

# ***Интеграция информации для решения задач над множеством неоднородных распределенных информационных ресурсов***



**Спецсеминар факультетов ВМК и Мехмата  
МГУ для студентов 1 – 5 курсов**

**Вводное заседание:**

**15 октября, 18:30; ауд. 371 ВМК**

# Вместо введения



# Семинар ведут:

- Проф. ВМК, зав. лаб. Института проблем информатики РАН, д.ф.-м.н. Леонид Андреевич **Калиниченко** (e-mail: leonidk@synth.ipi.ac.ru)
- Проф. ВМК, зав. лаб. Открытых информационных технологий ВМК МГУ, д.т.н. Владимир Александрович **Сухомлин** (e-mail: sukhomlin@mail.ru)
- С.н.с. лаб. Логических проблем информатики Мехмата МГУ, с.н.с. Математического института им. Стеклова РАН, к.ф.-м.н. Ростислав Эдуардович **Яворский** (e-mail: rey@mi.ras.ru)
- С.н.с. Института проблем информатики РАН, к.т.н. Сергей Александрович **Ступников** (e-mail: ssa@ipi.ac.ru)

# Содержание семинара

- Изучение активно развиваемых перспективных технологий создания **распределенных интегрированных информационных систем** в совокупности с необходимыми в таких технологиях **формальными методами**
- Идея семинара: ориентация студентов на эту область как **возможную профессию**, введение студентов в состояние соответствующей проблематики в мире
- Главное – достижение студентами такого уровня, чтобы они могли **практически участвовать в реальных проектах** (конкретные задания и условия участия в проектах: в рамках курсовых и дипломных работ, статей, разработок, диссертаций, и др.)
- Нет стремления ограничивать семинар участием студентов определенных курсов – **важен интерес к проблематике и проявляемая инициатива**. Вписывание этой работы в учебный план – вопрос, который подлежит уточнению.

# Содержание семинара (2)

- Проблемы создания новых методов и инфраструктур для решения задач над множеством неоднородных распределенных информационных ресурсов, проблемы формального определения разнообразных предметных областей, проблемы семантической интеграции информационных ресурсов, проблемы синтеза канонических информационных моделей для такой интеграции, и пр. Рассмотрение этих вопросов будет сопровождаться изучением существующих и разрабатываемых формальных методов и подходов для разрешения названных проблем.
- Семинар основан на значительном опыте применения формальных методов при создании новых подходов к решению задач над множеством неоднородных распределенных ресурсов, накопленном в Лаборатории Методов композиционного проектирования информационных систем ИПИ РАН и в Лаборатории Открытых информационных технологий ВМК МГУ. С некоторыми проектами и публикациями можно познакомиться на сайте <http://synthesis.ipi.ac.ru/synthesis>

# Свежая информация (от 23.09)

- **Communications of the ACM,**  
Volume 51, Number 9 (2008), Pages 54-59
- **Software engineering and formal methods**  
Mike Hinchey, Michael Jackson, Patrick Cousot, Byron Cook,  
Jonathan P. Bowen, Tiziana Margaria
  
- **Communications of the ACM.**  
Volume 51, Number 9 (2008), Pages 72-79
- **Information integration in the enterprise**  
Philip A. Bernstein, Laura M. Haas

# Множество распределенных неоднородных ресурсов в Интернете

- **Экспоненциальный рост** в Интернете числа неоднородных информационных ресурсов (баз данных, сервисов, процессов), разработанных для решения разнообразных задач
- **Неоднородность**: разномодельность, различная семантика, контекст ...
- Потребность **совместного использования (интеграции)** модельно неоднородных информационных ресурсов
- Примеры неоднородных информационных моделей: **моделей данных** ODMG 2000, SQL 2006, UML, стеки XML и RDF моделей, **моделей потоков работ** Staffware, COSA, InConcert, Eastman, FLOWer, Domino, Meteor, Mobile, MQSeries, Forte, Verve, Vis.WF, Changeng, IFlow, SAP/R3, **языков процессной композиции сервисов** XPDL, BPEL, BPML, XLANG, WSFL, WSCI, семантических моделей (включая **онтологические модели, модели представления знаний, модели метаданных** и многие другие)
- Инфраструктуры, технически способствующие организации решения задач в таких условиях. Среди них **Веб-сервисы, Гриды данных, Семантический Веб, инфраструктуры интеграции информационных ресурсов, интероперабельные инфраструктуры промежуточного слоя, и др.**

# Проблемы семантики при решении задач (примеры)

1. **Абстрактное определение предметных областей и их понятий;**
2. **Отображение и интеграция контекстов предметных областей информационных ресурсов в контекст предметной области задачи;**
3. **Идентификация релевантных задаче информационных ресурсов и формировании их композиций;**
4. **Доказательно правильное отображение информационных моделей ресурсов в информационную модель предметной области;**
5. **Интеграция схем ресурсов в схеме предметной области и устранение разнообразных конфликтов;**
6. **Выявление семантически подобных компонентов ресурсов в процессе интеграции схем;**
7. **Адекватное преобразование формул (запросов) программы решения задачи, выраженных в терминах предметной области задачи, в формулы, выраженные в схемах релевантных ресурсов, и пр.**

Для разрешения такого рода проблем и предназначены опирающиеся на математическую логику и алгебру формальные методы, представляющие собой совокупность языков, технологий и инструментальных средств спецификации и верификации интероперабельных систем (ИС). **Формальные методы достигли индустриальной зрелости.**



