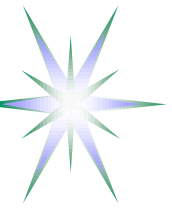


Cloud Computing как новая технология предоставления инфраструктурных сервисов по требованию

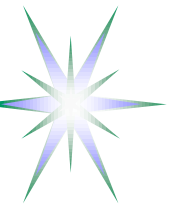
Yuri Demchenko
University of Amsterdam

RELARN2010 Conference
27 September – 1 October 2010, Russia



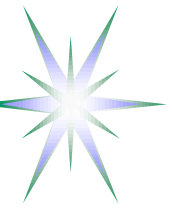
Outline

- Cloud Computing – IaaS, SaaS, PaaS
- Стандартизация в области Cloud Computing и ИКТ конвергенция
- Европейские проекты
- Composable Services Architecture (CSA)
- Services Lifecycle Management
- Обсуждение - Возможные направления исследований



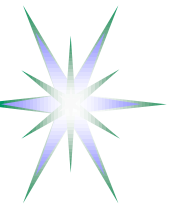
Cloud Computing – Новая технология или Маркетинговый прием?

- Первые массовые упоминания начиная с 2007-2008
 - ◆ Amazon clouds – Elastic Computer Cloud (EC2), Elastic Storage (ES2)
- Первое свободное программное обеспечение – Eucalyptus (2008)
 - ◆ В настоящее время - множество
- Теперь после 2-х летнего маркетингового бума – “облака” везде и все в “облаках”
 - ◆ Большие коммерческие организации наиболее активны, используя возможность лучшей утилизации свободных компьютерных ресурсов и обслуживания широкой массы мелких потребителей
- Вовлечение университетов в Clouds – начиная с конца 2009
 - ◆ Включая Университет Амстердама



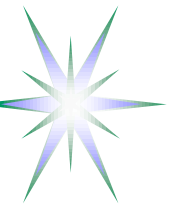
Cloud Computing – Определение

- Определение Cloud Computing в документе NIST
<http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-def-v15.doc>
 - ◆ “Cloud Computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.”
 - ◆ Cloud Computing является моделью для удобного сетевого доступа по требованию к разделяемым компьютерным ресурсам (например, сетевые ресурсы, серверы, запоминающие устройства), которые могут быть быстро предоставлены с минимальными административными затратами или взаимодействием с провайдером
- Предложенное определение включает 5 существенных характеристик/признаков, 3 модели/типа услуг, 4 модели внедрения



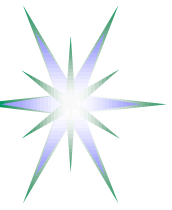
Cloud Computing – 5 признаков

- **On-demand self-service** – Потребитель может самостоятельно запросить необходимые ресурсы, такие как серверное время, запоминающие устройства, которые будут автоматически сконфигурированы с минимальным человеческим участием.
- **Broad network access** – Ресурсы и сервисы доступны по сети с использованием упрощенного интерфейса (позволяя использовать различные thin или thick клиенты, например, рабочие станции, ноутбуки, PDA, мобильные устройства)
- **Resource pooling** – объединение множества индивидуальных ресурсов и использование общего интерфейса
- **Rapid elasticity** – возможность увеличения выделенных ресурсов без переконфигурации предоставленной инфраструктуры
- **Measured Service** – контроль качества и учет предоставляемых услуг



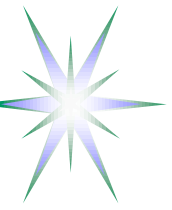
Базовые модели предоставления услуг в Clouds

- SaaS – Software as a Service
- PaaS – Platform as a Service
- IaaS – Infrastructure as a Service
 - ◆ Ранее называлась Hardware as a Service (HaaS) или Utility Computing (еще до Грид)
- Необходимые технологические решения
 - ◆ Логическая абстракция ресурсов
 - ◆ Агрегатирование, фрагментация, композиция ресурсов
 - ◆ Виртуализация
 - ◆ Управление жизненным циклом предоставляемых по требованию ресурсов и сервисов
 - Состояние
 - Учет
 - Устойчивость, надежность, безопасность



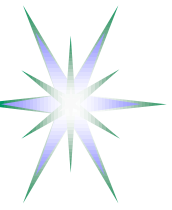
Cloud Computing – 4 модели внедрения

- Private cloud - Инфраструктура Cloud, созданная для целей предприятия; может управляться самой организацией или третьей стороной, принадлежать самому предприятию или третьей стороне.
- Community cloud - Инфраструктура Cloud, созданная группой предприятий и обслуживающая определенное сообщество, имеющее общие цели или задачи (например, проект, уровень безопасности); может существовать как часть предприятий-участников или предоставляться третьей стороной.
- Public cloud - Инфраструктура Cloud, доступная для широкой массы пользователей, включая крупную промышленность и индивидуальных пользователей. Как правило, публичные услуги cloud предоставляются специализированными провайдерами.
- Hybrid cloud – гибридная модель, которая может включать различные типы инфраструктурных компонентов



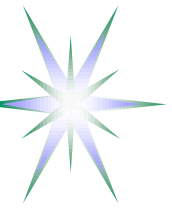
Стандартизация (1)

- NIST (National Institute of Standards and Technology)
 - ◆ Имеет специальную рабочую группу и известен своим концептуальным определением Cloud Computing
- DMTF – Distributed Management Forum/Task Force
 - ◆ Стандартизация в области виртуализации компьютерных ресурсов
- ITU-T – New Generation Network (NGN) и модель конвергенции коммуникационных услуг/инфраструктуры и компьютерных ресурсов
 - ◆ Y-seria standards
- TeleManagement Forum (TMF)
 - ◆ NGOSS – New Generation Operations Systems and Software (former eTOM – Telecommunications Operations Model)
 - ◆ SDF – Service Delivery Framework
 - Управление жизненным циклом ресурсов и сервисов – Request, Reservation, Deployment, Operation, Decommissioning
 - ◆ SLA Management Framework

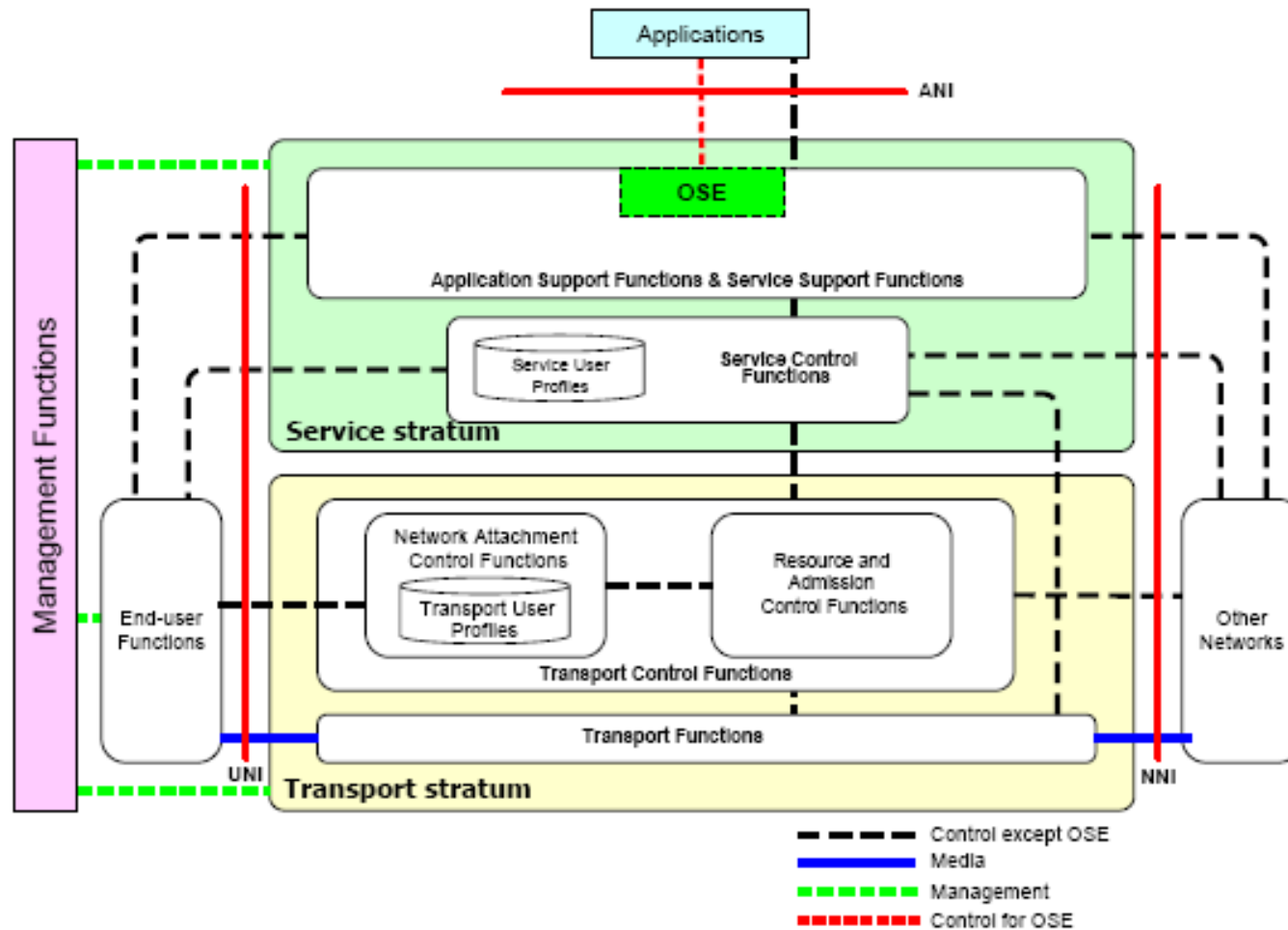


Стандартизация (2) - ITU-T Y-seria NGN Recommendations

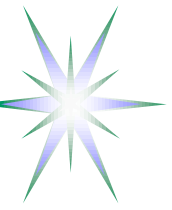
- **ITU-T REC Y.2232 (01/2008) NGN convergence service model and scenario using Web Services**
- **ITU-T REC Y.2234 (09/2008) Open service environment capabilities for NGN**
- ITU-T REC Y.2012 (09/2006) Functional requirements and architecture of the NGN release 1
- ITU-T REC Y.2011 (10/2004) General principles and general reference model for Next Generation Networks
- ITU-T REC Y.2201 (04/2007) NGN release 1 requirements
- ITU-T REC Y.2701 (04/2007) Security requirements for NGN release 1
 - ◆ Security requirements to NGN and its interfaces (e.g., UNI, NNI, ANI) by applying X.805
 - ◆ Uses trust model based on NE supporting the functional Y.2012 entities



T-REC-Y.2234-200809 Open service environment capabilities for NGN (1)



