

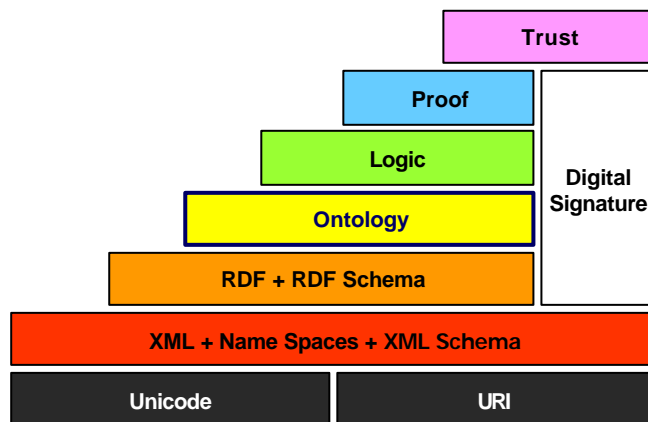
セマンティックWebとオントロジ記述言語

INTAP セマンティックWeb委員会委員

松下電器 マルチメディアシステム研究所
 清野正樹
 kiyono@trl.mei.co.jp

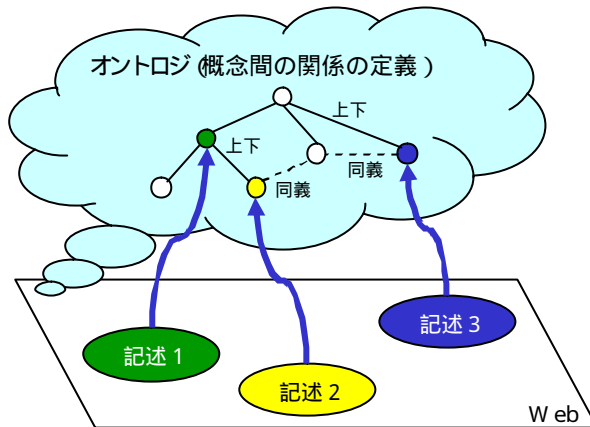
セマンティックWebでのオントロジの位置付け

- オントロジ層はRDF記述間の関係を規定
- オントロジ知識の規則性 (ルール) はロジック層で規定



オントロジの役割

- オントロジは概念間の相対的な関係を規定
- XML/RDF記述に絶対的な意味を与えるわけではない

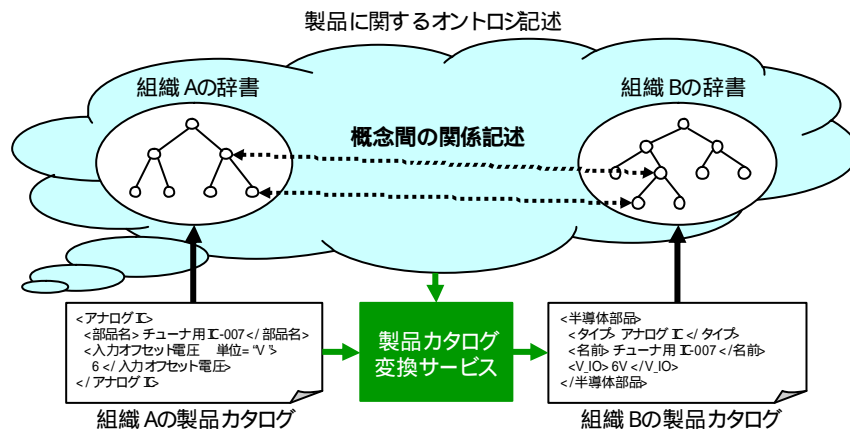


2

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

オントロジの役割

- 複数の異なる組織・人によって記述されるXML表現の多様性を吸収 (データ間の関係記述によって、機械的な処理を可能に)