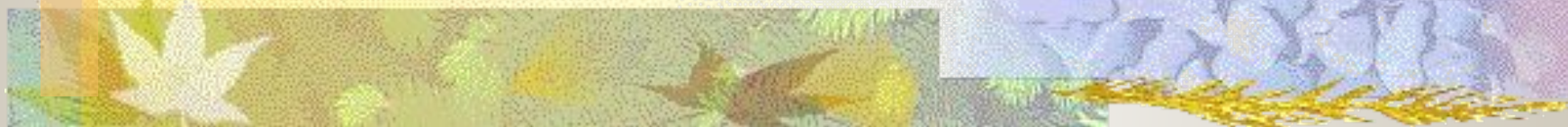
# Примеры тем для изучения на семинаре

- **Формальные методы и языки спецификации и проектирования ИС** (такие как Нотация Абстрактных Машин, UML в формальном представлении, Объектный Z, и др.). Примеры их применения.
- **Языки и средства онтологического моделирования предметных областей**
- **Концептуальное моделирование предметных областей**
- **Архитектуры средств семантической интеграции неоднородных информационных ресурсов** для решения задач. Понятие и архитектуры предметных посредников.
- **Методы синтеза канонических информационных моделей**, позволяющих унифицировать множество информационных моделей (языков) представления информационных ресурсов. Построение отображений разнообразных моделей информационных ресурсов в каноническую с доказательством правильности отображения. Язык СИНТЕЗ.
- **Формальная семантика канонических моделей.**

# Примеры тем для изучения на семинаре (2)

- **Методы идентификации информационных ресурсов**, максимальные фрагменты спецификаций которых доказательно уточняли бы фрагменты концептуального описания предметной области. Методы основаны на алгоритмах сопоставления (matching) спецификаций и доказательстве достижения факта уточнения
- **Методы интеграции онтологических (понятийных) контекстов предметной области и информационных ресурсов**. Методы основаны на доказательстве поглощения (subsumption) одного понятия другим, используя дескриптивные логики
- **Методы приведения процессных моделей** (широко использующихся для управления корпоративной деятельностью) **к унифицированной модели** (одной из практических целей является создание **виртуальных организаций**, объединяющих деятельность нескольких реальных организаций)
- **Методы построения композиций фрагментов спецификаций разнообразных ресурсов**, которые уточняли бы заданные спецификации предметной области. Эти задачи требуют проведения доказательств на основе логики предикатов.
- **Методы преобразования программ решения задачи**, выраженных в терминах предметной области, в программы над информационными ресурсами с доказательством свойства включения полученного результата вычисления таких программ в ожидаемый результат.

# Виртуальные обсерватории (ВО): пример решения задач в архитектуре предметных посредников



# PROBLEM SOLVING APPROACH OVER HETEROGENEOUS DISTRIBUTED INFORMATION RESOURCES

- Mediation based, application driven approach, mediation middleware
- Mediator canonical model synthesis and heterogeneous information model unifier
- Registration of relevant resources in a mediator
- Mediation runtime environment

# MEDIATION-BASED, APPLICATION DRIVEN APPROACH

- *Application-driven subject domain specification approach is emphasized:*  
Abstract **specification of subject domain is provided** in terms of concepts, data structures, functions, processes **independently of existing resources specifications**
- Domain specification consolidated by the respective community **is treated as a mediator**
- **Registration of relevant resources in mediator is based on their semantic mapping into the mediator**
- **To reach heterogeneous [Grid-based] information resources convergence** mediators provide **a common framework** from which to operate
- Mediation challenges: 1) **canonical information model** construction for unified definition of heterogeneous ontologies, data, services, processes; 2) **mediator consolidation**; 3) relevant heterogeneous **resources identification and semantic integration** in mediator; 4) **semantic support** of the canonical and mediator models, information resource models; 5) **application problems specification and interpretation**

