

Seagaia Meeting 2010 in Okinawa,
May 14 -15, 2010

次世代電子カルテの研究開発へ向けて
オープンソースソフトを中心に

Towards Next Generation EHRs

based on the use of open source software

May 14, 2010

Waseda University

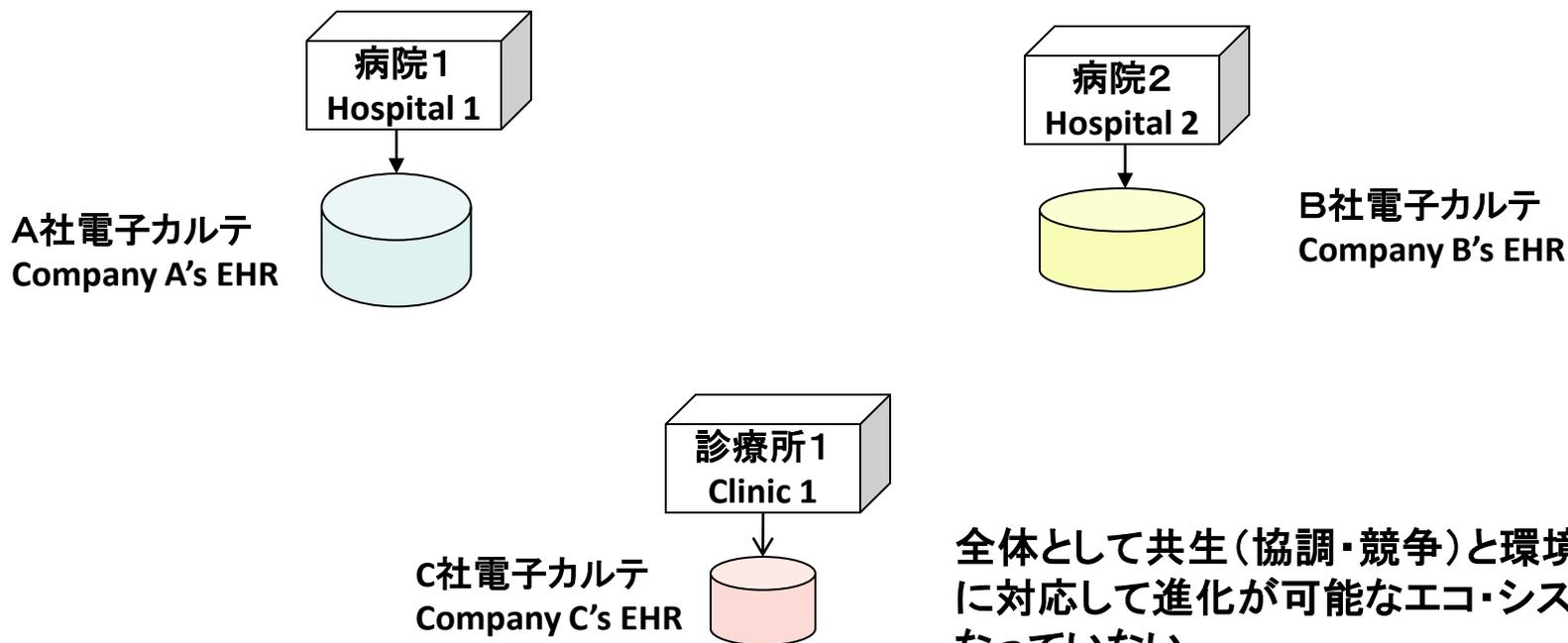
KANO Sadahiko, Yunan Satria

現在の電子カルテ業界のビジネスモデル

Current Business Model of Electronic Medical Records

相互通信不可能な各社別「サイロ」

Un-interoperable company independent “Silos”



全体として共生（協調・競争）と環境の変化に対応して進化が可能なエコ・システムになっていない。

Not comprising an eco-system in which players are not in symbiotic relationship (cooperation and competition) nor can evolve in accordance with the changing environment.

