



## **RoboCupJunior Rescue Maze Rules 2024**

### **Разработчики**

#### **Оргкомитет RCJ Rescue 2024**

Tom Linnemann, Germany  
Tatiana Pazelli, Brazil  
Alexander Jeddelloh, Germany  
Diego Garza Rodriguez, Mexico  
Elizabeth Mabrey, USA  
Matej Novosad, Croatia  
Sarah Morgan, Canada

#### **Перевод и адаптация на русский язык**

Белошапко Алексей, Краевой Дворец пионеров, Красноярск  
Шандаров Евгений, ТУСУР, Томск

### **Прежде чем вы прочтете правила**

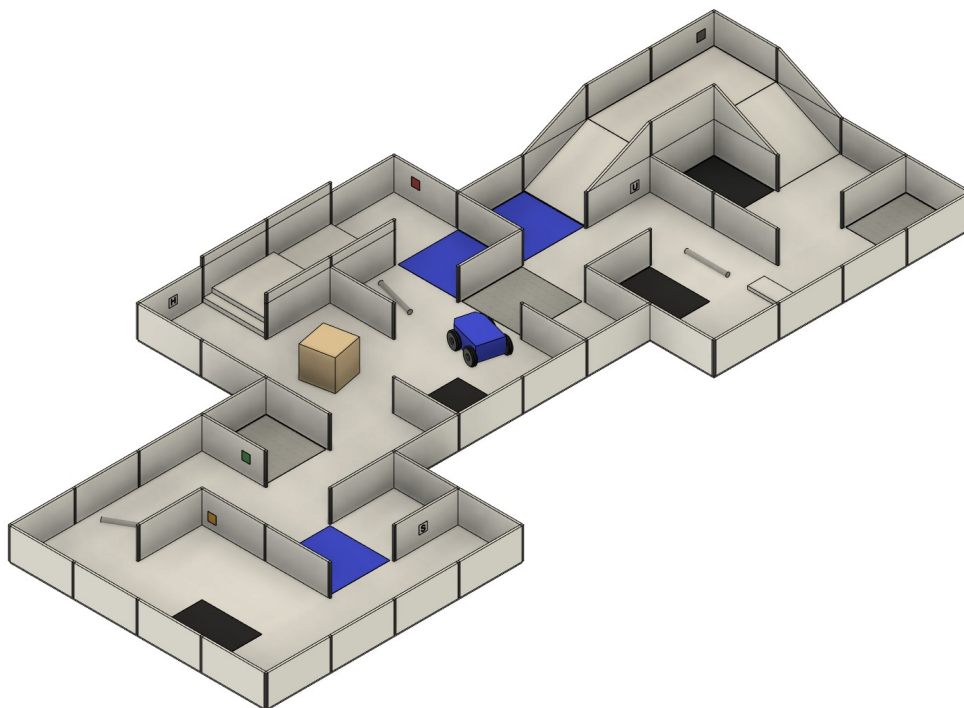
Пожалуйста, прочтите Общие правила RoboCupJunior, прежде чем приступить к изучению этих правил, поскольку они являются основой всех правил. Правила на английском языке, опубликованные Оргкомитетом лиги RoboCupJunior Rescue, являются единственными официальными правилами для RoboCupJunior Rescue Maze 2024. Переведенные версии, которые может публиковать каждый региональный комитет, представляют собой только справочную информацию для тех, кто не говорит по-английски, чтобы лучше понять правила. Команды обязаны прочитать и понять официальные правила.

### **Сценарий**

Земля слишком опасна для людей, чтобы добраться до жертв. Перед вашей командой поставлена трудная задача. Робот должен иметь возможность выполнять спасательную операцию в полностью автономном режиме без помощи человека. Робот должен быть достаточно прочным и умным, чтобы перемещаться по опасной местности с холмами, неровностями и щебнем, не застревая. Робот должен искать жертв, размещать рядом с

ними спасательные наборы и сигнализировать о местонахождении жертв, чтобы к спасению подключились люди.

Время и технические навыки имеют важное значение! Приготовьтесь стать самой успешной спасательной командой.



## Резюме

Задача робота: поиск жертв в лабиринте. Целью робота не является поиск самого быстрого пути через лабиринт; вместо этого он должен исследовать как можно большую часть лабиринта. Робот получит 5, 10, 15 или 30 очков за каждую обнаруженную «цветовую» или «буквенную жертву», в зависимости от его местоположения на поле. В случае, если робот сможет успешно доставить спасательный комплект рядом с жертвой, он получит дополнительно 10 очков за доставленный спаскомплект. Максимальное количество дополнительных очков зависит от типа жертвы:

- 20 очков за «буквенную жертву» поврежденную
- 10 очков за «буквенную жертву» стабильную
- Никаких дополнительных очков за «буквенную жертву» невредимую
- 20 очков за «цветовую жертву» красного цвета
- 10 очков за «цветовую жертву» желтого цвета
- Никаких дополнительных очков за «цветовую жертву» зеленого цвета.

Если робот застрял в лабиринте, его можно перезапустить на последней посещенной контрольной точке. Светоотражающий пол обозначает контрольные точки, поэтому робот может сохранить положение на карте (если он использует карту) на энергонезависимом носителе и восстановить его в случае перезапуска. Робот также должен избегать мест с черным полом.

Если робот сможет вернуться в начало лабиринта после исследования всего лабиринта, он получит бонус за выход. Робот также получит бонус за надежность, если сможет выйти из лабиринта за минимальное количество перезапусков. В случае, если робот сможет вернуться в начало после исследования лабиринта, он получит десять бонусных баллов за каждую выявленную жертву в качестве бонуса за выход.

Робот может заработать дополнительные очки, если он преодолеет следующие препятствия:

- 10 очков за подъем или спуск по пандусу
- 10 баллов за каждую посещенную контрольную точку
- 5 очков за прохождение каждой плитки с лежащими полицейскими
- 5 баллов за движение по лестнице

## **1 Кодекс чести**

### **1.1 Дух робоКап**

Ожидается, что все участники (как студенты, так и наставники) уважают цели и идеалы RoboCupJunior, изложенные в нашей миссии.

Волонтеры, судьи и официальные лица будут действовать в соответствии с духом мероприятия, чтобы соревнование было конкурентным, честным и, самое главное, веселым.

