



## RoboCupJunior Rescue Simulation 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

- Анисимов Даниил, ТУСУР, Томск
- Косаченко Сергей, ТФТЛ, Томск
- Шандаров Евгений, ТУСУР, Томск

Правила лиги RoboCupJunior Rescue Simulation разработаны и проверены Оргкомитетом лиги RoboCupJunior Rescue. Платформа симулятора разрабатывается и поддерживается командой разработчиков платформы.

Исправления и разъяснения правил могут быть размещены на форуме RCJ до обновления данного файла правил. Команды обязаны просматривать форум, чтобы иметь полное представление об этих правилах.

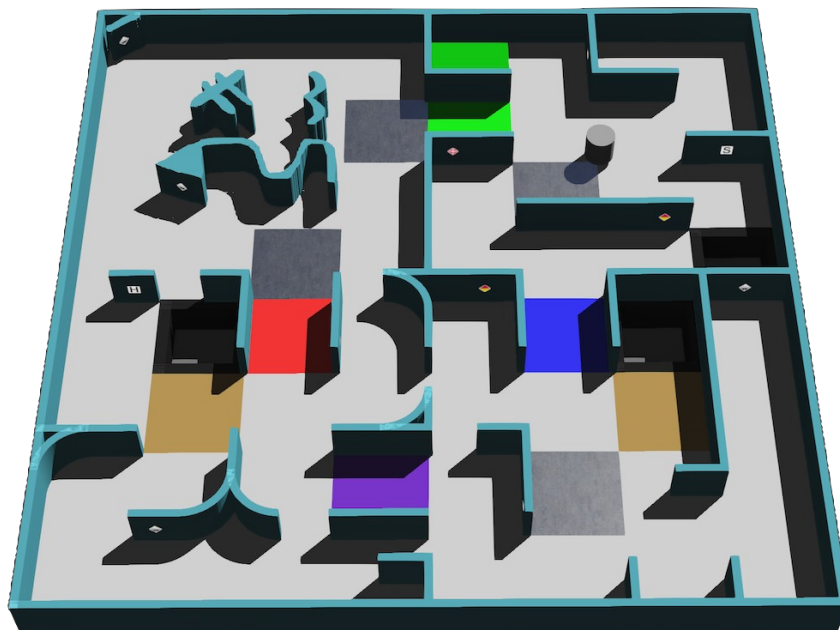
### Прежде чем вы прочтете правила

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 Simulation 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.

В настоящих правилах термин «робот» означает «виртуальный робот».

## Сценарий

Спасательные команды могут использовать роботов для навигации по сложной, опасной или труднодоступной среде для проведения поисково-спасательных операций, чтобы свести к минимуму риск для людей. В этой задаче необходимо разработать ПО управления автономного робота для поиска и идентификации «меток на стене» в смоделированном опасном сценарии спасения. Робот должен перемещаться по сложной местности, не застревая, искать «метки на стене» и сигнализировать о местонахождении «меток на стене» на карте лабиринта поисковым группам людей.



## Резюме

Цель робота состоит в том, что, находясь на поле, созданном в виртуальной среде, необходимо сделать все возможное, чтобы найти все «метки на стенах», одновременно перемещаясь и производя картографирование местности, то есть нанося на карту найденные объекты.

Поле, созданное в виртуальной среде, разделено на четыре области. Области 1, 2, 3 представляют собой зоны, набранные плитками, похожие на лабиринт. Область 4 является дополнительной и не набрана плитками, здесь командам рекомендуется изучить и разработать интересные алгоритмы одновременной локализации (определения местоположения робота) и картографирования.

Если робот застрял где-либо на поле, его можно перезапустить на последней посещенной контрольной точке.

# 1 Нормы поведения

## 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, насколько много нового узнаете!

## 1.2 Игра по правилам

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

Люди, которые преднамеренно мешают выполнению Rescue Simulation, включая механизм моделирования, сервер или компьютеры, 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 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 на это членами команды.

Команды самостоятельно отвечают за проверку обновленной информации (расписания, встречи, 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 придут 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 принимать непосредственное участие в программировании 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 студентов. 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 робота (роботов) команды во время соревнований.