3

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

W3C: Web Ontology Working Group

- W3CにおけるセマンティックWeb活動の中のオントロジWG
- スタート: 2001年11月 (2002年9月までの予定)
- 活動範囲
 - 新しいオントロジ記述言語OWLの仕様策定
 - オントロジ記述言語に対する要求事項の分析
 - 活動対象外
 - RDF
 - Query Rules and Query Languages
 - Universal Web Logics
 - Agent Communication Languages
- 成果
 - Requirements for a Web Ontology Language (W3C Working Draft, 08 July 2002)
 - OWL Web Ontology Language 1.0 Reference (W3C Working Draft, 29 July 2002)
 - OWL Web Ontology Language 1.0 Abstract Syntax (W3C Working Draft, 29 July 2002)
 - Feature Synopsis for OWL Lite and OWL (W3C Working Draft, 29 July 2002)
- <http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt/>

2003年春まで
延長の見通し

Webオントロジのユースケース

- Webポータル
 - 特定のトピックに関する情報を集めたWebサイト
- マルチメディアコレクション
 - 映像、画像、写真等のマルチメディアデータのアーカイブ
- 企業のWebサイトマネジメント
 - 会社説明、プレスリリース、製品情報、経営情報等を含むWebサイト
- 設計情報のドキュメンテーション
 - 設計、製造、テスト、メンテナンス等の各工程の相互関連するドキュメント
- 知的エージェント
 - 対象ドメインに関する知識の保有とユーザの特性・嗜好への適応
- ユビキタスコンピューティング
 - 利用環境に応じたad hocなサービスの発見と接続

マルチメディアコレクション

■ 目的

- 映像、画像、写真等のマルチメディアデータに対するアノテーション付与
- 容易かつ効率的な検索

■ 事例 :ARKive プロジェクト

- 英国The Wildscreen Trustが構築中の絶滅危機生物のデータベース

■ オントロジの必要性

- データ登録時の表現の差異の吸収
- データの自己組織化
- 検索時の自由な要求入力



<http://www.arkive.org.uk/>

■ 必要なオントロジ知識

- 階層関係 (検索語の抽象化・具象化)
- 部分全体関係 (検索語の展開)
- 概念の定義に関する知識

6

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

企業のWebサイトマネジメント

■ 目的

- 会社説明、プレスリリース、製品情報、経営情報等の多様な情報のインデキシングと相互関係の記述
- 容易かつ効率的な検索

■ オントロジの必要性

- 情報間の関連性の詳細な記述
 - 組織、プロジェクト、製品等は、通常、体系的に整理され、相互に連携している
- 検索時の自由な要求入力

■ 必要なオントロジ知識

- 階層関係における多重継承
- 部分全体関係 (組織、プロジェクト等の包含関係の記述)
- 時間的順序関係 (活動履歴の記述)
- 他のXMLドキュメントとの整合
- 多言語対応

7

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

これまでの主なオントロジ記述言語

- OIL (Ontology Inference Layer)
 - ECのOn-to-Knowledgeプロジェクトで開発されてきたオントロジ記述言語
 - フレーム型言語の構文論とDescription Logicの意味論を採用
 - <http://www.ontoknowledge.org/oil/>
- DAML + OIL
 - DARPAのDAMLプロジェクトで開発されていたDAML-ONTとOILを統合したオントロジ記述言語
 - 概念 (Ontology Vocabulary)の階層関係の記述が目的
 - W3C Noteにオープン化 (<http://www.w3.org/TR/daml+oil-reference>)
 - 最新版は2001年3月のVer.4.2
- DAML-S
 - DAMLプロジェクトで開発中のWebサービス用のオントロジ記述言語
 - Web上のサービスの発見、起動、結合などの自動化が目的
 - 最新版は2001年10月のVer.0.6
 - <http://www.daml.org/services/daml-s/2001/10/>

