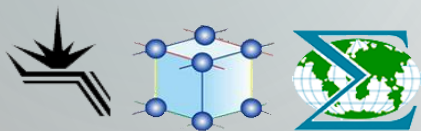


# Имитационная модель НРС системы для Супер С-Тау Фабрика

Д. ВИНС

ССКЦ ИВМиМГ СО РАН



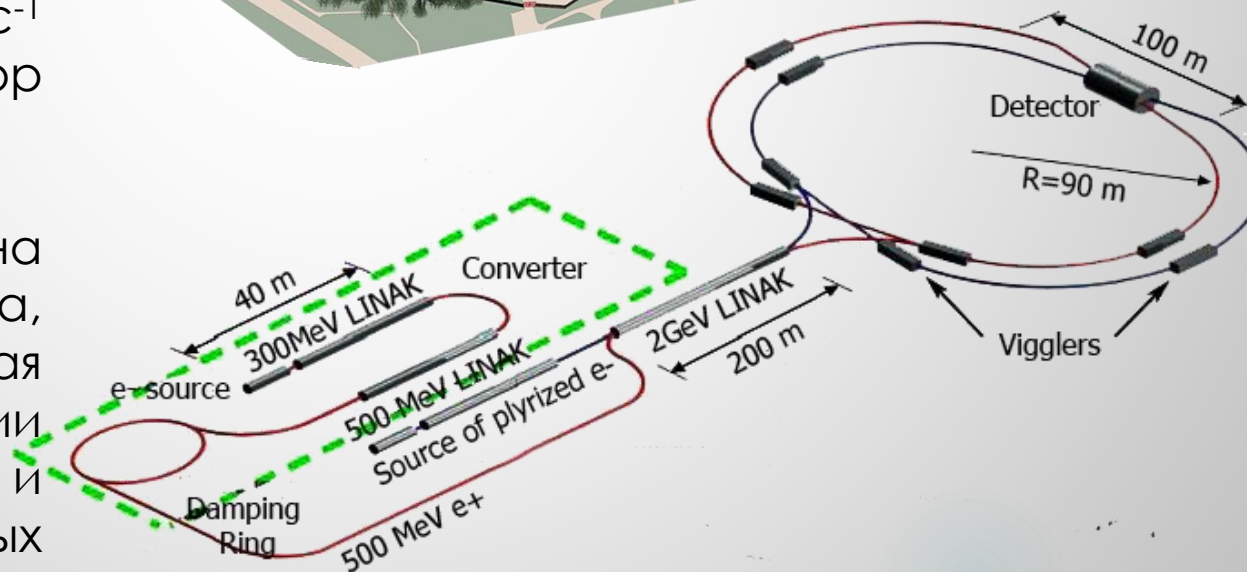
Работа выполняется в рамках гранта РФФ.№ 19-72-20114)

# Проект Супер С-Тау Фабрика

В ИЯФ СО РАН разрабатывается проект «Супер С-тау фабрика» (SCTF) – симметричного электрон-позитронного коллайдера ультравысокой светимости с энергией пучков в системе центра масс от 2 до 6 ГэВ.