б. Более опытные/продвинутые группы участников могут давать советы, но не должны выполнять работу за другие группы. 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) ученика 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 знаниями продвигает миссию RoboCupJunior как образовательной инициативы.

RoboCupJunior Rescue Committee 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.

Форум RoboCupJunior следует использовать для общих вопросов и дискуссий. Напротив, сервер Discord для конкретной платформы следует использовать для технических вопросов, касающихся платформы.

# 2 Поле

## 2.1 Платформа симуляции

В качестве симуляционной платформы используется Webots (<https://cyberbotics.com>). Для ее установки и настройки вы можете использовать инструкции: <https://erebus.rcj.cloud/docs/>.

Команды должны создавать программы для решения задач прохождения лабиринта.

В зависимости от соревнований выступление команд могут проводиться тем или иным способом. Организатор заранее уведомит команды о том, как будут проходить попытки на соревнованиях. Ответственность за подготовку к участию в соревнованиях в установленном порядке лежит на командах.

а. Организаторы проведут игры по модели «сервер-клиент» и подготовят один разъем RJ-45 для подключения ПК команд к игровому серверу. Команды должны подготовить компьютер и кабель Ethernet для запуска подготовленных программ.

б. Организаторы проведут и запишут игры на компьютер, подготовленный организатором. Они соберут все программное обеспечение команд перед записью соревнований. Записи будут использоваться в ходе соревнований и демонстрироваться во время соревнований. Командам необходимо подготовить соответствующую документацию, показывающую, как запустить программу на компьютере организатора.

в. Игра будет выполняться в среде симуляции, развернутой в облачной среде. Командам необходимо будет предоставить файл или образ Docker, который будет работать в облачной среде в соответствии с предоставленной документацией.

Командам рекомендуется разрабатывать свои миры для среды симуляции и загружать их на форум, чтобы можно было делиться ими.

## 2.2 Описание

Поле, по которому робот может перемещаться, может быть разделено на четыре отдельные области с разными типами стен.

Все области соединены проездом шириной в одну стандартную плитку. Плитка этого проезда будет отмечена цветом.

Макет поля будет состоять из набора плиток с горизонтальным полом, стенками по периметру и стенами внутри поля.

Области, через которые робот физически не может пройти, проемы шириной меньше ширины робота не будут содержать «метки на стенах».

Для зоны 4 маршрут робота может потребовать движения по диагонали. Действия робота в этой зоне не привязаны к сторонам света (север, восток, юг или запад).

