

Grid computing for radiologi

Wolfgang Leister
Sjefsforsker, Norsk Regnesentral

PACS 2005, Trondheim

Grid computing for radiologi

- ▶ Hva er grid?
- ▶ Hva kan grid bidra for radiologi?
- ▶ Hvilke fordeler har bruk av grid?
- ▶ PACSflow (Høykom prosjekt med Rikshospitalet)
- ▶ Eksempler på grid prosjekter innen radiologi

Status i Helse-Norge

- ▶ Digital Imaging er godt introdusert i sykehusene i Norge
- ▶ PACS / RIS er godt introdusert i alle sykehus (~100%)
- ▶ Norge er foregangsland for bruk av bredbånd
- ▶ Norge har gode forutsetninger for bruk av grid i helsevesenet

- ▶ Men det utveksles ikke PACS / RIS data mellom sykehus
- ▶ Norge er hittil ikke med i større grid-satsinger i helsevesenet!

Utfordringer med ressursbruk

- ▶ Ofte et organisatorisk problem
 - Mangel av ressurser et sted ...
 - Ubrukte ressurser et annet sted ...
- ▶ Kan forårsake kostnader, køer, forminsket effektivitet, forhindre gjennomføring, etc.
- ▶ Eksempler
 - Høy ressursbruk for CAD mens kraftige datamaskiner samtidig går på tomgang
 - Medisinsk utstyr ubrukt på ett sykehus, mens det mangler på et annet sykehus
 - Underskudd / Overskudd på medisinsk ekspertise
 - ...

Hva er eHelse og eInfrastruktur?

- ▶ **eHelse** bruker **informasjons-** og **kommunikasjons-**teknologi for å støtte oppgaver i helsevesenet.
 - Tilgjengelighet av helse-informasjon
 - Støtte helsepersonell i det daglige arbeidet
 - Støtte forskningen innen helsevesenet
- ▶ **eInfrastruktur** består av **bredbåndskommunikasjon, spesialiserte (medisinske) apparater og regnekraft med høy ytelse, samt tilhørende programvare-**komponenter. **Data-nettverk og grid er deler av en eInfrastruktur.**

Hva er grid?

- ▶ **Grid** er en **infrakstruktur** som støtter **virtuelle foretak** i å dele hverandres **heterogene** og **fordelte ressurser**.
 - For brukeren fremstår ressursene i en grid som én stor ressurs.
 - Målet er å løse avanserte problemstillinger gjennom samarbeid uten at foretaket mister kontrollen over egne ressurser.
- ▶ **Fleksibel, sikker og samordnet ressursdeling mellom dynamiske grupper av individer, institusjoner og ressurser.**

Fra "The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations"

Hva er grid? (2)

- ▶ Grid skal **ikke** baseres på:
 - Alt på ett sentralt sted
 - Sentralstyrt system
 - Eksistens av altvitende enhet
 - Eksisterende tillitsforhold.
- ▶ Grid implementeres som softwarearkitektur (Middleware) med komponenter som tilbyr:
 - høy ytelse, høy tilgjengelighet
 - feiltoleranse, sikkerhet
 - interoperabilitet
 - sømløs tilgang

Hva er grid? (3)

- ▶ Ressursdeling
 - Datamaskiner, minne, sensorer, nettverk, ...
 - Avhengig av tillitsforhold, policy, forhandlinger, betaling, ...
- ▶ Samordnet problemløsning
- ▶ Økt sikkerhet og bedre ressursutnyttelse
- ▶ Dynamiske, multi-institusjonale virtuelle organisasjoner
 - Abstraksjon av klassiske organisasjonsstrukturer
 - Stor eller små / statisk eller dynamisk
- ▶ Forretningsmodell basert på å tilby grid-tjenester
 - Betalingsmodeller er delfunksjon i et grid

Hva er Helsegrid?

- ▶ **Helsegrids** er grid tjenester og middleware som håndterer avanserte problemstillinger i helsevesenet.
- ▶ **Ressurser** i helsegrids er bl.a. **databaser**, **regnekraft**, **medisinsk ekspertise** og **medisinske apparater**.
- ▶ **Helsegrids** brukes for bl.a.
 - sømløs tilgang til databaser
 - sømløs tilgang til medisinsk ekspertise
 - sømløs tilgang til medisinske apparater
 - sømløs tilgang til medisinske applikasjoner og simuleringer
 - å tilby arbeidsflyt og redundante ressurser (øker sikkerheten)
 - å tilby sikker datautveksling

Grid er svaret for ...

