

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



FEUP

IHE Emergency Department Encounter Summary

João Nuno Boavista Taborda

Relatório de Projecto realizado no Âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: Luís Paulo Reis (Prof.)

Co-orientador: Ricardo Pires (Eng.)

Maio de 2008

IHE Emergency Department Encounter Summary

João Nuno Boavista Taborda

Relatório de Projecto realizado no Âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro (Prof.)

Arguente: Álvaro Rocha (Prof.)

Vogal: Luis Paulo Gonçalves dos Reis (Prof.)

31 de Julho de 2008

Confidencial

NOTA: Nos termos do protocolo de estágio e do acordo de confidencialidade celebrado com a Alert Life Sciences Computing, S.A. (“ALERT”), o presente relatório é confidencial e poderá conter referências a invenções, know-how, desenhos, programas de computador, segredos comerciais, produtos, fórmulas, métodos, planos, especificações, projectos, dados ou obras abrangidos por direitos de propriedade industrial e ou intelectual da ALERT. Este relatório só poderá ser utilizado para efeitos de investigação e de ensino. Qualquer outro tipo de utilização está sujeita a autorização prévia e por escrito da ALERT.

NOTE: In accordance with the terms of the internship protocol and the confidentiality agreement executed with Alert Life Sciences Computing, S.A. (“ALERT”), this report is confidential and may contain references to inventions, know-how, drawings, computer software, trade secrets, products, formulas, methods, plans, specifications, projects, data or works protected by ALERT’s industrial and/or intellectual property rights. This report may be used solely for research and educational purposes. Any other kind of use requires prior written consent from ALERT.

Resumo

A perda, troca e desorganização de informação clínica é um problema que urge resolver, a falta de definição e utilização de standards entre fornecedores de tecnologias da informação na área da saúde agrava este facto e põe em causa uma melhoria do serviço clínico é neste contexto que surge a necessidade da utilização de standards para a troca de informação.

Realizado na Alert Life-Sciences Computing S.A., o trabalho aqui documentado enquadrou-se na área de *reporting* e interoperabilidade clínica, definindo-se pela recolha e análise de informação clínica da base de dados do ALERT®[®], para construção de documentos em XML. Estes documentos cumprem o standard CDA (Clinical Document Architecture) definido pela HL7 (Health Level 7) e fornecem informação sintáctica e semântica no contexto do departamento de urgências como definido no perfil EDES (Emergency Department Encounter Summary) criado pela IHE (Integrating the Healthcare Enterprises).

Health Level 7 Clinical Document Architecture (HL7 CDA) é um standard baseado no uso de XML, que especifica a estrutura e vocabulário de documentos clínicos com o objectivo de padronizar a troca de informações entre instituições, tornando-a, desta forma, mais eficaz e disponível. O EDES é um documento que resume o estado de saúde de um paciente após a sua passagem pelo departamento de urgências. Este pode incluir desde informações da sua história clínica a resultados de testes e medicação administrada.

A criação dos documentos necessários baseia-se na construção de templates utilizando a ferramenta HL7 CDA Template Tools, criada pelo autor num projecto anterior. Um template é um esqueleto de documento CDA, com alguma informação específica a ser processada pelo motor de templates (Exporter). A utilização desta ferramenta, para utilização em produção, exigiu ainda uma adaptação e extensão da mesma para satisfazer as necessidades exigidas.

O trabalho teve como objectivo a participação e certificação num encontro de Interoperabilidade clínica, o IHE USA Connectathon 2008, em Chicago. Esse objectivo foi cumprido e possibilitou a participação numa mostra sobre o mesmo tema, o IHE Interoperability Showcase no HIMMS 2008, em Orlando.

Abstract

The loss and disorganization when exchanging clinical information is a problem which needs to be solved, the lack of definition and use of standards among providers of information technology in healthcare worsens this and jeopardizes the improvement of medical service. In this context, is very necessary the use of standards for clinical information exchange.

This project, developed at Alert Life-Sciences Computing S.A., was centered in reporting and interoperability, based on the collection and analysis of clinical information from ALERT® database, for construction of documents in XML. Those documents meet the CDA standard (Clinical Document Architecture) defined by HL7 (Health Level 7) and provide syntax and semantic information as defined by the profile EDES (Emergency Department Encounter Summary) created by IHE (Integrating the Healthcare Enterprises)

Health Level 7 Clinical Document Architecture (HL7 CDA) is a clinical standard based on the use of XML and specifies the structure and vocabulary of clinical documents in order to standardize the information exchanged between healthcare institutions, making it more effective and available. The EDES is a document that summarizes the state of care after a patient is discharged on a emergency department. This may include, for example, information about his medical history, lab test results and administered medication.

The creation of the necessary documents is based on the construction of templates using the tool HL7 CDA Template Tools, created by the author in a previous project. A template is a skeleton of a CDA document, with some specific information that can be processed by the engine of templates (Exporter) to produce a final, filled, document.

This project main objective was to participate, and receive a certification statement, in a clinical interoperability meeting, the USA Connectathon 2008, in Chicago. That objective was completed successfully and it even allowed the participation in a showcase about the same theme, the IHE Interoperability Showcase at the HIMMS 2008, in Orlando.

Agradecimentos

À Alert Life Sciences Computing S.A e à FEUP que me proporcionaram esta experiência de trabalho e aprendizagem.

Ao Eng. Ricardo Pires, pelo companheirismo e apoio que mostrou.

Ao Eng. Nuno Pina Cabral, pela oportunidade, ajuda, apoio e confiança que deu a este projecto.

Ao Prof. Luís Paulo Reis, pela disponibilidade e supervisão deste projecto e por muito do que aprendi durante o curso.

Aos que me inspiram e mostram que existem alternativas, que é necessário *contrariarmos a esperteza da raposa no galinheiro e não ficarmos cada um a seu canto a esgravatar terra*, que ainda há espaço para a luta por um mundo mais justo.

À minha família, em especial os meus pais, Anabela Boavista e João Taborda, que de uma forma bem própria me prepararam e me apoiaram nas escolhas que tive ao longo do percurso escolar.

À Inês, por ser como é, pelo seu enorme coração, pelas mil aventuras que tivemos, pela inspiração, ajuda e apoio que me dá nas alturas certas e por não deixar de estar presente.

Ao mundo...

*“If you want to be incrementally better: Be competitive.
If you want to be exponentially better: Be cooperative.”*

Anon.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Alert Life Sciences Computing, S.A.	1
1.1.1	A empresa	1
1.1.2	Produtos ALERT®	4
1.2	Contextualização	6
1.2.1	A equipa de <i>Reports</i>	6
1.2.2	A equipa de Interoperabilidade Clínica e Standards	6
1.3	Âmbito do projecto na Alert Life Sciences Computing S.A.	7
1.4	Organização e Temas Abordados no Presente Relatório	7
2	Emergency Department Encounter Summary	9
2.1	Integrating the Healthcare Enterprises®	9
2.2	Patient Care Coordination (PCC)	10
2.3	Emergency Department Encounter Summary	11
2.3.1	Análise do problema	12
2.3.2	PCC-EDES	13
2.3.3	Health Level Seven	14
2.3.3.1	HL7 Reference Information Model	15
2.3.3.2	Refined Message Information Model	16
2.3.3.3	Clinical Document Architecture	17
2.3.4	EDES Content Creator	20
2.4	Conclusão	20
3	Revisão Tecnológica	21
3.1	HL7 CDA Template Tools	21
3.1.1	Conceitos	22
3.1.1.1	Template	22
3.1.1.2	Exporter	23
3.1.1.3	Parâmetro	23
3.1.1.4	Template Tag	23
3.1.1.5	Template Command	24
3.1.1.6	Editor	24
3.1.2	Eclipse SDK	24
3.1.3	Arquitetura	25
3.2	Arquitetura ALERT®	26
3.2.1	Camada de dados	27
3.2.2	Camada Aplicacional	28

CONTEÚDO

3.2.3	Camada de Apresentação	28
3.3	Tecnologias Utilizadas	28
3.3.1	Oracle Database	28
3.3.2	Java	29
3.3.3	XML	29
3.4	Ferramentas de Desenvolvimento	30
3.4.1	PL/SQL Developer	30
3.4.2	Eclipse	31
3.4.3	Service Capture	31
3.5	Conclusão	32
4	Desenvolvimento e integração do perfil EDES no ALERT®	33
4.1	Investigação e testes	33
4.1.1	Conceitos	33
4.1.1.1	OID - Object Identifier	33
4.1.1.2	IHE MESA - Medical Enterprise Simulators and Analysis	34
4.1.1.3	LOINC - Logical Observation Identifiers Names and Codes	34
4.1.1.4	ICD	35
4.1.2	Documentos EDES	35
4.1.2.1	Triage Note	35
4.1.2.2	Nursing Note	37
4.1.2.3	Composite Triage and Nursing Note	38
4.1.2.4	ED Physician Note	40
4.2	Adaptação da ferramenta HL7 CDA Template Tools	42
4.2.1	Correcção de bugs e melhoramento de performance	43
4.2.2	Novas Tags e Commands	43
4.3	Teste preliminares	44
4.4	Integração com o ALERT®	45
4.5	Integração com o sistema de envio para o repositório	47
4.6	Conclusão	49
5	Participação na IHE North American Connectathon	51
5.1	IHE Connectathon	51
5.1.1	Testes e Adaptações	52
5.1.2	Certificação	53
5.2	Interoperability Showcase	54
5.2.1	HIMMS	55
5.2.2	Experiência	55
5.3	Conclusão	55
6	Conclusões	57
6.1	Síntese do Trabalho Desenvolvido	57
6.2	Continuidade e Perspectivas de desenvolvimento	57
6.3	Conclusão	58
	Referências	60

CONTEÚDO

A R-MIM	61
B IHE Integration Statement: Patient Care Coordination - Content Creator	67

CONTEÚDO

Lista de Figuras

1.1	Estrutura Organizacional do Grupo de Empresas ALERT®	1
1.2	Novas instalações da Alert Life Sciences Computing, na Arrábida, em Vila Nova de Gaia	3
2.1	Logótipo da Integrating the Healthcare Enterprises	10
2.2	Percurso actual de um documento	12
2.3	Percurso adicional de um documento CDA	13
2.4	Diagrama de Classes da versão normativa do RIM	15
2.5	Diagrama de Classes do R-MIM	16
2.6	Logótipo Clinical Document Architecture	17
2.7	Estrutura mínima de um documento CDA	18
3.1	Ferramenta HL7 Clinical Document Architecture Template Tools	22
3.2	Diagrama ilustrando o funcionamento do <i>Exporter</i>	23
3.3	Arquitectura do Eclipse, e integração com o plugin CDA Template Tools	25
3.4	Diagrama da Arquitectura Lógica da Ferramenta	25
3.5	Diagrama de classes do Pacote <i>engine</i>	26
3.6	Esquema das três camadas da aplicação ALERT®	27
3.7	Ferramenta PL/SQL Developer	31
3.8	Service Capture	32
4.1	Exemplo da secção Current Medication	36
4.2	Exemplo da secção Vital Signs	38
4.3	Exemplo da secção ED Disposition	39
4.4	Exemplo da secção Immunizations	41
4.5	Exemplo da secção Test Results	42
4.6	Menú de escolha de documento a ser produzido	46
4.7	Visualização de um documento CDA integrado no ALERT®	46
4.8	Esquema Regional Healthcare Information Organization (RHIO)	48
5.1	IHE North American Connectathon 2008	52
5.2	Participação no IHE Interoperability Showcase, HIMMS 2008	54

LISTA DE FIGURAS

Glossário

ANSI American National Standards Institute

ATNA Audit Trail and Node Authentication

CDA Clinical Document Architecture

CVX Vaccines Administered HL7 Standard Code Set

DEEDS Data Elements for Emergency Department Systems

ECG Electrocardiogram

ED Emergency Department

EDES Emergency Department Encounter Summary

EDIS Emergency Department Information System

EHR Electronic Health Record

HIMMS Healthcare Information and Management Systems Society

HL7 Health Level Seven

ICD9 International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, version 9

IHE Integrating the Healthcare Enterprises®

IV Intravenous

LOINC Logical Observation Identifiers Names and Codes

OID Object Identifier

PCC Patient Care Coordination

PIX Patient Identifier Cross-referencing

R-MIM Refined Message Information Model

RHIO Regional Healthcare Information Organization

RIM Reference Information Model

SI Sistema de Informação

LISTA DE FIGURAS

XDS Cross-Enterprise Document Sharing

XSD W3C's XML Schema language

Capítulo 1

Introdução

O projecto aqui descrito, realizado na Alert Life Sciences Computing, S.A., debruça-se sobre interoperabilidade entre sistemas de informação na área clínica. O trabalho foi desenvolvido sobre o standard Clinical Document Architecture, uma norma, baseada em XML, que define a estrutura e vocabulário para a criação de documentos clínicos, neste caso aplicado sobre o perfil Emergency Department Encounter Summary definido pela IHE como forma de padronizar os documentos resumo de visita ao serviço de urgência.

1.1 Alert Life Sciences Computing, S.A.

1.1.1 A empresa

A ALERT Life Sciences Computing, S.A., é a empresa mãe do Grupo de Empresas ALERT®, a qual inclui filiais em Espanha, Holanda, E.U.A., Brasil e Singapura.

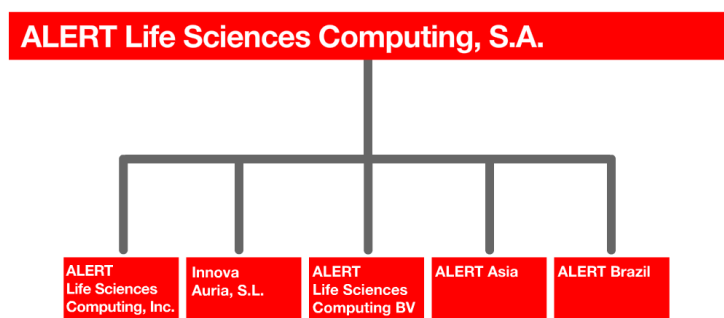


Figura 1.1: Estrutura Organizacional do Grupo de Empresas ALERT®

Na figura 1.1 é apresentada a estrutura organizacional do grupo de empresas Alert. As empresas que compõe esse grupo são:

Introdução

- A ALERT Life Sciences Computing, Inc. é a empresa americana que se dedica à distribuição e implementação do ALERT® nos Estados Unidos da América e Canadá;
- A Innova Auria, S.L. dedica-se à distribuição e implementação dos produtos ALERT® nos mercados espanhol e ibero-americano;
- A ALERT Life Sciences Computing, B.V. é a empresa holandesa responsável pela comercialização e implementação dos produtos ALERT® nos mercados da região do Benelux (Bélgica, Holanda e Luxemburgo);
- A ALERT Life Sciences Computing Asia, Pte., com sede em Singapura, tem como objectivo a comercialização e implementação dos produtos ALERT® em instituições de saúde na Ásia;
- A ALERT Serviços de Licenciamento de Sistemas de Informática para a Saúde, Ltda. (ALERT Brasil), com sede em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil, é a empresa que tem como objectivo a comercialização e implementação das várias soluções ALERT® nos mercados brasileiro e sul-americano.

Missão: To improve health and prolong life, achieve profitability to benefit society, and inspire others to excel like we do.

Objectivo da empresa para os próximos 3 anos: Desenvolver, implementar e manter o melhor software clínico do mundo.

Valores: Excelência. Competência. Transparência. Generosidade. Amor pela vida em todas as suas formas.

Slogan: Paper-free healthcare. Anywhere.

O Grupo ALERT está inteiramente dedicado ao desenvolvimento, distribuição e implementação do software clínico ALERT®, o qual cria ambientes clínicos sem papel.

Com sede no Porto, a empresa mãe iniciou a sua actividade em Dezembro de 1999 com o nome MNI - Médicos na Internet, Saúde na Internet, S.A.. Recentemente, a estratégia de internacionalização da Alert conduziu à necessidade de alterar a sua denominação para Alert Life Sciences Computing, S.A., com o objectivo de facilitar o reconhecimento internacional do Grupo. Conta hoje com uma equipa

Introdução

multi-disciplinar com mais de 500 colaboradores permanentes, incluindo clínicos, designers, arquitectos, engenheiros, matemáticos e gestores.



Figura 1.2: Novas instalações da Alert Life Sciences Computing, na Arrábida, em Vila Nova de Gaia

A Alert Life Sciences Computing, S.A. é uma empresa sólida, de capital inteiramente privado, detido maioritariamente pelo seu fundador, o médico e cientista M. Jorge Guimarães, vencedor do Grande Prémio Bial de Medicina 1998. Os restantes accionistas são colaboradores da empresa.

A sua actividade iniciou-se pelo desenvolvimento de portais Web de saúde, com o objectivo de disponibilizar uma rede de médicos na Internet (como o Serviço de Aconselhamento Médico (SAM) ou o Grupo de Apoio e Discussão (GADIS)), assim como a apresentação de conteúdos sempre actualizados sobre temas de saúde, notícias ou mesmo informação do sector medicinal. O grande passo da Alert ocorreu em 2000, aquando do início do desenvolvimento de um software para agregação, tratamento e disponibilização de informação clínica, acedida por todos os profissionais de um centro hospitalar ou de saúde. Nasceu o ALERT®.

