terapii Kardiologicznej",
        "identifier": [{
          "use": "official",
          "value": "K1-J",
```

Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Nazwa	Typ
S-251-07-2023.xml	Plik XML
S-252-07-2023.xml	Plik XML
S-253-07-2023.xml	Plik XML
S-254-07-2023.xml	Plik XML
S-255-07-2023.xml	Plik XML
S-256-07-2023.xml	Plik XML
S-257-07-2023.xml	Plik XML
S-258-07-2023.xml	Plik XML
S-259-07-2023.xml	Plik XML
S-260-07-2023.xml	Plik XML
S-261-07-2023.xml	Plik XML
S-262-07-2023.xml	Plik XML
S-263-07-2023.xml	Plik XML
S-264-07-2023.xml	Plik XML


```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<Encounter xmlns="http://hl7.org/fhir">
    <id value="S-259/07/2023"/>
    <identifier>
        <use value="official"/>
        <value value="11491757"/>
        <assigner>
            <reference value="Organization/492"/>
            <display value="Uniwersyteckie Centrum Kliniczne"/>
        </assigner>
    </identifier>
    <status value="completed"/>
    <class>
    <coding>
      <system value="http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v3-ActCode"/>
      <code value="IMP"/>
      <display value="inpatient encounter"/>
    </coding>
    </class>
    <priority>
        <coding>
            <system value="http://terminology.hl7.org/ValueSet/v3-ActPriority"/>
            <code value="R"/>
            <display value="routine"/>
        </coding>
    </priority>
    <subject>
        <reference value="Patient/46278"/>
    </subject>
    <serviceProvider>