- ▶ Kommunikasjon med spesialsykehus
- ▶ Sømløs tilgang til data / ressurser / ekspertise / beregning
- ▶ Sette ut oppdrag (f eks masseundersøkelse)
- ▶ Epidemiologiske studier
- ▶ Automatisk Computer Aided Diagnosis
- ▶ Arbeidsflyt, økt sikkerhet og kvalitetssikring
- ▶ Overgang til digital håndtering / digital røntgen
- ▶ Kostnadsbesparelser

Grid og applikasjoner i helsevesenet

- ▶ Kan røntgendiagnostikk med distribuerte oppgaver føre til et bedre helsevesen?
- ▶ Bruk av ledig datakraft i helsenettet til avanserte / regnetunge oppgaver
- ▶ Bedre utnyttelse av spesialistressurser
- ▶ Grid samarbeid mellom PACS installasjoner kan bedre sikkerheten (tilgjengelighet)
- ▶ Hvordan kan grid bidra til virtuelle samarbeidsformer?

Applikasjonseksempel

- ▶ Bildebehandling for diagnose vha medisinske bilder
- ▶ Utføres hvor?
 - Spesial-Hardware?
 - Maskin-Cluster?
 - Stordatamaskin?
 - Intern?
 - Ekstern?
 - PC?

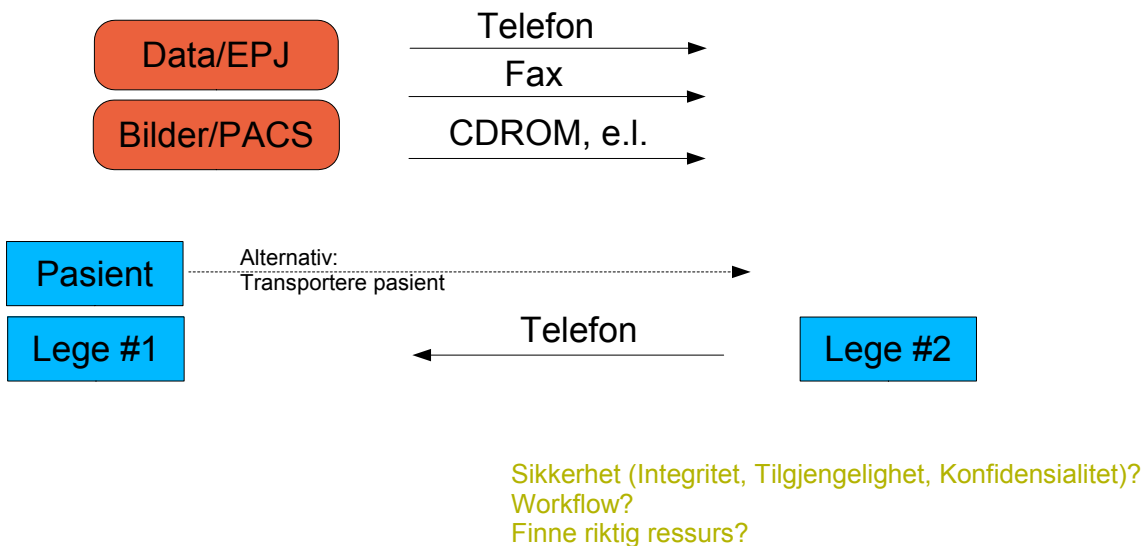
Bedre: Grid

- Bruker sender data til grid system
- Grid finner passende ressurser, sender data og applikasjon ditt
- Oppgavene blir utført vha utvalgte ressurser
- Bruker kan overvåke fremgangen
- Resultat blir sendt til brukeren
- Brukerens organisasjon betaler for tjenesten
- Sikkerhet er håndtert

Rutiner for "second opinion"

