

# RoboCupJunior Rescue Line



Версия 2022 г.

Источник: <https://junior.robocup.org/>

Перевод: Благотворительный фонд “ФИНИСТ”

Зеленым цветом выделены обновления регламента относительно прошлых версии.

## Предисловие

Земля очень опасна, люди не могут добраться до пострадавших. Вашей команде поставлена сложная задача. Робот должен выполнить спасательную миссию полностью в автономном режиме без какой-либо помощи людей. Робот должен быть надёжным и интеллектуальным, чтобы перемещаться по сложной пересечённой местности с холмами, неровностями, при этом не застревая. По пути следования роботу, возможно, придется искать спасательный набор (в случае, если робот еще не несет его с собой), который позже будет доступен живым жертвам. Когда робот обнаружит пострадавших, он должен осторожно эвакуировать их в безопасную зону, где уже люди приступят к спасению пострадавших. После эвакуации жертв робот должен выйти из опасной зоны, чтобы продолжить свою миссию по всему месту бедствия, пока не покинет его.

Оцениваются время и необходимые технические навыки. Станьте самой успешной спасательной командой.

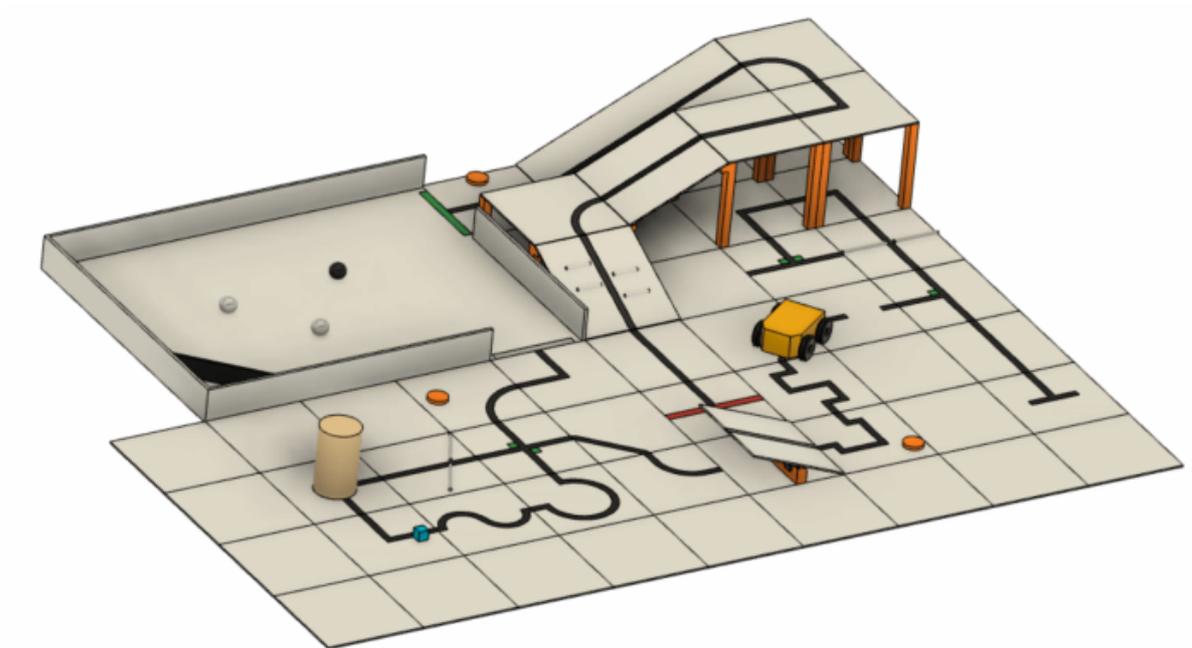


Рис. 1. Пример полигона

## Описание задания

Автономный робот должен следовать по чёрной линии, преодолевая различные препятствия на модульном полигоне, состоящем из клеток с различными нанесёнными на них линиями. Покрытие полигона - белого цвета, а клетки находятся на разных уровнях, соединённых рампами.

Команды не могут передать своим роботам никаких предварительных сведений о полигоне, так как робот должен самостоятельно его распознать. Робот зарабатывает очки следующим образом:

- 10 баллов за правильный переход на клетку на перекрёстке или в тупике;
- 15 баллов за прохождение качели;
- 15 баллов за преодоление препятствия (кирпичи, блоки, гири и другие крупные, тяжёлые предметы). Ожидается, что робот будет перемещаться по различным препятствиям;
- 10 очков за возврат на линию после разрыва;

- 10 очков за преодоление рампы;
- 5 очков за преодоление лежащего полицейского.

Если робот застрял, его можно перезапустить с последней пройденной контрольной точки. Роботу будут присуждаться баллы за прохождение новых контрольных точек. Где-то на пути следования будет находиться прямоугольное помещение со стенами (зона эвакуации). Вход в зону будет отмечен светоотражающей серебряной полосой на полу. Выход из зоны эвакуации будет отмечен зеленой полосой на полу.

Оказавшись внутри эвакуационной зоны, робот должен найти и эвакуировать как можно больше живых (светоотражающие серебряные электропроводящие шарики диаметром 4-5 см) или погибших жертв (чёрные не электропроводящие шарики диаметром 4-5 см), и доставить их в эвакуационный пункт. Туда же робот должен доставить живым жертвам спасательный комплект. Робот может зарабатывать коэффициенты за эвакуацию жертв, в зависимости от уровня сложности и порядка спасения, а также доставки спасательного комплекта. В зоне эвакуации робот может столкнуться с препятствиями / лежащими полицейскими / мусором. За преодоление этих препятствий роботу не будут присуждаться баллы. Затем робот должен покинуть зону эвакуации и следовать по линии, пока не достигнет финишной клетки.

Официальный сайт RoboCupJunior: <http://junior.robocup.org>

Официальный форум RoboCupJunior: <https://junior.forum.robocup.org/>

## Содержание

[Предисловие](#)

[Описание задания](#)

[Содержание](#)

[1. Кодекс чести](#)

[1.1. Дух состязаний](#)

[1.2. Честная игра](#)

[1.3. Поведение](#)

[1.4. Наставники](#)

[1.5. Этикет и честь](#)

[1.6. Публикация результатов](#)

[2. Требования к полю](#)

[2.1. Описание](#)

[2.2. Покрытие полигона](#)

[2.3. Линия](#)

- [2.4. Контрольные точки](#)
  - [2.5. Барьеры, мусор и препятствия](#)
  - [2.6. Перекрёстки и тупики](#)
  - [2.7. Качели](#)
  - [2.8. Зона эвакуации](#)
  - [2.9. Жертвы \(пострадавшие\)](#)
  - [2.10. Спасательный комплект](#)
  - [2.11. Условия окружающей среды](#)
- [3. Требования к роботам](#)
  - [3.1. Управление](#)
  - [3.2. Конструкция](#)
  - [3.3. Команда](#)
  - [3.4. Проверка роботов](#)
  - [3.5. Нарушения](#)
- [4. Порядок проведения состязаний](#)
  - [4.1. Тренировочные заезды](#)
  - [4.2. Люди](#)
  - [4.3. Начало заезда](#)
  - [4.4. Заезд](#)
  - [4.5. Отсутствие прогресса](#)
  - [4.6. Подсчёт очков](#)
  - [4.7. Окончание заезда](#)
- [5. Техническая оценка](#)
  - [5.1. Описание](#)
  - [5.2. Аспекты оценивания](#)
  - [5.3. Обмен знаниями](#)
- [6. Разрешение конфликтов](#)
  - [6.1. Судьи и помощники судей](#)
  - [6.2. Разъяснения правил](#)
  - [6.3. Особые обстоятельства](#)

# **1. Кодекс чести**

## **1.1. Дух состязаний**

1.1.1. Ожидается, что все участники состязаний, включая наставников, разделяют цели и идеалы лиги RoboCupJunior.

