

# РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ «ROBOCUP JUNIOR RESCUE LINE»

Версия 1.2 от 06 апреля 2017 г.

Настоящий документ является адаптированным переводом официальной документации лиги RoboCupJunior Rescue за 2017 год, доступной по [ссылке](#) (автор перевода: Антон Грудкин<sup>1</sup>, февраль-март 2017).

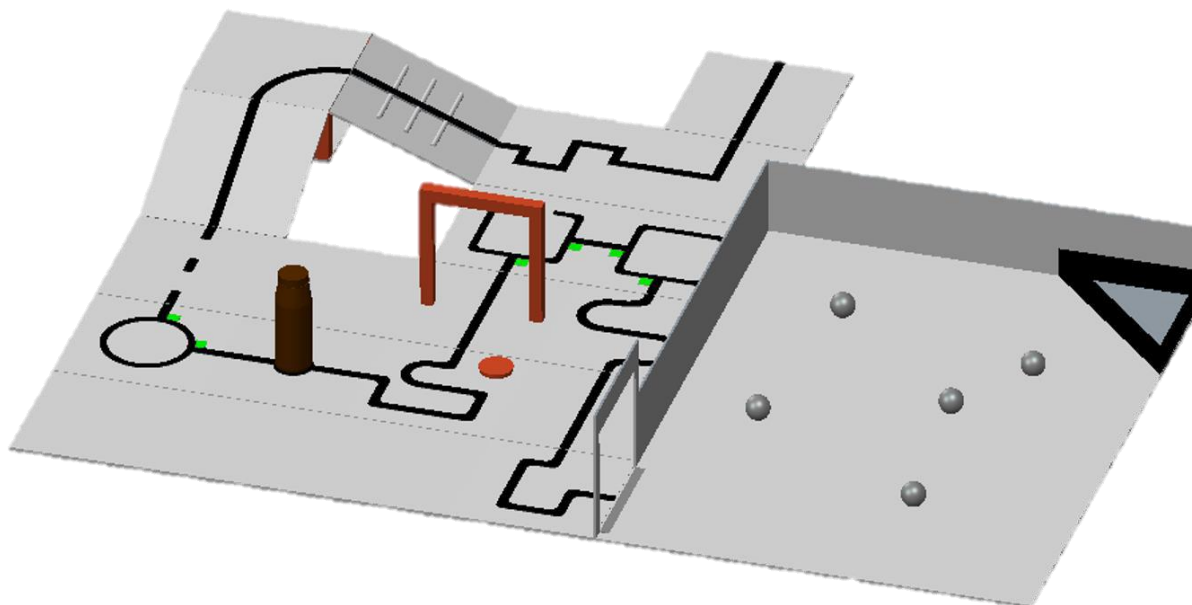
Оригинальный текст регламента имеет приоритет над любой его интерпретацией и переводом, включая этот.

Технический комитет лиги RoboCupJunior Rescue на 2016 год:

Председатель: Fredrik Löfgren<sup>2</sup> (Швеция)

Naomi Chikuta<sup>3</sup> (Япония) Kai Hannemann<sup>4</sup> (Германия)

Phil Wade<sup>5</sup> (Австралия) Roberto Bonilla<sup>6</sup> (Мексика)



<sup>1</sup> [anton-grudkin@yandex.ru](mailto:anton-grudkin@yandex.ru)

<sup>2</sup> [fredrik@eaproduktion.se](mailto:fredrik@eaproduktion.se)

<sup>3</sup> [rbonilla@mytech.zone](mailto:rbonilla@mytech.zone)

<sup>4</sup> [mymama\\_8888@yahoo.co.jp](mailto:mymama_8888@yahoo.co.jp)

<sup>5</sup> [kai.hannemann@gmail.com](mailto:kai.hannemann@gmail.com)

<sup>6</sup> [phil@ThreatVectorX.com](mailto:phil@ThreatVectorX.com)



## Оглавление

Сценарий.....	4
Кратко.....	4
1 Полигон.....	5
1.1 Описание.....	5
1.2 Покрытие полигона.....	5
1.3 Линия.....	5
1.4 Лом, ограничители скорости и препятствия.....	6
1.5 Перекрёстки и тупики.....	6
1.6 Порталы.....	7
1.7 Зона эвакуации.....	7
1.8 Пострадавшие.....	8
1.9 Условия окружающей среды.....	8
2 Роботы.....	9
2.1 Управление.....	9
2.2 Конструкция.....	9
2.3 Команды.....	10
2.4 Проверка роботов.....	10
2.5 Нарушения.....	11
3 Игра.....	11
3.1 Тренировочные заезды.....	11
3.2 Люди.....	12
3.3 Начало заезда.....	12
3.4 Заезд.....	14
3.5 Подсчёт очков.....	14
3.6 Отсутствие прогресса.....	15
3.7 Расположение жертв.....	16
3.8 Расположение пункта эвакуации.....	16
3.9 Окончание заезда.....	17
4 Открытое оценивание роботов.....	17
4.1 Описание.....	17
4.2 Критерии оценивания.....	17
4.3 Награды.....	18
4.4 Публикация результатов.....	18
5 Разрешение конфликтов.....	18
5.1 Судьи и помощники судей.....	18
5.2 Разъяснение правил.....	19
5.3 Особые обстоятельства.....	19
6 Кодекс чести.....	19



6.1 Дух состязаний .....	19
6.2 Честная игра .....	19
6.3 Поведение .....	19
6.4 Наставники .....	20
6.5 Этикет и честь .....	20
6.6 Публикации результатов .....	21
A. Различные схемы перекрёстков.....	22
B. Примеры подсчёта баллов .....	23
B.1. Расположение контрольных точек на полигоне.....	23
C. Отсутствие прогресса при сходе робота с линии .....	25
7 История изменений .....	27
7.1 Версия 1.2.....	27

## Сценарий

Земля слишком опасна для спасения пострадавших! Вашей команде выпало самое трудное задание. Необходимо выполнить рискованную миссию в полностью автономном режиме без участия человека. Робот должен быть достаточно прочным и умным, чтобы ориентироваться и передвигаться на коварной местности с холмами, оврагами, песком и щебёнкой, не выходя при этом из строя. Ему будет необходимо добраться до жертвы, после чего аккуратно доставить её в безопасный пункт эвакуации, где люди уже смогут о ней позаботиться.

Скорость и техника выполнения задания критичны! Сделайте всё, чтобы стать самой успешной спасательной командой.

## Кратко

Роботу необходимо, двигаясь вдоль линии на полигоне, составленном из плиток, выполнить ряд заданий. За выполнение заданий робот будет получать очки:

- 15 очков за преодоление перекрёстка;
- 10 очков за преодоление препятствия;
- 10 очков за возвращение на линию после промежутка на ней;
- 5 очков за прохождение каждой плитки с ограничителями скорости.

В конце линии будет расположена прямоугольная комната, ограниченная стенами. Робот должен будет доставить как можно больше мячей, олицетворяющих жертв, в пункт эвакуации, расположенный в одном из углов комнаты. Команда получит от 15 до 40 баллов за каждый успешно доставленный мяч.

Если робот застрянет на полигоне, его можно будет перезапустить из последней достигнутой им контрольной точки. За достижение очередной контрольной точки робот также получает баллы.



*Примечание: пункты правил, помеченные серым цветом, не имеют силы при проведении регионального этапа соревнования.*

## 1 Полигон

### 1.1 Описание

- 1.1.1 Полигон состоит из квадратных клеток, образующих пути для перемещения робота.
- 1.1.2 Клетки представляют собой клетки размером 300 мм x 300 мм с нанесённой разметкой. В качестве материала для изготовления клеток может использоваться любой жёсткий материал произвольной толщины. Окончательный набор клеток и их расположение не раскрывается до дня соревнований.
- 1.1.3 Полигон состоит из не менее чем восьми клеток.
- 1.1.4 На клетках нанесены участки линии, образующие путь, по которому надо будет проехать роботу (подробнее см. раздел 1.3).

