

El LADM basado en INTERLIS

Michael GERMANN, Jürg Kaufmann y Dr. Daniel Steudler

Suiza

Dr. Christiaan LEMMEN, Prof. Dr. Peter VAN Oosterom y Kees De Zeeuw

Holanda

Palabras clave: LADM, INTERLIS, MDA, GML/XML, bases de datos, restricciones, lenguajes

RESUMEN

Tanto el lenguaje de esquemas conceptuales INTERLIS como el Modelo para el Ámbito de la Administración del Territorio (LADM por su nombre en inglés) comparten los mismos principios de arquitectura orientada por modelos (MDA). En este trabajo se explora cómo INTERLIS y LADM se complementan entre sí en la aplicación de sistemas de administración del territorio basado en LADM usando herramientas de INTERLIS.

En Suiza, la exigencia de un modelo de datos claramente definido que se pueda adaptar de manera flexible resultó en el desarrollo de INTERLIS, un esquema conceptual y un lenguaje orientado al objeto. El modelo de datos del núcleo catastral y muchos otros modelos (v.gr. los servicios públicos, la planificación urbana y el ordenamiento territorial, etc.) se han definido en Suiza con INTERLIS. El concepto del lenguaje de descripción de datos INTERLIS es compatible con normas internacionales como UML o GML/XML. El lenguaje se utiliza ampliamente en el país. Permite formular restricciones y validaciones para la comprobación integral de la calidad de los datos de manera sencilla. Ésta es una de las principales razones para continuar utilizando INTERLIS. Hay herramientas INTERLIS disponibles para QGIS, FME y otros sistemas. También existe un editor gráfico UML compatible con INTERLIS, se pueden generar GML, hay soporte para servicios web (WMS), etc.

El Modelo para el Ámbito de la Administración del Territorio (LADM, ISO 19152) se ha formulado ahora en INTERLIS. El resultado es una descripción del modelo en INTERLIS por capas: modelo base ISO191xx, LADM genérico y, por último un modelo específico para un perfil de país expresado en INTERLIS. A partir de esto, utilizando las herramientas de INTERLIS se pueden generar esquemas de bases de datos (Oracle, PostgreSQL) y así también está disponible la base para el formato de intercambio de datos (XML) de un perfil LADM específico de un país. Se prestará especial atención en expresar las restricciones LADM (expresadas con pseudo OCL en la norma ISO 19152) en INTERLIS.

Este artículo introduce primero los conceptos de INTERLIS, la documentación de soporte, incluye algunos ejemplos, y luego presenta la integración del LADM. Se analizan ventajas y desventajas en comparación con no usar INTERLIS aplicando simplemente UML, OCL y XML estándares. Por último se presenta el trabajo futuro: soporte a la utilización de primitivos volumétricos 3D, restricciones más avanzadas, etc. En resumen,

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

INTERLIS es una opción más para la implementación del LADM (con el apoyo de Suiza) en una forma eficiente, y soportando una amplia gama de plataformas destino existentes (SIG, DBMS, etc.).

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

FIG Working Week 2015

From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World
Sofia, Bulgaria, 17-21 May 2015

El LADM basado en INTERLIS

Michael GERMANN, Jürg KAUFMANN y Dr. Daniel STEUDLER

Suiza

Dr. Christiaan LEMMEN, Prof. Dr. Peter VAN OOSTEROM y Kees DE ZEEUW

Holanda

1. INTRODUCCIÓN

Tanto el lenguaje de esquemas conceptuales INTERLIS como el Modelo para el Ámbito de la Administración del Territorio (LADM por su nombre en inglés) comparten los mismos principios de arquitectura orientada por modelos (MDA por su nombre en inglés). En este trabajo se explora cómo INTERLIS y LADM se complementan entre sí en la aplicación de sistemas de administración del territorio basado en LADM usando herramientas de INTERLIS existentes.

A continuación este trabajo presenta primero algunos conceptos INTERLIS en la sección 2. Los conceptos se aplican entonces al LADM, como se explica en el apartado 3, con especial atención al modelado de los datos y a la formulación de las restricciones. La sección 4 compara el enfoque LADM/INTERLIS con otras normas (UML/GML). Por último, se proporciona el trabajo futuro (sección 5) y las conclusiones principales (sección 6).