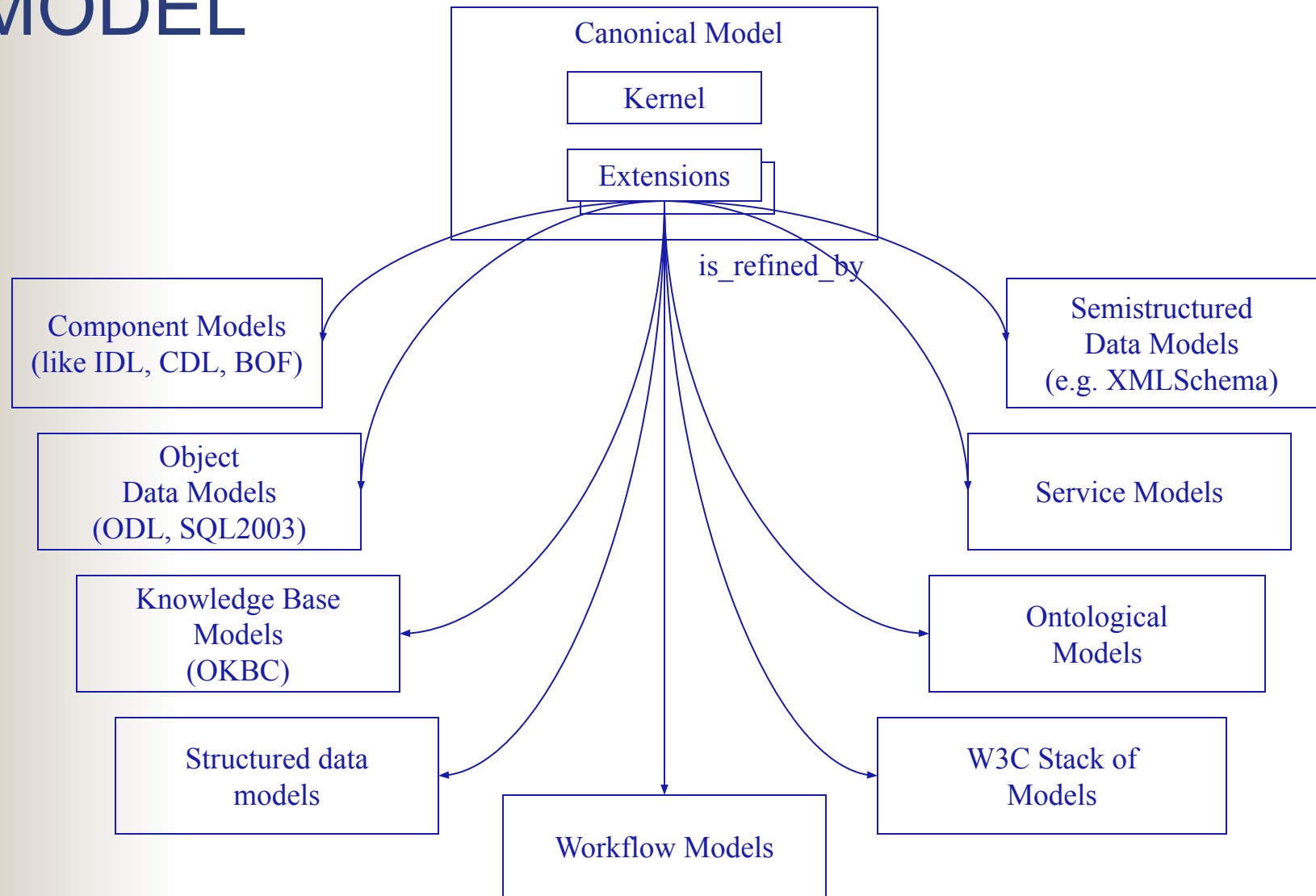


# MEDIATION MIDDLEWARE

## The mediation middleware includes:

1. extensible **canonical information model** to specify mediators,
2. heterogeneous **information model Unifier** for canonical information models construction,
3. facilities for **relevant resources discovery** and their **semantic registration** in mediators,
4. facilities for **application domain specifications**,
5. facilities **interpreting problem specifications in the mediator context over the registered resources**.

# HETEROGENEOUS MODELS ABSORBED BY THE CANONICAL MODEL



# HETEROGENEOUS INFORMATION MODEL UNIFIER

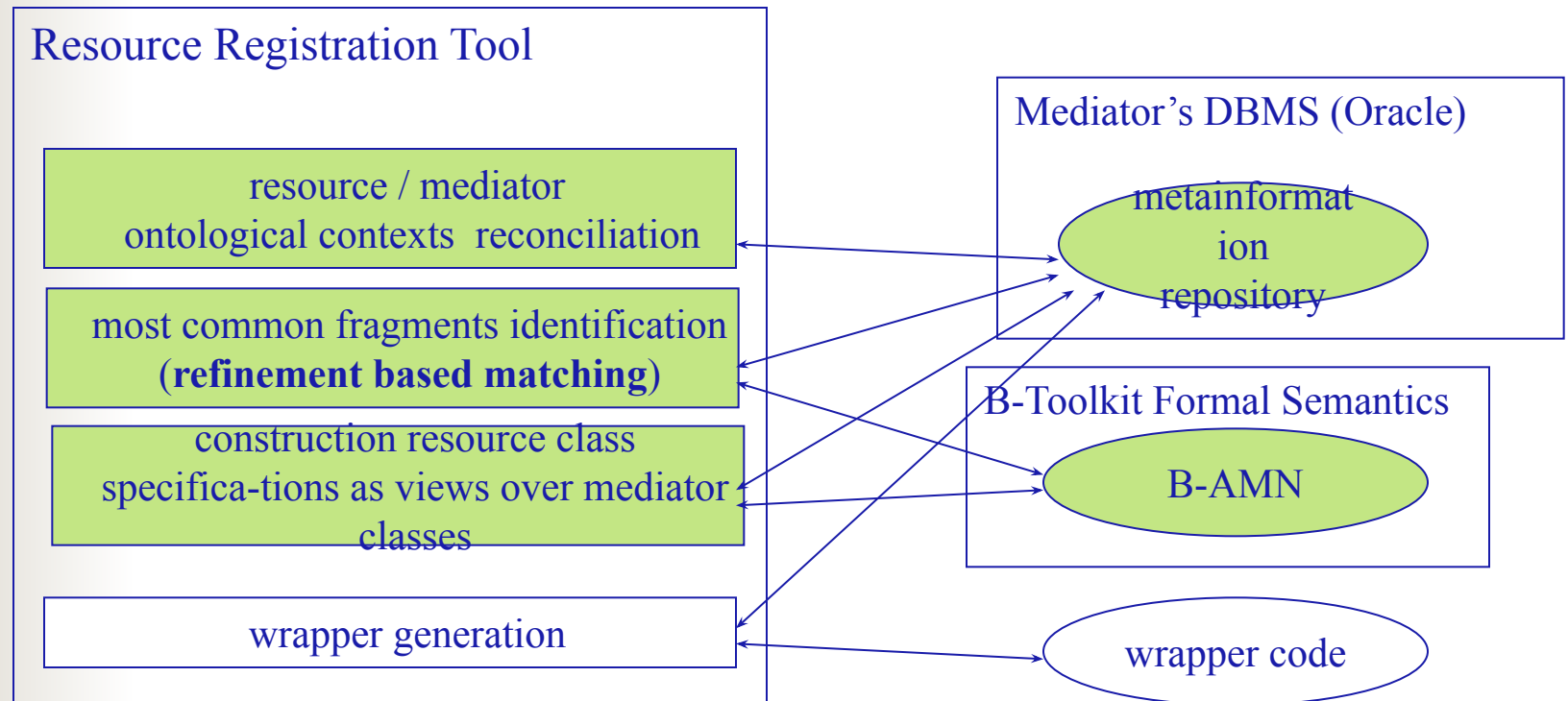
- Hybrid semi-structured – object language is used as a **canonical model kernel**
- The canonical model for the environment is synthesized **as the union of extensions**, constructed for models  $M$  of the environment.
- The canonical information model synthesis method **has been experienced for various kinds** of resource information models including **data models, service models, ontological models, process models**
- **Process of information model mappings (quite hard)** is now semi-automatic due to development of the **Heterogeneous Information Model Unifier** prototype that assists in construction of **mapping of a specific information model into the canonical one**
- We apply *Meta Environment* facilities providing for **declarative specification of such mappings** (compilers) and generating them according to the meta specifications