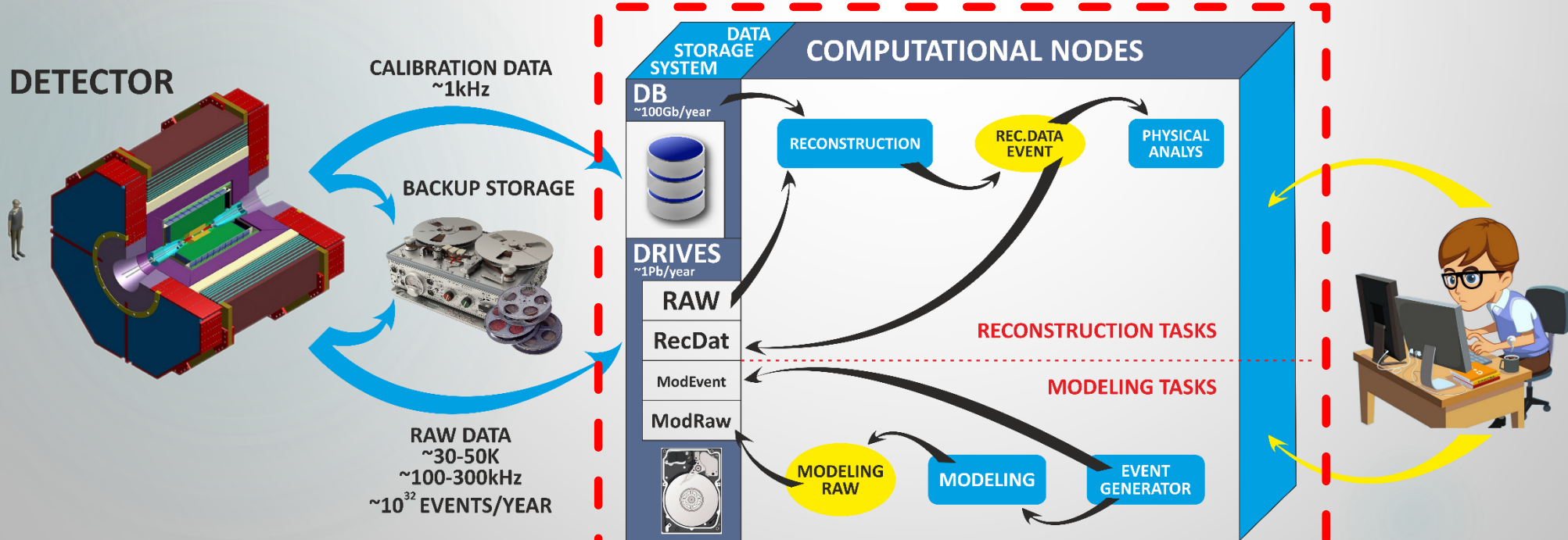
Проект включает в себя уникальный ускорительно-накопительный комплекс со светимостью  $10^{35} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$  и универсальный детектор элементарных частиц.

Основная задача экспериментов на SCTF – изучение свойств тау-лептона, «очарованных» частиц, прецизионная проверка существующей теории микромира, Стандартной Модели и поиск феноменов, не описываемых в рамках этой теории.



# Проект Супер С-Тau Фабрика

В ходе проведения экспериментов с детектора элементарных частиц SCTF будет считано порядка 100 петабайт «сырых» данных. Важную роль в проекте играет система обработки и хранения данных, в задачи которой входит первичная обработка данных, передача данных в систему долговременного хранения данных (десятки лет), извлечение данных из системы хранения для обработки и обработка с использованием высокопроизводительной вычислительной системы. Специализированное программное обеспечение должно позволить проводить анализ набранных данных коллективом порядка 1000 физиков.