        <reference value="Organization/O-437-UCK"/>
        <display value="Oddział Intensywnej Terapii Kardiologicznej"/>
        <identifier>
            <use value="official"/>
            <value value="11491757"/>
            <assigner>
                <reference value="Organization/492"/>
                <display value="Uniwersyteckie Centrum Kliniczne"/>
            </assigner>
        </identifier>
    </serviceProvider>
    <actualPeriod>
        <start value="2013-03-11"/>
        <end value="2013-03-20"/>
    </actualPeriod>
    <admission>
        <preAdmissionIdentifier>
            <identifier>
                <use value="official"/>
                <value value="369/23/K1-J"/>
                <assigner>
                    <reference value="Organization/O-437-UCK"/>
                    <display value="Oddział Intensywnej Terapii Kardiologicznej"/>
```

Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

PATIENT

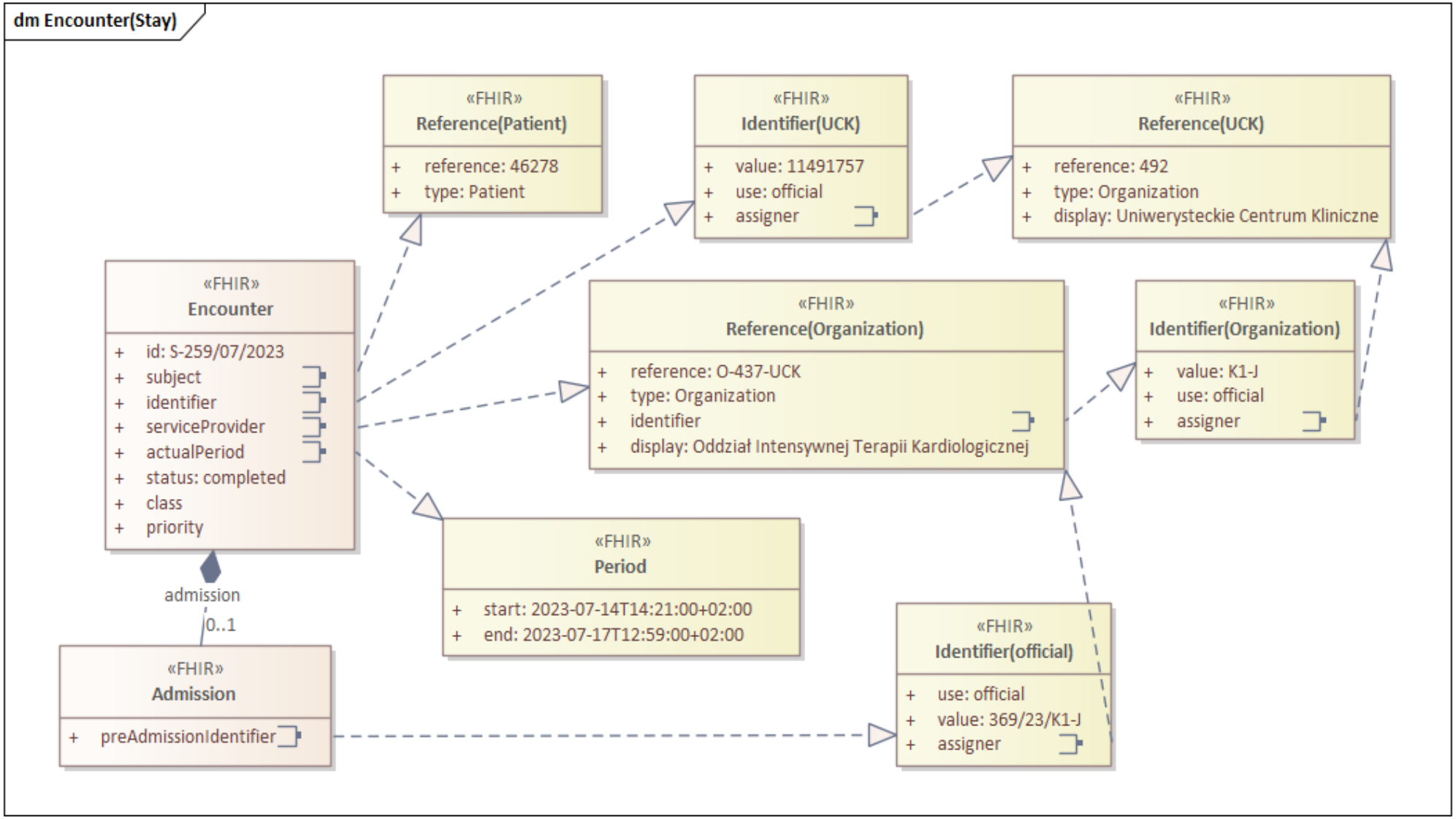
Id	Identifier	Gender	BirthDate	Deceased	Address
46278	[{"use": "second	female	1962	null	{"country": "Polska", "pc
46279	[{"use": "second	female	1997	null	{"country": "Polska", "pc
46280	[{"use": "second	male	1973	null	{"country": "Polska", "pc
46281	...				

ENCOUNTER

Id	Identifier	Status	Priority	Subject	ServiceProvider	ActualPeriod.Start	ActualPeriod.End	Admission
S-259/07/2023	[{"use": "official	completed	R	Patient/46278	Organization/O-437-UCK	2023-07-14T14:21	2023-07-17T12:59	369/23/K1-J