A Alert integra a Rede de Pequenas e Médias Empresas Inovadoras da COTEC e a sua metodologia de formação foi seleccionada pelo Fundo Social Europeu para integrar duas publicações que ilustram casos de sucesso. É ainda Platinum Corporate Member da HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society) e tem participado nas iniciativas IHE (Integrating the Healthcare Enterprise), com a obtenção pelo ALERT® de 9 certificações de interoperabilidade.

A ALERT tem resultados positivos desde 2001. Em 2007, as vendas da empresa mãe quase duplicaram face ao ano anterior, atingindo os 23,16 milhões de euros, mantendo a tendência de crescimento dos últimos 4 anos em cerca de 100% ao ano. Para 2008, a ALERT prevê que mais de 50% do seu volume de negócios resulte de contratos assinados fora do país, resultantes da venda de produtos da família ALERT®.

1.1.2 Produtos ALERT®

O ALERT® é um software clínico que proporciona um ambiente 100% livre de papel. É uma solução preparada para ser implementada nas mais variadas áreas operativas de um hospital, centro de saúde ou mesmo de uma clínica privada, totalmente ou por departamento.

Pensado para interligar as actividades de todos os perfis de profissionais presentes numa instituição clínica (médicos, enfermeiros, pessoal auxiliar, administrativos, técnicos de imagem e laboratório, gestores, assistentes sociais), seguindo o conceito de fluxo de trabalho entre estes, o ALERT® foi desenhado a pensar na facilidade de utilização. A interacção com o sistema é feita via ecrã táctil (touchscreen), dando bastante importância ao design da interface, baseado em ícones intuitivos, e apoiando o seu funcionamento global em conceitos de fluxo de trabalho.

ALERT® PFH (PAPER FREE HOSPITAL)

É uma solução para informatização integral de hospitais, possibilitando documentar, interligar, reutilizar e analisar toda a informação relacionada com a realidade clínica hospitalar, atravessando todos os departamentos da instituição.

ALERT® CLINICAL PORTAL

Pensado para qualquer hospital ou instituição clínica privada, esta solução possibilita a criação de um ambiente de trabalho integrado, em que todos os sistemas de software se agregam. Se um hospital quiser manter o seu sistema actual, o ALERT® CLINICAL PORTAL é capaz de criar ambientes clínicos isentos de papel, aperfeiçoando e complementado a infraestrutura de sistemas informáticos já existentes.

ALERT® EDIS (EMERGENCY DEPARTMENT INFORMATION SYSTEM)

Uma solução completa para Departamentos de Urgência, usado para documentar, rever e integrar toda a informação de episódios de emergência do departamento.

ALERT® INPATIENT

Um software clínico e administrativo para Serviços de Internamento Hospitalar, permite documentar e partilhar informação imediatamente, eliminando problemas de comunicação e legibilidade.

ALERT® ORIS (OPERATING ROOM INFORMATION SYSTEM)

Permite a completa informatização do Bloco Operatório. Aumenta a eficiência, ao contemplar todos os intervenientes no processo e ao garantir a comunicação efectiva

Introdução

com todas as áreas e serviços relacionados com o bloco operatório, seguindo o fluxo de trabalho entre períodos (pré-operatório, peri-operatório e pós-operatório).

ALERT® OUTPATIENT

Para o Serviço de Consulta Externa, este software facilita a gestão de pessoal, processos e recursos técnicos associados a uma consulta.

ALERT® PRIMARY CARE

É uma solução de informatização de Instituições de Cuidados de Saúde Primários. É um eficiente sistema de comunicação entre diferentes serviços de saúde, permitindo o acesso a informação clínica de cada utente, incluindo a recolhida noutras instituições.

ALERT® PRIVATE PRACTICE

É um produto para instituições de medicina privada e gabinetes médicos, permitindo manter o registo individual de cada paciente e possibilitando a comunicação com outras instituições, quando tal é necessário e autorizado.

ALERT® REFERRAL

É um software de referenciação para consultas de especialidade. O ALERT® REFERRAL é um sistema informático integrado (Centros de Saúde / Hospitais / ARS / Ministério da Saúde) que permite a triagem e gestão de pedidos de primeiras consultas de especialidade.

ALERT® EHR (ELECTRONIC HEALTH RECORD)

Regista, arquiva e interliga a informação clínica de cada paciente, incluindo a que origina de outras aplicações e entidades compondo a história clínica de cada paciente.

ALERT® ADW (ALERT DATA WAREHOUSE)

Arquiva e analisa dados clínicos e operacionais, permitindo a realização de pesquisas, análises e relatórios complexos, com um controlo eficaz ao acesso a dados. A informação neste sistema pode ser usada para identificar tendências e padrões, tornando-o uma importante ferramenta para interpretação de eventos num ambiente clínico. [1]

1.2 Contextualização

O trabalho desenvolvido para o projecto, que será aqui documentado, esteve integrado em duas equipas com funções geralmente distintas, a equipa de reports e a equipa de interoperabilidade clínica. A relação que se estabeleceu entre elas surgiu porque a equipa de interoperabilidade, motivada pela apresentação dum novo perfil de interoperabilidade, no âmbito da IHE, para certificação no *Connectathon*¹, necessitou dos conhecimentos já adquiridos pela equipa responsável pela documentação (a de *reports*), sobre a criação e estrutura de documentos CDA.

1.2.1 A equipa de *Reports*

A equipa de *Reports* da Alert Life Sciences Computing S.A. é responsável pela criação de documentação na aplicação ALERT®.

Esta equipa centra-se na utilização de ferramentas de análise de informação para gerar relatórios, ou outros documentos, necessários ao normal funcionamento de uma instituição clínica. Estas funcionalidades revelam-se importantes, quando é, por exemplo, necessário apresentar, numa entidade externa ao sistema, informação registada na base de dados ou fornecer informações a outros sistemas.

Os relatórios desenvolvidos pela equipa são essenciais a todo o sistema e atravessam todos os produtos ALERT®, obrigando a uma cuidada análise dos dados específicos de cada serviço e conhecimento das várias áreas do produto.

1.2.2 A equipa de Interoperabilidade Clínica e Standards

Esta equipa trabalha no âmbito da interoperabilidade clínica e na investigação e aplicação de standards clínicos na Alert Life Sciences Computing S.A. São responsáveis por manter o ALERT® a par de avanços e por apontar desenvolvimentos que lhe permitam a compatibilidade com o que de mais recente se vai fazendo nesta área.

Os seus elementos trabalham sobre standards e directivas da Healthcare Level 7 (HL7), Integrating the Healthcare Enterprises (IHE), entre outras, participando diversas vezes em encontros de interoperabilidade clínica (Connectathons, ...), onde obtêm certificação dos seus produtos, e em feiras com o intuito de demonstrar ao publico em geral a interoperabilidade conseguida.

¹O Connectathon é um evento, organizado pela IHE, para testar e certificar, em larga escala, funcionalidades de interoperabilidade de várias empresas de *software* clínico

1.3 Âmbito do projecto na Alert Life Sciences Computing S.A.

O projecto surgiu, tal como foi referido, da necessidade do ALERT® gerar documentos *HL7 Clinical Document Architecture* (CDA) no âmbito da sua participação no *IHE Connectathon 2008*, e no contexto da continuidade do trabalho já iniciado, pelo autor, durante o estágio na mesma área, do qual resultou uma ferramenta de criação e preenchimento de *templates* CDA - *HL7 CDA Template Tools*.

Assim, foi necessário a pesquisa e desenvolvimento de um *profile* definido pela IHE. Esta entidade define bases e boas práticas em standards já existentes, especificando o seu uso para diferentes contextos, diminuindo a sua complexidade e aumentando a praticabilidade. A IHE formula vários domínios no âmbito de tecnologias de informação na área da saúde, sendo que cada domínio é composto por vários *profiles* mais específicos. A Alert debruça-se, presentemente, sobre o domínio *Patient Care Coordination (PCC)*. O *profile* trabalhado, denominado *Emergency Department Encounter Summary (EDES)*, consiste, na prática, na definição de três diferentes documentos a serem criados no final de uma visita, ao departamento de urgência, sendo posteriormente publicados num repositório de documentos clínicos. Ficam assim disponíveis para consulta por parte de outros sistemas ou em futuros encontros clínicos.

1.4 Organização e Temas Abordados no Presente Relatório

Previamente, neste relatório, foi introduzida a empresa, as equipas envolvidas neste projecto e o âmbito do mesmo.

Seguidamente, definir-se-ão os conceitos inerentes a este projecto (capítulo 2), as tecnologias nele envolvidas (capítulo 3), nomeadamente a ferramenta de criação e preenchimento de CDA, o trabalho efectuado (capítulo 4) e a participação no IHE Connectathon e no Interoperability Showcase no HIMMS 2008 (capítulo 5). Será, no final, feita a avaliação dos resultados obtidos e descritas as dificuldades encontradas.

Introdução

Capítulo 2

Emergency Department Encounter Summary

Objectivando a participação no *Connectathon*, com apresentação de um novo *profile*, foi solicitada a interação do autor com a equipa de interoperabilidade clínica, para investigação e desenvolvimento, na produção de documentos CDA, que cumprissem o *profile* EDES.

Para um melhor entendimento serão explicados os conceitos que permitem contextualizar todo o trabalho realizado.

2.1 Integrating the Healthcare Enterprises®

O IHE é uma iniciativa de profissionais e industria da área da saúde que procura melhorar a forma como os sistemas de informação, nesta área, partilham informação.

Sistemas que utilizem os perfis IHE são mais fáceis de implementar e facilitam o uso e acesso à informação disponível, pelos profissionais de saúde, de forma mais eficaz, melhorando a interoperabilidade, com o objectivo de otimizar o serviço de saúde, visando sempre o paciente.

Actualmente várias centenas de produtos no mercado suportam um ou mais perfis IHE (*IHE profiles*). Estes perfis descrevem casos de uso dos sistemas de informação de gestão clínica e especificam como usar *standards* já existentes (HL7, DICOM, etc) visando o seu melhoramento [2].



Figura 2.1: Logótipo da Integrating the Healthcare Enterprises

O IHE está organizado em domínios (*Domains*), cada um direccionado para diferentes problemas numa determinada área da saúde [3]:

- IHE Cardiology (CARD);
- IHE Eyecare (EYE);
- IHE IT Infrastructure (ITI);
- IHE Laboratory (LAB);
- IHE Pathology (PATH);
- **IHE Patient Care Coordination (PCC);**
- IHE Patient Care Devices (PCD);
- IHE Quality, Research and Public Health (QRPH);
- IHE Radiation Oncology (RO);
- IHE Radiology (RAD).

2.2 Patient Care Coordination (PCC)

Iniciado em Julho de 2005, este domínio foi estabelecido para lidar com problemas de integração que afectem o tempo de execução, fornecedores ou pacientes. Trabalha com aspectos gerais dos cuidados clínicos tais como, troca de documentos, processamentos de ordens, e coordenação com outros domínios de especialidade. O PCC debruça-se ainda sobre fluxos de informação comuns a diferentes áreas e integra aquelas que não têm um domínio específico no IHE.

Cada domínio é, então, constituído por diferentes *profiles*. Fazem parte do *IHE Patient Care Coordination*[4]:

Medical Summaries Profile define conteúdo e formato das notas de alta e de referência a outro profissional;

Exchange of Personal Health Record Content Profile define o conteúdo e formato da informação extraída de um registo pessoal de saúde (PHR - *Personal Helthcare Record*) visando a sua importação para um sistema EHR (*Electronic Helathcare Record*) e *vice versa*;

Emergency Department Referral Profile permite aos profissionais de saúde criarem notas de referência para o serviço de urgência. Como informação disponível inclui o problema em questão, a historia médica e os medicamentos prescritos a um determinado paciente. Antes mesmo da chegada do paciente ao serviço de urgência, este é identificado, e o documento é adicionado à sua ficha clínica permitindo uma clara melhoria dos cuidados de saúde;

Antepartum Care Summary Profile descreve o conteúdo e formato de uma nota de cuidados pré-parto;

Functional Status Assessments Profile descreve o conteúdo e formato das avaliações do estado funcional que aparecem em documentos de resumo da visita;

Emergency Department Encounter Summary Profile descreve o conteúdo e formato dos registos criados durante uma visita ao serviço de urgência;

Query for Existing Data Profile permite a sistemas de informação aceder a repositórios de informação clínica como sinais vitais, problemas, medicação, e diagnósticos.

De notar que os últimos quatro *profiles* estiveram em definição até ao final de 2007. Este trabalho debruça-se, apenas, sobre o perfil ***Emergency Department Encounter Summary*** (EDES), que ainda se encontrava em estruturação quando se iniciou este projecto, o que permitiu testar e ajudar na sua definição quando anomalias foram detectadas.

2.3 Emergency Department Encounter Summary

Emergency Department Encounter Summary (EDES) é um resumo do estado actual de saúde de um paciente e de todos os cuidados de saúde que lhe são aplicados desde a entrada no serviço de urgência até receber alta. O objectivo do EDES não é (ainda) substituir os documentos do departamento de urgência de forma completa, mas permitir guardar um conjunto de resumos médicos que podem ser usados, vantajosamente, no sentido de dar informações complementares entre transferências de

cuidados clínicos. O *Emergency Department Encounter Summary* pode, assim, incluir testes de diagnóstico efectuados durante o encontro de urgência, assim como documentação inicial de referência (*Emergency Department Referral*), informação pré-hospitalar, permitindo a consulta destes e de outros dados.

2.3.1 Análise do problema

Os dados mais recentes dos Centros de Controlo e Prevenção de Doenças (CDC - *Centers for Disease Control and Prevention*) estimam que terão existido mais de 110 milhões de visitas ao serviço de urgência em 2004 (apenas nos EUA), tornando o documento resumo de urgência um dos documentos médicos mais usados.

Actualmente, esse documento é, numa forma geral, um registo baseado em papel, e, mesmo quando é produzido por um sistema de informação (EDIS) é quase sempre um conjunto de texto não estruturado e com pouco conteúdo.

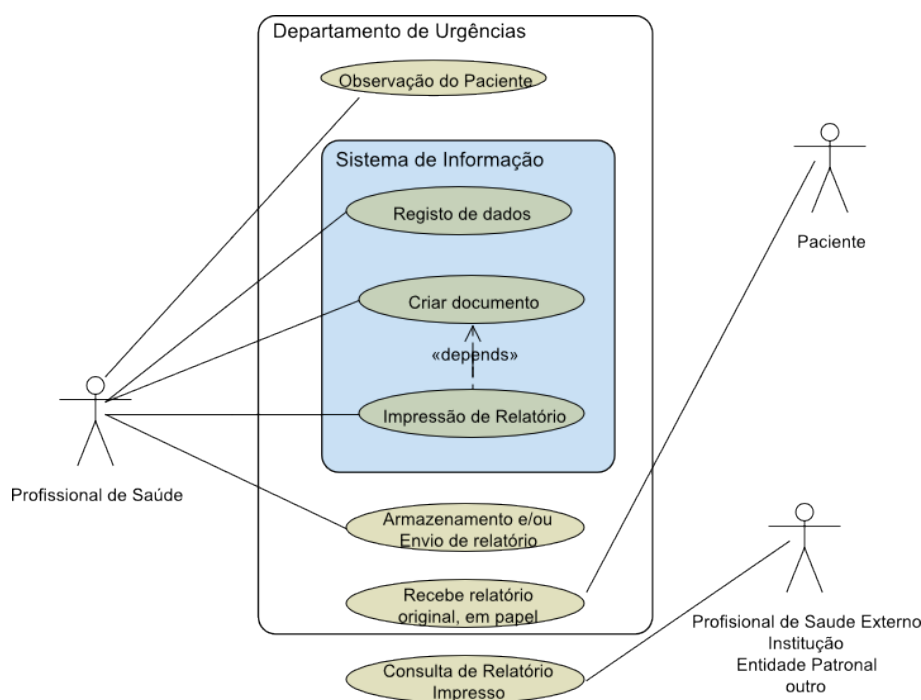


Figura 2.2: Percurso actual de um documento

Neste momento, os documentos do serviço urgência são usados para comunicar detalhes de uma visita de diversas formas. O documento é, normalmente, enviado por fax ou email para o centro de saúde, e começa, só agora, a ser guardado de forma electrónica em repositórios de dados clínicos. O original tem de acompanhar o paciente para poder ser analisado futuramente por outros profissionais de saúde, ou poder-se-á enviar uma cópia para outra instituição de saúde. Infelizmente, desta forma, os documentos acabam frequentemente perdidos ou trocados. Além disso, os

documentos de urgência não têm um formato *standard*, tornando-se de leitura difícil para quem não esteja habituado a uma determinada formatação. Outra grande desvantagem, muito limitante para sistemas de informação, é não incluírem nenhuma informação semântica que possa ser consumida pelos mesmos.

2.3.2 PCC-EDES

É neste contexto que surge a necessidade de definir um *standard* para a criação e distribuição do resumo de urgência, o *PCC Emergency Department Encounter Summary*.

