



## CS3300: Informatik im Gesundheitswesen – eHealth

### PC-Übungsblatt 04 eHealth: Mirth & DICOM

**Abgabetermin:** Laden Sie Ihre Lösungsdateien (jeweils Dateiname: „PU4 + Ihren Gruppennamen“) unter dem bereitgestellten Link in Moodle zum dort vermerkten Termin hoch.

Aufgabe 1: Zwei Mirth-Channel für Veränderung von DICOM-Dateien aus Orthanc heraus  
=> bitte die zwei Channel und erfolgreich kommuniziertes Bild (mit geändertem Header) hochladen

Aufgabe 2: Kommunikation von Bildern zwischen PACS-Systemen  
=> hier sollte kurz beschrieben werden, welche Systeme wie genutzt wurden (mit hilfreichen Screenshots)

Freiwillige Ergänzung am Ende zum Thema „HL7-Order-Nachricht & DICOM-Worklist“.  
=> ohne Abgabe. Bei Interesse bitten wir um ein Feedback zur Sinnhaftigkeit dieser Aufgabe.

Für diese PC-Übung wird ein letzter Docker-Container „mirth-ehealth-ex03.zip“ verwendet, in dem im Wesentlichen die PACS-Software „Orthanc“ ergänzt wurde. Weitere Software (außerhalb Docker) ist hilfreich bzw. notwendig für die 2. Aufgabe, u.a. DICOM-Viewer und PACS-System(e). In Moodle wird hierzu ein letztes Begleitdokument 3 zu Mirth mit technischen Hinweisen ergänzt.

#### **Aufgabe 1: Mirth Connect: Kommunikation mit Orthanc (10 Pkte)**

DICOM-Bilder sollen ausgehend von Orthanc per TCP/IP an Mirth Connect gesandt werden. Von dort sollen sie wiederum per TCP/IP mit veränderten Header-Daten an Orthanc zurückgeschickt werden.

- Verwenden Sie z.B. die unter „mirth\_data/temp/data“ verfügbaren Bilder (importiert in Orthanc).
- Versenden Sie primär Einzelbilder, da auf Ebene von „Studies“ oder „Serien“ unter Umständen sehr viele Einzelbilder verschickt werden, was zumindest zum Testen unnötig ist.  
=> In Orthanc unter „Lookup“ Bilder suchen + „Send to remote modality“

#### **Erstellen Sie folgende zwei Mirth-Channel:**

- **1. dicom-receiver-from-Orthanc** (Source: DICOM Listener, Destination: File-Writer)

Unter „Summary“ und „Data Types“ alles auf DICOM setzen. Unter „Source“ sind letztlich nur die Angaben „Local Port“ (= 104) und „Application Entity“ (= MIRTH) zu setzen.  
(beachte entsprechende Angaben „orthanc.json“ im Docker-Verzeichnis „orthanc“.)

Unter „Destinations“ achten Sie beim „File Writer“ auf die Einstellungen „File Type“ (= Binary), vergeben Sie „File Name“ (mit Extension „dcm“) für Verzeichnis „/mirth\_data/in/dicom“. Unten ins Template kann die „DICOMMESSAGE“ per Drag & Drop ergänzt werden.

- **2. Dicom-sender-to-Orthanc** (Source: File Reader, Destination: DICOM Sender)

Die Datentypen im In- und Outbound sind wieder alle „DICOM“. Der File Reader „horcht“ – wie zu erwarten – auf das Verzeichnis, in das der obige File Writer schreibt (Pattern = „\*.dcm“). Als „After Processing Action“ sollte „Move“ auf „/mirth\_data/temp/dicom/“ erfolgen.

Für den DICOM Sender sollten folgende Einstellungen ausreichend sein:

Remote Host= orthanc, Remote Port = 9112, Remote Application Entity = EHEALTH,  
Local Host = mc, Local Port (bleibt leer), Local Application Entity = MIRTH

Die eigentliche Schwierigkeit liegt wie schon in der PC-Übung 03 in geeigneten Anweisungen für den Source Transformer des 2. Channels. Präparieren Sie im Transformer die Message-Templates rechts oben (Inbound) unten unten (Outbound) mit einer DICOM-Datei (Drag & Drop).