Sykehus #1

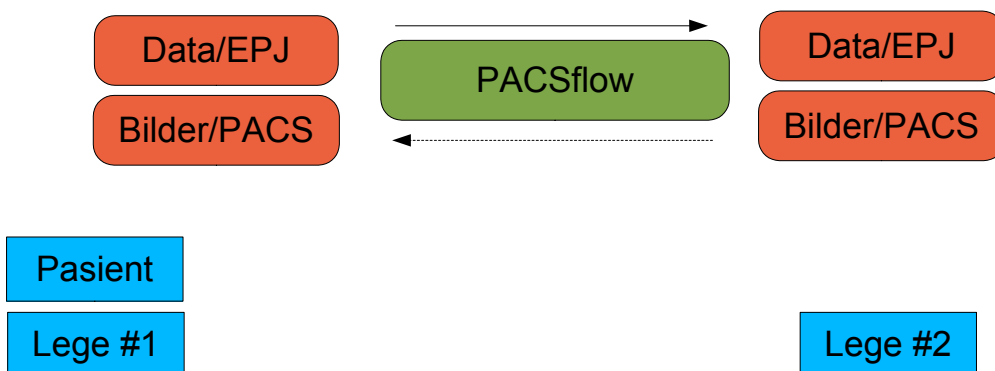
Sykehus #2



Rutiner med PACSflow

Sykehus #1

Sykehus #2



PACSflow

- ▶ Løser kommunikasjon og datautveksling mellom sykehus
- ▶ Bruker eksisterende infrastruktur (PACS, RIS, kommunikasjons-middleware)
- ▶ Bygger på standarder (f.eks. DICOM)
- ▶ Men: Datautveksling er ikke grid i seg selv! Datautveksling er en viktig deloppgave i grid!
- ▶ Enkelt brukergrensesnitt





Velkommen til PACSflow

Logg inn

Brukernavn
Passord

PACSflow, versjon 0.7b

Applikasjonen er utviklet av Intervensjonsenteret, Rikshospitalet  og Norsk Regnesentral 

PACSflow



Send undersøkelser

- send en undersøkelse til et annet sykehus.

Se mottatte meldinger

- se på meldinger mottatt fra andre sykehus.

Administrasjon

- administrasjon av brukere og avdelinger.

Endre passord

- endring av passord som brukes ved innlogging.

Logg ut

Overføring av undersøkelser

[Søk etter pasienter og undersøkelser i PACS.](#)

Fødselsnummer:
Pasient navn:

Undersøkelse(r):

Send svarrapport (Kun rapporten overføres, ikke bildet)

Mottakende avdeling:

E-post: Telefon:

Send notifikasjon til en bestemt lege i tillegg til avdelingen.

Mottakende lege:

E-post: Telefon:

Avsender lege: Avdeling:

E-post: Telefon:

Mottatte meldinger

For å søke etter en bestemt melding, skriv inn identifikatoren til meldingen og trykk søk.

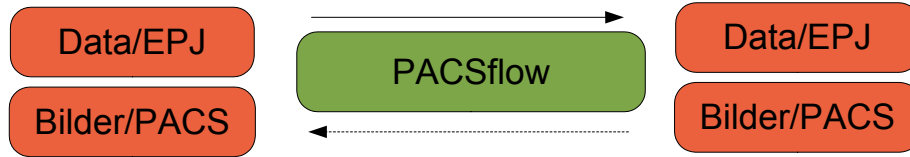
MeldingsID:

ID	Emne	Avsender	Dato
C 1097062768	061004-133928-RH		01.01.1970 01:00
C 1092647560	160804-111240-RH		01.01.1970 01:00
C 061004-133928-RH	06-10-2004 test 2	Kardiologisk avdeling, Rikshospitalet	06.10.2004 13:39
C 230604-094035-RH	Test		23.06.2004 09:40
C 230604-083258-RH	Test		23.06.2004 08:32

Rutiner med PACSflow

Sykehus #1

Sykehus #2



Pasient

Lege #1

Lege #2

Helsepersonell må fremdeles:

- Vite hvem / hvor data skal sendes
- Styre selv med workflow / kvalitetssikring

Scenario with Grid

Sykehus #1

Sykehus #2

Lege #2

Sykehus #3

Lege #3

Sykehus #4

Lege #4

Sykehus #5

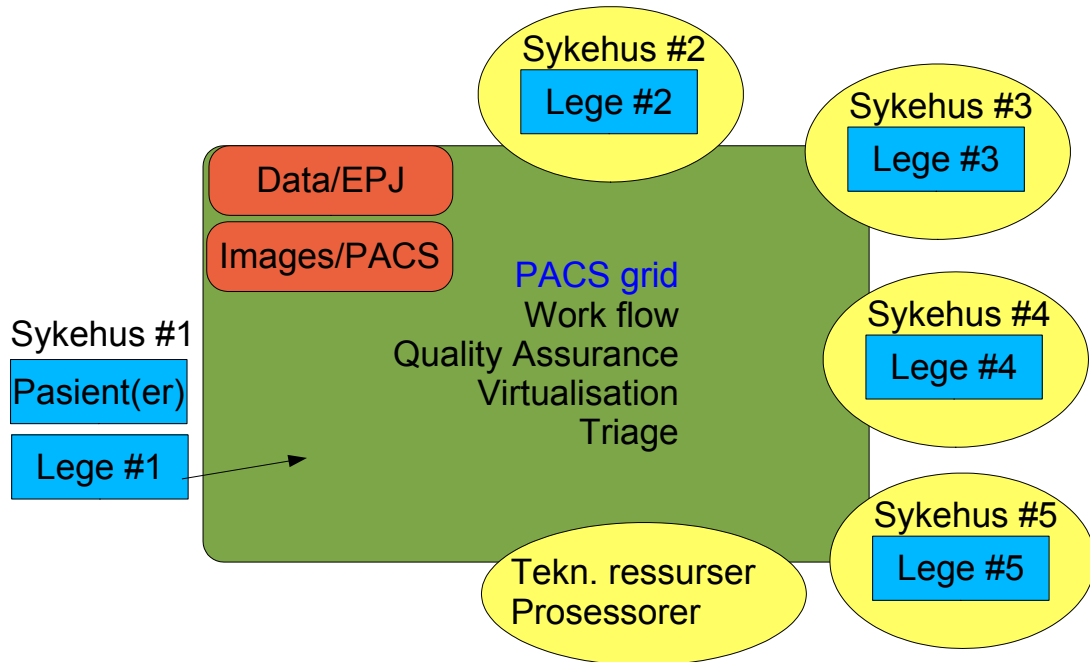
Lege #5



Pasient(er)

Lege #1

Scenario with Grid (2)



Grid Protocol Stack

Application specific protocols

Application Layer

Coordinated use of multiple resources, scheduling, work load management, ...

Collective Layer

Access to and administration of resources, accounting, payment, ...

Resource Layer

Communication and authentication protocols, transport and security, ...

Connectivity Layer

Queries on and access to programs, memory, catalogues, sensors, networks, versions, ...

Fabric Layer

Grid Protocol Stack

Gjenstand for FoU!

Application specific protocols
PACSflow, ...

Coordinated use of multiple resources,
scheduling, work load management, ...

Access to and administration of resources,
accounting, payment, ...

Communication and authentication protocols,
transport and security, http, DICOM, AMTrix, ...

Queries on and access to programs, memory,
catalogues, sensors, DCMTK, PACS, US-scanner,
HIS, ...

Application Layer

Collective Layer

Resource Layer

Connectivity Layer

Fabric Layer

Globus Toolkit



- ▶ Fins det programvare / systemer for grid?
- ▶ Akademisk: Globus Toolkit (GT), UNICORE
- ▶ Kommersiell: IBM, SUN, SGI, Oracle, ...
- ▶ Systemer er idag i praktisk bruk bl.a. innen forskning og akademia, f.eks CERN innen partikkelfysikk
- ▶ Grid Standarder
 - **OGSA** = Open Grid Services Architecture
 - **OGSI** = Open Grid Services Infrastructure
 - **Globus Toolkit** er en implementering av OGSI

Eksempel-applikasjon: eDiamond



Nasjonalt britisk prosjekt

- >4mill£, 12 partnere
- Omstilling til digitalt
- Bruk av grid til
Database
Diagnostikk
Epidemiologi
Trening / Utdannelse

- ▶ Økt effektivitet
 - 1.3 mill → 2 mill
- ▶ Flere krefttilfeller oppdaget
 - 8500 → 10000
- ▶ Liv reddet
 - 300 → 1250
- ▶ 230 radiologer (double rd)
 - 50% effektivitetsøkning



Hva betyr grid for radiologi-hverdagen

- ▶ Bruker (f.eks. lege) formulerer medisinsk problemstilling i portal med web-grensesnitt.
- ▶ Systemet finner passende ressurser og viderefremidler oppgaven.
- ▶ Systemet overvåker oppdragstilstanden og reagerer på endringer; bruker kan spørre om aktuell oppdragstilstand
- ▶ Svaret leveres til bruker
- ▶ Sikkerhet og arbeidsflyt er ivaretatt
- ▶ Bruker behøver ikke selv ha oversikt over hvem / hva / hvor

Konklusjoner

- ▶ Forutsetningene for grid i Norge er på plass (nettverk, PACS, RIS, ...)
- ▶ Lettbrukelig brukergrensesnitt er nødvendig
- ▶ Grid har potensiale for
 - økt effektivitet og sikkerhet
 - bedre utnyttelse av (samfunns-)ressurser
 - kostnadsreduksjoner
 - løsning av oppgaver som idag ikke er mulig
- ▶ Tilpasse grid til IHE, HL7, andre helse-standarder
- ▶ Introduksjon av grid kommer fra behovet