1.1.2. Волонтёры, 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.

1.1.3. Важно не то, победите вы или нет, а то, как много вы узнаете!

## 1.2. Честная игра

1.2.1. Роботы, которые будут наносить ущерб полигону намерено или повторно, будут дисквалифицированы.

1.2.2. Люди, которые будут намерено вмешиваться в работу роботов или наносить ущерб полигону, будут удалены с состязаний.

1.2.3. Предполагается, что целью всех участников является честная игра.

## 1.3. Поведение

1.3.1. Перед началом состязаний, каждой команде следует ознакомиться с последней версией регламента на сайте RoboCupJunior, а также с дополнительными разъяснениями/исправлениями, сделанными Комитетом RoboCupJunior Rescue, на официальном форуме.

1.3.2. Участникам следует не забывать о других людях и роботах при передвижении по месту проведения состязаний.

1.3.3. Участникам не разрешается входить в зоны настройки других лиг или других команд, если только члены команды не приглашены специально для этого.

1.3.4. 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.

1.3.5. Участники, которые нарушают указанные в настоящем параграфе нормы поведения, могут быть удалены с территории проведения состязаний и/или дисквалифицированы от участия в соревнованиях.

1.3.6. Эти правила будут применяться на усмотрение судей, официальных лиц, организаторов или представителей правоохранительных органов ко всем участникам в равной степени.

1.3.7. Командам следует прибыть в место проведения состязаний заранее и без опозданий, чтобы не пропустить регистрацию, жеребьевку, технические

инспекции, собрания капитанов и наставников и т.д.

## 1.4. Наставники

1.4.1. Всем, кроме непосредственно участников (наставникам, учителям, родителям и другим членам семьи, сопровождающим, переводчикам и другим взрослым членам команды) запрещено находиться в зоне подготовки.

1.4.2. Наставникам запрещено каким-либо образом непосредственно участвовать в постройке, ремонте робота и разработке программного обеспечения для робота как во время, так и до проведения состязаний.

1.4.3. При вмешательстве наставника в действия роботов или решения судьи команда получает предупреждение. Два предупреждения могут рассматриваться как основание для дисквалификации команды.

1.4.4. Роботы должны полностью представлять собой результат работы участников команды. Если во время состязаний будут выявлены идентичные роботы, они могут быть подвергнуты повторной технической инспекции.

## 1.5. Этикет и честь

1.5.1. На соревнованиях не терпится мошенничество и умышленные нарушения правил в любой форме, в том числе:

- работа наставников над программным обеспечением, электронным оснащением или конструкцией робота во время проведения состязаний;
- непосредственное участие более опытных команд в работе по созданию роботов менее опытных команд, существенно выходящее за рамки обычного совета. В противном случае команда рискует быть дисквалифицированной.

1.5.2. 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.

1.5.3. 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.

1.5.4. 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.

1.5.5. 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.

## **1.6. Публикация результатов**

1.6.1. 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. В этом состоит миссия лиги RoboCupJunior как образовательной инициативы.

1.6.2. После окончания состязаний результаты разработки могут быть опубликованы участниками на сайте мероприятия.

1.6.3. 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.

## **2. Требования к полю**

### **2.1. Описание**

2.1.1. Поле состоит из модульных клеток, из которых можно составить большое количество различных траекторий для прохождения роботов.

2.1.2. Поле будет состоять из плиток размером 30x30 см с разными линиями. Окончательный набор клеток и их расположение не будут раскрываться до дня проведения соревнований. Во время соревнований клетки устанавливаются на твёрдой поверхности подходящей толщины.

2.1.3. На поле для соревнований будет минимум 8 плиток, помимо стартовой и финишной клеток.

2.1.4. Существует различный дизайн траекторий на плитке (примеры можно найти в разделе «Линия 2.3»).

### **2.2. Покрытие полигона**

2.2.1. Покрытие полигона - белого цвета. Оно может быть гладким или текстурированным (например, линолеум или ковёр), между клетками на нем могут быть неровности высотой до 3 мм. Возможны неровности и просветы в конструкции поля. Это делается не преднамеренно, поэтому организаторы постараются свести их к минимуму.

2.2.2. Участники соревнований должны знать, что клетки могут монтироваться на подставке выше уровня земли, что может затруднить возвращение на клетку, если робот сбивается с курса. Никаких приспособлений не будет, которые могли бы помочь вернуться на клетку роботам, сбившимся с курса и выехавшим с клетки.

2.2.3. Клетки могут использоваться в качестве пандусов, чтобы роботы могли перемещаться вверх и вниз на разные этажи. Угол наклона ramпы не будет превышать 25 градусов от горизонтали.

2.2.4. Роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы они могли проехать под мостами из других клеток. Клетки, размещенные над другими клетками, будут поддерживаться расположенными по их углам столбами с квадратным поперечным сечением 25 мм x 25 мм, образуя 25-ти сантиметровый вход/выход для каждой клетки. Минимальная высота между полом и потолком будет 25 см.

## 2.3. Линия

2.3.1. Чёрная линия, 1-2 см шириной, может быть проложена стандартной электроизоляционной лентой (изолентой), напечатана на бумаге или на других материалах. Чёрная линия образует траекторию на полу. (Разметка, представленная на рис.2, служит только для справки, и участники соревнований должны быть готовы к дублированию, добавлению или удалению некоторых фрагментов).

2.3.2. Прямые участки чёрной линии могут иметь пунктиры, причём перед каждым промежутком прямая чёрная линия должна быть не менее 5 см длиной. Длина промежутка составляет не более 20 см.

2.3.3. Расположение клеток и путей может меняться между раундами.

2.3.4. Линия проходит на расстоянии не ближе 10 см от любого края игрового поля, стен, столбов, поддерживающих ramпы, и препятствий, не лежащих впереди на пути робота.

2.3.5. Линия заканчивается на финишной клетке, в центре которой расположена красная полоса размером 25 мм x 300 мм перпендикулярно входящей линии.