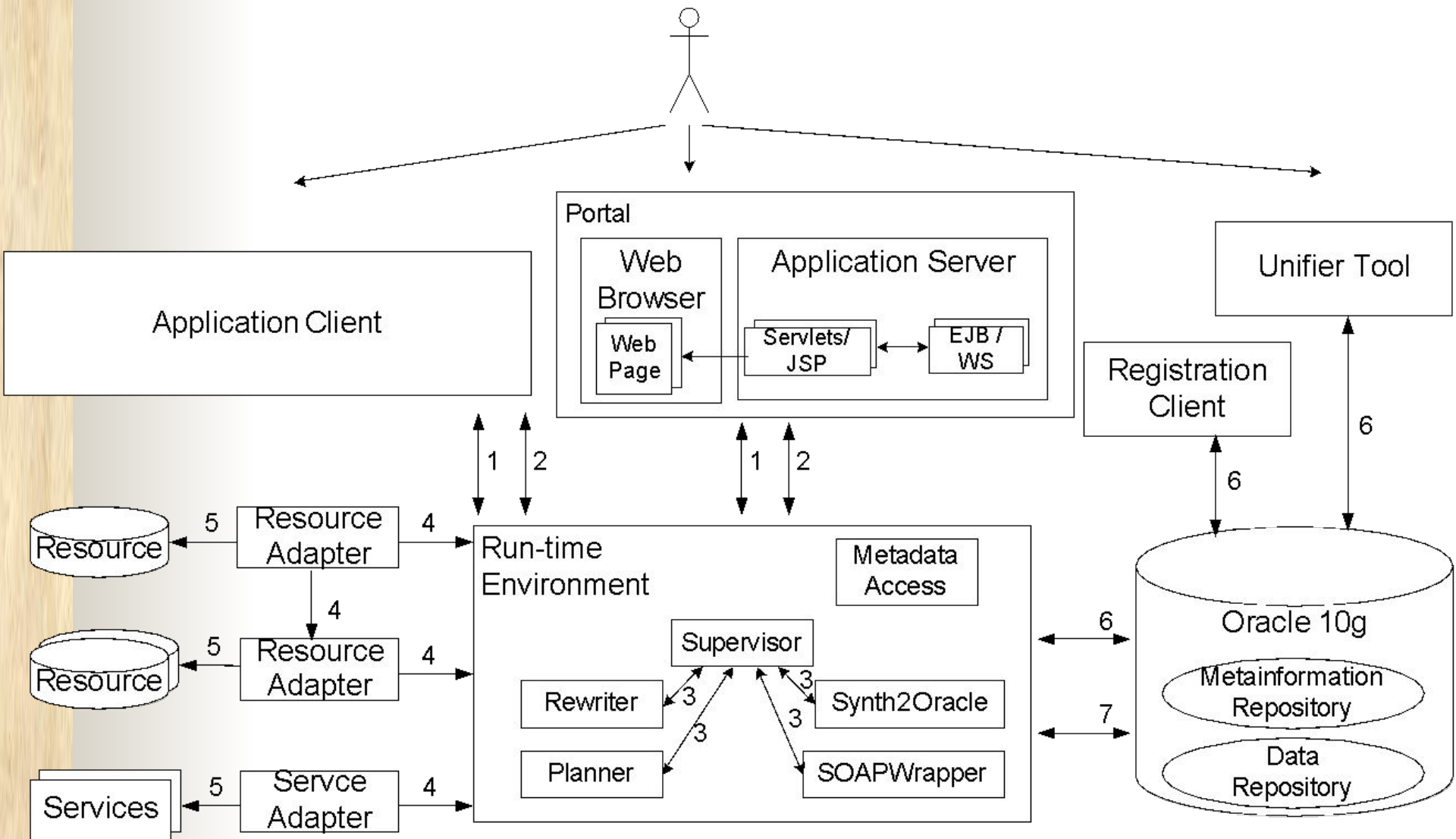
# REGISTRATION OF RELEVANT RESOURCES IN THE MEDIATOR

- Grid-based resource specifications are uniformly represented in the canonical model applying mapping facilities generated by the Unifier
- Registration of resources in a mediator **is a process of** decomposition of **mediator specifications** into consistent fragments and discovery of refinement-based matching of resource and mediator specification fragments
- The main registration result is a *set of GLAV – like expressions* **defining how a resource class is determined as a composition of the mediator classes and functions**
- Identification and matching of relevant resource and mediator fragments are based on three models: **metadata model, ontological model, canonical information model**
- These techniques are used as a basis for the tool for registration of information sources in mediator

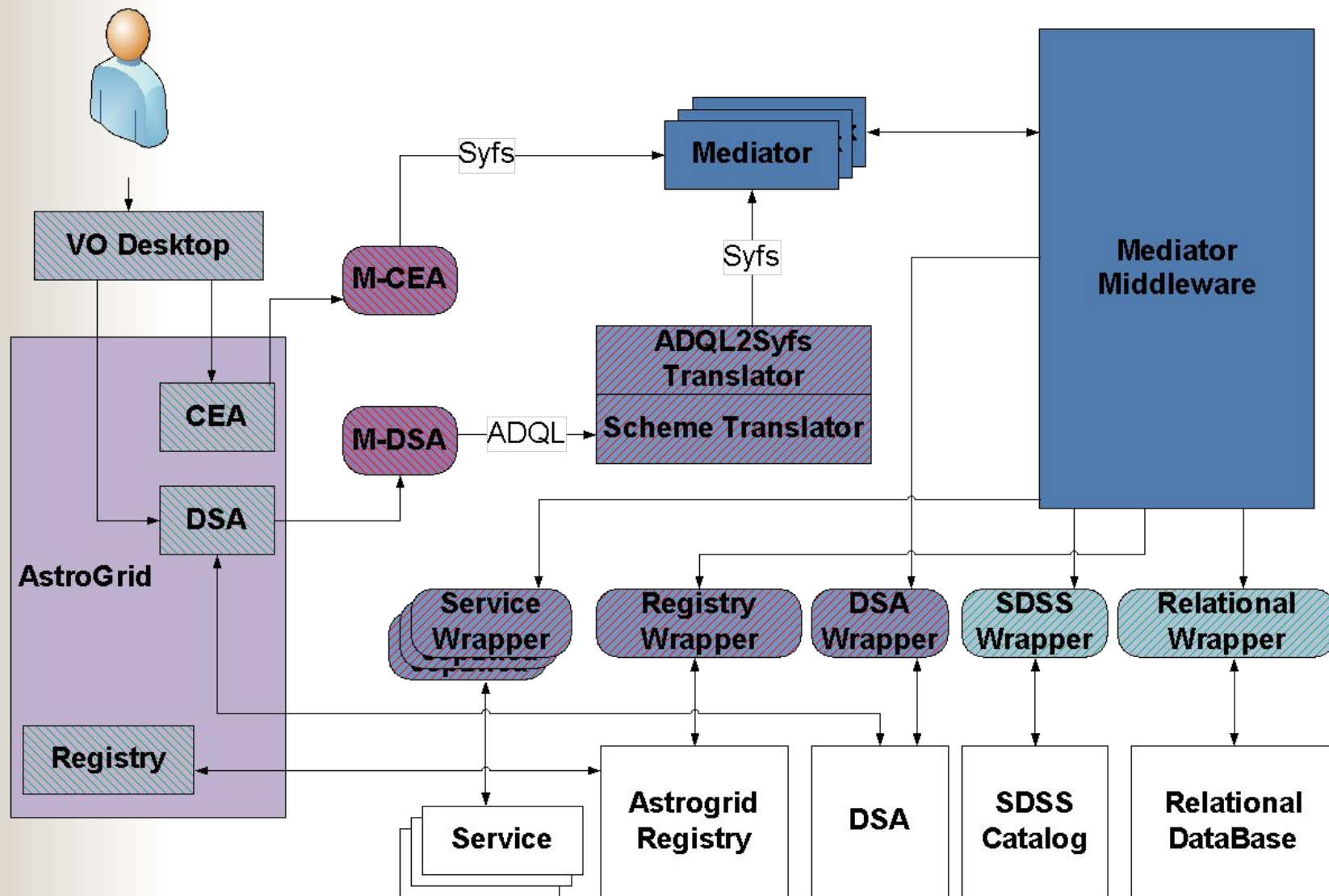
# STRUCTURE OF THE RESOURCE REGISTRATION TOOL