2. CONCEPTOS INTERLIS

2.1 Una breve historia de INTERLIS

La primera versión del lenguaje de modelado de datos INTERLIS fue introducido en Suiza a finales de los 80 (Dorfschmid et al [1]) y se ha convertido en un estándar Suizo en 1998 (SN 612.030). La versión actual, 2.3, de la norma [2] es un lenguaje de esquema conceptual orientado a objetos (CSL), que se utiliza para definir con precisión los modelos de datos (espaciales) en forma textual con una sintaxis habilitada para el procesamiento rígido por computador. Una característica importante de este lenguaje es que puede ser fácilmente entendido por expertos en la aplicación y por tecnólogos de informática, salvando así la brecha entre los dominios de la aplicación y la tecnología informática.

Mientras INTERLIS fue diseñado y utilizado originalmente para la administración de territorios, no se limita a los modelos de datos de administración de tierras. De hecho INTERLIS es un lenguaje de modelaje de propósito general. Debido a su flexibilidad se ha convertido en parte de la Ley Suiza sobre Geoinformación [3] y se está utilizando actualmente para describir los más de 160 modelos de datos de la Infraestructura Nacional de Datos de Suiza (NSDI).

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

2.2 Características principales de INTERLIS

INTERLIS tiene un conjunto único de características que lo sitúa bien aparte de otros estándares de modelación (v. gr. UML o XML):

- los esquemas INTERLIS están definidos como archivos de texto fáciles de leer. La sintaxis estricta puede ser procesada directamente por programas de computador;
- el lenguaje tiene incorporados tipos de datos geométricos (punto, poli-línea, polígono), por lo que es especialmente adecuado para los modelos en el dominio de la geoinformación. Nótese que en este momento aún no existe un tipo de datos para el sólido volumétrico 3D, tal como el poliedro;
- cada modelo de datos INTERLIS define automáticamente un formato de intercambio de datos basado en un sistema neutro XML y también hay herramientas para generar un esquema de base de datos (SQL DDL);

Un aspecto interesante de este lenguaje es que es posible comprobar la calidad de los datos INTERLIS contra modelos de datos INTERLIS (incluyendo restricciones para datos validados), lo que permite un control de calidad de los datos espaciales totalmente automatizado.

2.3 Cadena de Herramientas de INTERLIS

El uso intensivo de INTERLIS en Suiza no sería posible, si el lenguaje no estuviera respaldado por una amplia gama de herramientas. La siguiente lista da una visión general mediante la enumeración de las herramientas más importantes (libres y comerciales):

- el compilador INTERLIS comprueba la corrección sintáctica de los modelo de datos INTERLIS (gratis);
- el corrector INTERLIS (checker) puede comprobar la calidad de los datos XML INTERLIS contra modelos de datos INTERLIS (gratis);
- el editor INTERLIS UML se utiliza para crear modelos INTERLIS a partir de diagramas UML o para visualizar modelos de datos INTERLIS existentes como diagramas UML (gratis);
- traductores de datos que pueden convertir conjuntos de datos de muchos sistemas SIG / bases de datos desde y hacia INTERLIS XML (libre y comercial);
- herramientas de esquema que pueden generar esquemas de bases de datos directamente desde los modelos de datos INTERLIS (libre y comercial);

Más información sobre el lenguaje INTERLIS y sus herramientas está disponible en el sitio oficial de INTERLIS <http://www.interlis.ch>.

3. INTEGRACIÓN CON LADM

Después de la introducción de INTERLIS, debería ser obvio que LADM e INTERLIS constituyen una combinación perfecta. Mediante la aplicación del lenguaje de modelación de datos INTERLIS al LADM,

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

norma ISO 19152: 2012 [5, 6], se obtienen descripciones de modelo procesables por computador, que pueden ser utilizados para inicializar bases de datos o para transferir datos LADM a través de XML. Usar INTERLIS para LADM también significa que todas las herramientas INTERLIS disponibles en forma gratuita, como compilador, corrector (checker), editor UML, etc., pueden ser aplicadas directamente a perfiles de país derivados de LADM.