### 1.2 Покрытие полигона

- 1.2.1 Покрытие полигона имеет белый или близкий к белому цвет. Покрытие может быть как матовым, так и текстурированным (линолеум или ковролин). Соединения клеток могут иметь выступы высотой до трёх миллиметров. В зависимости от типа материала, из которого изготовлены клетки, на их стыках могут образоваться неровности (выступы и/или промежутки). Эти неровности допустимы, но должны быть минимизированы организаторами настолько, насколько это возможно.
- 1.2.2 Участникам следует учитывать, что в некоторых заездах клетки могут быть смонтированы с выступами, что может затруднить возвращение робота на клетку, если он с неё сойдёт. Для возвращения робота, сошедшего с клетки, не будет предусмотрено никаких специальных приспособлений, а также не будет предприниматься никаких действий.
- 1.2.3 Клетки, находящиеся на различных уровнях, соединяются пандусом. В качестве пандуса используются такие же клетки, как и на полигоне. Наклон поверхности пандуса не превышает 25 градусов от горизонтали.
- 1.2.4 Роботы должны иметь возможность ориентироваться и передвигаться по клеткам, расположенным под другими клетками (на более низком уровне). Высота свободного пространства между клетками не должны быть меньше, чем 25 см.

### 1.3 Линия

- 1.3.1 Линия имеет чёрный цвет, толщину 1-2 см, может быть выполнена при помощи обычной электроизоляционной ленты или напечатана на бумаге или другом материале. Линия образует на полигоне трассу, вдоль которой должен двигаться робот. На рис. 1 приведены примеры клеток с линией.

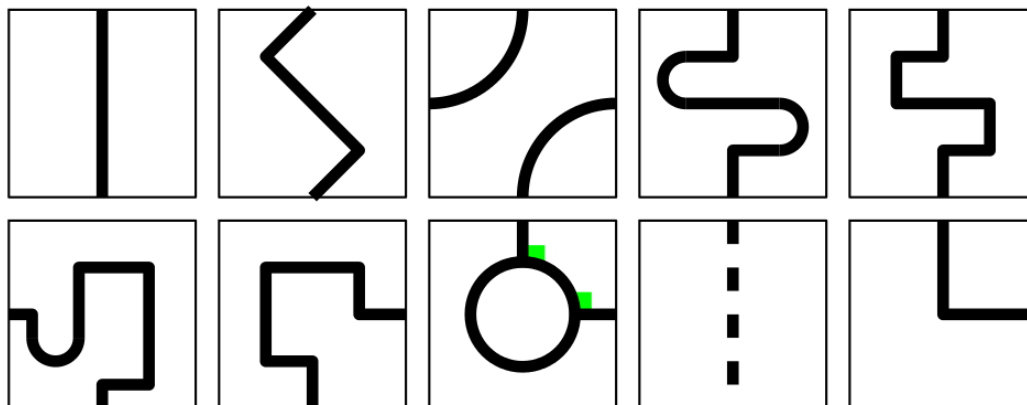


Рис. 1. Примеры разметки клеток

Участникам следует учитывать, что варианты разметки клеток, приведённые на рис. 1, являются лишь примером. На соревнованиях могут быть использованы и иные варианты разметки, удовлетворяющие требованиям настоящего раздела и раздела 1.5.

- 1.3.2 Прямолинейные участки линии могут иметь промежутки. Перед каждым промежутком должно находиться не менее 5 см прямолинейного участка линии. Длина промежутка не должна превышать 20 см.
- 1.3.3 Расположение клеток и маршрут прохождения трассы могут меняться между раундами.
- 1.3.4 Линия не должна находиться ближе, чем на 10 см к краю полигона ни в каком месте, чтобы робот не мог упасть с полигона.

## 1.4 Лом, ограничители скорости и препятствия

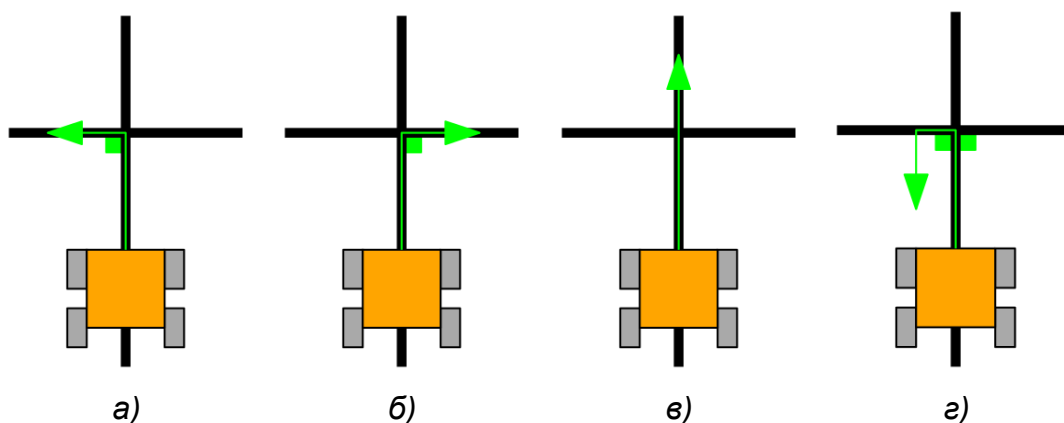
- 1.4.1 Высота ограничителей скорости не должна превышать 1 см. Ограничители скорости имеют белый цвет и закреплены на поверхности полигона. Ограничители могут иметь угловую форму.
- 1.4.2 Высота насыпи лома не превосходит 3 мм. Насыпь не закреплена на поверхности полигона, и состоит из крупного сыпучего материала вроде зубочисток или деревянных дюбелей.
- 1.4.3 Лом может быть наспан около стен или вдоль них.
- 1.4.4 В качестве препятствий могут выступать кирпичи, блоки, гири и другие большие тяжёлые предметы. Препятствия имеют высоту не менее 15 см.
- 1.4.5 Препятствие не должно перекрывать более чем одну линию.
- 1.4.6 Предполагается, что робот должен объехать препятствие. Робот, тем не менее, может также попытаться сдвинуть препятствие с линии, однако следует учитывать, что препятствие может быть очень тяжёлым или вообще прикреплено к поверхности полигона. Сдвинутые препятствия остаются на месте и не возвращаются в исходное положение до окончания заезда, даже если они мешают роботу закончить выполнение задания.

## 1.5 Перекрёстки и тупики

- 1.5.1 Перекрёстки (пересечения участков линии) могут располагаться на любом участке линии, за исключением зоны эвакуации.

- 1.5.2 Непосредственно перед каждым перекрёстком наносится разметка в виде зелёных маркеров в форме квадратов размерами 25 мм × 25 мм (см. рис. 2). Маркеры обозначают направление, в котором необходимо роботу проехать перекрёсток (подробнее см. п. 3.6.1.1) проехать перекрёсток.
- 1.5.3 Если на перекрёстке отсутствует зелёная маркировка, то его необходимо проехать прямо (см. рис. 2в).
- 1.5.4 Если на перекрёстке нанесены две зелёные метки, то этот перекрёсток считается тупиком. Робот должен развернуться на нём и поехать в обратном направлении (см. рис. 2г).
- 1.5.5 Линии пересекаются на перекрёстках всегда под прямым углом. Перекрёсток может иметь как четыре, так и три ответвления.

*Примеры различных вариантов маркировки перекрёстков с указанием допустимых маршрутов см. в приложении А.*



*Рис. 2. Варианты маркировки перекрёстка. Зелёной стрелкой обозначено направление корректного прохождения роботом перекрёстка.*

## 1.6 Порталы

- 1.6.1 На полигоне могут располагаться порталы («дверные проёмы»), обеспечивающие совместимость полигона с полигонами из оргстекла старого образца. Порталы имеют высоту 25 см и ширину 25 см.
- 1.6.2 Порталы располагаются перпендикулярно линии.
- 1.6.3 Порталы закрепляются на поверхности полигона.