S-260/07/2023	[{"use": "official	completed	R	Patient/09267	Organization/O-437-UCK	2023-07-14T14:23	2023-07-16T11:47	370/23/K1-J
S-261/07/2023	[{"use": "official	completed	EM	Patient/47626	Organization/O-414-UCK	2023-07-14T14:23	2023-07-24T13:11	642/23/KOR
...								
S-346/07/2023	[{"use": "official	completed	EM	Patient/46278	Organization/O-414-UCK	2023-08-22T01:13	2023-08-30T10:46	895/23/KOR
S-347/07/2023	...							

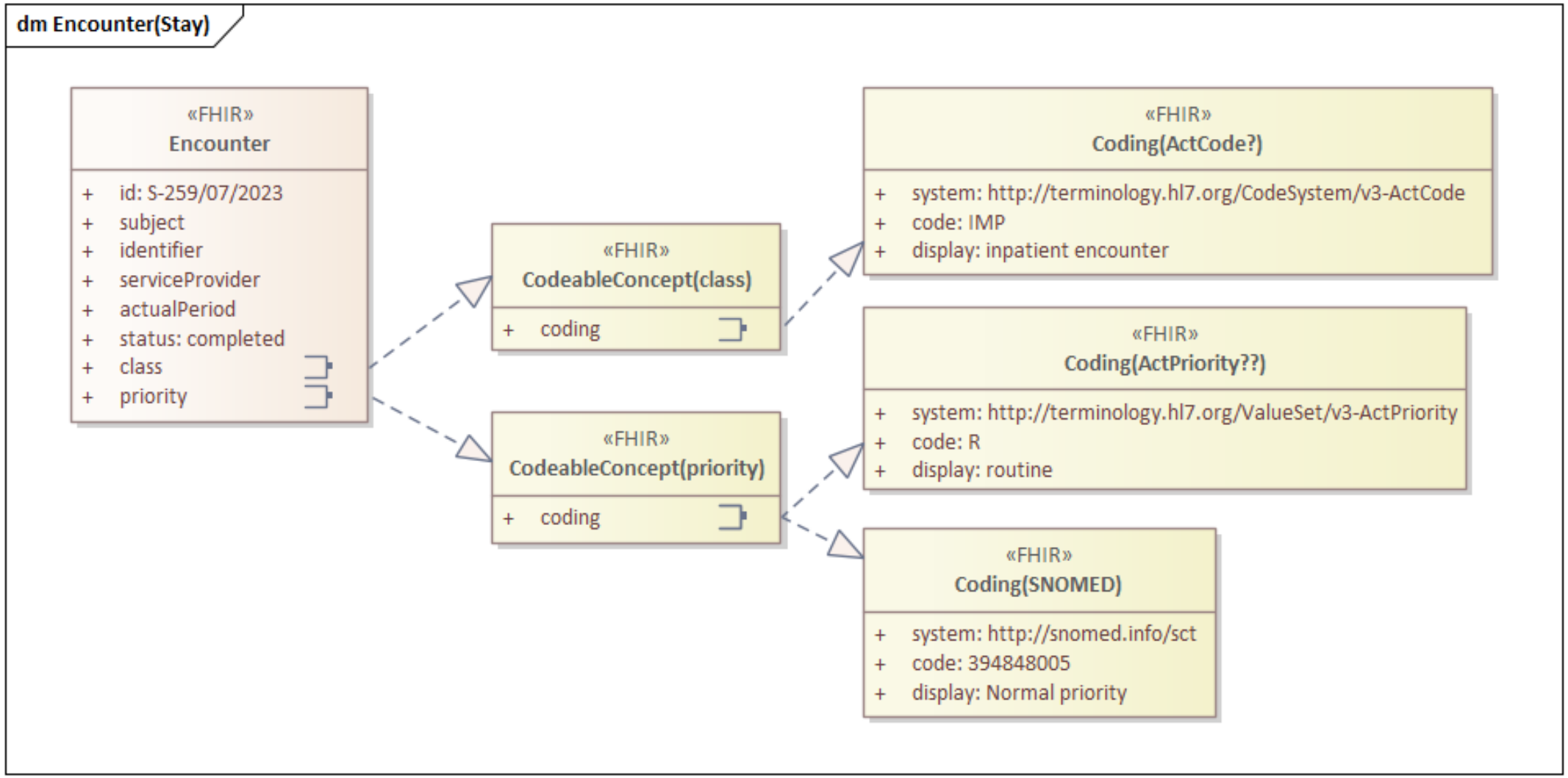
Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY



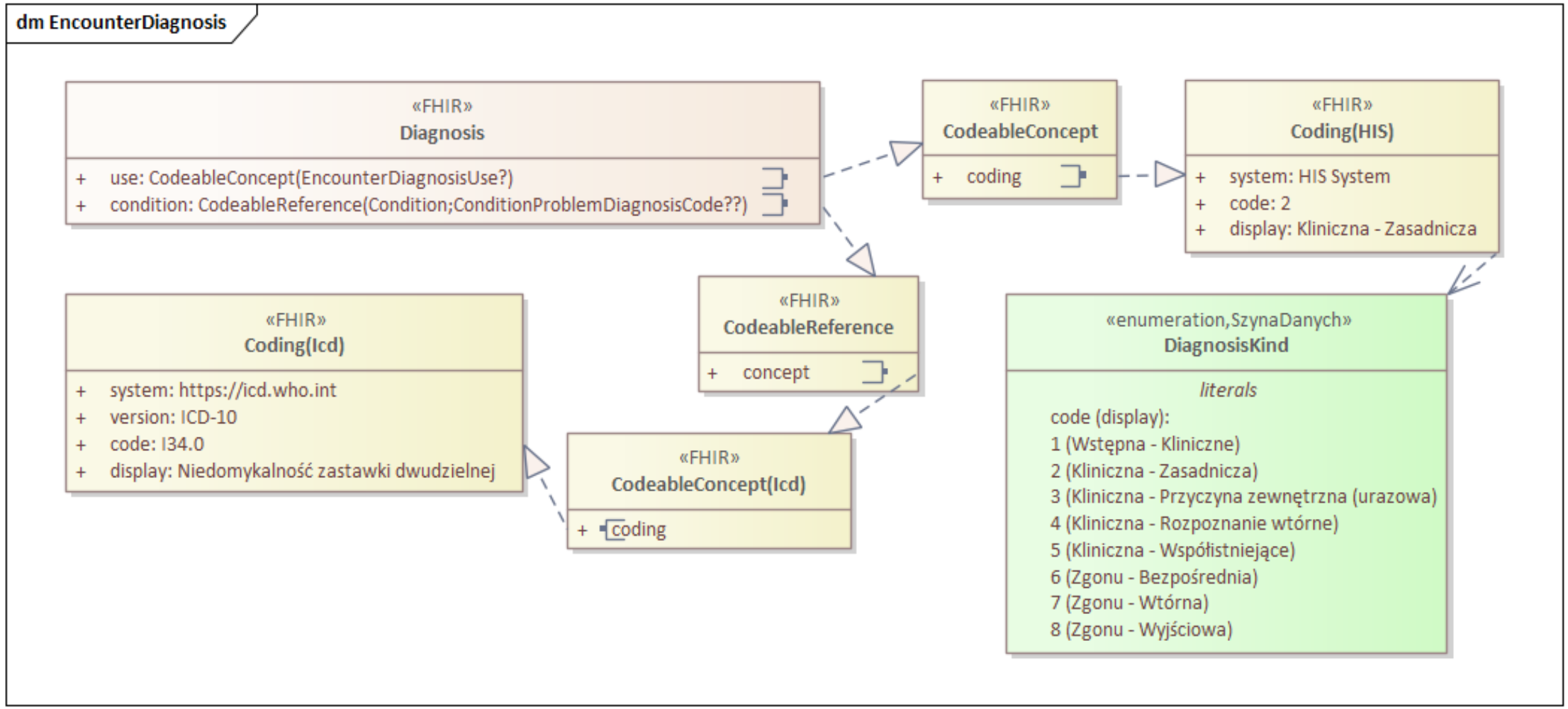
Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY



Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY



Standard HL7® FHIR®

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Electronic Health Record (EHR): Hong N., et al., 2018, *Integrating Structured and Unstructured EHR Data Using an FHIR-based Type System: A Case Study with Medication Data*, „AMIA Summits on Translational Science Proceedings", pp. 74–83.

Patient Health Record (PHR): Saripalle R., Runyan Ch., Russell M., 2019, *Using HL7 FHIR to achieve interoperability in patient health record*, „Journal of Biomedical Informatics", vol. 94, doi: 10.1016/j.jbi.2019.103188.

Clinical Trial Registry: Gulden C., et al., 2021, *Prototypical Clinical Trial Registry Based on Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR): Design and Implementation Study*, „JMIR Medical Informatics", vol. 9, no. 1, doi: 10.2196/20470.

