



Будущие инженеры Общие правила

Содержание

Содержание	2
1. Общая информация	4
Введение	4
Приоритетные направления	4
Учеба - прежде всего	4
2. Определения Команды и Возрастные группы	5
3. Обязанности и работа команды	5
4. Документы и иерархия правил	6
5. Описание игры и игрового поля	7
6. Дополнительное задание	8
7. Документация инженера на GitHub	9
8. Отборочные матчи и финальные матчи	9
Квалификационный тур	10
Финальный тур	12
9. Правила игры	15
10. Подсчет очков	19
11. Материалы и правила для роботов	21
12. Игровой стол и оборудование	22
13. Формат и процедура турнира	Ошибка! Закладка не определена.

Updates on the general rules from 2022 to 2023

The main changes in the general rules from 2022 > 2023 are listed here:

Chapter 5 + Update on Scoring in chapter 10	Game Description and Game Field The continuation of the vehicle to the third round is indicated by the last traffic sign of the second round. A green traffic sign indicates that the robot must go ahead and continue the third round in the same direction. traffic sign indicates that the vehicle must turn around and complete the third round in the opposite direction.
Chapter 6	Opportunity to set a Surprise Rule
Chapter 7	Updates on Engineering Documentation
Rule 9.17	Bumping/touching walls, round stops only if the walls are moved out of position, i.e., damaging the inner or outer walls. When is repairing allowed.
Rule 9.22	Repairing actions: It will be allowed to switch off the vehicle when removed from the field and switched on when placed on the field after repairs. Program may not be altered or any data changes through physical changes to the robot. Clock will not be stopped for repairs.
Rule 9.23.5	The vehicle's dimensions still exceed the limit, after 3-minute repairing time.
Chapter 10 / Scoring	Change of scoring, more opportunities to continue with laps even though traffic signs are moved out of the circle or bumped over.
Rules 11.3 / 11.11. / 11.12.	Clear definition on number of motors driving the vehicle and how they may be used.
New Appendix C	Engineering journal carries more weight towards final score of the competition. New Appendix C for content scoring.

Please note, that during the season there might be clarifications or additions to the rules by the official WRO Questions & Answers. The answers are seen as addition to the rules.

You can find the WRO 2023 Q&A on this page:

<https://wro-association.org/competition/questions-answers/>

1. Общая информация

Введение

В категории Будущие инженеры командам необходимо сосредоточиться на всех этапах инженерного процесса. Команды получают дополнительные баллы за документирование процесса разработки и создание общедоступного репозитория GitHub. Данная специфическое состязание меняться каждые 3–4 года.

В категории участникам необходимо разработать роботизированное транспортное средство, которое в автономном режиме должно будет двигаться по полигону.

Приоритетные направления

Каждая категория WRO уделяют особое внимание на обучение с помощью роботов. В категории Будущие инженеры, ученики сосредоточатся на развитии следующих компетенций:

- использование компьютерного зрения и его взаимодействия с другими датчиками по оценке состояния полигона и самого транспортного средства;
- разработка работающего транспортного средства с аппаратным обеспечением с открытым кодом, такими как электромеханические компоненты и контроллеры;
- планирование действий и управление роботами с движущимися частями и кинематикой, отличной от дифференциального привода;
- разработка оптимальных стратегий решений миссии, включая устойчивость решения;
- командная работа, общение, решение проблем, управление проектами, креативность.

Для команд, которые заинтересованы в участии в категории, доступно [руководство](#) на английском языке по началу работы, в котором подробно рассказывается о требованиях к транспортным средствам, возможных технических решениях и ошибках. Благодаря руководству участники могут получить представления о том, как настроить транспортное средство.

Учеба - прежде всего

WRO хочет вдохновить учащихся на обучение дисциплинам, связанным с наукой, и мы хотим, чтобы участники развивали свои навыки посредством игрового обучения на наших соревнованиях. Вот почему следующие аспекты являются ключевыми для всех наших соревнований:

- ❖ Учителя, родители или другие взрослые могут помогать, направлять и вдохновлять команду, но им не разрешается создавать или программировать робота.
- ❖ Команды, тренеры и судьи принимают Кодекс этики WRO, чтобы обеспечить справедливое соревнование для всех участников.

- ❖ В день соревнований команды и тренеры должны уважать окончательное решение судей и не нарушать правила соревнования при работе с судьями и с другими командами.