Extended NGN architecture positioning the OSE



Стандартизация (3) - TMF Service Delivery Framework (SDF)

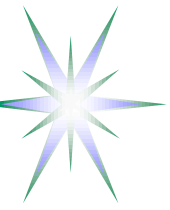
Main goal – automation of the whole service delivery and operation process (TMF, <http://www.tmforum.org/>), including

- End-to-end service management in a multi-service providers environment
- End-to-end service management in a composite, hosted and/or syndicated service environment
- Management functions to support a highly distributed service environment, for example unified or federated security, user profile management, charging etc.
- Any other scenario that pertains to a given phase of the service lifecycle challenges, such as on-boarding, provisioning, or service creation

Service Delivery Lifecycle

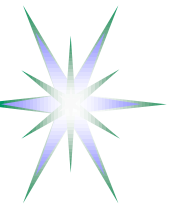






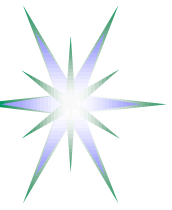
Стандартизация (4) – Open Grid Forum (OGF)

- OCCI WG – Open Cloud Computing Interface
 - ◆ Опубликовано ряд документов, определяющих XML-формат запроса выполнения задач в Cloud
 - ◆ Базовым протоколом является REST (в отличие от SOAP, используемого в Web Services)
- ISOD RG (планируемая) – On-Demand Infrastructure Services Provisioning
 - ◆ Создание исследовательской группы инициировано проектами GEYSERS, GEANT3, NOVI – все с участием Университета Амстердама
 - ◆ Будет рассматривать вопросы виртуализации инфраструктурных сервисов
 - Фактически реализация модели Infrastructure as a Service
 - ◆ Исследование существующих стандартов и решений для создания базовой архитектуры и компонентов для виртуализации распределенной инфраструктуры сетевых и компьютерных ресурсов



Основные Европейские проекты по Clouds

- RESERVOIR – Виртуализация компьютерных ресурсов и создание открытого базового программного обеспечения для Clouds (middleware)
 - ◆ OpenNebula – Cloud middleware
 - ◆ Claudia – Service Manager/Services Layer middleware
- 4WARDS – Виртуализация сетевых ресурсов
- GEANT3 JRA3 Task 3 – Composable Services
 - ◆ Composable Services Architecture (CSA)
 - ◆ Виртуализация услуг и ресурсов для Европейских научных сетей
- GEYSERS
 - ◆ Расширенное внедрение CSA
 - ◆ Предложена адаптация TMF Service Delivery Framework (SDF)



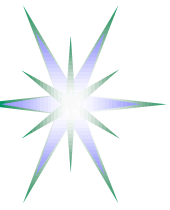
GEYSERS Project – Цель и задачи

GEYSERS – Infrastructure provider's view

- *“Today's telecom operators face the need for providing users with dynamic high capacity and high-performance optical networks connectivity services tightly bounded with IT resources”*

Новая архитектура, позволяющая

- Координированное и оптимизированное совместное предоставление оптических каналов и компьютерных ресурсов
 - ◆ Фактически, реализация модели IaaS Clouds
- Предоставление услуг конечным пользователям к распределенным много-доменным ресурсам, включая от множества провайдеров
- Реализация новой бизнес-модели создания и работы провайдеров и операторов виртуальных ресурсов (VIP – Virtual Infrastructure Provider, VIO - Virtual Infrastructure Operator)
- Enhanced GMPLS/PCE control plane for dynamic control and re-planning of infrastructure resources (Net + Any IT) based on End Users and Network Operator requirement and SLA
- **Оптимизация энергопотребления**



GEYSERS Architecture (1)

Roles

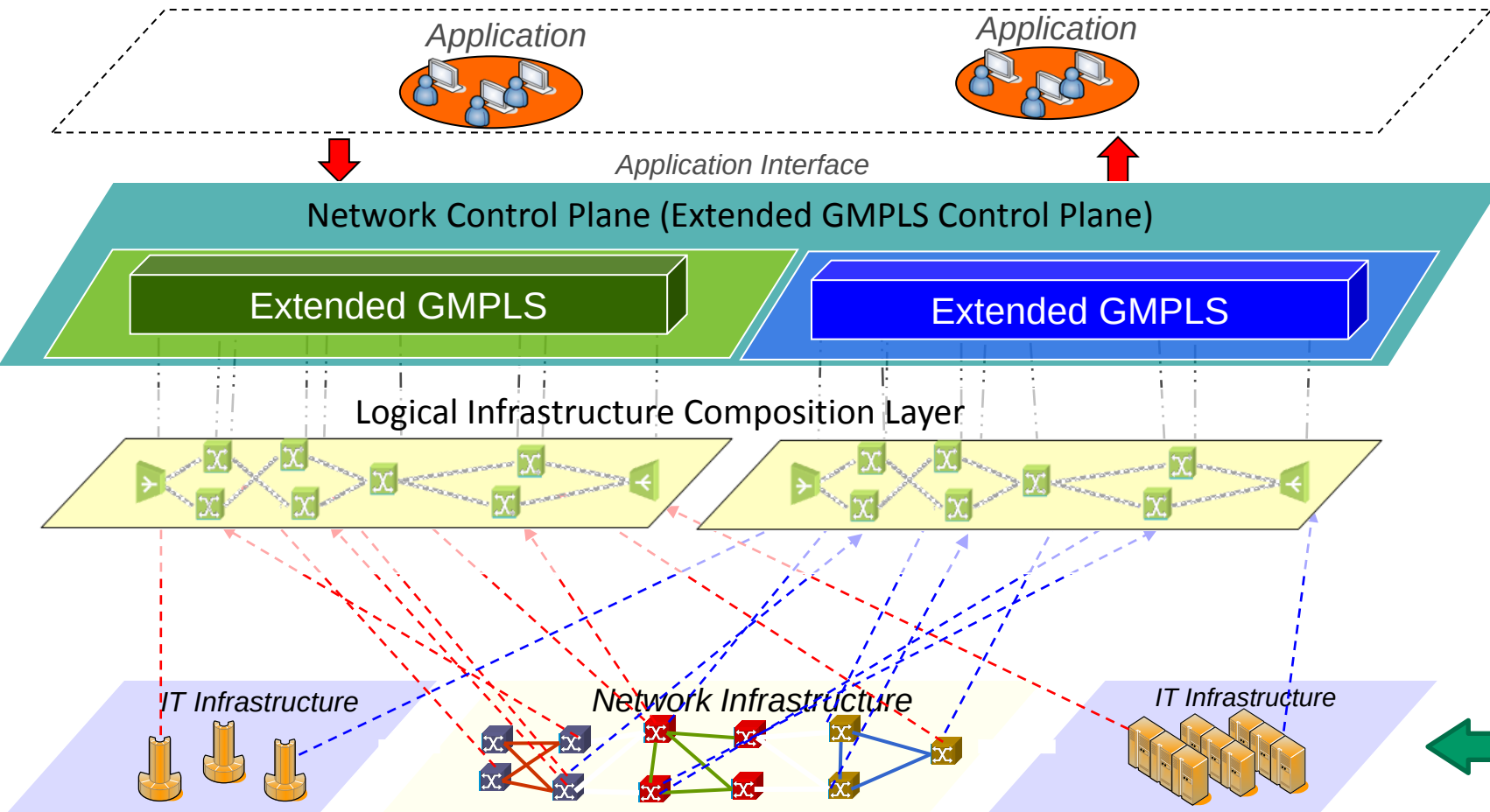


*Application
/service
Provider*

*Network
Operator*

*Infrastructure
Provider*

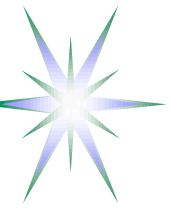
Resources



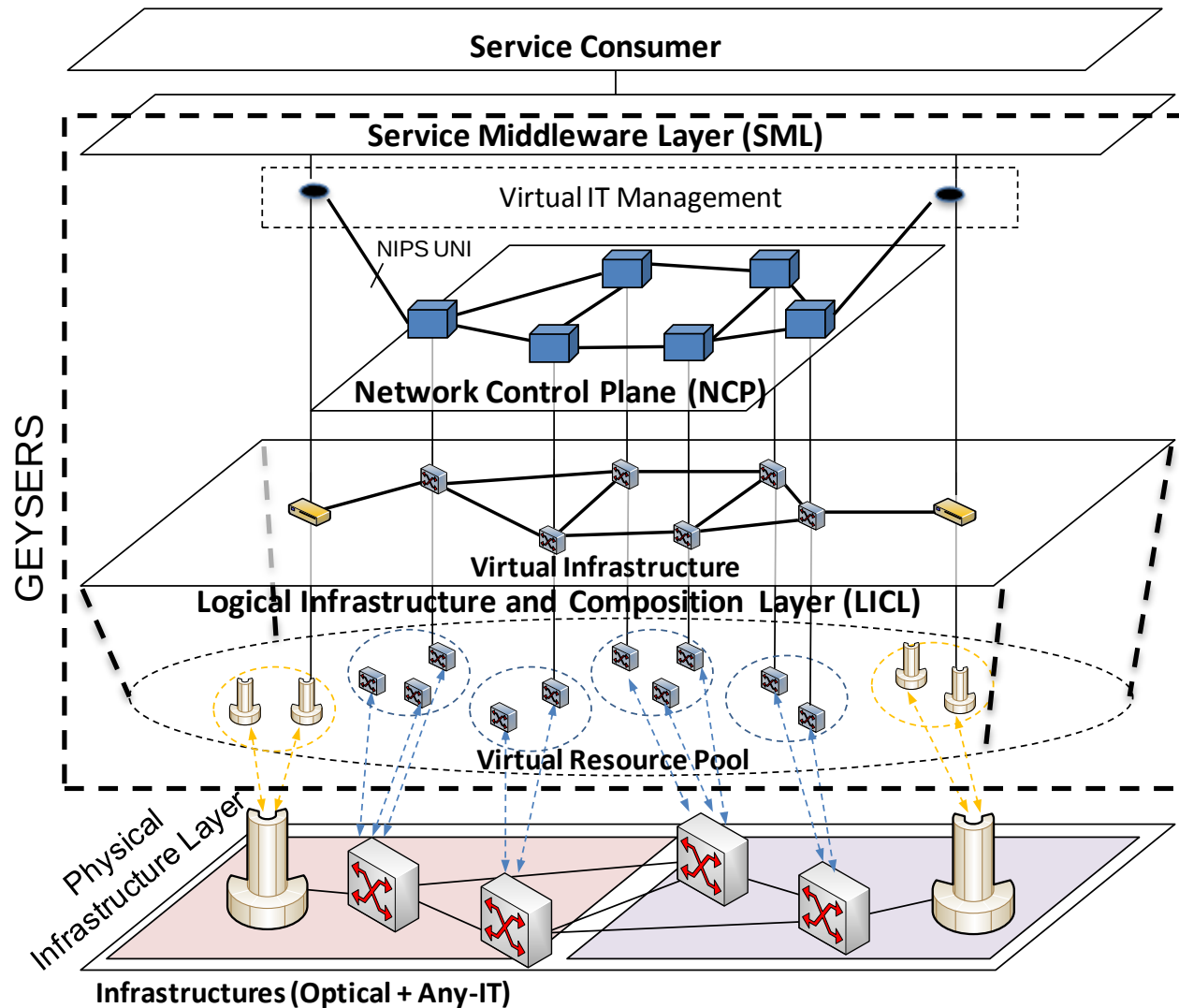
Storage

Optical infrastructure

Computing



GEYSERS Architecture (2)