Clinical Trial Recruitment: Scherer C., et al., 2022, *Implementation of a clinical trial recruitment support system based on fast healthcare interoperability resources (FHIR) in a cardiology department*, „European Heart Journal - Digital Health", vol. 3, no. 4, doi: 10.1093/ehjdh/ztac076.2795.

Który standard danych medycznych jest lepszy?

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

Bönisch, C., Kesztyüs, D. and Kesztyüs, T., 2022, *Harvesting metadata in clinical care: a crosswalk between FHIR, OMOP, CDISC and openEHR metadata*, „Scientific Data", vol. 9, no. 659, doi: 10.1038/s41597-022-01792-7.

Kryszyn J., et al., 2023, *Comparison of OpenEHR and HL7 FHIR Standards*, „International Journal of Electronics and Telecommunications", vol. 69, no. 1, pp. 47–52.

Pedrera-Jiménez M. and Spanish Expert Group on EHR, October 30, 2023, *Can OpenEHR, ISO 13606 and HL7 FHIR work together? An agnostic perspective for the selection and application of EHR standards from Spain*, „TechRxiv", doi: 10.36227/techrxiv.19746484.v1.

Ostrovskiy S., 2024, *OMOP and FHIR in Data Standardization*, https://kodjin.com/blog/omop-and-fhir-data-standardization/ [dostęp: 10.06.2024]

Smits, M., et al., 2015, *A comparison of two Detailed Clinical Model representations: FHIR and CDA*, „European Journal of Biomedical Informatics", vol. 11, no. 2, pp. 7–17.

SooHoo S., et al., 2022, *OMOP and FHIR Data Comparison*, https://www.ohdsi.org/2022showcase-39/ [dostęp: 10.06.2024].

Który standard danych medycznych jest lepszy?