2. Определения Команды и Возрастные группы

- 2.1. Команда состоит из 2 или 3 учеников.
- 2.2. Команду сопровождает тренер.
- 2.3. Команда может участвовать только в одной из категорий WRO за сезон.
- 2.4. Ученик может состоять только в одной команде.
- 2.5. Минимальный возраст тренера на международных соревнованиях - 18 лет.
- 2.6. Тренеры могут работать более чем с одной командой.
- 2.7. Возрастные группы для категории Будущие инженеры определена в возрасте 14-19 лет (в сезоне 2023: 2004–2009 годов рождения)
- 2.8. Указанный максимальный возраст представляет собой возраст, которого участник достигнет в календарном году соревнования, а **не** возрастом участника в день соревнования.

3. Обязанности и работа команды

- 3.1. Команда должна играть честно и уважительно относиться к командам, тренерам, судьям и организаторам соревнований.
- 3.2. Каждая команда и тренер должны подписать Кодекс этики WRO. Организатор Олимпиады определяет, как будет собираться и подписываться Кодекс этики.
- 3.3. Программирование транспортного средства и его конструкции (если применимо) может выполняться только командой. Задача тренера - организационно сопровождать команду и заранее поддерживать их в случае возникновения вопросов или проблем, а не самим заниматься программированием автомобиля и его постройкой (если применимо). Это касается как дня соревнований, так и подготовки.
- 3.4. Команде не разрешается каким-либо образом общаться с людьми за пределами зоны соревнований во время соревнований. Если общение необходимо, судья может разрешить членам команды общаться с другими под наблюдением судьи.
- 3.5. Членам команды не разрешается приносить и использовать мобильные телефоны или любые другие устройства связи в зоне соревнований.
- 3.6. Уничтожение или повреждение игровых площадок/столов, материалов или транспортных средств других команд запрещено.
- 3.7. Не разрешается использовать программу управления транспортным средством, которая (а) такая же или слишком похожая на решения, продаваемые в Интернете, или (б) такая же или слишком похожая на другое решение на соревновании и явно не является собственной работой команды. Сюда входят решения команд из одного учреждения и/или региона. Так как в конкурсе могут использоваться изготовленные автомобили/комплекты, то конструкции автомобилей не проверяются на плагиат.

- 3.8. Если есть подозрение в отношении правил 3.3 и 3.7, команда будет подвергнута расследованию, и могут применяться любые последствия, указанные в 3.9. Особенно в этих случаях можно использовать правило 3.9.4, чтобы не позволить этой команде перейти к следующему соревнованию, даже если команда выиграет соревнование с решением, которое, вероятно, не является их собственным.
- 3.9. Если какое-либо из правил, упомянутых в этом документе нарушено, судьи могут принять решение о применении одного или нескольких из следующих наказаний. Перед принятием окончательного решения можно провести собеседование с командой или отдельными членами команды, чтобы узнать больше о возможном нарушении правил. Интервью может включать вопросы о роботе или программе.
- 3.9.1. На команду может быть наложен временной штраф до 15 минут. В это время команде не разрешается вносить какие-либо изменения в своих роботов или программы.
- 3.9.2. Команде могут запретить участвовать в одном или нескольких раундах.
- 3.9.3. Команда может получить снижение очков до 50% за одну или несколько попыток.
- 3.9.4. Команде могут не разрешить пройти в следующий раунд турнира. (например, если используется формат турнира с ТОП 16, ТОП 8 и т. д.).
- 3.9.5. Команду могут не пустить на национальный/международный этап.
- 3.9.6. Команда может быть немедленно полностью дисквалифицирована с соревнований.

4. Документы и иерархия правил

- 4.1. Каждый год WRO публикует новые игровые документы для задач конкретной возрастной группы и новую версию общих правил для этой категории. Эти правила являются базовыми для всех международных соревнований WRO.
- 4.2. В течение сезона WRO может публиковать дополнительные вопросы и ответы в разделе «Вопросы и ответы» на сайте WRO, которые могут уточнить, расширить или переопределить правила игры и общие правила. Команды должны прочитать перед соревнованиями.
- 4.3. Национальные организаторы могут вносить изменения в общие правила, не меняющие принципы олимпиады, например, расписание, количество соревновательных дней, так же возможно упрощение заданий.
- 4.4. В день соревнований действует следующая иерархия правил:
- 4.4.1. Документ с Общими правилами составляет основу для правил в этой категории.
- 4.4.2. В правилах возрастной группы уточняются задания для роботов на игровом поле и могут быть добавлены специальные условия игры (например, ориентация игрового поля или другие стартовые положения робота).
- 4.4.3. «Вопросы и ответы» имеют приоритет над правилами игры и над Общими правилами.
- 4.4.4. Последнее слово в любой спорной ситуации остается за главным судьей в соревнованиях.