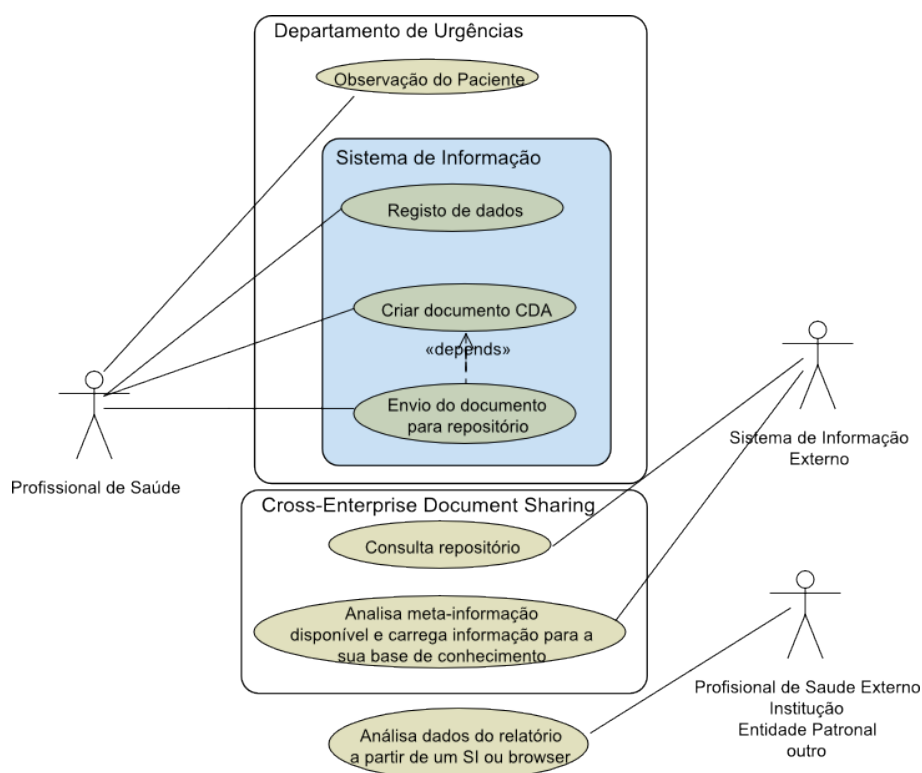


Figura 2.3: Percurso adicional de um documento CDA

A produção e entrega do EDES soluciona uma série de problemas das quais se destacam:

- A comunicação sobre o tratamento que ocorreu chega, efectivamente, ao médico do paciente (por exemplo o médico de família);
- Informação da visita aos profissionais de saúde de um serviço de internamento aquando da chegada do paciente, vindo do serviço de urgência;
- Melhora a transferência de informação do hospital para os sistemas de pagamento;

- Transferência facilitada de informação sobre saúde pública a agências que necessitem de dados sobre encontros do serviço de urgência;
- Disponibilidade de informação sobre os episódios partilhada num repositório seguro;
- Meta-informação preparada para ser carregada por um sistema de informação clínica para a ficha do paciente.

O EDES é um directório no XDS (*Cross-Enterprise Document Sharing*) que define uma colecção de documentos:

ED Triage Note contém todos os dados compilados durante o processo de triagem;

ED Nursing Note contém os dados executados durante o tratamento primário ao paciente;

Composite ED Triage and ED Nursing Note pode ser usado por implementadores quando os dois documentos acima podem compilados juntos num só;

ED Physician Note resume toda a documentação do médico na urgência

Todos estes documentos foram definidos e estruturados sobre o standard *HL7 Clinical Document Architecture*[4, 5, 6].

2.3.3 Health Level Seven

Health Level Seven, Inc. (HL7) é uma associação não-lucrativa, composta apenas por voluntários, que se dedica ao desenvolvimento de *standards* internacionais na área da saúde. A HL7 é composta por uma comunidade internacional de peritos na área da saúde e tecnologia de informação que criam padrões para a troca, gestão e integração de informação clínica electrónica. HL7 promove o uso de *standard* dentro (e entre) organizações de saúde como forma de aumentar a eficácia, eficiência e efectividade da apresentação de informação clínica, com benefícios óbvios de comunicação, para todos.

Um habitual erro de compreensão sobre a HL7 é pensar que este grupo desenvolve *software*. De facto, a missão principal da HL7 é criar *standards* flexíveis, *guidelines* e metodologias que permitam a troca e interoperabilidade de registo clínicos electrónicos. Essas metodologias e *standards* são um conjunto de regras que permitem processar e partilhar informação de uma forma uniforme e consistente. Teoricamente, esta possibilidade de troca de informação ajudaria a minimizar a tendência

que as unidades de saúde têm de se isolar geograficamente e possuírem informação altamente variável (impossibilitando a troca da mesma)[7, 8, 9].

2.3.3.1 HL7 Reference Information Model

O RIM (*Reference Information Model*) é o pilar onde assenta o processo de desenvolvimento *HL7 Version 3* e constitui uma parte essencial da sua metodologia de desenvolvimento. RIM representa os dados necessários num contexto clínico ou administrativo e fornece uma representação das ligações semânticas e léxicas que existem entre a informação transportada por campos das mensagens HL7.

A HL7 cria e mantém vários standards reconhecidos pela comunidade médica, que vêm evoluindo desde 1987. O RIM é a modelação da informação dentro do espaço de actividades dos *standards* HL7 e foi construído combinando o consenso de informação entre os membros do HL7 e os vários afiliados internacionais.

Apoiando-se em UML, o RIM é o modelo onde se baseia todo o HL7 Version 3 de forma a aumentar a consistência geral dos standards.

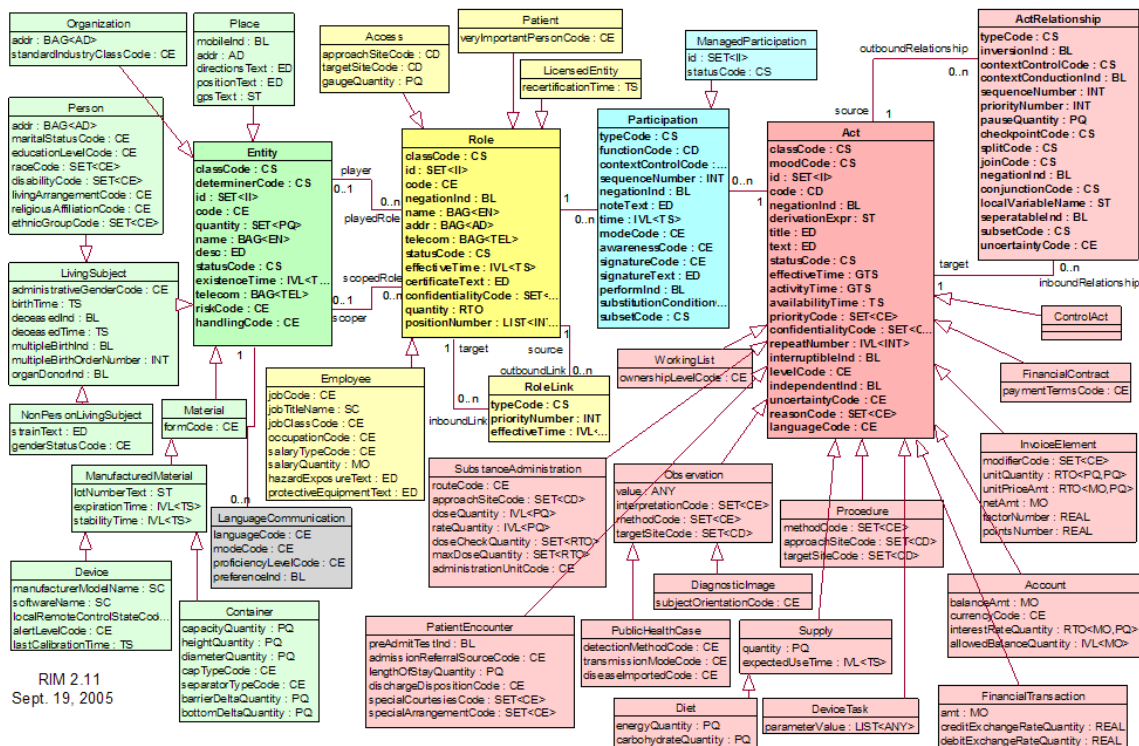


Figura 2.4: Diagrama de Classes da versão normativa do RIM

Resumidamente, o RIM é um modelo de toda a informação no meio clínico e a fonte de onde toda a especificação de standards HL7 v3 (a versão actual) é baseada.

Para a actual versão do CDA (Release 2) existe uma restrição a este modelo, o R-MIM (*Refined Message Information Model*), que serve de modelo de dados para documentos CDA[10, 11].

2.3.3.2 Refined Message Information Model

O R-MIM é uma adaptação do RIM específica para a troca de mensagens. É baseado no RIM da seguinte forma:

- Restrições na cardinalidade das associações;
- Restrições em atributos:
 - Alguns são eliminados,
 - Sub-componentes podem ser restringidos;
- Classes são duplicadas para usos diferentes;
- A estrutura hierárquica pode ser alterada:
 - Algumas especializações podem sobrepor a generalização ,
 - As especializações herdam sempre os atributos superiores.

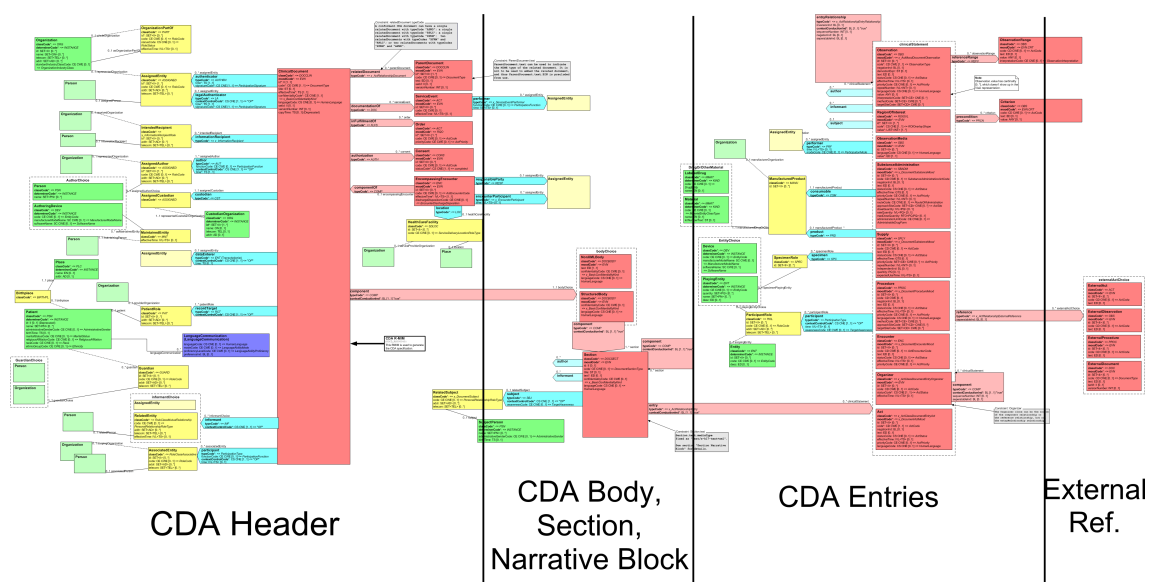


Figura 2.5: Diagrama de Classes do R-MIM

Chega-se assim ao R-MIM, já específico para a troca de documentos CDA. Pode ser dividido em quatro partes principais[12, 13]:

- CDA Header: É a definição do cabeçalho. A informação presente permite a troca de documentos dentro, e entre, instituições, facilita a gestão de documentos clínicos e possibilita a futura compilação de todos os documentos clínicos de um indivíduo num registo clínico electrónico (EHR - *Electronic Health Record*);
- CDA Body: É o conteúdo legível do documento, pode ser definida em XML ou anexar um qualquer ficheiro, por exemplo uma imagem ou documento PDF.
- CDA Entries: Caso o corpo do documento seja XML, é nesta definição que se apresenta a informação a ser processada por máquinas.
- External References: Podem ainda ser referenciadas informações externas ao documento.

2.3.3.3 Clinical Document Architecture

O HL7 *Clinical Document Architecture* é um *standard* baseado em XML que especifica a estrutura e semântica de documentos clínicos com o propósito de troca de informação. Inicialmente conhecido por *Patient Record Architecture*, o CDA tem como objectivo fornecer um modelo para documentos clínicos como altas, história clínica, transferências, etc. e traz a indústria da saúde para um pouco mais perto da realização de um Registo Clínico Electrónico aceite por todos. Graças ao uso de XML, do *HL7 Reference Information Model* (RIM) e de códigos (possibilidade de utilização de códigos clínicos como SNOMED, ICD9, etc), a norma CDA torna os documentos legíveis quer por máquinas (é fácil fazer a análise do conteúdo, e processar a informação contida, representada por códigos), quer por pessoas. Documentos CDA podem ser apresentados pelos mais comuns navegadores Web e por aparelhos *wireless*, como um telemóvel.



Figura 2.6: Logótipo Clinical Document Architecture

Um documento CDA é um artefacto que pode conter texto, imagens, sons e outros conteúdos multimédia, pode ser transferido dentro duma mensagem HL/ e pode existir independentemente. Foi pensado para dar prioridade à presença de dados nos serviços clínicos, permitindo a troca de documentos entre utilizadores e promovendo a longevidade e disponibilidade dos dados.

A especificação CDA salienta o uso de XML, logo cada documento CDA tem de ser validado de acordo com o *CDA Schema* especificado pela norma.

Emergency Department Encounter Summary

Vista Geral do CDA

Os princípios chave do CDA são:

1. Documentos CDA são codificados em *eXtensible Markup Language* (XML);
2. Documentos CDA são baseados no *HL7 Reference Information Model* e usam os tipos de dados do *HL7 Version 3*;
3. A especificação CDA é bastante expressiva e flexível - podem ser criadas templates que são restrições da especificação geral (essas restrições podem ser feitas a nível do documento, secção ou entrada)

Um documento HL7 CDA contém informação clínica, observações e códigos, mantendo assim as seguintes características:

- Persistência: Continua a existir de forma inalterada por um período de tempo definido;
- Administração: facilita a manutenção por parte de uma organização;
- Potencialidade para autenticação: constitui uma peça de informação que se pretende que seja legalmente autenticada;
- Contexto: estabelece um contexto, por defeito, para o seu conteúdo;
- Legível: é legível por qualquer humano, garantindo que o destinatário do documento CDA pode ter acesso ao seu conteúdo num *browser* comum.

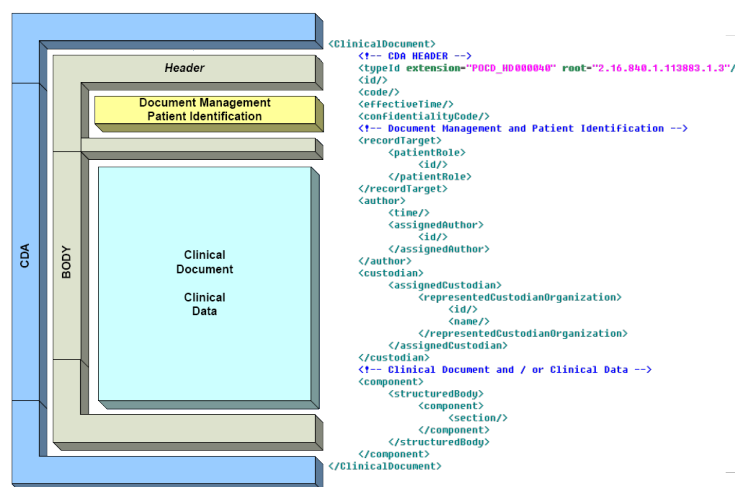


Figura 2.7: Estrutura mínima de um documento CDA

Vantagens e Desvantagens

Vantagens e benefícios do uso de documentos *HL7 Clinical Document Architecture* (Release 2):

- É baseado em standards;
- É um standard aprovado pela ANSI desde 2005;
- É suportado pela investigação feita pela HL7 ao longo de diversos anos;
- Tem uma estrutura com espectro bastante alargado;
- É independente do mecanismo de transporte de informação;
- Suporta qualquer tipo de codificação de vocabulário (LOINC, ICD9, SNOMED, etc.);
- A *Microsoft* demonstrou suportar CDA usando *BizTalk* e *InfoPath*;
- Os campos obrigatórios são reduzidos;
- Aceita dados muito mais específicos e detalhados dos que são normalmente necessários;
- Poderá vir a ser o standard utilizado para todas as trocas de documentos clínicos;
- A possibilidade de incluir imagens, como anexo, é suportada na especificação CDA;
- Usa um *schema XSD* bem estruturado, que permite uma verificação e criação de documentos robusta e precisa;
- Os documentos CDA são portáteis, reutilizáveis e fáceis de criar;
- Como um documento *web*, o *CDA* usa *markup* simples e estruturada possibilitando a leitura em qualquer plataforma ou qualquer tipo de máquina;
- Baseado em *XML*, *HL7 Reference Information Model (RIM)* e códigos, os documentos CDA podem ser lidos por máquinas ou humanos;

As principais desvantagens do *HL7 CDA Release 2* [14, 15, 16]:

- É um standard relativamente novo, logo, ainda não usado de forma global;
- A compreensão da estrutura do *schema* requer conhecimentos sólidos sobre o *HL7 RIM* o que dificulta a sua utilização mais alargada;

- É, provavelmente, demasiado flexível;
- Há a possibilidade de ser entendido como um standard demasiado complexo, visto suportar muito mais do que é normalmente necessário;

2.3.4 EDES Content Creator

1. O perfil *EDES Content Creator*, é responsável por criar os documentos: *Triage Note*, *Nursing Note*, *ED Physician Note* e *Composite Triage and Nursing Note*.
2. Qualquer *Content Creator* deve cumprir também os requisitos do actor *Time Client*, devendo sincronizar o seu relógio com um *Time Server*.
3. Qualquer *Content Creator* deve cumprir os requisitos do actor *Secure Node* (responsável por ligações seguras) do profile ATNA.
4. Toda a actividade iniciada pela aplicação que implemente o *Content Creator* deve gerar mensagens de *audit trail* correctas, como especificado no *profile ATNA* (Audit Trail and Node Authentication).
5. Um *Content Creator* deve poder usar ligações seguras para o envio de documentos.

