
IMA

Integrating Modelling Architecture

Multi-scale, multi-paradigm declarative modelling
Modélisation déclarative multi-échelles, multi-paradigmes

[Introduction](#)

[Références](#)

[Relevé de quelques éléments](#)

[Autres ressources](#)

Introduction [\(^\)](#)

IMA (Integrating Modelling Architecture) est une plate-forme de modélisation se situant au niveau de la conception, une plate-forme de modélisation déclarative.

Dans IMA, les concepts de modélisation que les modélisateurs ont l'habitude d'utiliser pour représenter les systèmes naturels qu'ils modélisent, sont définis dans des ontologies standards. En ce sens la plate-forme sémantique IMA reproduit un cadre de modélisation calqué sur la démarche intellectuelle des modélisateurs.

La grande variété de paradigmes de modélisation que couvre IMA est vouée à être enrichie au fur et à mesure de nouvelles ontologies.

Références [\(^\)](#)

URLs

IMA (Integrating Modelling Architecture) :
<http://ecoinformatics.uvm.edu/technologies/integrating-modelling-architecture.html>

IMT (Integrating Modelling Toolkit) : <http://www.sf.net/projects/imt>

Un article présentant les concepts sur lesquels repose IMA :

« [A semantic framework and software design
to enable the transparent integration, reorganization and discovery of
natural systems knowledge](#) »

Ferdinando Villa

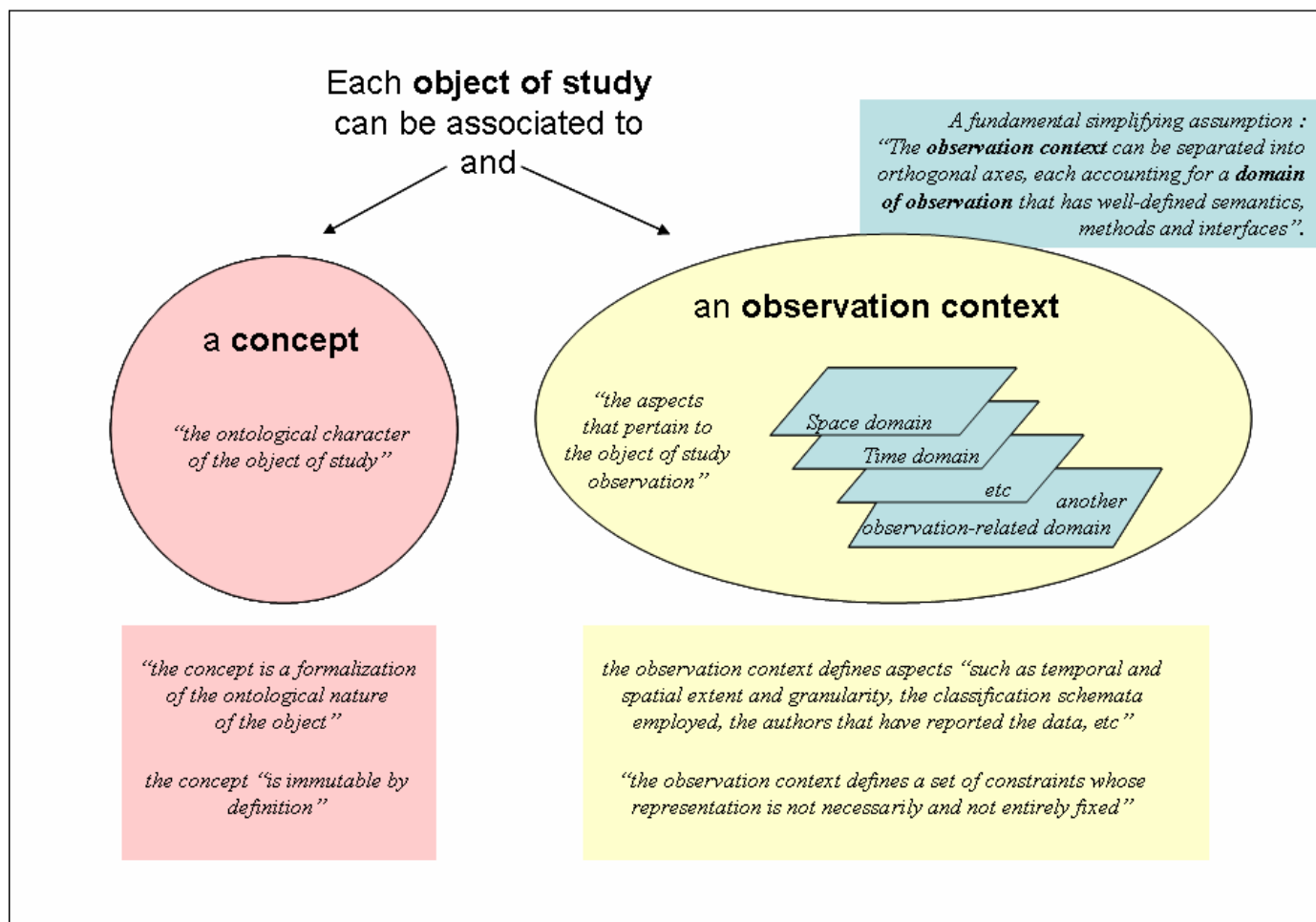
Relevé de quelques éléments ^(^)