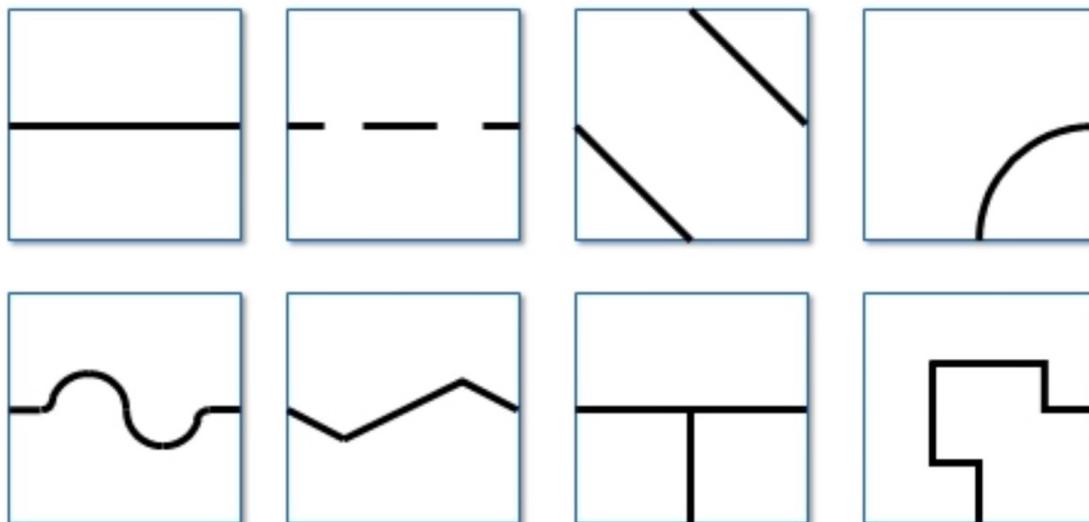


Рис.2. Примеры траекторий на клетках.

## 2.4. Контрольные точки

2.4.1. Контрольная точка - это плитка, на которую робот будет вручную помещен обратно в случае отсутствия прогресса.

2.4.2. Контрольные точки не будут располагаться на клетках с элементами, за прохождение которых начисляются очки (препятствия, рампы и т.д.).

2.4.3. Стартовая клетка - это контрольная точка, откуда робот может перезапуститься.

2.4.4. Маркер контрольной точки - это маркер, который указывает участникам, какие плитки являются контрольными точками. Обычно представляет собой диск толщиной от 5 до 12 мм и диаметром до 70 мм. Организаторы вправе внести изменения.

2.4.5. Количество маркеров контрольных точек и их расположение будут заранее определены проектировщиками поля.

## 2.5. Барьеры, мусор и препятствия

2.5.1. На поле могут располагаться барьеры («лежачие полицейские») белого цвета с максимальной высотой 1 см. Если барьер помещается на чёрную

линию, перекрытие между барьером и чёрной линией будет окрашено в чёрный цвет. Барьеры на полигоне будут закреплены.

2.5.2. Мусор имеет максимальную высоту 3 мм и не закрепляется на поверхности. В качестве мусора могут быть использованы зубочистки, маленькие деревянные дюбели и пр.

2.5.3. Препятствиями могут быть кирпичи, блоки и другие массивные и тяжелые предметы. Высота препятствия не должна быть меньше 15 см. Препятствия могут быть закреплены на поле.

2.5.4. Препятствие не может занимать на поле более одной линии и/или клетки.

2.5.5. Ожидается, что робот будет объезжать препятствия. Робот может перемещать препятствия, однако, они могут быть очень тяжелыми или прикреплены к полу. Препятствия, которые были сдвинуты во время прохождения попытки, остаются на своих местах, даже если они мешают дальнейшему прохождению робота.

2.5.6. Препятствия располагаются на расстоянии не ближе 25 см от любого края игрового поля (включая края клеток, приподнятых пандусами) и наклонных клеток.

## 2.6. Перекрёстки и тупики

2.6.1. Перекрёстки могут быть расположены в любом месте игрового поля за исключением зоны эвакуации.

2.6.2. Маркеры перекрёстков представляют собой зеленые квадраты размером 25\*25 мм. Они указывают направление, в котором должен двигаться робот.

2.6.3. Если на перекрёстке отсутствует зелёный маркер, то робот должен двигаться прямо.

2.6.4. Тупик — это когда перед перекрёстком есть две зелёные метки (по одной с каждой стороны линии), в этом случае робот должен развернуться на 180 градусов.

2.6.5. Перекрёстки на поле всегда перпендикулярные, но могут иметь 3 или 4 ветки.

2.6.6. Маркеры перекрёстков размещены непосредственно перед перекрёстками. Порядок проезда перекрёстков показан на рисунке 3 и рисунке 4.

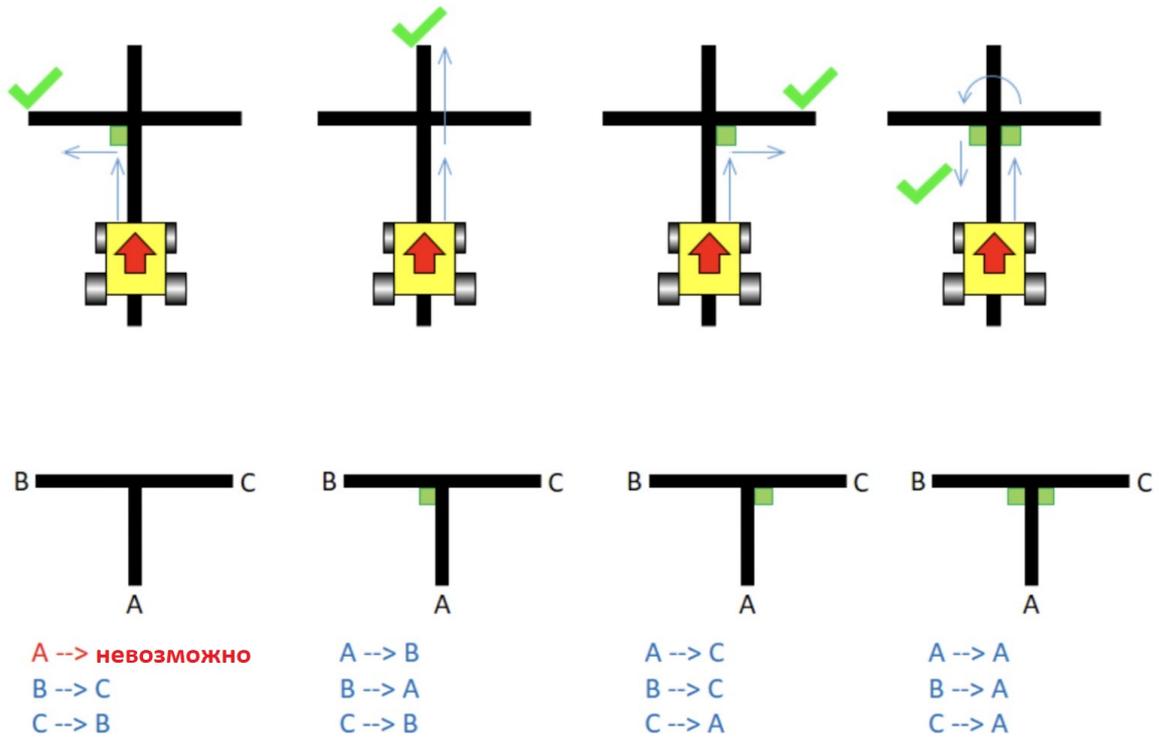


Рис.3. Порядок проезда перекрёстков.

