

Языки моделирования SysML и UML

Владимир Юрьевич Романов,
Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова
Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики
vromanov@cs.msu.su,
romanov.rvy@yandex.ru
<http://master.cmc.msu.ru>

UML – Unified Modeling Language. Унифицированный язык моделирования

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024

- Стандарт на язык моделирования разработанный консорциумом фирм Object Management Group:

<http://www.omg.org>

- Стандартизация языка UML консорциумом OMG:

<http://www.omg.org/uml>

<http://www.uml.org/>

- Текущие версии стандарта доступные для свободного скачивания:

<http://www.omg.org/spec/>

SysML – System Modeling Language

- Язык графического моделирования, разработанный в ответ на RFP **UML** для системной инженерии, разработанный **OMG** и **INCOSE** (International Council on Systems Engineering)
 - <https://www.incose.org/>
 - <http://www.omg.org/uml>
- Поддерживает спецификацию, анализ, проектирование, и проверку систем, включающих оборудование, программное обеспечение, данные, персонал, процедуры и оборудование
- Является языком визуального моделирования, обеспечивающим
 - Семантику: значение, связанное с метамоделью (правила создания и структуры моделей)
 - Нотацию: представление значения, графическое или текстовое
- **SysML** не зависит от методологии и инструмента моделирования

SysML – System Modeling Language

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

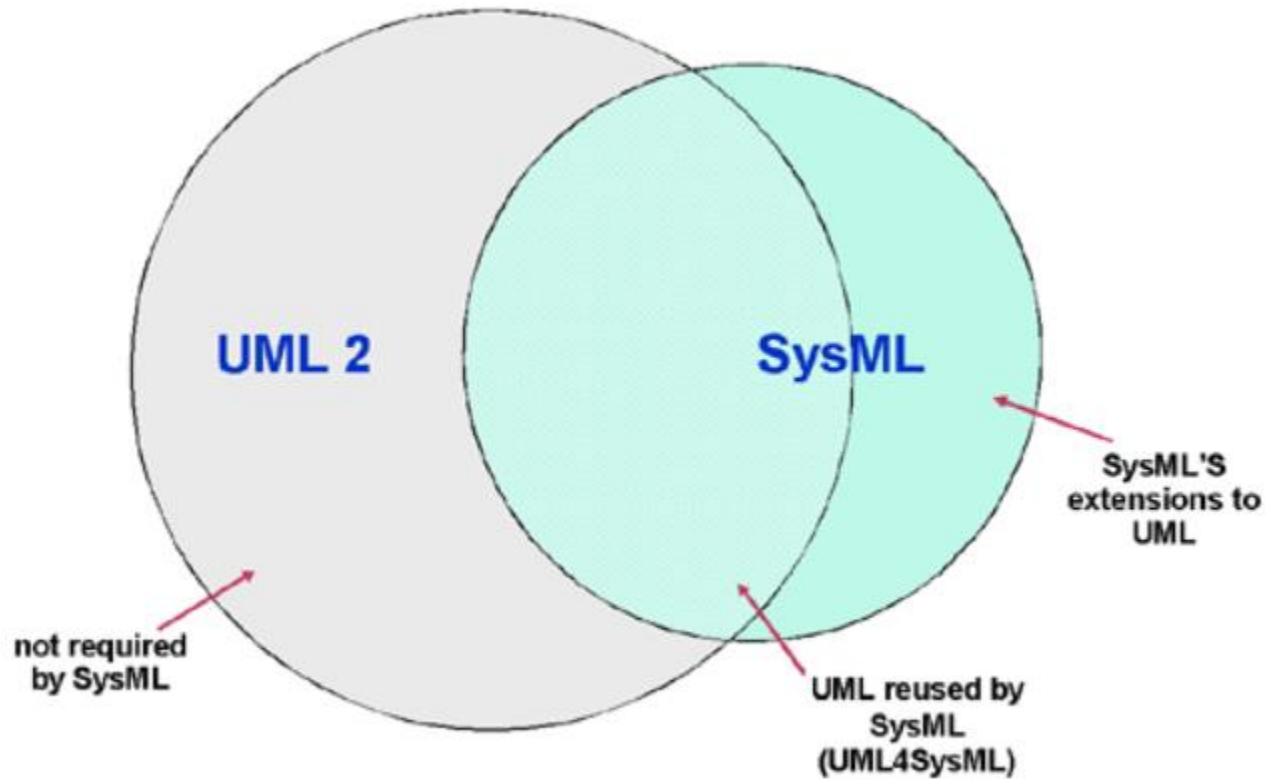
Романов Владимир Юрьевич ©2024

- Профиль **UML**, представляющий подмножество **UML 2** с расширениями
- Поддерживает обмен моделями и данными через **XML Metadata Interchange (XMI®)**