Важно не то, выиграете вы или проиграете, а то, сколько вы узнаете!

### **1.2 Игра по правилам**

Роботы, наносящие преднамеренное или неоднократное повреждение поля, будут дисквалифицированы.

Люди, намеренно мешающие роботам или повреждающие поле, будут дисквалифицированы.

Ожидается, что все команды будут стремиться к честному участию.

### **1.3 Поведение**

Каждая команда несет ответственность за проверку последней версии правил на официальном сайте RoboCupJunior и дополнительных разъяснений/исправлений на официальном форуме, сделанных Оргкомитетом лиги RoboCupJunior Rescue перед соревнованием.

Участники должны помнить о других людях и своих роботах при перемещении по месту проведения турнира.

Участникам не разрешается входить в установочные зоны других лиг или команд, если только они не приглашены туда членами этой команды.

Команды самостоятельно отвечают за проверку обновленной информации (расписание, собрания, объявления и т.д.) во время мероприятия. Оргкомитет лиги RoboCupJunior Rescue будет предоставлять обновленную информацию на досках объявлений в месте проведения соревнований, на местном веб-сайте соревнований или на веб-сайте RoboCupJunior, если это возможно.

Участников и их спутников, которые ведут себя неподобающим образом, могут попросить покинуть место проведения, и они рискуют быть дисквалифицированными с турнира.

Судьи, официальные лица, организаторы турниров и местные правоохранительные органы будут применять эти правила в равной степени ко всем участникам.

Ожидается, что команды прибудут на место в начале дня подготовки, так как будут происходить важные мероприятия. Эти мероприятия включают, среди прочего, регистрацию, жеребьевку, интервью, встречи с капитанами и наставниками.

## **1.4 Наставники**

Лица, не являющиеся членами команды (наставники, учителя, родители и другие члены семьи, сопровождающие, переводчики и другие взрослые члены команды), не допускаются в рабочую зону подготовки команд.

Наставникам не разрешается заниматься сборкой, ремонтом или программированием роботов своей команды до и во время соревнований.

В первый раз вмешательство наставника в роботов или решения судей приведет к предупреждению. Если такое поведение повторится, команда может столкнуться с возможным выбыванием из турнира.

Роботы должны быть работой участников команды. Любой робот, который кажется идентичным другому роботу, может получить запрос на повторную проверку.

## **1.5 Этика и честность**

Мошенничество и неправомерные действия не приветствуются. Мошеннические действия могут включать в себя следующее:

- а. Наставники, работающие над программным или аппаратным обеспечением студенческого робота (роботов) во время соревнований.
- б. Более опытные/продвинутые группы участники могут давать советы, но не должны выполнять работу за других участников. В противном случае команда рискует быть дисквалифицированной.

RoboCupJunior оставляет за собой право аннулировать награду, если мошенничество будет доказано после церемонии награждения.

В случае, если доказано, что наставник намеренно нарушает правила поведения, модифицирует и работает с роботом (роботами) учеников во время соревнований. В этом случае наставнику будет отказано в дальнейшем участии в соревнованиях RoboCupJunior.

Команды, нарушающие правила поведения, могут быть дисквалифицированы с турнира. Также возможна дисквалификация отдельного члена команды от дальнейшего участия в турнире.

Судьи, официальные лица, организаторы турнира и местные правоохранительные органы вынесут команде предупреждение в менее серьезных случаях нарушения правил поведения. Команда может быть немедленно дисквалифицирована без предупреждения за серьезные или неоднократные нарушения правил поведения.

## **1.6 Обмен знаниями**

Суть мировых соревнований RoboCup заключается в том, что после турнира команды должны поделиться технологическими и учебными разработками с другими участниками. Обмен продвигает миссию RoboCupJunior как образовательной инициативы.

Оргкомитет лиги RoboCupJunior Rescue может опубликовать информацию о разработках участников на сайте RoboCupJunior после мероприятия.

Участникам настоятельно рекомендуется задавать вопросы своим коллегам-конкурентам, чтобы способствовать развитию культуры любопытства и исследований в области науки и техники.

## 2 Поле

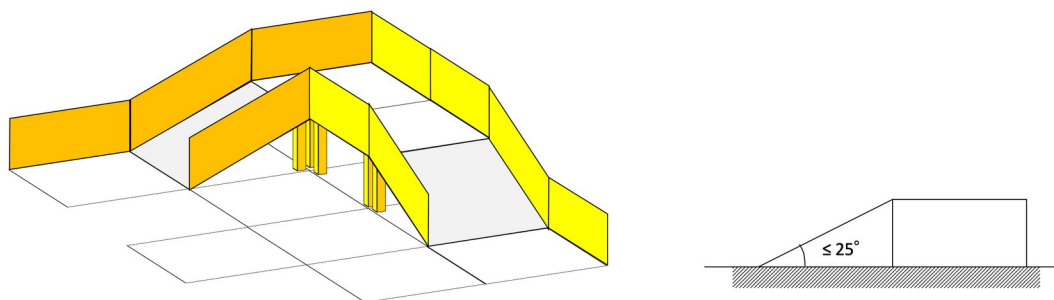
### 2.1 Описание

Поле состоять из набора плиток с горизонтальным полом, стеной по периметру, пандусами и стенами внутри поля.

Все плитки имеют размер 30 x 30 см.

Все стенки, используемые для создания лабиринта, имеют высоту не менее 15 см от основания, длину 30 см и крепятся по краям плиток.

Плитки будут использоваться в конструкции пандусов. Максимальный угол наклона пандусов к горизонтали 25 градусов. Пандусы всегда прямые.



### 2.2 Поверхность поля

Поверхность поля может быть как гладкой, так и текстурированной (как линолеум или ковролин) и может иметь отклонения по высоте между плитками до 3 мм. В поверхности могут быть отверстия (диаметром примерно 5 мм) для крепления стен.

Цветные плитки:

а. На полу лабиринта будут плитки разных цветов. Значение каждого цвета будет объяснено далее.

б. Цветные плитки будут размещаться случайным образом в начале каждой игры.

в. Организаторы зафиксируют на поле цветные плитки, однако команды должны быть готовы к их небольшим перемещениям.

Черные плитки на поле символизируют собой ямы, которых робот должен избегать.

Серебряные плитки на поле представляют собой контрольные точки.