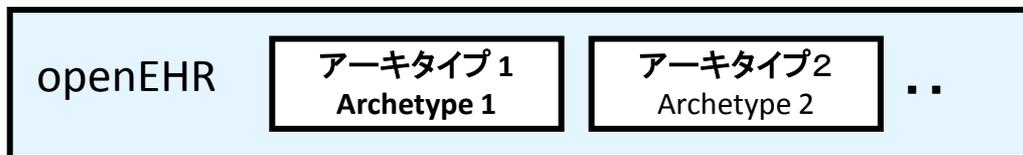
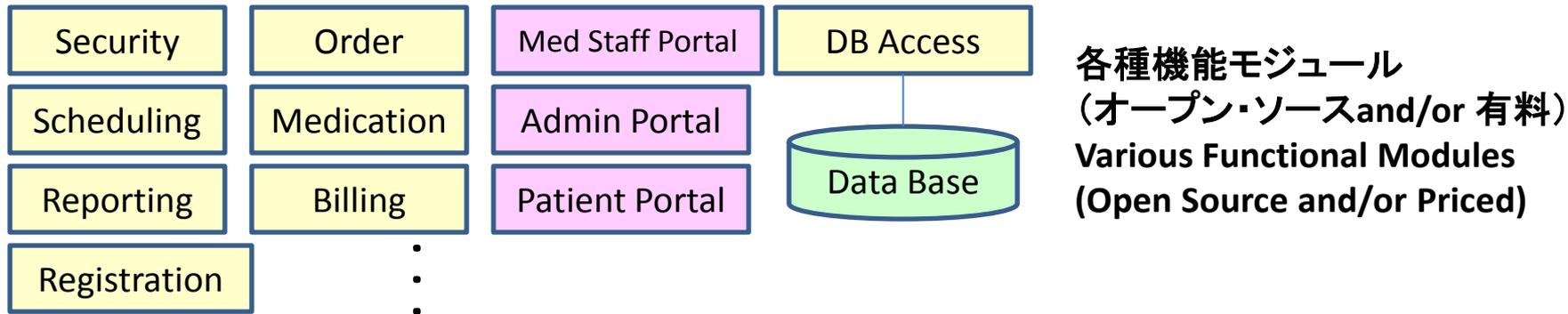
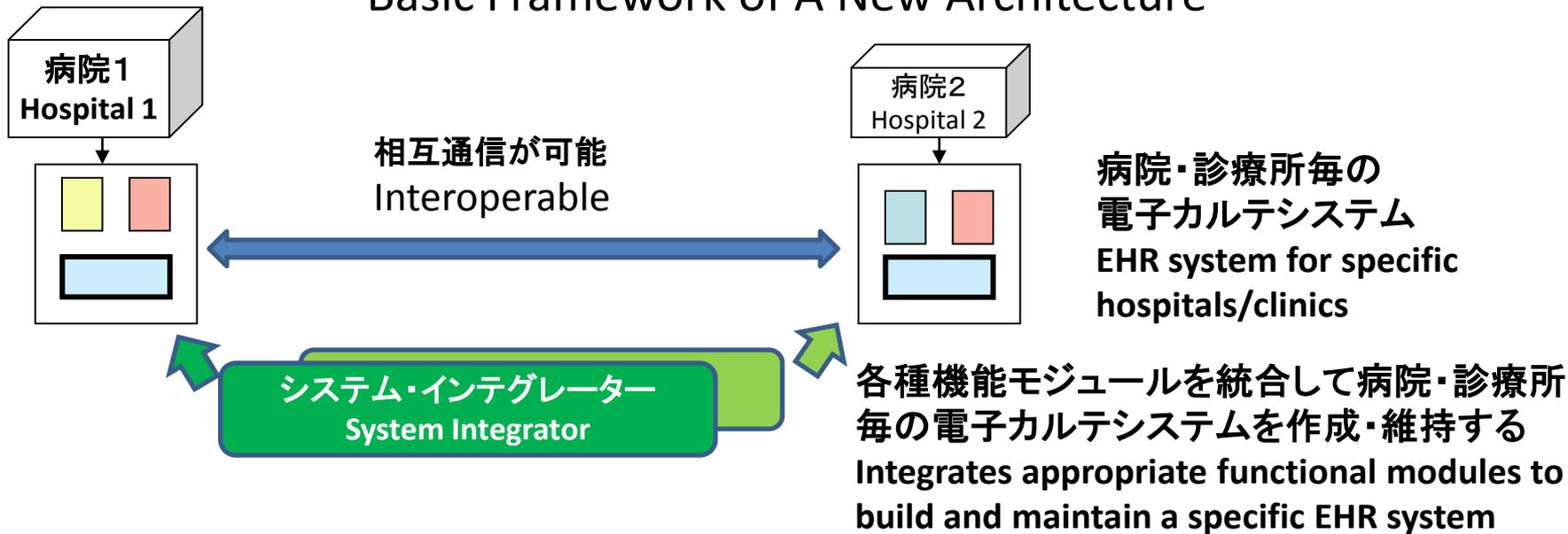
次世代電子カルテに要求される条件