5. Описание игры и игрового поля

Задача сезона не просто создание беспилотного автомобиля – это гонка на время. На трассе не будет одновременно нескольких автомобилей. Вместо этого автомобиль за попытку должен достичь лучшего времени, проехав несколько кругов полностью автономно. Дорожные знаки указывают сторону полосы движения, по которой должен следовать автомобиль. Если на пути красный столб – автомобиль должен держаться правой стороны полосы, если зеленый - левой стороны полосы.

Задание считается выполненным, если автомобиль проехал 3 круга. Запрещено сбивать или сдвигать с места дорожные знаки.

Направление, в котором автомобиль должен двигаться по трассе (по часовой стрелке или против часовой стрелки), будет варьироваться в разных матчах. Стартовая позиция автомобиля, а также количество и расположение дорожных знаков определяются случайным образом во время жеребьевки перед матчем (после карантинного времени). На рисунке ниже показано игровое поле и игровые объекты.

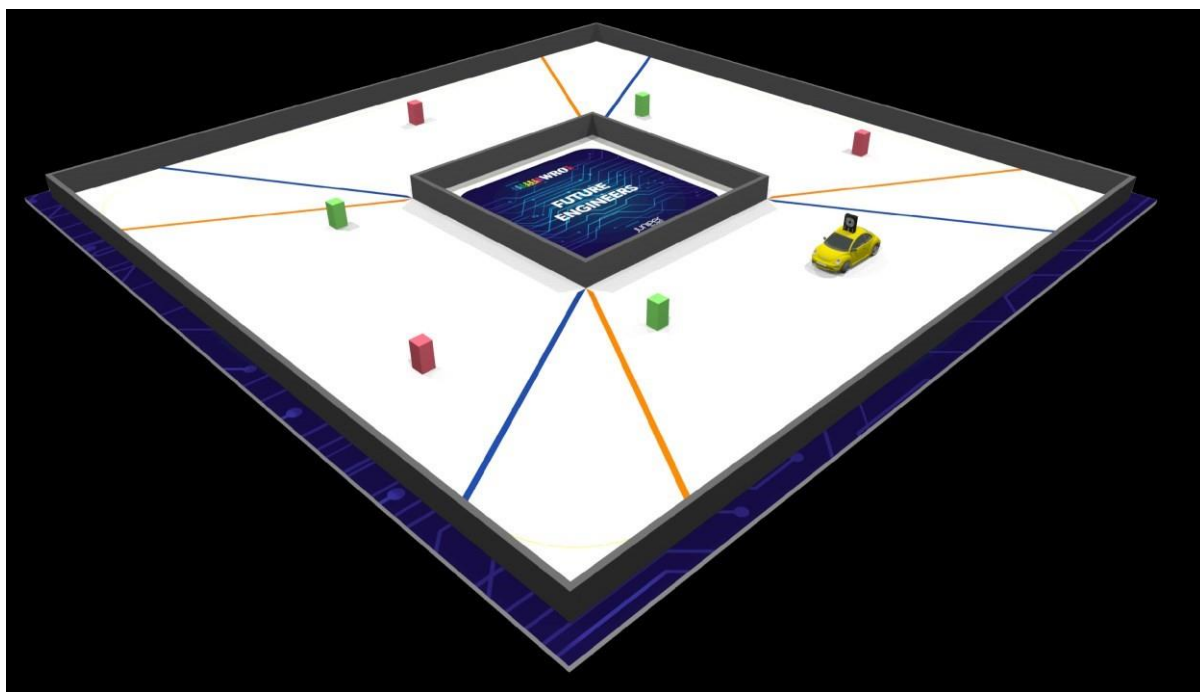


Рисунок 1. Подробное игровое поле.

Игровое поле представляет собой гоночную трассу, на которой установлены дорожные знаки (представленные цветными препятствиями - столбами).

Трасса состоит из восьми участков: четырех угловых и четырех прямых. Угловые участки отмечены красными пунктирными линиями на рисунке 2. Прямые участки отмечены синими пунктирными линиями.