Связь между SysML и UML

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024



SysML - расширения языка UML (SysML profile)

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

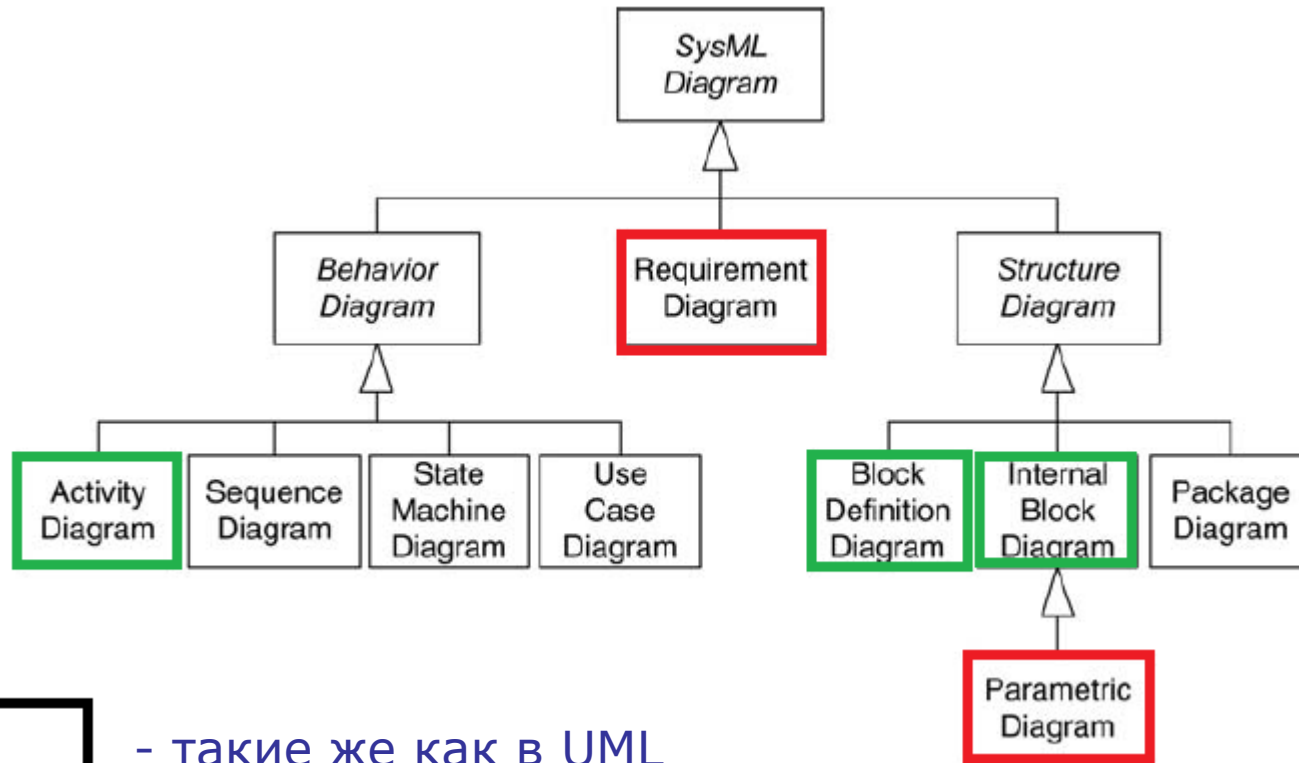
Романов Владимир Юрьевич ©2024

- Блоки
- Потoki элементов
- Свойства значения
- Распределения
- Требования
- Параметризация
- Непрерывные потоки
- ...

SysML диаграммы

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024



- такие же как в UML



- новые диаграммы



- модифицированные диаграммы

Фреймы диаграмм SysML

- Каждая диаграмма SysML представляет собой *элемент модели*
- Каждая диаграмма SysML должна иметь *фрейм диаграммы*
- Контекст диаграммы указан в заголовке:
 - Вид диаграммы (**act**, **bdd**, **ibd**, **sd** и т.д.)
 - Тип элемента модели (*пакет, блок, деятельность* и т.д.)
 - Имя элемента модели
 - Определяемое пользователем имя диаграммы или имя вида
- Отдельный блок описания диаграммы используется, чтобы указать, является ли диаграмма полной или в ней пропущены элементы.