Синие плитки:

а. Синие плитки на поле символизируют собой лужи или другие труднопроходимые местности.

б. Если робот посещает синюю плитку, он должен остановиться на 5 секунд, прежде чем посетить другую плитку.

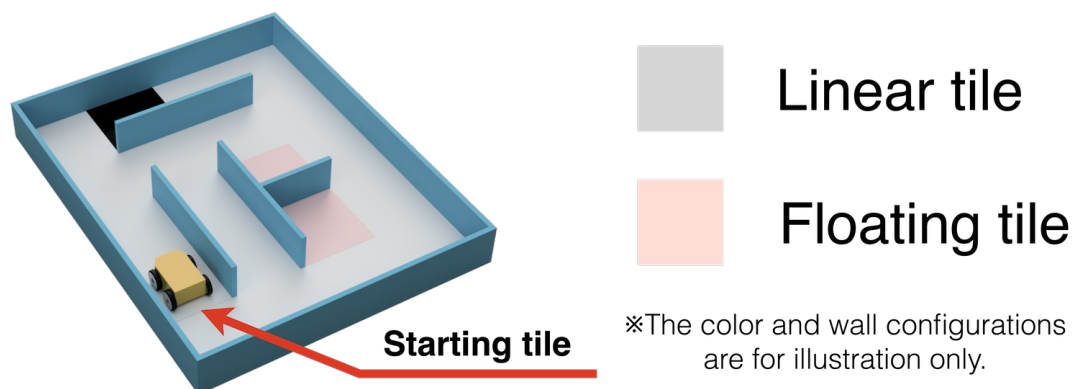
Роботы должны быть спроектированы так, чтобы перемещаться под плитками, образующими мосты над другими плитками. Плитки, расположенные над другими

плитками, будут поддерживаться стенами. Минимальная высота (пространство между полом и потолком) составит 25 см.

## 2.3 Маршрут

Плитки, которые ведут к начальной плитке, последовательно следующей за крайней левой или самой правой стеной, называются «линейными плитками». Плитки, которые НЕ ведут к стартовой плитке, последовательно следующей за крайней левой или самой правой стеной, называются «плавающими плитками».

Черные плитки будут влиять на определение типа плитки (линейная или плавающая), поскольку их можно считать виртуальными стенами.



Команды должны подготовиться к тому, что ширина проезда будут немного меньше по размеру (изменение размера плитки  $\pm 10\%$ ), чем плитка, из-за особенностей размещения стен.

Проезд для робота должен иметь ширину плитки и может вести в пространства (фойе), более просторные, чем проезд.

Одна из плиток является стартовой плиткой, на которой робот должен начать и закончить заезд. Стартовая плитка может располагаться в любом месте поля.

Стены лабиринта можно удалять, добавлять или изменять непосредственно перед началом зачетной попытки, чтобы команды не могли заранее составить карту расположения полей. Организаторы сделают все возможное, чтобы при внесении этих изменений не изменять длину и сложность лабиринта.

## 2.4 Лежачие полицейские, мусор, препятствия и стены

Лежачие полицейские крепятся к полу и имеют максимальную высоту 2 см.

Мусор не прикреплен к полу и имеет максимальную высоту 1 см.

Препятствия:

- иметь минимальную высоту 15 см.
- могут состоять из любых крупных, тяжелых предметов.
- можно крепить к полу.
- может быть любой формы.

Организаторы могут устанавливать препятствия следующим образом:

- не менее 20 см от любой стены ИЛИ
- касаясь любой стены и на расстоянии не менее 20 см от противоположного края плитки и любых других препятствий.

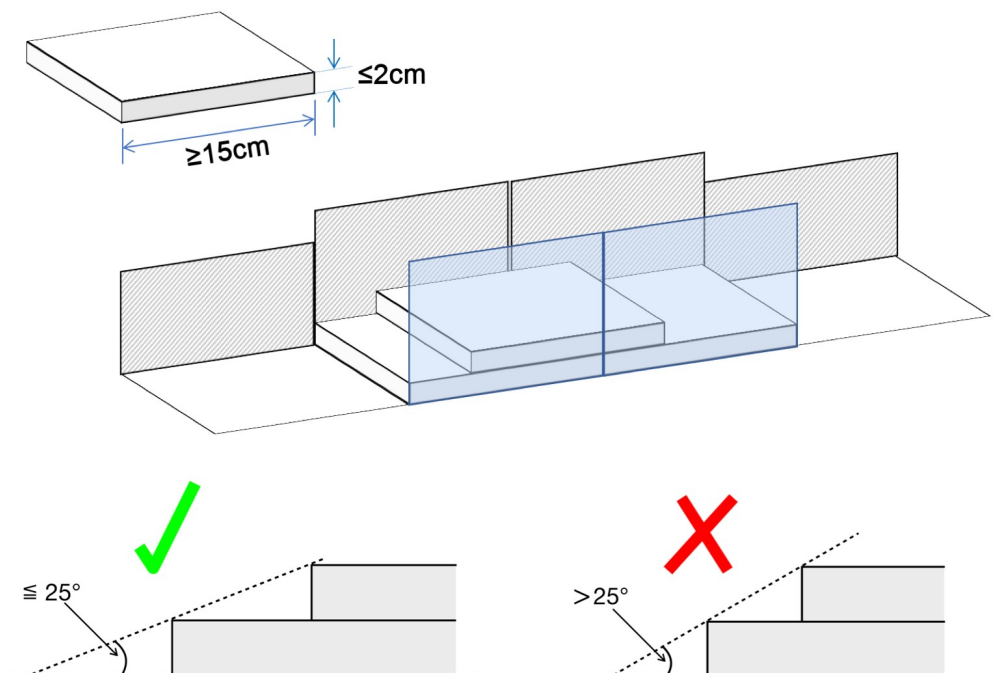


Препятствия, которые были сдвинуты или опрокинуты, должны оставаться там, где они были перемещены или упали, и не будут убраны во время заезда робота.

Ширина лестницы такая же, как и ширина проезда. Максимальная высота 2 см. Длина верхней ступени лестницы – не менее 15 см.

Наклон лестницы (т.е. угол наклона плитки к горизонтали при ее размещении на лестнице) будет менее 25 градусов.