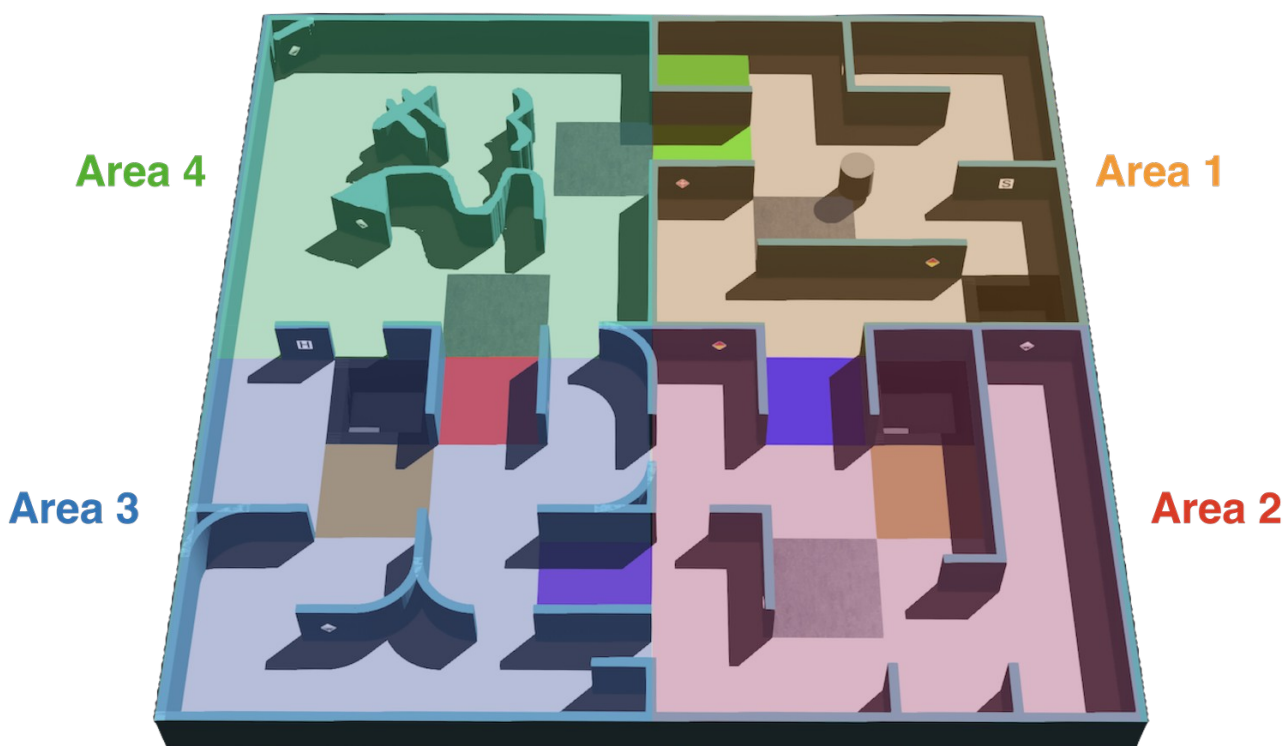
## 2.3 Плитки, Зоны и Стены

Поле разделено на плитки размером 12 см на 12 см. Плитки — это не физические структуры, а скорее концепция того, как генерируется поле. Для областей 2 и 3 рассматриваются четверти плитки, где каждая плитка делится на четыре квадрата 6 см на 6 см.

Стены будут иметь толщину 1 см и высоту 6 см.

- Зона 1: Стены размещаются по краям каждой плитки.
- Зона 2: Стены можно размещать по краям каждой четверти плитки.
- Зона 3: Стены могут быть размещены по краям каждой четверти плитки. Организаторы могут закруглить 90-градусный угол в четверть круга.
- Зона 4: планировка этой области не основана на системе плиток, то есть стены и препятствия не располагаются в соответствии с сеткой (т. е. Произвольно).

Внутри этой области будут находиться различные объекты, например, коробки. Обратите внимание, что эти объекты не будут различаться по высоте (в контексте робота). В конце концов, поскольку стены могут принимать любую форму, между объектами и стенами нет реального различия.



Проезды для робота должны быть не менее ширины самого робота и могут выходить в фойе, более просторные, чем дорожки.

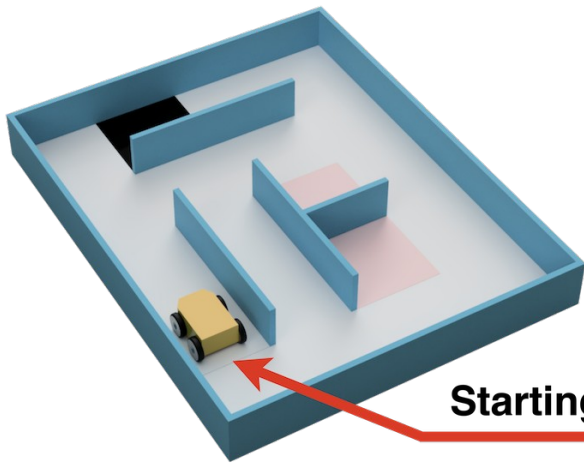
Проезды, соединяющие области (например,  $1 \rightarrow 2$ ,  $3 \rightarrow 4$ ), будут иметь четкую цветовую маркировку. Каждый проезд состоит из одной плитки стандартной ширины и должен иметь две стороны, окруженные стеной, чтобы плитка имела однозначный вход и выход.

Одна из крайних плиток в Зоне 1 — это стартовая плитка, с которой робот должен начать заезд.

Плитки, которые ведут к стартовой 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». Понятие четверти плитки при этом не учитывается.

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





Linear tile



Floating tile

※The color and wall configurations are for illustration only.

## 2.4 Разделение зон

Цвета проездов между зонами такие:

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4
Area 1		Blue	Yellow	Green
Area 2	Blue		Purple	Orange
Area 3	Yellow	Purple		Red
Area 4	Green	Orange	Red	

※The actual color tones will follow the platform implementation.