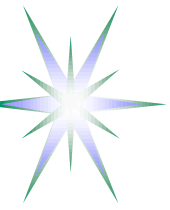
Application Service
Provider (ASP)

Application Service
Provider (ASP)

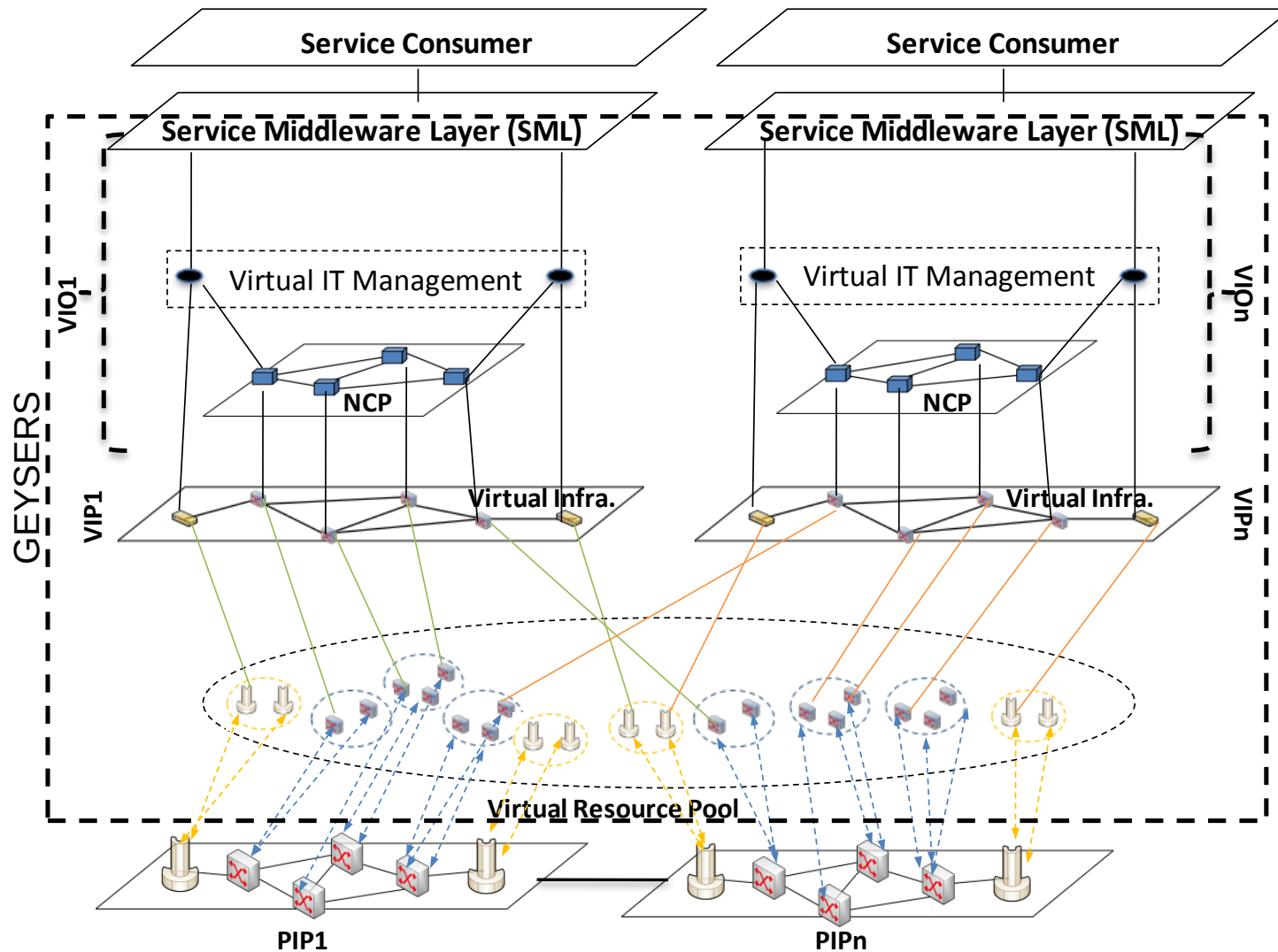
Virtual Infrastructure
Operator (VIO)

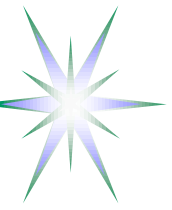
Virtual Infrastructure
Provider (VIP)

Physical Infrastructure
Resources Provider (PIP)



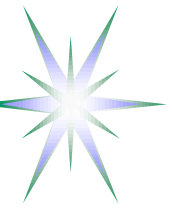
GEYSERS Architecture (3)



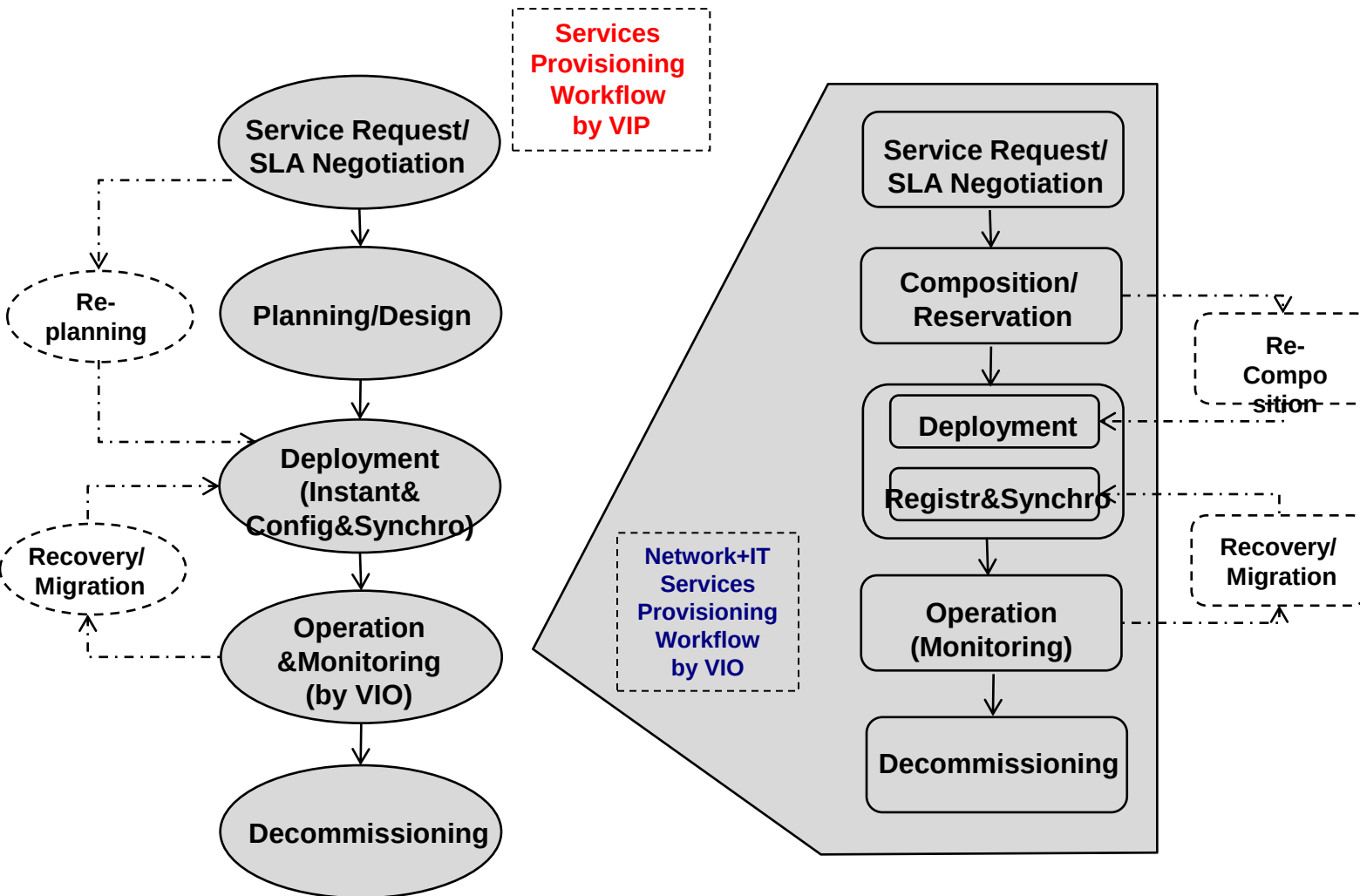


GEYSERS – Основные технологические проблемы и требования

- Общая (абстрактная/логическая) модель сетевых и компьютерных ресурсов
 - ◆ Возможность комбинирования и разделения ресурсов (Pooling, Partitioning, Aggregation, Composition)
- Управление жизненным циклом предоставляемых по требованию ресурсов
 - ◆ Возможность «эластичного» изменения ресурсов
 - ◆ Быстрое восстановление после сбоя или миграция ресурсов
 - ◆ Создание динамических ассоциаций безопасности (Security Federations) и федеративный доступ к ресурсам (Federated Access)
- Изоляция логических/виртуальных ресурсов, работающих на одной физической платформе
 - ◆ Проблема безопасности и контроля доступа