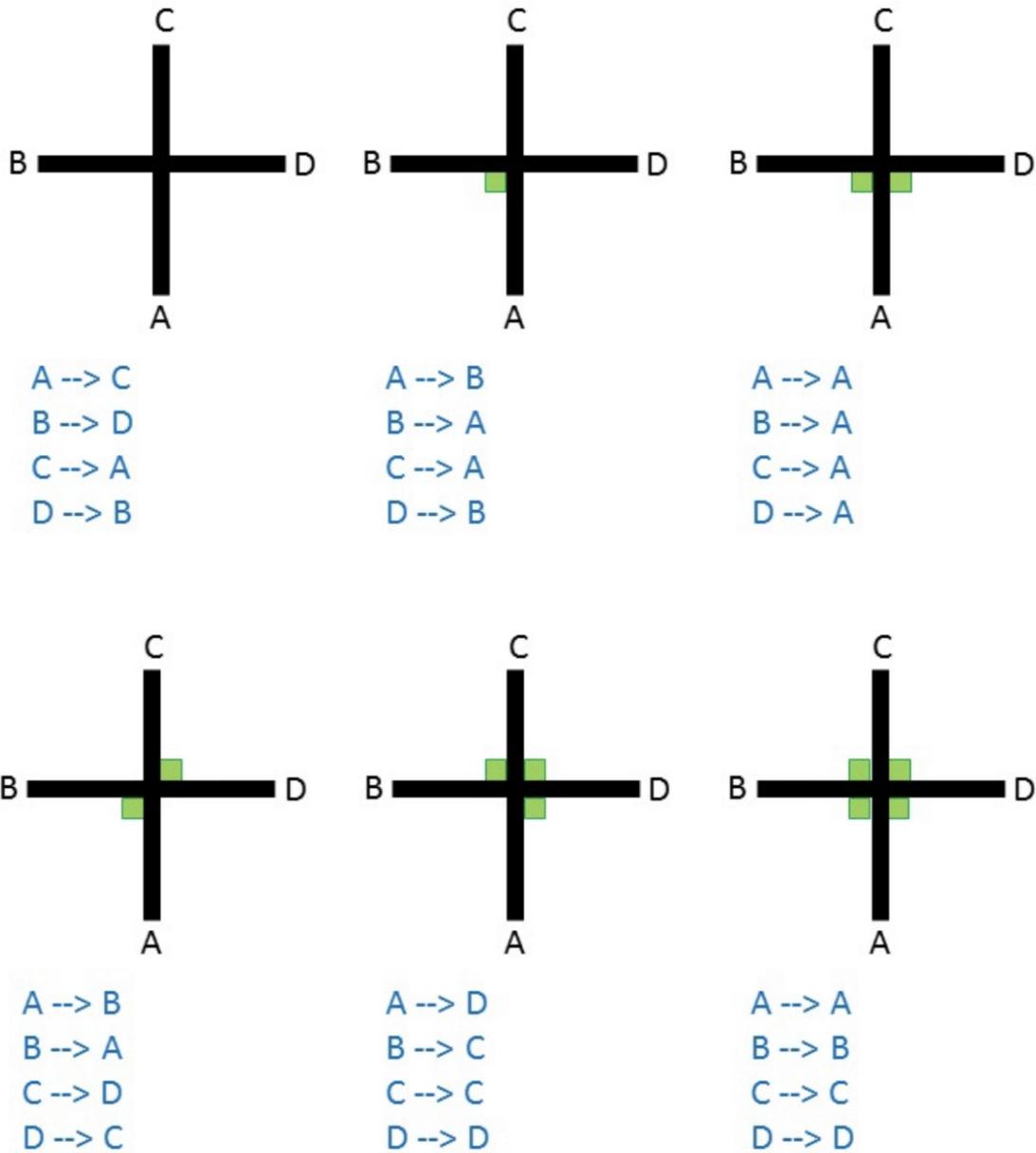


Рис.4. Порядок проезда перекрёстков.

## 2.7. Качели

2.7.1. Качели - это клетка, которая может вращаться в вертикальной плоскости вокруг шарнира, расположенного в центре обычной клетки.

2.7.2 При наклоне к одной стороне качели должны иметь угол наклона менее 20 градусов.

2.7.3 На клетке качелей расположена только прямая линия без иных игровых элементов.

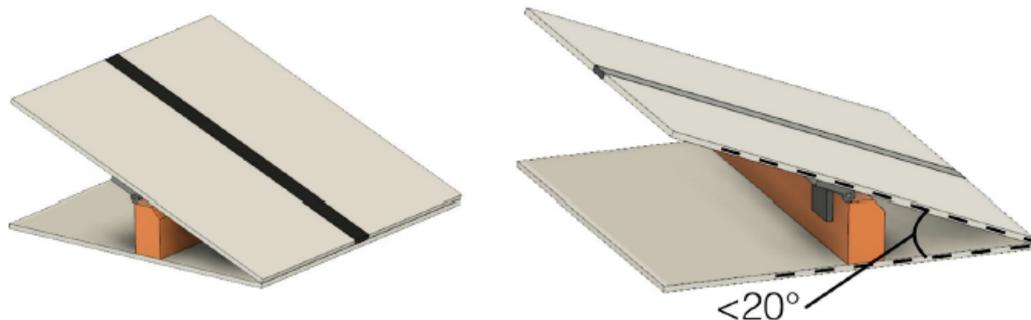


Рис.5. Внешний вид качели.

## 2.8. Зона эвакуации

2.8.1. Чёрная линия заканчивается у входа в зону эвакуации.

2.8.2. Чёрная линия снова начнется на выходе из зоны эвакуации.

2.8.3. Зона эвакуации размером приблизительно 120 см x 90 см, окружена с четырёх сторон белыми стенками высотой не менее 10 см.

2.8.4. На входе в зону эвакуации на полу имеется отражающая серебряная полоса шириной 25 мм и длиной 250 мм.

2.8.5. На выходе из зоны эвакуации на полу имеется зеленая полоса шириной 25 мм и длиной 250 мм.

2.8.6. Команды могут выбирать между двумя различными точками для эвакуации, которые представляют собой прямоугольные треугольники со сторонами 30x30 см:

- Первый уровень: точка эвакуации - чёрный треугольник с барьером высотой 5 мм вдоль стороны, которая не касается стен.
- Второй уровень: точка эвакуации - чёрный треугольник с 6-сантиметровыми стенами и полым центром.

2.8.7. Точка эвакуации может быть расположена в любом из углов зоны эвакуации, не предназначенных для входа/выхода. Расположение случайным образом определяется судьей посредством броска жребия.

2.8.8. При отсутствии прогресса судья может снова бросить жребий и переместить точку эвакуации в другой угол.

2.8.9. Точка эвакуации прикреплена к полигону, но команды должны быть готовы к небольшим перемещениям такой зоны.