Das características do *EDES Content Creator* descritas[5], apenas a primeira foi desenvolvida pelo autor deste trabalho, as seguintes já tinham sido criadas por membros da equipa de interoperabilidade e no final foram interligadas ao trabalho desenvolvido para criação de documentos (capítulo 4.5).

2.4 Conclusão

Foram neste capítulo explorados os temas mais importantes deste trabalho, os documentos EDES são explorados novamente de forma mais prática no capítulo 4 e a secção sobre Clinical Document Architecture deu a possibilidade de perceber qual a necessidade de uma norma sobre documentação clínica e as suas vantagens, o mais importante reter, no contexto dos sistemas de informação, é a inclusão de informação codificada que poderá ser utilizada para enriquecer o registo clínico de um paciente e ajudar as decisões futuras de um profissional de saúde. *Content Creator* é o actor que se encarrega de gerar os documentos e é responsável pelo seu transporte para o repositório, foi este actor que foi desenvolvido com o intuito da certificação no IHE North American Connectathon.

Capítulo 3

Revisão Tecnológica

Procura agora descrever-se as ferramentas e tecnologias envolvidas neste projecto, começando por introduzir a ferramenta *HL7 CDA Template Tools*, que é a ferramenta base para a criação de documentos CDA, apresentando a arquitectura da aplicação ALERT® onde o projecto, no final, foi integrado e descrevendo algumas das tecnologias utilizadas.

3.1 HL7 CDA Template Tools

Esta ferramenta surgiu do trabalho de estágio do mesmo autor deste projecto, e foi pensada tendo em conta a necessidade de criar documentos CDA de forma mais flexível e que facilitasse a implementação destes documentos numa futura versão do ALERT®.

Sendo o CDA uma norma bastante extensa, o conhecimento e manipulação total da sua estrutura por alguém com um conhecimento geral seria impossível, sendo por isso, de todo o interesse, facilitar e fragmentar o uso destes documentos.

Depois de cuidada análise e investigação, sobre criação de templates e documentos CDA, foi criada uma solução para criação de CDA baseada na criação e especificação de templates. A criação e preenchimento desses templates é baseada num editor (*CDAEditor*) e num Exporter/Filler (*CDAExporter*). Essa solução concretizou-se como um *plugin* para a ferramenta de desenvolvimento *Eclipse* [17].

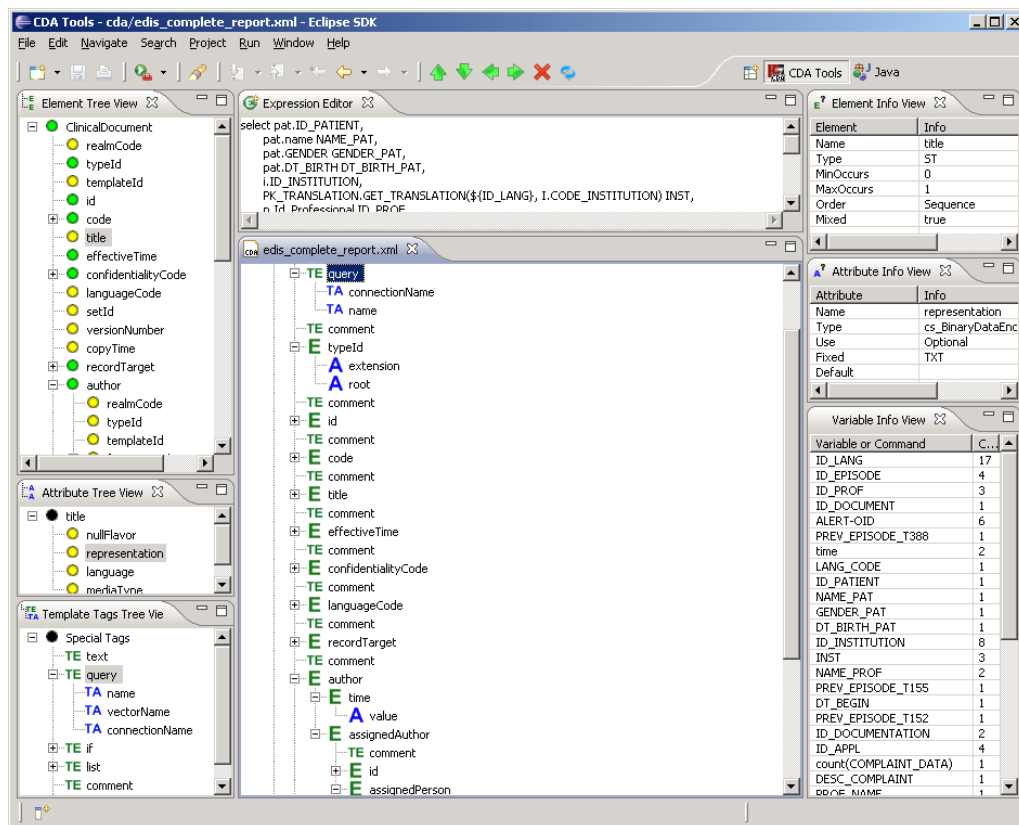


Figura 3.1: Ferramenta HL7 Clinical Document Architecture Template Tools

3.1.1 Conceitos

Para melhor perceber esta ferramenta são esclarecidos alguns termos e conceitos.

3.1.1.1 Template

O termo *template*, no contexto da engenharia de software, pode ter várias definições, mas é normalmente identificado como o elemento que pode ser combinado com um modelo de dados e processado por um motor de templates para produzir um documento final.

Assim, para esta ferramenta, e seguindo a lógica de *templates*, o *CDA template* foi pensado como um esqueleto de um documento, com alguma *meta-informação*. Esse esqueleto é composto por elementos e atributos pertencentes ao *schema* e, também, por elementos específicos do motor de templates (chamado *Exporter*), para execução de funções na altura da geração do documento final.

3.1.1.2 Exporter

Denominado, por vezes, como *gerador*, o termo *Exporter*, define o processador de templates.

Um processador de templates, é um componente do software cuja função é combinar um *template* e um conjunto de dados de forma a produzir um documento final, como se pode ver na figura seguinte.

O *Exporter* da ferramenta constrói esse documento final baseado num conjunto de parâmetros, passados como uma *HashTable*, e num template.

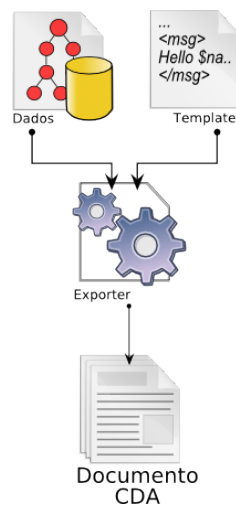


Figura 3.2: Diagrama ilustrando o funcionamento do *Exporter*

3.1.1.3 Parâmetro

Um parâmetro pode ser qualquer objecto Java e é identificado no código do *template*, pela sua chave na *HashTable*, rodeada por uma notação especial do tipo ***\$tipo{nome_chave}***.

Os *Parâmetros* são passados para o *Exporter* como elementos de uma *HashTable* e podem ser utilizados como argumentos de *Tagse Comandos* do gerador ou serem embebidos em qualquer parte textual de um template, atributos ou texto livre, sendo substituído pelo seu valor aquando da geração.

3.1.1.4 Template Tag

O nome *Tag* surge da comum designação de elementos HTML (ou XML) por *tag*. No contexto desta ferramenta existem dois tipos de elementos, os definidos pelo *schema* CDA e, portanto, válidos nesse *schema* e os elementos do processador de templates, que sinalizam tarefas específicas a ser executadas pelo *Exporter*. São estes últimos elementos que são designados por *Tags* nesta ferramenta.

São as *tags* que definem as partes dinâmicas do relatório, podendo ser *queries* à base de dados, ciclos para formatação, condições de apresentação ou qualquer outra funcionalidade implementada sob ela.

3.1.1.5 Template Command

Um *Command* é, como o nome indica, um comando que pode ser utilizado em qualquer parte textual do *template*, tal como um parâmetro, e, a sua execução, devolve o resultado de uma operação que pode ou não depender de argumentos.

Pode ser usado, por exemplo, para formatar datas ou executar uma operação aritmética.

3.1.1.6 Editor

Uma das potencialidades desta ferramenta é a possibilidade de visualizar e facilmente criar um template. O *Editor*, surge, assim, como a interface gráfica de criação e edição de *templates* e foi pensado para permitir aceder a toda a estrutura do *schema CDA*, e a funcionalidades do gerador, de forma a facilitar a construção de *CDA Templates* (figura 3.1).

3.1.2 Eclipse SDK

O *Eclipse SDK* (*Software Development Kit*) é uma plataforma extensível para desenvolvimento de IDEs (*Integrated Development Environment*), fornecendo serviços para controlar um conjunto de ferramentas que ajudam as tarefas de programação. Por ser uma plataforma extensível, podem-se integrar novas funcionalidades e ferramentas designadas por *Eclipse Plugins*, que, por sua vez, se ligam ao *Eclipse* através de diversos pontos de extensão disponíveis (por exemplo, acções, vistas, perspectivas, editores, menus, etc.)

O editor da ferramenta *HL7 CDA Template Tools* foi criado como um plugin de eclipse e integrado na sua plataforma de forma a simplificar o trabalho de quem o usa. Uma versão simplificada da arquitectura do *Eclipse* e da ligação da ferramenta à mesma pode ser vista na figura seguinte. A plataforma tem uma pequena parte central (*Core*). Com excepção dessa parte, tudo são plugins, sendo estes carregados pelo *Core* ao iniciar a plataforma.

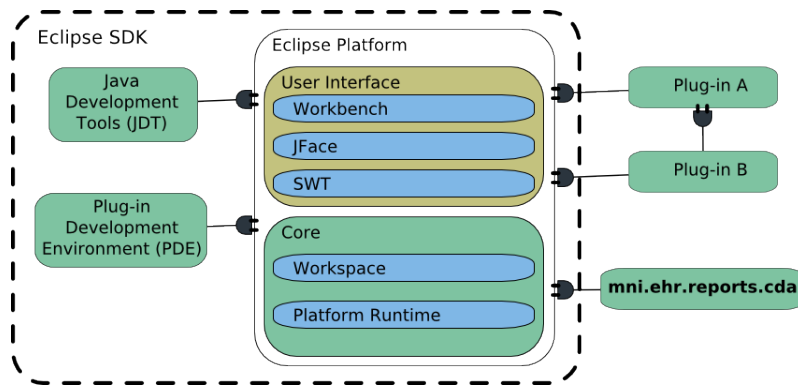


Figura 3.3: Arquitectura do Eclipse, e integração com o plugin CDA Template Tools

3.1.3 Arquitectura

Quer o editor, quer o gerador, utilizam o núcleo da ferramenta (representado na figura 3.4 como *engine*) para construir e processar *templates*. É disponibilizada, ainda, a possibilidade de, uma qualquer classe *Java* ser utilizada pelo *engine*, se respeitar e implementar as *interfaces* de *tag* ou *command*.

O *schema CDA* é utilizado como fonte de dados, sendo interpretado e organizado de forma a facilitar a sua compreensão.

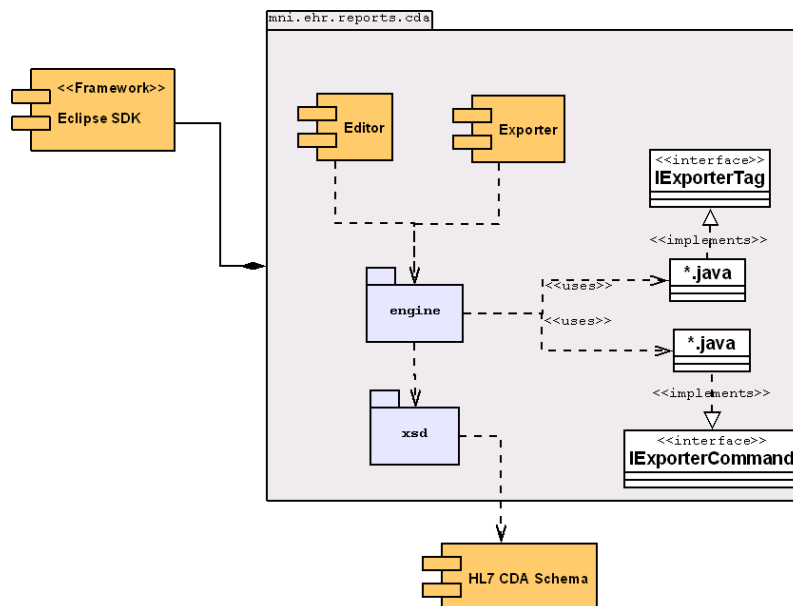


Figura 3.4: Diagrama da Arquitectura Lógica da Ferramenta

O *engine* é então o motor da ferramenta. É aqui que se define toda a lógica de geração e manuseamento de templates. Contém a classe *Exporter*, utilizada para fazer o preenchimento de templates e posterior criação de um documento CDA.

Neste pacote são ainda definidas as interfaces para *tags* e *commands* e algumas implementações dos mesmos:

CommentTag: define um comentário *XML* no template;

TextTag: define um campo de texto *XML* no template;

IfTag: impõe uma condição e, se for cumprida, os nós inferiores são analisados;

ListTag: cria um ciclo, recebe uma lista ou vector de *HashTable* como argumento e executa os nós internos para cada posição dessa lista;

QueryTag: permite consultar uma base de dados, cuja a conexão é dada por argumento e o resultado devolvido como um vector.

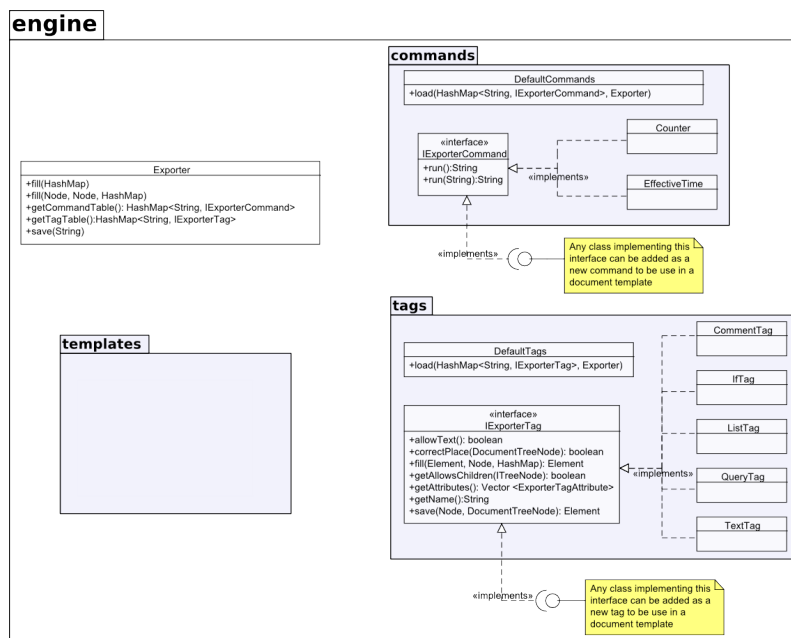


Figura 3.5: Diagrama de classes do Pacote *engine*

3.2 Arquitectura ALERT®

O desenvolvimento aplicacional dos produtos ALERT®, assenta numa arquitectura de 3 camadas:

- Camada de apresentação - **Flash**
- Camada aplicacional - **Java**
- Camada de dados/ lógica de negócio - **Oracle / PL SQL**

A principal diferença relativamente a uma arquitectura de 3 camadas convencional, reside no facto da principal lógica de negócio dos produtos ALERT® estar contida na camada inferior e não na intermédia.

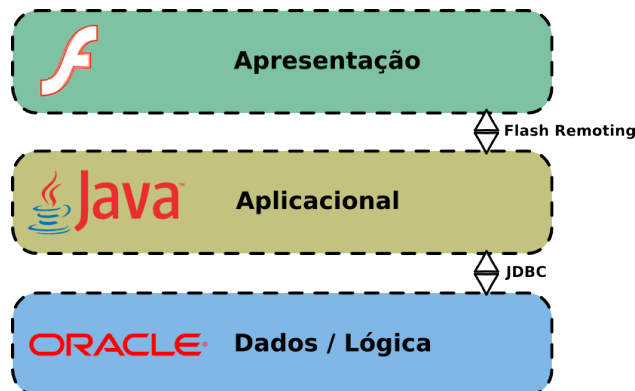


Figura 3.6: Esquema das três camadas da aplicação ALERT®

3.2.1 Camada de dados

A camada de dados usa actualmente tecnologia Oracle. O modelo de dados foi desenhado tendo em conta:

- Múltiplas instituições: a mesma base de dados pode guardar configurações e dados, de várias instituições diferentes, de forma estanque;
- Múltiplas aplicações: a mesma base de dados guarda configurações e dados de aplicações ALERT® diferentes;
- Múltiplas línguas: suporta traduções de conteúdos em diferentes línguas;
- Controlo de acesso: as permissões e acessos de cada utilizador são controlados a partir da base de dados;
- Controlo de mensagens: toda a informação (dados e mensagens) apresentada aos utilizadores vêm da base de dados.