# MEDIATION MIDDLEWARE ARCHITECTURE



# HYBRID INFRASTRUCTURE OF MEDIATORS AND ASTROGRID

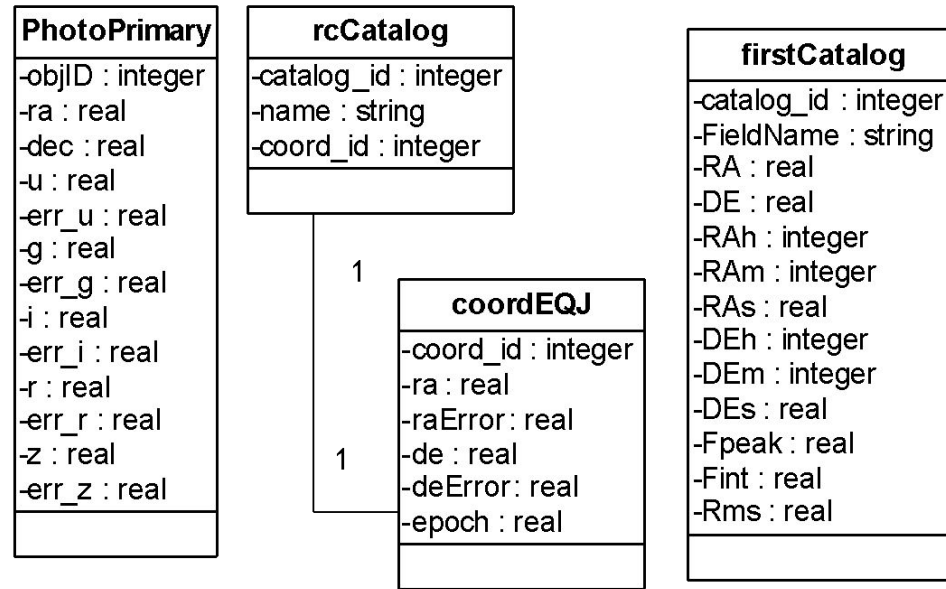
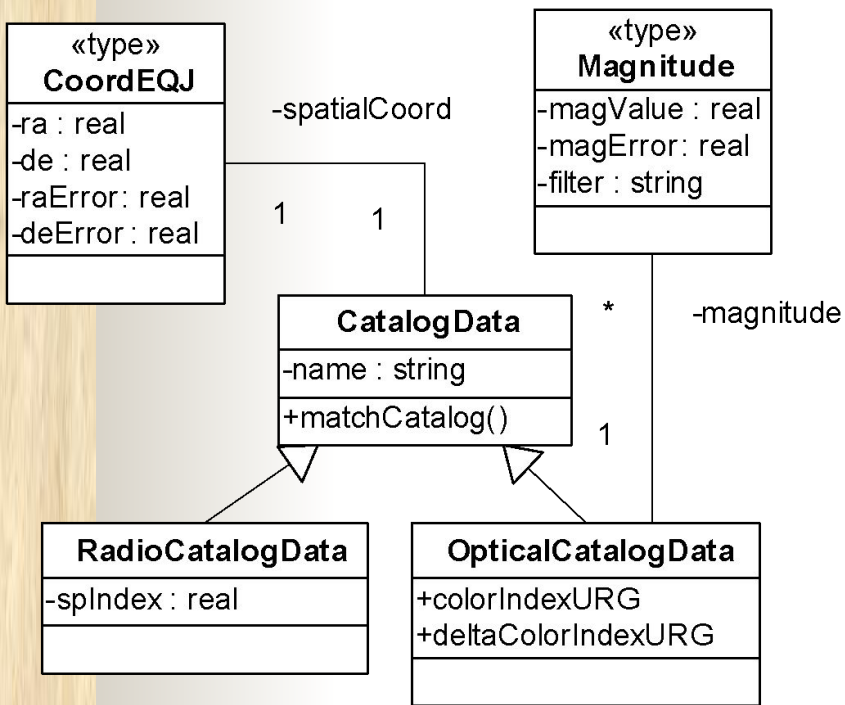