Il est repris ici – sans aucune complétude - quelques éléments de [l'article](#) de Ferdinando Villa « A semantic framework and software design to enable the transparent integration, reorganization and discovery of natural systems knowledge » qui est indiqué dans les références ci-dessus, dont il est fait ici des citations (texte entre guillemets).

« Separation between an object of study and the process of its observation » ***Une approche fondée sur la séparation entre l'objet d'étude et le processus d'observation de cet objet***

*Le document présente une approche conceptuelle – appliquée dans IMA - qui unifie la représentation des données et des modèles, qui en simplifie l'accès et l'intégration. L'approche repose sur la séparation entre d'un côté ce qui relève de la nature ontologique de l'objet d'étude, et de l'autre ce qui relève du contexte dans lequel l'objet est observé (incluant les aspects spatiaux, temporels et tout autre aspect dépendant de l'angle d'observation adopté). Ainsi, il est distingué dans un objet ce qui est absolu, unique, immuable, intrinsèque (le **concept**) de ce qui est relatif, multiple, variable, déclinable (le **contexte d'observation**). L'objet, dans des circonstances données, est modélisé par la définition de son concept (unique) complétée d'un contexte d'observation particulier (lié aux circonstances considérées).*

*L'approche s'appuie sur l'hypothèse fondamentale et simplificatrice selon laquelle le contexte d'observation peut être séparé en axes orthogonaux, chacun correspondant à un domaine d'observation aux sémantiques, méthodes et interfaces bien définies. La séparation des différents axes d'observation (on pourrait aussi parler de vues, de couches, de dimensions) en **domaines d'observation** définis indépendamment les uns des autres est un point clé permettant l'implémentation modulaire et flexible de l'approche. Le fait de recourir à l'information du contexte d'observation ainsi élaborée garantit, lorsqu'il s'agit par exemple de coupler un module à un autre, la bonne conception du couplage et l'utilisation correcte de l'information.*



No « distinction between data and models, which are both seen here as generic modules or information sources »

Une approche où il n'est pas fait de distinction entre les données et les modèles qui, en tant que sources d'information, sont les unes comme les autres représentés par la notion générique de module.

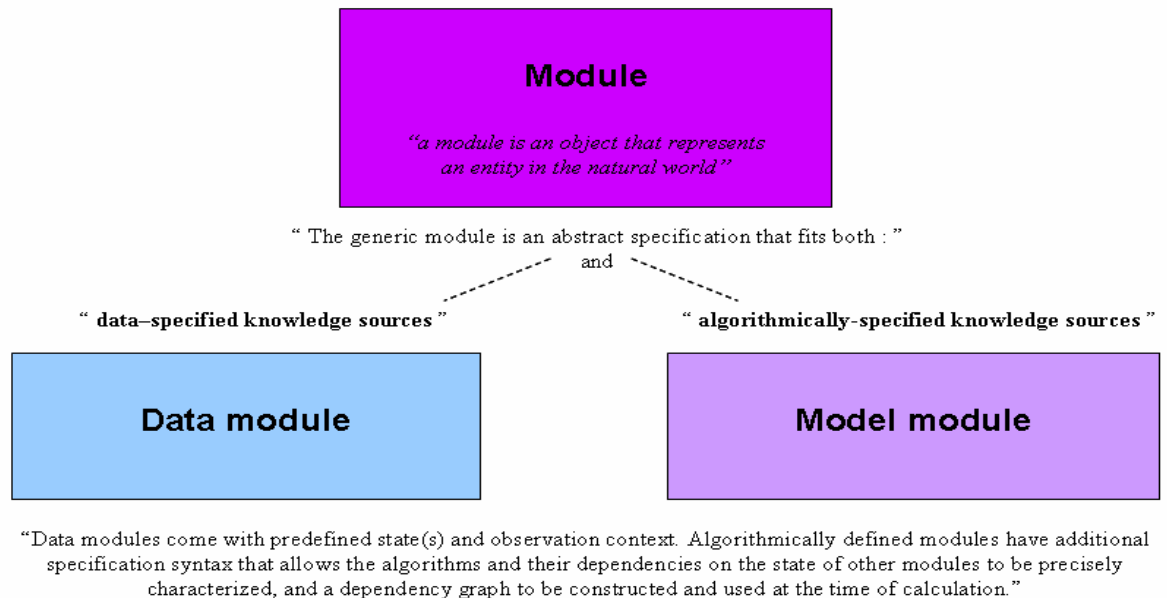
Le modélisateur manipule habituellement des objets d'études qui se présentent sous forme tantôt de modèles (où l'objet est décrit par de la connaissance algorithmique), tantôt de données :