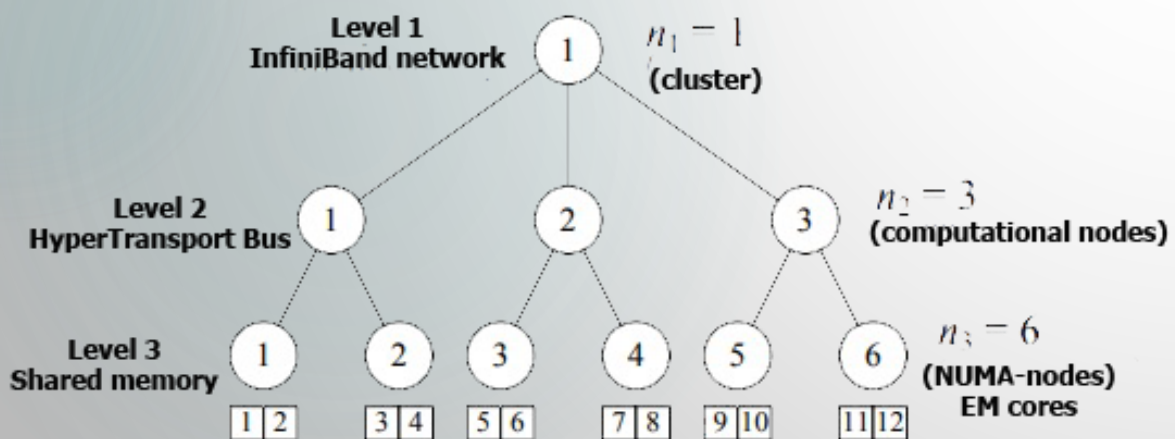
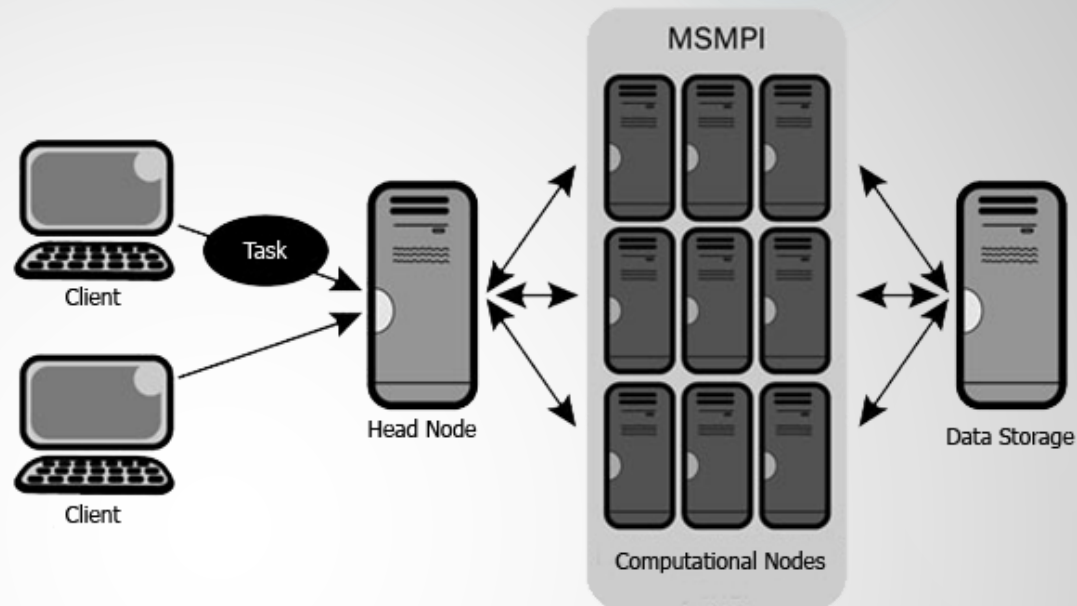


# Основные задачи НТС системы

Суперкомпьютер - это совокупность вычислительных узлов, сети связи между ними и программного обеспечения для параллельной обработки информации.

Задачи:

- Обслуживание потока заданий;
- Распределение ресурсов;
- Балансировка ресурсов;
- Обеспечение отказоустойчивости;
- Обеспечение энергоэффективности.



Hierarchical organization of the communication environment

	Node 1	Node 2	...	Node N
Node 1	0	1	...	4
Node 2	1	0	...	2
...	...	...	0	...
Node N	4	2	...	0