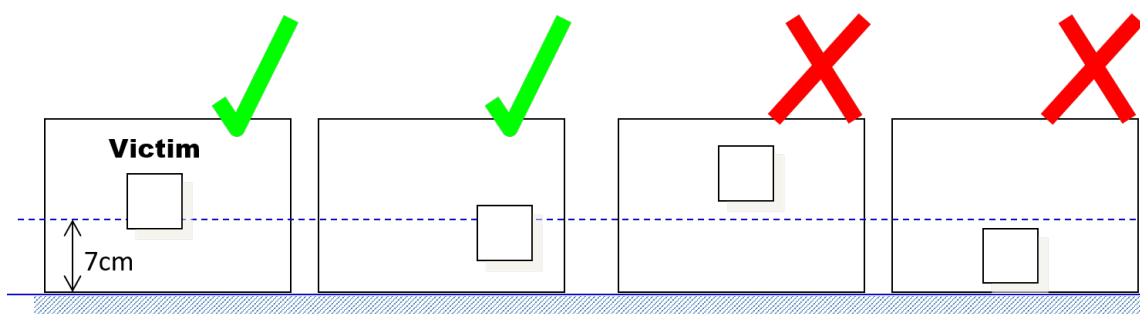
Лестницы будут размещены между стенами.



## 2.5 Жертвы

На поле присутствуют два типа жертв: «буквенные жертвы» и «цветовые жертвы».

Жертвы размещены на стенках лабиринта (расположены примерно на 7 см над поверхностью, см. рисунок ниже).



Организаторы никогда не будут размещать жертв на стенках, примыкающих к черной или серебряной или синей плитке, плитках на которых находятся препятствия или лежащие полицейские или лестницы или пандусы.

На поле могут находиться объекты, внешне напоминающие жертв, но жертвами не являющиеся. Сюда входят, помимо прочего, буквы, символы или цвета, отличные от

описанных в этом разделе. Такие объекты не должны идентифицироваться роботами как жертвы.

«Буквенные жертвы» — это прописные буквы, напечатанные на стенке или прикрепленные к ней. Они напечатаны черным цветом с использованием шрифта без засечек, например «Arial». Их можно вращать, а их высота составляет 4 см. Буквы обозначают состояние здоровья жертвы.

- Поврежденная жертва: H
- Стабильная жертва: S
- Неповрежденная жертва: U



«Цветовые жертвы» напечатаны на или прикреплены к стене. Их площадь составит 16 см<sup>2</sup>, не более 6 см в каждом измерении. Используются три цвета: красный, желтый и зеленый.

## 2.6 Спасательные комплекты

Спасательный комплект символизирует собой необходимый комплект медицинских компонентов, который доставляется пострадавшему в результате стихийного бедствия. Он символизирует инструменты, медицинские принадлежности или устройства, используемые в процессе спасения, такие как транспондеры GPS или даже что-то простое, например, источник света.

Поскольку нам необходимо обеспечить доставку спасательного комплекта к пострадавшему, он должен оставаться рядом с пострадавшим после доставки. Например, он не может откатиться от жертвы или отскочить от нее.

Каждый спасательный комплект должен иметь минимальный размер 1 см в каждом измерении и минимальный объем 1 см<sup>3</sup> после доставки.

Робот может нести не более 12 спасательных комплектов.

Каждая команда самостоятельно обеспечивает своего робота спасательными комплектами, включая доставку спасательных комплектов на соревнования. Капитан команды несет ответственность за загрузку спасательных комплектов на своего робота и сбор их с поля с разрешения судьи после окончания заезда робота.

Процедура доставки спасательного комплекта должна быть совершенно ясно видна и понятна для судьи.

## 2.7 Условия окружающей среды

Условия окружающей среды на турнире могут отличаться от домашних. Команды должны быть готовы адаптировать своих роботов к условиям на площадке.

Освещение и магнитные условия на поле могут различаться.

На поле могут влиять магнитные поля (например, электрическая проводка и/или металлические предметы). Команды должны подготовить своих роботов к таким помехам.



На поле могут повлиять неожиданные световые помехи (например, вспышки фотокамер от зрителей). Команды должны подготовить своих роботов к таким помехам.

Оргкомитет лиги RoboCupJunior Rescue приложит все усилия, чтобы закрепить стены на поле так, чтобы удары с ними не повлияли на робота.

Все измерения в правилах имеют допуск  $\pm 10\%$ .

Объекты, обнаруженные роботом, будут отличаться от окружающей среды по цвету или форме.

## **3 Роботы**

### **3.1 Управление**

Роботы должны управляться автономно. Использование пульта дистанционного управления, ручного управления или передача информации (с помощью внешних датчиков, кабелей, по беспроводной связи и т. д.) роботу не допускается.

Роботы должны запускаться вручную капитаном команды.

Роботы могут использовать различные алгоритмы навигации по лабиринту. Запрещен любой тип навигации по заранее записанной в память робота карте (движения, предварительно запрограммированные на основе известных местоположений или размещения объектов в поле).

Роботы не должны каким-либо образом наносить ущерб какой-либо части поля.

### **3.2 Конструкция**

Высота робота не должна превышать 25 см.

Роботы не должны использовать датчики или устройства, позволяющих им «видеть» сквозь стены.

Любой робототехнический конструктор или готовые компоненты, доступные на рынке, могут быть использованы для создания робота при условии, что дизайн и конструкция робота в основном и в значительной степени являются оригинальной работой учащихся.

Командам не разрешается использовать серийно выпускаемые комплекты роботов или компоненты датчиков, специально разработанные или продаваемые для выполнения какой-либо одной основной задачи RoboCupJunior Rescue. Роботы, не соблюдающие правила, будут немедленно исключены из турнира. Если есть какие-либо сомнения, командам следует проконсультироваться со Оргкомитетом лиги перед соревнованием.

Для безопасности участников и зрителей разрешены только лазеры 1 и 2 класса. Организаторы проверят это во время инспекции. Команды, использующие лазеры, должны иметь технический паспорт лазера и представить его до соревнований и иметь возможность показать их во время соревнований.

Беспроводная связь разрешена только внутри робота или между роботами одной и той же SuperTeam во время соревнования SuperTeam Challenge. Разрешается общаться только через Bluetooth класса 2 или 3 (диапазон менее 20 метров) или через ZigBee. Из-за характера задачи по спасению общие правила RCJ по беспроводной связи не применяются. Другие типы оборудования беспроводной связи необходимо удалить или отключить. Если у робота есть другое оборудование беспроводной связи, команда должна продемонстрировать, что эта беспроводная связь отключена. Любая форма беспроводной связи между роботом и внешними устройствами категорически запрещена. Роботы, не соответствующие требованиям, могут быть немедленно дисквалифицированы с турнира.