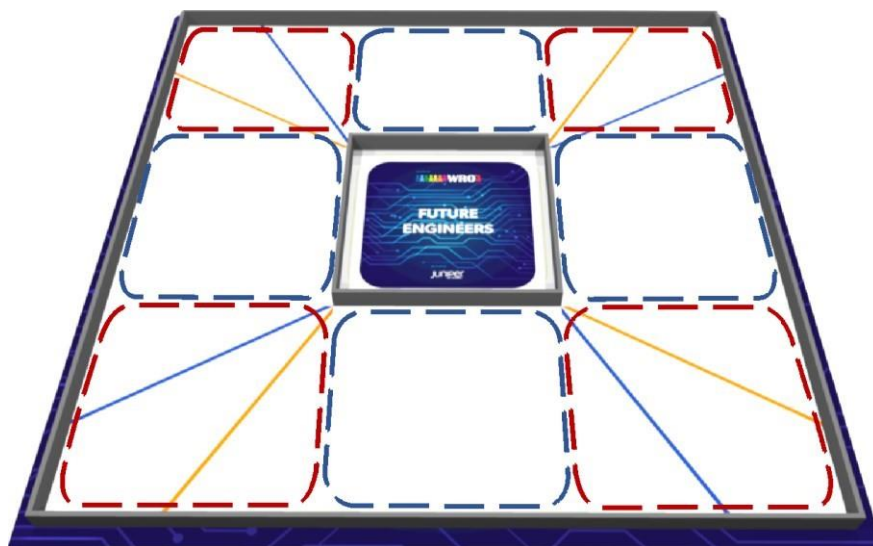


Рисунок 2. Различные типы секций на игровом поле

Каждый прямой участок разделен на 6 (шесть) зон. Шесть зон внутри секции предназначены для стартовой позиции автомобиля. 4 (четыре) Т-образных и 2 (два) Хобразных перекрестка используются для размещения дорожных знаков. Места, где можно установить дорожные знаки, называются «места установки» дорожных знаков.

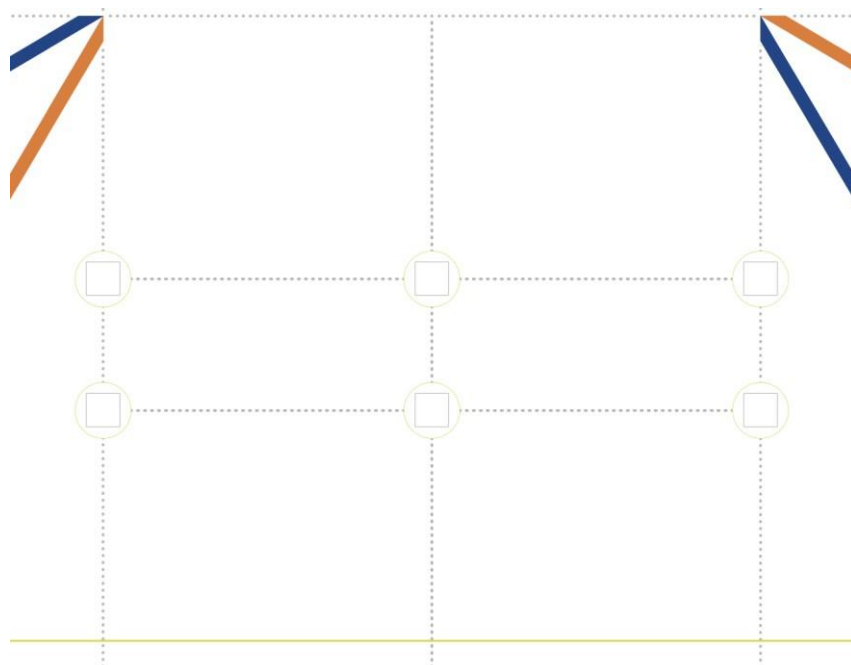


Рисунок 3. Зоны и места для дорожных знаков на прямом участке

6. Дополнительное задание

Дополнительное задание для международного этапа может быть объявлено до Международного финала. Это правило может добавлять/ модифицировать/изменять существующие правила, и у команд будет время подготовиться к мероприятию.

7. Документация инженера на GitHub

Настоящая инженерия заключается в изучении или создании решения и обмене новыми идеями с сообществом, чтобы развить компетенции на новый уровень. В дополнение к проектированию и программированию транспортного средства командам необходимо предоставить материалы в онлайн формате, отражающие их технический прогресс и финальный результат. Эта документация должна быть загружена в общедоступный GitHub репозиторий, а печатная копия должна быть представлена на международный финал. Подробно о подсчете очков документации можно найти в Приложении С к настоящему документу.

Каждая команда должна предоставить следующее:

- Обсуждение, информация и мотивация мобильности, мощности и смысла автомобиля, а также управление препятствиями.
- Фотографий транспортного средства (со всех сторон, сверху и снизу) и командное фото.
- URL-адрес на YouTube, который позволяет просматривать видеоконтент (должен быть общедоступным или доступным по ссылке), показывающий автономное вождение автомобиля. Та часть видео, где присутствует демонстрация вождения, должна иметь продолжительность не менее 30 секунд.
- Ссылка на общедоступный репозиторий GitHub с кодом всех компонентов, запрограммированных для участия в конкурсе. Репозиторий также может включать 3D модели для печати и файлы для ЧПУ станков, необходимые для производства элементов автомобиля. В история коммитов должна содержать не менее 3-х коммитов — первый не позднее, чем за 1 месяца до соревнований — он должен содержать не менее 1/5 от финального объема кода. Второй - не позднее, чем за 2 недели до соревнований, третий - не позднее, чем за 1 день до соревнований. В репозитории должен быть файл README.md с кратким описанием на русском языке (не менее 5000 знаков) проектируемого решения. Цель описания — прояснить, из каких модулей состоит код, как они связаны с электромеханическими компонентами автомобиля и каков процесс сборки/компиляции/загрузки кода в контроллеры автомобиля. Шаблон для репозитория в GitHub доступен по адресу: <https://github.com/WorldRobot-Olympiad-Association/wro2022-fe-template>.

Документация на транспортное средство начисляются бонусные баллы.

8. Отборочные матчи и финальные матчи

Игра состоит из 2 туров: квалификационного и финального. На WRO будет проводиться не более 2 квалификационных раунда (матча) и не более 2 финальных. Направление для первого квалификационного раунда будет выбрано случайным образом, бросанием монетки, после карантинного времени первого квалификационного раунда. Направление

движения во втором раунде будет противоположным. Таким же образом определяется направления движения автомобиля в финальных раундах.

Квалификационный тур

Во время квалификационного тура на трассе не будет дорожных знаков.

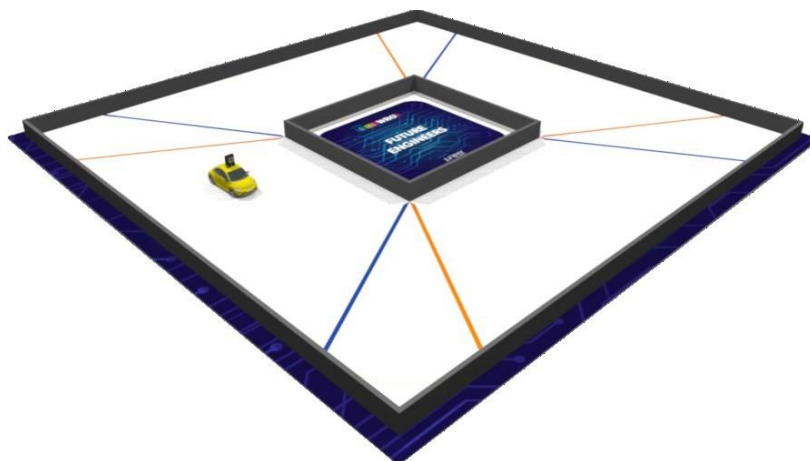


Рисунок 4. Игровое поле для отборочных матчей

Расстояние между бортами трассы может составлять либо 1000 мм, либо 667 мм (+/- 100 мм).