- **Données** : “data can be thought of as the simplest representation of an object of study, in which the measurements of a concept in a given observation context are known directly. A system represented by data has a “natural” observation context, that is conventionally captured in the associated metadata. Its state can be observed in a different context by transforming it (e.g. by aggregating, distributing or subsetting) over the represented extents, or extrapolating it to a different extent.”
- **Modèles** : “a system represented by algorithmic knowledge (model) may be defined more or less generally, from a completely abstract specification to one that depends on a particular time, space, and scale. To access its states in one of the permissible observation contexts, they need to be calculated.”

*Il importe au modélisateur de pouvoir agencer et faire communiquer ses objets d'études, et ce quelle que soit la nature de l'information (données ou modèles). La notion générique de **module**, adoptée par*

l'approche ici considérée, unifie la représentation des données et des modèles, ce qui en simplifie l'accès et l'intégration. Par exemple : "a model that uses grass biomass and temperature to determine the increase in body weight in an organism can take the temperature indifferently from a timeseries or a complex global change model, as long as the observation contexts are compatible".

« Modules as generic knowledge sources »



**« The exact nature of the modules is not an issue :
as long as the observation contexts are compatible and the semantic type is correctly matched,
data and dynamic models of different nature can be freely mixed »**

« An object-oriented design : the Integrating Modelling Architecture »

Une approche conceptuelle orientée objet appliquée dans IMA

IMA se conforme à la conception orientée objet où un système est habituellement vu comme un ensemble de modules interconnectés, chacun des modules correspondant à un objet d'étude précisément identifié. IMA incorpore des concepts/notions qui permettent de définir des modules, leurs propriétés et inter-relations. Quelques éléments et extraits du document à ce sujet :

→ « **Modules** », « **observation context** »

Voir les paragraphes précédents (« Separation between an object of study and the process of its observation » et « no distinction between data and models, which are both seen here as generic modules or information sources »).

→ « **Domains** : an object-oriented translation of the observation context »

*« The observation context is represented in each module as a set of independently defined objects called **domains**, that can only exist within modules. Each domain accounts for one "axis" of the observation context : e.g. space or time. Each domain specifies all the necessary*

information about the corresponding concept in the semantics of the observation : e.g. in a “discrete time” domain the specification syntax requires a start time, an end time, and the duration of a step. Modules adopt domains from their original specifications or by inheriting them from the modules they are linked to in a **dependency** or **containment relationship**. »
« The set of all domains adopted is the module’s observation context. »

→ Dependencies :