3.1 Descripciones del Modelo

Para poner a prueba la viabilidad de una aplicación LADM INTERLIS, la Swiss Land Management Foundation (SLM) comenzó a describir la norma LADM ISO 19152 con INTERLIS. El trabajo principal se completó en febrero de 2014 y el modelo completo se puede descargar libremente desde el sitio web de la SLM www.swisslm.ch. La siguiente figura muestra un ejemplo de un diagrama LADM-UML traducido a INTERLIS:

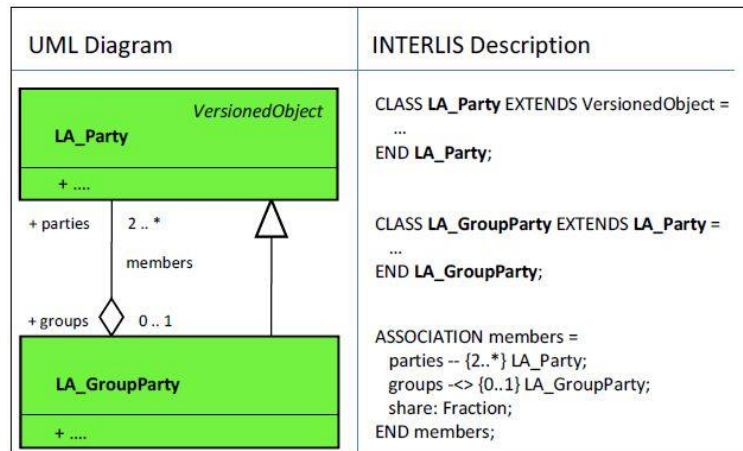


Figura 1: Ejemplo de diagrama UML LADM traducido a INTERLIS (nótese que en el diagrama UML la clase asociación LA_PartyMember no se representa, en cambio en la descripción INTERLIS sí se incluye).

3.2 Restricciones

El estándar INTERLIS incluye un lenguaje de restricciones parecido al OCL. Las restricciones se pueden definir a nivel del objeto (MANDATORY CONSTRAINT) o a nivel de clase (SET CONSTRAINT, UNIQUE CONSTRAINT). Algunas de las restricciones/invariantes del modelo LADM pueden expresarse directamente con el lenguaje de restricciones de INTERLIS, como lo muestra el siguiente ejemplo (la invariante UML seudo OCL ‘if dimensión = 2D then volumen no especificado’):

```

CLASS LA_SpatialUnit EXTENDS VersionedObject =
  area: LIST {0..*} LA_AreaValue;
  dimension: LA_DimensionType;
  extAddressID: LIST {0..*} LADM_Base.External.ExtAddress;

```

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

```

label: CharacterString;
referencePoint: GM_Point;
suID: MANDATORY Oid;
surfaceRelation: LA_SurfaceRelationType;
volume: LIST {0..*} OF LA_VolumeValue;
MANDATORY CONSTRAINT
!! if dimension=2D then volume not specified
NOT (
    dimension == #2D
)
AND (
    DEFINED(volume)
)
END LA_SpatialUnit;

```

La versión actual del corrector (checker) de INTERLIS puede procesar tales restricciones sin necesidad de una configuración adicional.

4. COMPARACIÓN CON OTRAS NORMAS

Después de la introducción del lenguaje INTERLIS y su aplicación a la norma ISO 19152 LADM, el lector podría preguntarse qué hace el enfoque INTERLIS/LADM tan especial. Después de todo, hay otros estándares bien establecidas que podrían hacer lo mismo con otro conjunto de herramientas. En esta sección tratamos de responder a esta legítima pregunta desde nuestro punto de vista.

4.1 Complejidad Reducida

INTERLIS fue diseñado desde el principio para modelar sistemas LIS y para intercambiar datos entre LIS en un formato de sistema neutral. La concentración en las dos tareas más importantes, modelaje de sistemas LIS y formato de intercambio, en el ámbito de nuestra aplicación, conduce a reducciones significativas de su complejidad. El manual de referencia de INTERLIS 2.3 consta de sólo 160 páginas, que describen el lenguaje y también el formato de intercambio de datos. El manual de referencia está totalmente contenido en sí mismo sin hacer referencias a otras normas, excepto XML. Esta reducción de la complejidad hace que sea mucho más fácil para los desarrolladores de software crear herramientas poderosas (compilador, corrector, traductores, etc.).

