



Univerzita
Pardubice



Open Source PACS a naše zkušenosti s používáním

Milan Onderka, DiS.

Bc. Vladimír Matýsek

MULTISCAN s.r.o.

radiodiagnostické centrum Pardubice

Co je OpenSource

počítačový software s otevřeným kódem
legální technická dostupnost zdrojových kódů
umožněno licencí za určitých podmínek
více licencí GNU/GPL, LGPL, MIT, BSD
Opensource != Freeware != zdarma



DICOM projekty, které používáme

DCM4CHEE – DICOM server založený na JBOSS platformě – licencován pod MPL/GPL/LGPL (Mozilla)

Používáme jako hlavní PACS uložště – outsourcováno firmou Medoro

Conquest DICOM server – projekt vyvíjený v Nederlands Cancer Institute pod MIT licenci – používáme jako záložní PACS uložště, transportní – vlastní správa

DCM4CHEE

- + podporuje HL7 server, Storage Commitment, Dicom MPPS, Query/Retrieve/Storage, Modality Worklist
- + podporuje MySQL, PostgreSQL, Oracle, DB2, Firebird
- k běhu potřebuje JAVU a JBOSS aplikační server → náročnější na hardware
- pomalejší vývoj (v poslední době změna k lepšímu)

AE Title	Hostname	Port	Cipher	Issuer Of Patient ID	Issuer Of Accession Number	User ID	FS Group ID	AE Group	Description			
ARIASW03	10.200.4.82	104				radiotherapy			WS Aria_pokoj fyziku			
AW01	10.104.21.14	104				radiotherapy			CT - lekar			
AW02	10.104.26.14	4006				diagnostic			AW02			
beroun.cz	10.20.1.11	2380				radiotherapy						
BRACHY01	10.104.21.46	104				radiotherapy			Brachyterapie na ozarovnách			
BRT	10.200.4.115	104				radiotherapy						
CDRECORD	localhost	10104							Media Creation Server (part of dcm4chee)			
CT_LABORANT_DIC	10.104.26.228	11112				diagnostic			CT laborant dicompass			
CT_PACS	10.104.26.202	11112				diagnostic			Uloziste na CT			
CT01	10.104.21.12	104				radiotherapy			CT - laborant			
CTDCMPASS	10.104.21.17	11112				radiotherapy						
CTSIM	10.104.21.17	11112				radiotherapy						
DCAM01		10104				radiotherapy			Dicompass Camera - Multiscan			
DCMSND	10.20.1.9	11113				radiotherapy			Nastroj pro rucni upravy ID pacientu			
DCMSND2	10.20.1.9	11100				radiotherapy						
DCPASSCL	10.20.1.12	104				radioteraphy						
DICOMPASS	10.20.1.5	11112				radiotherapy						

Conquest DICOM server

- + podporuje Query/Retrieve/Storage, Modality Worklist
- + je psán v C++ → běží bez dalších závislostí (vyjma databáze) binárka má včetně knihoven cca 5Mb, sestavitelný pod mnoha operačními systémy
- + podporuje MySQL, PostgreSQL, MS SQL a DB2
- + vlastní skriptování v jazyce LUA
- nepodporuje MPPS, Storage Commitment, C-GET přenosy
- velmi zastaralé a jednoduché webové rozhraní

New Installation



Conquest DICOM server
vers. 1.4.17d The Netherlands Cancer Institute

This is a new installation; please select the (ODBC) database to be used, push OK, then fill in the configuration 'Save configuration'. Then proceed to the install use the default install button to install without

Database type

Built-in Sqlite driver

Cancel

OK

ConQuest DICOM server 1.4.17d - CONQUESTSRV1



Configuration | Installation | Maintenance | Known DICOM providers | Browse database | Server status | Query / Move

This screen contains essential parameters for operation of the ConQuest DICOM server.

Local unique name of this DICOM server (application entity, AE):

CONQUESTSRV1

TCP/IP port to use (other DICOM systems must know this number):

5678

Local disk directory to store DICOM images:

c: []

Make directory

Enable JPEG(2000) support

Images on disk are stored:

- Uncompressed
- NKI compressed
- JPEG or NKI
- Lossless JPEG
- Lossy JPEG
- Lossless JP2000
- Lossy JP2000
- JPEG or Uncompressed

Images on disk are named:

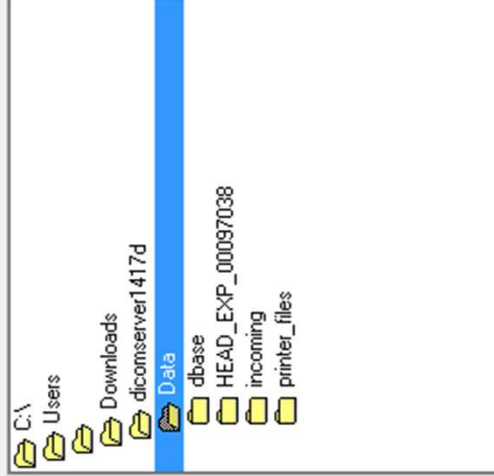
- V2 (allows NKI compression)
- DCM (standard format)

Cleanup disk below: (MB) 0

Cleanup nightly below: (MB) 0

Below 0 MB, move to:

Keep Server Alive



C:\... \dicomserver1417d\Data

Free disk space: 66608 megabyte

Save configuration

Update ODBC data source

Restore original configuration

Install server as NT service

Uninstall server as NT service

Hide the server (as tray icon)

About this server

Close the server

Požadavky pro běh Conquest DICOM serveru

- Počítač na platformě x86, x86_64, arm7 (ostatní nemáme vyzkoušené)
- Operační systém Windows nebo Linux (vyzkoušeno v distribucích GENTOO, Debian, Ubuntu)
- Běžící databázový server (MySQL, PostgreSQL, DB2 nebo Microsoft SQL)
- Pro webové rozhraní – běžící HTTP server s podporou CGI skriptů (vyzkoušen APACHE2)

Konfigurace Conquest DICOM serveru

Základní konfigurace ve dvou souborech

- dicom.ini – nastavení serveru (sítě, uložení, databáze, transfery, logování atd.) všechno způsobem klíč=hodnota
- acrnema.map – nastavení vzdálených DICOM nodů

Rozšířená konfigurace

- dgatesop.lst – seznam a nastavení SOP tříd (datových typů), které server akceptuje
- dicom.sql – nastavení struktury databáze + co se bude ukládat

dicom.ini

```
[ssccscp]
MicroPACS          = sscscp
Edition            = Personal
MyACRNema         = CONQUESTSRV1
TCPPort           = 11112
ACRNemaMap        = acrnema.map
kFactorFile       = dicom.sql
SOPClassList      = dgatesop.lst
SQLHost           = localhost
SQLServer         = ./data/dbase/conquest.db3
Username          = dontcare
Password          = dontcare
PostGRES          = 0
MySQL             = 0
SQLite            = 1
UseEscapeStringConstants = 0
DoubleBackSlashToDB = 0
#IndexDBF         = 1
#PackDBF         = 0
#LongQueryDBF    = 1000
TruncateFieldNames = 10
MaxFieldLength    = 254
MaxFileNameLength = 255
FixPhilips       = 0
FixKodak         = 0
UIDPrefix        = 99999.99999
EnableReadAheadThread = 1
PatientQuerySortOrder =
StudyQuerySortOrder =
SeriesQuerySortOrder =
ImageQuerySortOrder =
EnableComputedFields = 1
TCP/IPTimeOut     = 300
FailHoldOff       = 60
RetryDelay        = 100
QueueSize         = 128
WorkListMode      = 0
WorkListReturnsISO_IR_100 = 1
DebugLevel       = 0
Prefetcher       = 0
LRUSort          =
AllowTruncate    =
DecompressNon16BitsJpeg = 1
UseBuiltInJPEG   = 1
IgnoreOutOfMemoryErrors = 0
PadAewithZeros   = 0
FileNameSyntax   = 3
DroppedFileCompression = un
IncomingCompression = un
ArchiveCompression = as
PatientTableName = DICOMPATIENTS
StudyTableName   = DICOMSTUDIES
SeriesTableName  = DICOMSERIES
ImageTableName   = DICOMIMAGES
DMarkTableName  = DICOMACCESSUPDATES
RegisteredMOPDeviceTable = RegisteredMOPIDS
UIDToMOPIDTable = UIDToMOPID
UIDToCDRIDTable = UIDToCDRID
PACSName        = CONQUESTSRV1
OperatorConsole = 127.0.0.1
MAGDeviceThreshold = 0
MAGDevices      = 1
MAGDevice0     = ./data/
```