## 1.7 Зона эвакуации

- 1.7.1 В конце чёрной линии располагается въезд в зону эвакуации.
- 1.7.2 Зона эвакуации имеет размеры около 120 см × 90 см и ограничена с четырёх сторон стенами высотой не менее 10 см.
- 1.7.3 На полу на въезде в зону эвакуации располагается полоса отражающей серебряной ленты размерами 25 мм × 250 мм.
- 1.7.4 В углу зоны эвакуации располагается пункт эвакуации, имеющий форму равнобедренного прямоугольного треугольника с катетами 30 см. Команды могут выбрать один из двух вариантов оформления пункта эвакуации:

1. первый уровень: пункт эвакуации представляет собой чёрный треугольник с барьером высотой 5 мм вдоль стороны, не касающейся стен (см. рис. 3а);
2. второй уровень: треугольная область, являющаяся пунктом эвакуации, ограничивается по периметру стенами чёрного цвета высотой не менее 6 см (см. рис. 3б).

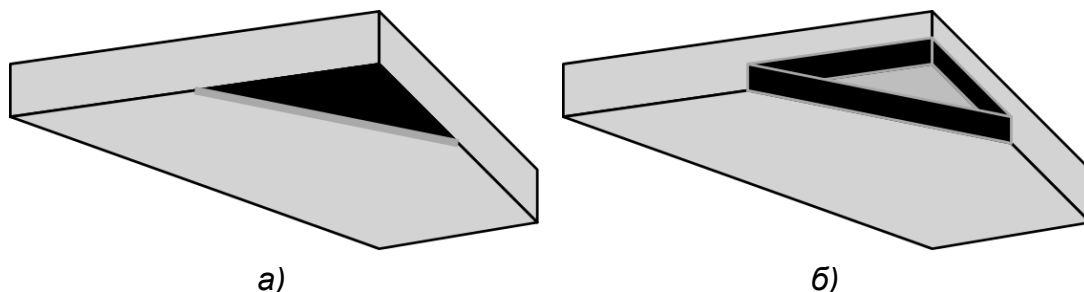


Рис. 3. Варианты оформления пункта эвакуации: а) – первый уровень, б) – второй уровень.

## 1.8 Пострадавшие

- 1.8.1 Пострадавшие могут располагаться в любом месте полигона в зоне эвакуации.
- 1.8.2 Пострадавшие представляют собой шарики диаметром 4-5 см (возможны незначительные отклонения в размерах).
- 1.8.3 Пострадавшие олицетворяют людей, и делятся на два типа.
  1. «Живые пострадавшие» имеют электропроводящую и светоотражающую поверхность, выполненную из серебра или другого подобного материала.
  2. «Погибшие пострадавшие» имеют чёрную диэлектрическую поверхность.

## 1.9 Условия окружающей среды

- 1.9.1 Команды должны быть готовыми к тому, что условия окружающей среды на соревновательном полигоне могут отличаться от условий на их тренировочном полигоне.
- 1.9.2 Команды должны быть готовы откалибровать своих роботов на условия окружающей среды полигона.
- 1.9.3 Полигон может быть подвержен влиянию сторонних магнитных полей (от проводов, металлических объектов и т.д.). Командам следует подготовить своих роботов к воздействию таких полей. Организаторы, в свою очередь, сделают всё возможное, чтобы минимизировать воздействие сторонних полей на полигон.
- 1.9.4 Полигон может быть подвержен влиянию побочного светового излучения (от вспышек фотокамер зрителей и т.п.). Командам следует подготовить своих роботов к взаимодействию с неожиданными воздействиями света. Хотя организаторы соревнований сделают всё возможное, чтобы минимизировать воздействие внешних световых источников (таких, как вспышки фотокамер и т.п.), они не смогут предвидеть и предотвратить их все.





1.9.5 Все размеры, указанные в настоящем регламенте, имеют допуск в 5%.

## 2 Роботы

### 2.1 Управление

- 2.1.1 Роботы должны управляться автономно. Использование удалённого или ручного контроля, равно как передача роботу любой информации (с помощью сенсоров, кабелей, радиосигналов и т.п.) не допускается.
- 2.1.2 Робот запускается вручную капитаном команды.
- 2.1.3 Не допускается задание роботу предварительной информации о расположении объектов на полигоне.
- 2.1.4 Робот не должен портить и разрушать полигон или какие-либо его части.

### 2.2 Конструкция

- 2.2.1 Для изготовления робота может использоваться любой доступный в продаже робототехнический набор деталей, равно как и оригинальные детали, изготовленные командами (см. раздел 2.5) при условии, что по существу конструкция робота представляет собой оригинальную работу участников.
- 2.2.2 Не допускается использование деталей и сенсоров коммерческих робототехнических наборов, специально разработанных и продающихся для выполнения конкретных заданий соревнований RoboCupJunior Recuse. Роботы, в конструкции которых используются подобные детали и/или сенсоры, подлежат немедленной дисквалификации. При возникновении каких-либо сомнений на этот счёт, командам необходимо уведомить об этом технический комитет соревнований.  
*К примеру, не допускается использование сенсоров, предварительно запрограммированных на следование вдоль линии или обхождение (отслеживание) препятствий.*
- 2.2.3 В целях обеспечения безопасности участников соревнований допускается использование в роботах лазеров классов<sup>7</sup> 1 или 2. Соответствие лазеров классам будет проверено в ходе технической инспекции роботов. Команды, которые используют лазеры в своих роботах, должны иметь возможность предоставить технический паспорт или иную техническую документацию на них.
- 2.2.4 Допустимыми стандартами беспроводной передачи информации на соревнованиях RoboCupJunior Recuse являются Bluetooth класса 2 и 3 и ZigBee. Все средства беспроводной связи, установленные на робота и работающие по другим стандартам, должны быть либо удалены, либо отключены во время проведения соревнований, чтобы не допустить их взаимодействия с другими роботами, принимающими участие в соревнованиях лиги RoboCup. Команде, на роботе которого будет обнаружено такое оборудование, необходимо будет продемонстрировать, что оно отключено. В случае несоблюдения этих требований робот может быть дисквалифицирован.

<sup>7</sup> О классификации лазерных изделий см. ГОСТ 31581-2012, [раздел 6](#).

- 2.2.5 Роботу может получить повреждения упав с полигона, задев элементы полигона или столкнувшись с другим роботом. Организаторы не могут предвидеть и предотвратить все потенциально возможные ситуации, в которых роботу могут быть нанесены повреждения. Командам следует позаботиться о том, чтобы все активные элементы конструкции робота были защищены прочными материалами. К примеру, все электрические схемы должны быть защищены от любых контактов с людьми и прямых контактов с другими роботами или элементами полигона.
- 2.2.6 Сменные элементы питания рекомендуется транспортировать и хранить в специальных защищённых чехлах. Необходимо позаботиться о том, чтобы в работе не произошло короткого замыкания или утечки химикатов из элементов питания.

### 2.3 Команды

- 2.3.1 Каждая команда может иметь только одного робота на полигоне.
- 2.3.2 В каждой команде должно быть от одного до пяти участников.
- 2.3.3 Каждый учащийся может быть зарегистрирован в качестве участника только одной команды.
- 2.3.4 Командам следует выбирать количество участников таким образом, чтобы максимизировать опыт, приобретаемый каждым участником. Каждому участнику потребуется объяснить свою роль в команде и рассказать о вкладе, который он внёс в создание робота.
- 2.3.5 Каждая команда может принять участие только в одной категории одной лиги RoboCupJunior.
- 2.3.6 Для международных соревнований устанавливаются следующие ограничения.
1. Rescue Line: учащиеся в возрасте от 11 до 19 лет включительно на момент 01 июля года проведения соревнований.
  2. Recuse Maze: учащиеся в возрасте от 11 до 19 лет включительно на момент 01 июля года проведения соревнований.
- 2.3.7 Учащиеся могут принять участие в международных соревнованиях в категории Rescue Line не более двух раз, после чего будут должны принимать участие в категории Recuse Maze.
- 2.3.8 Наставники и родители не допускаются к участникам во время проведения соревнований. Участникам будет необходимо работать самостоятельно (без помощи наставников) на протяжении всех соревнований.