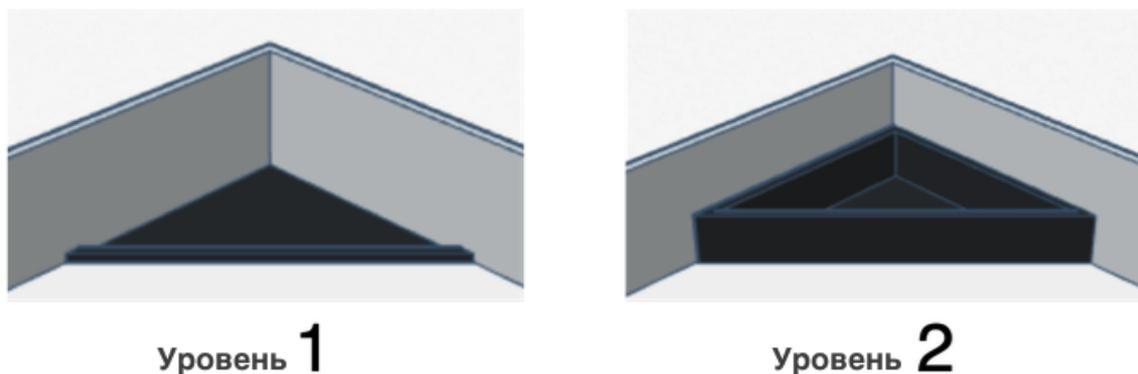


Рис.6. Точки эвакуации.

## 2.9. Жертвы (пострадавшие)

2.9.1. Жертвы могут находиться в любом месте на полу в зоне эвакуации.

2.9.2. Жертва — пострадавший человек; представляет собой шарик диаметром 4-5 см с максимальным весом 80 г.

2.9.3. Есть два типа жертв:

- Мертвые жертвы — черного цвета и не электропроводящие (шарик из диэлектрика).
- Живые жертвы — серебряного цвета, отражают свет и являются электропроводящими (например, шарик, обёрнутый фольгой).

2.9.4. В зоне эвакуации жертвы располагаются случайным образом. В зоне эвакуации будет ровно одна мёртвая и две живые жертвы.

## 2.10. Спасательный комплект

2.10.1. Спасательный комплект представляет собой светлый блок синего цвета размером 3 см x 3 см x 3 см и весом менее 50 г.

2.10.2. Команды могут либо выбрать **уровень 1**: стартовать со спасательным комплектом для доставки в зону эвакуации, либо **уровень 2**: подобрать спасательный комплект по пути в зону эвакуации.

2.10.3. Если команда выбирает спасательный комплект, который будет размещен на пути, то размещение будет на любой клетке до зоны эвакуации, но не менее чем в 15 см от любых промежутков, барьеров, наклонных плиток, стен, препятствий и краев поля. **Расположение комплекта будет определено проектировщиками поля.**

2.10.4. Для команд, выбравших зону эвакуации первого уровня и спасательный комплект второго уровня, размещенный на пути, спасательный комплект будет размещен после последнего барьера и препятствия перед зоной эвакуации.

2.10.5. Для команд, выбравших спасательный комплект, размещенный на пути (спасательный комплект второго уровня), при взгляде сверху самая дальняя точка спасательного комплекта будет находиться на расстоянии не более 5 см от ближайшей черной линии.

## 2.11. Условия окружающей среды

2.11.1. Команды должны быть готовыми к настройке своих роботов на условия окружающей среды на месте соревнований, т.к. условия окружающей среды на соревновательном полигоне могут отличаться от условий на их тренировочном полигоне.

2.11.2. Условия освещения и магнитные поля могут различаться на спасательном полигоне.

2.11.3. 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.

2.11.4. Полигон может быть подвержен влиянию световых помех (от вспышек фотокамер зрителей и т.п.). Командам следует подготовить своих роботов к взаимодействию с неожиданными воздействиями света.

2.11.5. Все размеры, указанные в настоящем регламенте, имеют допуск  $\pm 5\%$ .

## 3. Требования к роботам

### 3.1. Управление

3.1.1. Роботы должны быть автономными. Запрещается использование пульта дистанционного управления, ручного управления или передачи информации роботу (с помощью датчиков, кабелей, беспроводных сетей и т. д.).

3.1.2. Роботы должны запускаться вручную капитаном команды.

3.1.3. Запрещено любое программирование робота на заранее известную конфигурацию поля (запрограммированное движение по заранее известным

координатам или размещенным на поле объектам).

3.1.4. Роботы не должны наносить какой-либо вред полигону.

## 3.2. Конструкция

3.2.1. Конструировать робота можно из любых наборов, модулей, доступных на рынке материалов, при условии, что дизайн и конструкция робота являются оригинальной работой участников.

3.2.2. Командам запрещено использовать какие-либо робототехнические комплекты или компоненты датчиков, специально разработанных или позиционирующихся на рынке для решения любых задач RoboCupJunior Rescue. Команды, не соблюдающие эти правила, будут немедленно дисквалифицированы с соревнований. Если у участников есть какие-либо сомнения, они должны проконсультироваться с техническим комитетом перед соревнованиями.

3.2.3. Для обеспечения безопасности участников и зрителей допускаются только лазеры классов 1 и 2. Это будет проверяться во время карантина. Команды, использующие лазеры, должны показать лист с техническими характеристиками, а также должны их предоставить до начала соревнования и иметь возможность показать их во время соревнования.

3.2.4. На соревнованиях RoboCupJunior для беспроводной связи разрешены только типы Bluetooth класса 2, 3 (дальностью до 20 метров) и ZigBee. Все средства беспроводной связи, установленные на робота и работающие по другим стандартам, должны быть либо удалены, либо отключены во время проведения соревнований. Команде, на роботе которого будет обнаружено такое оборудование, необходимо будет продемонстрировать, что оно отключено. В случае несоблюдения этих требований робот может быть дисквалифицирован.

3.2.5. Роботы могут повредиться, падая с поля, сталкиваясь с другими роботами или с элементами поля. Оргкомитет не может предвидеть все возможные ситуации, в которых может произойти повреждение робота. Команды должны позаботиться, чтобы все важные элементы на роботе были надлежащим образом защищены прочными материалами. Например, электрические схемы должны быть защищены от возможных контактов с людьми и столкновений с другими роботами и элементами поля.

3.2.6. При перевозке и переноске электрических батарей, рекомендуется использовать защитные контейнеры. Необходимо предпринять все разумные

усилия для того, чтобы в роботах не было коротких замыканий и утечек химикатов или газов.

3.2.7. Робот должен быть оборудован рукояткой, которая будет использоваться для захвата робота во время заезда.

3.2.8. Для перезапуска робота в случае отсутствия прогресса робот должен быть оборудован бинарным переключателем или любого рода кнопкой, находящимся в зоне видимости судьи.

### 3.3. Команда

3.3.1. Каждая команда должна иметь только одного робота на поле.

3.3.2. ~~Каждая команда должна состоять из 2-4 участников.~~ Возраст и количество участников ограничиваются Общим регламентом RoboCupJunior на международных этапах.

3.3.3. Каждый член команды имеет определённую техническую роль и должен суметь объяснить свою работу в команде.

