

# GALEN - Eine Projektvorstellung

gehalten von Frank Tietze und Martin Engler

# Hinweis

Um den Ablauf des Referats nicht zu stören,  
werden **alle Fragen** – wie bei Vorträgen  
allgemein üblich – erst **am Ende** beantwortet.

# Inhalt

1. Allgemeines zu GALEN
2. Traditionelle Klassifikationssysteme
3. Nachteile des traditionellen Ansatzes
4. Hauptstrategien in GALEN

# Inhalt

6. Einführung in GRAIL
7. Motivation für GRAIL
8. Merkmale von GRAIL

# Was ist GALEN ?

- ***Generalised Architecture for Languages, Encyclopaedias and Nomenclatures in Medicine (GALEN)***
- Forschungs- und Entwicklungs-Projekt (1991-1994) zur Erarbeitung von Konzepten für klinische Informationssysteme und elektronische Patienten-Aufzeichnungen

# Galen-in-USE

- Nachfolge-Projekt *GALEN-IN-USE* (1995-1999) unterstützte und koordinierte europaweite Entwicklung klinischer Klassifikationen, Terminologien und Sprachen
- Ziel von *GALEN-IN-USE* war Entwicklung eines allgemeinen europäischen Referenzmodells

# Galen-in-USE

- Entwicklung kommerziell fähiger (GRAIL-) Implementierungen
- Weiterentwicklung des Modells in Umfang und Detail
- Entwicklung von Tools und Techniken zur Übernahme bestehender Kodierungs- und Klassifikationssysteme ins Modell

# OpenGALEN

- Nachfolgeprojekt von GALEN-in-USE bis heute
- GALEN-Technologie kostenfrei verfügbar
- Soll Interesse kommerzieller Anbieter an Weiterentwicklung stärken
- [www.OpenGALEN.org](http://www.OpenGALEN.org)



# Ziele von GALEN

- Gesamtes medizinisches Wissen und dessen Begriffe in einem formalen Modell darstellen
- Alle vernünftigen medizinischen Begriffe und deren Beziehungen sollen generierbar sein
- Hierfür müssen formale Regeln über medizinische Konzepte erstellt werden
- Formale Sprache nötig

# GRAIL

- Diese formale Sprache heißt GALEN  
Representation and Integration Language  
*GRAIL*
- GRAIL realisiert das eigentliche Modell

# CORE

- Dieses dem Projekt GALEN zugrundeliegende Modell heißt CORE (Common Reference Model)
- CORE erfaßt Strukturen und Inhalte der klinischen Terminologie

# CORE

- Enthält elementare klinische Konzepte ('Fraktur', 'Knochen') und deren Beziehungen ('Frakturen können in Knochen auftreten')
- Komplexe Konzepte werden aus einfachen zusammengesetzt ('Fracture which hasLocation GreaterTrochanter')

# CORE

- CORE enthält nur die medizinischen Basiskonzepte
- Soll nach und nach durch Expertenwissen vervollständigt werden
- Im Jahr 2000 ca. 6000 Konzepte enthalten
- Schätzung: 25 000 Konzepte zur Erschließung der Medizin nötig

# Motivation

- Schwierigkeiten mit bestehenden traditionellen klinischen Kodierungs- und Klassifikationssystemen aus vielerlei Gründen

# Traditioneller Ansatz

- Enumerative Terminologien in Form von Klassifikationen, Nomenklaturen, Kodierungsschemata
- Keine Ontologien im engeren Sinne!
- Schemaentwicklung jeweils für bestimmten Zweck – Struktur damit zweckgebunden

# ICD-10 (Internationale Classification of Diseases)

- 1893 - Klassifikation von Todesursachen (Bertillon-Klassifikation)
- 1948 - Ausdehnung auf Krankheiten und Verletzungen (6.Revision)
- Ab 2000 ist 10.Revision in Kraft
- Alpha-Numerisches System mit primär topologisch und z.T. ätiologisch sowie pathophysiologischem Blickwinkel



# ICD-10

- Multiple strukturinkonsistent durch Vermischen verschiedener Konzepte
  - G - Krankheiten des Nervensystems
  - A,B - Infektiöse Erkrankungen
  - F - Psychische und Verhaltensstörungen

# ICD-10

- G 57 Mononeuropathie Beine
- G57.0 Läsion N.ischiadicus
- G57.1 Meralgia parästhetica
- ...
- G57.4 Läsion N.tibialis
- G57.5 Tarsaltunnelsyndrom

# ICD-10

- A 52.1 Floride Neurosyphilis
- G05.0\* Enzephalitis, Myelitis und Enzephalomyelitis bei anderenorts klassifizierten bakteriellen Krankheiten

# ICD-10

*nicht modellierbar:*

- Schweregrad, Stadium, Verlauf
- Ursache einer Erkrankung (z.T.)
- Symptome, Befunde
- Therapie