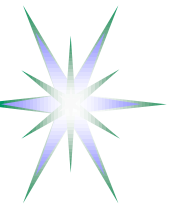


GEYSERS Service Delivery Workflow

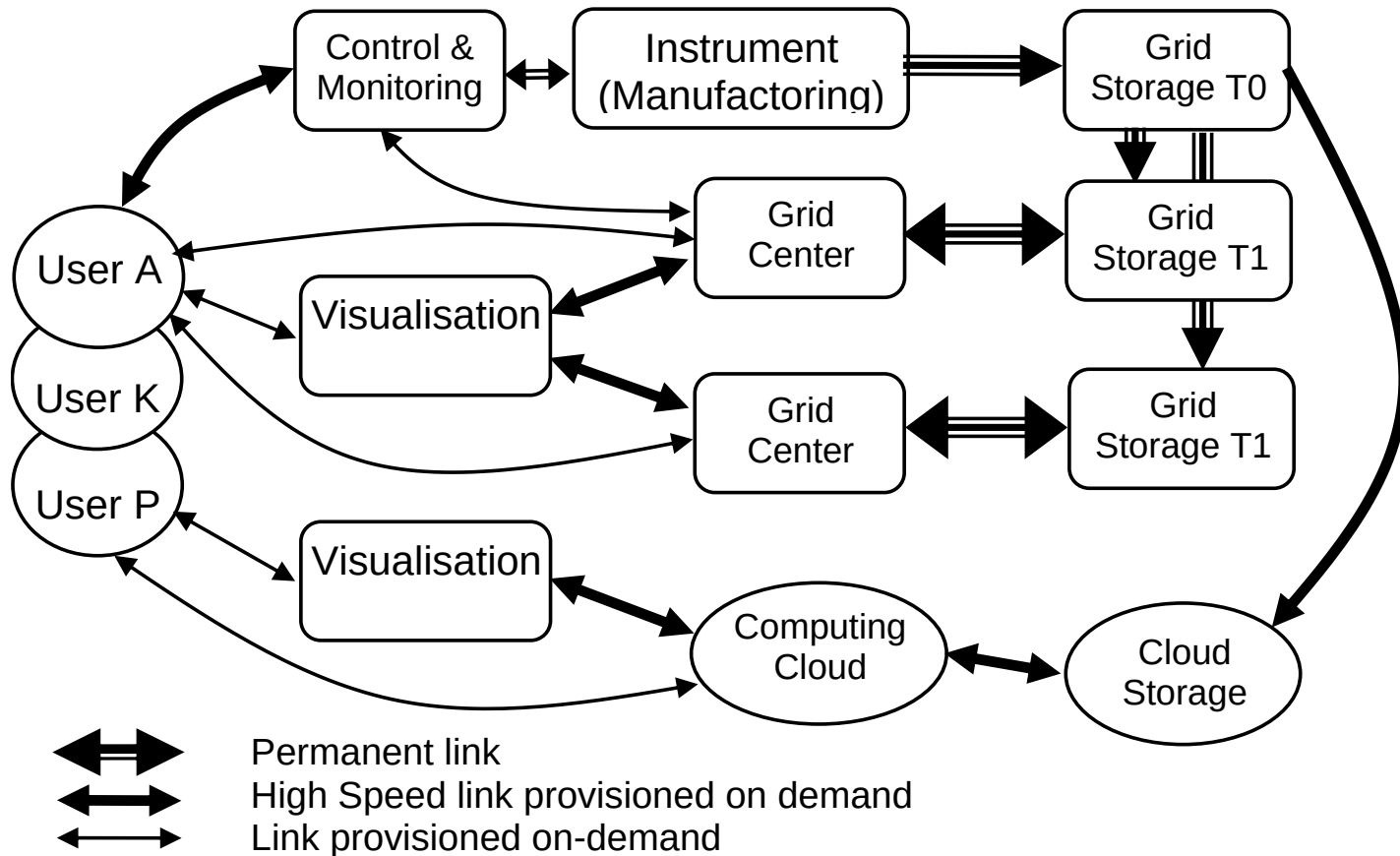


Geysers SDF supports both

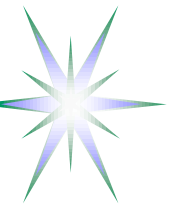
- Geysers infrastructure development and deployments, and
- its operation for on-demand Infrastructure services provisioning by VIO



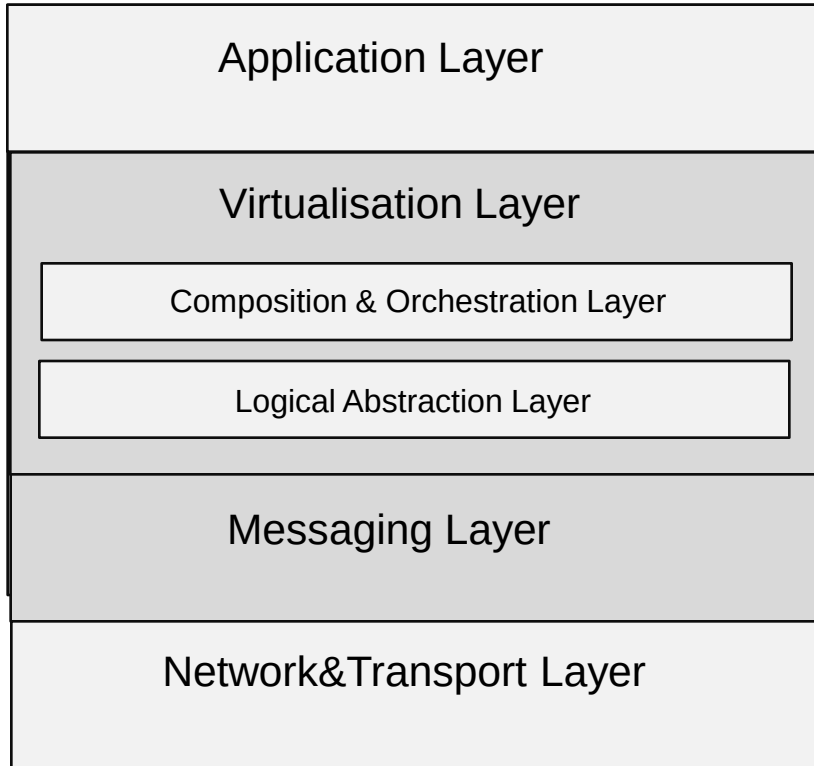
Типовая инфраструктура для e-Science



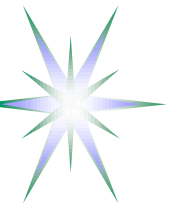
Приборы и
управление
экспериментом
Вычислительные
ресурсы
Запоминающие
устройства
Визуализация
Grids & Clouds



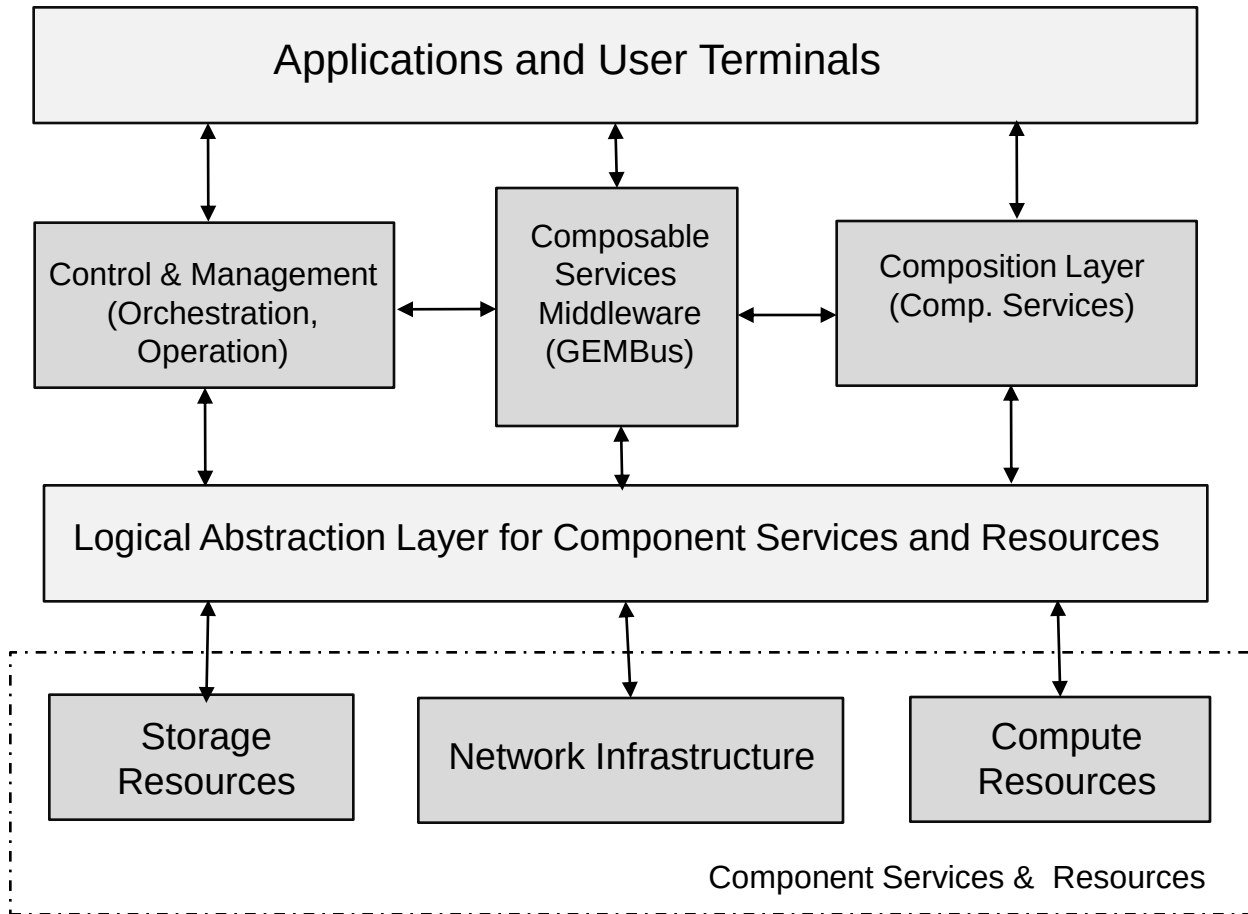
Composable Services Layered Model



- Application Layer hosts application related protocols
- GEMBus Messaging Infrastructure (GMI) includes
 - ◆ Messaging Layer
 - ◆ Virtualisation (Composition&Orchestration) Layer
- Network&Transport Layer should allow using/binding to standards communication and security protocol
- Composable services are defined as ***“dynamically re-configured virtualised services”*** according to OSIMM model

