

ИМИТАЦИОННЫЕ SCRATCH-МОДЕЛИ

многоцелевого учебно-исследовательского назначения

Начальный комплект примеров имитационных скрэтч-моделей параллельных (и последовательных) алгоритмических систем технического, технологического и робототехнического назначения.

Конкретные модели комплекта доступны по ссылкам из данного документа (в электронном файле) – приводятся далее.

Модели комплекта доступны также по ссылкам на сайте:

<http://paralg.ucoz.com>

Параллельные алгоритмы и логика

Приводится текущий начальный состав разработки комплекта моделей.

Формирование данного комплекта относится в целом к началу оформления новой версии общего *программно-методического комплекса*:

ПМК ПарАлг 3.1: Параллельные алгоритмы и логика

Практическое ознакомление и работа с комплектом моделей в принципе могут выполняться сразу по последнему разделу (4) данного документа – без его чтения в целом.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | ОБЩИЕ ДАННЫЕ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ SCRATCH | 3 |
| 1.1 | Краткая общая характеристика среды Scratch | 3 |
| | Размещение среды в сети | 3 |
| | Назначение среды программирования | 3 |
| | Дополнительное применение среды программирования | 3 |
| 1.2 | Задачи работы со средой программирования Scratch..... | 5 |
| | Основная задача..... | 5 |
| | Дополнительная проблематика..... | 5 |
| | Вспомогательные задачи | 5 |
| | Исходные допущения | 5 |
| 2 | РАЗМЕЩЕНИЕ КОМПЛЕКТА МОДЕЛЕЙ И ДОСТУП К НЕМУ В СЕТИ | 6 |
| | Размещение комплекта в сети..... | 6 |
| | Доступ для сторонних пользователей..... | 6 |
| | Дополнительные замечания | 6 |
| 3 | ОБЩИЙ СОСТАВ КОМПЛЕКТА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ | 7 |
| | Основные единицы компоновки комплекта моделей | 7 |
| | Примечание..... | 7 |
| | Специфика тематических студий данного авторского скрэтч-сайта..... | 7 |
| 3.2 | Список оформленных тематических студий | 8 |
| | Общий вид страницы студий сайта | 8 |
| | Текущий список тематических студий | 9 |
| 4 | СОДЕРЖАНИЕ СТУДИЙ: СОСТАВЛЯЮЩИЕ СКРЭТЧ-ПРОЕКТЫ..... | 10 |

1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ SCRATCH

В составе данного комплекта моделей имитационное моделирование выполняется средствами среды визуального программирования **Scratch**: учебный конструктор интерактивных мультимедийных игр и презентаций.

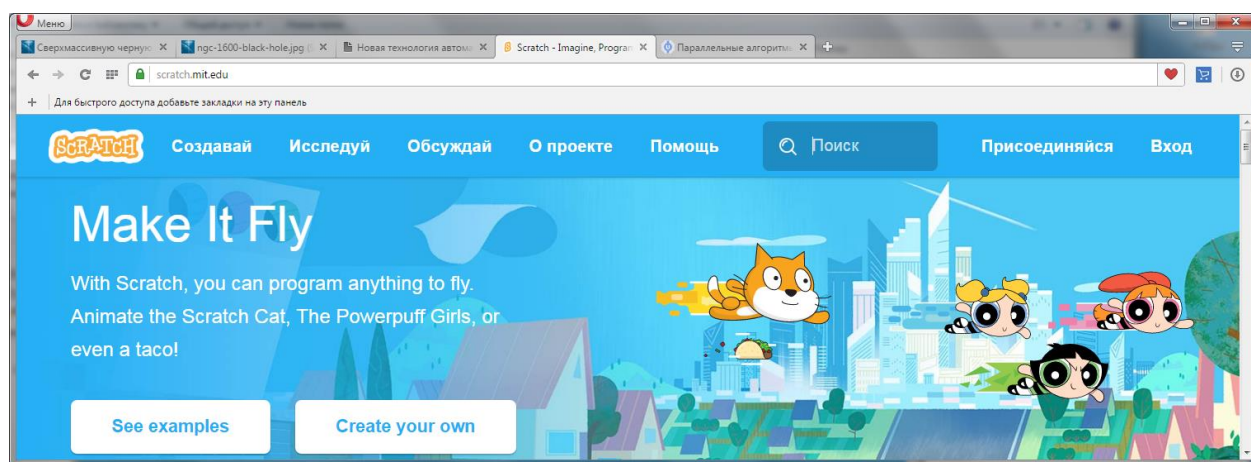
1.1 Краткая общая характеристика среды Scratch