## 2.5 Контрольные точки

Серебряные плитки на поле представляют контрольные точки.

Серебряные плитки будут размещены случайным образом по всему полю.

Зона 4 будет содержать контрольные точки сразу после проездов в комнату.

## 2.6 Болота, препятствия и ямы

Все эти предметы будут размещены в случайных местах поля со следующими ограничениями:

Болото:

- Цвет коричневый.
- Пока робот находится на этой плитке, время в среде симуляции идет в 5 раз быстрее обычного.

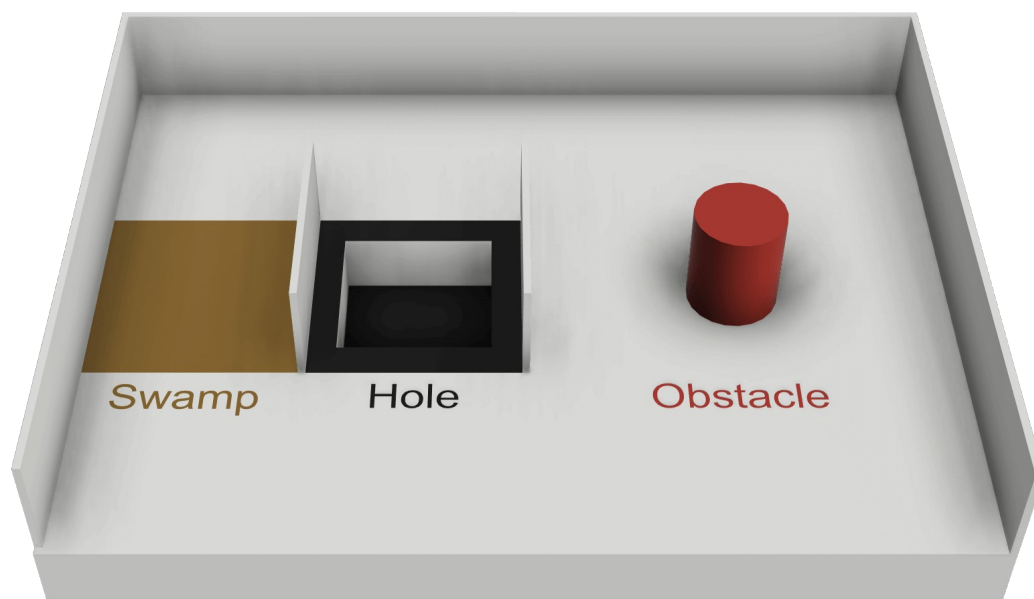
Препятствия:

- Возможно крепление к полу.

- Может быть любой формы, включая прямоугольную, пирамидальную, сферическую или цилиндрическую.
- Цвет препятствия не указан.
- Препятствия влияют на ширину пути.

Ямы:

- Края ям окрашены в черный цвет и находятся на расстоянии 1,5 см от соседних плиток.
- Робот должен избежать ям



## 2.6 «Метки на стенах»

Существует два вида «меток на стенах» — «буквенные жертвы» и «знаки опасности».

«Метки на стенах» представляют собой изображение размером 2 на 2 см, размещенное в любом месте стенки (включая изогнутые поверхности). Однако их не размещают в проездах между зонами.

«Буквенные жертвы» — это прописные буквы, напечатанные на стенке или прикрепленные к ней. Они напечатаны черным цветом с использованием шрифта без засечек, например «Arial». Буквы обозначают состояние здоровья жертвы.

а. Поврежденная жертва: H

б. Стабильная жертва: S

в. Невредимая жертва: U





«Знаки опасности» взяты с веб-сайта лиги RoboCup Rescue, из которых будут использоваться четыре:

- Горючий газ [F]
- Яд [P]
- Коррозионный [C]
- Органический пероксид [O]



## 3 Роботы

### 3.1 Конструкция

Организаторы предоставляют модели роботов, используемых на каждой платформе.

Используя инструмент настройки робота, команды могут настроить аппаратное обеспечение своего робота (расположение датчиков, типы датчиков, расположение колес и т. д.).