Команды самостоятельно несут ответственность за обеспечение коммуникаций. Доступность частот для связи не может быть гарантирована.

Роботы могут получить повреждения, упав с поля, вступив в контакт с другим роботом или элементами поля. Оргкомитет не может предвидеть все потенциальные ситуации, в которых может произойти повреждение робота. Команды должны убедиться, что все активные элементы робота надлежащим образом защищены прочными материалами. Например, команды должны защищать электрические цепи от любых контактов с человеком и прямого контакта с другими роботами и элементами, размещенными на поле.

При транспортировке, перемещении или зарядке аккумуляторов настоятельно рекомендуется использовать защитные мешки. Необходимо приложить разумные усилия, чтобы роботы избегали коротких замыканий и утечек химикатов или воздуха.

Роботы должны быть оборудованы ручкой, с помощью которой их можно поднимать во время подсчета очков.

Роботы должны быть оснащены одним физическим двухпозиционным переключателем/кнопкой (за исключением кнопок, являющихся частью коммерческого контроллера), хорошо видимыми судье, для запуска робота в начале попытки и при «Отсутствии прогресса». Процедура, выполняемая после возникновения «Отсутствие прогресса», может включать только эту кнопку и не более еще одного переключателя для отключения питания. Команда должна уведомить судью о своей процедуре «Отсутствие прогресса» перед каждым подсчетом очков, и только эту процедуру разрешается выполнять после возникновения «Отсутствие прогресса».

### **3.3 Команда**

Каждая команда может иметь на поле только одного робота.

Каждая команда должна соблюдать Общие правила RoboCupJunior в отношении количества участников и возраста каждого участника.

Каждый член команды должен уметь объяснять свою работу и выполнять определенную техническую роль.

Участник может быть зарегистрирован только в одной команде во всех лигах/сублигах RoboCupJunior.

Команда может участвовать только в одной лиге/сублиге во всех лигах/сублигах RoboCupJunior.

Члены команды могут участвовать в Rescue Line дважды (2 международных соревнования). После двух соревнований в Rescue Line они должны перейти в другую подлигу RoboCupJunior.

Наставникам/родителям не разрешается находиться рядом со студентами во время соревнований. Участники должны будут управлять собой (без присмотра или помощи наставника) в течение долгих часов на соревнованиях.

### **3.4 Инспекция**

Судейская коллегия будет тщательно проверять роботов перед началом турнира и в другое время во время соревнований, чтобы убедиться, что они соответствуют ограничениям, описанным в этих правилах.

Использование робота, похожего на робота другой команды прошлого года или текущего года, является незаконным.

Команда несет ответственность за повторную проверку своего робота в случае его модификации в любое время во время турнира.

Учащихся попросят объяснить, как работает их робот, чтобы убедиться, что его конструкция и программное обеспечение являются их собственной разработкой.

Участников спросят об их работах по подготовке. Оргкомитет лиги может попросить их ответить на опросы и принять участие в записанных на видео интервью в исследовательских целях.

Все команды должны заполнить веб-форму перед соревнованием, чтобы судьи могли лучше подготовиться к интервью. Оргкомитет предоставит инструкции по подаче формы командам как минимум за 4 недели до начала соревнований. (Примечание: это касается только международных мероприятий RoboCup)

Все команды должны представить свое техническое описание (TDP) до начала соревнований. TDP — общедоступный документ, которым будет делиться сообщество. Шаблон TDP и рубрики доступны на официальном сайте RoboCupJunior.

Все команды должны представить свой исходный код до начала соревнований. Организаторы не будут делиться исходным кодом с другими командами без разрешения команды. Организаторы запросят разрешение при регистрации.

Все команды должны представить свой Инженерный журнал до начала соревнований. Организаторы не будут делиться журналами с другими командами без разрешения команды. Организаторы запросят разрешение о публикации журнала при регистрации команды. Руководство по формату и рубрикам Инженерного журнала доступно на официальном сайте RoboCupJunior.

Тем не менее, настоятельно рекомендуется, чтобы команды публично делились своим Инженерным журналом. Оргкомитет лиги будет делиться журналами команды вместе с их постерной презентацией и TDP через форум RoboCupJunior команд, которые дали свое согласие. Цель состоит в том, чтобы другие команды могли учиться у них.

Все команды должны предоставить файл с плакатом до начала соревнований и принести напечатанный физически плакат на место проведения соревнований. Плакат является общедоступным документом, который будет доступен сообществу во время презентации на месте проведения соревнований. Шаблон плаката и рубрики доступны на официальном сайте RoboCupJunior.

Срок подачи документов намечен за 3 недели до первого дня соревнований. (Примечание: требование для международного турнира RoboCup).

### **3.5 Нарушения**

Любые нарушения правил инспекции не позволят роботу-нарушителю участвовать в соревнованиях до тех пор, пока не будут внесены изменения и робот не пройдет инспекционную проверку.

Команды должны вносить изменения в робота, находясь в рамках расписания турнира, и команды не могут задерживать турнирные игры, внося изменения.

В случае, если робот не соответствует всем спецификациям (даже с модификациями), он будет дисквалифицирован из этой попытки (но не из турнира).

Во время соревнований не допускается помощь наставника. (см. 1.4.)

Любое нарушение правил может быть наказано дисквалификацией из турнира или попытки или привести к потере очков по усмотрению судей, официальных лиц или Оргкомитета лиги.

## 4 Попытки

### 4.1 Тестирование перед попыткой

В случае возможности, команды будут иметь доступ к тренировочным полям для калибровки и тестирования на протяжении всего соревнования.

При наличии выделенных независимых полей для соревнований и тренировок организаторы решают, разрешено ли тестирование на полях для соревнований.

### 4.2 Люди

Команды должны назначить одного из своих участников «капитаном», а другого «со-капитаном». Только этим двум членам команды будет разрешен доступ к полям для соревнований, если только это не будет указано судьей. Только капитан может взаимодействовать с роботом во время попытки.

Капитан может перемещать робота только по указанию судьи.