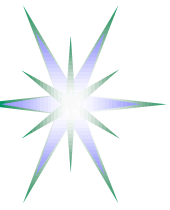


Composable Services Architecture (CSA) – Version 0.11 – Simplified/Deprecated

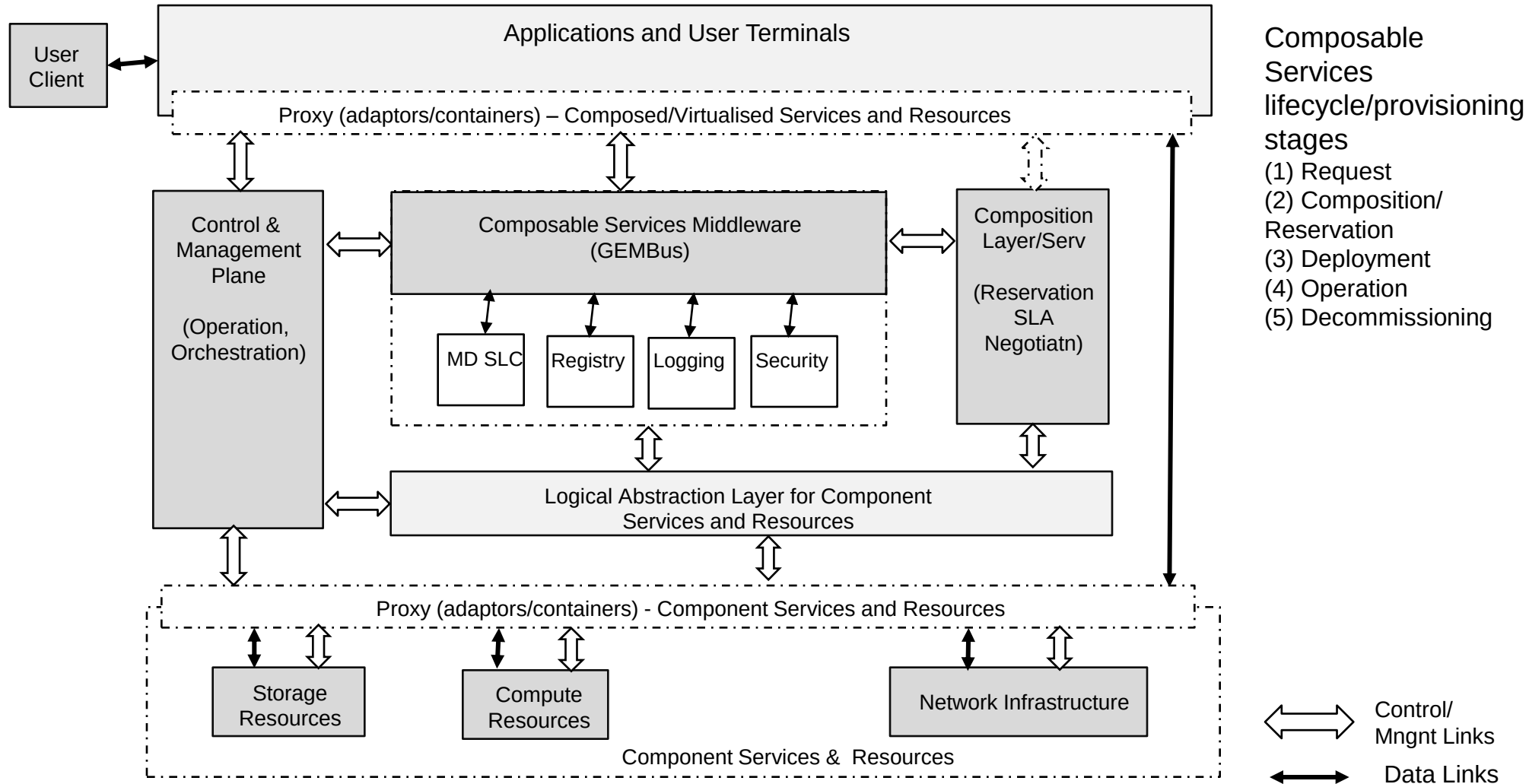


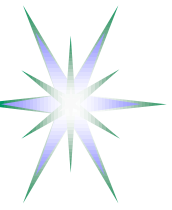
GEMBus provides common dynamically configurable messaging infrastructure for Composable services communication.

GEMBus is an ongoing development in the GN3 JRA3 Task 3 “Composable Services” activity

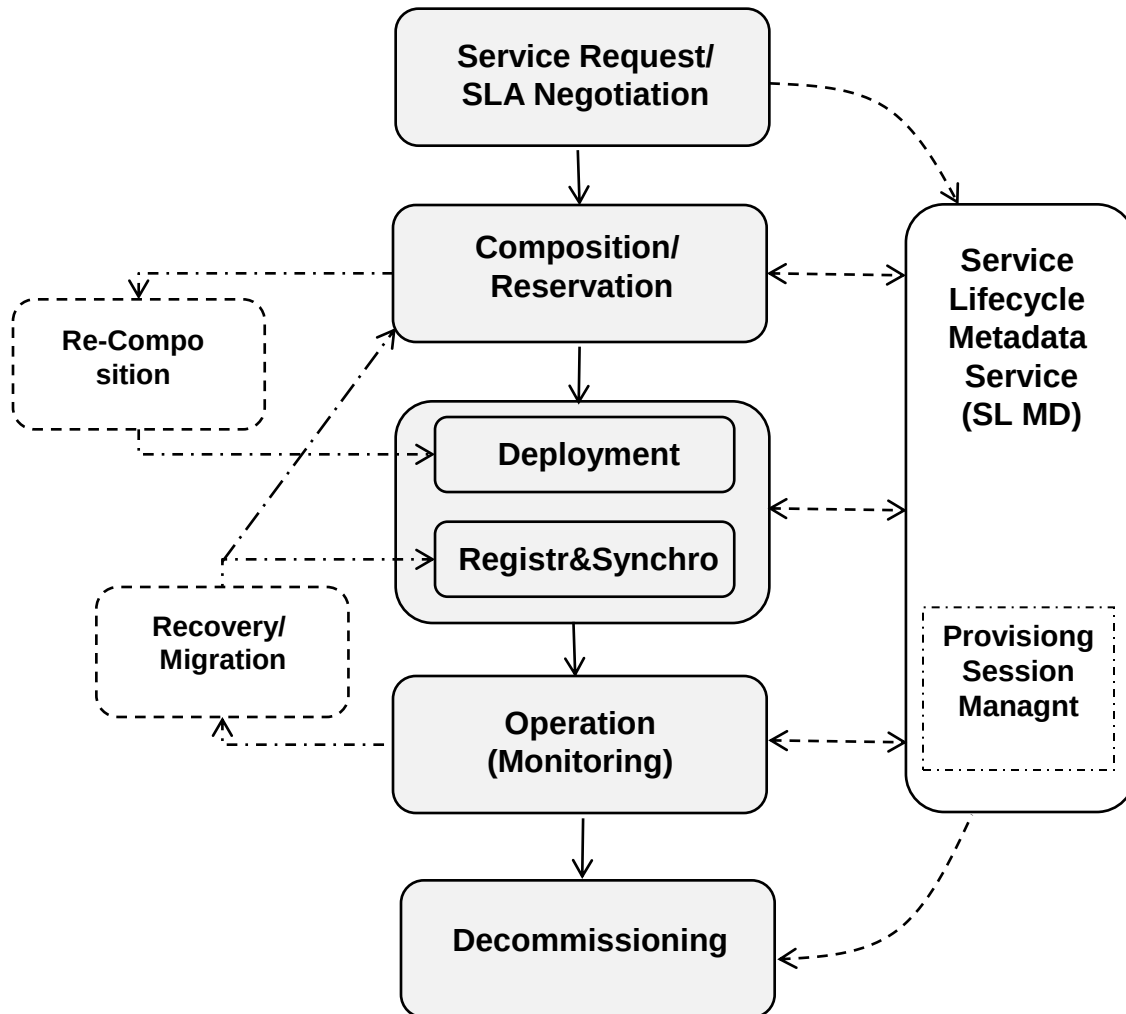


Composable Services Architecture – Version 0.13





Composable Services Lifecycle/Provisioning Workflow



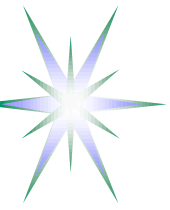
Main stages/phases

- Service Request (including SLA negotiation)
- Composition/Reservation (aka design)
- Deployment, including Registration/Synchronisation
- Operation (including Monitoring)
- Decommissioning

Additional stages

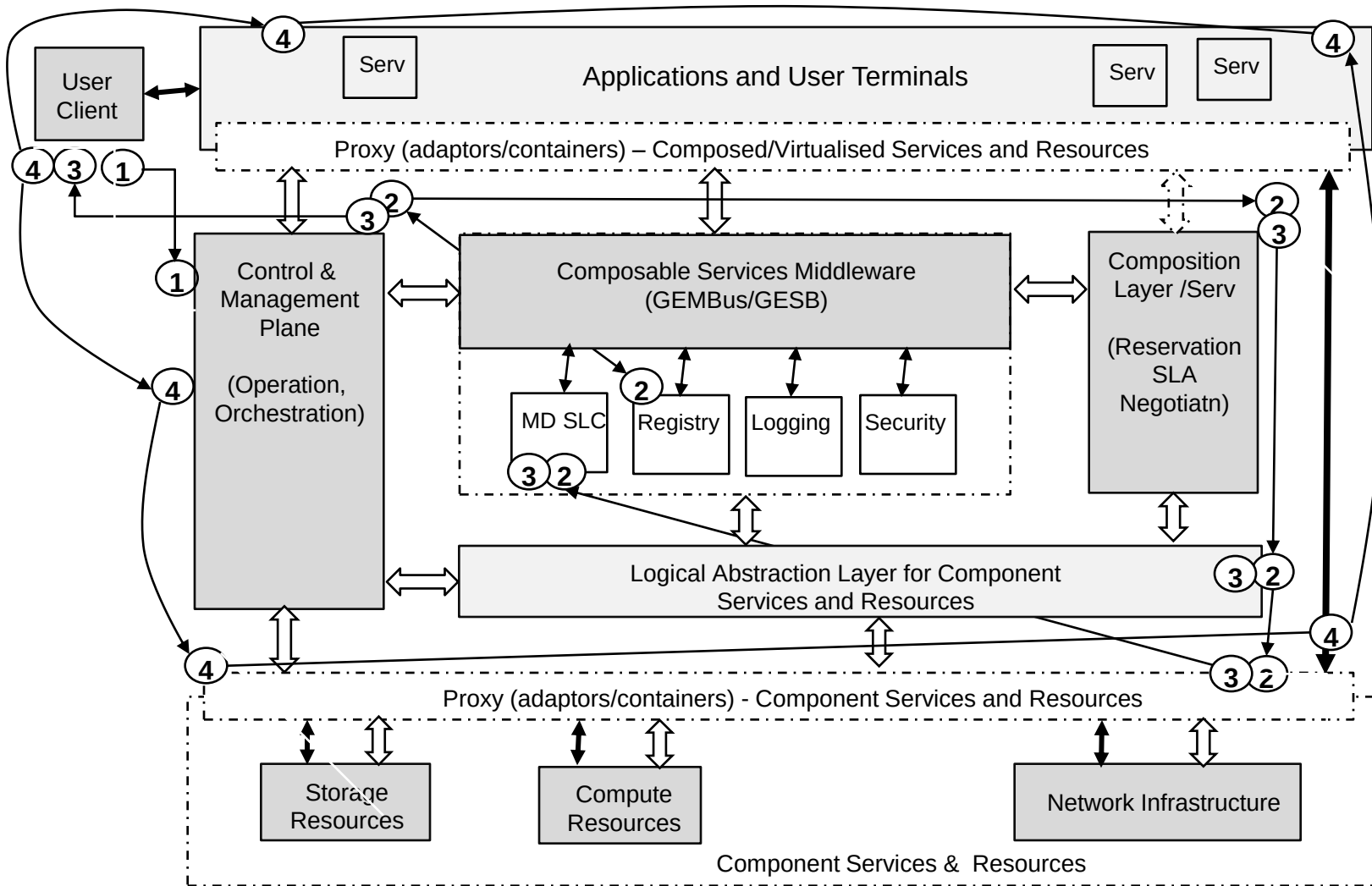
- Re-Composition should address incremental infrastructure changes
- Recovery/Migration can use SL-MD to initiate resources re-synchronisation but may require re-composition