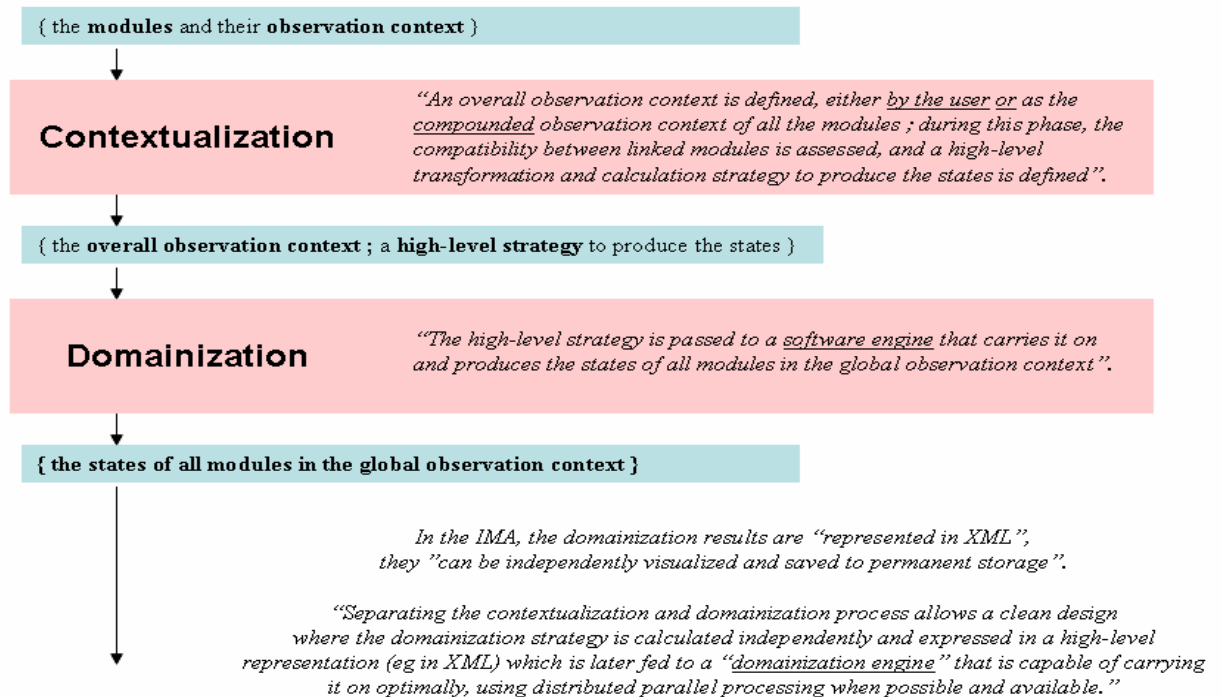
« Modules can be linked together in a **dependency relationship** [...] ».
« [...] a **containment relationship** can be used to define a subset of modules that are searched when resolving dependencies [...] ».
« When **states** are calculated, the linked modules are sorted in topological order according to the structure of dependencies. The definition of a strategy to calculate the states across the whole model hierarchy depends at this point on how the observation context is defined and implemented ».

Two fundamental operations : contextualization and domainization

Deux opérations fondamentales dans l’approche : contextualization and domainization

« To be useful, an implementation must be able to produce all states of a concept in any admissible observation context. This is accomplished in the IMA by two fundamental operations » :
contextualization and domainization.

Successive operations



Avantages : The “mechanism automatically defines and enforces a discipline in creating meaningful models”. “Estimates of accuracy can be permanently carried in the resulting modules’ data model and influence the confidence that users should put in the results”.

IMT, Integrating Modelling Toolkit

IMT, une implémentation opérationnelle de l’approche, permettant de développer et d’exécuter des modèles de simulation

IMT - Integrating Modelling Toolkit - is “an open-source prototype implementation of the [defined] principles”, “available on the World Wide Web (Villa, URL)”.

IMA - Integrating Modelling Architecture - “(IMA : Villa, 2001; Villa, URL)” is “an open source, XML-based integrative architecture for natural system modelling”.

Quelques éléments et extraits du document relatifs à IMT :

“The IMT is an extensible object system that uses the XML language to define and serialize all of its components. The operational units (modules) and the domain objects are represented in XML according to XML-specified “grammars”, schema documents that are used to validate the module specifications and creating the schemata for permanent storage of modules. Modules belong to classes that support the common inheritance and overloading mechanisms. New classes can be added to the system by writing the corresponding XML grammars and, if necessary, extension code in the native C++ language or in any language that can be linked to it.”

The runtime **behavior** can be “customized in many ways” : it is possible to create “a IMT runtime that operates as a command-line application or as a threaded server”...

Autres ressources [\(^\)](#)

Fiche « [Des environnements logiciels de modélisation, solutions informatiques](#) »

Dans cette fiche, parmi plusieurs solutions informatiques, IMA (Integrating Modelling Architecture) est étudiée en détails. Il en est donné des informations descriptives et techniques, qui renseignent notamment sur les technologies et outils de développement appliqués, les licences informatiques, la portabilité et l'interopérabilité...

- Dernière mise à jour le 13/12/06, mise en ligne le 27/09/06 – [La page au format pdf](#) (13/12/06)

Plate-forme INRA-ACTA-ICTA, Modelia <http://www.modelia.org>