3.3.4. Участник может быть зарегистрирован только в одной команде.

3.3.5. Команда может участвовать только в одной лиге: Rescue Line или Rescue Maze.

~~3.3.6. Международные спасательные лиги открыты для учащихся в возрасте от 12 до 19 лет включительно на момент 01 июля года проведения соревнований.~~

3.3.6. Члены команды могут дважды участвовать в Rescue Line (два международных мероприятия). После второго своего участия в данной категории они должны перейти в другую RoboCupJunior категорию.

3.3.7. Наставникам и родителям не разрешается находиться с участниками во время соревнований. Участникам придется самостоятельно принимать решения (без надзора и помощи наставников и их помощников) в течение продолжительного времени на соревнованиях.

### 3.4. Проверка роботов

3.4.1. Судьи будут проверять роботов перед началом соревнований и в любой другой момент соревнований, чтобы гарантировать, что они отвечают требованиям, описанным в данных правилах.

3.4.2. Запрещено использовать робота слишком похожего на робота какой-либо команды на текущих соревнованиях или соревнованиях прошлых

лет.

3.4.3. Команда несёт ответственность за организацию повторной инспекции своего робота, если их робот был изменён в какой-либо момент соревнований.

3.4.4. Учащимся будет предложено объяснить работу своего робота, чтобы убедиться, что конструкция и программа для робота - это их собственная работа.

3.4.5. Участников могут спросить об их усилиях при подготовке.

3.4.6. Все команды должны заполнить веб-форму перед соревнованием, чтобы судьи могли лучше подготовиться к собеседованию. Инструкции по отправке формы будут предоставлены командам до начала соревнований.

3.4.7. Все команды должны предоставить свой исходный код до начала конкурса. Исходный код не будет передан другим командам без разрешения команды.

3.4.8. Все команды должны предоставить свои инженерные журналы до соревнований. Журналы не будут переданы другим командам без разрешения команды.

## **3.5. Нарушения**

3.5.1. Любые нарушения правил, выявленные в ходе инспекции, не допускают робота к соревнованиям до тех пор, пока они не будут устранены, и робот не пройдёт проверку.

3.5.2. Модификации роботов должны быть сделаны в отведённое в графике соревнований время, и команды не имеют права задерживать начало соревновательной попытки из-за внесения изменений в робота.

3.5.3. Если робот не отвечает всем техническим требованиям (даже после сделанных модификаций), он будет дисквалифицирован на время текущего раунда (но не на время соревнований).

3.5.4. Во время соревнований не допускается никакая помощь наставников. (см. п.1.4. Кодекса чести.)

3.5.5. За нарушения правил команды могут быть оштрафованы или дисквалифицированы на время соревнований или на время раунда или могут привести к потере очков по усмотрению судей, организационного комитета или главного судьи.

## 4. Порядок проведения состязаний

### 4.1. Тренировочные заезды

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

4.1.2. В случае, если для тренировочных заездов предусмотрено отдельное поле, возможность использовать соревновательное поле для тренировочных заездов остаётся на усмотрение организаторов соревнований.

### 4.2. Люди

4.2.1. 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.

4.2.2. Капитану позволяется передвигать робота только с разрешения судьи.

4.2.3. 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).

4.2.4. Во время заезда никто не должен намеренно касаться полигона.

4.2.5. Любое предварительное картографирование приведёт к немедленной дисквалификации робота в раунде. Предварительное картографирование - это действие людей, предоставляющих роботу информацию о поле (например, расположение препятствий, входа в зону эвакуации, количество клеток за зоной эвакуации, и т.д. до начала заезда).

### 4.3. Начало заезда

4.3.1. Команды должны выбрать первый или второй уровень точки эвакуации и ~~место размещения~~ спасательных комплектов до начала игры.

4.3.2. У каждой команды есть максимум 8 минут на выполнение задания. Задание включает в себя время калибровки и выполнение роботом заезда.

4.3.3. Калибровка определяется как снятие показаний датчика и автоматическое изменение программы робота для учета таких показаний

датчика. Калибровка не считается предварительным картографированием.

4.3.4. Заезд определяется как время, в течение которого робот автономно перемещается по полю, и судья записывает очки.

4.3.5. Заезд начинается в запланированное время независимо от того, присутствует ли команда или нет. Расписание будет вывешено на месте проведения соревнований.

4.3.6. После начала заезда роботу не разрешается покидать зону соревнований.

4.3.7. Команды могут калибровать своего робота в любом количестве мест на поле, но время будет продолжать идти. Роботам не разрешается двигаться самостоятельно во время калибровки.

4.3.8. Как только команда будет готова начать заезд, она должна уведомить судью. Чтобы начать заезд, робота нужно поместить на стартовую клетку трассы по указанию судьи. После начала заезда не разрешается калибровать робота, в том числе менять или выбирать программу.

4.3.9. Команды могут отказаться от калибровки робота и вместо этого сразу начать заезд.

4.3.10. Как только робот начинает заезд, судья бросает стандартный шестигранный кубик (или использует другой метод рандомизации), чтобы определить, в каком углу будет находиться точка эвакуации.

4.3.11. Судьи могут изменить некоторые клетки, препятствия и другие элементы на поле или поменять их местами непосредственно перед запуском, чтобы команды не вводили в робота информацию о расположении объектов на полигоне. Это может произойти на основании кубика, брошенного судьей, или другого метода рандомизации, объявленного организаторами. Сложность трассы полигона и максимальное количество очков, которое может набрать робот в заезде, должны быть одинаковыми для каждой команды.

## **4.4. Заезд**

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

4.4.2. Во время заезда не допускаются никакие модификации робота, в том числе присоединение деталей, которые упали.

4.4.3. 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.

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

4.4.5. Робот должен полностью пройти трассу, чтобы войти в зону эвакуации, а затем направиться из зоны эвакуации к финишной клетке.

4.4.6. Считается, что робот посетил клетку, если при обзоре сверху видно, что более половины корпуса робота находится в клетке.

## 4.5. Отсутствие прогресса

4.5.1. Отсутствие прогресса признается, когда:

- капитан команды объявил отсутствие прогресса;
- робот потерял чёрную линию и не вернулся на нее на следующей клетке (по направлению движения робота) (см. рис. 8);
- робот находит черную линию, но НЕ по назначенному направлению маршрута

4.5.2. Если объявляется отсутствие прогресса, то робот должен быть перемещен на предыдущую контрольную точку, и расположен лицом в направлении к зоне эвакуации. Положение робота проверяется судьей.

4.5.3. После объявления отсутствия прогресса команда должна перезапустить робота с помощью выключателя, расположенного в поле зрения судьи (см. 3.2.8).

4.5.4. Число перезапусков из-за отсутствия прогресса в течение одного заезда не ограничено.

4.5.5. После трёх неудачных попыток достичь контрольной точки роботу разрешено перейти на следующую контрольную точку.

4.5.6. Капитан команды может предпочесть дальнейшие попытки пройти участок, чтобы получить дополнительные баллы за преодоление препятствий,

разрывов в линии, тупиков, перекрёстков и барьеров, которые ещё не были заработаны до достижения контрольной точки.