Фреймы диаграмм SysML

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024

«использование диаграммы»

вид диаграммы [типЭлементаМодели] имяЭлементаМодели [имяДиаграммы]

bdd [package] Structure [DellSat-77 Satellite Structure and Properties]

Диаграмма определения блоков

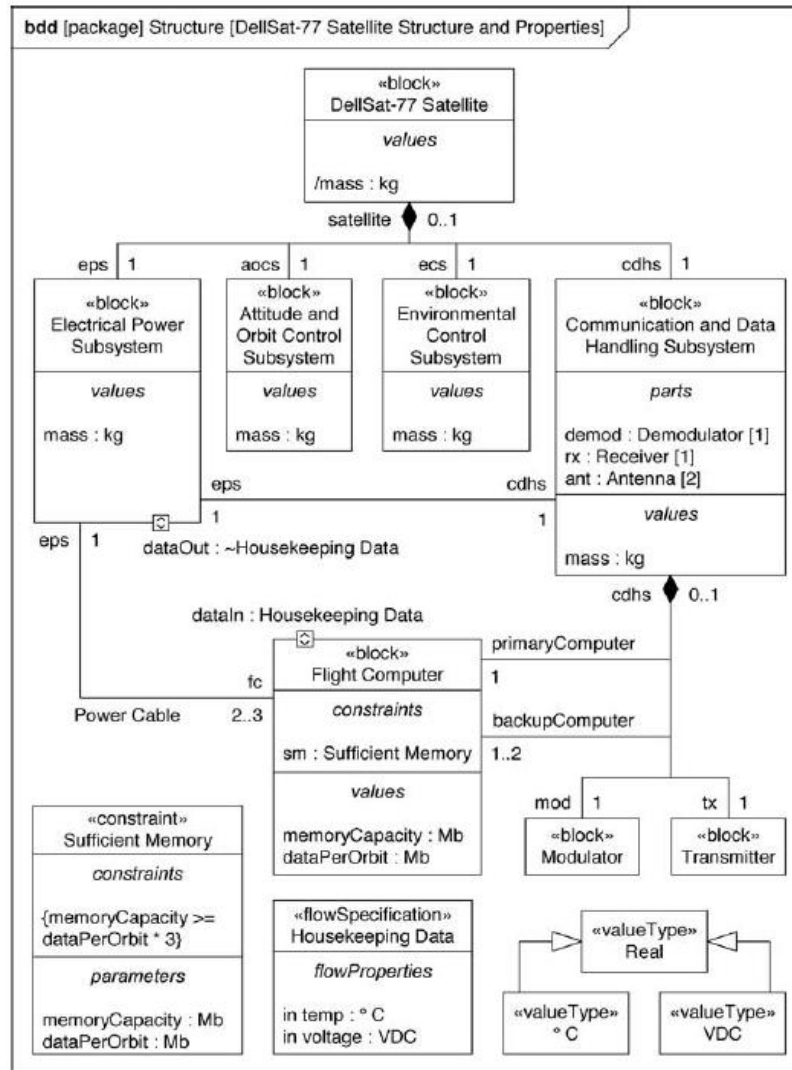
Диаграмма определения блоков (Block definition diagram)

- **Блок** — это базовая единица структуры SysML
- Блок может использоваться для моделирования объекта любого типа в вашей системе или во внешней среде вашей системы
- Диаграмма используется для отображения таких элементов модели, как блоки и типы значений (элементы, определяющие типы частей системы)
- Диаграмма отображает отношения между этими элементами модели системы
- Обычно диаграммы используются для отображения деревьев иерархии элементов в системе и деревьев классификации элементов системы

Пример диаграммы определения блоков

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024



Заголовок диаграммы определения блоков

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024



`bdd [package] Structure [DellSat-77 Satellite Structure and Properties]`

bdd [package] Structure [**DellSat-77 Satellite Structure and Properties**]