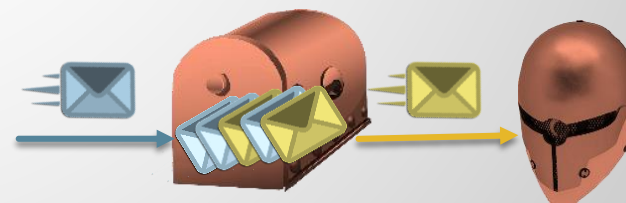
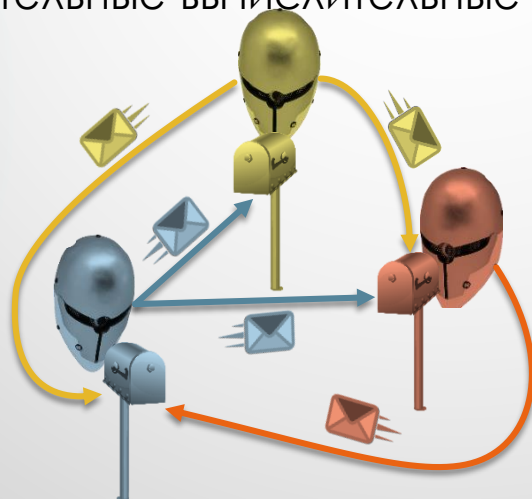
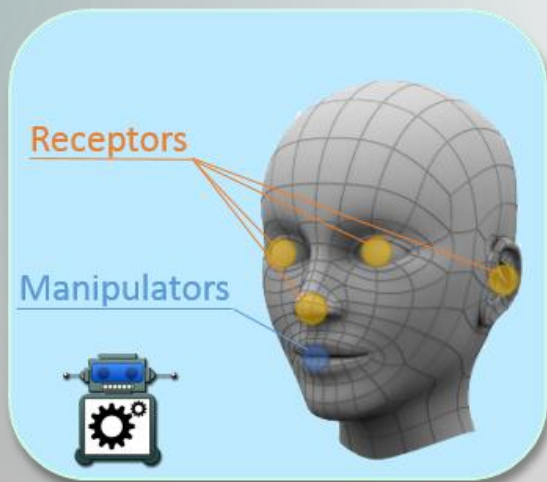
Levels of closest common ancestors matrix