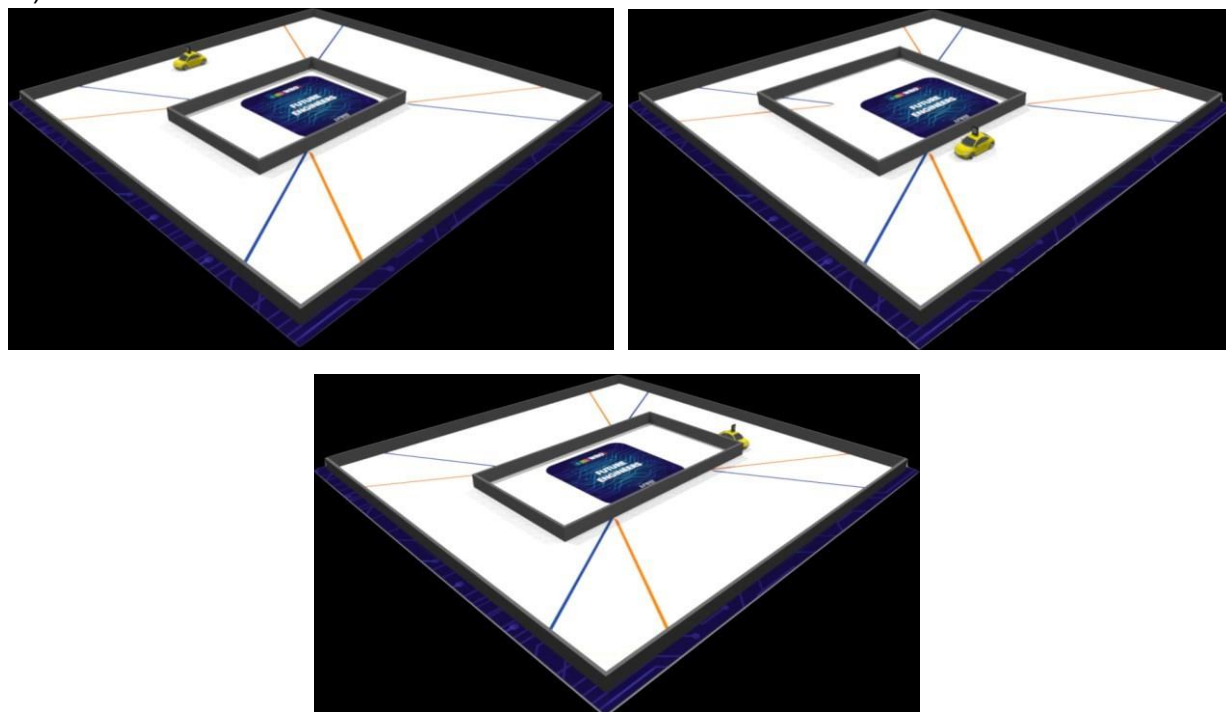


Рисунок 5. Примеры вариации игрового поля для квалификационных матчей

После определения направления движения по трассе можно использовать следующую процедуру для определения начальной точки автомобиля и расстояния между бортами трассы:

1. Бросьте монету дважды, чтобы определить начальную секцию. На рисунке ниже показано, какая секция соответствует комбинации бросков (например, «решка и орел» означает, что первый бросок — решка, а второй — орел).

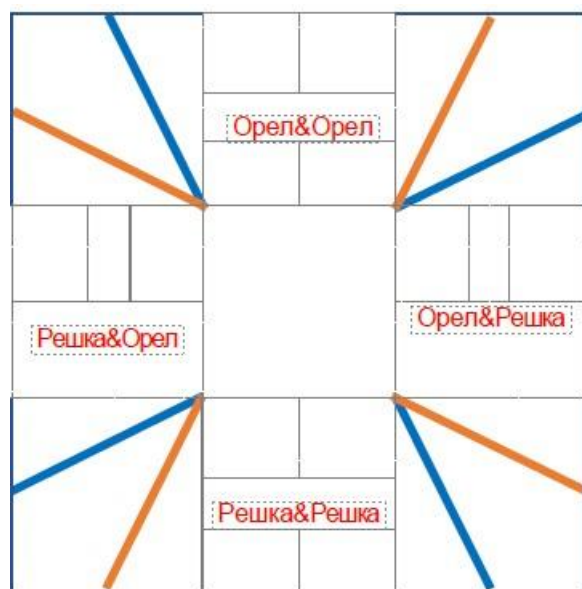


Рисунок 6. Комбинации подбрасывания монеты для определения стартовой секции

2. Подбросьте монету четыре раза, чтобы определить участок, на котором расстояние между бортами трассы будет сокращено. Первый бросок определяет стартовую секцию, второй для следующей секции по часовой стрелке и так далее. Решка означает широкий коридор, орел означает узкий коридор.

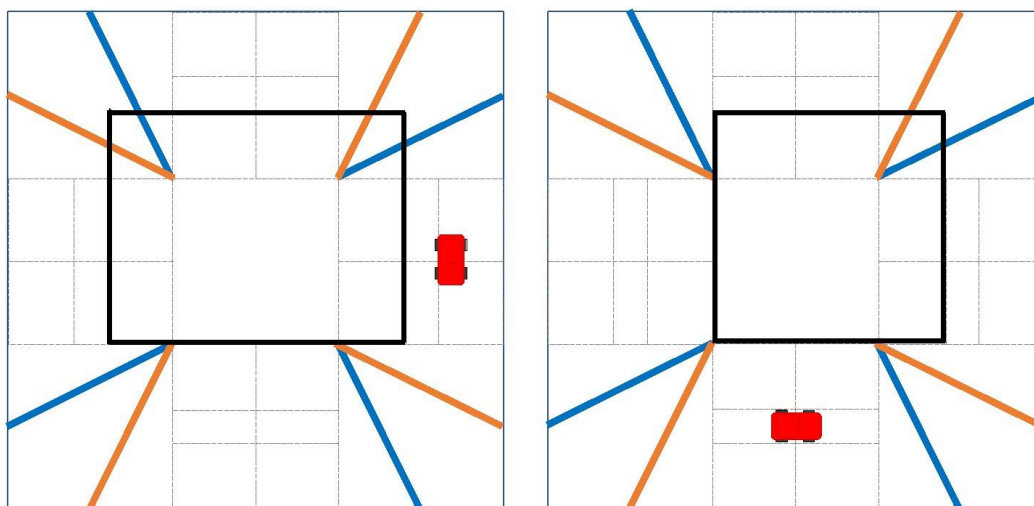


Рисунок 7. Схема слева для результатов жеребьевки «решка-орел-орел-орел». Правильная схема для результатов жеребьевки «орел-орел-решка-решка».