4.5.7. Если отсутствие прогресса объявляется в зоне эвакуации, все жертвы (в том числе те, которые укатились) останутся в своих текущих положениях. Жертвы, которых удерживает робот, будут перемещены приблизительно в то место, где находился робот, когда было объявлено отсутствие прогресса. В случае объявления отсутствия прогресса при выходе робота из пункта эвакуации во время транспортировки жертв, жертвы будут в произвольном порядке размещены в зоне эвакуации.

4.5.8. Спасательный комплект размещается там, где он был (даже если он расположен на роботе), когда было объявлено отсутствие прогресса.

4.5.9. Любые качели на пути робота могут быть перевернуты в благоприятном направлении после объявления отсутствия прогресса.

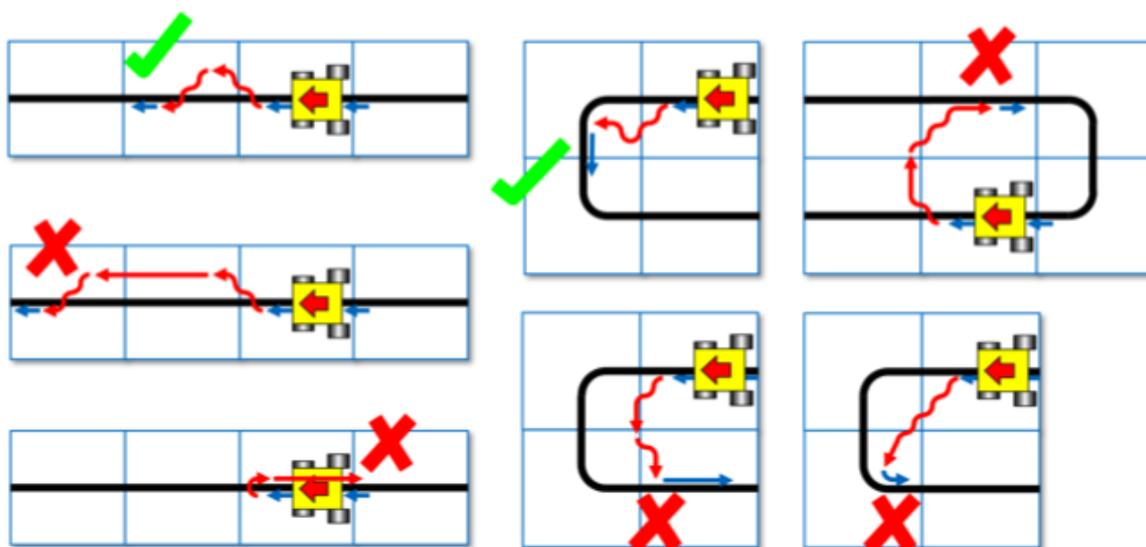


Рис.8. Примеры потери роботом линии.

## 4.6. Подсчёт очков

4.6.1. Роботу начисляются очки за успешное преодоление помех (промежутки в линии, барьеры, перекрестки, тупики, рампы, препятствия и качели). Помеха считается успешно преодоленной после того, как робот самостоятельно, без вмешательства людей, проедет клетку, на которой находится помеха. Рампа как помеха включает в себя все наклонные плитки, составляющие одну рампу. Распределение очков: 10 баллов за промежутки, 5 баллов за барьер, 10 баллов за перекресток/ тупик, 10 баллов за рампу, 15 баллов за препятствие, и 15 баллов за качели.

4.6.2. Неудачные попытки преодоления роботом помех на полигоне определяются как «отсутствие прогресса» (см. п. 4.5).

4.6.3. 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:

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

4.6.4. За каждый преодоленный промежуток, препятствие, барьер, перекресток и тупик очки не начисляются дважды при движении в одном направлении. Баллы за преодоление помехи не начисляются, если робот преодолел помеху не с первой попытки.

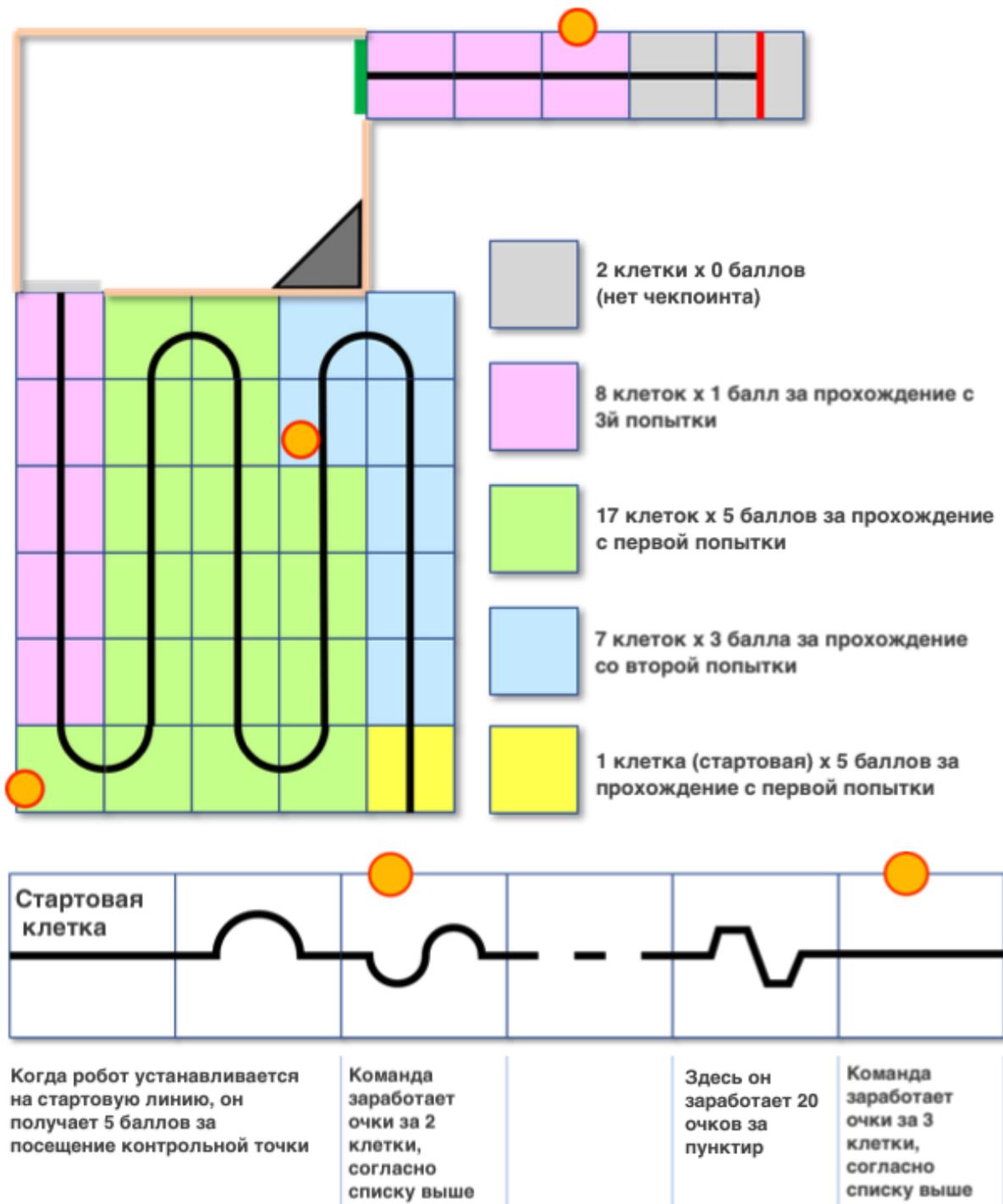


Рис.7. Пример разбаловки по чекпоинтам.