### 2.4 Проверка роботов

- 2.4.1 Перед началом и во время соревнований все роботы проходят проверку судейской коллегии на соответствие требованиям настоящего регламента.
- 2.4.2 Не допускается использование командами моделей роботов, идентичных и очень близких конструктивно к моделям роботов других команд текущего года или предыдущего года.

- 2.4.3 Команды должны самостоятельно позаботиться о прохождении повторной проверки в случае, если в конструкцию их робота были внесены изменения.
- 2.4.4 Судьи могут попросить участников объяснить принцип работы их робота, отдельных его элементов или управляющей программы, чтобы убедиться, что робот и программа являются их собственной работой.
- 2.4.5 Судьи могут расспросить участников о процессе создания ими робота, а также попросить пройти интервью под видеозапись (для исследовательских целей).
- 2.4.6 Каждая команда должна будет заполнить специальную анкету при регистрации. Анкета должна быть заполнена не позднее, чем за неделю до дня соревнований. Анкета позволяет судьям лучше подготовиться к интервью.
- 2.4.7 Каждая команда должна будет предоставить судьям исходный код управляющих программ до начала соревнований. Исходный код программ никогда не передаётся третьим лицам без разрешения команды до или во время проведения состязаний.
- 2.4.8 Командам также будет необходимо предоставить перед соревнованием свои инженерные журналы. Инженерные журналы никогда не передаются третьим лицам без разрешения команды до или во время проведения состязаний.

## 2.5 Нарушения

- 2.5.1 Любые несоответствия робота регламенту, выявленные в ходе проверки, являются основанием для недопуска его к участию в соревнованиях до тех пор, пока эти несоответствия не будут устранены и не пройдут повторную проверку.
- 2.5.2 Следует учитывать, что все вносимые изменения должны производиться в пределах времени, отведённого расписанием соревнований. Команды не должны опаздывать к началу соревнований.
- 2.5.3 Если робот не проходит проверку (даже после внесённых изменений), он дисквалифицируется от участия в раунде, перед которым проходила проверка (но не от участия в соревнованиях в целом).
- 2.5.4 На протяжении всех соревнований не допускается никакая помощь участникам со стороны наставников (см. раздел 6).
- 2.5.5 Любое нарушение правил может быть наказано дисквалификацией с соревнований или с одного раунда либо потерей очков по решению судей, официальных лиц или организационного комитета.

## 3 Игра

### 3.1 Тренировочные заезды

- 3.1.1 Там, где это возможно, участники будут иметь доступ к полигонам для выполнения тренировочных заездов, калибровки, тестирования и настройки своих роботов.

- 3.1.2 В случае, если для тренировочных заездов предусмотрен отдельный полигон, возможность использовать соревновательный полигон для тренировочных заездов остаётся на усмотрении организаторов соревнований.

## 3.2 Люди

- 3.2.1 Каждая команда должна выбрать одного из своих участников в качестве капитана, и ещё одного в качестве его заместителя. Только капитаны и их заместители имеют право входить в зоны игрового и тренировочного полигонов (если иного не будет указано судьями). Взаимодействовать с роботом во время заезда разрешается только капитанам команд.
- 3.2.2 Капитану позволяется передвигать робота только с разрешения судьи.
- 3.2.3 Остальные участники команды (и другие зрители), находящиеся в пределах игровой зоны, не должны приближаться к полигону более чем на 1,5 м (за исключением прямых указаний судей).
- 3.2.4 Во время заезда никто не должен намеренно касаться полигона.

## 3.3 Начало заезда

- 3.3.1 Заезд начинается в назначенное расписанием время независимо от готовности и присутствия команд. Время начала заезда доводится до сведения участников и указывается на стенде около полигона.
- 3.3.2 Перед началом заезда команда выбирает тип оформления пункта эвакуации (см. п. 1.7.4), который будет использован в заезде.
- 3.3.3 Маркеры контрольных точек – это отметки, предназначенная для людей и указывающие, какие клетки являются контрольными точками. Маркеры имеют форму круга диаметром до 70 мм и выполняются толщиной от 5 до 12 мм. Количество маркеров контрольных точек, используемых в заезде, зависит от количества клеток, из которых составлен полигон.
- 3.3.4 Перед началом заезда капитан команды определяет, какие клетки будут считаться в этом заезде контрольными точками и размещает на них маркеры контрольных точек.
- 3.3.5 На одной клетке может быть размещён только один маркер контрольной точки. Маркеры контрольных точек не должны располагаться на клетках, содержащих элементы, за прохождение которых роботу начисляются дополнительные баллы (см. п. 3.5.1, 3.5.2). После начала заезда расположение контрольных точек не может меняться.

*Даже если робот сдвинул во время заезда маркер контрольной точки, контрольной точкой должна считаться та клетка, на которой изначально был расположен сдвинутый маркер.*

- 3.3.6 Некоторые клетки робот может проезжать два раза в различных направлениях, если в маршруте есть тупики (см. пример на рис. 4). В этих клетках маркер контрольной точки располагается около стороны, которую робот проедет первой при достижении контрольной точки.

*Пример. На рис. 4 приведены два варианта расположения маркера контрольной точки в центральной клетке.*

*При расположении маркера около левой стороны клетки (рис. 4а) будет считаться, что робот достиг контрольной точки, когда он заедет в центральную клетку с левой стороны, т.е. до прохождения тупика.*

Аналогично, при расположении маркера с правой стороны клетки (рис. 4б) будет считаться, что робот достиг контрольной точки, когда он заедет в центральную клетку с правой стороны, т.е. уже после прохождения тупика.

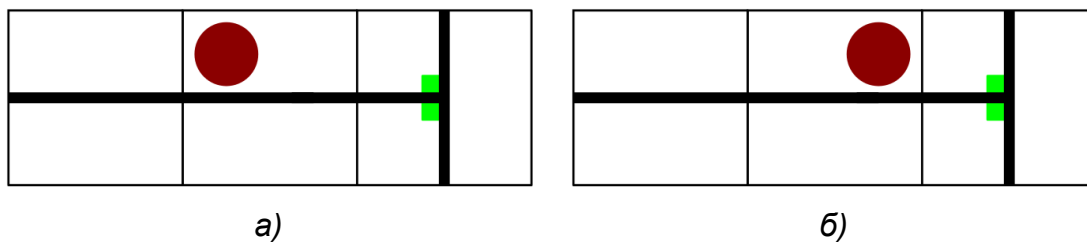


Рис. 4. Варианты расположения маркера контрольной точки на клетке, которую робот проезжает два раза