Estas características tornam possível a utilização desta aplicação em ambientes diferentes e o uso de uma base de dados central para várias instituições, com relativa facilidade.

O facto de grande parte da lógica de negócio estar contida na camada da base de dados garante que alterações ocorridas tenham um impacto reduzido nas outras camadas. Devido ao crescimento rápido da aplicação existem planos para migrar, totalmente, a parte da lógica de negócio desta camada para a camada de Java (Aplicacional), permitindo uma independência da base de dados.

A camada de dados comunica com a camada aplicacional através de *Java Data Base Connection (JDBC)*.

3.2.2 Camada Aplicacional

A camada intermédia, chamada aplicacional, faz a ligação entre a base de dados e o flash, visto que o flash não comunica directamente com a base de dados. A componente Java do sistema é, na sua maioria, gerada automaticamente, fornecendo serviços de acesso a funções da base de dados que podem ser acedidos remotamente.

Possui ainda uma parte vital do sistema, estando responsável por:

- Gestão de conexões à base de dados: o Java controla cada ligação à base de dados e aos métodos evocados;
- Gestão de sessões: logins e tempos de acesso (timeouts) são controlados por esta camada;
- Registo de entradas e de excepções: é esta camada que guarda ficheiros de registo de excepções;
- Criação de documentos: é esta a camada que cria os reports e documentos CDA (por acesso à base de dados)

É sobre esta camada aplicacional que recai o trabalho efectuado, visto ser a camada lógica da geração de reports e de geração de documentos CDA.

3.2.3 Camada de Apresentação

A camada de topo consiste na interface para o utilizador. Os ecrãs do ALERT® são construídos por componentes reutilizáveis e configuráveis que utilizam *ActionScript* para a lógica de interface. Esta camada é desenvolvida recorrendo à tecnologia Flash, usando o *ActionScript* como linguagem de programação.

Toda a informação entre a camada de apresentação e a camada aplicacional é feita através de serviços Java, usando *Flash Remoting*.

3.3 Tecnologias Utilizadas

Serão apresentadas as tecnologias utilizadas durante o projecto.

3.3.1 Oracle Database

Iniciadas nos anos setenta, as bases de dados Oracle consistem numa colecção de dados geridos por um sistema de gestão de base de dados Oracle. A base de dados

relacional da Oracle foi a primeira base de dados existente a suportar o uso de *Structured Query Language* (SQL). Oracle corre numa grande variedade de plataformas e é, actualmente, uma das base de dados mais usada e populares em ambientes empresariais.

O ALERT® usa as base de dados da Oracle devido à sua flexibilidade e eficiência e aos custos reduzidos de gestão. Actualmente a base de dados usada é a Oracle10g, introduzida no mercado em 2005.

3.3.2 Java

Java é uma linguagem orientada a objectos, originalmente criada pela Sun Microsystems e lançada em 1995. Possui processos de alocação, recuperação de memória e recolha de referências desactualizadas ou em desuso (*garbage collector*) completamente automatizados, originando uma sintaxe simples, fácil de ler e produzir.

A robustez desta linguagem prima pela antecipação de determinados erros que noutras linguagens de programação seriam apenas detectados aquando da execução da aplicação, por exemplo, o facto de não existir suporte para apontadores elimina a possibilidade de existirem conflitos de memória que originariam corrupção de dados. Outro exemplo que leva a depositar bastante confiança nesta linguagem, é a gestão de excepções em tempo real, permitindo a antecipação de possíveis situações anómalas e conseqüente recuperação, permitindo a continuação da execução normal da aplicação [18].

3.3.3 XML

XML (eXtensible Markup Language) é um subtipo de SGML (acrónimo de Standard Generalized Markup Language) capaz de descrever diversos tipos de dados. Os seus propósitos principais são a facilidade de compreensão e partilha de informação.

Possui as seguintes características principais:

- Separação do conteúdo da formatação;
- Simplicidade e legibilidade, tanto para humanos quanto para máquinas;
- Possibilidade de criação de *tags* sem limitação;
- Criação de arquivos para validação de estrutura.

Pela sua capacidade de armazenar informação, por um sistema de marcadores (*tags*) encadeados, o XML é considerado um bom formato para a criação de documentos

com dados organizados de forma hierárquica, como se vê frequentemente em documentos de texto formatados, imagens vectoriais ou armazenamento de dados, mantendo, ainda assim, a compatibilidade entre diversos sistemas e uma simplicidade que permite a leitura por *browsers* em qualquer computador [19].

3.4 Ferramentas de Desenvolvimento

Nesta secção, apresentam-se as algumas das ferramentas utilizadas e consideradas essenciais no desenvolvimento deste projecto. A ferramenta mais importante, e central, foi já abordada numa secção anterior (secção 3.1).

3.4.1 PL/SQL Developer

O PL/SQL Developer é uma ferramenta desenvolvida pela empresa Holandesa *All Round Automations*. É um *Integrated Development Environment* (IDE) especificamente orientado para bases de Dados Oracle. As principais características desta ferramenta são:

- Editor de PL/SQL integrado;
- *Debugger* integrado;
- PL/SQL *Beautifiler* (indentador e coloração automática);
- Linha de comandos (à semelhança do *SQLPlus*);
- Optimizador de performance;
- Navegador (permite visualizar todos os objectos da base de dados);
- Construtor visual de queries;
- Construtor de diagramas de tabelas;
- Arquitectura extensível, que permite a instalação de plugins (SVN, Diagramas, etc);

Esta ferramenta serve para testar *queries SQL* para os diferentes documentos e secções dos templates CDA criados. Serve ainda para consultar código PL/SQL, e o modelo da base de dados, de algumas áreas do produto de forma facilitada [20].

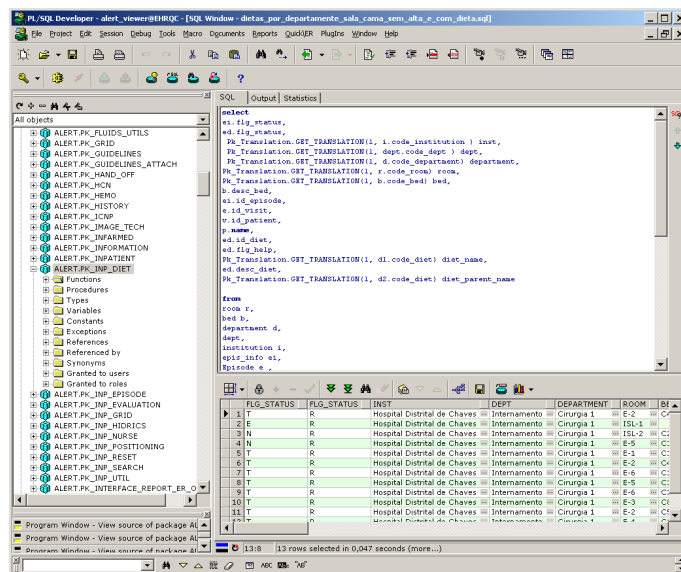


Figura 3.7: Ferramenta PL/SQL Developer

3.4.2 Eclipse

Iniciado como um projecto da *IBM*, o Eclipse é agora uma plataforma Open-Source escrita principalmente em *Java*. Por defeito é um IDE Java, mas possibilita múltiplos propósitos. É uma ferramenta bastante poderosa, amigável e de fácil utilização. Como forma de a estender funciona com um sistema de *plugins*, que podem ser adicionados.

No âmbito deste projecto, o Eclipse foi uma ferramenta fundamental no desenvolvimento Java, para criação de funções auxiliares e lógica de geração, além disso permitiu o uso do plugin *HL7 CDA Template Tools* integrado no ambiente do Eclipse.

3.4.3 Service Capture

ServiceCapture é um software que captura todo o tráfego HTTP enviado e recebido pelo computador onde corre. Foi desenhado para ajudar os programadores que desenvolvem *Rich Internet Applications* (RIA) a fazer debugging, análise e testes nas suas aplicações.

O seu uso no desenvolvimento deste projecto prende-se com o facto deste software ser capaz de reconstruir e mostrar todo o tráfego do *Flash Remoting*, o AMF (*Action Message Format*), permitindo assim fazer uma análise eficaz do comportamento da aplicação, através da análise dos parâmetros de entrada e de saída de cada funcionalidade invocada na aplicação.

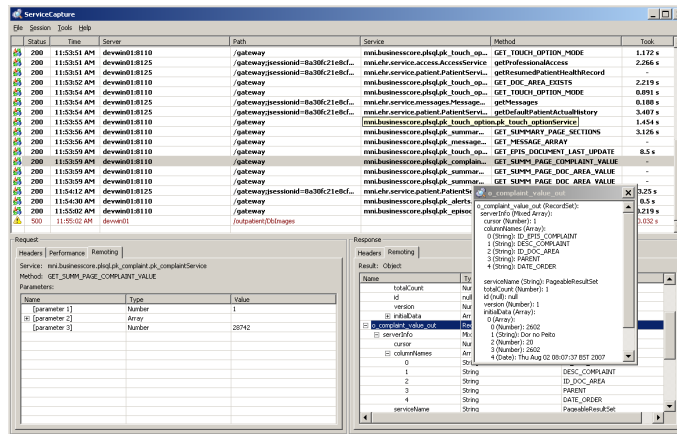


Figura 3.8: Service Capture

3.5 Conclusão

Abordou-se neste capítulo a ferramenta HL7 CDA Template Tools, que se centra na criação de modelos de documentos, *templates*, com recurso a um editor, que posteriormente podem ser utilizados para ser preenchidos com dados dinâmicos.

Além da ferramenta HL7 CDA Template Tools, criada pelo autor, que foi utilizada como ferramenta fundamental para a criação dos documentos EDES, foi também, neste capítulo, dada uma introdução sobre a arquitectura da aplicação ALERT, as tecnologias e ferramentas utilizadas.

Capítulo 4

Desenvolvimento e integração do perfil EDES no ALERT®

O trabalho realizado no âmbito deste projecto foi pautado por diversas paragens devido ao envolvimento do autor em outros projectos, principalmente a criação de relatórios automatizados para o ALERT®. Assim, pode-se dividir o trabalho desenvolvido sobre o *profile Emergency Department Encounter Summary* em 5 fases principais, mais ou menos distintas: investigação e testes, adaptação da ferramenta *HL7 CDA Template tools*, validação dos testes preliminares para participação no *Connectathon*, integração com o ALERT® e integração com os sistema de envio de documentos.

4.1 Investigação e testes

Foi necessário algum tempo para ficar familiarizado com o projecto e para que pudesse definir os objectivos do mesmo. Assim, a par com outros desenvolvimentos fora do âmbito deste projecto, existiu um período de familiarização com os conceitos necessários e uma fase para pôr em prática as ideias que surgiram.

4.1.1 Conceitos

Expõem-se agora alguns dos conceitos mais importantes para a compreensão dos documentos criados.

4.1.1.1 OID - Object Identifier

Vários *standards* criam certos objectos que necessitam de uma identificação única/não ambígua. Isto só é possível através de registo, que é a atribuição de um

identificador (OID) a um objecto de forma a tornar essa atribuição disponível para todas as partes interessadas, o que é feito por uma autoridade de registo (*Registration Authority*). No fundo, *object identifiers*, são conjuntos de números organizados de forma hierárquica, não centralizada e flexível, de forma que só a autoridade “1.2.3” pode dizer o que o OID “1.2.3.4” significa. A sua definição formal surgiu da recomendação *X.208 (ASN.1)* da ITU (*International Telecommunication Union*). Os OID’s garantem, desta forma, a identificação inequívoca de objectos entre diferentes países, marcas e equipamentos. [21]

No contexto do IHE, todos os objectos, sejam eles documentos, secções, tipos de dados ou outros, são identificados por um OID. Os documentos médicos, e seus dependentes, são registados sob o OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.

4.1.1.2 IHE MESA - Medical Enterprise Simulators and Analysis

As ferramentas MESA são desenvolvidas para serem usadas por empresas que implementam perfis IHE nos seus sistemas e se prepararem para participar no *Connec-tathon*, o encontro anual, normalmente de uma semana, de testes sobre capacidades IHE.

O propósito destas ferramentas é fornecer comunicação entre parceiros, dados de teste e planos de teste que permitam o seguimento de um desenvolvimento faseado, e testado, enquanto se implementa a *Framework* técnica da IHE. Estas ferramentas são normalmente disponibilizadas aos participantes durante o início do período de demonstrações IHE e no fim desse período colocadas no domínio público.

Com o uso destas ferramentas o desenvolvimento é feito por objectivos, sempre testados a cada passo.

4.1.1.3 LOINC - Logical Observation Identifiers Names and Codes

Logical Observation Identifiers Names and Codes é uma base de dados e, simultaneamente, um standard para identificar observações laboratoriais, desenvolvido pelo *Regenstrief Institute, Inc.* em 1994. Desde a sua origem, a base de dados já expandiu para incluir não só termos médicos e laboratoriais mas também diagnósticos e intervenções de enfermagem, classificação de cuidados, e outros dados relacionados com os cuidados de saúde.

LOINC aplica nomes e identificadores universais a terminologias médicas relacionadas com o registo de saúde electrónico (*EHR - Electronic Health Record*) com o propósito de permitir a troca e recolha de dados clínicos de forma electrónica.

É um dos standards em uso pelos sistemas do *U.S. Federal Government* para troca de informação clínica e, em 1999, foi classificado pela HL7 como o tipo de

código preferencial na identificação de testes de laboratório e transacções entre instituições de saúde.

A base de dados tem actualmente mais de 41000 termos que podem ser acedidos e entendidos universalmente. Um código único, do formato *nnnnn-n* é atribuído a cada registo.

Cada secção de documentos no âmbito do IHE é identificado por um código LOINC que descreve, universalmente, o conteúdo dessa secção.

4.1.1.4 ICD

O ICD (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems), é o instrumento estatístico utilizado na apresentação das tabelas de mortalidade por causas (de mortalidade). No ICD, são fornecidos códigos relativos à classificação de doenças e de uma grande variedade de sinais vitais, sintomas, aspectos anormais, queixas, questões sociais e causas externas para ferimentos ou doenças. A cada estado de saúde é atribuída uma categoria única à qual corresponde um código, que contém até 6 caracteres. Tais categorias podem ainda ser agrupadas em conjuntos de doenças semelhantes e consequentes. Codificações deste tipo permitem a recolha de dados estatísticos e a fácil identificação por meios automatizados dos problemas de um paciente. Apesar de já existir a versão 10, é ainda generalizado o uso da versão 9 com pequenas alterações, designada simplesmente por ICD9.

4.1.2 Documentos EDES

Como já foi referido, o Emergency Department Encounter Summary é composto por 4 tipos de documentos, e para cada um deles é definido, pela IHE, qual o conteúdo a incluir e a sua forma (a nível semântico e sintáctico). Cada um divide-se em várias secções, que serão descritas a seguir, mais pormenorizadamente. Cada secção implica uma consulta à base de dados do ALERT®, solicitando informação, a qual, é maioritariamente inserida pelo utilizador, de acordo com o episódio clínico em causa.

4.1.2.1 Triage Note

A nota de triagem, *Triage Note* (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.1), consiste num documento apenas com a informação relevante à altura da triagem, executada, geralmente, à entrada do serviço de urgências. Divide-se nas seguintes secções de informação:

- **Chief Complaint** (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.1) Contém uma pequena descrição narrativa da queixa do paciente;

- Reason for visit (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.1.1) Descrição do motivo da visita;
- Mode of arrival (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.10.3.2) Contém uma descrição do tipo de transporte utilizado e a hora de chegada do paciente à instituição;
- History of Present Illness (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.4) História da doença actual, deve conter uma descrição dos eventos relacionados com a queixa do paciente;

```

<component>
  <section>
    <!--The medications section shall contain a description of the relevant medications for
    the patient, e.g. an ambulatory prescription list. It shall include entries for
    medications as described in the Entry Content Module.-->
    <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.8"/>
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.19"/>
    <id extension="100000001" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5"/>
    <code code="10160-0"
    codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
    codeSystemName="LOINC" displayName="HISTORY OF MEDICATION USE"/>
    <title>Current medication</title>
    <text>
      <list>
        <item ID="extMed1">
          <content ID="extMedName1" styleCode="Bold">Tylenol 325 mg Tab</content>
        </item>
      </list>
    </text>
    <entry>
      <substanceAdministration classCode="SBADM" moodCode="INT">
        <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.24"/>
        <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.7"/>
        <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.7.1"/>
        <id extension="200000001" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5"/>
        <text>
          <reference value="#extMed1"/>
        </text>
        <statusCode code="completed"/>
        <effectiveTime xsi:type="IVL_TS">
          <low nullFlavor="UNK"/>
          <high nullFlavor="UNK"/>
        </effectiveTime>
        <consumable>
          <manufacturedProduct>
            <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.7.2"/>
            <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.53"/>
            <manufacturedMaterial>
              <code code="C0981193"
              codeSystem="2.16.840.1.113883.6.88"
              codeSystemName="RcdNorm" displayName="Acetaminophen 325 mg oral tablet"/>
              <originalText>
                <reference value="#extMedName1"/>
              </originalText>
            </code>
            <name>Tylenol 325 mg Tab</name>
          </manufacturedMaterial>
        </manufacturedProduct>
      </consumable>
    </substanceAdministration>
  </entry>
</section>
</component>

```

Figura 4.1: Exemplo da secção Current Medication

- Current Medications (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.19) Contém uma descrição de todos os medicamentos relevantes, neste momento, para o doente,

codificados de forma a permitir uma interoperabilidade semântica entre diferentes implementações (figura 4.1);

- **Allergies (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.13)** Alergias e outras reacções adversas devem ser descritas e codificadas nesta secção;
- **Acuity Assessment (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.2)** O nível de triagem que o paciente foi avaliado quando entrou no departamento de urgências;
- **Vital Signs (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.5.3.2)** Descrição e codificação de todas as leituras de sinais vitais do paciente. [22]

4.1.2.2 Nursing Note

Como o nome indica, o *Nursing Note* (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.2) inclui a informação de responsabilidade de enfermagem.