Requirements on the next generation EHR

- 相互通信ができること (Inter-operability)
 - 相互接続ができること (Inter-connectability = Syntactic inter-operability)
情報をメッセージとして送受信するプロトコル等 (IT技術者の仕事)
 - ① ウェブサイト経由で情報送受する; または
 - ② HL7の標準化されたメッセージ送受プロトコルを使用する
 - 意味的な相互通信ができること (Semantic Inter-operability)
送受される情報内容が医学的に厳密に定義されていること (医学者の仕事)
 - 標準化された医療情報基盤を使用する
 - ① openEHR のアーキタイプ (ISO 13606) を使う
 - ② SNOMED, ICD-10 等で標準化された医学用語を使う
- 環境の変化に対応して進化できる共生関係をもったエコ・システムを構成すること
現在の各社別サイロでは、
 - ① 各社別に重複して開発しているので、1システムが巨大になり、開発コストが甚大、かつ開発スピードが遅すぎる
 - ② ユーザー (病院、診療所など) は、1社に囲い込まれてしまう
 - 関係者が共生 (協調・競争) でき、かつ環境の変化に迅速に対応できるオープン・ソースソフトを取り込んだ新しいアーキテクチャー (枠組み) が必要である。
 - 具体的には、PCおよび携帯端末のシステム構成が、階層構造・モジュラー構造をとってそのようなエコ・システムを形成している