Правилами определяется верхняя граница бюджета. Каждый датчик и колесо стоят определенную сумму, которую команды могут просмотреть в инструменте настройки робота. Верхняя граница стоимости запчастей для робота равна 3000. Количество датчиков также ограничено, и их можно просмотреть с помощью того же инструмента.

### 3.2 Датчики

Робот имеет следующие датчики.

- а. Датчик местоположения для определения местоположения робота в поле
- б. Датчик цвета для определения цвета пола
- в. Датчики расстояния для измерения расстояния до окружающих стен
- д. RGB-камера для поиска «Буквенных жертв» и «Знаков опасности»
- е. LiDAR для измерения расстояния до окружающих стен
- ф. Датчики инерциальных измерительных блоков (IMU): гироскопов и акселерометров.

Оргкомитет лиги RoboCupJunior Rescue создаст симуляционный мир и робота с уровнем помех, близким к реальному уровню помех. Команды должны убедиться, что их программы устойчивы к этим помехам. Организаторы не будут изменять уровень помех в среде симуляции во время соревнований.

### 3.3 Управление

Роботы должны управляться автономно.

Судья запускает роботов.

Роботы могут использовать различные алгоритмы навигации по лабиринту. Любой предварительно нанесенный на карту тип точного счисления (движения, заранее определенные на основе известных местоположений или размещения объектов в поле) запрещен.

### **3.4 Команда**

В каждой команде должно быть от 2 до 4 человек.

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.

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

Все члены команды должны быть соответствующего возраста, как указано в Общих правилах RoboCupJunior.

Наставники/родители не могут работать с учениками или помогать им во время соревнований. Участникам придется работать самостоятельно (без присмотра или помощи наставника) в течение долгих часов на соревнованиях.

### **3.5 Экспертиза**

Студентов попросят объяснить работу их программ, чтобы убедиться, что все они являются их работами.

Студентов спросят об их усилиях по подготовке. Оргкомитет лиги RoboCupJunior Rescue 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 лиги RoboCupJunior Rescue предоставит инструкции по подаче формы командам как минимум за 4 недели до начала соревнований (Примечание: это правило для Международного турнира 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 предоставить свой исходный код и соответствующую документацию до начала соревнований. Если команда будет согласна, Организаторы поделятся ими в Интернете после соревнований, чтобы другие команды могли черпать вдохновение и учиться у них.

Все команды должны представить свой Инженерный журнал до начала соревнований. Организаторы не будут делиться журналами с другими командами без разрешения команды. Организаторы запросят разрешение при регистрации. 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 RoboCupJunior Rescue будет делиться журналами команды вместе с их плакатом 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 физический плакат на место проведения соревнований. Плакат является

общедоступным документом, который будет доступен сообществу во время презентации плаката на месте проведения соревнований. Шаблон плаката и рубрики доступны на официальном сайте RoboCupJunior.

Срок подачи документов - за 3 недели до первого дня соревнований. (Примечание: это правило для Международного турнира RoboCup)

### **3.6 Нарушения**

Если робот или программа команды нарушает правила, команда должна внести изменения в свой код в рамках расписания турнира, команды не могут задерживать проведение турнира во время внесения изменений.

Помощь наставника во время соревнований не допускается.

Любое программное обеспечение, специально предназначенное для выполнения какой-либо одной основной задачи RoboCupJunior Rescue, например любые библиотеки распознавания букв, такие как Tesseract или EasyOCR и т. д., запрещено к использованию.

Любые нарушения правил командой могут быть наказаны дисквалификацией из турнира или попытки или привести к потере очков по усмотрению судей, официальных лиц или Оргкомитете лиги RoboCupJunior Rescue.

## **4 Игры**

### **4.1 Практика перед раундом**

Когда это возможно, команды будут иметь доступ к среде симуляции для калибровки и тестирования на протяжении всего соревнования.

При наличии выделенных независимых симуляционных сред для соревнований и тренировок организаторы решают, разрешено ли тестирование в соревновательных средах.

### **4.2 Люди**

Команды должны назначить одного из своих членов «капитаном», а другого «со-капитаном». Только этим двум членам команды будет разрешен доступ к зонам соревнований, где расположены симуляционные среды, если иное не указано судьей.

Судья выполняет все операции внутри среды симуляции, такие как запуск игры и управление LoP.

Никому не разрешается намеренно касаться оборудования среды симуляции во время попытки.