# Мультиагентный подход

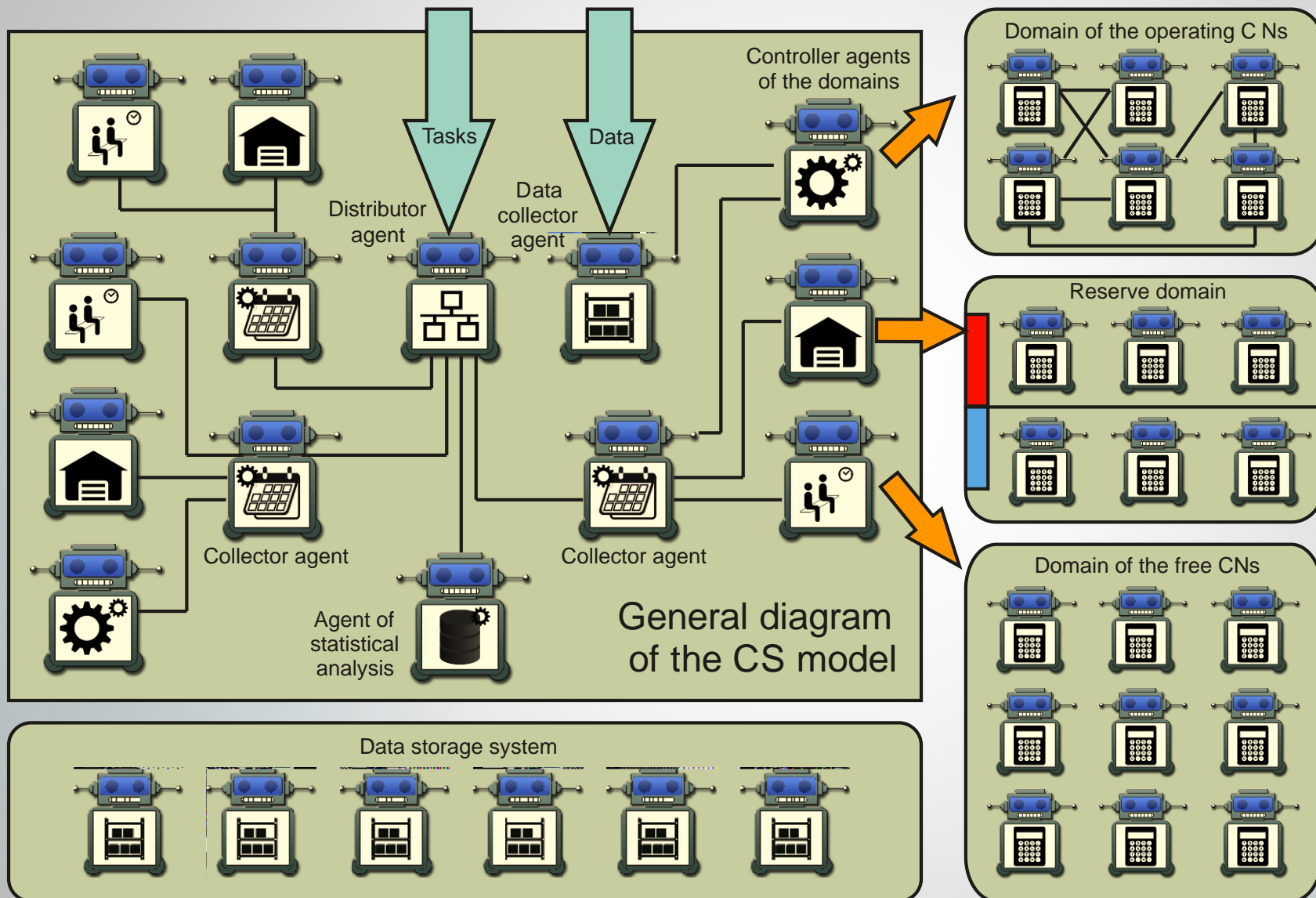
Агентное моделирование (АМ) – это передовой подход к моделированию систем, содержащих автономных и взаимодействующих интеллектуальных агентов.

