



Integrating web and mobile applications using FHIR interfaces

Thomas Papke, „Community (Projects)“, HL7 FHIR DEVSDAYS 2018

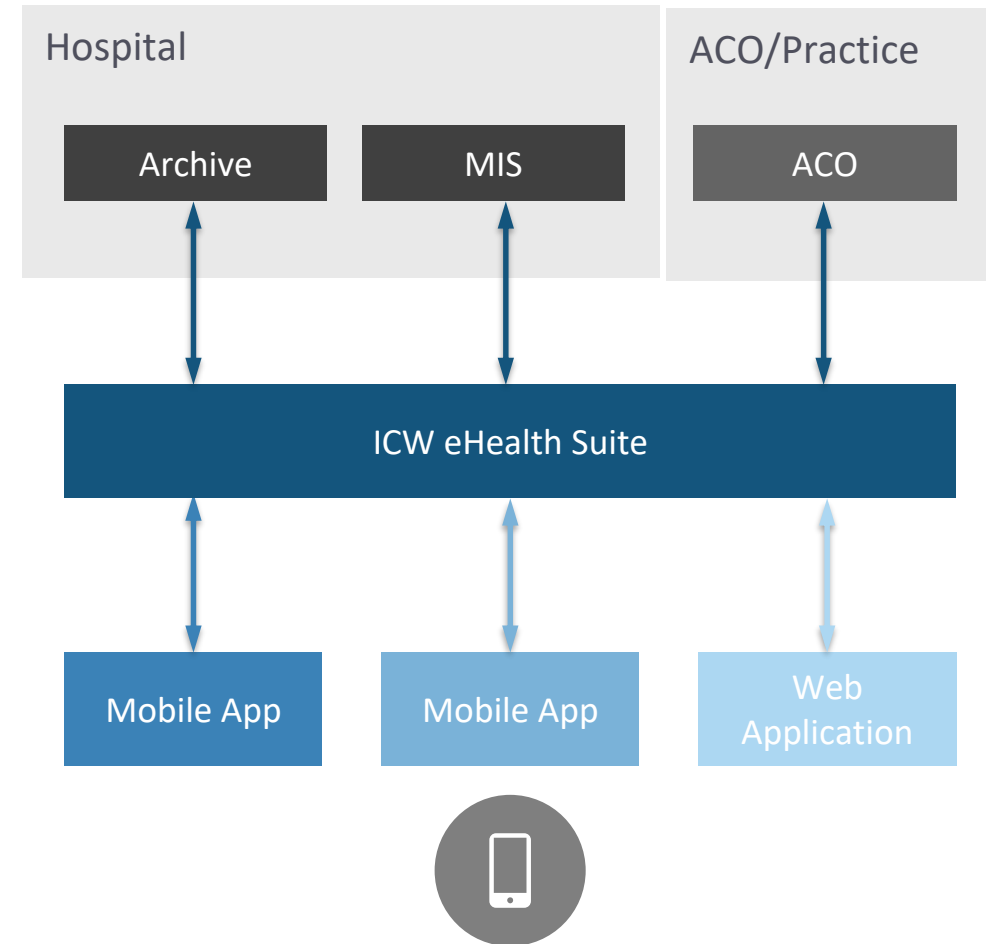


Where we are using FHIR based APIs?

Building a bridge for mobile and web applications to support Data exchange between Providers and Patients

Important Resources and APIs:

- IHE MHD and PDQm
- IHE QEDm
- FHIR Questionnaires
- FHIR Appointments
- And many more ...



Why is ICW using FHIR Questionnaires?

- Standard compliant replacement for a proprietary form technology
- FHIR questionnaires allow the integration into mobile applications and also 3rd party design tools
- Results can be linked with other structured Data (based on FHIR resources)