4.2 Comparación con UML

UML es un estándar destinado principalmente a documentar todas las fases del desarrollo moderno de software (diseño, desarrollo, implementación, mantenimiento). UML ofrece muchos tipos de diagramas para apoyar esas actividades, incluyendo diagramas de clases, de estados y de comportamientos. Como UML no tiene relación directa con la Administración de Tierras o con los Sistemas de Información Territorial en general, la aplicación de UML a LIS es en ocasiones difícil, puesto que conceptos, incluso para los tipos geométricos más básicos (punto, línea y polígono) no existen en UML. Nótese que dentro de ISC TC211 hay

The LADM Based on INTERLIS (7880)
Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

toda una familia de normas que ofrecen desde tipos básicos genéricos (v.gr. las geometrías primitivas de la norma ISO 19107) hasta modelación (v.gr. LADM en la norma ISO 19152) y muchos otros aspectos intermedios (v.gr. tipo temporal, sistemas de referencia, metadatos, calidad). INTERLIS utiliza diagramas de clases UML para la visualización de estructuras de modelos de datos. Contiene incluso una herramienta gratuita para soportar la integración UML/INTERLIS (Editor UML).

4.3 Comparación con GML

Mientras GML fue diseñado originalmente como un estándar de intercambio de datos, hoy en día se utiliza también como un lenguaje de modelación. Si bien es posible usar GML para modelar, es algo incómodo, pues los esquemas XML resultantes no son de fácil lectura para los humanos sin utilizar herramientas adicionales. Por lo tanto GML se debe utilizar solamente como un estándar de transferencia flexible y orientado por modelos, pero no como un lenguaje de modelación.

El estándar GML soporta muchas geometrías primitivas, lo que hace difícil para los proveedores de software implementar todos esos tipos de forma coherente. Por esta razón la especificación suiza eCH-0118 [4] define un mapeo INTERLIS/GML para utilizar un subconjunto de GML como un mecanismo alternativo de transferencia INTERLIS.

5. TRABAJO FUTURO

5.1 Perfil de País Suizo LADM

Como siguiente paso lógico, se decidió implementar el perfil suizo del LADM en INTERLIS. Este trabajo es patrocinado por el gobierno suizo (swisstopo) y se inició en febrero de 2015. El proyecto también hará que los datos compatibles con el LADM del Cantón Solothurn estén disponibles en un servidor web público. La calidad de todos los datos proporcionados será verificada (con base en restricciones más explícitas de datos válidos) por un servicio de verificación LADM automático.

5.2 INTERLIS 2.4

El trabajo de implementación del LADM/INTERLIS ha inspirado directamente algún trabajo adicional sobre el lenguaje INTERLIS 2.3 para soportar aún mejor el estándar LADM (v.gr. mejor formulación de restricciones, LIST y BAG como tipos básicos). El próximo estándar INTERLIS 2.4 se publicará a mediados de 2015.

5.3 LADM completa descrita en INTERLIS

Después de describir el núcleo de LADM en INTERLIS, el paso siguiente es una descripción más completa cubriendo: todos los tipos posibles de representación espacial (perfiles espaciales: desde texto hasta topología), incluido 2D, 3D y unidades espaciales mixtas, todas las restricciones mencionadas en ISO19152, todas las especialidades de unidades espaciales (como LA_LegalSpaceBuildingUnit y LA_LegalsSpaceUtilityNetwork), etc.

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

5.4 Soporte 3D

INTERLIS soporta punto/línea y polígonos 3D pero por el momento no cuenta con tipos especiales 3D (v.gr. sólidos) en el estándar. A medida que el catastro 3D se vuelve cada vez más común en las zonas urbanas, una mejor integración de los tipos de datos en 3D será un problema en futuras versiones del lenguaje (INTERLIS 3?). En Lemmen et al 2010 [7] se da una visión general de todos los tipos de representación espacial y los desafíos que se presentan al integrar unidades espaciales 2D y 3D en un mismo entorno.

6. CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de INTERLIS a la norma LADM ISO 19152 obtenemos modelos de datos directamente procesables por computador. Este enfoque puede acelerar significativamente la implementación de perfiles de país LADM. Como el acceso a todas las especificaciones y las herramientas importantes (compilador, corrector, Editor UML) es gratis, el enfoque LADM/INTERLIS puede ser implementado fácilmente con inversiones financieras mínimas.

REFERENCIAS

- [1] Swiss Department of Justice (Dorfschmid, S., Kaufmann, J.)(1987). Detailkonzept: Reform der amtlichen Vermessung,
<http://www.cadastre.ch/internet/cadastre/de/home/docu/publication/P075.html>
- [2] COGIS (2006). INTERLIS 2.3 Reference Manual. Coordination, Geo-Information and Services (COGIS), a division of the Swiss Federal Office of Topography, swisstopo, Switzerland,
http://www.interlis.ch/interlis2/docs23/ili2-refman_2006-04-13_e.pdf
- [3] Swiss Confederation (2007): Federal Act on Geoinformation.
<http://www.admin.ch/opc/en/classified-compilation/20050726/index.html>
- [4] eCH-0118 (2011): GML Kodierungsregeln für INTERLIS
- [5] ISO 19152:2012 (2012). Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM), version 1 December 2012.
- [6] Lemmen, Christiaan, Van Oosterom, Peter, Bennett, Rohan (2015). The Land Administration Domain Model. Land Use Policy (2015),
<http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.01.014>
- [7] Lemmen, Christiaan, Van Oosterom, Peter, Thompson, Rod, Hespanha, João P. and Uitermark, Harry (2010). The Modelling of Spatial Units (Parcels) in the Land Administration Domain Model (LADM). In: Proceedings of the XXIV FIG International Congress 2010, April 2010, Sydney, 28 p.

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

NOTAS BIOGRÁFICAS

Michael Germann es co-fundador y gerente de infoGrips LTD, Zurich Suiza y miembro de la Swiss Land Management Foundation (SLM). En 1988, recibió una maestría en Informática de la ETH de Zurich. Sus principales intereses son el desarrollo de software, el modelado de datos, el control de calidad de datos y la implementación de infraestructuras de datos espaciales. Trabajó en varios estándares suizos incluyendo INTERLIS y fue miembro en tiempo parcial de la delegación suiza para la norma ISO TC211.

Jürg Kaufmann, nació en 1942 y se graduó en el Instituto Federal Suizo de Tecnología en Zürich. en 1988 Fundó su propia compañía KAUFMANN CONSULTING, trabajando en el campo de catastro y geomática a nivel nacional e internacional. Entre muchas participaciones para las Agencias de Desarrollo suizas, la ONU, el Banco Mundial, y para los gobiernos federales y cantonales de Suiza. Fue miembro del consejo de administración para la reforma del sistema suizo de levantamiento catastral y del equipo para la legislación de la Ley Suiza sobre Geoinformación. Desde 2003 hasta 2010 se desempeñó como presidente de Geosuisse, la Asociación profesional Geomática y de gestión territorial y se convirtió en miembro honorario. Jürg Kaufmann también es miembro honorario de FIG y presidió el grupo de trabajo de la Comisión 7 de FIG sobre ‘Catastro 2014’.

Daniel Steudler tiene un doctorado de la Universidad de Melbourne, Australia, y es un asociado científico de la Oficina Federal Suiza de Topografía swisstopo, trabajando para la Dirección Federal de Topografía Catastral. Es miembro activo de la Comisión 7 de FIG durante muchos años y fue presidente del Grupo de Trabajo de FIG sobre « Sociedad Capacitada Espacialmente». Ha publicado ampliamente en el campo catastral y es consultor a nivel internacional en administración territorial y cuestiones catastrales. Desde marzo de 2015, es presidente de la Red para el Intercambio de Conocimiento "Catastro + Registro Territorial" de EuroGeographics.