The whole workflow is supported by the Service Lifecycle Metadata Service (SL MD)



Composable Services Architecture – Version 0.13

Lifecycle stages workflow



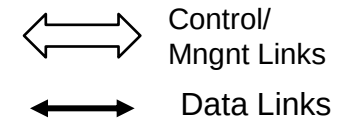
Composable Services lifecycle/provisioning stages

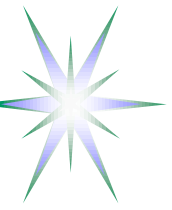
- (1) Request
- (2) Composition/Reservation
- (3) Deployment
- (4) Operation
- (5) Decommissioning

MD SLC – Service Lifecycle Metadata

GEMBus – GEANT Multidomain Bus

GESB – Geysers ESB





CSA functional elements interaction

(1) Request

- User Client -> Control and Management

(2) Composition/ Reservation

- Control&Mngnt -> Registry -> [Composition/Reservation Serv](#) -> (Logical Abstract -> Resr Adapters) -> LC Metadata Serv

(3) Deployment

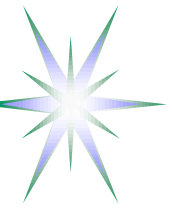
- Control&Mngnt -> [Composition/Reservation Serv](#) -> (Logical Abstract -> Resr Adapters) -> LC Metadata Serv -> User Client

(4) Operation

- User Client -> Control&Mngnt ([Orchestration](#)) -> Rsr Adapters -> Virtualised/Composed Applications

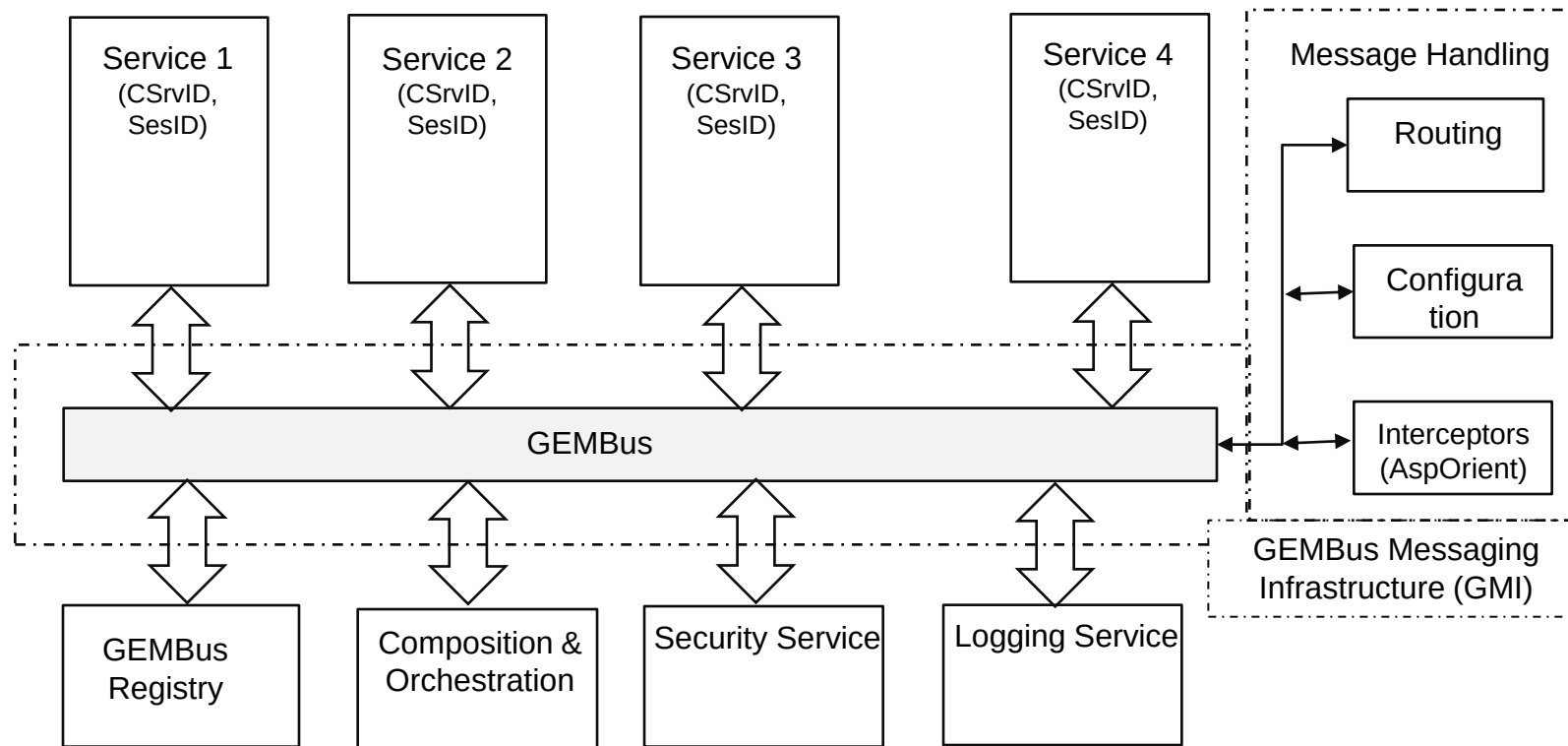
(5) Decommissioning

- Control&Mngnt -> LC Metadata Serv -> (Logical Abstract -> Resr Adapters)



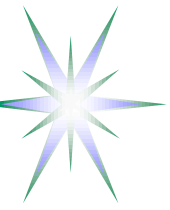
GEMBus Infrastructure for Composable Service

GEMBus Component Services

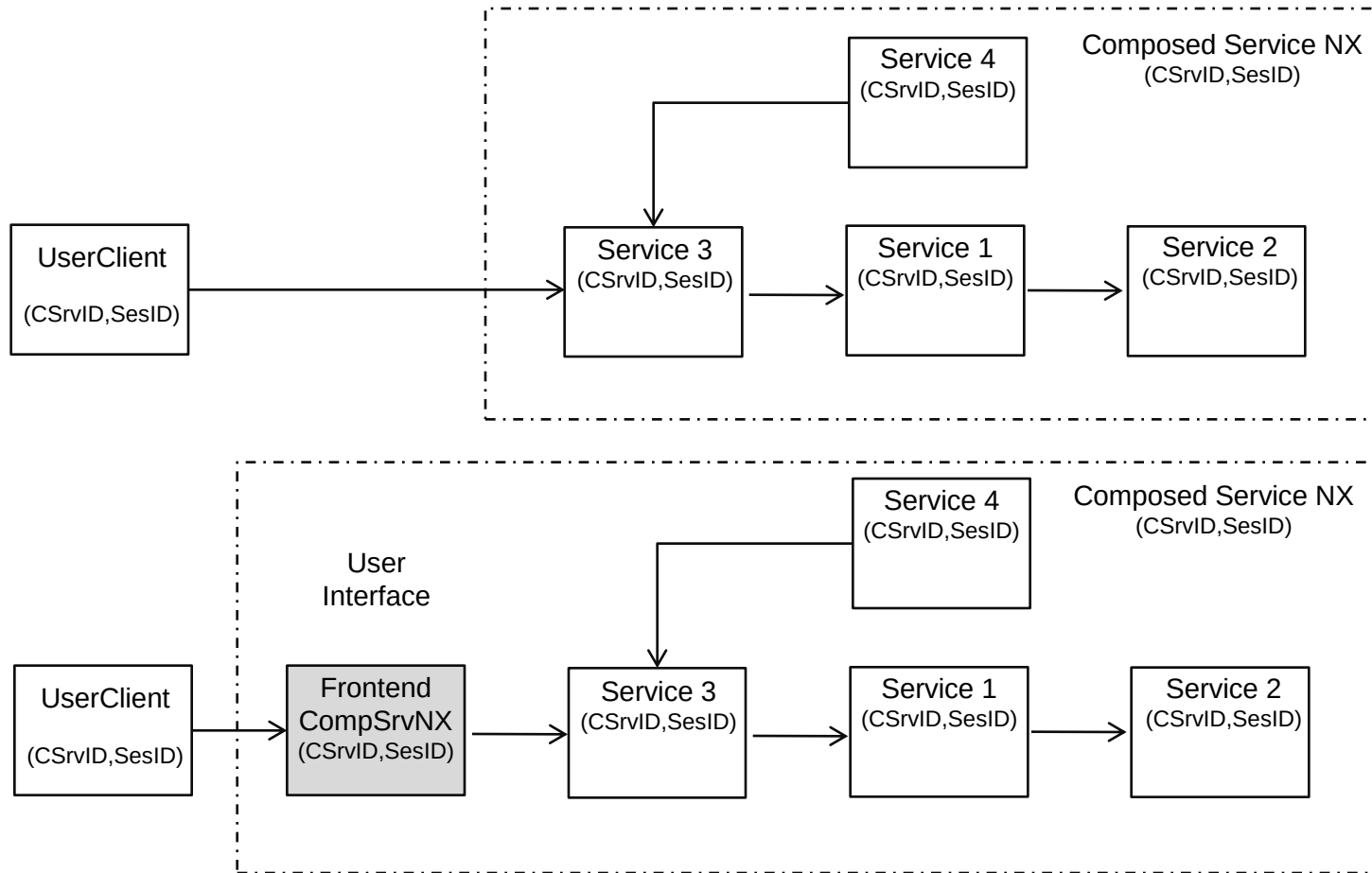


GEMBus Infrastructure Services

GEMBus provides common dynamically configurable messaging infrastructure for Composable services communication



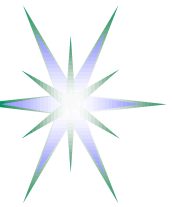
Example Service Composition – Service NX