- 3.3.7 Стартовая клетка по умолчанию всегда считается контрольной точкой. Команде не нужно использовать маркер контрольной точки для стартовой клетки.
- 3.3.8 После начала заезда и до его окончания робот, выполняющий заезд, не должен покидать пределов полигона.
- 3.3.9 Время, отведённое каждой команде на выполнение задания (включая время на калибровку датчиков робота, выбор контрольных точек и выполнение роботом заезда) не должно превышать восьми минут. Контроль времени осуществляется судьями.
- 3.3.10 Под калибровкой подразумевается процесс снятия показаний с сенсоров робота и приведение его управляющей программы в согласование с этими показаниями. Во время калибровки не допускается введение в робота какой-либо информации о расположении любых объектов на полигоне. Любые подобные действия приведут к немедленной дисквалификации робота из текущего раунда.
- 3.3.11 С момента начала отсчёта времени команда может откалибровать своего робота в любых точках полигона столько раз, сколько посчитает необходимым (в пределах отведённого на выполнение задания времени). Робот не должен самостоятельно перемещаться в ходе процесса калибровки.
- 3.3.12 Когда команда готова начать заезд, она должна уведомить об этом судью. Для начала заезда робот помещается на стартовую клетку в направлении, указанным судьёй. После начала заезда не допускаются никакие калибровочные процедуры, а также изменение или выбор управляющей программы.
- 3.3.13 После того, как робот начнёт заезд, судья с помощью игровой кости определяет, в каком углу зоны эвакуации будет расположен пункт эвакуации.
- 3.3.14 Чтобы предотвратить возможность введения командами на этапе калибровки в робота информации о расположении объектов на полигоне, непосредственно перед началом заезда (после того, как робот будет помещён на стартовую клетку), в конфигурацию полигона могут быть внесены следующие изменения:
  1. могут быть удалены или перемещены установленные на полигоне препятствия (см. п. 1.4.4–1.4.6), также могут быть добавлены новые препятствия;

2. некоторые клетки могут быть заменены или поменяны местами. Клетки, подлежащее замене (или обмену местами), определяются судьёй броском игровой кости или другим случайным образом, объявленным организаторами соревнований.

3.3.15 Сложность трассы полигона и максимальное количество очков, которое может набрать робот в заезде, должны быть одинаковыми для каждой команды в каждом раунде на каждом участке полигона.

### 3.4 Заезд

3.4.1 Робот стартует от стыка стартовой и следующей за ней клеток в направлении зоны эвакуации. Правильное положение робота перед стартом проверяется судьёй.

3.4.2 Во время заезда не допускаются никакие модификации робота.

3.4.3 Все части робота, умышленно или неумышленно отвалившиеся, остаются на полигоне до окончания заезда. Ни участники, ни судьи не могут удалять детали робота с полигона в течение заезда.

3.4.4 Не допускается передача роботу командами какой-либо дополнительной информации о полигоне. Робот должен исследовать полигон автономно и самостоятельно распознавать его элементы.

### 3.5 Подсчёт очков

3.5.1 Помехами на трассе считаются:

1. промежутки в линии (см. п. 1.3.2);
2. ограничители скорости (см. п. 1.4.1);
3. препятствия (см. п. 1.4.4–1.4.6);
4. перекрёстки и/или тупики (см. разд. 1.5).

3.5.2 Робот получает баллы за успешное преодоление помех. Помеха считается успешно преодоленной (далее в тексте – преодоленной) после того, как робот самостоятельно, без вмешательства людей, проедет клетку, на которой находится помеха.

3.5.3 Неудачные попытки преодоления роботом помех определяются как отсутствие прогресса (см. разд. 3.6).

3.5.4 Когда робот достигает очередной контрольной точки, ему начисляются баллы за каждую пройденную им после посещения предыдущей контрольной точки клетку (включая достигнутую клетку с контрольной точкой). Количество баллов, начисляемых роботу за каждую клетку, зависит от количества попыток, потребовавшихся роботу для достижения очередной контрольной точки. За каждую пройденную клетку робот получает:

1. 3 балла, если достиг контрольной точки с первой попытки;
2. 2 балла, если достиг контрольной точки со второй попытки;
3. 1 балл, если достиг контрольной точки с третьей попытки;
4. 0 баллов, если достиг контрольной точки с четвёртой и более попытки.

3.5.5 За преодоление помех баллы начисляются роботу следующим образом:

1. 10 баллов за каждый преодоленный промежуток в линии;
2. 5 баллов за каждый преодоленный ограничитель скорости;

3. 10 баллов за каждое преодоленное препятствие;
  4. 15 баллов за каждый верно пройденный перекрёсток или тупик.
- 3.5.6 Некоторые помехи робот может преодолеть в двух направлениях (если на трассе есть перекрёстки или тупики, см. пример на рис. 5).

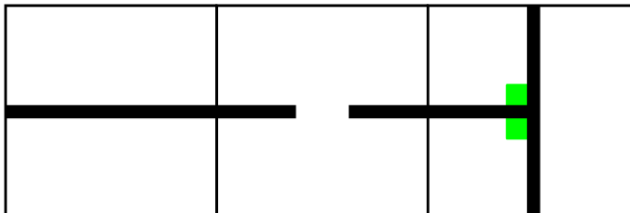


Рис. 5. Пример. Робот, двигаясь слева направо, пройдёт центральную клетку с помехой сначала в одну сторону, затем – в другую.

- 3.5.7 Баллы не начисляются роботу за преодоление одной и той же помехи в одном направлении дважды. Баллы за преодоление помехи не начисляются, если робот преодолел помеху не с первой попытки.
- Примеры подсчёта очков см. в приложении В.*
- 3.5.8 Роботу начисляются баллы успешное спасение жертв. Жертва считается успешно спасённой (далее в тексте – спасённой) с того момента, как она полностью оказывается внутри зоны пункта эвакуации и не касается никакой части робота. Количество баллов, начисляемых роботу за спасение каждому пострадавшему, зависит от типа пострадавшего (см. п. 1.8.3) и выбранного командой оформления пункта эвакуации (см. п. 3.3.2):
1. пункт эвакуации первого уровня: 30 баллов за каждую спасённую живую жертву, 15 баллов за каждую спасённую погибшую жертву;
  2. пункт эвакуации второго уровня: 40 баллов за каждую спасённую живую жертву, 20 баллов за каждую спасённую погибшую жертву.
- 3.5.9 Робот получит 20 баллов («бонус за успешный выход»), если после спасения (или попытки спасения) жертв полностью выедет из зоны эвакуации обратно на полигон с трассой и найдёт линию.
- 3.5.10 В случае, если роботы двух команд по итогам заездов набирают одинаковое количество баллов, при определении победителя учитывается время, затраченное командами на выполнение задания (в это время входит время на калибровку и выбор контрольных точек – см. п. 3.3.8).

### 3.6 Отсутствие прогресса

- 3.6.1 Отсутствие прогресса объявляется в следующих случаях:
1. капитан команды объявил отсутствие прогресса;
  2. робот потерял линию трассы и не вернулся на неё на следующей (в направлении движения робота до потери линии) вдоль трассы клетке (см. примеры в приложении С);
  3. робот прошёл перекрёсток не в соответствии с указанной на нём маркировкой;
  4. робот не смог преодолеть помеху на трассе (см. п. 3.5.2).
- 3.6.2 После объявления судьёй отсутствия прогресса выполняется перезапуск: робот должен быть помещён на клетку с последней посещённой роботом

контрольной точкой. Робот располагается лицом в направлении к зоне эвакуации. Положение робота проверяется судьёй.

- 3.6.3 После объявления отсутствия прогресса только капитан команды может перезапустить (выключить и включить) робота, после чего запустить ту же управляющую программу, которая была запущена до объявления отсутствия прогресса. Капитану запрещено менять программу и вводить в робота какую-либо информацию о полигоне, а также восстанавливать робота, если у него имеются какие-либо повреждения.
- 3.6.4 Допустимое число перезапусков в течение одного заезда не ограничено.
- 3.6.5 После трёх неудачных попыток робота достичь очередной по ходу трассы контрольной точки, эта точка может считаться посещённой<sup>8</sup>, и следующий перезапуск робота может (но не обязан) быть выполнен с клетки с этой точкой.

*Капитан команды, тем не менее, может продолжить выполнять перезапуски из предыдущей контрольной точки, чтобы попробовать заработать баллы за преодоление помех, находящихся перед новой контрольной точкой и которые робот ещё не преодолевал.*

- 3.6.6 При объявлении отсутствия прогресса в зоне эвакуации все пострадавшие (спасённые и неспасённые, находящиеся внутри зоны эвакуации и за её пределами) остаются на своих текущих местах. Исключение составляют те пострадавшие, которых робот доставлял к пункту эвакуации момент объявления отсутствия прогресса. Эти пострадавшие забираются у робота судьёй и помещаются обратно в зону эвакуации. После этого выполняется обычный перезапуск (п. 3.6.2).