Размещение среды в сети

Среда визуального программирования Scratch включается в многоязычный международный образовательный проект (с оперативным переключением национальных языков интерфейсов пользователя – до 50 языков), который размещается на одноименном образовательном портале:

SCRATCH

<https://scratch.mit.edu>



Назначение среды программирования

Учебный конструктор интерактивных мультимедийных игр и презентаций предназначен для *начального обучения* программированию *школьников начальных и средних классов* (scratch – царапина, стартовая черта):

соответственно этому существует специфика самой среды и ее сетевой поддержки.

При этом школьники успешно осваивают элементы параллельного программирования действий и взаимодействия групп графических объектов: спрайтов (sprite – эльф, светлячок).

Дополнительное применение среды программирования

Данная среда программирования получила широкое дополнительное применение.

1) Среда программирования Scratch используется *школьниками старших классов*, а также *студентами и преподавателями* учебных заведений среднего и высшего профессионального образования.

2) Среда Scratch оказалась удобным средством *оперативной подготовки примеров* визуальных имитационных моделей (динамических мнемосхем) технических алгоритмических систем в преподавании разделов учебной дисциплины:
прикладная структурная теория параллельных (и последовательных) алгоритмов для технических, технологических и робототехнических приложений.

3) Язык визуального программирования Scratch был встроен (портирован) в систему программирования микропроцессора **Arduino** (2008 г.):

- это аппаратно-программная платформа для построения простых систем автоматики и робототехники, *ориентированная на непрофессиональных пользователей*;
- данная встроенная система получила именование:

Scratch for Arduino (S4A) или **ScratchDuino**.

4) Позднее системы **Arduino** и **ScratchDuino** стала использоваться в составе разных *учебно-игровых робототехнических лего-комплектов* с микропроцессорным управлением, которые используются, в частности, в образовательной робототехнике.

1.2 Задачи работы со средой программирования Scratch

Основная задача

Основной задачей принимается первичное освоение проблематики алгоритмического имитационного моделирования *группового управления* объектами и, в частности, проблематики *групповой робототехники*:

группы стационарных и мобильных объектов, однородных и разнородных, независимых и организованных по исполнению (координация действий по потоку управления), с наличием и без наличия взаимодействия процессов по общим (разделяемым во времени) ресурсам – целевым и инструментальным средствам выполнения процессов.

Дополнительная проблематика

Дополнительной задачей принимается оценка фактора масштабируемости задач по числу объектов управления – в пределах доступности в среде Scratch: начиная, возможно, с 1-го объекта – вырожденные группы (для отработки базовых аспектов) и, обязательно, начиная с 2-х объектов – минимальные реальные группы.

Вспомогательные задачи

1) Первичное профессиональное освоение работы со средой визуального программирования Scratch в указанной выше прикладной проблематике, включая две рабочие версии среды программирования:

- начальная массовая рабочая версия **Scratch 1.4** (появилась в 2007 г.);
- текущая рабочая версия **Scratch 2.0** (с июля 2015 г., бета-версия – с февраля 2011 г.).

2) Накопление материалов для поэтапного профессионального описания (документирования) среды программирования Scratch и ее сетевой поддержки: в ориентации на разные аспекты решения принятой основной задачи.

Исходные допущения

На текущем этапе используется предельно идеализированная общая модель кинематики мобильных объектов и мобильных элементов стационарных и мобильных объектов:

- 1) Отсутствие массы объектов (абстрагирование от фактора массы).
- 2) Как следствие:
 - отсутствие сил веса;
 - отсутствие сил инерции и их влияния на траектории движения;
 - мгновенный разгон и мгновенный останов объектов и их элементов.