dicom.sql

```
*Patient*
{
  { 0x0010, 0x0020, "PatientID", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0010, 0x0010, "PatientName", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
    { 0x0010, 0x0030, "PatientBirthDate", 8, SQL_C_DATE, DT_DATE },
  { 0x0010, 0x0040, "PatientSex", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR }
}

*Study*
{
  { 0x0020, 0x000d, "StudyInstanceUID", 64, SQL_C_CHAR, DT_UI },
  { 0x0008, 0x0020, "StudyDate", 8, SQL_C_DATE, DT_DATE },
  { 0x0008, 0x0030, "StudyTime", 16, SQL_C_CHAR, DT_TIME },
  { 0x0020, 0x0010, "StudyID", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x1030, "StudyDescription", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0050, "AccessionNumber", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0090, "ReferPhysician", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0010, 0x1010, "PatientsAge", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0010, 0x1030, "PatientsWeight", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0061, "StudyModality", 64, SQL_C_CHAR, DT_MSTR },

  { 0x0010, 0x0010, "PatientName", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
    { 0x0010, 0x0030, "PatientBirthDate", 8, SQL_C_DATE, DT_DATE },
  { 0x0010, 0x0040, "PatientSex", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR }

  { 0x0010, 0x0020, "PatientID", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR }
}

*Series*
{
  { 0x0020, 0x000e, "SeriesInstanceUID", 64, SQL_C_CHAR, DT_UI },
  { 0x0020, 0x0011, "SeriesNumber", 12, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0021, "SeriesDate", 8, SQL_C_DATE, DT_DATE },
  { 0x0008, 0x0031, "SeriesTime", 16, SQL_C_CHAR, DT_TIME },
  { 0x0008, 0x103e, "SeriesDescription", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0060, "Modality", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0018, 0x5100, "PatientPosition", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0018, 0x0010, "ContrastBolusAgent", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0070, "Manufacturer", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x1090, "ModelName", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0018, 0x0015, "BodyPartExamined", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0018, 0x1030, "ProtocolName", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x1010, "StationName", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0080, "Institution", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0020, 0x0052, "FrameOfReferenceUID", 64, SQL_C_CHAR, DT_UI },
  { 0x0010, 0x0020, "SeriesPat", 64, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0020, 0x000d, "StudyInstanceUID", 64, SQL_C_CHAR, DT_UI }
}

*Image*
{
  { 0x0008, 0x0018, "SOPInstanceUID", 64, SQL_C_CHAR, DT_UI },
  { 0x0008, 0x0016, "SOPClassUID", 64, SQL_C_CHAR, DT_UI },
  { 0x0020, 0x0013, "ImageNumber", 12, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0023, "ImageDate", 8, SQL_C_DATE, DT_DATE },
  { 0x0008, 0x0033, "ImageTime", 16, SQL_C_CHAR, DT_TIME },
  { 0x0018, 0x0086, "EchoNumber", 64, SQL_C_CHAR, DT_MSTR },
  { 0x0028, 0x0008, "NumberOfFrames", 12, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0008, 0x0022, "AcqDate", 8, SQL_C_DATE, DT_DATE },
  { 0x0008, 0x0032, "AcqTime", 16, SQL_C_CHAR, DT_TIME },
  { 0x0018, 0x1250, "ReceivingCoil", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0020, 0x0012, "AcqNumber", 12, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0020, 0x1041, "SliceLocation", 16, SQL_C_CHAR, DT_STR },
  { 0x0028, 0x0002, "SamplesPerPixel", 5, SQL_C_CHAR, DT_UINT16 },
```

Co používáme

- 2 servery cca 5let staré (Intel CoreI3, 4Gb RAM DDR3, GLAN, UPS)
- software RAID (RAID5 a RAID6) – kapacita 5.3Tb (4x2Tb a 5+1x2Tb WD green power)
- Gentoo Linux, Mysql, Apache2, Conquest DICOM server, Firehol, OpenSSH, NRPE
- 5 let bez vážnější poruchy (u obou serverů se 1x vyměňoval vadný disk)
- data nekomprimujeme

Co používáme

1. server pouze data z CT

- aktuálně 7,9 milionu obrázků, 19000 studií, 80000 sérií, 7800 pacientů
- rychlost vyhledání 500-1000ms, čtení 20-30obrázků/sekundu, zápis 10-20 obrázků/sekundu (vše dle zatížení sítě)

2. server pouze data z MR

- aktuálně 8,7 milionu objektů, 36300 studií, 335000 sérií, 27000 pacientů, čtení 20-30obrázků/sekundu, zápis 10-20 obrázků/sekundu (vše dle zatížení sítě)
- ostatní nody – zkusíme použít Conquest jako DICOM Router/Gateway, přenosné úložiště (funguje s ARM čipy např. v Raspberry PI apod.)

Děkujeme za pozornost

V případě zájmu o konzultace rádi poskytneme poradenství.