# Internationalen Klassifikation der Prozeduren in der Medizin (ICPM)

- Von WHO 1978 zu Testzwecken veröffentlicht
- Wurde bis heute nicht wieder revidiert
- Für medizinische Dokumentation haben neben Diagnosen die Prozeduren oder Maßnahmen die größte Bedeutung (z.B. Abrechnung!)
- Operationen, Laborverfahren, Arzneimitteltherapie, alle sonstigen diagnostischen und therapeutischen Verfahren

# ICPM

- Alle diese Maßnahmen sind in 9 Hauptkapiteln geordnet
- Prozeduren unterliegen einem schnellen Wandel
- Somit zwingt der Fortschritt zu häufigen Revisionen (CT, MRT, PET, Entwicklung neuer Medikamente usw.)
- WHO mit ihrem vergleichsweise schwerfälligen Apparat fühlte sich bisher nicht imstande, einen derartigen Revisionsprozeß zu übernehmen.

# Prozedurklassifikation

- Die für Prozeduren in Deutschland genutzten Listen und Verzeichnisse sind für Abrechnungszwecke entwickelt worden
- GOÄ, EBM
- Eine wissenschaftlichen Ansprüchen genügende Dokumentation damit nicht zu erreichen
- Abrechnungstechnisch bedingte und damit oft nicht medizingerechte Aufgliederung von Leistungen

# Noch mehr Klassifikationen?

- Gesundheitswesen benötigt Klassifikationen, die mehr als nur Diagnosen und Prozeduren enthalten:

*Medizinischer Behandlungsprozess ist komplexer und vielschichtiger!*



# Bessere Klassifikationen?

**ICPC** (Intern.Klassif.f.medizin.Grundversorgung)

- Gründe für Beratung und Behandlung (Reasons for Encounter)
- Soziale, Administrative und Gesundheitspolitische Aspekte berücksichtigt
- In Deutschland bisher noch keine Bedeutung

# Bessere Klassifikationen ?

***SNOMED***: (Systematized Nomenclature of Medicine)

- Erstmals geordnete mehrdimensionale medizinische Nomenklatur
- Begriffe in sieben Dimensionen

# Bessere Klassifikationen ?

## *SNOMED*

- Topographie (T), Morphologie (M), Ätiologie (E), Funktion (F), Krankheit (D), Prozedur (P) und Beruf (J)
- Prozedur (P) wegen morphologischer Veränderung (M) mit Funktionsstörung (F), bedingt durch ein ätiologisches Agens (E) an einer Lokalisation (T) und verursacht durch Ausübung eines Berufs (J), zusammenfassend bezeichnet als Krankheit (D)

# Nachteile traditioneller Ansatz

- Begrenztes Anwendungsgebiet der einzelnen Systeme
- Starre Strukturen, kaum erweiterbar
- Manuelle Bedienung
- Interpretation durch Menschen

# Nachteile traditioneller Ansatz

- Monolingual
- Vermischung unterschiedlicher Begriffe und Arten von Beziehungen
- Vermischung linguistischer Aspekte mit der eigentlichen Struktur
- Mangel an formalen Strukturen

# Nachteile traditioneller Ansatz

- Eingeschränkte rechnergestützte Verarbeitung medizinischer Terminologie

# Hauptstrategien in GALEN

## 1. Multiaxiale Klassifikation

*Beispiel A.femoralis:*

ComponentofArmOrLeg

CardiovascularSystemComponent

# Hauptstrategien in GALEN

## 2. Kompositionierbarkeit der Konzepte

*Beispiel:* Femur

Fraktur

Osteoporose

Postmenopausale Veränderungen



# Hauptstrategien in GALEN

## 3. Einschränkungen

Warum ?

*Beispiel:* Fraktur – Femur

Fraktur – Gehirn (?)

# Hauptstrategien in GALEN

## 3. Einschränkungen

Begriff der Sanktionierung:

*erlaubt?*

verboten?

# Hauptstrategien in GALEN

## 3. Einschränkungen

- abstrakte formale Sanktion (grammatical)

*structure which G isPartOfLeg*

- „vernünftige“ konkrete Sanktion (sensible)

*Femur which isPartOfLeg*

# Hauptstrategien in GALEN

## 3. Einschränkungen

Sanktionen werden in der Konzept- und Attributenhierarchie an die Kinder (Ableitungen) vererbt

*Fracture which hasLocation Bone*

*Fracture which hasLocation Femur*

*Fracture which hasLocation Schenkelhals*

# Hauptstrategien in GALEN

## 3. Einschränkungen: Beispiele

*Lesion grammatically hasLocation Process (?)*

*Lesion grammatically hasLocation BodyPart*

*Fracture sensibly hasLocation Leg (?)*

*Fracture sensibly hasLocation Bone*

# Einführung in GRAIL

- ist entwickelt worden, um wirksame klinische Anwenderschnittstellen sowie Modelle der Medizinischen Terminologie zu unterstützen
- fing als rein experimentelle Sprache an
- findet auch außerhalb von GALEN, das heißt in anderen Projekten erfolgreich Anwendung