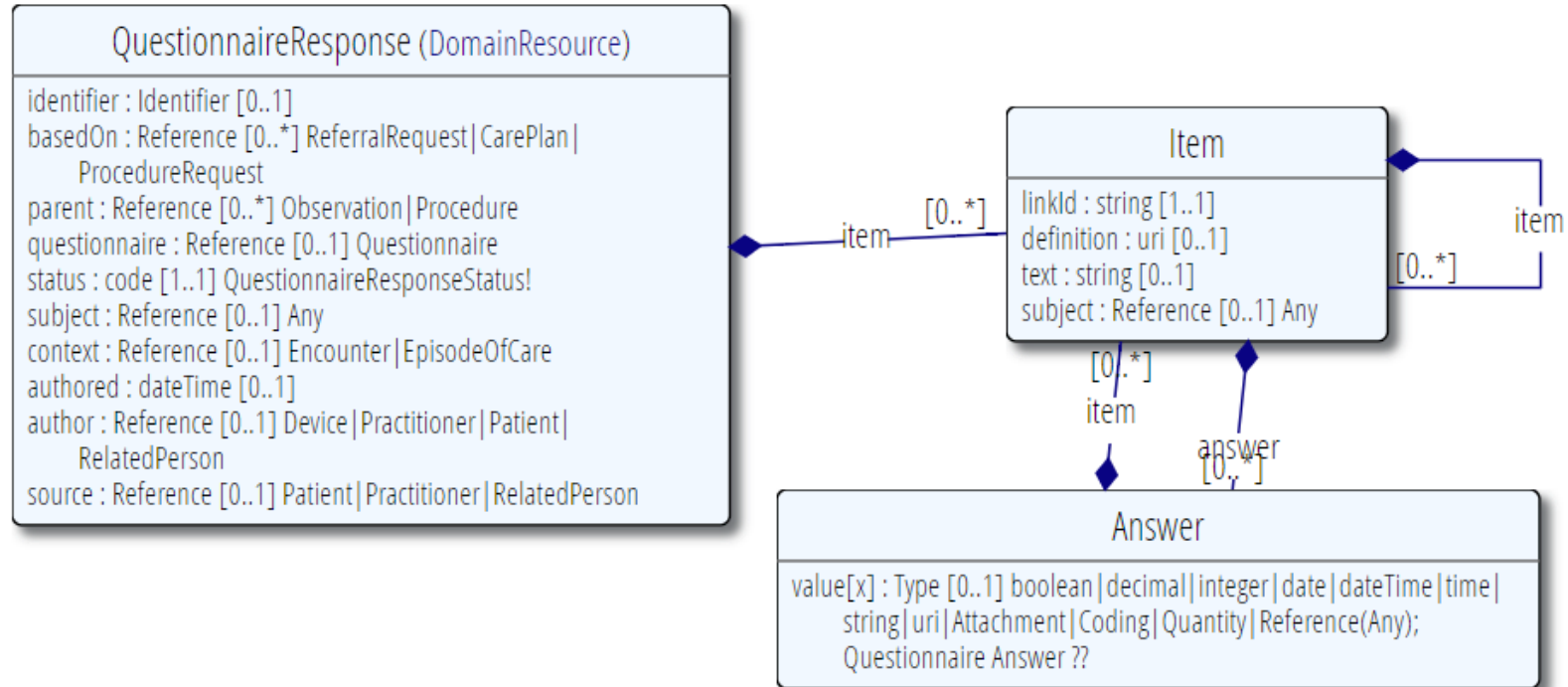
Relevant Resources & Operations

Resources:

- **Questionnaire** – „Template“
- **QuestionnaireResponse** – „filled instance“

Operations:

- **\$populate** – return prefilled QuestionnaireResponse
- **\$populatehtml** – (prefilled) HTML Version of the Questionnaire
- **\$populatelink** – Link to webpage of prefilled Questionnaire



Example Implementation – TRANSLATE-NAMSE

National Action League for People with Rare Diseases

- Government-funded
- 7 university hospitals are using the software

Goal: Checklist should be completed by clinical staff to ensure and demonstrate process compliance

Main Questions:

What was performed?

When was it done?

What was the result?