### 3.7 Расположение жертв

- 3.7.1 Пострадавшие располагаются на полигоне перед началом заезда внутри зоны эвакуации (но за пределами пункта эвакуации) случайным образом.
- 3.7.2 Число жертв, которое будет использоваться в состязаниях, определяется организационным комитетом.
- 3.7.3 В каждом заезде в рамках одних состязаний число жертв на полигоне должно быть одинаковым для всех команд.

### 3.8 Расположение пункта эвакуации

- 3.8.1 Пункт эвакуации может быть расположен в любом из углов зоны эвакуации, если только в угле не расположен въезд в зону эвакуации.
- 3.8.2 После объявления отсутствия прогресса судья может переместить пункт эвакуации в другой угол зоны эвакуации. Новый угол определяется случайным образом (с помощью игральной кости).
- 3.8.3 Пункт эвакуации крепится к поверхности полигона, однако командам следует ожидать его небольшой подвижности.

---

<sup>8</sup> При этом роботу не будут начислены баллы за пройденные к этому моменту клетки, см. подробнее п. 3.5.4.



### 3.9 Окончание заезда

- 3.9.1 Капитан команды может объявить окончание заезда, если команда пожелает закончить заезд до окончания отведённого времени. В этом случае роботу команды будут начислены все заработанные им на момент объявления окончания заезда баллы.
- 3.9.2 Заезд заканчивается в следующих случаях:
1. истекло время, отведённое на заезд;
  2. капитан команды объявил об окончании заезда;
  3. робот покинул зону эвакуации и вернулся на линию (см. п. 3.5.9).

## 4 Открытое оценивание роботов

### 4.1 Описание

- 4.1.1 Команды должны подготовиться к открытому показу своих роботов в специально отведённое для этого расписанием состязаний время.
- 4.1.2 Во время открытого оценивания судьи подходят к командам и задают вопросы об их роботах. Предполагается, что диалог будет проходить в обычном формате «вопрос-ответ».
- 4.1.3 Основная цель открытого оценивания состоит в том, чтобы выявить оригинальные инновации в конструкциях и техническом оснащении роботов. Под инновациями понимаются те технические решения, которые дают роботу существенные технические преимущества или неординарные, простые и изящные решения определённых задач.

### 4.2 Критерии оценивания

- 4.2.1 Стандартная система оценивания технических решений фокусируется на следующих их качествах:
1. неординарность;
  2. продуманность;
  3. простота;
  4. функциональность.
- 4.2.2 Работа команды, которая будет оценена как инновация, может включать в себя такие результаты (не ограничиваясь только ими), как
1. создание собственного датчика взамен готового;
  2. создание «сенсорного модуля» – самодостаточного электронного устройства, обеспечивающего определённую функциональность;
  3. создание оригинального и функционального механизма;
  4. создание оригинального алгоритма для решения задачи.
- 4.2.3 Командам будет необходимо предоставить краткие, но содержательные и ясные описания их изобретений. В них необходимо, помимо прочего, указать то, как именно команда пришла к полученному результату.
- 4.2.4 Описание должно включать в себя плакат и инженерный журнал (см. образец инженерного журнала на официальном сайте лиги RoboCupJunior). Команды должны быть готовы объяснить результаты своей работы и то, как они к ним пришли.

- 4.2.5 В инженерном журнале командам необходимо отразить свои наиболее существенные шаги в процессе создания робота.
- 4.2.6 Плакат должен содержать название команды, её страны (на международных состязаниях), лиги, в которой она участвует, описание робота и его возможностей, стоимость материалов, из которых он изготовлен, описание наград, которые были завоёваны командой до этого и т.д.

### 4.3 Награды

- 4.3.1 Награды могут выдаваться в следующих нескольких категориях.
1. Инновации:
    - a) в области механики;
    - b) в области электроники;
    - c) в области разработки алгоритмов.
  2. Качественная разработка и создание:
    - a) конструкции и механики робота;
    - b) электроники;
    - c) алгоритмов.
  3. Командная работа – демонстрация командой выдающейся слаженности и сплочённости.
  4. Лучшее исследование на этапе разработки.
- 4.3.2 Награды выдаются в форме сертификатов.

### 4.4 Публикация результатов

- 4.4.1 Поощряется участие команд в ознакомлении с другими проектами и их обсуждении.
- 4.4.2 Команды, награждённые сертификатами, должны будут опубликовать их описания по просьбе организаторов.

## 5 Разрешение конфликтов

### 5.1 Судьи и помощники судей

- 5.1.1 Все решения по ходу игры принимаются судьями и их помощниками, в ведении которых находится как полигон, так и все предметы и люди около него.
- 5.1.2 Все решения, принимаемые судьями и/или их помощниками, считаются окончательными.
- 5.1.3 После завершения раунда судья просит подписать капитана выступающей команды протокол с баллами. Капитану будет предоставлена одна минута на ознакомление с баллами в протоколе и их подписание. Подписывая протокол, капитан соглашается от имени всей команды, что баллы внесены в протокол верно. В случае, если капитан команды не согласен с выставленными баллами, он оставляет в протоколе соответствующий комментарий и подписывает его.



## 5.2 Разъяснение правил

- 5.2.1 В случае, если требуется разъяснение положений настоящего регламента, необходимо связаться с Международным техническим комитетом лиги RoboCupJunior.
- 5.2.2 В случае, если разъяснение правил необходимо во время состязаний, оно может быть произведено членами организационного комитета состязаний.

## 5.3 Особые обстоятельства

- 5.3.1 В случае особых обстоятельств, таких как непредвиденные сбои в работе роботов или выявление у них особых возможностей, правила могут быть модифицированы председателем организационного комитета состязаний RoboCupJunior Rescue при согласовании этих изменений с техническим комитетом состязаний, даже во время состязаний.
- 5.3.2 Если капитан или наставник команды не приняли участия в обсуждении вопроса об изменении правил, то считается, что тем самым они выразили согласие с результатами этого обсуждения.

## 6 Кодекс чести

### 6.1 Дух состязаний

- 6.1.1 Ожидается, что все участники состязаний, включая наставников, разделяют цели и идеалы лиги RoboCupJunior.
- 6.1.2 Волонтеры, судьи и организаторы соревнований RoboCupJunior действуют, руководствуясь духом состязаний чтобы быть уверенными в том, что состязания проходят на высоком уровне, честно и, что самое важное, весело.
- 6.1.3 Важно не то, победите вы или нет, а то, как много вы узнаете!

### 6.2 Честная игра

- 6.2.1 Роботы, которые будут наносить ущерб полигону намерено или повторно, будут дисквалифицированы.
- 6.2.2 Люди, которые будут намерено вмешиваться в работу роботов или наносить ущерб полигону, будут удалены с состязаний.
- 6.2.3 Предполагается, что целью всех участников является честная игра.

### 6.3 Поведение

- 6.3.1 Каждая команде следует ознакомиться с последней версией регламента на сайте RoboCupJunior перед началом состязаний.
- 6.3.2 Участникам следует не забывать о других людях и роботах при передвижении по месту проведения состязаний.
- 6.3.3 Участникам запрещено заходить в зону подготовки других команд без приглашения одного из членов.