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

HL7® FHIR® vs openEHR vs ISO 13606

(1) są przydatne do celów, dla których zostały zaprojektowane i wykazują braki w tych, dla których nie zostały zaprojektowane;

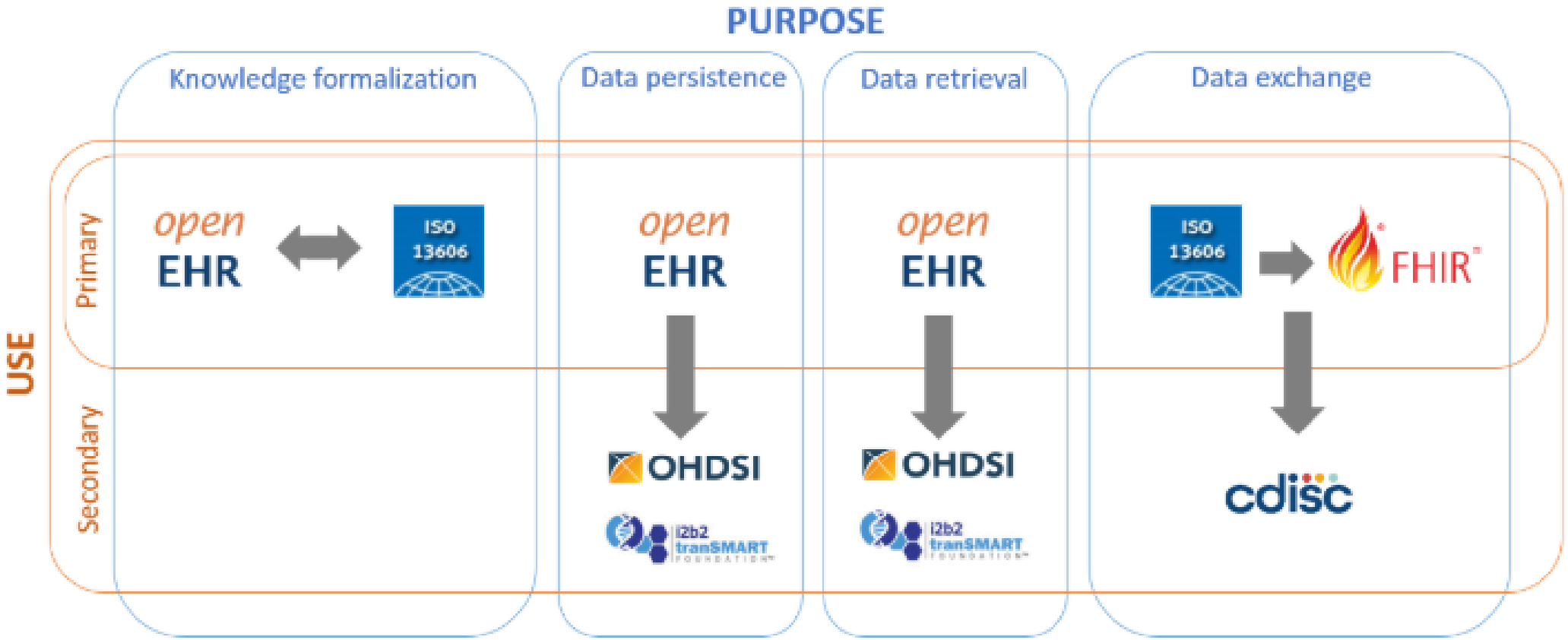
(2) są funkcjonalnie kompatybilne w platformach danych zdrowotnych i metodologiach opracowanych w perspektywie niezależnej od standardów;

(3) są ze sobą koncepcyjnie i technicznie kompatybilne, więc wybór jednego lub drugiego nie ma dużego wpływu, o ile zaczyna się od tego, który ma bogatsze możliwości modelowania i elastyczność.

Cytat za: Pedrera-Jiménez M. and Spanish Expert Group on EHR, October 30, 2023, *Can OpenEHR, ISO 13606 and HL7 FHIR work together? An agnostic perspective for the selection and application of EHR standards from Spain*, „TechRxiv", doi: 10.36227/techrxiv.19746484.v1

Który standard danych medycznych jest lepszy?

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY



Źródło: Pedrera-Jiménez M. and Spanish Expert Group on EHR, October 30, 2023, *Can OpenEHR, ISO 13606 and HL7 FHIR work together? An agnostic perspective for the selection and application of EHR standards from Spain*, „TechRxiv", doi: 10.36227/techrxiv.19746484.v1

Dziękuję za uwagę.

Kontakt: Dawid Lipiński (IP_CMC GUMed)
dawid.lipinski@gumed.edu.pl