Другие члены команды (и любые зрители), находящиеся в непосредственной близости от поля для соревнований, должны находиться на расстоянии не менее 150 см от поля, если другое не указано судьей.

Никому не разрешается умышленно касаться поля во время заезда робота.

Все действия по предварительному картографированию немедленно дисквалифицируют робота в раунде. Предварительное картографирование — это действия людей, предоставляющих роботу информацию о поле (например, расположение стенок, серебряных или черных или голубых плиток, расположение жертв и т.д.) перед игрой.

### 4.3 Старт попытки

У каждой команды есть максимум 8 минут на попытку. Время на попытку включает в себя время на калибровку робота и собственно заезд робота на поле.

Калибровка — это снятие показаний датчиков и изменение программы робота для учета таких показаний датчиков. Калибровка не считается предварительным картографированием.

Заезд робота на поле определяется как время, когда робот движется автономно, перемещаясь по полю, и судья записывает результаты.

Попытка начинается в назначенное время, независимо от того, присутствует ли команда или нет. Время начала попыток будет вывешено на месте проведения.

После начала попытки робота не разрешается покидать зону соревнований.

Команды могут калибровать своего робота в любом количестве мест на поле, но за счет времени на попытку. Роботам не разрешается двигаться самостоятельно во время калибровки.

Перед началом попытки судья бросает стандартный шестигранный кубик или использует другой метод случайного выбора, установленный организаторами, чтобы определить расположение черных, синих и серебряных плиток. Организаторы не сообщают команде положение черных, синих и серебряных плиток до начала заезда (см. 4.3.11). Судьи должны убедиться, что комбинация размещений черных плиток на поле «разрешима», прежде чем робот начнет свой заезд.

Судья может изменить расположение стенок лабиринта до начала заезда робота.

Как только команда готова начать заезд робота, она должна уведомить об этом судью. Чтобы начать попытку, робот помещается на стартовую плитку маршрута, как указывает

судья. После начала заезда робота дальнейшая калибровка не допускается, включая изменение кода/выбора кода.

Команды могут отказаться от калибровки робота и вместо этого немедленно начать выполнение заезда робота.

Как только робот начнет двигаться в начале заезда, судья выложит на поле черные, синие и серебряные плитки.

#### **4.4 Заезд робота**

Запрещается модифицировать робота во время попытки, в том числе переустанавливать отвалившиеся детали.

Любые детали, которые робот намеренно или непреднамеренно потеряет, останутся на поле до окончания попытки. Члены команды и судьи не могут перемещать или удалять элементы с поля во время заезда робота.

Команды не могут сообщать своему роботу какую-либо информацию о поле. Предполагается, что робот сам распознает элементы поля.

Считается, что робот посетил плитку, если более половины робота находится внутри этой плитки, если смотреть сверху.

#### **4.5 Отсутствие прогресса**

Отсутствие прогресса происходит, когда:

- а. капитан команды заявляет об отсутствии прогресса.
- б. робот посетил черную плитку. См. определение посещенной плитки в разделе 4.4.
- в. робот посещает другую плитку, не остановившись на 5 секунд после посещения синей плитки. См. определение посещенной плитки в разделе 4.4.
- г. робот повреждает поле
- д. участник команды касается поля или своего робота без разрешения судьи.

В случае отсутствия прогресса робот должен вернуться к последней посещенной контрольной точке (или к стартовой плитке, если он так и не достиг контрольной точки). Робота можно установить в любом направлении. См. определение посещенной плитки в разделе 4.4.

При отсутствии прогресса разрешается выполнять только процедуру «Отсутствие прогресса», объясненную судье перед стартом заезда робота. (см. 3.2).

#### **4.6 Подсчет очков**

Чтобы продемонстрировать успешно найденную и идентифицированную жертву, робот должен остановиться в пределах 15 см от жертвы и мигать индикатором, видимым для судьи, в течение полных 5 секунд, находясь в неподвижном состоянии.

Баллы начисляются за каждую успешную идентификацию жертвы на местах.

а. Для жертв, расположенных на линейной плитке:

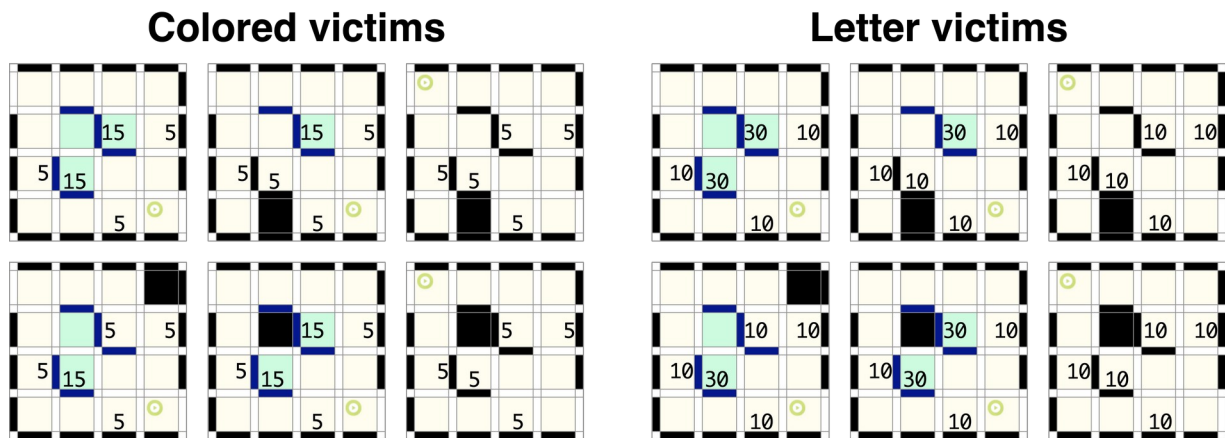
Для «цветовых жертв»: 5 баллов.

Для «буквенных жертв»: 10 баллов

б. Для жертв, расположенных на плавающих плитках:

Для «цветовых жертв»: 15 баллов.

Для «буквенных жертв»: 30 баллов



Цвета плиток на рисунке представлены только для иллюстрации. Некоторые плитки изменяются могут быть или плавающими или линейными в зависимости от соседства с черными плитками. При планировании поля Организаторы должны помнить об этом правиле, принимая решение о расположении черных плиток. Расположение плиток можно менять во время заезда робота с помощью броска кубика, чтобы поддерживать постоянное максимальное количество очков.