### **4.3 Перед игрой**

Организаторы заранее объявят способы участия в играх, которые будут различаться в зависимости от того, как будут проводиться соревнования. Ответственность за проверку и отслеживание объявлений лежит на команде.

Несоблюдение объявлений, намеренное или непреднамеренное, приведет к вычету очков от 20% до 100% из счета в этой игре. Процент будет определен организатором на основе справедливости между командами и на протяжении всего соревнования. Командам не будет разрешено комментировать это решение.

Если команда по какой-либо причине не сможет сыграть в этой игре, счет игры будет -50 очков.

Организаторы впервые раскрывают Мир соревнований для каждого раунда непосредственно перед играми.

Никакие изменения или обновления программы после объявления старта попытки (раунда) не допускаются.

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

Предварительное картографирование поля или местонахождения жертв запрещено. Такие действия приведут к немедленной дисквалификации робота в раунде.

#### **4.4 Старт игры**

Следующая команда в очереди должна ждать своей попытки возле игровой площадки. Судья дает командам максимум 2 минуты на подготовку к началу игры.

Старт попытки даст судья.

Команда не может прикасаться к игровому оборудованию после начала игры по любой причине.

Разрешенное время игры составляет 8 минут по времени симулятора. Поскольку это симуляция, будет разрешена дополнительная одна минута реального времени. Таким образом, судьи отключат контролер по истечении 9 минут реального времени.

«Посещенная плитка» означает, что центр робота находится внутри плитки. Система управления игрой определит это сама.

#### **4.5 Отсутствие прогресса**

Отсутствие прогресса (LoP) возникает, когда:

- а. Робот провалился в яму.
- б. Робот находится в фиксированном месте в течение 20 секунд и более (автоматически вызывается симулятором).
- в. Судья определяет, что робот не полностью статичен, а застрял в последовательности движений.
- д. Робот может самостоятельно вызвать состояние «Отсутствие прогресса» (LoP).
- е. В любых других случаях объявление LOP остается за капитаном команды, но окончательное решение должен принять судья. Однако, в зависимости от способа выполнения попытки, это может не применяться.

Если прогресса недостаточно, робот должен вернуться к последней посещенной контрольной точке (или к стартовой плитке, если он так и не достиг контрольной точки). Для определения посещенной плитки см. 4.4.5.

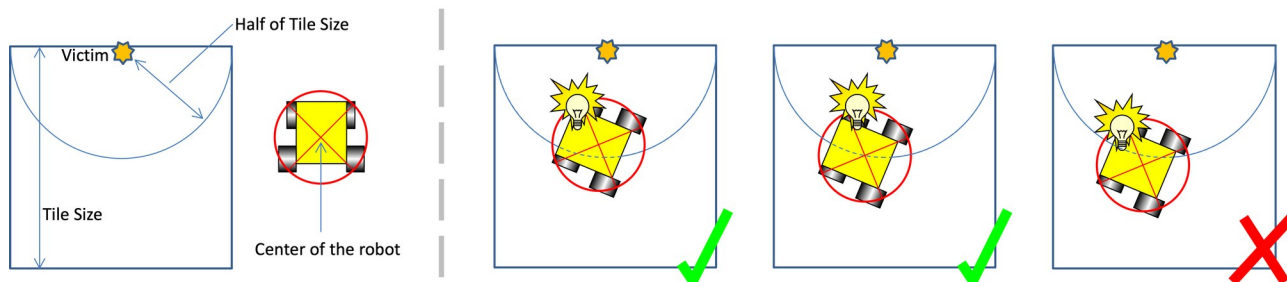
Если прогресс отсутствует, робот должен вернуться к последней посещенной контрольной точке (или к стартовой плитке, если он так и не достиг контрольной точки). Направление движения робота в данном случае устанавливается симулятором, команда не может на это повлиять. Для определения посещаемой плитки см. 4.4.

При возникновении состояния «Отсутствие прогресса» (LoP), симулятор отправляет роботу кодовую букву «L».

#### **4.6 Подсчет очков**

Для опознания «Метки на стене» робот должен остановиться около нее на 1 секунду. Через 1 секунду он должен отправить команду симулятору с типом «Метки на стене» в платформенно-зависимом формате.