3) Использование постоянных линейных и угловых скоростей (на программируемых пошаговых фрагментах траекторий движения).

2 РАЗМЕЩЕНИЕ КОМПЛЕКТА МОДЕЛЕЙ И ДОСТУП К НЕМУ В СЕТИ

Размещение комплекта в сети

Данный комплект имитационных моделей размещается на *авторском скрэтч-сайте* в составе общего образовательного портала **Scratch** с именованим этого авторского сайта (и логином для авторского доступа):

paralg-100.

Данный авторский скрэтч-сайт включает в себя:

- разные конкретные *скрэтч-проекты* – скрэтч-программы имитационных моделей и их краткие описания;
- разные *компоненты* организации комплекта моделей на сайте: группировки проектов по разным основаниям.

Доступ для сторонних пользователей

Для сторонних пользователей этот авторский скрэтч-сайт *недоступен* по указанному выше логину (требуется пароль).

Для сторонних пользователей скрэтч-сайт **paralg-100 доступен** по ссылке:

[paralg-100 on Scratch](https://scratch.mit.edu/users/paralg-100/)

<https://scratch.mit.edu/users/paralg-100/>

Дополнительные замечания

Далее приводятся следующие замечания по наличному текущему опыту работы со средой Scratch:

1) Предположительно авторский скрэтч-сайт **paralg-100** общего портала **Scratch** размещается на отдельном российском сервере (по русскоязычной языковой группе).

2) По этой причине (предположительно) поисковая система общего портала (поисковик "Поиск" общего сайта Scratch):

- может работать нестабильно при поиске разных частных компонент проекта и конкретных проектов (изменяемых по ходу выполняемых разработок);
- актуализировать (обновлять) результаты поиска с длительными задержками.

3) Поэтому (предположительно) надежнее всего выходить на разные компоненты и конкретные scratch-проекты по следующим ссылкам в данном документе:

- [paralg-100 on Scratch](https://scratch.mit.edu/users/paralg-100/) – указанная выше *общая ссылка* на авторского скрэтч-сайт;
- *частные ссылки* на разные компоненты комплекта моделей и на конкретные скрэтч-проекты – приводятся далее.

4) Для сторонних пользователей не предусмотрена сортировка (упорядочение) разных компонент и конкретных проектов по разным критериям: все они располагаются по порядку последнего авторского доступа к ним.

5) Поэтому целесообразно ориентироваться на порядок расположения компонент и конкретных проектов и ссылок на них в данном документе – приводятся далее.

3 ОБЩИЙ СОСТАВ КОМПЛЕКТА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Основные единицы компоновки комплекта моделей

На авторском скрэтч-сайте *все проекты*, загруженные на него, размещаются в следующих организационных компонентах (группировках проектов):

1) *Опубликованные* проекты – по команде share (*поделиться* с другими):

Проекты, которыми я поделился – доступны для сторонних пользователей

<https://scratch.mit.edu/users/paralg-100/projects/>.

2) *Личные* проекты – не опубликованные проекты: недоступны для сторонних пользователей;

3) *Студии* владельца сайта (в версии 2.0), ранее – *галереи* (в версии 1.4):

Студии, которые я курирую – *тематические группировки* проектов из числа опубликованных проектов и, следовательно, доступных для сторонних пользователей (одни и те же проекты могут включаться в разные тематические студии)

<https://scratch.mit.edu/users/paralg-100/studios/>.

4) *Корзина* – все ранее размещенные на авторском сайте и затем удаленные проекты: недоступны для сторонних пользователей.

Примечание

Смена термина *галереи* на термин *студии* связана с существенным изменением функций этих тематических группировок проектов:

1) Термин *студия* предполагает возможность редактирования выставленных в ней скрэтч-программ (творческих изделий) – редактирование автором. При этом:

- сторонние пользователи также могут редактировать выставленные скрэтч-программы, но с размещением их на своих личных скрэтч-сайтах:

это, так называемые *ремиксы* – модификации скрэтч-программ;

- термин заимствован из музыкальной практики:

в музыке **ремикс** (Re-Mix) в переводе с английского – это повторное (или двойное) смешивание (только отличие ремиксов от миксов заключается в том, что **микс** составляется из разных музыкальных произведений, а **ремикс** из одного).