# Einführung in GRAIL

- über die Ziele von GRAIL wird vielfach diskutiert
- GALEN ist eine Wissensrepräsentations-sprache (ein Projekt), GRAIL die beschreibende Logik in Form einer formalen Sprache

# Motivation für GRAIL

- **Aussagekraft**: ist dazu fähig, die Vielfalt der klinischen Terminologie sehr detailliert darzustellen
- **Mehrfachverwendung**: ist für die medizinisch-klinische Terminologie, ebenso wie für andere Anwendungen und eine Reihe natürlicher Sprachen, geeignet



# Motivation für GRAIL

- **Erweiterbarkeit:** kann von den Benutzern erweitert werden
- **Skalierbarkeit:** kann an viele medizinische Arbeitssysteme maßstäblich angepasst werden und behält dabei seine Effizienz

# Merkmale von GRAIL

- ein GRAIL Model besteht aus einem Netzwerk von Knoten, genannt *entities* und gerichteten Verbindungen, genannt *statements*
- *statements* werden wieder von speziellen *entities* näher bezeichnet, diese nennt man *attributes*

# Merkmale von GRAIL

- daher kann ein *statement* aus einem Tripel folgender Form bestehen:

*TopicEntity - Attribute - ValueEntity*

- jedes *attribute* hat ein inverses *attribute*, so dass immer eine inverses *statement* geschaffen werden kann

# Merkmale von GRAIL

- dies hat dann folgende Form:

*ValueEntity - inv Attribute - TopicEntity*

- befindet sich ein *statement* und sein inverses *statement* in dem Modell, wird dieses als „bi-directional“ bezeichnet, andernfalls als „uni-directional“

# Merkmale von GRAIL

- Konvention: *attributes* haben die Form *hasX* und die zu ihnen gehörenden inversen *attributes* die Form *isXOf*

Beispiel: *hasLocation* und *isLocationOf*

# Merkmale von GRAIL

- für viele Zwecke ist es günstig, *statements* mit einem Kriterium zu versehen:

*TopicEntity - Criterion*

wobei

*Criterion = Attribute-value*

# Merkmale von GRAIL

- zusammengesetzte *entities* werden durch den Operator *which* erzeugt:

*BodyPart which G hasLaterality leftLaterality*

- jede zusammengesetzte *entity* besteht aus einer *base* und einer *definition*

# Merkmale von GRAIL

- einfache ebenso wie zusammengesetzte *statements* können durch notwendige wesentliche Kriterien näher beschrieben werden
- solche Kriterien stützen die wichtige Fähigkeit von GRAIL, Detaillierungsgrade zu überbrücken



# Merkmale von GRAIL

- die Operationen in GRAIL werden so definiert, dass eine Beschreibung und jede andere Beschreibung mit dazwischenliegendem Detaillierungsgrad der gleichen *entity* entsprechen

# Merkmale von GRAIL

- Beispiel:

Definition: *Fracture*,

*hasLocation GreaterTrochanter*

# Merkmale von GRAIL

- kann in einem höheren Detaillierungsgrad näher beschrieben werden:

*Fracture*

*hasLocation GreaterTrochanter*

*hasLocation Femur*

*hasLocation Leg*

# Merkmale von GRAIL

- beschreibende *statements* fügen den wesentlichen Kriterien einer *entity* weitere Kriterien hinzu
- da *entities* in *categories* und *individuals* unterteilt werden, gibt es unterschiedliche beschreibende *statements* für beide Varianten

# Merkmale von GRAIL

- deskriptive statements über *categories* werden üblicherweise als *necessary statements* bezeichnet
- deskriptive *statements* über *individuals* werden als *facts* bezeichnet

# Merkmale von GRAIL

- sowohl einfache als auch zusammengesetzte *categories* können von *necessary statements* beschrieben werden
- *necessary statements* tragen das Schlüsselwort *necessarily*, *facts* das Schlüsselwort *really*

# Merkmale von GRAIL

- Beispiel:

(1) *Femur necessarily isComponentOf Thigh*

(2) *HollowObject necessarily defines Cavity*

(3) *John really isObservedToHave Diabetes*

# Merkmale von GRAIL

- in der Beschreibungslogik von GRAIL gilt das Prinzip, dass alles verboten ist und erst explizit erlaubt werden muss
- solche Genehmigungen werden als *sanctioning statements* bezeichnet



# Merkmale von GRAIL

- drei Grade der *sanctioning statements*:
  - (1) *Conceivable* - *statements*, dass ein *attribute* existiert und benutzt werden kann
  - (2) *Grammatical* - *statements*, dass eine Abstraktion nützlich, aber nicht zwingend notwendig ist

# Merkmale von GRAIL

(3) *Sensible* – statements, dass nur bestimmte Zusammensetzungen erstellt werden können

- Beispiel:

*Femur sensiblyAndNecessarily isDivisionOf Thigh*

# Schlusswort

Die sind weise zu nennen, die Dinge  
in die richtige Ordnung bringen.

Thomas von AQUIN