3. Бросьте кубик, чтобы определить точную стартовую зону. Верхняя левая зона - «1», нижняя правая зона — «6». Если зона находится внутри бортов, кубик нужно бросить еще раз.

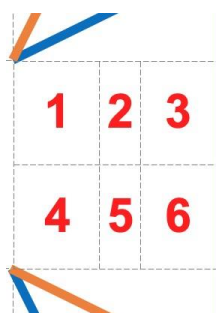


Рис. 8. Соответствие зон значениям на кубике.

Эта процедура будет выполняться после истечения времени карантина перед каждым квалификационным матчем, поэтому стартовая позиция автомобиля и расстояния между бортами трассы будут разными в каждом туре.

Финальный тур

Во время финальных матчей, в качестве дорожных знаков, на гоночной трассе будут установлены красные и зеленые столбики. Расстояние между бортами трассы всегда будет 1000 мм (+/- 100 мм).

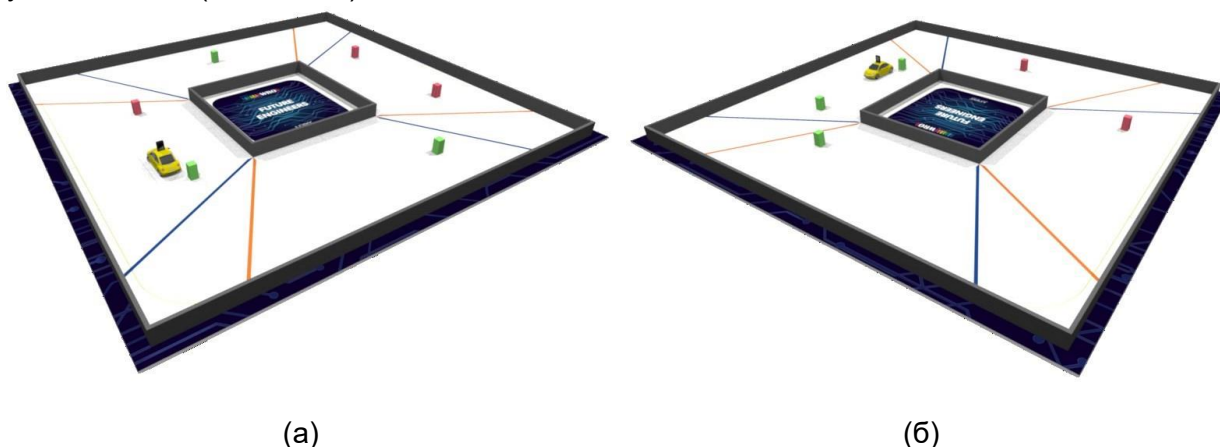
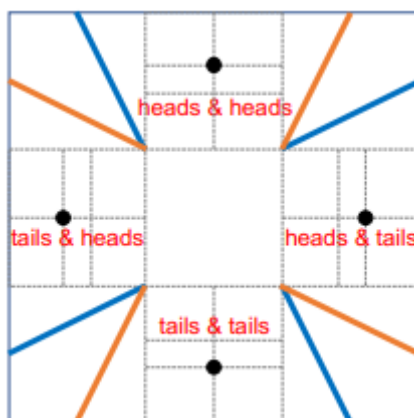


Рисунок 9. Примеры игрового поля во время финального тура

Стартовое положение автомобиля и положение цветных столбиков можно выбрать с помощью следующей процедуры с учетом направления движения, определенного ранее:

1. Бросьте монету дважды, чтобы определить зону старта. Этот шаг такой же, как и для определения стартовой зоны в квалификационном туре. На рисунке ниже показано, какая секция соответствует какой комбинации бросков (например, «решка и решка» означает, что при первом подбрасывании выпадет решка, а при втором — решка).



2. Подбросьте монету один раз, чтобы определить цвет дорожного знака в секции, указанной в предыдущем шагу. Решка означает зеленый знак; орел означает красный знак
3. Из набора 36 карточек уберите карту 9 или 10, в зависимости от направления движения в данном туре: если направление против часовой стрелки — удалите 9-ю карту; если направление по часовой стрелке — удалите 10-ю карту. Положите 35 карт в непрозрачную коробку или пакет. Каждая карточка определяет расположение дорожных знаков в стартовой зоне. Сплошная черная линия на карточке означает внутреннюю границу игрового поля. Карточку нельзя возвращать в коробку. Доставайте карточки по очереди 3 карточки. Карточка определяет расположение дорожных знаков на прямом участке. (Отсчитывайте участки по часовой стрелке).