2) Термин (творческая) *галерея* имеет смысл простого общественного или частного собрания законченных или незаконченных (творческих) работ – со свободным или ограниченным доступом для сторонних интересантов:

в версии Scratch 1.4 (предположительно) не предполагалось редактирование скрэтч-проектов, выставленных (on line) на личных скрэтч-сайтах общего портала.

Специфика тематических студий данного авторского скрэтч-сайта

В тематических студиях размещаются ряды тематически сходных моделей нарастающей сложности:

- по числу модельных объектов, по функциональности и т.п.;

- начиная от предельно простых первичных опорных моделей

(что актуально для пошагового развертывания конкретных тем моделирования).

3.2 Список оформленных тематических студий

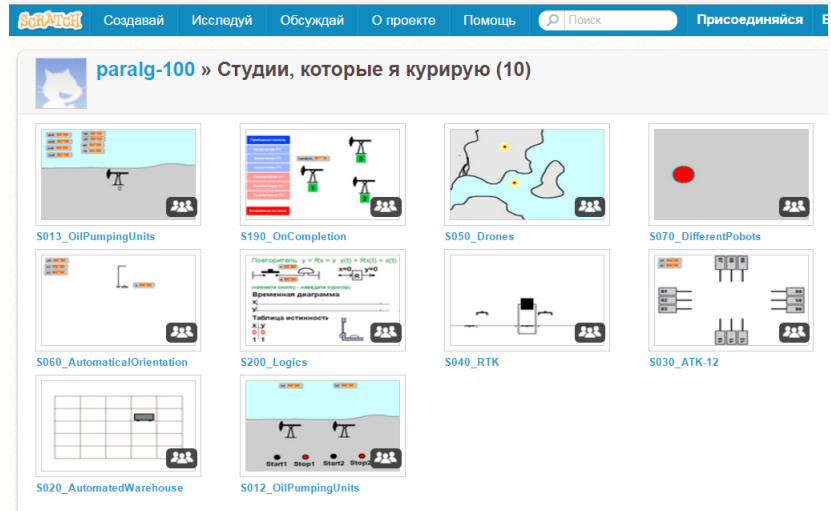
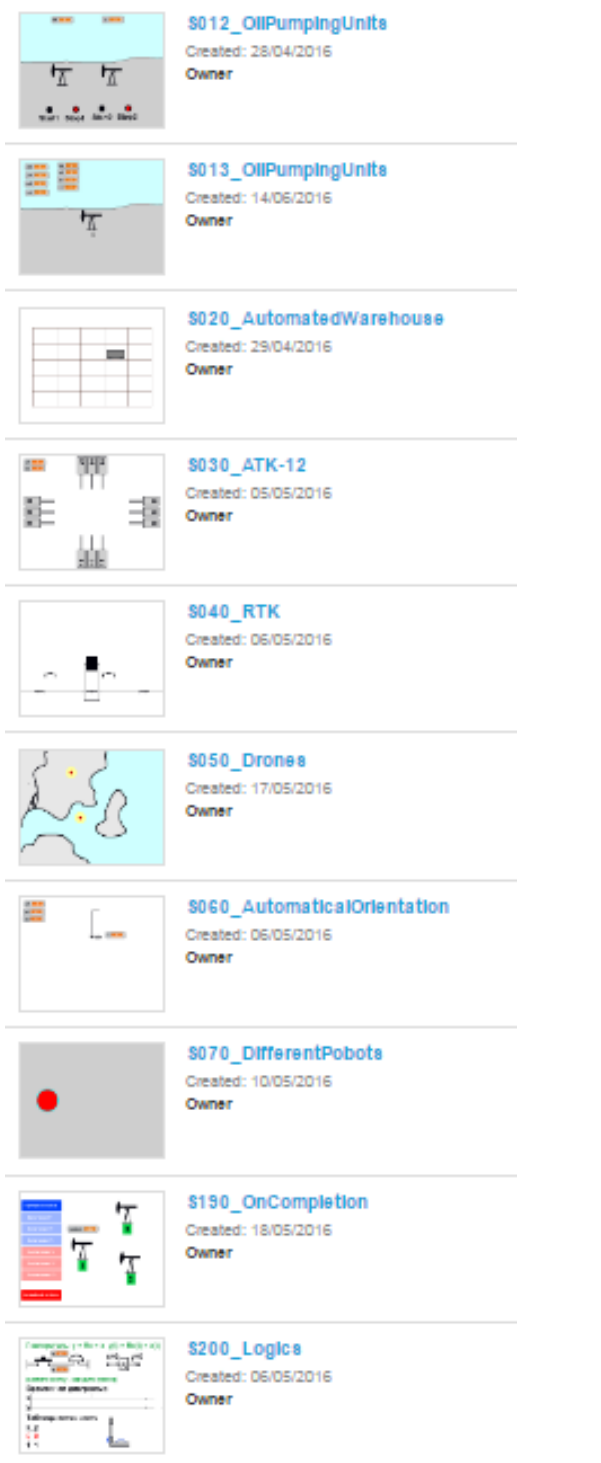
Общий вид страницы студий сайта