新アーキテクチャの基本的な枠組み

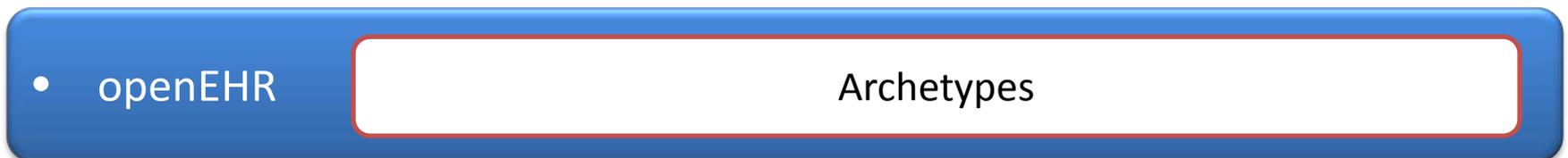
Basic Framework of A New Architecture



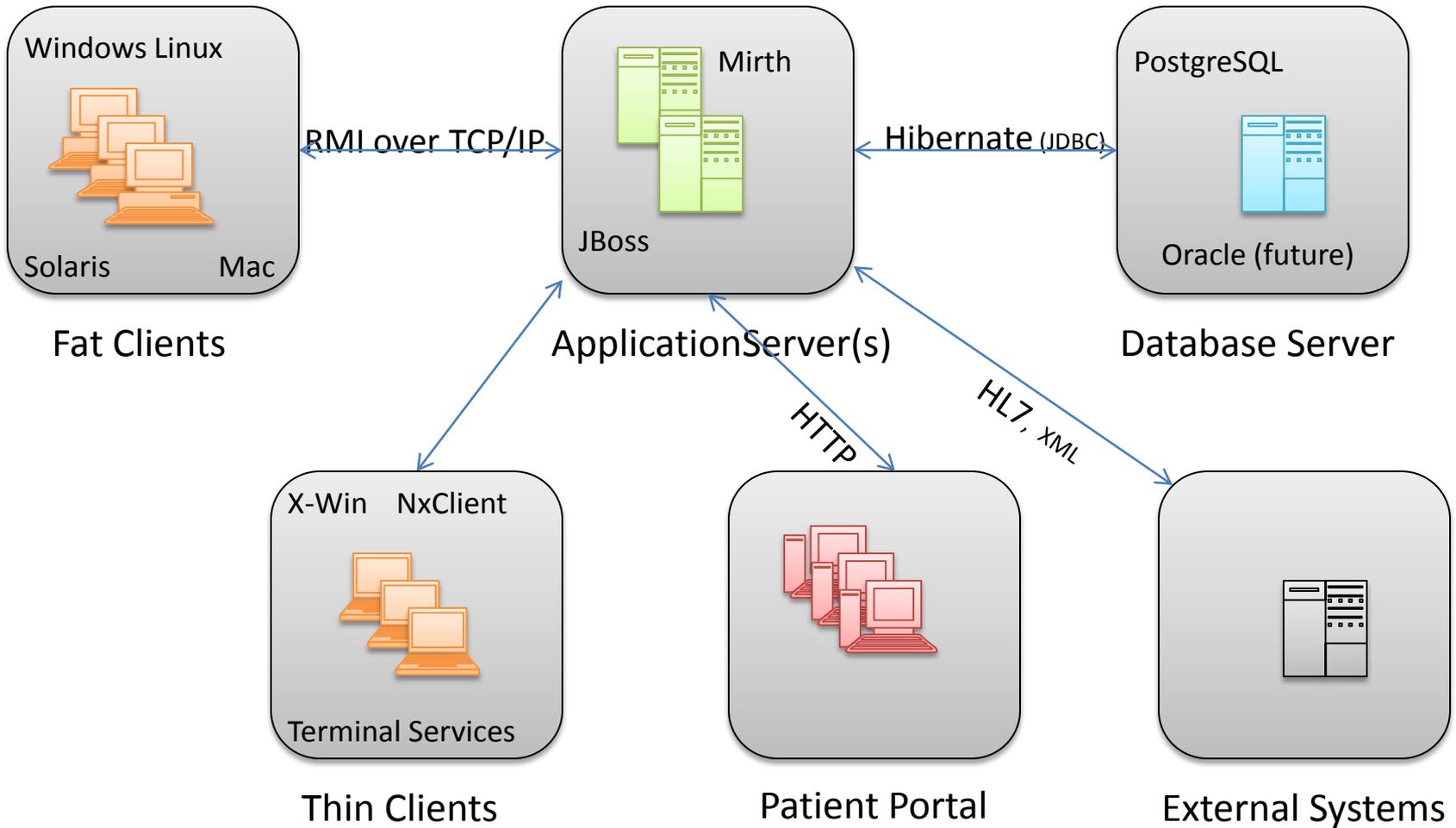
意味的相互運用性確保のための
プラットフォーム(Back-end)
Platform (or Back-end) for
Semantic Inter-operability

新アーキテクチャの具体例: PatientOS

A practical example of a new architecture: Patient OS



Distributed System



PatientOS Background: Founder and Community

Founder: Greg Caulton – Architect 病院ソフト開発歴13年のIT技術者、カナダ人
13 years international healthcare experience ranging from software development for fortune 500 company and top childrens' hospital, to multi-site implementation of Cerner systems in the Canada, UK and the US. Honors Bachelor of Science (Computer Science and Management), University of Toronto. Two beautiful girls and the best wife who understands both the industry and the potential of PatientOS.