Для успешной доставки спасательного комплекта робот должен разместить спасательный комплект в пределах 15 см от жертвы. Точка размещения определяется расположением спасательного комплекта, когда робот полностью выходит за пределы 15 см расстояния от пострадавшего.

Баллы за доставку спасательного комплекта жертве не начисляются, если жертва не была предварительно идентифицирована.

За успешную доставку спасательного комплекта начисляется 10 баллов. Робот может набрать следующее количество очков:

- «Буквенные жертвы»:
  - Поврежденная (H): два спасательных комплекта на каждую жертву. (Максимальное количество баллов за доставку спасательного комплекта на одну жертву: 20 баллов.)
  - Стабильная (S): один спасательный комплект на каждую жертву. (Максимальное количество баллов за доставку спасательного комплекта на одну жертву: 10 баллов.)
  - Невредимый (U): ноль спасательных комплектов на одну жертву.
- «Цветовые жертвы»:
  - Красная: два спасательных комплекта на каждую жертву. (Максимальное количество баллов за доставку спасательного комплекта на одну жертву: 20 баллов.)
  - Желтая: один спасательный комплект на каждую жертву. (Максимальное количество баллов за доставку спасательного комплекта на одну жертву: 10 баллов.)
  - Зеленая: ноль спасательных комплектов на одну жертву.

Бонус «Надежность» является неотрицательным числом и состоит из количества успешных идентификаций жертв (SVI), успешных доставок спасательных комплектов (SRD) и вычета общего числа ситуаций «Отсутствие прогресса» (LoP):



$$(\text{RELIABILITY BONUS}) = (\text{SVI}) \times 10 + (\text{SRD}) \times 10 - (\text{LoP}) \times 10$$

Успешное пересечение лежащих полицейских. За каждую пройденную плитку с «лежащими полицейскими» роботу начисляется 5 очков.

Успешное преодоление подъема или спуска по пандусу. Роботу начисляется 10 баллов за успешное движение вверх или вниз по пандусу (т. е. робот может набрать максимум 10 баллов за каждый пандус). Робот успешно прошел через подъем/спуск, когда он перемещается от нижней к верхней плитке (или наоборот) и полностью находится внутри горизонтальной плитки, не опрокидываясь.

Успешное прохождение по лестнице. Роботу начисляется 5 баллов за прохождение лестницы в любом направлении (т. е. робот может набрать максимум 5 баллов за каждую лестницу). Успешное прохождение означает, что робот без посторонней помощи перемещается с нижней плитки на одной стороне лестницы на верхнюю плитку, а затем на нижнюю плитку на другой стороне лестницы.

Успешное прохождение контрольных точек. За каждую посещенную контрольную точку роботу начисляется 10 баллов. См. 4.4 для определения посещенной плитки.

«Бонус за выход». За каждую успешно идентифицированную жертву роботу начисляется 10 баллов (см. 4.6). Условие «бонус за выход» выполняется, когда робот возвращается на стартовую плитку и остается там не менее 10 секунд, чтобы завершить заезд.

Баллы начисляются только однократно. В случае, если робот несколько раз успешно пересекает плитку с лежащими полицейскими, на каждой плитке будет вознаграждено только одно успешное пересечение «лежащего полицейского». Тот же подход применяется ко всем остальным правилам подсчета очков.

Ошибочная идентификация. Если робот идентифицирует жертву методами, описанными в 4.6, но находится за пределами радиуса 15 см от любой жертвы, будет вычтено 5 баллов. Этот сценарий не применяется в случае доставки пострадавшим неправильного количества спасательных комплектов. Сумма баллов никогда не опустится ниже нуля.

## 4.7 Завершение попытки

Команда может принять решение о досрочной остановке попытки в любое время. В этом случае капитан команды должен сообщить арбитру о желании команды прекратить попытку. Команде начисляются все очки, заработанные до объявления об окончании попытки. Судья остановит время в конце попытки, которое будет записано как время попытки.

Попытка заканчивается, в следующих случаях:

- а. 8 минут разрешенного на попытку времени истекают
- б. капитан команды объявляет об окончании попытки
- в. робот возвращается на стартовую плитку и награждается «Бонусом за выход»

## 5 Соревнования

В этой главе описывается структура международных соревнований RoboCupJunior Rescue. Формат соревнований и включение таких элементов, как подсчет очков по критериям, технические испытания и соревнования SuperTeam, могут различаться в местных,

региональных и суперрегиональных соревнованиях. За подробностями обращайтесь к соответствующему организатору.

## 5.1 Попытки и подсчет результатов

Соревнование будет состоять из нескольких попыток, из которых худшая или несколько из них будут исключены из окончательного результата. Худшая попытка определяется по наименьшему нормализованному результату команды.

Результат для каждой попытки будет нормализован с учетом лучшей команды этой попытки:

$$(\text{NORMALIZED FIELD SCORE}) = (\text{FIELD SCORE}) / (\text{BEST FIELD SCORE})$$

Нормализованные результаты будут использоваться для расчета среднего значения. Худшая (ие) попытка(и) здесь не будут учитываться:

$$(\text{MEAN OF NORMALIZED FIELD SCORES}) = (\text{SUM OF NORMALIZED FIELD SCORES EXCLUDING OMITTED ROUNDS}) / (\text{NUMBER OF ROUNDS} - \text{NUMBER OF OMITTED ROUNDS})$$

Нормализованная оценка по рубрикам состоит из суммы нормализованных оценок по отдельным рубрикам следующим образом:

$$\begin{aligned} (\text{NORMALIZED RUBRICS SCORE}) = & \\ & 0.4 \times (\text{TDP SCORE}) / (\text{BEST TDP SCORE}) \\ & + 0.4 \times (\text{ENGINEERING JOURNAL SCORE}) / (\text{BEST ENGINEERING JOURNAL SCORE}) \\ & + 0.2 \times (\text{POSTER SCORE}) / (\text{BEST POSTER SCORE}) \end{aligned}$$

Рубрики TDP, Инженерного журнала и Плаката будут доступны на веб-сайте RoboCupJunior и веб-сайте сообщества RCJ Rescue Community.