Общий состав системы студий представлен на сайте владельца данного комплекта:

Студии, которые я курирую

<https://scratch.mit.edu/users/paralg-100/studios/>.

На текущую дату 15.06.12 набор студий представлен на следующих скриншотах:

| В общем доступе | Сортировка на странице автора |
|---|---|
|  |  |

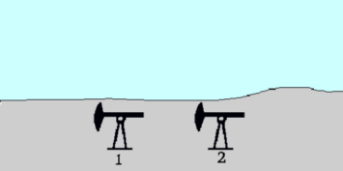
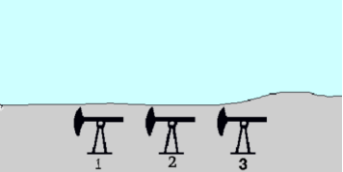
Текущий список тематических студий

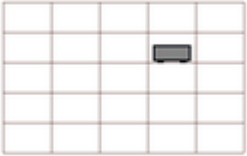
Возможно редактирование и реорганизация текущего списка студий.

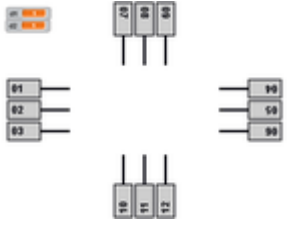
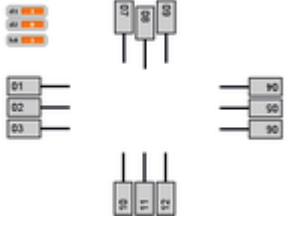
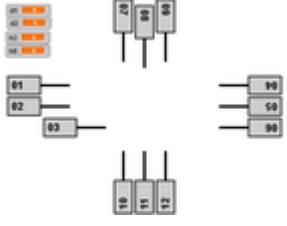
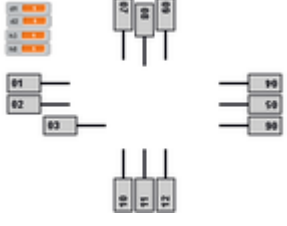
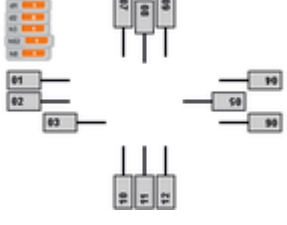
| | |
|---|---|
| S012_OilPumpingUnits https://scratch.mit.edu/studios/2019842/ | Нефтяные (насосные) станки-качалки 2-я группа моделей: перевод 1-й группы моделей из версии Scratch 1.4 в версию Scratch 2 |
| S013_OilPumpingUnits https://scratch.mit.edu/studios/2214589/ | Нефтяные (насосные) станки-качалки 3-я группа моделей: текущие модификации |
| S020_AutomatedWarehouse https://scratch.mit.edu/studios/2022280/ | Автоматизированный склад |
| S030_ATK-12 https://scratch.mit.edu/studios/2036339/ | Агрегатный технологический комплекс: конфигурация – до 12 силовых головок |
| S040_RTK https://scratch.mit.edu/studios/2039868/ | Штамповочный РТК: роботизированный технологический комплекс |
| S050_Drones https://scratch.mit.edu/studios/2061974/ | Дроны – групповое управление дронами (коптерами) |
| S060_AutomaticalOrientation https://scratch.mit.edu/studios/2039997/ | Автоматическая ориентация (деталей в потоке) |
| S070_DifferentPobots https://scratch.mit.edu/studios/2046978/ | Разные роботы |
| S190_OnCompletion https://scratch.mit.edu/studios/2064354/ | Модели на доработку |
| S210_Logics https://scratch.mit.edu/studios/2039972/ | Разная логика |