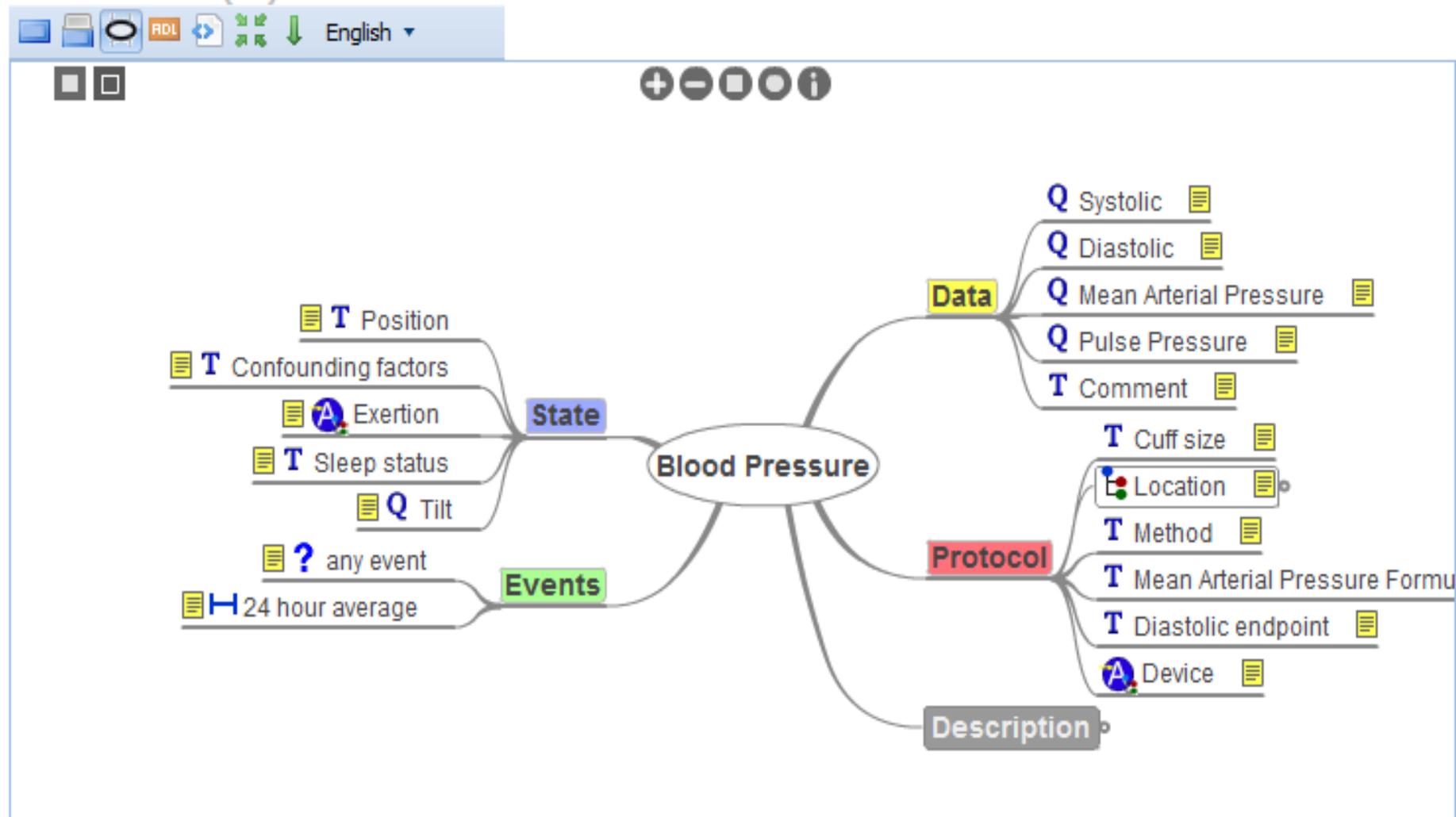
Clinical Advisors 医療アドバイザー(4名)

A. Gledhill
R. Kenney
W. Samir
L. Kleinman

openEHRのアーキタイプの一例: 血圧 – Mind map

An Example of the Archetypes: Blood pressure – Mind map

Blood Pressure (v1)



openEHR アーキタイプの一例: 血圧 定義

An Example of the Archetypes – Blood Pressure - Definition

The screenshot displays the Ocean Archetype Designer interface for defining a blood pressure archetype. The window title is "Ocean Archetypeエディタ [Blood pressure]". The main menu includes "ファイル", "編集", "言語", "用語体系", "ツール", and "ヘルプ". The current archetype is "openEHR-EHR-OBSERVATION.blood_pressure.v1".

The interface is divided into several sections:

- ヘッダ** (Header): Includes "定義" (Definition), "用語体系" (Terminology), "表示" (Display), "インターフェース" (Interface), and "詳細" (Details).
- データ** (Data): Includes "プロトコル" (Protocol) and "身体の状態" (Body State).
- List**: A list of events under the "身体の状態" category, including "systolic", "diastolic", "mean arterial pressure", "pulse pressure", and "Comment".
- Occurrence**: Configuration for the event's occurrence, including "分" (Frequency) set to 0, "最大" (Maximum) set to 1, and a "詳細" (Details) field containing "the peak systemic arterial blood pressure over one cycle -".
- プロパティ** (Properties): Configuration for the event's properties, including "圧(Pressure)" (Pressure) and "単位" (Unit) set to "mm[Hg]".
- 数量** (Quantity): Configuration for the event's quantity, including "Limit decimal places" set to 0, and checkboxes for "最小値を設定" (Set minimum value) and "最大値を設定" (Set maximum value) with values 0 and 1,000 respectively.