# INFORMATION PROCESSING STEPS AT DISTANT GALAXY SEARCH

The first astronomical problem that has been supported by **IPI RAS** together with the **Special Astrophysical Observatory of RAS (SAO RAS)** applying mediation middleware, **AstroGrid** and **Aladin** is a distant galaxy discovery in the sky strip investigated in the “Cold” deep survey with the **RATAN-600**

1. Mediator part - search of distant galaxy candidates
2. Prepare data for Image Retrieval tool (workflow script)
3. Get images in a loop (GetImage), download the respective images from FIRST and SDSS images archives, and provide their superposition.
4. Analyze the result

# STEP 1: MEDIATOR SCHEMA (SIMPLIFIED)



(a)

(b)

(c)

Mediator Schema

Schemas of  
resources

# STEP 1: QUERY TO MEDIATOR

```
r(x/[ra, de, name, name1, ra1, de1])
  :-radioCatalogData(y/[name, ra:
    spatialCoord.ra, de: spatialCoord.de])
& opticalCatalogData(x/[name1: name, ra1:
  spatialCoord.ra, de1: spatialCoord.de,
  colorIndexURG, deltaColorIndexURG])
& matchCatalog(y, x, 45, 45, b) & b = true
& ra >= 120.0 & ra <= 255.0 & de >= 4.39 & de
  <= 5.61
& ra1 >= 120.0 & ra1 <= 255.0 & de1 >= 4.39 &
  de1 <= 5.61
& colorIndexURG > deltaColorIndexURG
```



## STEP2: WORKFLOW SCRIPT

- Delete all null rows from Xmatch table
- Project Xmatch table (VOTable) into:
  - Ra coordinates list
  - Dec coordinates list
- Convert Ra and Dec coordinates from h:m:s format to format acceptable by Aladin



# STEP 3. DOWNLOADING IMAGES AND PROVIDING SUPERPOSITION OF THEM

XMatch Results

Script (ra,dec)

CEA

Aladin

Aladin stack


DSS

FIRST

SDSSDR3

2MASS

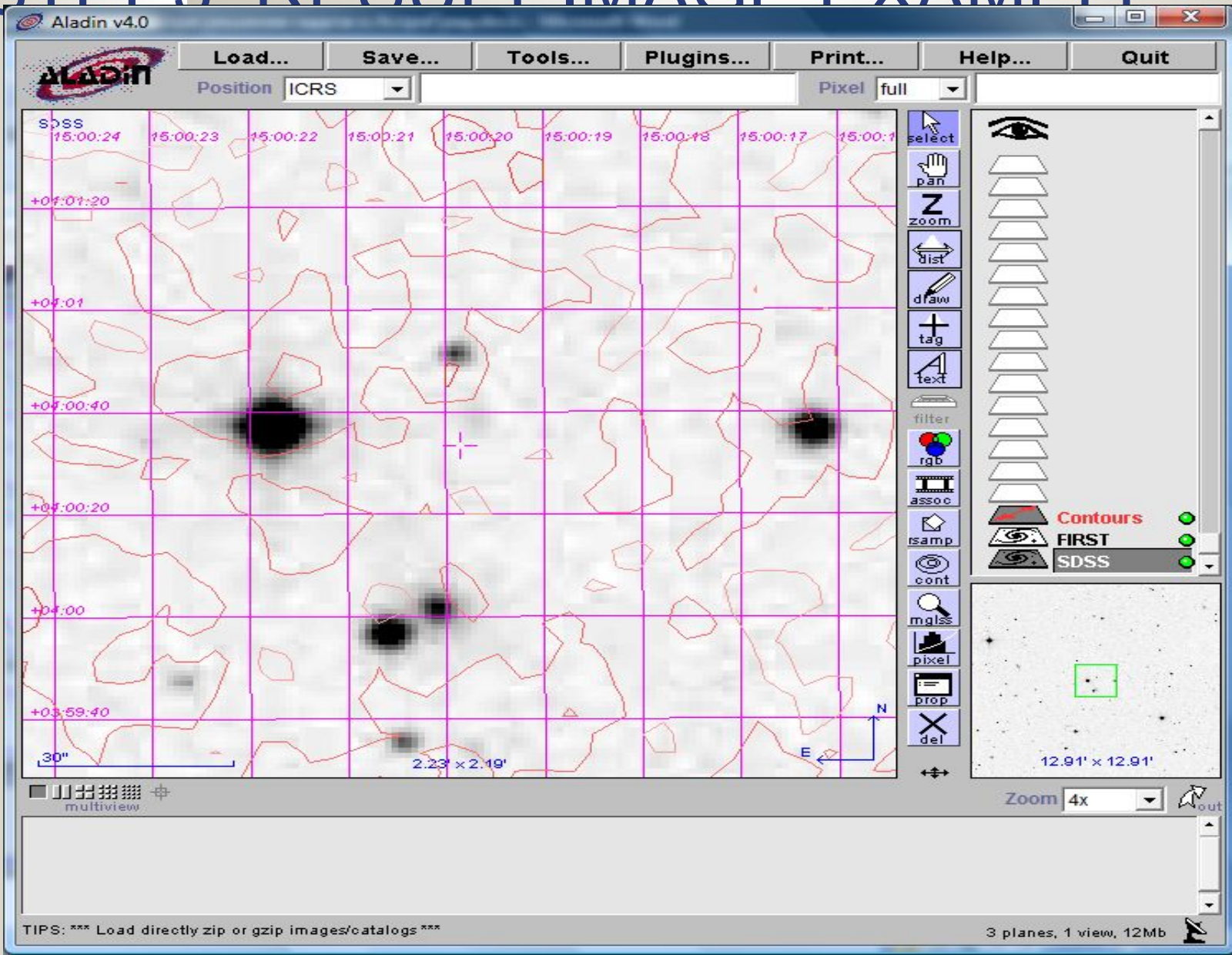
NVSS



## STEP4. IMAGE ANALYSIS BY A SPECIALIST

- Launching Aladin (version 3.030\_votech)
- Launching VO Desktop
- Opening Aladin stack, saved in VOspace on a previous step
- Viewing, analyzing, probably editing obtained images using Aladin tools

# STEP 3: RESULT IMAGE EXAMPLE



# Principles of *application-driven mediation-based IS development*

A middleware for *application-driven mediation-based IS development* over multiple participating resources has been developed applying the following main principles:

- mediator specification **independence of the existing resources**;
- **canonical definitions** of the mediator specifications;
- **semantic integration of participating resources** in the canonical mediator specification;
- **integrated access to the participating [Grid-based] resources** registered at mediator applying the canonical model and mediator program rewriting system;
- **recursive structure of mediators**: each mediator can be registered as a resource in another mediator providing for cross domain interoperability;
- **mediator middleware independence** of particular [Grid] infrastructures and can be integrated with any of them.