Nun wird über „Add New Step“ Java Script erforderlich, um gezielt DICOM-Tags zu verändern. Anders als bei HL7-Feldern liegt hier „der Teufel im Detail“, da der DICOM-Binär-Standard ergänzende Angaben zu Feldern benötigt, die für Betrachter i.Allg. unsichtbar sind.

```
tmp = msg;
tmp['tag00100010'] = "eHealth-Gruppe xy";
tmp['tag00100010']['@len'] = tmp['tag00100010'].toString().length;
tmp['tag00100010']['@tag'] = "00100010";
tmp['tag00100010']['@vr'] = "LO";
```

Die vier Zeilen verändern den DICOM-Header-Eintrag zum Tag "1010" (Patientenname). Ergänzen Sie bitte weitere Abschnitte, etwa für die folgenden zwei Tags:

- Tag "1020" (Patient ID), z.B. mit „1234567“

- Tag "1030" (Patient Birthdate), z.B. mit dem aktuellen Datum (=> umwandeln in einen String!).

Stellen Sie nach „Save“ und „Deploy“ der Channel im Dashboard von Mirth Connect eine funktionierende Kommunikation sicher. Überprüfen sie in Orthanc, ob zurückgesandte DICOM-Bilder Ihre Änderungen im Header enthalten.

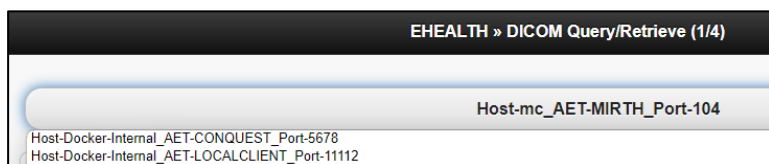
## Aufgabe 2: Kommunikation von Bildern zwischen PACS-Systemen (10 Pkte)

Die Kommunikation zwischen Orthanc und Mirth in Aufgabe 1 beschränkt sich auf ein gegenseitiges Senden von Bildern. Beide agieren wechselseitig als Server oder Client des DICOM-Befehls „**C-STORE**“, z.B. über den aus Orthanc abgesetzten Befehl „Send to remote modality“ ( [Host-mc\\_AET-MIRTH\\_Port-104](#) ).

Es gibt aber viel mehr DICOM-Kommunikations-Szenarien, die kurz und knapp unter dem [LINK](#) beschrieben werden. Es geht darum, dass unter „DICOM Query/Retrieve“ verfügbare Bilder von einem Server angefragt werden sollen (mit/ohne Filterkriterien), was dem DICOM-Befehl „**C-FIND**“ entspricht. Für ein erfolgreiches "Query/Retrieve" wird dann noch der DICOM-Dienst "**C-Move**" benötigt, d.h. der eigentliche Abruf von DICOM-Dateien vom entfernten Server, wenn die Ergebnisse einer "C-Find"-Abfrage vorliegen.

Beachten Sie, dass für das per Docker verfügbare Orthanc-System über „orthanc.json“ im Docker-Verzeichnis „/orthanc/“ im Abschnitt „DicomModalities“ **drei andere DICOM-„Gegenstellen“** netzwerktechnisch bekannt gemacht wurden:

(manchmal log. Name)	AET	IP-Adresse	Port-Nummer	
Orthanc	EHEALTH	127.0.0.1	9112	} innerhalb Docker
Mirth-connect	MIRTH	127.0.0.1	104	
KPacs (oder Horos)-Server	LOCALCLIENT	127.0.0.1	11112	} außerhalb Docker
Conquest-server	CONQUEST	127.0.0.1	5678	



Auf localhost:9042 wird Folgendes angezeigt:  
Error during query (C-Find)

Da „C-Find“, angefragt an MIRTH, nicht gelingt, sollen also nun ein oder zwei PACS-Systeme „außerhalb von Docker“ installiert werden. Abhängig vom Betriebssystem werden solche im [Moodle-Zusatzmaterial](#) für die PC-Übung 04 aufgeführt. Genauere Details zu Einstellungen und Nutzungen können bei Bedarf im [Begleitdokument 3](#) zur PC-Übung 04 nachgelesen werden.