- 6.3.4 Команды сами отвечают за то, чтобы вовремя ознакомиться с организационной информацией (расписание состязаний, встреч, анонсов и т.д.) во время состязаний. Актуальная информация будет предоставлена на информационных стойках и (по возможности) на сайте местной организации проводящей состязания и/или сайте RoboCupJunior.
- 6.3.5 Участники, которые нарушают указанные в настоящем параграфе нормы поведения, могут быть удалены с территории проведения состязаний и/или дисквалифицированы от участия в них на усмотрение судей, организаторов или представителей правоохранительных органов.
- 6.3.6 Командам следует прибыть в место проведения состязаний заранее и без опозданий, чтобы не пропустить регистрацию, жеребьёвку, технические инспекции, собрания капитанов и наставников и т.д.

## 6.4 Наставники

- 6.4.1 Взрослым (наставникам, учителям, родителям, переводчикам и другим взрослым членам команды) запрещено находиться в зоне подготовки.
- 6.4.2 Взрослым будет предоставлено место для отдыха недалеко от зоны подготовки, из которого они смогут наблюдать за работой команд.
- 6.4.3 Наставникам запрещено каким-либо образом непосредственно участвовать в разработке программного обеспечения для робота как во время, так и до проведения состязаний.
- 6.4.4 Любое взаимодействие наставника команды с роботом может быть наказано по решению судьи предупреждением. Два предупреждения могут рассматриваться как основание для дисквалификации команды.
- 6.4.5 Роботы должны полностью представлять из себя результат работы участников команды. Если во время состязаний будут выявлены идентичные роботы, они могут быть подвергнуты повторной технической инспекции.

## 6.5 Этикет и честь

- 6.5.1 На соревнованиях не терпится мошенничество и умышленные нарушения правил в любой форме, в том числе:
  - 1. работа наставников над программным обеспечением, электронным оснащением или конструкцией робота во время проведения состязаний;
  - 2. непосредственное участие более опытных команд в работе по созданию роботов менее опытных команд, существенно выходящее за рамки обычного совета.
- 6.5.2 Организаторы состязаний оставляют за собой право отозвать у команды вручённую награду, если после церемонии вручения станут известными и будут доказаны факты мошенничества со стороны команды.
- 6.5.3 Если становится очевидным, что наставник команды вмешивался в создание и разработку робота, грубо нарушая тем самым кодекс чести состязаний, то он может быть отстранён от последующего участия в состязаниях лиги RoboCupJunior.
- 6.5.4 Команды, нарушающие кодекс чести состязаний, могут быть дисквалифицированы от участия в них. Отдельные участники команд также могут



быть отстранены от дальнейшего участия в состязаниях лиги RoboCupJunior.

- 6.5.5 В случае незначительного нарушения командой кодекса чести, ей может быть вынесено предупреждение. При повторном нарушении кодекса чести команда может быть незамедлительно дисквалифицирована с соревнований без предупреждений.

## 6.6 Публикации результатов

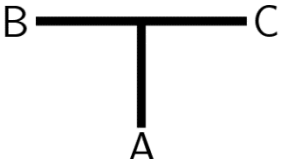
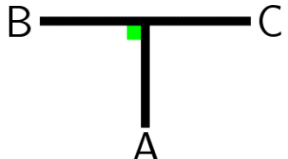
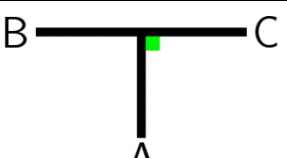
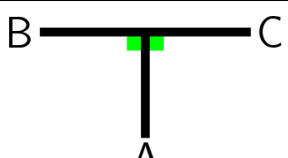
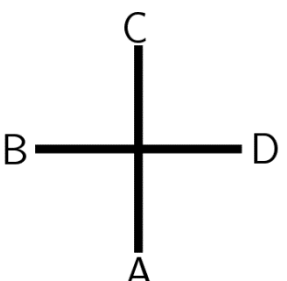
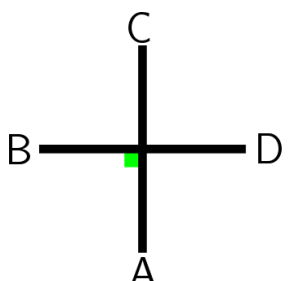
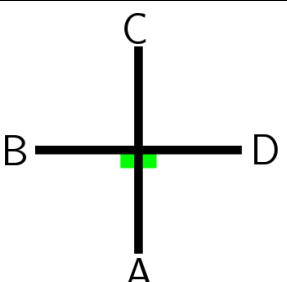
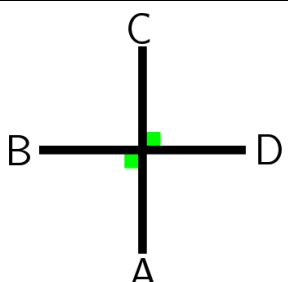
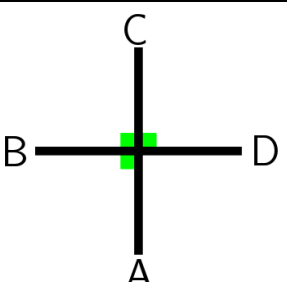
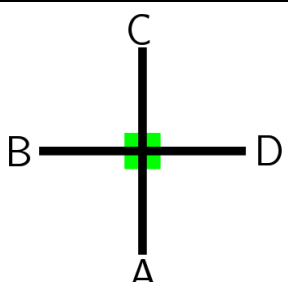
- 6.6.1 Дух соревнований RoboCup предполагает, что все новые и оригинальные результаты, полученные командами в ходе подготовки к соревнованиям и во время них, должны быть опубликованы после окончания соревнований.
- 6.6.2 После окончания состязаний результаты разработки могут быть опубликованы участниками на сайте RoboCupJunior.
- 6.6.3 Крайне приветствуется обсуждение участниками друг с другом своих и чужих проектов, способствующее развитию культуры исследовательского любопытства и пытливости ума в области техники и науки в целом.
- 6.6.4 В этом состоит миссия лиги RoboCupJunior как образовательной инициативы.

## А. Различные схемы перекрёстков

В таблице 1 приведены различные варианты маркировки перекрёстков с указанными допустимыми маршрутами их прохождения.

Самый первый вариант перекрёстка, как можно видеть, не допускает ни одного корректного маршрута прохождения со стороны А.

Таблица 1. Примеры различных схем перекрёстков

Схема перекрёстка	Допустимые маршруты	Схема перекрёстка	Допустимые маршруты
	$B \rightarrow C$ $C \rightarrow B$		$A \rightarrow B$ $B \rightarrow A$ $C \rightarrow B$
	$A \rightarrow C$ $B \rightarrow C$ $C \rightarrow A$		$A \rightarrow A$ $B \rightarrow A$ $C \rightarrow A$
	$A \rightarrow C$ $B \rightarrow D$ $C \rightarrow A$ $D \rightarrow B$		$A \rightarrow B$ $B \rightarrow A$ $C \rightarrow A$ $D \rightarrow B$
	$A \rightarrow A$ $B \rightarrow A$ $C \rightarrow A$ $D \rightarrow A$		$A \rightarrow B$ $B \rightarrow A$ $C \rightarrow D$ $D \rightarrow C$
	$A \rightarrow B$ $B \rightarrow B$ $C \rightarrow C$ $D \rightarrow C$		$A \rightarrow A$ $B \rightarrow B$ $C \rightarrow C$ $D \rightarrow D$



3. во второй контрольной точке – 16 баллов (по 2 балла за каждую из 7 зелёных клеток и клетку с перекрёстком).