Результат Технического испытания будет нормализован с результатом лучшей команды:

$$(\text{NORMALIZED TECHNICAL CHALLENGE SCORE}) = (\text{TECHNICAL CHALLENGE SCORE}) / (\text{BEST TECHNICAL CHALLENGE SCORE})$$

Окончательный результат состоит из взвешенной суммы нормализованных баллов полевых результатов, оценки по критериям Рубрик и Технического испытания:

$$\begin{aligned} (\text{TOTAL SCORE}) = & \\ & 0.7 \times (\text{MEAN OF NORMALIZED FIELD SCORES}) \\ & + 0.2 \times (\text{NORMALIZED RUBRICS SCORE}) \\ & + 0.1 \times (\text{NORMALIZED TECHNICAL CHALLENGE SCORE}) \end{aligned}$$

В случае, если у команд будут одинаковые окончательные результаты, победитель будет определяться на основе среднего значения нормализованных результатов на поле.

## 5.2 Техническое испытание

Техническое испытание — это дополнительная часть соревнований, в которой проверяется способность команд быстро изменить поведение своего робота. Испытание состоит из одной или нескольких мини-задач, решение которых ограничено по времени.

Техническое испытание состоится после завершения подсчета очков выполнения командами основной программы.

Правила отдельных частей Технического испытания не будут объявлены до начала соревнований. У команд будет ограниченное время для подготовки к Испытанию.

Сроки выполнения этих задач будут объявлены вместе с правилами и способом подсчетом очков на собрании команды после завершения основной программы.

Правила потребуют от команд перепрограммировать своего робота, чтобы изменить его поведение. Никаких изменений в оборудовании по сравнению с основной программой выступления в лиге не потребуется.

Отведенное время будет соответствовать уровню сложности заданий.

### **5.3 Конкурс СуперКоманд (SuperTeam Challenge)**

SuperTeam Challenge проводится независимо от основного соревнования и не влияет на индивидуальный результат команды. Имеет собственную награду и ориентирован на сотрудничество между командами.

Каждая суперкоманда будет состоять как минимум из двух команд. Команды из регионов, для которых является родным языком, не будут частью одной суперкоманды.

Правила конкурса SuperTeam Challenge будут объявлены на соревнованиях и требуют от команд каждой суперкоманды совместной работы.

SuperTeam Challenge потребует существенных изменений программного обеспечения и может потребовать незначительной настройки оборудования.

## **6 Открытая техническая оценка**

### **6.1 Описание**

Организаторы оценят ваше техническое новшество в течение установленного периода времени. Все команды должны подготовиться к открытой демонстрации в течение этого периода времени.

Судьи будут посещать и общаться с командами. Открытая техническая оценка предназначена для непринужденной беседы в атмосфере вопросов и ответов.

Основная цель открытой технической оценки — подчеркнуть изобретательность команд. Инновационный может означать технические достижения по сравнению с существующими знаниями или необычное, простое, но умное решение существующих задач.

### **6.2 Критерии оценки**

Будет использоваться стандартизированная система рубрик с упором на:

- творчество
- сообразительность
- простота
- функциональность

Ваша «работа» может включать (но не ограничиваться) один из следующих аспектов:

- создание собственного датчика вместо готового датчика
- создание «сенсорного модуля», состоящего из различной электроники, в результате чего получается автономный модуль, обеспечивающий определенную функциональность.

- создание функционального, но необычного механического изобретения
- создание нового программного алгоритма

Команды должны предоставить документы, поясняющие их работу. Каждое изобретение должно быть подкреплено краткой, но ясной документацией. Документы должны показывать точные шаги на пути к созданию изобретения.

Срок подачи документов намечен за 3 недели до первого дня соревнований через онлайн-форму. (Примечание: здесь перечислены требования для международного RoboCup)

Документы должны включать один документ с техническим описанием (TDP), один плакат и один технический журнал. Команды должны быть готовы объяснить свою работу.

TDP должен описывать планирование проекта вашей команды, механический и электронный конструктив робота, архитектуру и решения вашего программного обеспечения, а также применяемый процесс испытаний. Шаблон TDP и рубрики доступны на официальном сайте RoboCupJunior.

Инженерные журналы должны демонстрировать ваш лучший опыт в процессе разработки. Руководство по формату и рубрикам журнала Engineering доступно на официальном сайте RoboCupJunior.

Плакат должен включать, помимо прочего: название команды, страну, лигу, описание робота, возможности робота, используемый язык программирования, описание использованных сенсоров, методика разработки, подробное описание разработанного вами алгоритма, время, затраченное на разработку, стоимость материалов и компонентов, и награды, полученные командой в своей стране. и т. д. Руководство по формату плаката и его разделам доступно на официальном сайте RoboCupJunior.

### **6.3 Обмен знаниями**

Командам рекомендуется просматривать плакаты, TDP и презентации других участников.

Команды, получившие сертификаты, должны опубликовать свои документы и презентации в Интернете, когда об этом попросит Оргкомитет лиги RoboCupJunior Rescue.

## **7 Разрешение конфликтов**

### **7.1 Судья и помощник судьи**

Все решения во время игры принимаются судьей или помощником судьи, которые отвечают за поле, людей и окружающие их предметы.

Во время попыток решения, принятые судьей или помощником судьи, являются окончательными.

После окончания попытки судья попросит капитана подписать протокол. Капитанам дается максимум 1 минута, чтобы просмотреть протокол и подписать его. Подписывая протокол, капитан принимает окончательный счет от имени всей команды. В случае дополнительных разъяснений капитан команды должен написать свои комментарии в протоколе и подписать его.

### **7.2 Разъяснение правил**

Если требуется какое-либо разъяснение правил, свяжитесь с Международным Оргкомитетом лиги RoboCupJunior Rescue через форум RoboCupJunior.

При необходимости, даже во время турнира, члены Международного Оргкомитета лиги RoboCupJunior Rescue могут внести уточнение в правила.

### **7.3 Особые обстоятельства**

В случае возникновения особых обстоятельств, таких как непредвиденные проблемы или возможности робота, правила могут быть изменены председателем Оргкомитета RoboCupJunior Rescue совместно с имеющимися членами комитета даже во время турнира.

В случае, если капитаны/наставники команд не присутствуют на собраниях команд для обсуждения проблем и вытекающих из них изменений правил, описанных в 6.3.1, организаторы посчитают, что они согласились и были в курсе изменений.