8

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

オントロジ記述言語に対する要求事項

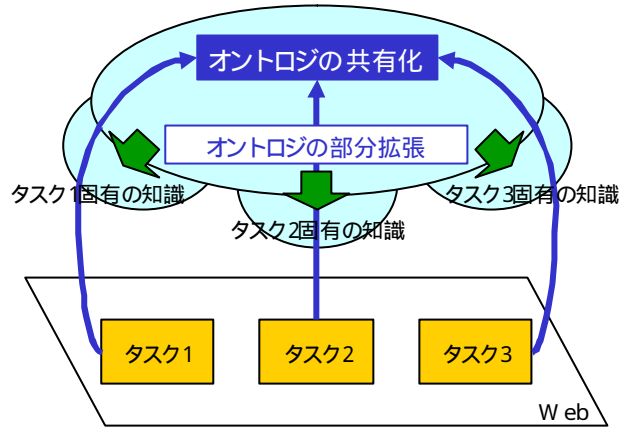
- Requirements for a Web Ontology Language (W3C Working Draft 08 July 2002)で示された要求事項
 - オントロジの共有化 (Shared ontologies)
 - オントロジの進化 (Ontology evolution)
 - オントロジの相互運用性 (Ontology interoperability)
 - 矛盾の検出 (Inconsistency detection)
 - 表現能力とスケーラビリティとのバランス (Balance of expressivity and scalability)
 - 使い易さ (Ease of use)
 - XMLシンタックス (XML Syntax)
 - 国際化 (Internationalization)

9

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

オントロジの共有化 (Shared ontologies)

- 分散したデータ(タスク)間での用語の共有化
- 個々のタスクに固有の知識を追加できる拡張性が必要

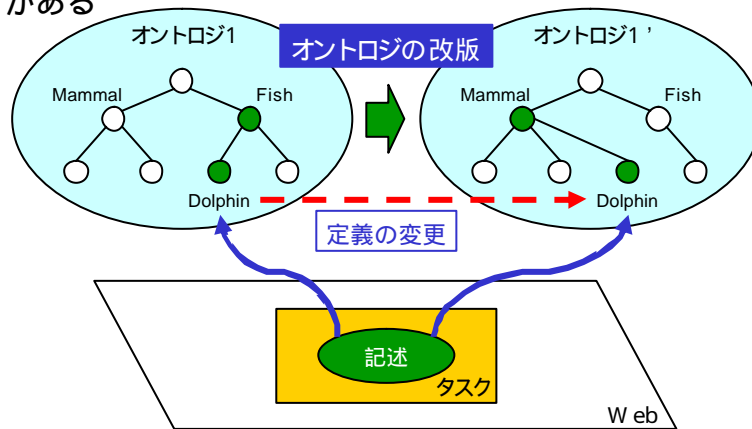


10

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

オントロジの進化 (Ontology evolution)

- オントロジが変化するタスクにおけるオントロジの改版
- 同じ記述であっても、対応付けられる版によって定義が異なる場合がある



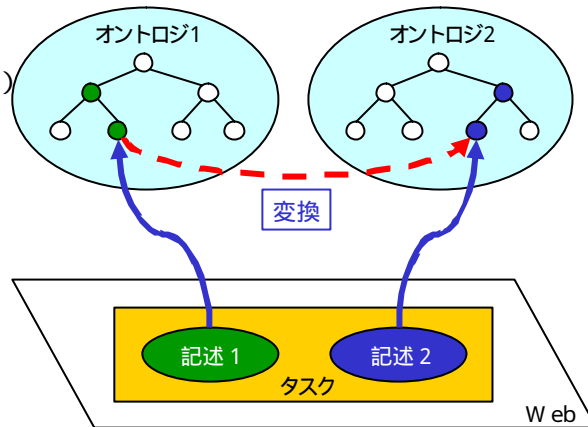
11

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

オントロジの相互運用性 (Interoperability)

- 異なる語彙セットに基づいて記述されたデータの統合利用
- オントロジ変換用のプリミティブが必要

- 1)階層関係
- 2)逆向き関係
- 3)同等性 (クラス、属性)
- 4)論理関係子
- 5)算術関数
- 6)集合体
- 7)文字列処理
- 8)手続き付加



12

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

オントロジ記述言語 OWL

- OWL Web Ontology Language 1.0 Reference (W3C Working Draft 29 July 2002)
- DAML + OILから発展 (現状、DAML + OILとの違いは極めて少ない)
 - qualified number restrictionsの除外
 - propertiesの対称性の直接記述
 - restrictions with extra componentsの除外
- OWLLite (OWLのサブセット、利用者・ツール構築者の利便性を考慮)の規定
- Abstract Syntax (Exchange Syntaxに対し、読みやすさを考慮した上位表現)の規定