Для успешной идентификации типа «Метки на стене» (TI — wall token identification) центр робота должен быть равен или меньше половины расстояния от местоположения «Метки», когда робот показывает, что «Метка» идентифицирована.

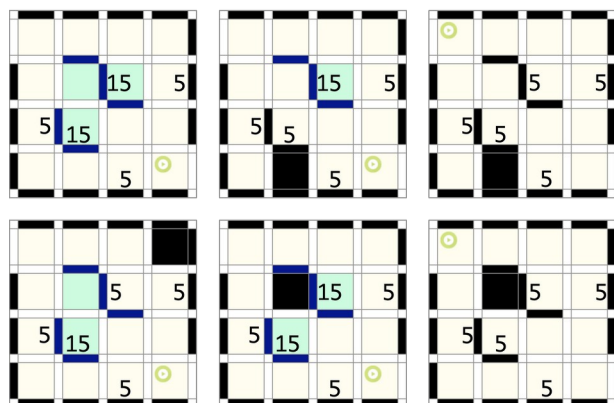


Идентификация метки на стене (TI). Очки начисляются за каждую успешную идентификацию «Метки на стене» на поле.

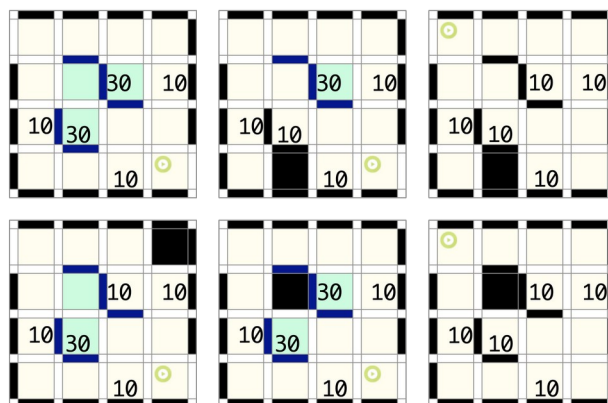
- а. Для «Меток на стене», расположенных на линейных плитках в зонах от 1 до 3.
  1. «Буквенные жертвы»: 5 баллов
  2. «Знаки опасности»: 10 баллов
- б. Для «Меток на стенах», расположенных на плавающих плитках в Зонах от 1 до 3, и всех «Меток» в Зоне 4.
  1. «Буквенные жертвы»: 15 баллов
  2. «Знаки опасности»: 30 баллов



### Letter victims



### Hazmat signs



Определение типа «Метки на стене» (Wall token type identification (TT)). Дополнительные баллы начисляются, если робот корректно определил тип опасности или знак опасности.

- а. «Буквенные жертвы»: 10 баллов
- б. «Знаки опасности»: 20 баллов

Неверное идентификация «Метки на стене» (Wall token misidentification - TMI).

Неправильная идентификация «Метки» приведет к вычету 5 баллов. Однако эти вычеты не приведут к тому, что общий балл станет ниже нуля.

Неправильной идентификацией считается:

- а. Робот определяет местоположение «Метки на стене» на расстоянии более половины размера плитки от истинного положения.
- б.
- в. Робот идентифицирует «Метку на стене» там, где ее нет.

Успешное посещение контрольной точки (CN). За каждую посещенную контрольную точку роботу начисляется 10 баллов. Обратитесь к 4.4 для определения посещенной плитки.

Отсутствие прогресса (LoP). Каждая возникшая ситуация «Отсутствия прогресса» (LoP) приведет к вычету 5 баллов. Однако общее количество баллов никогда не опустится ниже нуля.

Множители зоны (Area Multipliers AM).

- а. Баллы за TI, TT и CN, полученные в каждой из четырех областей, будут умножены на уникальный множитель в зависимости от зоны. Множители равны 1, 1,25, 1,5 и 2 для зон 1, 2, 3 и 4 соответственно.

Бонус за успешный выход (Exit Bonus - EB). Робот получит дополнительные 10% от общего количества очков в качестве бонуса за выход, если: он сможет идентифицировать как минимум одну «Метку на стене» и вернуться на стартовую клетку, отправив команду «выход» симулятору для завершения попытки.

Бонус за картографирование (Map Bonus - MB).