Role and place for
Composition and
Orchestration

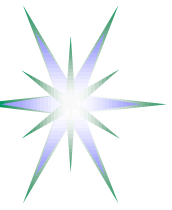
* Composable
services or
GEMBus
infrastructure
service

CSrvID, SesID – bind component services into the on-demand provisioned Composed service NX



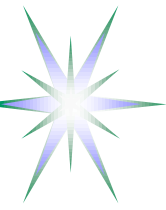
Возможные темы для научных исследований в Cloud Computing

- Архитектура для совместного предоставления сетевых и компьютерных ресурсов по требованию
- Управление жизненным циклом услуг, предоставляемых по требованию
- Инфраструктура безопасности для распределенных динамических услуг
- Общее описание ресурсов, поддерживающее весь эволюционный жизненный цикл
 - ◆ Physical Resource (PR) – Logical Resource (LR) – Virtual Resource (VR)

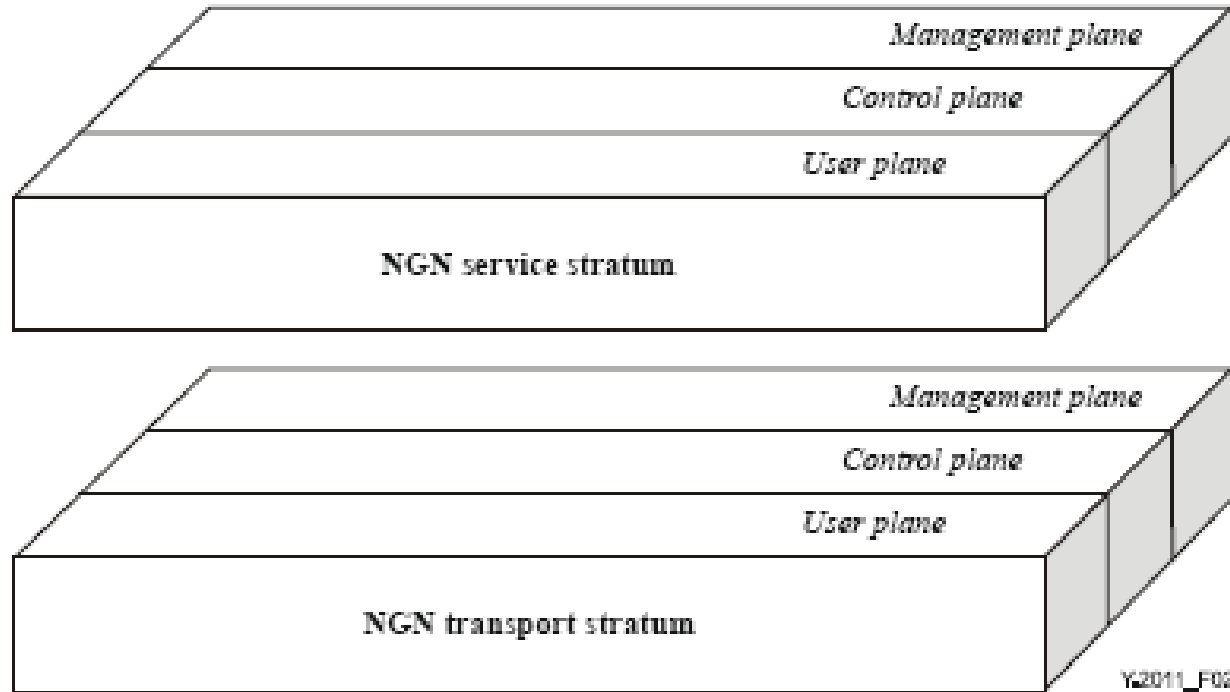


Дополнительная информация

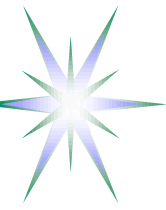
- ITU-T NGN Architecture
- Security Services Lifecycle Management Model
- GEMBus functional model details



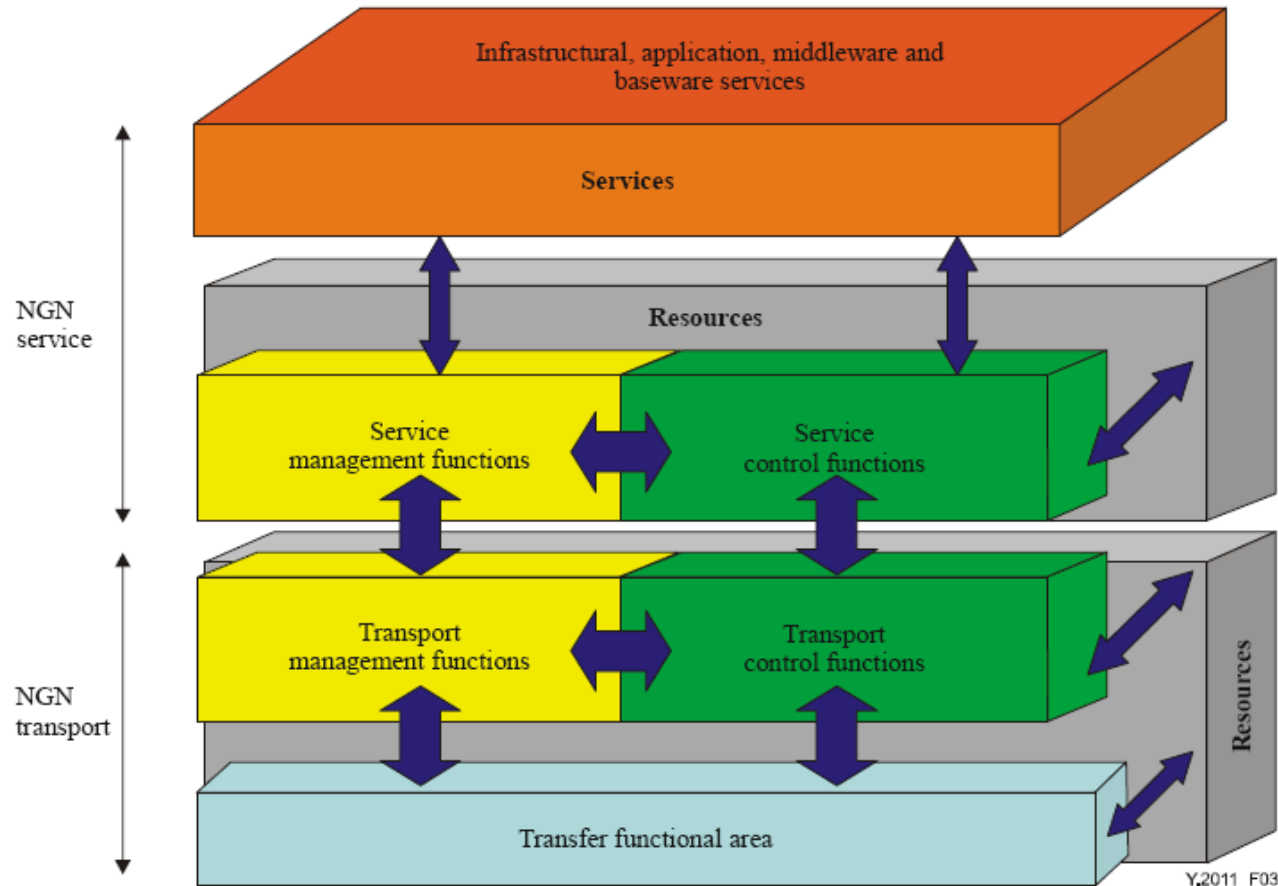
Y.2011 General principles and general reference model for NGN



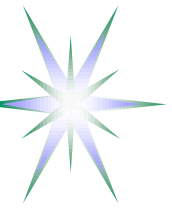
NGN Basic Reference Model (NGN BRM)



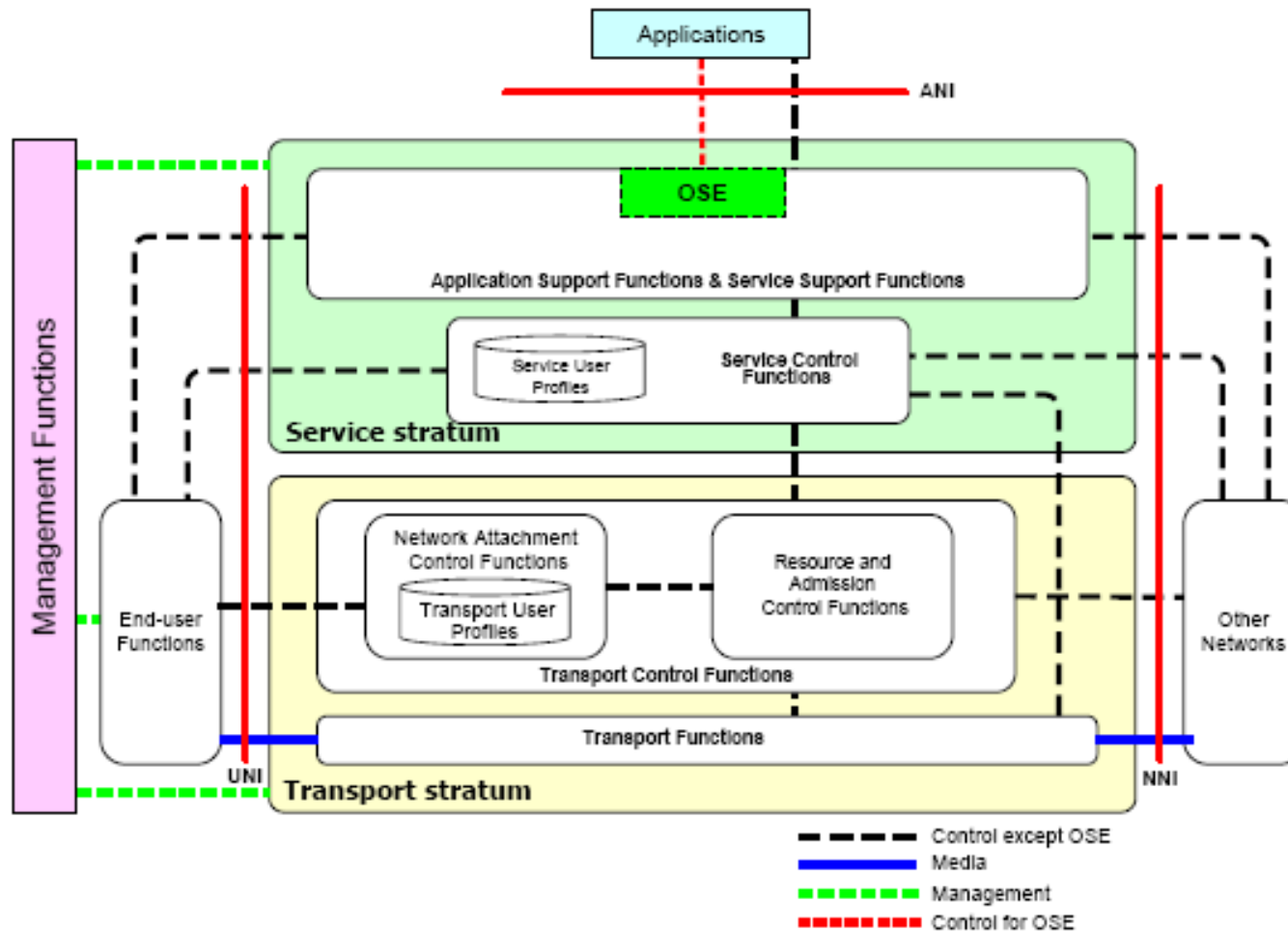
Y.2011 General principles and general reference model for NGN



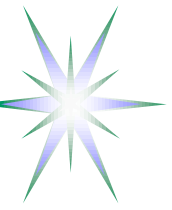
Y.2011 General Functional Model



T-REC-Y.2234-200809 Open service environment capabilities for NGN (1)



Extended NGN architecture positioning the OSE



Proposed Security Services Lifecycle Management Model

Security Service request and generation of the GRI that will serve as a provisioning session identifier and will bind all other stages and related security context.