## **Führen Sie mit dem PACS-System „XY“ ihrer Wahl folgende zwei Aktionen aus:**

- 1) In XY eine Anfrage (C-Find) an Orthanc (als Server) + Herunterladen (C-Move) eines Datensatzes
- 2) In Orthanc eine Anfrage (C-Find) an XY (als Server) + Herunterladen (C-Move) eines Datensatzes

*In allen PACS-Systemen können Sie Bildserien von der Festplatte hochladen, z.B. die im Docker-Container unter „/mirth\_data/temp/dicom“ bereitgestellten Bilder zu „Anton, Aachen“ oder die im Zusatzmaterial der letzten Woche am Ende bereitgestellte ZIP-Datei mit Bildern zu „SIMPSON, HOMER, III“ oder sonstige Bilder, die Sie im Internet finden. Für den obigen Test lohnt es sich häufig, Bildserien zu löschen, um ein erfolgreiches „Query/Retrieve“ in beiden Richtungen zu realisieren.*

PS: Orthanc ist über das Addieren von Plugins generell sehr viel mächtiger einsetzbar, siehe z.B. unter <https://www.orthanc-server.com/static.php?page=about> die „Online-Demo“.

---

## **Freiwillige Ergänzung zum Thema „HL7-Order-Nachricht & DICOM-Worklist“**

Es geht hier im Wesentlichen (bei Interesse) um das Tool-gestützte Ausprobieren von Aufgaben rund um binäre (!) DICOM-Objekte, bei denen es sich nicht um Bilder handelt.

### a) DICOM Structured Reporting (SR)

Solche DICOM-Dateien lassen sich in vielen Viewern (auch jene integriert in PACS) nicht anzeigen. Deshalb sei einfach nur darauf hingewiesen, dass im Zusatzmaterial dieser Woche ([LINK](#)) am Ende unter „DICOM Viewer“ beispielhaft eine [DICOM-SR-Datei](#) mit einem korrespondierenden [Bild](#) bereitgestellt werden, die – und das ist vorbildlich – mit der Software „[MicroDICOM](#)“ beide visualisiert werden.  
Preisfrage: Wie wird der Link am Ende des Reports auf das zugehörige Bild realisiert?

### b) DICOM Worklist (WL)

Solche DICOM-Dateien lassen sich ebenfalls nicht in Viewern betrachten; aber im Gegensatz zu a) noch nicht einmal (nur) die Headerdaten. Damit bliebe nur ein HEX-Editor, um erzeugte oder manipulierte WL-Dateien zu überprüfen. Im Zusatzmaterial wird aber die Software „[QuickDicomEdit](#)“ (ohne Installation) bereitgestellt, mit der die Headerdaten einer [DICOM-WL-Datei](#) betrachtet werden kann, die beispielsweise aus einer [HL7-ORM-Nachricht](#) wie diese entstanden sein könnte.

Noch ambitionierter funktioniert die Generierung von Worklist-Dateien tatsächlich mit dem oben erwähnten [Conquest-Server](#). In dem Stammverzeichnis liegt die Demo-Datei „sample.hl7“. Schiebt man diese Datei per Drag & Drop in das Fenster zum Reiter „Server status“, dann liest Conquest die HL7-Nachricht und extrahiert WL-relevante Werte in seine interne Datenbank. Die Meldung „Adding image files to server“ ist hier evtl. etwas missverständlich.

Unter <https://inloop.github.io/sqlite-viewer/> steht ein Web-Frontend zum Betrachten der DB-Inhalte zur Verfügung. Die Datei „conquest.db3“ (unter „conquest\data\dbase“) kann wiederum per Drag & Drop in das Feld „Drag file here“ unterm obigen Link geschoben werden. Die Navigation der wenigen Tabellen ist selbsterklärend und tatsächlich sieht man die Inhalte der Worklist-Tabelle. Daraus generiert conquest dann bei Bedarf „DICOM WL-Dateien“.

Wer ganz viel Lust hat, kann sich im Conquest-Stammordner die Datei „windowsmanual.pdf“ anschauen, wo im Appendix 4 (S. 33) das Thema „Using Conquest Webserver“ erläutert wird. Dort wird das bewährte Zusammenspiel mit dem Web-Framework „XAMPP“ erwähnt. Falls auch das installiert wurde und Dateien im Unterordner „webserver“ (am besten „htdocs“ + „cgi-bin“) in korrespondierende Unterordner von XAMPP kopiert wurden (+ leichte Ordner-Anpassung in „dicom.ini“) dann sind folgende Aufrufe möglich:

- <http://127.0.0.1/app/newweb/dgate.exe>, u.a. wertiger alternativer Viewer
- <http://localhost/cgi-bin/dgate.exe?mode=querypatients>, alter Aufruf (Alternative zu oben)
- <http://127.0.0.1/cgi-bin/dgate.exe?mode=queryworklist>, alter Aufruf, inkl. Handling von Worklists