- **Vital Signs (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.25)** Descrição dos sinais vitais do paciente (figura 4.2);
- **Assessments (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.4)** Registo das avaliações de enfermagem sobre o paciente;
- **Procedures and Interventions (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.11)** Descreve os procedimentos e intervenções feitos pelo profissional de saúde;
- **Medications Administered (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.21)** Contém uma descrição e codificação dos medicamentos administrados ao paciente durante o episódio;
- **Intravenous Fluids Administered (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.6)** A medicação intravenosa é registada nesta secção. Estes registos, tais como para qualquer outro tipo de medicação, são mantidos de forma descritiva e codificada permitindo assim a visualização por uma pessoa, mas também a análise por parte de um sistema de informação;
- **ED Disposition (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.10)** Contém uma descrição das várias componentes da alta da urgência, como o momento da alta, o tipo de transporte necessário, o horário desse transporte e qual o profissional para qual o acompanhamento clínico do paciente irá ser transferido (figura 4.3). [23]

```

<component>
  <section>
    <!--The vital signs section contains coded measurement results of a patient's vital
    signs.-->
    <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.16" />
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.25" />
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.5.3.2" />
    <id extension="100000024" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
    <code code="8716-3" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC"
    displayName="VITAL SIGNS" />
    <title>Vital Signs and Indicators</title>
    <text>
      <table border="1">
        <tbody>
          <tr><th>Vital Signs</th><th>12:42h Feb-28-2008</th></tr>
          <tr>
            <td>Temperature</td>
            <td><content ID="vitalSign1-1">98 (°F)</content></td>
          </tr>
        </tbody>
      </table>
    </text>
    <entry>
      <organizer classCode="CLUSTER" moodCode="EVN">
        <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.32" />
        <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.35" />
        <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.13.1" />
        <id extension="200000004" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
        <code code="46680005"
        codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96"
        codeSystemName="SNOMED CT" displayName="Vital signs" />
        <statusCode code="completed" />
        <effectiveTime value="20080228174238.0000+0000" />
        <component typeCode="COMP">
          <observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
            <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.13" />
            <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.31" />
            <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.13.2" />
            <id extension="200000003" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
            <code code="8310-5"
            codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
            codeSystemName="LOINC" displayName="BODY TEMPERATURE" />
            <text><reference value="#vitalSign1-1" /></text>
            <statusCode code="completed" />
            <effectiveTime value="20080228174238.0000+0000" />
            <value unit="[degF]" value="98" xsi:type="PQ" />
          </observation>
        </component>
      </organizer>
    </entry>
  </section>
</component>

```

Figura 4.2: Exemplo da secção Vital Signs

4.1.2.3 Composite Triage and Nursing Note

O documento *Composite Triage and Nursing Note* (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.3), como o nome indica, compila a informação disponível na nota de triagem e no resumo de enfermagem.

- Chief Complaint (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.1);
- Reason for Visit (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.1.1);
- Mode of Arrival (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.10.3.2);
- History of Present Illness (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.4);

- Current Medications (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.19);
- Allergies (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.13);
- Acuity Assessment (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.2);
- Vital Signs (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.5.3.2);
- Assessments (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.4);
- Procedures and Interventions (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.11);
- Medications Administered (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.21);

```

<component>
  <section>
    <!--The ED Disposition section contains descriptions of the various components of ED
    Disposition, including disposition from the ED, time of disposition, intended
    transportation mode, time of transport, and the non-ED practitioner the patient's care
    will be transferred to.-->
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.10" />
    <id extension="100000011" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
    <code code="11302-7"
      codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
      codeSystemName="LOINC" displayName="ED DISPOSITION" />
    <title>Disposition</title>
    <text>
      <list>
        <item ID="dispositional">Discharge / Home<br/>
          <content ID="tran1">Ambulance</content>
        </item>
      </list>
    </text>
    <entry>
      <!--Required Encounter Disposition element-->
      <act classCode="ACT" moodCode="INT">
        <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.10.4.2" />
        <id extension="200000002" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
        <code />
        <text>
          <reference value="#dispositional1" />
        </text>
        <statusCode code="normal" />
        <effectiveTime>
          <low value="20080220152003.0000-0500" />
        </effectiveTime>
        <entryRelationship typeCode="COMP">
          <act classCode="ACT" moodCode="INT">
            <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.10.4.1" />
            <id extension="200000002" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
            <code code="10"
              codeSystem="2.16.840.1.113883.6.102.4.2"
              codeSystemName="DEEDS4.02" displayName="Ambulance">
              <originalText>
                <reference value="#tran1" />
              </originalText>
            </code>
            <effectiveTime>
              <low value="20080220152003.0000-0500" />
              <high nullFlavor="UNK" />
            </effectiveTime>
          </act>
        </entryRelationship>
      </act>
    </entry>
  </section>
</component>

```

Figura 4.3: Exemplo da secção ED Disposition

- **IV Fluids Administered (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.6);**
- **ED Disposition (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.10).** [24]

4.1.2.4 ED Physician Note

O *ED Physician Note* (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.4) é o mais completo dos documentos criados, e compila a informação total do episódio clínico de interesse para o médico das urgências.

- **Referral Source (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.3)** Contém a descrição do motivo pelo qual o paciente foi referenciado (“‘enviado’”) para o serviço de urgência;
- **Mode of Arrival (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.10.3.2);**
- **Chief Complaint (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.1);**
- **Reason for Visit (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.1.1);**
- **History of Present Illness (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.4);**
- **Advanced Directives (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.34)** A secção de decisões antecipadas contém uma lista dos documentos e expectativas do paciente em relação aos seu tratamento;
- **Current Medications (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.19) ;**
- **Allergies (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.13);**
- **List of Surgeries (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.11)** Uma lista das cirurgias efectuadas no passado do paciente;
- **Immunizations (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.23)** Contém uma lista das vacinas tomadas pelo paciente. Cada entrada deve estar codificada, tal como as medicações, de forma a permitir possíveis integrações em sistemas de informação (figura 4.4);
- **Family History (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.14)** A secção da história familiar deve conter a descrição de problemas de saúde que afectaram membros da família do paciente;

Desenvolvimento e integração do perfil EDES no ALERT®

```
<component>
  <section>
    <!--The immunizations section shall contain a narrative description of the immunizations
    administered to the patient in the past. It shall include entries for medication
    administration as described in the Entry Content Modules.-->
    <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.6" />
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.23" />
    <id extension="100000015" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
    <code code="11369-6"
    codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
    codeSystemName="LOINC" displayName="HISTORY OF IMMUNIZATIONS" />
    <title>Immunizations</title>
    <text>
      <list>
        <item ID="immunization1">Influenza virus vaccine, whole virus <#x2013; up to
        date</item>
      </list>
    </text>
    <entry>
      <substanceAdministration classCode="SBADM"
      moodCode="EVN" negationInd="false">
        <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.24" />
        <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.12" />
        <id extension="200000001" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
        <code code="IMMUNIZ"
        codeSystem="2.16.840.1.113883.5.4" codeSystemName="ActCode" />
        <text>
          <reference value="immunization1" />
        </text>
        <statusCode code="completed" />
        <effectiveTime value="20080220141433.0000-0500" />
        <consumable>
          <manufacturedProduct>
            <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.7.2" />
            <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.53" />
            <manufacturedMaterial>
              <code code="16"
              codeSystem="2.16.840.1.113883.6.59"
              codeSystemName="CVX" displayName="influenza, whole">
                <originalText>
                  <reference value="immunization1" />
                </originalText>
              </code>
              <name/>
            </manufacturedMaterial>
          </manufacturedProduct>
        </consumable>
      </substanceAdministration>
    </entry>
  </section>
</component>
```

Figura 4.4: Exemplo da secção Immunizations

- **Social History (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.16)** História social descreve, por exemplo, os hábitos de risco, hobbies, profissão e situação habitacional do paciente;
- **Vital Signs (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.5.3.2);**
- **Assessments (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.4);**
- **Care Plan (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.31)** Plano de cuidados é uma secção descritiva das expectativas acerca do cuidado prestado;
- **Procedures Performed (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.11)** Uma lista descritiva de todos os procedimentos e intervenções realizados no paciente por profissionais de saúde;

```

<!-- Test Results Lab, ECG, Radiology 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.27 -->
<component>
  <section>
    <!--The results section shall contain a narrative description of the patient's
    relevant studies.-->
    <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.27" />
    <id extension="10000023" root="1.3.6.1.4.1.21367.2008.1.2.108.5" />
    <code code="30954-2"
    codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1"
    codeSystemName="LOINC" displayName="STUDIES SUMMARY" />
    <title>Results</title>
    <text>
      <list>
        <item ID="test1">
          <content ID="testName1" styleCode="Bold">Blood count: complete (CBC),
          automated (Hgb, Hct, RBC, WBC and platelet count) and automated
          differential WBC count</content>
          <br/>Result: <content ID="testResult1">Normal</content>
        </item>
        <item ID="test2">
          <content ID="testName2" styleCode="Bold">Chest X-ray</content>
          <br/>Result: <content ID="testResult2">A single view of the chest obtained
          using portable technique. Small bilateral pleural effusions are resolved.
          No osseous or mediastinal abnormality is identified.</content>
        </item>
      </list>
    </text>
  </section>
</component>

```

Figura 4.5: Exemplo da secção Test Results

- **Test Results Lab, ECG, Radiology (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.27)**
A secção de resultados contém os resultados de estudos relevantes feitos ao paciente (figura 4.5);
- **Consultations (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.8)** Contém uma descrição das consultas necessárias ao tratamento do paciente;
- **Progress Note (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.7)** Descrição livre da sequência de eventos ocorridos desde a avaliação inicial à alta (notas e observações);
- **ED Diagnoses (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.9)** Deve conter uma descrição dos diagnósticos finais, e de outras condições activas, referentes ao encontro hospitalar;
- **ED Disposition (OID 1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.10)**. [25]

4.2 Adaptação da ferramenta HL7 CDA Template Tools

Para a geração e integração destes perfis no desenvolvimento do ALERT® foi necessário adaptar algumas das funcionalidades da ferramenta *HL7 CDA Template Tools*. Visto esta ferramenta disponibilizar pontos de extensão para *comandos* e *tags*, as alterações à ferramenta em si não foram muitas, tendo-se limitado à resolução de alguns erros que tinham passado despercebidos aquando do projecto de estágio,

que só com uma utilização mais intensiva e objectiva foi possível identificar. Outros dos desenvolvimentos, no âmbito da ferramenta, foram a criação de *tags* e *comandos* para ajudar e simplificar a geração de documentos CDA, tendo como modelo um caso mais prático, os documentos EDES descritos atrás.

4.2.1 Correção de bugs e melhoramento de performance

Limitações detectadas e corrigidas na ferramenta:

- A existência de expressões mais complexas de combinação de comandos com argumentos variáveis, que, por sua vez, podiam também ser comandos, gerava uma má interpretação do comando.
- A tag *QueryTag* não optimizava a *query*, obrigando à criação de um novo plano de execução de cada vez. Com o recurso a objectos do tipo *PreparedStatement* e à passagem de parâmetros como *bind variables* foi possível optimizar a sua execução
- Controlo de excepções foi alterado de forma a melhor se identificarem erros de execução, não quebrando, no entanto, a execução quando um erro, não fatal, ocorre.

4.2.2 Novas Tags e Commands

Da análise dos documentos que era necessário criar, e da sua implementação, foram surgindo necessidades relativas a algumas funcionalidades que facilitariam a criação destes documentos.

IncludeTag Devido a várias secções serem iguais em diferentes documentos, desde cedo se notou a necessidade de uma tag de inclusão. Desta forma é possível a separação por módulos, que facilita a organização e a identificação de erros, e a reutilização de código entre documentos;

IncludeThisTag Esta tag indica que parte de um template será incluída por outro que o inclua;

CleanTextTag Garante as alterações necessárias a texto já formatado, adaptando o possível html incluído no texto por elementos CDA válidos;

DataSourceTag Semelhante à *QueryTag* mas, em vez de correr uma *query*, corre um método java que devolva os elementos necessários ao preenchimento de uma parte do documento;

GroupByTag Permite agrupar, por uma expressão semelhante, vários elementos provenientes de uma *Query* ou *DataSource*;

AttributeTag Permite acrescentar, em casos excepcionais, um atributo a um elemento independentemente de este ser válido no schema CDA ou não;

ElementTag Permite acrescentar, em casos excepcionais, um elemento a um documento independentemente de este ser válido no *schema* CDA ou não;

EffectiveTimeCommand Formata uma data do tipo *Date* ou *Timezone* no formato definido pelo schema CDA;

AlertTranslationsTag Faz a gestão de pedidos de texto à base de dados, possibilitando assim diferentes línguas se necessário;

ConnectathonMapCodesCommand Para algumas áreas dos documentos foi necessário a criação de um mapeamento de identificadores usados no ALERT® e os códigos definidos pelas especificações. Este comando faz a sua gestão, caso seja necessário, permitindo alterações de forma rápida e prática.

4.3 Teste preliminares

Depois de analisados os requisitos necessários para a criação dos documentos CDA, iniciou-se o desenvolvimento e implementação dos templates desses documentos, pois, para ser possível a participação da Alert no USA Connectathon 2008 em Chicago, foi necessário o seguimento dos testes MESA e a sua validação até ao final de Dezembro de 2007.

Estes testes consistiam no desenvolvimento, por fases, dos vários módulos necessários ao perfil *EDES Content Creator*, e a entrega de um conjunto de *logs* e exemplos CDA produzidos pelo participante, validados numa ferramenta online.

Testes preliminares:

- **40001 CDA R2 Valid Schema** - Provar que é possível validar correctamente um documento XML contra o schema do *Clinical Document Architecture Release 2*;
- **40003 Schematron Patient Demographics** - Criar um documento CDA válido com os dados demográficos fornecidos pelo MESA e validados por um script *Schematron*;
- **40114 PCC Schematron - EDES Triage Note** - Produzir um documento CDA válido como documento *Triage Note* do perfil EDES e valida-lo com recurso a um script *Schematron*, incluído nas ferramentas MESA;

- **40115 PCC Schematron - EDES Nursing Note** - Submeter para validação o *log* de validação criado para um documento *Nursing Note*;
- **40116 PCC Schematron - EDES Composite Triage And Nursing Note** - Como os dois anteriores, mas para o documento *Composite Triage And Nursing Note*;
- **40117 PCC Schematron - EDES ED Physician Note** - Como os anteriores, mas para o documento mais completo, o *ED Physician Note*;
- **40160 EDES Sample** - Submissão de um documento EDES válido (não necessita conteúdo, apenas a sua estrutura);
- **40164 EDES Triage Note Sample** - Um exemplo, válido e preenchido de um documento Triage Note (para validação manual);
- **40165 EDES Nursing Note Sample** - Submissão de um documento Nursing Note para validação manual;
- **40166 EDES Composite Triage And Nursing Note Sample** - Submissão do respectivo documento para validação manual; os dois anteriores;
- **40167 EDES ED Physician Note Sample** - Submissão do respectivo documento para validação manual;

Como é possível depreender, analisando as secções e a complexidade dos diferentes documentos e testes a serem produzidos, a validação dos primeiros testes ajuda a continuação para os seguintes, e só no caso de todos os testes serem aceites a Alert poderia participar com o perfil *EDES Content Creator* no *Connectathon* 2008. Tal tarefa foi cumprida com sucesso alguns dias antes do fim do prazo, para garantir a validação manual atempada, por parte de membros da organização do *IHE Connectathon*.

4.4 Integração com o ALERT®

Depois da primeira fase de desenvolvimento, e de se ter passado todos os testes e qualificado a Alert para a participação no *Connectathon*, foi necessário integrar a criação de documentos CDA com o ALERT®, pois até então os testes correram como um projecto *standalone*.