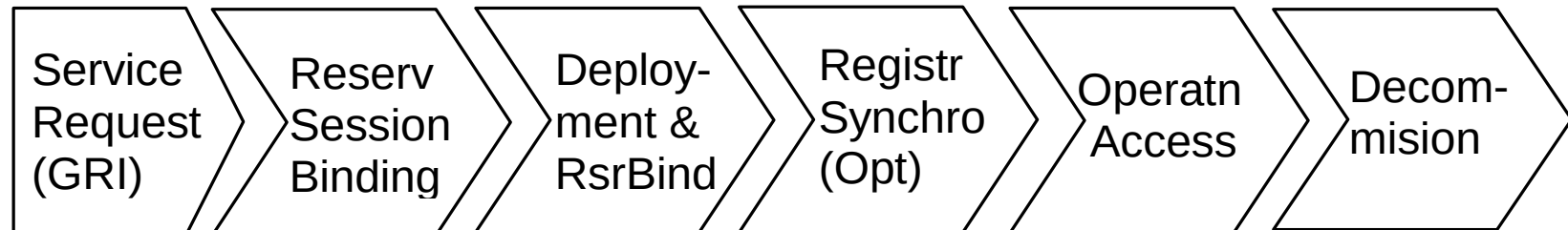
Reservation session binding that provides support for complex reservation process including required access control and policy enforcement.

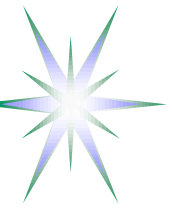
Deployment stage begins after all component resources have been reserved and includes distribution of the security context and binding the reserved resources or services to GRI as a common provisioning session ID.

Registration&Synchronisation stage (optional) specifically targets possible scenarios with the provisioned services migration or failover/interruption. In a simple case, the Registration stage binds the local resource or hosting platform run-time process ID to the GRI as a provisioning session ID.

Operation stage - security services provide access control to the provisioned services and maintain the service access or usage session.

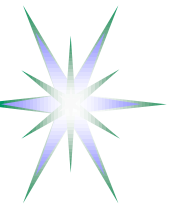
Decommissioning stage ensures that all sessions are terminated, data are cleaned up and session security context is recycled.



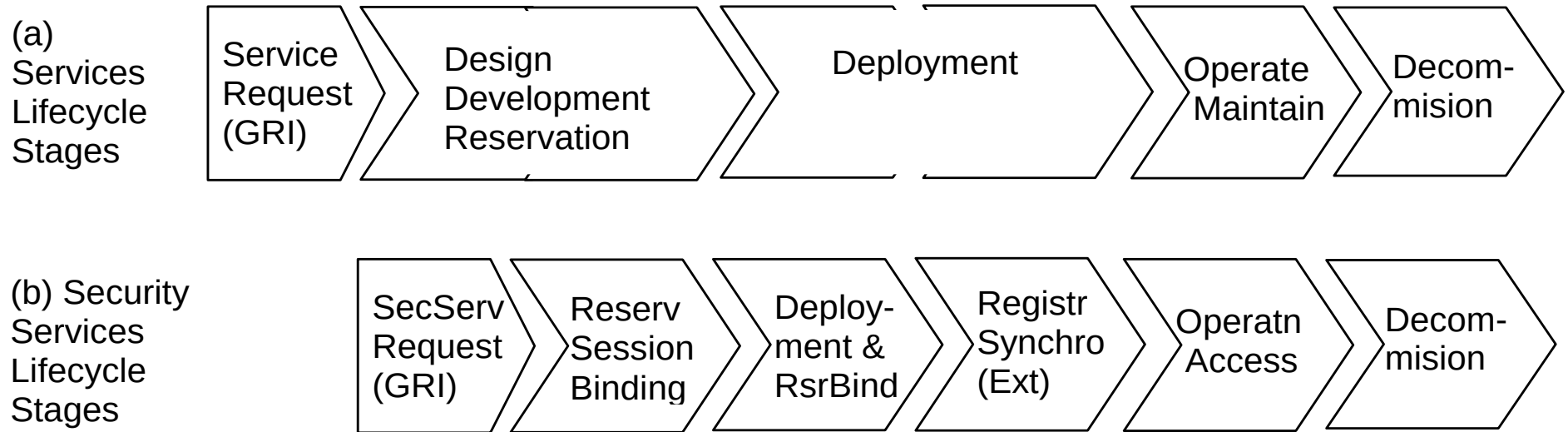


Relation between SSLM/SLM stages and supporting general and security mechanisms

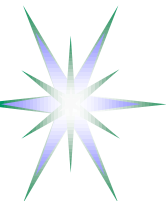
SLM stages	Request	Design/Reservation Development	Deployment	Operation	Decommissioning
Process/Activity	SLA Negotiation	Service/Resource Composition Reservation	Composition Configuration	Orchestration/Session Management	Logoff Accounting
Mechanisms/Methods					
SLA	V				V
Workflow		(V)		V	
Metadata	V	V	V	V	
Dynamic Security Association		(V)	V	V	
AuthZ Session Context		V	(V)	V	
Logging		(V)	(V)	V	V



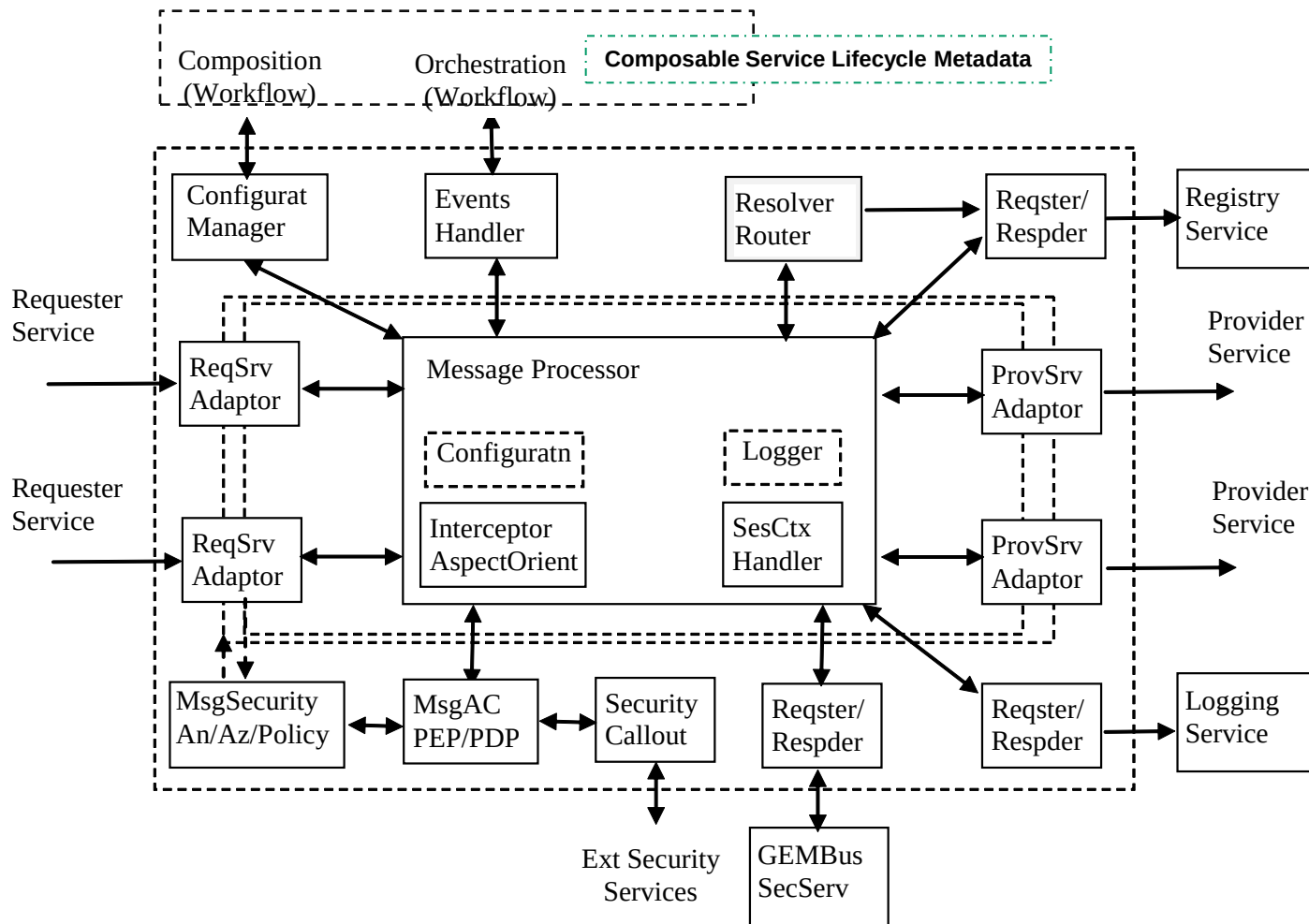
Relation between SSLM and general SLM



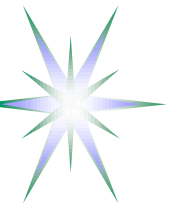
- Service Request stage may include SLA negotiation
 - ◆ Security service instantiation may use SLA security context



GEMBus Messaging Infrastructure – Functional Components



- Message Processor provides actual message parsing, analysis and transformation
- Composable/Component services are connected via Adaptors
- GEMBus services are connected via Requestor/Responder (RR)
 - GEMBus security services invoked from RR or called out
- Composition&Orchestration as GEMBus services



GEYSERS Architecture – Service Middleware Layer (SML)