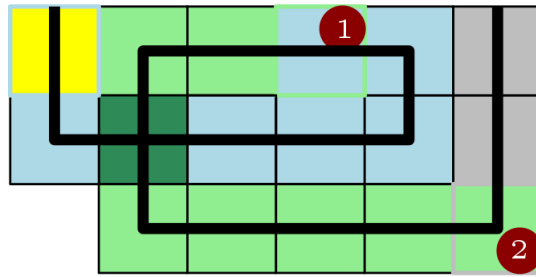
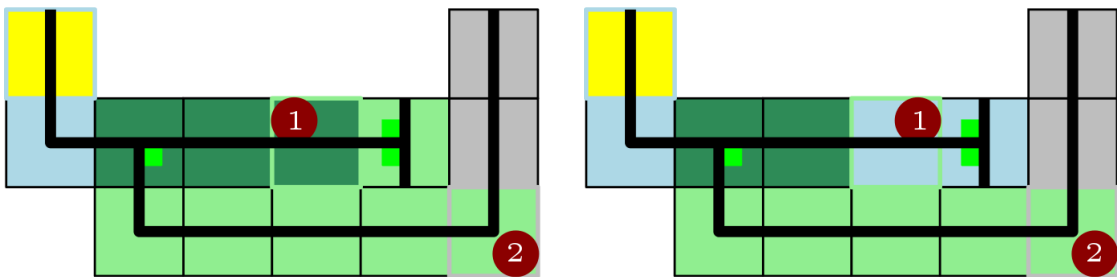


Рис. 7. Полигон с перекрёстком

Робот также получит баллы за прохождение перекрёстка (см. п. 3.5.5): 15 баллов за прохождение с первой попытки (см. п. 3.5.7) в каждом из двух направлений (по горизонтали и по вертикали, п. 3.5.6).

- В.1.3. На рис. 8 в зависимости расположения маркера 1 первая контрольная точка находится до перекрёстка (рис. 8а) или после него (рис. 8б). Соответственно, в варианте на рис. 8а робот, остановившись на перекрёстке, будет перезапускаться из первой контрольной точки, а в варианте на рис. 8б – из стартовой клетки (см. п. 3.3.6).



а) б)  
Рис. 8. Полигон с перекрёстком и тупиком



## С. Отсутствие прогресса при сходе робота с линии

В этом приложении приводятся примеры, поясняющие, какие именно ситуации схода робота с линии должны быть определены как отсутствие прогресса.

На рисунках ниже линия со стрелкой обозначает траекторию и направление движения робота. Участки траектории, на которых робот находится на линии, обозначены зелёным цветом. Участки траектории, на которых робот покидает линию, обозначены красным цветом. Клетки, на которых робот не находится на линии постоянно, имеют розовый фон.

Клетка, следующая за той, на которой робот сходит с линии (здесь для краткости именуемая *опорной*), имеет красные утолщённые границы. Согласно п. 3.6.1.2 регламента, если сошедший с линии робот на этой клетке не вернулся на линию обратно, продолжив движение в исходном направлении, то объявляется отсутствие прогресса.

- С.1.1. На рис. 9 приведены три ситуации схода робота с линии, в которых робот возвращается на линию в опорной клетке или раньше, не меняя при этом направления своего движения – отсутствия прогресса нет.

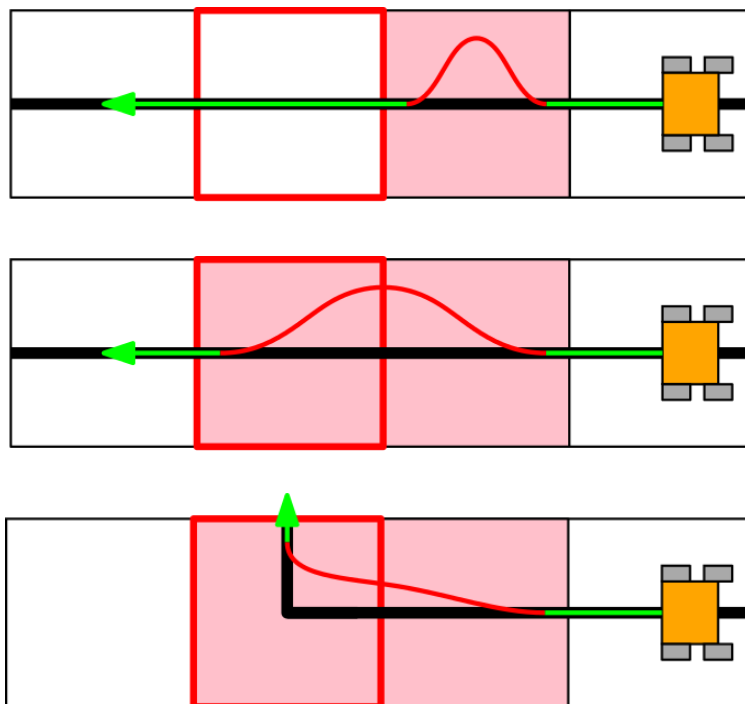


Рис. 9. Примеры схода с линии без отсутствия прогресса.

- С.1.2. На рис. 10 приведена ситуация, в которой робот не успел вернуться на линию в опорной клетке – это очевидное отсутствие прогресса.

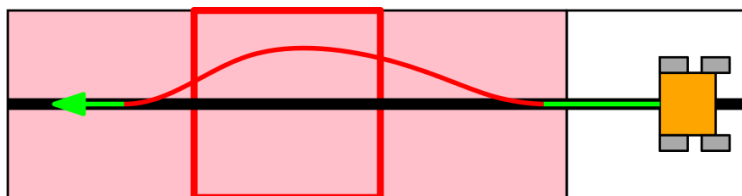


Рис. 10. Отсутствие прогресса

- С.1.3. При резком «срезании» поворотов, как на рис. 11 робот возвращается на линию в клетке, следующей за опорной, что также определяется как отсутствие прогресса.

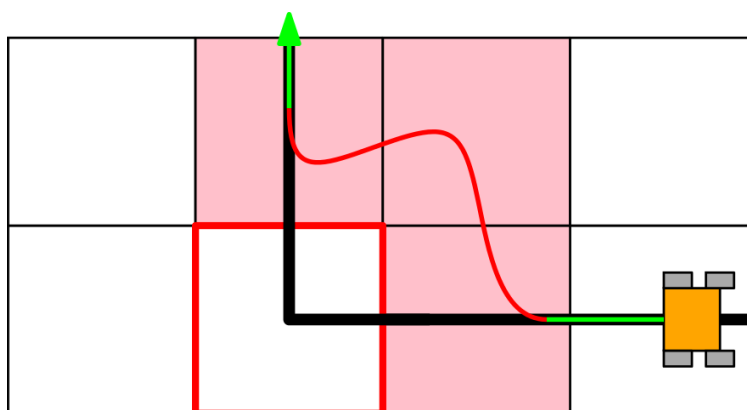


Рис. 11. Срезание поворота с отсутствием прогресса

- С.1.4. На рис. 12 приведена ситуация, аналогичная самой первой, с той лишь разницей, что робот вернулся на линию, двигаясь в противоположном направлении. Это приводит к отсутствию прогресса, т.к. робот теперь не сможет по линии попасть в опорную клетку, двигаясь в исходном направлении.

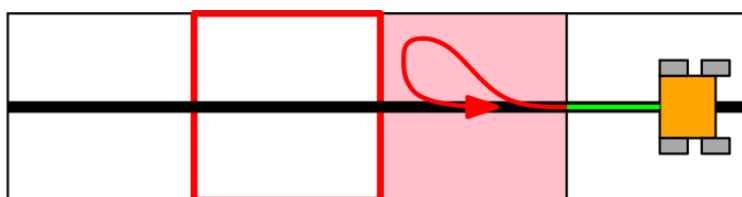


Рис. 12. Пример схода с линии с отсутствием прогресса.

- С.1.5. На рис. 13 приведён ещё один пример ситуации отсутствия прогресса. Здесь робот возвращается на ранее пройденный им участок линии и проезжает его ещё раз в том же направлении. В результате чего в его маршруте появляется цикл, что также определяется как отсутствие прогресса<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Определение закликивания маршрута как отсутствие прогресса мотивируется двумя моментами. Во-первых, цикл не может образоваться в маршруте «идеального робота», который нигде не теряет линии (т.к. сама трасса не имеет циклов). Во-вторых, допущение циклов лишает смысла начисление баллов на контрольных точках за пройденные роботом клетки.