**A synergy of the mediation middleware and AstroGrid has been experienced for problem solving in the RVO environment.**

# Еще раз о проблематике семинара



# Краткая характеристика проблематики (ИТ)

- Семантическая интероперабельность информационных ресурсов и их интероперабельные композиции
- Интеграция множеств неоднородных информационных ресурсов
- Типы, их композиции и операции над коллекциями данных
- Унификация неоднородных информационных моделей
- Композиции веб сервисов
- Потоки работ и их композиции
- Виртуальные организации и их семантическая интероперабельность
- Семантический Веб.
- Посредники в информационных системах и их роль при интеграции информации и решении задач
- Абстрактное описание предметных областей
- Спецификация задач над абстрактным описанием ПО

# Краткая характеристика проблематики (включая формальные методы)

- **Модели (языки) спецификаций предметных областей, информационных ресурсов, задач. Спектр формализации моделей**
- **Методы унификации разнородных информационных моделей. Канонические информационные модели**
- **Концептуальное моделирование предметных областей и информационных ресурсов**
- **Онтологическое моделирование. Роль дескриптивных логик**
- **Метод уточнения и его роль в распределенных информационных системах. Инструменты на основе логики предикатов**
- **Методы преобразования информационных моделей в многоуровневых спецификациях. Методы архитектуры MDA**
- **Методы переписывания программ при интеграции информационных ресурсов**

# Литература





# Список литературы

- 1. Формальные методы и языки спецификации и проектирования ИС
- Abrial J.-R. The B-Book. Assigning programs to meanings. Cambridge, University Press. 1996
- Abrial J.-R. B-Technology: Technical overview. B-Core (UK) Ltd., 1993
- Lano K. The B Language and Method: A Guide to Practical Formal Development. Springer-Verlag, 1996.
- Beckert B., Keller U., Schmitt P. Translating the Object Constraint Language into First-order Predicate Logic. Proc. VERIFY: Workshop at Federated Logic Conferences. Copenhagen, 2002.
- Ledang H., Souquieres J. Integration of UML and B Specification Techniques: Systematic Transformation from OCL Expressions into B. Proc. of APSEC 2002. Washington: IEEE Computer Society, 2002. P. 495-506.
- Morgan C. Programming from Specifications. Prentice Hall, 1994
- Back J.R., Von Right J. Refinement Calculus. N.Y.: Springer-Verlag, 1998.

# Список литературы

- 1. **Формальные методы и языки спецификации и проектирования ИС (2)**
- Butler M. J. csp2B: A Practical Approach To Combining CSP and B. Formal Aspects of Computing. 2000. N. 12. P. 182-198.
- Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. М.: Мир, 1989.
- Spivey J.M. The Z Notation (A reference manual). Prentice Hall, 1989
- Stepney S., Barden R., Cooper D. (Eds). Object Orientation in Z. Springer Verlag, WiC series, 1992
- R. Duke and G. Rose. Formal Object Oriented Specification Using Object-Z. Macmillan, 2000
- Kim S., Carrington D. A Formal Mapping between UML Models and Object-Z Specifications.
- ZB2000 Formal Specification and Development in Z and B: Proc. First International Conference of B and Z users. Springer-Verlag, 2000. P. 2-21
- Fitzgerald J., Larsen P.G., Mukherjee P., Plat N., Verhoef M. Validated Designs for Object-oriented Systems. Springer-Verlag, 2005.

# Список литературы

- 2. Введение в онтологическое моделирование
- Kalinichenko L.A., Missikoff M., Schiappelli F., Skvortsov N. Ontological Modeling. Proc. of the Fifth Russian Conference on Digital Libraries RCDDL'2003. St.-Petersburg: St.-Petersburg State University, 2003. -- P. 7 - 13.
- Ontolingua. <http://ontolingua.stanford.edu>
- OWL Web Ontology Language Guide, <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>
- Kalinichenko L.A., Skvortsov N.A. Extensible ontological modeling framework for subject mediation In Proceedings of the 4-th Russian Scientific Conference "DIGITAL LIBRARIES: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections, Oct. 15-17, 2002, Dubna
- Труды Симпозиума «Онтологическое моделирование», М.: ИПИ РАН, 2008

# Список литературы

## 3. Средства концептуального моделирования предметных областей

- Калиниченко Л.А. СИНТЕЗ – язык определения, проектирования и программирования интероперабельных сред неоднородных информационных ресурсов, ИПИ РАН, 1993, 115 стр.
- Kalinichenko L.A. Compositional Specification Calculus for Information Systems Development Proceedings of the East-West Conference on Advances in Databases and Information Systems (ADBIS'99), Maribor, Slovenia, September 1999, Springer Verlag, LNCS
- Ceri S., Gottlob B., Tanca L. Logic programming and databases. Springer-Verlag, 1990
- Kalinichenko L.A., Stupnikov S.A., Martynov D.O. SYNTHESIS: a Language for Canonical Information Modeling and Mediator Definition for Problem Solving in Heterogeneous Information Resource Environments. Moscow: IPI RAN, 2007. - 171 p

# Список литературы

## 4. Вопросы композиционного проектирования систем

- Брюхов Д.О. Конструирование информационных систем на основе интероперабельных сред информационных ресурсов: Дисс. канд. техн. наук: 05.13.11 -- М.: ИПИ РАН, 2003. 158 с.
- Ступников С.А. Автоматизация верификации уточнения при композиционном проектировании информационных систем и посредников. Системы и средства информатики: Спец. вып. Формальные методы и модели в композиционных инфраструктурах распределенных информационных систем. Под ред. И. А. Соколова. М.: ИПИ РАН, 2005. С. 96 -119