- а. Робот может в любой момент отправить массив с картой лабиринта. Карта лабиринта должна быть закодирована в установленном формате, описанном далее. Карта предназначена для кодирования геометрии окружающей среды, ключевых элементов, таких как ямы и местоположения жертв. Бонус за картографирование представляет собой множитель от 1 до 2.

б. Для зон 1, 2 и 3:

1. Каждая четверть плитки и окружающие ее ребра и вершины будут представлены ячейкой (значением).
  2. Стены отмечены цифрой «1»; ямы «2»; болота «3»; контрольные точки как «4»; стартовая плитка как «5»; проезды из 1 во 2 зону как «b», проезды из 1 в 3 зону как «y», из 1 в 4 как «g», из 2 в 3 как «p», из 2 в 4 как «o», из 3 в 4 как «r»; «Метки на стенах» как код соответствующим им (H,S,U,F,P,C,O), а любые другие плитки/ребра/вершины должны быть отмечены как «0».
  3. Для изогнутых стен в зоне 3 вершина должна быть представлена «0».
  4. Наличие «Метки на стене» должно быть отмечено на ячейке, обозначающей соответствующую стену. Организаторам следует объединить записи, если на стене находится более одной «Метки».
  5. Организаторы могут сохранить карты в любой ориентации поворота, кратному 90°.
  6. Организаторы проверят точность представленной матрицы карты по сравнению с матрицей, представляющей реальную карту (матрица реальной карты).
- А. Организаторы будут использовать стартовую плитку для выравнивания матриц двух карт. Два значения сравниваются для каждой ненулевой записи как в реальной, так и в представленной матрицах карты.
- В. Если два значения совпадают, «счетчик точности» увеличивается. В противном случае увеличивается «счетчик неточности».
- С. «Точность» определяется отношением «счетчика точности» к сумме «счетчика точности» и «счетчика неточности».









Нормализованный результат по рубрикам состоит из суммы нормализованных баллов 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 для оценивания 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 складывается из взвешенной суммы нормализованных баллов результатов попыток на поле, критериев оценивания и Технического испытания следующим образом:

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

В случае одинаковых итоговых результатов команд победитель будет определяться на основе среднего значения нормализованных результатов попыток на поле.

## 5.2 Техническое испытание

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

Техническое испытание состоится после завершения всех попыток.

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

Сроки выполнения этих заданий будут объявлены вместе с правилами и подсчетом очков на собрании команды после завершения всех попыток.

Задания потребуют от команд перепрограммировать своего робота, чтобы изменить его поведение и конструкцию самого робота.

Отведенное время будет соответствовать уровню сложности заданий.

## 5.3 Конкурс SuperTeam

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

Каждая суперкоманда состоит как минимум из двух команд. Команды из регионов, в которых говорят на одном языке, не будут частью одной суперкоманды.

Правила SuperTeam Challenge будут объявлены на соревновании и требуют от команд каждой SuperTeam совместной работы.

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

## 6. Открытая техническая оценка

### 6.1 Общее описание

Организаторы оценят ваши технические инновации в течение выделенного периода времени. Все команды должны подготовиться к открытой демонстрации в течение этого периода времени.

Судьи будут посещать команды и общаться с ними. Открытая техническая оценка задумана как непринужденная беседа в формате вопросов и ответов.

Основная цель Открытой технической оценки — подчеркнуть изобретательность инновации. Инновационность может означать технический прогресс 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 нового программного алгоритма для решения поставленных задач

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**

Во время выполнения 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 комитетом спасения RoboCupJunior через форум RoboCupJunior.

При необходимости, даже во время турнира, члены Международного Комитета Спасения RoboCupJunior 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 лиги 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. В этом случае организаторы будут полагать, что они согласились и были в курсе изменений.

Текущее состояние и поведение среды симуляции во время соревнований будут считаться правильным. Сюда входят ошибки, которые можно назвать ошибками, или поведение, отклоняющееся от правил, если они одинаковы для всех команд. Если вы заметили какое-либо странное поведение во время тестирования перед соревнованием, свяжитесь с нами через форум RoboCupJunior.

В случае непредвиденных проблем Организаторы сделают все возможное, чтобы не поставить команду в невыгодное положение.