AutoSave Mitgeltendes Dokument 4 Checkliste LK3 Patientenpfad 12.02.2018.docx - Compatibility Mode Tarik Idris

File Home Insert Draw Design Layout References Mailings Review View Help ICW Standard Document

Patientenpfad LK3 Gruppe Indikatorkrankheiten

1. PEPA-Patienten ID LK3 (0001 –9999)
2. Zentrum
3. Datum Erstkontakt
4. Krankenkasse
5. Geburtsdaten
6. Geschlecht
7. PLZ Wohnort Patient (erste 3 Ziffern)
8. Einwilligung TRANSLATE-NAMSE
9. Patient kommt aus
10. Über-/Einweisung aus Sektor
11. Daten Mitbehandler erfasst
12. Verdachtsdiagnose (Datum, das zur Einweisung in LK3 geführt hat)
13. 1. Fallkonferenz: Planung Konfirmationsdiagnostik
z.B. Protokoll für Konfirmationsdiagnostik oder Modifikation?
14. Beginn Konfirmationsdiagnostik
15. Abschluss Konfirmationsdiagnostik
16. 2. Fallkonferenz: Evaluation Konfirmationsdiagnostik und Behandlungsentscheidung
17. Spezifische Diagnose bestätigt?
18. Fallkonferenz innovative genetische Diagnostik
Soll genetische Spezialdiagnostik erfolgen?
19. Innovative genetische Diagnostik
20. Abschluss innovative genetische Diagnostik
21. Fallkonferenz Evaluation innovative genetische Diagnostik
22. Diagnose gestellt?
23. Weiterer Klärungsversuch und Diagnostik

Stoffwechsel Endokrinopathien seltene Anämien primäre Immundefekte Autoinflammation
sofern vorhanden: Pat ID LK1: _____ Pat ID LK2: _____

2 M 3 HL 4 HD 5 HH 6 E 7 DD 9 B

TT/MM/JJJJ _____

1 AOK 2 Barmer 3 andere: _____

MM/JJJJ _____

weiblich männlich ohne Angabe (nur bei DSD)

TT/MM/JJJJ: _____

Neugeborenencreening, weiter mit 11: Mitbehandler erfasst LK1 LK2 extern

ambulant, bitte spezifizieren: Hausarzt Pädiater Facharzt

stationär, bitte spezifizieren: Uniklinikum periphere Klinik

TT/MM/JJJJ: _____ nein

Name _____ TT/MM/JJJJ: _____

TT/MM/JJJJ: _____ Dauer: ____ min Anzahl Teilnehmer: ____ interdisziplinär multizentriert

TT/MM/JJJJ _____

TT/MM/JJJJ _____ Datumsangaben für 14 und 15 dürfen auch identisch sein

TT/MM/JJJJ _____ Dauer: ____ min Anzahl Teilnehmer: ____ interdisziplinär multizentriert

Ja, weiter mit 25: Konfirmierte Diagnose entspricht Verdachtsdiagnose?

Nein, falsch positiv (F*), Diagnoseinformation durchgeführt am: TT/MM/JJJJ: _____

weiter mit 38: Weiterbehandlung in Versorg.-struktur

Nein, weitere Fallkonferenz notwendig

TT/MM/JJJJ _____ Dauer: ____ min Anzahl Teilnehmer: ____ interdisziplinär multizentriert

Ja

Nein, Diagnoseinformation durchgeführt am TT/MM/JJJJ: _____ weiter mit 38: Weiterbehandlung Versorg.-stru

Antrag TT/MM/JJJJ: _____ Genehmigung TT/MM/JJJJ: _____

TT/MM/JJJJ: _____

TT/MM/JJJJ: _____ Dauer: ____ min Anzahl Teilnehmer: ____ interdisziplinär multizentriert

Ja weiter mit 25: Konfirmierte Diagnose entspricht Verdachtsdiagnose?

Nein weiter mit 23: Weiterer Klärungsversuch und Diagnostik

TT/MM/JJJJ: _____ Ja, weiter mit 24: Weitere Fallkonferenz innovative Diagnostik

Nein, Diagnose bleibt ungeklärt

Diagnoseinformation durchgeführt am (TT/MM/JJJJ): _____ weiter mit 38: Weiterbehandlung Versorg.-stru

Technical Implementation

Checklist 1:

- 44 Question or questionblocks + 6 repeating question blocks
- 265 items
- > 6300 XML lines (with comments and explicit default values)

Checklist 2:

- 33 Question or questionblocks
- 124 items
- > 3200 XML lines

Checklist 3:

- 21 Question or questionblocks
- 66 items
- > 1600 XML lines

```
<!-- (11) Daten Mitbehandler erfasst -->
<item>
  <extension url="http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/questionnaire-itemControl">
    <valueCodeableConcept>
      <coding>
        <code value="radio-button"/>
      </coding>
    </valueCodeableConcept>
  </extension>
  <extension url="http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/questionnaire-choiceOrientation">
    <valueCode value="horizontal"/>
  </extension>
  <linkId value="mitbehandler_erfasst_JN"/>
  <prefix value="(11)"/>
  <text value="Daten Mitbehandler erfasst"/>
  <type value="choice"/>
  <required value="false"/>
  <repeats value="false"/>
  <readOnly value="false"/>
  <options>
    <reference value="#VALUESET-JaNein"/>
  </options>
<!-- ..... CONDITIONAL QUESTION ..... -->
<!-- ..... (11_b) am ..... -->
<item>
  <linkId value="mitbehandler_erfasst_datum"/>
  <text value="am"/>
  <type value="date"/>
  <enableWhen><!-- (11) = Ja -->
    <question value="mitbehandler_erfasst_JN"/>
    <answerCoding>
      <code value="Y"/>
    </answerCoding>
  </enableWhen>
  <required value="false"/>
  <repeats value="false"/>
  <readOnly value="false"/>
</item>
</item>
<!-- ..... -->
<!-- CONDITIONAL SECTION - dependent on (0)..... -->
<!-- ABSCHNITT - VERDACHTSDIAGNOSE ..... -->
<!-- (12) ..... -->
<!-- ..... -->
<item>
  <linkId value="SECTION_verdachtsdiagnose"/>
  <text value="Verdachtsdiagnose"/>
  <type value="group"/>
  <!-- anzeigen, sobald Indikatorerkrankung gewählt wurde... -->
  <enableWhen><!-- (0) = Auswahl getroffen -->
    <question value="indikatorerkrankung"/>
    <hasAnswer value="true"/>
  </enableWhen>
  <repeats value="false"/>
  <!-- ..... -->
</item>
<!-- ..... -->
```

Technology Stack

- **FHIR interfaces layer:**
 - HAPI FHIR
- **Implementation of Questionnaire Renderer:**
 - Java Server Faces
- **Persistence Layer:**
 - JSON object store on relational database
- **IHE implementation support (ATNA, PIX, ...)**
 - Open eHealth Integration Platform (IPF)

Lessons Learned

- **Complex dependencies**

- Dependencies are used quite often to realize a user interaction (e.g. display date input only if a diagnostic result is present)
- *"IF (A AND B) THEN C"* can be implemented, but *"IF (A OR B) THEN C"* and also *"IF (NOT A) THEN C"* can be not achieved.
- Improvements are planned for the next FHIR release (Or- and Not semantic, as well as FHIR Path and complex expressions using Structured Data Capture Profile)

- **Validation**

- Only „required“ and „maxLength“ is covered by the standard
- Additional Validations like minLength, regex, ... using extensions
- Early Validation and meaningful error messages are depending on the client implementation and not able to influence by the author of the Questionnaire template

Lessons Learned

- **Repeating groups in questionnaire definition**

- Can be achieved using the attribute „repeats“
- Can not be used in context of the project, because
 - Repeating elements from 2 different subtrees of the item hierarchy were used
 - And the repetition should be added on demand depending on a question
- Instead, we have added 5 predefined repetitions, that are only displayed on demand

- **Display and rendering**

- Questionnaire focus on is a logical model of questions and input forms, no complete description of the rendering – therefore less control on display aspects like logo, text font and colors.
- Some constellations are hard to manage from with a good User Experience:
 - Which questions are displayed together? Is the next block already visible or hidden behind a tab? Which information are displayed in columns? Is a headline visible or is it necessary that the question repeat the context?
- Questionnaire-Author must know the client / renderer!

Lessons Learned

Service implementation:

- Complex validation behavior in HAPI framework
- Migration and / or compatibility between FHIR revisions increases complexity



**Thank you for
your interest!**

InterComponentWare AG

Altrottstraße 31 | Partner-Port
69190 Walldorf,
Germany

Phone: +49 6227 385-0

E-Mail: info@icw.de

www.icw.de

InterComponentWare Inc.

Four Tower Bridge,
200 Barr Harbor Drive, Suite 400
West Conshohocken, PA 19428
USA

Phone: +1 650 200 6845

E-Mail: info@icw-global.com

www.icw-global.com

Follow us on