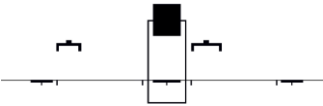
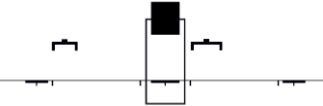
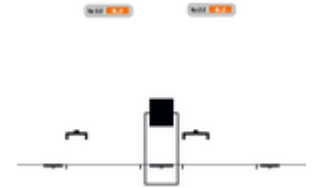
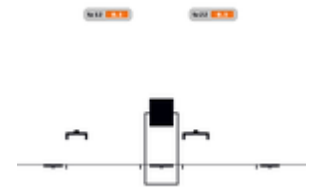
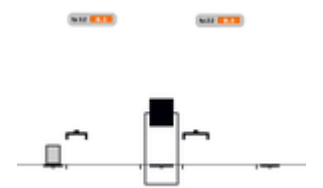
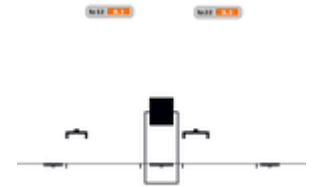
4 СОДЕРЖАНИЕ СТУДИЙ: СОСТАВЛЯЮЩИЕ СКРЭТЧ-ПРОЕКТЫ


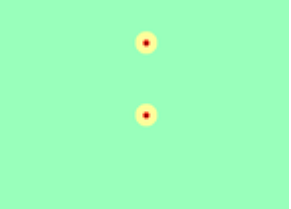
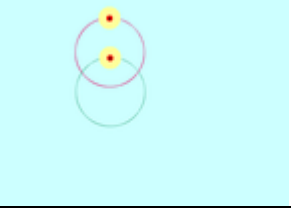
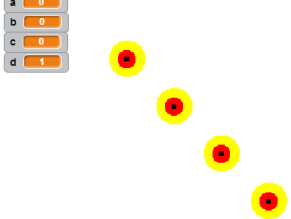
| | |
|---|---|
| <p>S012_OilPumpingUnits https://scratch.mit.edu/studios/2019842/ Нефтяные станки-качалки. Группа моделей 2: перевод 1-й группы моделей из версии Scratch 1.4 в версию Scratch 2. Введено применение подпрограмм (авторских блоков).</p> | <p>Простое групповое управление независимыми однотипными стационарными объектами: взаимодействие объектов отсутствует. В данной студии S12 на сцену с мнемосхемами объектов условно вынесены (невидимые) панели пультов управления с видимыми наборами <i>кнопок управления</i> в разной (нарастающей) комплектации</p> |
|  | <p>OilPumpingUnits2-02u-1b v08 https://scratch.mit.edu/projects/113844015/ Нефтяные станки-качалки. Этап 2. 2 станка (02u). Тип 1b. Версия v08. Нормальный (технологический) пуск-останов: простой пуск Start = Begin --> b = 1) и останов Stop = End --> b = 0 (e = 1)</p> |
|  | <p>OilPumpingUnits2-02u-2bx v08 https://scratch.mit.edu/projects/113844650/ Нефтяные станки-качалки. Этап 2. 2 станка (02u). Тип 2bx. Версия v08. Нормальный (технологический) пуск-останов. Экстренный (аварийный) останов: X-Stop = X-End --> x = 1</p> |
|  | <p>OilPumpingUnits2-02u-3bxr v08 https://scratch.mit.edu/projects/113845922/ Нефтяные станки-качалки. Этап 2. 2 станка (02u). Тип 3beer. Версия v06. Нормальный (технологический) пуск-останов. Экстренный (аварийный) останов. Возврат в исходную позицию после экстренного останова: Return --> r = 1</p> |