# Список литературы

- **5. Методы и средства конструирования канонических информационных моделей**
- Калиниченко Л.А. Методы и средства интеграции неоднородных баз данных. Москва, Наука, 1983, 420 стр.
- Kalinichenko L.A. Methods and tools for equivalent data model mapping construction Proc. EDBT'90 Conference. Springer-Verlag, 1990. 92-119
- L.A. Kalinichenko, N.A. Skvortsov Extensible ontological modeling framework for subject mediation. Proc. of the Fourth Russian Conference on Digital Libraries RCDL'2002. -- Dubna: JINR, 2002. V. 1. P. 99 - 119.
- Калиниченко Л.А., Ступников С.А., Земцов Н.А. Методы синтеза канонических моделей, предназначенных для достижения семантической интероперабельности неоднородных источников информации. ИПИ РАН, Москва, 2005

# Список литературы

- **5. Методы и средства конструирования канонических информационных моделей (2)**
- Формальные методы и модели в композиционных инфраструктурах распределенных информационных систем. Системы и средства информатики, специальный выпуск, ИПИ РАН, 2005 г., 304 стр.
- Ступников С.А. Формальная семантика ядра канонической объектной информационной модели. Системы и средства информатики: Спец. вып. Формальные методы и модели в композиционных инфраструктурах распределенных информационных систем. Под ред. И. А. Соколова. М.: ИПИ РАН, 2005. С. 40-68.
- Захаров В. Н., Калиниченко Л. А., Соколов И. А., Ступников С. А. Конструирование канонических информационных моделей для интегрированных информационных систем Информатика и ее применения. – М., – Т. 1, Вып. 2, 2007 г.

# Список литературы

- **6. Методы моделирования уточняющих спецификаций ИС**
- Ступников С.А. Моделирование композиционных уточняющих спецификаций. Дисс. канд. техн. наук: 05.13.17, М.: ИПИ РАН, 2005
- **7. Архитектуры и методы спецификации предметных областей и решения задач над множеством неоднородных распределенных информационных ресурсов**
- Калиниченко Л.А. Методология организации решения задач над множественными распределенными неоднородными источниками информации. Сборник трудов Международной конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование». - М.: МГУ, 2005. - С. 20 – 37
- Briukhov D.O., Kalinichenko L.A., Skvortsov N.A. Information sources registration at a subject mediator as compositional development Advances in Databases and Information Systems: Proc. of the 5th East European Conference. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2001. P. 70-83
- Stupnikov S.A., Kalinichenko L.A., Bressan S. Interactive discovery and composition of complex Web services. In Proceedings of the East-European Conference on “Advances in Databases and Information Systems” (ADBIS'06), Thessaloniki, Springer, LNCS, 2006.



# Список литературы

- 7. Архитектуры и методы спецификации предметных областей и решения задач над множеством неоднородных распределенных информационных ресурсов (2)
  
- Д.О. Брюхов, А.Е. Вовченко, В.Н. Захаров, О.П. Желенкова, Л.А. Калиниченко, Д.О. Мартынов, Н.А. Скворцов, С.А.Ступников. Архитектура промежуточного слоя предметных посредников для решения задач над множеством интегрируемых неоднородных распределенных информационных ресурсов в гибридной грид-инфраструктуре виртуальных обсерваторий. Информатика и ее применения. – М., – Т. 2, Вып. 1, 2008 г.
  
- 8. Дополнительная литература
  
- Borger E., Stark R. Abstract State Machines: A Method for High-Level System Design and Analysis. Springer Verlag, 2003.
- OMG Unified Modeling Language Specification <http://www.omg.org>
- Bruel J.M., France R.B. Transforming UML models to formal specifications UML'98: Beyond the Notation: Proc. of 1st International Workshop. Springer-Verlag, 1999

# IPI RAN Laboratory for compositional information systems development

Various forms of compositions are studied, including :

- Interoperable compositions of pre-existing components for IS design;
- Compositions of heterogeneous information collections (including integration);
- Web services and Workflow compositions;
- Type compositions in database operations over object collections;
- Subject mediators development and compositions.

Web site of the group: <http://www.ipi.ac.ru/synthesis/> (only publications page is updated regularly)

Conferences and groups organized by the laboratory initiative for consolidation of database and information systems community:

- Moscow ACM SIGMOD Chapter
- East European Conference ADBIS (11<sup>th</sup> conference is planned in September)
- Russian Conference on Digital Libraries RCDL (9<sup>th</sup> conference is planned in October)

# Collaborative projects of the Laboratory

- **Object model integration**, project with **GTE Labs** (Michael Brodie), 1992 – 1993
- **Semantically Interoperable Information Systems, INTAS Project, GMD IPSI** (Coordinator: E.Neuhold; W.Klas, P.Fankhauser, K. Aberer), **PRISM laboratory**, France (George Gardarin), **Kiev State University** (N. Nikitchenko), 1995 – 1997
- **Compositional software development** using pre-existing heterogeneous information resource. Research project with the **Siemens Software Arch. and Reuse Department**, 1994 - 1997
- **Modelling and management of semi-structured data for dynamic world-wide-web applications, INTAS Project, Aristotle University of Thessaloniki** (Coordinator: Y.Manolopoulos), **Rome University III** (P. Atzeni, G. Mecca, R. Torlone), **St. Petersburg University** (B. Novikov), **Yerevan University** (M. Manukyan), 2000 – 2001
- **DELOS Network of Excellence**, 2000 – 2003; DELOS WG on Ontology Harmonization (Martin Doerr); DELOS WG on Metadata Registries (Thomas Baker)
- **UNESCO project: Digital Libraries in Education**, groups from USA and Europe coordinated by L.A.Kalinichenko, 2002
- Various research projects granted by the Russian Foundations for Basic Research (**RFBR**) and **RAS**
- **Details could be accessed at [www.ipi.ac.ru](http://www.ipi.ac.ru)**