13

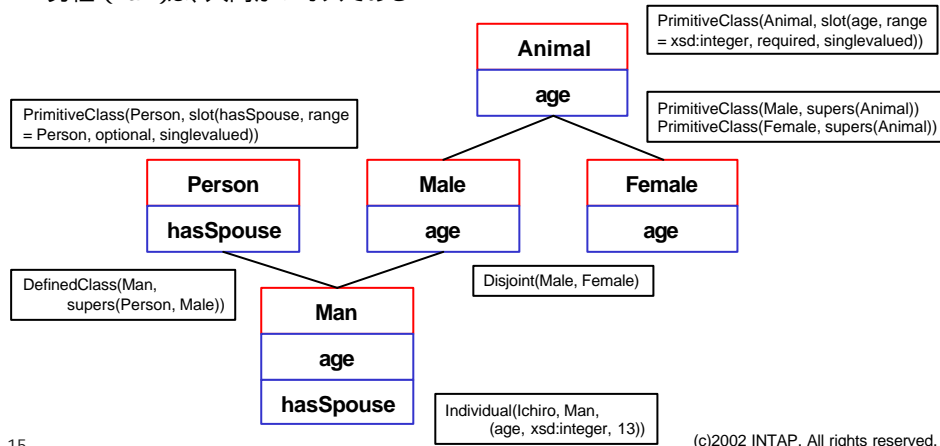
(c)2002 INTAP. All rights reserved.

OWLの言語仕様の特徴

- 階層構造の表現
 - 例 :PrimitiveClass(Man, supers(Person, Male))
 - SubPropertyOf(hasMother, hasParent)
- 同等性の表現
 - 例 :SameClass(HumanBeing, Person)
 - SamePropertyAs(shoesize, bootsize)
- 非重複性の表現
 - 例 :Disjoint(Male, Female)
- クラスに対する制約の表現
 - 例 :DefinedClass(Adult, supers(Person), slot(age, range = foo:over19, required))
- 集合演算を使った表現
 - 例 :DefinedClass(Person, unionOf(Man, Woman))
- 記述の分散
 - 例 :PrimitiveClass(Person, slot(shoesize, range = xsd:decimal))

クラス階層のOWLによる記述例

- 動物 (Animal) は、年齢 (age) を持つ
- 動物は、オス (Male) とメス (Female) に分かれる
- 人間 (Person) には、配偶者 (hasSpouse) を持つものもある
- 男性 (Man) は、人間かつオスである



オントロジ記述言語の記述力の比較

	RDF	OIL	DAML+OIL	OWL
Concepts				
•Class attributes	-	+	+	+
•Instance attributes	+	+	+	+
•Default slot value	-	-	-	-
•Type constraints	+	+	+	+
•Cardinality constraints	-	+	+	+
Taxonomies				
•Subclass of	+	+	+	+
•Disjoint decompositions	-	+	+	+
•Exhaustive subclass decompositions	-	+	+	+
•NOT Subclass of	-	+	+	+
Relations and functions				
•N-ary relations/functions	+/-	+/-	+/-	+/-
•Type constraints	+	+	+	+
Instances				
•Instances of concepts	+	+	+	+

参考文献 :Gomez-Perez & Corcho, Ontology Languages for the Semantic Web, IEEE Intelligent Systems, Vol.17, No.1, 2002

16

(c)2002 INTAP. All rights reserved.

今後の展開と課題

■ 展開

- OWL言語仕様の確定
 - DAML+OILとの近似性は維持 (既にDAML+OILによる実応用向けのオントロジ記述が進んでいるため)
- 分野、用途ごとのオントロジ知識の記述
- 分野を越えたオントロジ間の相互運用 (オントロジマッピング)

■ 課題

- オントロジ記述言語の処理系 (ツール) の充実
- オントロジ知識の自動構築手法の研究
- 多言語対応
- オントロジ資源共有の組織的活動 (管理・普及のための組織が必要)

17

(c)2002 INTAP. All rights reserved.