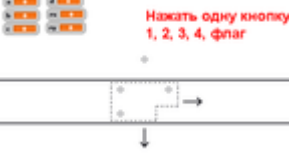
| | |
|--|--|
| <p>S013_OilPumpingUnits https://scratch.mit.edu/studios/2214589/ Нефтяные станки-качалки. Группа моделей 3: переход к управлению по клавишам клавиатуры. Вводится программируемое позиционирование спрайтов (базы и балансира).</p> | <p>Простое групповое управление независимыми однотипными стационарными объектами: взаимодействие объектов отсутствует.</p> <p>Первичное наращивание численности группы объектов (подготовка к применению списков переменных)</p> |
|  | <p>OilPumpingUnits3-01u-3bxx v05 https://scratch.mit.edu/projects/113846796/ 1 станок-качалка</p> |
|  | <p>OilPumpingUnits3-02u-3bxx v05 https://scratch.mit.edu/projects/113847143/ 2 станка</p> |
|  | <p>OilPumpingUnits3-03u-3bxx v05 https://scratch.mit.edu/projects/113847382/ 3 станка</p> |
| | |

| | | |
|--|--|--|
| <p><u>S20 Automated Warehouse</u> Автоматизированный склад</p> | <p>Траектории перемещений складской тары</p> | |
|  | <p><u>Rack-01 v5</u> Многоярусный стеллаж. Разные траектории перемещения тары (невидимый складской робот-штабелер).</p> | |
| | | |
| | | |
| | | |

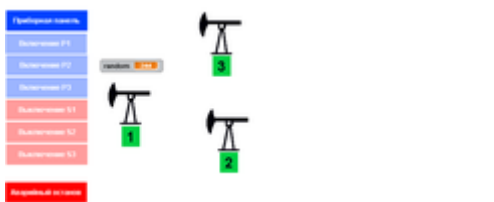
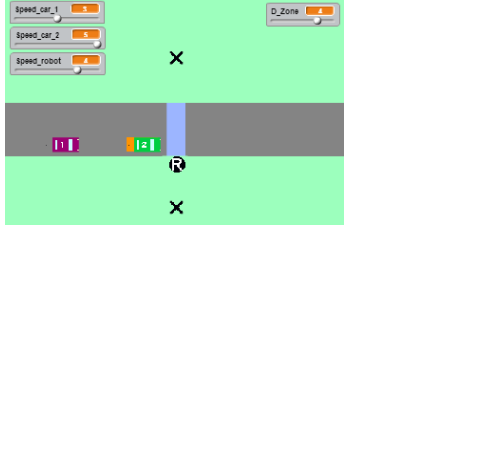
| S30 АТК-12 Агрегатный технологический комплекс | Конфигурация АТК-12: 12 сверлильных силовых головок. | Латинская транслитерация кириллицы |
|--|--|--|
|  | <u>АТК-12 А0 v01</u> Не задействована ни одна силовая головка. Прогонка внутри-операционной транспортной системы | |
|  | <u>АТК-12 А1 v01</u> Задействована 1 силовая головка: СГ-08. | |
|  | <u>АТК-12 А2s v01</u> Задействованы 2 силовые головки: СГ-03, СГ-08. Последовательный алгоритм. | |
|  | <u>АТК-12 А2p v01</u> Задействованы 2 силовые головки: СГ-03, СГ-08. Параллельный алгоритм. | |
|  | <u>АТК-12p А3p-2 v01</u> Задействованы 3 силовые головки: СГ-03, СГ-05, СГ-08. Параллельный алгоритм. Для СГ-05 – двойной рабочий цикл со сменой инструмента. | |
| | | |