The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with "受信トレイ - Micr...", "Oceanテンプレ...", "Ocean Archetype...", and "プリントスクリー..." icons, along with the system clock showing "12:44".

アーキタイプの一例: 血圧 インタフェース

An Example of the Archetypes – Blood Pressure - Interface

Ocean Archetypeエディタ [Blood pressure]

ファイル 編集 言語 用語体系 ツール ヘルプ

openEHR-EHR-OBSERVATION.blood_pressure.v1

ヘッダ | 定義 | 用語体系 | 表示 | インターフェース | 詳細 |

履歴 必須

any event

systolic: 0.00 mm[Hg]

diastolic: 0.00 mm[Hg]

mean arterial pressure: 0.00 mm[Hg]

pulse pressure: 0.00 mm[Hg]

Comment: Free text

状態

Position: Sitting

Exertion level: 0.00 J/min

Exercise: At rest

Tilt: 0.00 °

プロトコル

Cuff size:

Instrument: Free text

受信トレイ - Micro... Oceanテンプレ... Ocean Archetype... CAPS KANA 12:30

アーキタイプの議論はインターネット上で： 血圧の例

Discussion on Archetypes takes place over the internet: Blood pressure example

Originator

Author name: Sam Heard

Organisation: Ocean Informatics

Email: sam.heard@oceaninformatics.com

Date of Origination: 22/03/2006

Translator

German: Sebastian Garde, Jasmin Buck

Chinese (PRC): Chunlan Ma

Japanese: Shinji Kobayashi

Other contributors

Koray Atalag, University of Auckland, New Zealand

Knut Bernstein, MEDIQ, Denmark

Marja Buur, Medisch Centrum Alkmaar, Netherlands

Rong Chen, Cambio Healthcare Systems, Sweden

Beatriz de Faria Leão, Zilics, Brazil

Paul Donaldson, Nursing Informatics Australia, Australia

Jose Florez Arango, Universidad de Antioquia, Colombia

Gerard Freriks, ERC, Netherlands

Sebastian Garde, Ocean Informatics, Germany

Anneke Goossen, Results 4 Care, Netherlands

Sam Heard, Ocean Informatics, Australia

Other contributors (Continued)

Karsten Heusser, Hannover Medical School, Germany

Omer Hotomaroglu, Turkey

Evelyn Hovenga, EJSH Consulting, Australia

Derek Hoy, United Kingdom

Pieter Hummel, Medisch Centrum Alkmaar, Netherlands

Eugene Igras, IRIS Systems, Inc., Canada

Sundaresan Jagannathan, Scottish NHS, United Kingdom

Andrew James, University of Toronto, Canada

Heather Leslie, Ocean Informatics, Australia (Editor)

Rikard Lovstrom, Swedish Medical Association, Sweden

Rohan Martin, Ambulance Victoria, Australia

Ian McNicoll, Ocean Informatics, United Kingdom

Jeroen Meintjens, Medisch Centrum Alkmaar, Netherlands

Udo Müller-Oest, CompuGROUP Software, Germany

Melvin Reynolds, United Kingdom

Tony Shannon, NHS, United Kingdom

Hwei-Yee Tai, Tan Tock Seng Hospital, Singapore

Stef Verlinden, Vivici, Netherlands

Soon Ghee Yap, Singapore Health Services Pte Ltd, Singapore

Source: <http://www.openehr.org/knowledge/>

「アーキタイプ」の分類 – 11クラスター計227種 (09年10月)

Classification of Archetypes - 11 Clusters Total 227 Archetypes (09 Oct)