Christiaan Lemmen es consultor internacional en Kadaster Internacional, Países Bajos. Es investigador visitante en el ITC, Universidad de Twente, Países Bajos. Es presidente del Grupo de Trabajo ‘Administración Territorial Fit-For-Purpose’ de la Comisión 7 de FIG, y director de la Oficina de Registros Territoriales y Catastro, OICRF. Es editor contribuyente de GIM Internacional.

Peter van Oosterom obtuvo una maestría en Informática Técnica en 1985 de Universidad Tecnológica de Delft, Holanda. En 1990 recibió un doctorado de la Universidad de Leiden. Desde 1985 hasta 1995 trabajó en el laboratorio de TNO-FEL en La Haya. Desde 1995 hasta 2000 fue director de información del Catastro holandés, donde participó en la renovación de la base de datos (geográfica) catastral. Desde 2000, es profesor en la Universidad Tecnológica de Delft, y jefe de la sección de ‘Tecnología GIS’, Departamento OTB, Facultad de Arquitectura y Medio Ambiente, Universidad Tecnológica de Delft, Holanda. Es el actual presidente del Grupo de Trabajo ‘Catastros 3D’ de FIG.

Kees de Zeeuw es Director de Catastro Internacional de la Agencia de Catastro, Registro de la Propiedad y Cartografía (Kadaster), Países Bajos. Tiene un grado de maestría en administración territorial y gestión del agua (1989). Después de contratos de largo plazo en Ruanda y Bolivia ha estado trabajando por más de 10

The LADM Based on INTERLIS (7880)

Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

años en ciencias ambientales y de la geoinformación en la Universidad y Centro de Investigación de Wageningen. Después de ser responsable de la innovación de productos y procesos en el Kadaster (2007 - 2010), ahora es responsable de la coordinación de actividades internacionales y proyectos de cooperación internacional de Kadaster. Kadaster Internacional ofrece servicios de asesoramiento a nivel mundial en el área de la administración de territorial, gobierno electrónico, servicios de geoinformación y SDI.

CONTACTOS

Michael Germann
infoGrips GmbH
Technoparkstrasse 1
CH-8005 Zürich
SWITZERLAND
Phone: +41 44 350 10 11
E-mail: michael.germann@infogrips.ch
Website: <http://www.infogrips.ch>

Dipl. Ing. Jürg Kaufmann, President
SWISS LAND MANAGEMENT FOUNDATION
c/o KAUFMANN CONSULTING
Hauffeld 109
CH-8455 Rüdlingen
SWITZERLAND
Phone: +41 44 867 14 36
E-mail: jkcons@swissonline.ch
Website: www.swisslm.ch

Dr. Daniel Steudler
Swiss Federal Office of Topography swisstopo
CH-3084 Wabern
SWITZERLAND
Phone: +41 58 469 01 11
E-mail: Daniel.Steudler@swisstopo.ch
Website: www.swisstopo.ch or www.cadastre.ch.

Dr. Christiaan Lemmen
Netherlands Cadastre, Land Registry and Mapping Agency
Kadaster International
PO Box 9046

The LADM Based on INTERLIS (7880)
Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom and Kees Zeeuw (Netherlands)

7300 GH Apeldoorn
THE NETHERLANDS
Phone: +31 88 183 3110
E-mail: Chrit.Lemmen@kadaster.nl
Website: www.kadaster.nl

Peter van Oosterom
Delft University of Technology
Faculty of Architecture and the Built Environment
Department OTB
GIS Technology Section
P.O. Box 5030
2600 GA Delft
THE NETHERLANDS
Phone: +31 15 2786950
E-mail: P.J.M.vanOosterom@tudelft.nl
Website: <http://www.gdmc.nl>

Kees de Zeeuw
Netherlands Cadastre, Land Registry and Mapping Agency
Kadaster International
PO Box 9046
7300 GH Apeldoorn
THE NETHERLANDS
Phone: +31 88 183 3110
E-mail: Kees.deZeeuw@kadaster.nl
Website: www.kadaster.nl

The LADM Based on INTERLIS (7880)
Michael Germann (Switzerland), Christiaan Lemmen (Netherlands), Jürg Kaufmann (Switzerland), Peter Van Oosterom
and Kees Zeeuw (Netherlands)