| | | |
|---|--|---|
| <p><u>S40 RTK</u> Штамповочный роботизированный технологический комплекс</p> | <p>Групповое управление в разнородной группе объектов: 1 штамповочный пресс; 2 обслуживающих робота: загрузка и разгрузка рабочей позиции.</p> | <p>Латинская транслитерация кириллицы</p> |
|  | <p><u>01 RTKs v11'</u>: Последовательный режим обработки потока деталей</p> | |
|  | <p><u>02 RTKk v05</u> Внутриоперационный асинхронный конвейерный режим обработки потока деталей</p> | |
|  | <p><u>03 RTKk v06</u> Введены переменные длительности выполнения продольных ходов рук (схватов) роботов. Нормальный режим работы.</p> | |
|  | <p><u>04 RTKk v07</u> Критические параметры. Демонстрация аварийной ситуации: столкновения рук (схватов) 2-х роботов.</p> | |
|  | <p><u>05 RTKk v08</u> Индикация аварийных ситуаций красным цветом</p> | |
|  | <p><u>06 RTKk v09</u> Введена блокировка столкновений рук (схватов) двух роботов: аварийные ситуации исключается.</p> | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|---|---|--|
| <p><u>S050 Drones</u> Дроны</p> | <p>Групповое управление мобильными объектами</p> | |
|  | <p><u>Drones2-01 v02</u> Два дрона: два независимых (по управлению) однотипных мобильных объекта. Могут взаимодействовать при сближении.</p> | |
|  | <p><u>Drones2-02 v03</u> Два дрона: ручное синхронное групповое управление</p> | |
|  | <p><u>Drones2-03 v04</u> 2 дрона: автоматическое синхронное групповое управление</p> | |
|  | <p><u>Drones4-01 v01</u> 4 дрона: автоматическое синхронное групповое управление. 4 групповые траектории (клавиши 1..4)</p> | |
| | | |

| | | |
|---|---|--|
| <p><u>S60 AutomaticalOrientation</u> Автоматическая ориентация (деталей)</p> | | |
|  | <p><u>01 DetOr2 v06</u> Ориентация деталей в потоке – 2 позиции: последовательный цикл.</p> | |
|  | <p><u>02 DetOr4 v09</u> Ориентация деталей в потоке – 4 позиции: возможен параллельный поворот вокруг двух осей координат.</p> | |
| | | |

| | | |
|--|--|--|
| <p><u>S70 DifferentPobots</u> Разные роботы</p> | <p>Временные подборки: роботы, их узлы, прототипы роботов</p> | |
|  | <p><u>VCRobot v24</u> Домашний робот-пылесос: исходный прототип для студии моделей дронов <u>S050 Drones</u></p> | |
|  | <p><u>CreepingObject</u> Ползающий (ползучий) объект. Звено ползающего многозвенного робота. Черновая поисковая прикидка.</p> | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|--|---|--|
| <p><u>S190 OnCompletion</u> Программы на доработку</p> | <p>Накопление резервов</p> | |
|  | <p><u>Oil Pumping unit3-01</u> Нефтяные качалки. 3 объекта независимого группового управления. Черновая прикидка – на доработку.</p> | |
|  | <p><u>Переход 2.1</u> Переход улицы роботом. 3 объекта, независимых по общему управлению: 1 робот и 2 автомобиля. Возможно взаимодействие объектов на критическом участке пересечения траекторий движения: разделяемый (во времени) общий ресурс разных процессов. Черновая прикидка – на доработку.</p> | |
| | | |
| | | |
| | | |

S200 Logics

Разная логика

Повторитель: $y = Rx = x$ $y(t) = Rx(t) = x(t)$



(нажмите кнопку - наведите курсор)

Временная диаграмма



Таблица истинности

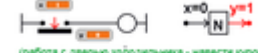
| x | y |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |



L010 R repeater v11

Повторитель

Инвертор: $y = Nx = 1-x$ $y(t) = Nx(t)$



(работа с дверью замка - навести курсор)

Временная диаграмма



Таблица истинности

| x | y |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |



L020 N inverter v11

Инвертор