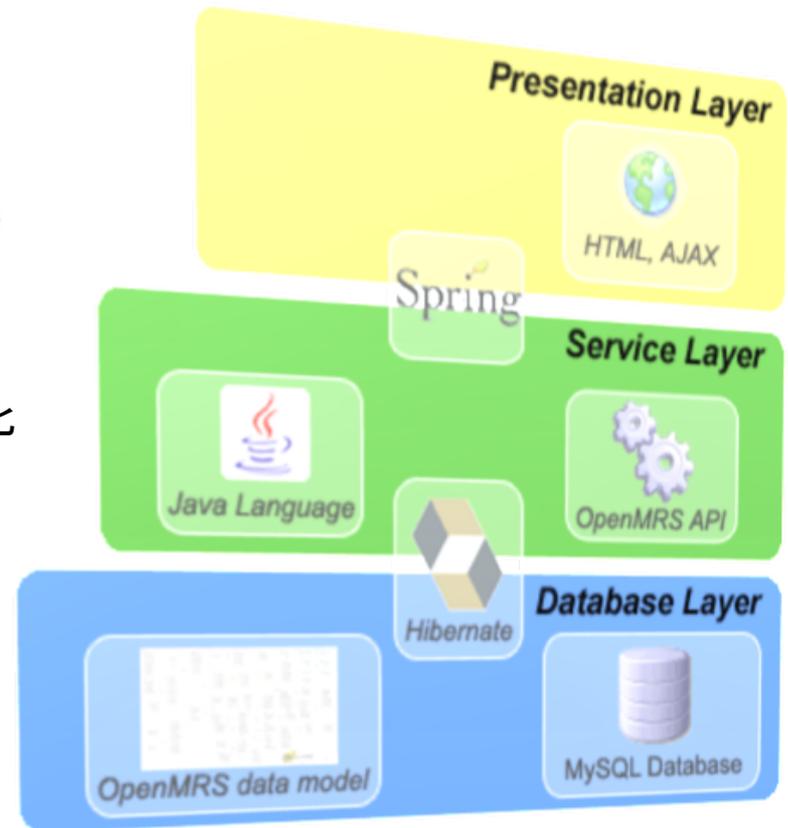
- (1) 個体群統計学的(Demographic) Cluster (29 Archetypes)
名前(Name)、住所(Address)、バイオメトリック情報(Biometric), etc.
- (2) 健康情報(EHR) Cluster(88)
ambient oxygen、anatomical precise location、聴診情報(auscultation), etc
- (3) 複合(COMPOSITION) Cluster (5)
処方(prescription)、紹介状(referral)、投薬リスト(medication list), etc
- (4) エlement(Element) Cluster (4)
月経周期(last_normal_menstrual_period)、etc.
- (5) アクション(Action) Cluster (6)
撮影(imaging)、輸血(transfusion), etc
- (6) 管理(Admin) Cluster (1)
登録(admission)
- (7) 評価(Evaluation) Cluster (20)
妊娠(pregnancy)、トリアージ(triage), etc.
- (8) 指示(Instruction) Cluster (7)
撮影(imaging)、輸血(transfusion)、等
- (9) 測定結果(Observation) Cluster (55)
血圧(blood pressure)、体温(body temperature)、体重(body weight), etc
- (10) セクション(Section) クラスタ(4)
退院サマリ(discharge summary)、バイタルサイン(vital sign), etc
- (11) 構造(Structure) クラスタ (8)
follow up, gas administration, imaging, intravenous fluids, etc.

OpenMRS (Open Medical Record System)

- Founded in 2004, by Paul Biondich and Burke Mamelin
二人とも医師(所属) Regenstrief Institute,
University of Indiana, USA
- アフリカの途上国用に開発 Kenya, Uganda, Rwanda
- 以下の組織からサポート
US CDC (Centers for Disease Control and Prevention)
US PEPFAR(President's Emergency Plan for AIDS Relief)
Rockefeller Foundation
Partners in Health (Boston)
- アーキテクチャは、右図のように階層化、モジュール化がよく図られている。

加納コメント:

- 基盤となるData Model は、openEHRのアーキタイプに相当するが、アーキタイプの各要素に相当するので、膨大な量になっている
- すでにアフリカおよびアメリカの約20の病院で稼働している
- 開発作業は、アメリカ(Regenstrief Institute)、アフリカ、インドでインターネットによる分担開発と毎週1回のスカイプ会合で精力的に進められている