Интеллектуальный агент – это сущность, живущая в среде обитания, обладающая сенсорами для восприятия среды и исполнительными механизмами для воздействия на среду обитания. Агенты функционируют асинхронно по своим законам, взаимодействуя с другими агентами для достижения общих целей. В процессе функционирования программный агент может изменять как внешнюю среду, так и свое поведение. Распределённый, асинхронный характер поведения чрезвычайно важен при построении имитационной модели суперкомпьютера, поскольку обеспечить централизованное управление десятками и сотнями миллионов ядер практически невозможно.

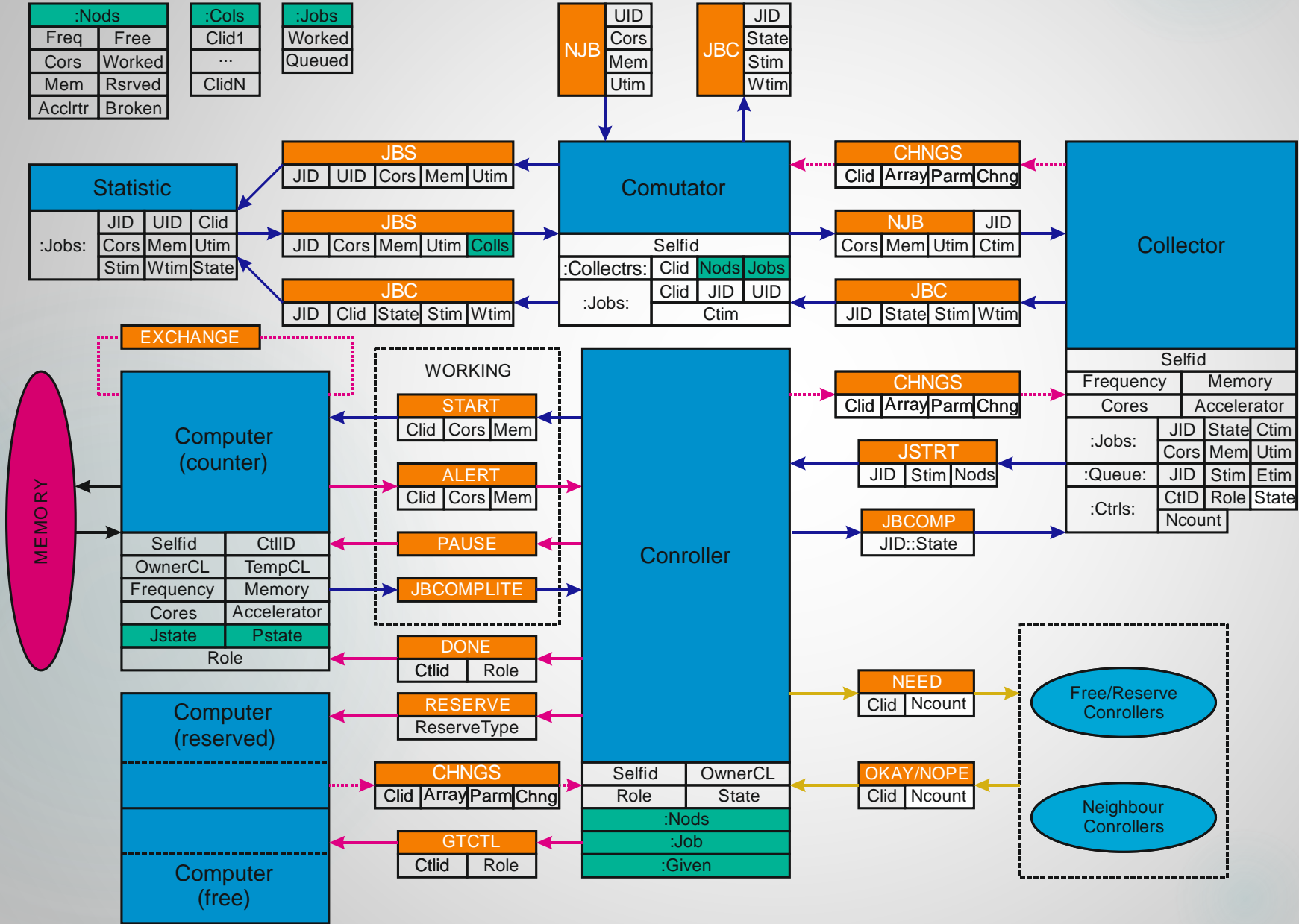
Благодаря таким свойствам как автономность, ограниченность представления, децентрализация, самоорганизация и интеллектуальность поведения агенты органично подходят для моделирования неоднородных систем с атомарными элементами, к которым можно отнести и высокопроизводительные вычислительные системы