4.6.5. Робот получает коэффициенты (множители) за успешное спасение жертв. Жертва считается успешно спасённой (далее в тексте – спасённой) с того момента, как она полностью оказывается внутри зоны эвакуации и не касается никакой части робота. Когда судья признает жертву спасённой, её убирают из зоны эвакуации, чтобы позволить большему количеству жертв быть

эвакуированными. Величина коэффициента за спасение каждого пострадавшего зависит от уровня пункта эвакуации:

- пункт эвакуации первого уровня:
  - **коэффициент 1.2** (x1.2) за каждую спасённую живую жертву;
  - **коэффициент 1.2** (x1.2) за каждую спасённую погибшую жертву, при условии, что были успешно эвакуированы обе живые жертвы.
- пункт эвакуации второго уровня:
  - **коэффициент 1.4** (x1.4) за каждую спасённую живую жертву;
  - **коэффициент 1.4** (x1.4) за каждую спасённую живую жертву, при условии, что были успешно эвакуированы обе живые жертвы.

4.6.6. Любые препятствия, которые находятся в зоне эвакуации, не будут засчитаны в дополнительные баллы.

4.6.7. Дополнительный коэффициент будет присуждаться за спасательный комплект, полностью размещенный внутри зоны эвакуации:

- **коэффициент 1.1** (x1.1): пункт эвакуации первого уровня + старт со спасательным комплектом;
- **коэффициент 1.3** (x1.3): пункт эвакуации первого уровня + подбор спасательного комплекта по пути; ;
- **коэффициент 1.2** (x1.2): пункт эвакуации второго уровня + старт со спасательным комплектом;
- **коэффициент 1.6** (x1.6): пункт эвакуации второго уровня + подбор спасательного комплекта по пути.

4.6.8. Если отсутствие прогресса происходит между контрольными точками (или контрольной точкой и выходом), содержащими зону эвакуации, то от каждого полученного коэффициента отнимается 0,025 для первого уровня / 0,05 для второго уровня (однако значение коэффициента не может быть менее 1).

~~4.6.9. Значения коэффициентов, полученные в ходе заезда, суммируются перед умножением других очков, полученных во время заезда.~~

4.6.9. Бонус за выход присуждается, когда робот достиг финишной клетки и полностью остановился более чем на 5 секунд (это время идет в зачет общего

времени заезда). Бонус за выход не может быть отрицательным числом и рассчитывается по формуле:  $60 - 5 \times \text{количество отсутствий прогресса}$ .

4.6.10. Коэффициенты, полученные в результате эвакуации, используются для увеличения баллов, заработанных в ходе следования по линии:

$(\text{ОБЩИЙ БАЛЛ}) = (\text{БАЛЛЫ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕ ТРАССЫ} + \text{БОНУС ЗА ВЫХОД}) \times (\text{КОЭФФИЦИЕНТ ЗОНЫ ЭВАКУАЦИИ})$

4.6.11. Очки округляются до ближайшего целого числа в каждом раунде.

4.6.12. В случае, если роботы двух команд по итогам заездов набирают одинаковое количество баллов, при определении победителя учитывается время, затраченное командами на выполнение задания (включая время калибровки).

## 4.7. Окончание заезда

4.7.1. 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. Судья остановит время, полученный результат будет записан как время заезда.

4.7.2. Заезд заканчивается в следующих случаях:

- истекло время, отведённое на заезд (8 минут);
- капитан команды объявил об окончании заезда;
- робот достиг финишной клетки, полностью остановился и неподвижен в течение 5 секунд (см. 4.6.9.).

## 5. Техническая оценка

### 5.1. Описание

5.1.1. Ваши технические инновации будут оценены в течение определенного периода времени. Все команды должны подготовиться к открытой демонстрации в течение этого периода времени.

5.1.2. Судьи будут перемещаться по территории соревнований и общаться с командами. Открытая техническая оценка проводится в виде непринужденной беседы в формате «вопрос-ответ».

5.1.3. Основная цель технической оценки - подчеркнуть изобретательность и инновации. Инновация может означать проявление технического прогресса в решении поставленной задачи или нестандартное, простое, но умное решение существующих задач.

## **5.2. Аспекты оценивания**

5.2.1. Будет использована стандартизированная система с упором на:

- а) творчество
- б) продуманность
- в) простоту
- г) функциональность

5.2.2. Ваш проект может включать (но не ограничиваться) один из перечисленных аспектов:

- а) создание своего собственного сенсора вместо готового, предложенного в наборе производителя;
- б) создание «сенсорного модуля» из различной электроники, в результате чего получается автономный модуль, обеспечивающий определенную функциональность;
- в) изобретенную механическую составляющую, необычную и функциональную;
- г) новый используемый в программе алгоритм.

5.2.3. Команды должны предоставить документацию, объясняющую работу их робота. Каждое изобретение должно сопровождаться краткой, но понятной документацией. В документах должны быть последовательно указаны шаги по созданию изобретения.

5.2.4. Документация должна включать в себя один плакат и один технический журнал. Команды должны быть готовы устно объяснить свою работу.

5.2.5. Технические журналы должны демонстрировать ваши лучшие практические результаты в процессе разработки.

6.2.6. Плакат должен включать название команды, страну, лигу, описание робота, возможности робота, используемый контроллер и язык программирования, датчики, способ изготовления, время, затраченное на разработку, стоимость материалов, награды, выигранные командой и т. д.

## **5.3. Обмен знаниями**

5.3.1. Командам рекомендуется просматривать постеры и презентации других команд.

5.3.2. Команды, получившие сертификаты, должны разместить свою документацию и презентации в Интернете.

## **6. Разрешение конфликтов**

### **6.1. Судьи и помощники судей**

6.1.1. Все решения по ходу игры принимаются судьями и их помощниками, в ведении которых находится как полигон, так и все предметы и люди около него.

6.1.2. Все решения, принимаемые судьями и/или их помощниками, считаются окончательными.

6.1.3. После завершения раунда судья просит подписать капитана выступающей команды протокол с баллами. Капитану будет предоставлена одна минута на ознакомление с баллами и подписание протокола. 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.

### **6.2. Разъяснения правил**

6.2.1. В случае, если требуется разъяснение положений настоящего регламента, необходимо связаться с Международным техническим комитетом лиги RoboCupJunior через официальный форум.

6.2.2. В случае, если разъяснение правил необходимо во время состязаний, оно может быть произведено членами организационного комитета состязаний.

### **6.3. 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.

6.3.2. 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.