世界のオープン・ソースEHR(全部で12)

| Name | URL | Note |
|---------------|---|---|
| openEHR | http://www.openehr.org/ | アーキタイプの提案 |
| PatientOS | http://www.patientos.org/ | Front-endとしてケンブリッジ大学推奨 |
| OpenMRS | http://www.openmrs.org/ | 米・アフリカで約20箇所が使用 |
| Vista | http://www.vistasoftware.org/ | 米退役軍人病院で使用実績(技術は古い) |
| OpenEMR | http://oemr.org/ | 米GPが一人のプログラマーと協力して作成。GUIでない。 |
| Ultimate EMR | http://uemr.com/ | 自社のオープンソースソフトをベースに特定の病院・診療所向けにカスタマイズして提供する会社 |
| Gnu MED | http://gnumed.de/ | 医者がオープンソフト信奉者とともに作成した診療所向け |
| Med scribbler | http://sourceforge.net/projects/medscribbler/ | 手書き・音声認識機能をもつ診療所用システム |
| eHMIS | http://www.ehmis.net/ | 病院における疫学データ収集用 |
| Care2X | http://www.care2x.org/ | 既存の病院用ソフトを結合して運用できるようにしたシステム |
| Medical | http://medical.sourceforge.net/ | 既存のOpenERP (Enterprise Resource Planning)システムを病院logistics用に特化したもの |
| OpenClinic | http://openclinic.sourceforge.net/ | 診療所向けに一人で開発したもの |

出典: University of Cambridge Computer Laboratory Technical Report No.768 (February 2010)
 “Report on existing open-source electronic medical records”,

ケンブリッジ大学コンピュータ研究所の行った 既存のオープン・ソース・EMRの比較と総合評価 報告

出典： University of Cambridge Computer Laboratory Technical Report No.768 (February 2010)
“Report on existing open-source electronic medical records”,

概要： WHO のEviDence Project の依頼を受けて、ケンブリッジ大学のコンピュータ研究所が、世界の12のオープン・ソース電子カルテの比較評価を行った

結論： OpenEHR をBack-end とし、PatientOS をFront-end にするシステムがよい

理由：

- OpenEHR の国際標準化された (ISO13606)アーキタイプを使うことにより意味的な相互運用性 (Semantic Interoperability) が確保される。
- それをベースにして実際の医療用機能を追加したソフトウェアとしては、PatientOSがよい。なぜなら、現在まだ未完成であるが、EviDence Project の6要求条件*2 をすべて満たすから。

WHO EviDence Project の医療用ソフトに関する6要求条件

出典： University of Cambridge Computer Laboratory Technical Report No.768 (February 2010)
“Report on existing open-source electronic medical records”,

- 1) The ability to change the organisation of data on the screen to suit a particular clinic.
特定のクリニックに適したスクリーン上の表示にすることを可能にするデータ構成の変更が可能なこと
- 2) The ability to embed treatment protocols adapted from local, national and international guidelines.
医療用処置プロトコルを、地域や国や国際的なガイドラインに従って組み込むことができること
- 3) The ability to create reminders
メモ(reminder)を適宜挿入できること
- 4) The ability to construct, maintain, and utilize a list of available drugs
使用可能な薬品のリストを作成し、維持し、使用することができること
- 5) The ability to be quickly customised by the clinical staff
臨床スタッフによって素早くカスタマイズができること
- 6) The ability to allow clinicians to measure the overall performance of their ICU
臨床医がICUの全体的なパフォーマンスを測定することができること

まとめ Conclusion

1. 次世代電子カルテとしては、共生関係(協調と競争)があり、環境の変化に対応して進化できる階層構成・モジュラー構成をもったアーキテクチャが望ましい。
→ 環境の変化に即応しているPCや携帯端末のシステム構成と同じように
2. 階層構成としては、以下の3階層がよい。
 - (1) 意味的な相互運用性を確保するための基盤としてopenEHRのアーキタイプ
 - (2) 電子カルテ用の各種機能を果たす機能モジュール群
オープン・ソース and/or 有料のもの(例: マイクロソフトInfoPath)
 - (3) それらの機能モジュール群から適当なものを選び、統合して特定の病院や診療所向けの電子カルテを作成し維持するシステム・インテグレーター
3. すでに PatientOS がそのような構成によって電子カルテを提供している