Estando o desenvolvimento deste modulo de criação de documentos CDA inserido na equipa de *reports*, fez sentido introduzir a produção de documentos CDA como se de um outro documento se tratasse (figura 4.6). Existindo já uma área e uma funcionalidade desenvolvida para a criação e visualização de documentos PDF no

Desenvolvimento e integração do perfil EDES no ALERT®

ALERT®, foi necessário alterar essa funcionalidade, quer na camada intermédia em *Java*, da responsabilidade da equipa de *reports*, quer na camada de interface com o utilizador em *flash*, recorrendo à ajuda de um elemento da equipa *Core*, da Alert.



Figura 4.6: Menú de escolha de documento a ser produzido

Os ecrãs resultantes e o modo de visualização de documentos CDA no ALERT® foi então conseguido da forma como as imagens ?? e ?? demonstram.



Figura 4.7: Visualização de um documento CDA integrado no ALERT®

4.5 Integração com o sistema de envio para o repositório

O *profile* criado pelo autor de *Content Creator* insere-se numa infraestrutura maior, definida pela *IHE* para interligação de instituições de saúde, a *Regional Healthcare Information Organization, RHIO*. Esta infraestrutura é composta por:

- **Patient Identifier Cross-referencing (PIX)** - Define um sistema central de identificação cruzada de pacientes. Cada instituição de saúde pode comunicar com o PIX fornecendo-lhe o seu identificador local de um paciente e interrogar, usando PIX *queries*, pedindo o identificador universal (único entre diferentes sistemas) que identifica esse paciente;

- **Cross-Enterprise Document Sharing (XDS)** - Uma especificação, baseada em *standards*, de gestão da partilha de documentos entre diferente software de diferentes instituições de saúde. Divide-se em 4 actores principais:
 - **XDS Document Repository** - É responsável por guardar documentos de uma forma transparente e segura e ainda responder a pedidos de consulta a documentos;

 - **XDS Document Register** - É responsável por guardar informação sobre os documentos guardados por diferentes repositórios e indexa-los de forma a serem facilmente procurados e acedidos, independentemente do repositório utilizado;

 - **XDS Content Consumer** - É responsável por aceder ao conteúdo partilhado por outros Actores IHE;

 - **XDS Content Creator** - É responsável por criar e partilhar informação.

Os diferentes actores são dependentes entre si para garantir uma real partilha de informação como demonstrado na figura 4.8.

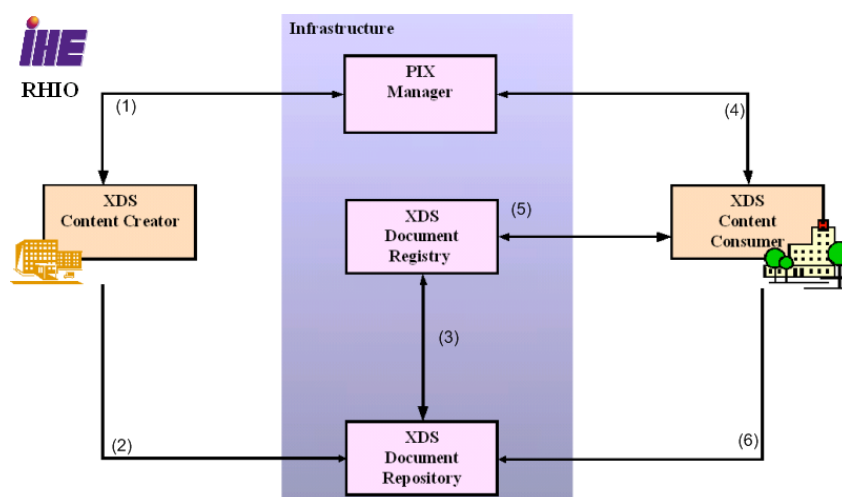


Figura 4.8: Esquema Regional Healthcare Information Organization (RHIO)

Analisando a legenda da figura 4.8:

1. O *Content Creator* identifica um paciente no *PIX* com o seu identificador local e recebe um identificador global;
2. Envia um documento para o repositório junto com a informação do paciente e o seu identificador global;
3. O repositório, compila informação sobre o documento e envia-a para o registo que a indexa;
4. O mesmo paciente vai a outra instituição de saúde. O *Content Consumer* questiona o *PIX* pelo identificador global do paciente;
5. Com base nesse identificador global, pede a listagem de documentos disponíveis ao *Document Registry*;
6. Acede então, directamente, ao documento no repositório por *HTTP* ou *HTTPS*.

Como se pode verificar, além da geração dos documentos, o perfil de Content Creator exige também o envio desse documento para o repositório. Enquanto que a parte de geração foi desenvolvida pelo autor, o mecanismo de comunicação com o *PIX* e o *XDS Document Repository* foi desenvolvido pela equipa de *standards* na Alert. Como tal, foi necessário um desenvolvimento pensado para a interligação desses dois módulos e o que se verificou é que foram interligados sem problemas de maior quando isso foi necessário.

Este módulo de comunicação foi desenvolvido de forma independente para poder ser adaptado a vários propósitos. Consulta frequentemente a base de dados à procura de novos documentos gerados (e armazenados na base de dados) e envia-os para

o repositório (consultando primeiro o PIX pelo identificador universal) de forma transparente, facilitando a independência da geração.

4.6 Conclusão

Explicou-se neste capítulo:

1. A estrutura e cada secção dos diferentes documentos EDES criados;
2. Algumas alterações e acréscimos à ferramenta HL7 CDA Template Tools;
3. A integração do modulo de geração de documentos EDES com a aplicação ALERT®;
4. A integração com o sistema de envio de documentos para o repositório;

Foi assim descrita a modularidade do projecto e a sua extensibilidade e possível adaptação a projectos futuros dentro do mesmo âmbito, quando tal for necessário.

No próximo capítulo será descrita a participação no Connectathon e no IHE Interoperability Showcase, com o perfil desenvolvido.

Desenvolvimento e integração do perfil EDES no ALERT®

Capítulo 5

Participação na IHE North American Connectathon

Depois de preparado o motor de geração e os templates de documentos, passados, também, os testes preliminares e a interligação com o ALERT® e com o módulo de comunicação chegou a altura de por em prática aquilo que se preparou.

Assim, dia 24 de Janeiro, rumou-se a Chicago para participar no *IHE North American Connectathon 2008*, e, praticamente um mês depois, dia 22 de Fevereiro partimos para Orlando para participar no *IHE Interoperability Showcase no Healthcare Information and Management Systems Society Annual Conference & Exhibition (HIMSS)*.

5.1 IHE Connectathon

O IHE *Connectathon* é o único evento de testes em larga escala de interoperabilidade na indústria de tecnologias de informação, na área da saúde. Os *Connectathons* realizam-se anualmente na Ásia, Europa e América do Norte. Durante o *Connectathon* os sistemas trocam informação com sistemas complementares de diferentes produtores, realizando todas as transacções necessárias dos actores (*IHE Actors*) que escolheram atendendo aos casos clínicos definidos (*IHE Profiles*). Milhares de conexões entre diferentes vendedores foram testadas e dezenas de milhar de transacções passaram os sistemas testados. Os resultados dos testes são publicados pela organização, para acesso público.

A organização do *Connectathon* preocupa-se ainda com validação detalhada da interoperabilidade e do cumprimento dos perfis IHE. Às empresas participantes é

oferecida uma oportunidade única de testar o seu software em termos de interoperabilidade diminuindo as barreiras e o custo de integração nos clientes.



Figura 5.1: IHE North American Connectathon 2008

5.1.1 Testes e Adaptações

Uma variedade de testes eram exigidos sobre o *profile EDES Content Creator*, além da geração de documentos, esperava-se a entrega dos mesmos a um repositório, e a sua correcta pesquisa e consulta por outra entidade.

Assim existiam dois tipos de testes a serem validados no *Connectathon*:

- **No peer tests** - Testes de configuração e/ou publicação de artefactos que necessitam de ser validados manualmente e não estão dependentes de outros sistemas
 - Nesta categoria incluíam-se os testes de geração de documentos e a sua publicação para validação manual e, ainda, alguns testes de sincronização.
- **Peer to Peer tests** - Testes que envolvem a participação de mais sistemas e a sua validação implica a validação de todas as partes
 - Testes de geração de documentos, e transporte dos mesmos de forma correcta, sendo que quer quem produzia, quer quem visualizava ou fazia parte dessa infraestruturinha tinha de manter *logs* que eram validados manualmente por um dos vários monitores presentes na sala.

- **Group tests** - Implicam vários sistemas e tentam simular um caso real do início ao fim, com o máximo de intervenientes possível.

Uma grande parte dos testes era centrado, não na geração dos documentos, mas sim no seu transporte em ligações seguras, e a grande dificuldade estava em encontrar, agendar e sincronizar testes com outras empresas parceiras. Sempre que algo anómalo ocorria era necessário descobrir em que parte do processo ou qual das partes envolvidas tinha errado, o que resultou num processo extremamente moroso.

O grande desafio para a geração de documentos EDES foi o aumento, não informado previamente, de exigência nos dados e estrutura dos documentos. Assim, os testes de geração, que estavam previstos ocorrerem todos logo no primeiro dia, acabaram por ter o seu prazo alargado até ao fim do evento pois nenhum participante deste novo *profile* esperava uma validação tão minuciosa dos seus documentos, visto os testes preliminares terem sido passados sem grandes problemas.

Esta alteração do uso de um *Schematron* mais completo para a validação dos documentos obrigou a uma reestruturação de grande parte das secções pois o detalhe exigido era bastante maior. Em várias secções foi necessário introduzir meta-informação, que não era obrigatória por defeito no *schema* CDA, para garantir a boa compreensão do documento.

Graças à modularidade do método de geração, à existência de *templates* fáceis de alterar e à separação por secções dos vários documentos esta tarefa foi facilitada e os testes passados no fim do segundo dia, após um trabalho árduo para o conseguir terminar rapidamente, de modo a ter tempo de realizar os testes com parceiros. De notar que havia outro participante a testar este perfil no *Connectathon* e que desistiu, cancelando-o, no final da semana.

5.1.2 Certificação

Além da possibilidade de testar os *standards* e perfis implementados e da sua validação, a participação no Connectathon permite a recepção de uma declaração de certificação de interoperabilidade.

Este ano, no IHE *North America Connectathon*, a Alert recebeu 3 declarações:

- **IT Infrastructure - Patient Identifier Cross-reference Manager (PIX)**
- **Patient Care Coordination - Content Creator**
- **Patient Care Coordination - Content Consumer**

O perfil *Emergency Department Encounter Summary*, desenvolvido no âmbito deste relatório, foi incluído na segunda declaração (ver declaração no anexo B). Atingindo assim um dos objectivos deste projecto, recebendo a certificação, pelo trabalho desenvolvido, no Connectathon.

5.2 Interoperability Showcase

O *Interoperability Showcase* é uma demonstração pública de interoperabilidade, organizada pela IHE, neste evento estão presentes diversas empresas de software clínico que demonstram várias funções de interoperabilidade entre elas.



Figura 5.2: Participação no IHE Interoperability Showcase, HIMMS 2008

São apresentadas as tecnologias e *standards* mais recentes no âmbito da interoperabilidade clínica num ambiente interactivo que simula o fluxo de informação real entre diferentes intervenientes. Vários cenários clínicos são preparados, de forma a poder-se observar, em tempo real, a partilha de informação. O *Showcase* é um local onde os visitantes podem ver a interoperabilidade, já testada em eventos como o

Connectathon, em acção, ilustrando os seus benefícios na gestão da saúde. A demonstração interactiva mostra como a interoperabilidade pode melhorar o processo de tratamento de pacientes e fornecer informação clínica vital para os profissionais de saúde. Nestas demonstrações também são apresentados exemplos e casos de sucesso da implementação de *standards* de interoperabilidade.

Este ano a Alert participou, com o perfil *Content Creator - Emergency Department Encounter Summary*, no IHE *Interoperability Showcase* na *HIMMS Conference & Exhibition 2008*, em Orlando no final de Fevereiro, estiveram representadas, no stand da IHE, cerca de 40 empresas. Além do perfil apresentado neste relatório, a Alert apresentou também o perfil *Content Consumer*, e esteve presente em três cenários diferentes.

5.2.1 HIMMS

A *Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS) é uma organização focada, exclusivamente, em aperfeiçoar o uso e implementação de tecnologias de informação e sistemas de gestão na área da saúde. Foi fundada em 1961 e representa actualmente mais de 20000 membros e 300 empresas que empregam milhões de pessoas.

É esta sociedade que organiza, anualmente a, considerada, maior feira de tecnologias de informação na saúde mundial, a *HIMMS Conference & Exhibition*. Este ano participaram na feira mais de 900 expositores, 28400 visitantes e ocorreram mais de 300 apresentações educacionais.

5.2.2 Experiência

O *Interoperability Showcase* foi uma oportunidade única de interagir com os mais recentes avanços no contexto de interoperabilidade clínica, receber algum contacto com os utilizadores reais deste tipo de tecnologia e participar directamente na divulgação de boas práticas para interoperabilidade entre diferentes sistemas.

A presença da Alert neste stand, permitiu a participação em mais de 40 demonstrações oficiais, a gestores hospitalares, chefes de governo, entidades militares e outros. Durante os 4 dias da feira foram ainda realizadas várias demonstrações pontuais a visitantes do *stand*, ficando demonstrado o interesse e grande receptividade de tecnologia deste tipo pelos intervenientes da área.

5.3 Conclusão

A participação no *Connectathon*, e a consequente declaração de interoperabilidade, permitiu à empresa manter-se entre a par dos novos desenvolvimentos de

Participação na IHE North American Connectathon

standards de interoperabilidade, permitiu divulgar o nome e imagem da empresa, ajudando na correcção do perfil EDES e reforçar a credibilidade da mesma.

Com a participação no IHE *Interoperability Showcase*, a Alert, mais uma vez, demonstrou estar ao nível das grandes empresas de software, demonstrando, pela primeira vez publicamente, o perfil *Emergency Department Encounter Summary*, recebendo feedback de profissionais da área e permitindo uma visibilidade acrescida à empresa na maior feira de tecnologia de informação na área da saúde no mundo.

Capítulo 6

Conclusões

O resultado final deste projecto foi, para a Alert, extremamente positivo, tendo, o desenvolvimento efectuado, permitido a participação nos eventos descritos e a obtenção de uma declaração de certificação num novo perfil, permitindo assim a presença e reconhecimento internacional da empresa e atingindo, tal como proposto, os objectivos deste projecto.

6.1 Síntese do Trabalho Desenvolvido

O trabalho desenvolvido neste projecto enquadrou-se na área de *reporting* e interoperabilidade, definindo-se pela recolha e análise de informação clínica da base de conhecimento do ALERT®[®], para construção de documentos em XML. Estes documentos cumprem o *standard CDA (Clinical Document Architecture)* definido pela HL7 (*Health Level 7*) e fornecem informação sintáctica e semântica no contexto do departamento de urgências definido no perfil EDES (*Emergency Department Encounter Summary*) definido pela IHE (*Integrating the Healthcare Enterprises*).

O trabalho teve como objectivo a participação e certificação num encontro de Interoperabilidade clínica, o *IHE USA Connectathon 2008*. Esse objectivo foi cumprido e possibilitou a participação numa mostra sobre o mesmo tema, o *IHE Interoperability Showcase* no HIMMS 2008, em Chicago.

6.2 Continuidade e Perspectivas de desenvolvimento

Um dos pontos mais satisfatórios deste projecto foi a possibilidade de continuação de um trabalho já iniciado anteriormente, permitindo melhorar e utilizar a ferramenta desenvolvida antes e integrar a geração de documentos CDA no ALERT®[®].

Como impacto deste projecto na empresa, além da certificação obtida, ficou provada a simples integração de novos perfis de *Content Creator* no ALERT®, sendo agora possível a definição e criação de diferentes documentos CDA.

Está ainda prevista a utilização dos documentos criados e das ferramentas utilizadas em ambiente de produção no ALERT®, e em próximos eventos no âmbito da interoperabilidade, como o *Connectathon*, de forma a certificar novos e diferentes perfis.

6.3 Conclusão

Analisando o tempo que decorreu desde o fim do meu estágio, até ao início do trabalho no projecto aqui documentado, sabia ter uma vantagem neste projecto, pois já tinha realizado o trabalho de estágio sobre esta área, desenvolvendo uma ferramenta que se mostrou bastante interessante e útil para este projecto, mas ao mesmo tempo uma dificuldade maior porque este seria um tema (o perfil EDES) pouco documentado e experimentado.

A falta de informação disponível sobre o perfil desenvolvido, permitiu, por outro lado, a participação activa da empresa na sua definição, possibilitando uma discussão com os intervenientes directos e a referenciação de erros e incorrecções na definição fornecida. O trabalho necessário para a conclusão deste projecto exigiu ainda uma boa adaptação e gestão de tempo, pois a prioridade do desenvolvimento era o desenvolvimento de *reports* para a aplicação.

Para a Alert, a projecção da participação num evento da dimensão do *Connectathon* foi apenas superada pela obtenção da declaração de certificação pretendida, sendo, para o perfil desenvolvido, a única empresa a consegui-lo nesse evento. Foi uma óptima oportunidade para contactar com um lado mais cooperativo do desenvolvimento de software, por contraste à habitual competição feroz, onde diversas empresas “concorrentes” cooperaram de forma a garantir correctas implementações dos diversos perfis IHE. A oportunidade de participar e apresentar este projecto no HIMMS, no Interoperability Showcase foi também única, por permitir demonstrar o trabalho desenvolvido e receber *feedback* de vários intervenientes e possíveis utilizadores, permitindo mostrar a presença e acompanhamento da empresa nos mais recentes avanços na área da interoperabilidade clinica.