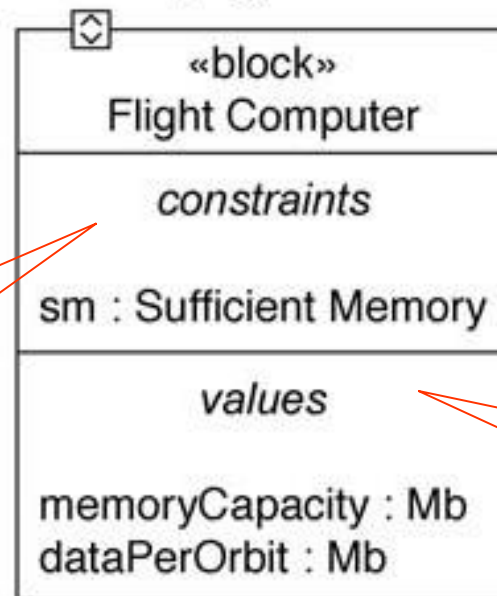
- Вид диаграммы: **bdd (block definition diagram)**
- Тип элемента модели: **package**
- Имя элемента модели: **Structure**
- Имя диаграммы: **DellSat-77 Satellite Structure and Properties**

Блок Бортовой компьютер «block» Flight Computer

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024

dataIn : Housekeeping Data



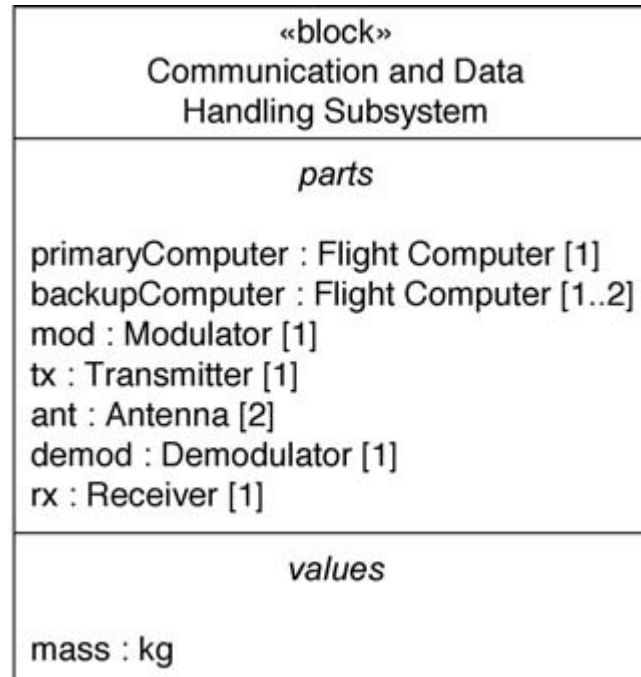
Секция
ограничений

Секция
значений

Секции блока

- Parts
- References
- Values
- Constraints
- Operations
- Receptions
- Standard ports (in SysML v1.2 and earlier)
- Flow ports (in SysML v1.2 and earlier)
- Full ports (in SysML v1.3)
- Proxy ports (in SysML v1.3)
- Flow properties (in SysML v1.3)
- Structure

Секция блока *Части*



- *parts* эта секция представляет структуру, которая является внутренней по отношению к блоку. Другими словами, блок состоит из свойств своих частей.

Описание частей блока

Подсистема связи и обработки данных

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024

- **Формат описания части:**

<part name> : <type> [<multiplicity>]

- **ant: Antena [2]**

подсистема связи и обработки данных имеет две антенны

- **tx: Transmitter[1]**

подсистема связи и обработки данных имеет один передатчик

- **backupComputer: Flight Computer[1..2]**

подсистема связи и обработки данных имеет от одного до двух резервных компьютеров

- Множественность **0..*** или ***** означает ноль или больше

- Если множественность не показана, она равна **1**.

Секция блока *Ссылки*

«block» Electrical Power Subsystem
<i>references</i> cdhs : Communication and Data Handling Subsystem [1]
<i>values</i> mass : kg powerOutput : W

- *references* эта секция представляет структуру, которая является внешней по отношению к блоку. Другими словами, блок нуждается в свойствах структур на которые ссылается.

Описание ссылок блока

Подсистема электропитания

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024

- **Формат описания ссылки:**

<reference name> : <type> [<multiplicity>]

- *odh: Communication and Data Handling Subsystem[1]*

Подсистеме электропитания требуется

одна *Подсистема связи и обработки данных*

- Тип должен быть именем блока или актера, который создан в модели системы

Секция блока *Значения* *DellSat-77 Satellite*

МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет ВМК.

Романов Владимир Юрьевич ©2024

«block» DellSat-77 Satellite
<i>values</i> altitude : km currentAttitude : Attitude = (0, 0, 0) eventTimes : Timestamp [0..*] haveLinkToGroundStation : Boolean = false /mass : kg numberOfImagesStored : Integer = 0 orbitInclination : ° /period : min satelliteID : String tangentialVelocity : km/s

- *values* эта секция представляет количество (некоторого типа), логическое значение или строку