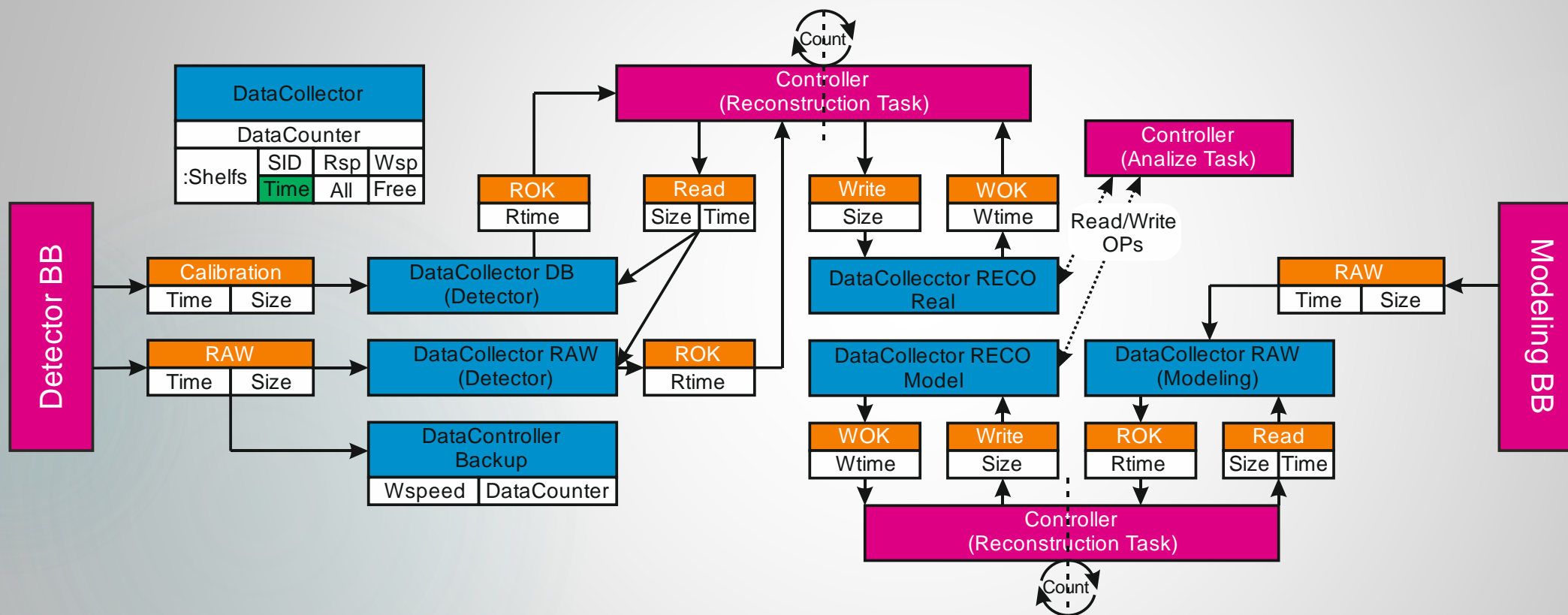
# Модель НТС системы. Общая схема



# Модель НТС системы. Обработка данных



# Модель СХД





# Скрипт запуска модели НКС-1П

9

Совместный семинар "Высокопроизводительные  
Вычисления"  
5 ноября, 2020

```
NKS1P.xml
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <AgnesConfig nodesNum="1">
3   <Agent className="User">
4     <Param count="1" freq="50" p-model="20" p-analyze="40" p-error="22" logging="10"/>
5   </Agent>
6   <Agent className="Detector">
7     <Param count="1" freq="200" m-size="35" m-size-m="5" logging="0"/>
8   </Agent>
9   <Agent className="Detector">
10    <Param count="1" freq="200" data-size="40" logging="10"/>
11    <Param count="1" freq="1" data-size="10" logging="10"/>
12  </Agent>
13  <Agent className="Commutator">
14    <Param count="1" logging="10"/>
15  </Agent>
16  <Agent className="Statistic">
17    <Param count="1"/>
18  </Agent>
19  <Agent className="Collector">
20    <Param count="3" qsize="15" qtype="2" logging="10"/>
21  </Agent>
22  <Agent className="Controller">
23    <Param count="6" logging="10"/>
24  </Agent>
25  <Agent className="Node">
26    <Param count="20" freq="2600" core="16" ram="128" accel="0" break="1"/>
27    <Param count="16" freq="1500" core="72" ram="96" accel="1" break="0"/>
28    <Param count="7" freq="2600" core="16" ram="256" accel="0" break="5"/>
29  </Agent>
30  <Agent className="DController">
31    <Param count="1" wspeed="10" rspeed="10" capacity="1024" logging="10" type="1"/>
32    <Param count="1" wspeed="90" rspeed="96" capacity="1024" logging="10" type="2"/>
33    <Param count="1" wspeed="90" rspeed="96" capacity="1024" logging="10" type="3"/>
34    <Param count="1" wspeed="90" rspeed="96" capacity="1024" logging="10" type="4"/>
35    <Param count="1" wspeed="90" rspeed="96" capacity="1024" logging="10" type="5"/>
36    <Param count="1" wspeed="90" rspeed="96" capacity="1024" logging="10" type="6"/>
37  </Agent>
38 </AgnesConfig>
```

# Заключение

10

Успешный запуск SCTF требует оценки параметров вычислительной инфраструктуры комплекса для хранения и обработки данных физического эксперимента еще на стадии проектирования. Использование имитационного моделирования позволяет максимально достоверно представить точные характеристики и объем необходимого оборудования для разработки желаемой НТС системы. Имитационная модель, описанная в данной работе, учитывает все аспекты функционирования этой системы: от параллельного хранения данных до организации параллельного запуска задач. Разработанная система обработки программных ошибок и отказов оборудования, а также система обеспечения энергоэффективности позволяют оценить необходимое оборудование с учетом всех возможных аварийных ситуаций.

Созданная имитационная модель позволит рассчитать параметры вычислительной системы, которая будет необходима для обработки и хранения результатов работы Super Charm-Tau factory после ее ввода в эксплуатацию.



Спасибо за внимание!