Tendo acabado o projecto e cumprido todos os objectivos propostos de participação e certificação no *Connectathon* e posterior participação no Interoperability Showcase, penso ter sido capaz de gerir o trabalho e a participação com as equipas onde estive envolvido, criando ainda uma mais valia para a Alert.

Referências

- [1] Alert Life Sciences Computing S.A. Alert Online. [Site Web], 2008. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: <http://www.alert-online.com/>.
- [2] Integrating the Healthcare Enterprise. IHE Home. [Site Web], 2008. [consultado em 2008 Jun 29] Disponível em: <http://www.ihe.net/>.
- [3] Integrating the Healthcare Enterprise. IHE Wiki. [Site Web], 2008. [consultado em 2008 Jun 29] Disponível em: <http://wiki.ihe.net/>.
- [4] IHE Wiki. Patient Care Coordination, Mai 2008. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: http://wiki.ihe.net/index.php?title=Patient_Care_Coordination.
- [5] IHE Wiki. EDES Technical Framework, Nov 2007. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: http://wiki.ihe.net/index.php?title=Emergency_Department_Encounter_Summary_Profile.
- [6] IHE Wiki. Emergency Department Encounter Summary Profile, Abr 2008. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: http://wiki.ihe.net/index.php?title=Emergency_Department_Encounter_Summary_Profile.
- [7] Health Level 7. HL7 Standards. [Site Web]. [consultado em 2008 Abr 5] Disponível em: http://www.hl7.org/library/standards_non1.htm.
- [8] Bicer V. HL7 Version 3. [Apresentação]. [consultado em 2008 Abr 16] Disponível em: http://www.srdc.metu.edu.tr/webpage/seminars/Healthcare/HL7_Version_3.ppt.
- [9] Health Level Seven Inc. Health Level 7. [Site Web], 2008. [consultado em 2008 Jun 16] Disponível em: <http://www.hl7.org/>.
- [10] Clinical Document Architecture. [Apresentação]. [consultado em 2008 Abr 20] Disponível em: <http://www.srdc.metu.edu.tr/webpage/seminars/Healthcare/ClinicalDocumentArchitecture.ppt>.
- [11] Health Level 7. HL7 Reference Information Model. [Site Web]. [consultado em 2008 Mai 5] Disponível em: <https://www.hl7.org/library/datamodel/RIM/C30202/rim.htm>.
- [12] Dalmiani S. HL7 Clinical Document Architecture to Share Structured Data in Wide Hospital Information Systems. [Apresentação]. [consultado em 2008 Abr 15] Disponível em: <http://www.tbs.ts.it/europacs2004/slides/127.pdf>.

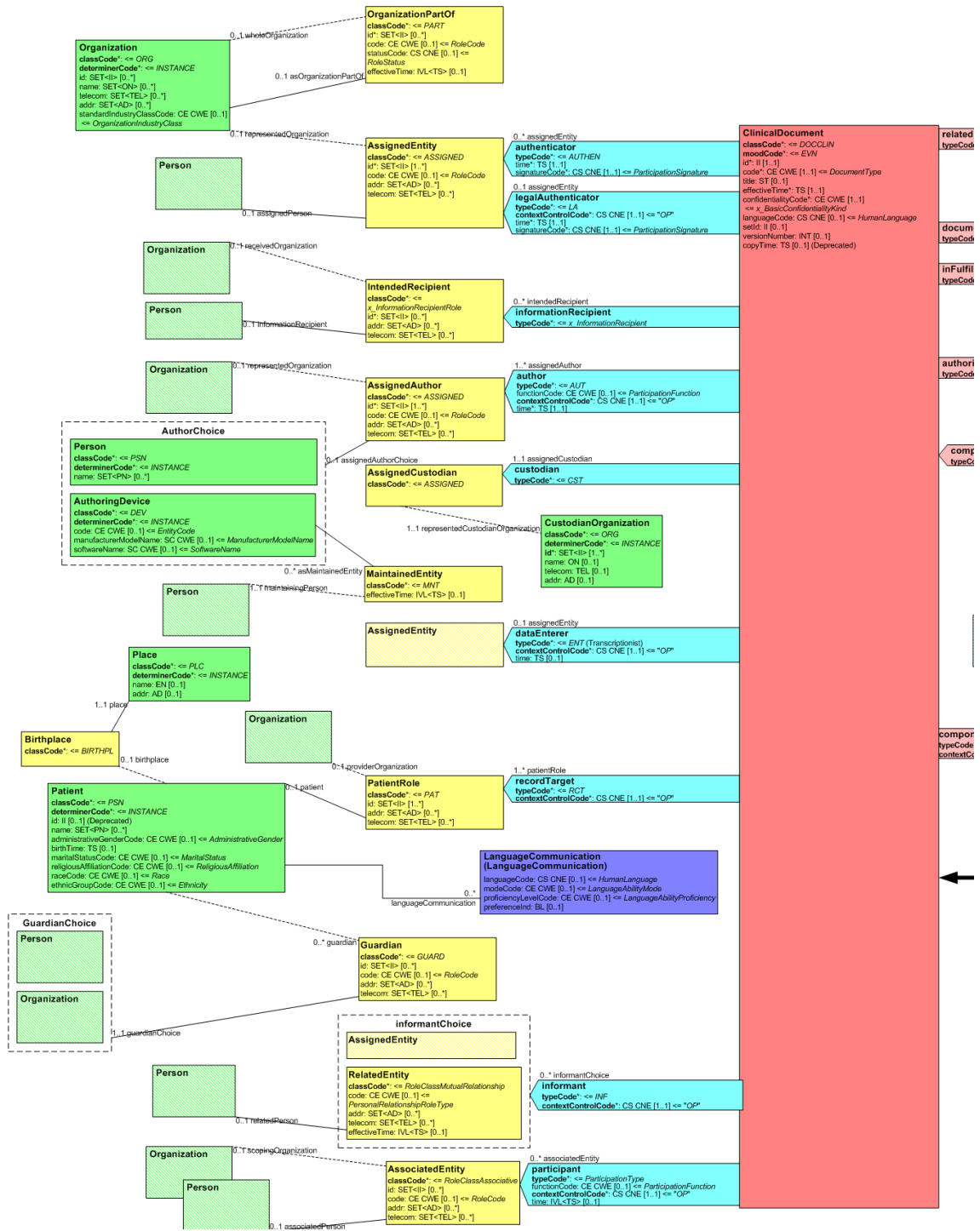
REFERÊNCIAS

- [13] Blizzard T., Alschuler L., Ruggeri R., and McCay C. A CDA Template for Continuity of Care. [Apresentação]. [consultado em 2008 Abr 1] Disponível em: <http://www.hl7.de/iamcda2004/finalmat/day4/MIFCDACCR.pdf>.
- [14] Dolin et Al. Clinical Document Architecture, Release 2. JAMIA, 2006.
- [15] Marcheschi P. HL7 CDA R2, Clinical Document Architecture. HL7 Italia.
- [16] Electronic Medical Summary Project. HL7 CDA Brief., Jun 2004. [consultado em 2008 Jan 28] Disponível em: <http://www.e-ms.ca/documents/HL7CDABrief.pdf>.
- [17] Taborda J. HL7 Clinical Document Architecture Template Tools for Eclipse, 2007.
- [18] Choudhari P. Java Advantages & Disadvantages. [Sítio Web], 2001. [consultado em 2008 Jun 3] Disponível em: http://arizonacommunity.com/articles/java_32001.shtml.
- [19] Bourret R. XML Data Binding Resources. [Sítio Web], Mar 2007. [consultado em 2008 Jul 2] Disponível em: <http://www.rpbouret.com/xml/XMLDataBinding.htm>.
- [20] Allround Automations. [Sítio Web]. [consultado em 2008 Jul 2] Disponível em: <http://www.allroundautomations.nl>.
- [21] Object identifiers. [Sítio Web], Fev 1997. [consultado em 2008 Jul 2] Disponível em: <http://www.alvestrand.no/objectid>.
- [22] IHE Wiki. Triage Note Specification, Ago 2007. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: <http://wiki.ihe.net/index.php?title=1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.1>.
- [23] IHE Wiki. ED Nursing Note Specification, Ago 2007. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: <http://wiki.ihe.net/index.php?title=1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.2>.
- [24] IHE Wiki. Composite Triage and Nursing Note Specification, Ago 2007. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: <http://wiki.ihe.net/index.php?title=1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.3>.
- [25] IHE Wiki. ED Physician Note Specification, Set 2007. [consultado em 2008 Mai 10] Disponível em: <http://wiki.ihe.net/index.php?title=1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.1.4>.

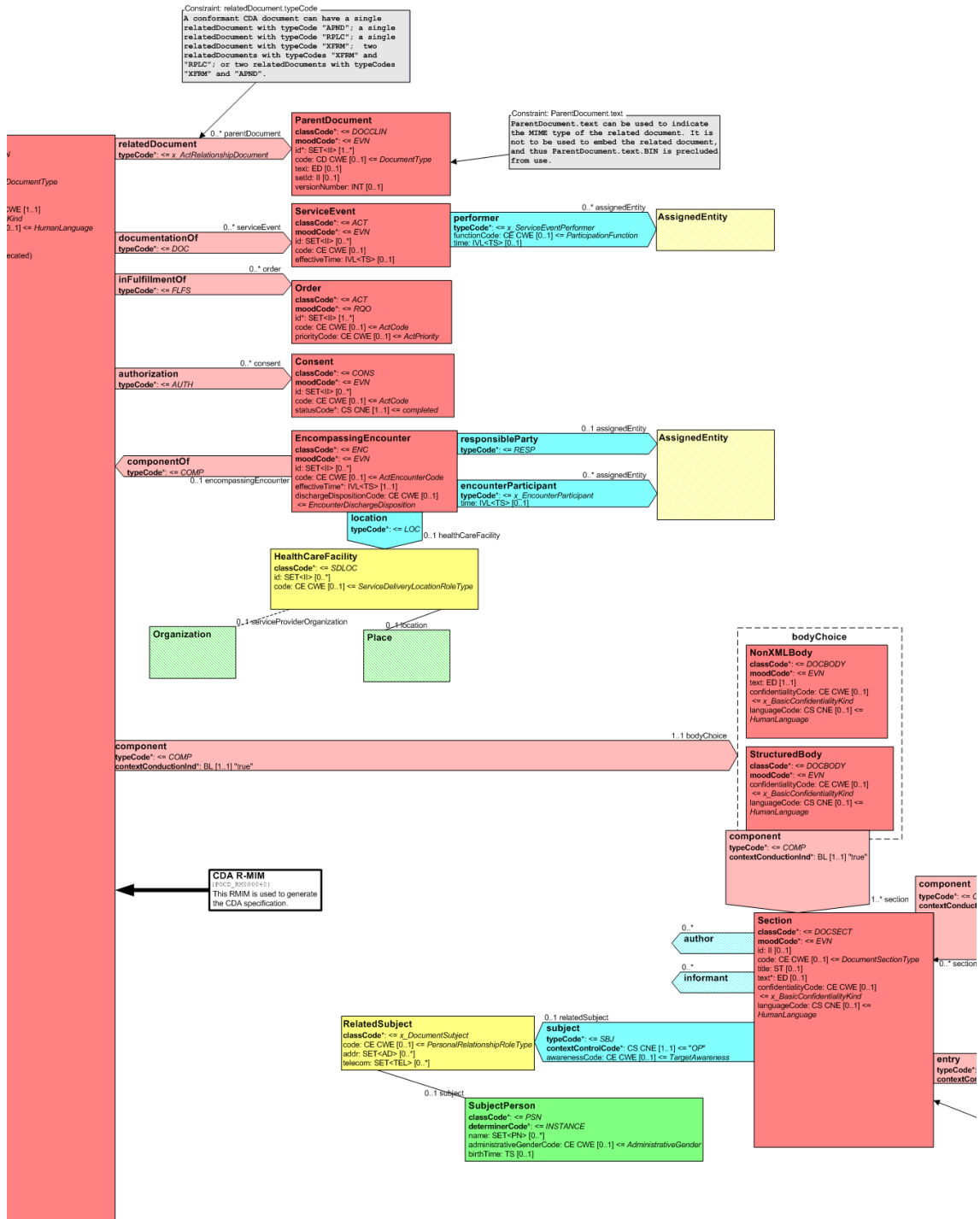
Anexo A

R-MIM

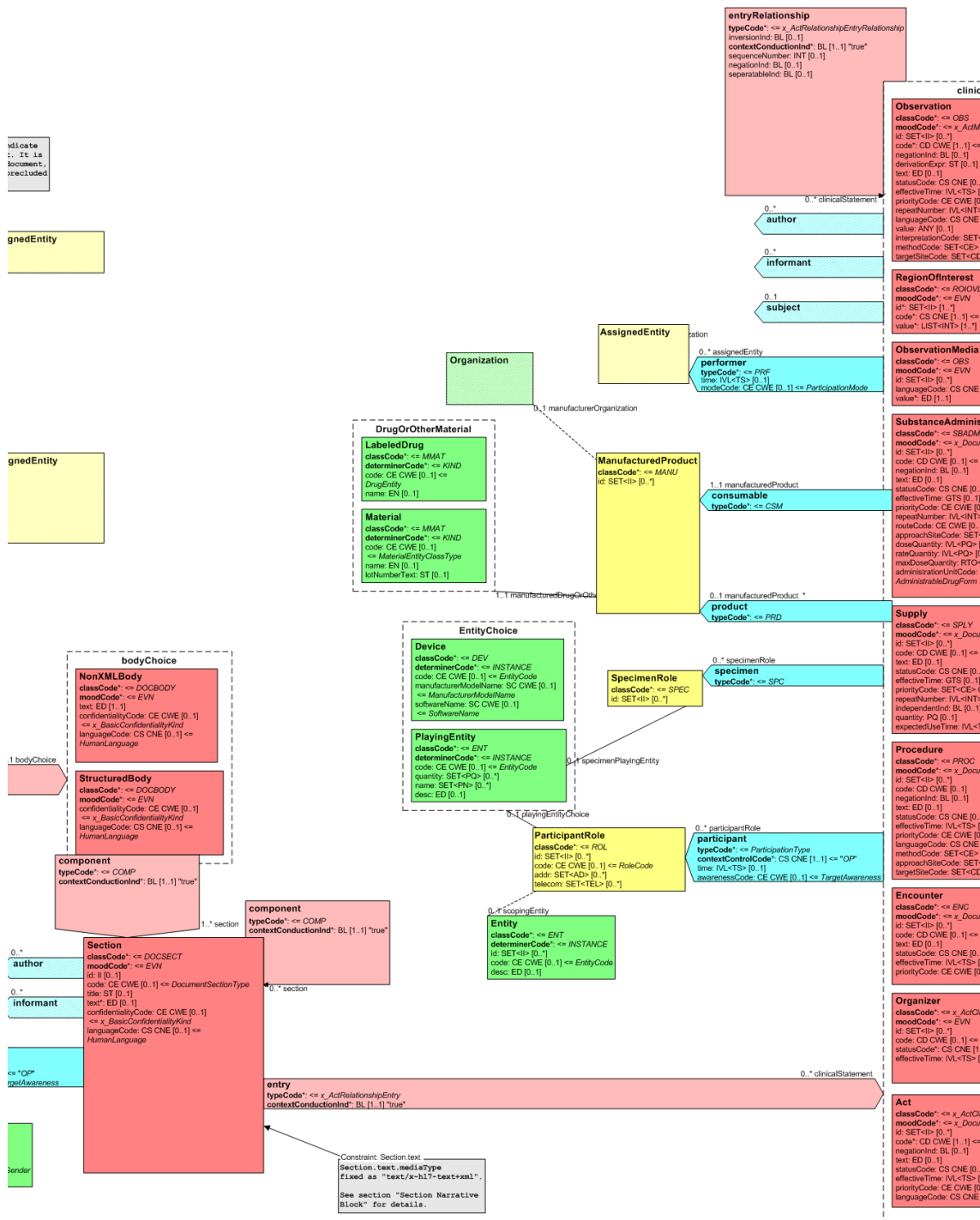
R-MIM



R-MIM



R-MIM



R-MIM

Anexo B

IHE Integration Statement: Patient Care Coordination - Content Creator

IHE Integration Statement : Patient Care Coordination - Content Creator

Vendor	Product Name	Version	Date
Alert Life Sciences Computing, S.A.	ALERT® EDIS	V2.4.2	February 2008
This product implements all transactions required in the IHE Technical Framework to support the IHE Integration Profiles, Actors and Options listed below:			
Integration Profiles Implemented	Actors Implemented	Options Implemented	
Emergency Department Encounter Summary (EDES)	Content Creator	none	
Audit Trail and Node Authentication (ATNA)	Secure Node	none	
Consistent Time	Time Client	none	
Patient Identifier Cross-Referencing for MPI (PIX)	Patient Identifier Cross-Reference Consumer	none	
Cross-Enterprise Clinical Documents Share (XDS.a)	Document Source	none	
Links to general information on IHE			
In North America: www.ihe.net	In Europe: www.ihe-europe.org	In Japan: www.ihe-j.org	