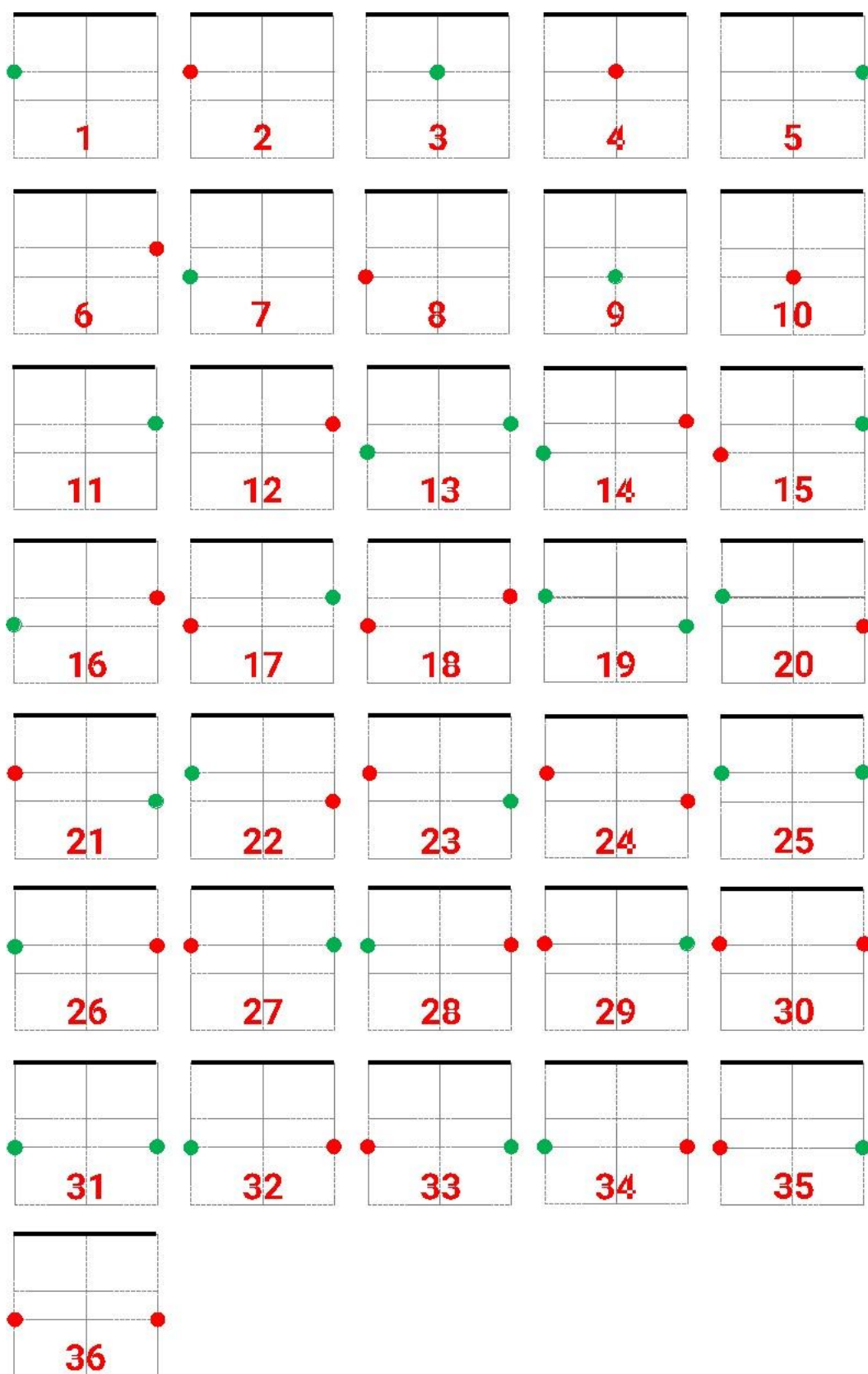


Рисунок 10. 36 карточек с расположением дорожных знаков на участке

В итоге будет определено расположение дорожных знаков на всех прямых участках.

Например, для схемы (а) на рисунке 11: направление движения в туре — по часовой стрелке, значит в стартовой зоне будет 10 карта; затем выпал орел и орел, значит стартовая зона на 12 часов (т.е. сверху от центра); а затем порядок карт был: 15, 1, 23. Для схемы (б) на том же рисунке: направление движения против часовой стрелки, значит 9 карта для стартовой зоны; затем выпал орел и решка, значит стартовая зона на 3 часа (т.е. справа от центра); а порядок карт был: 33, 21, 10.

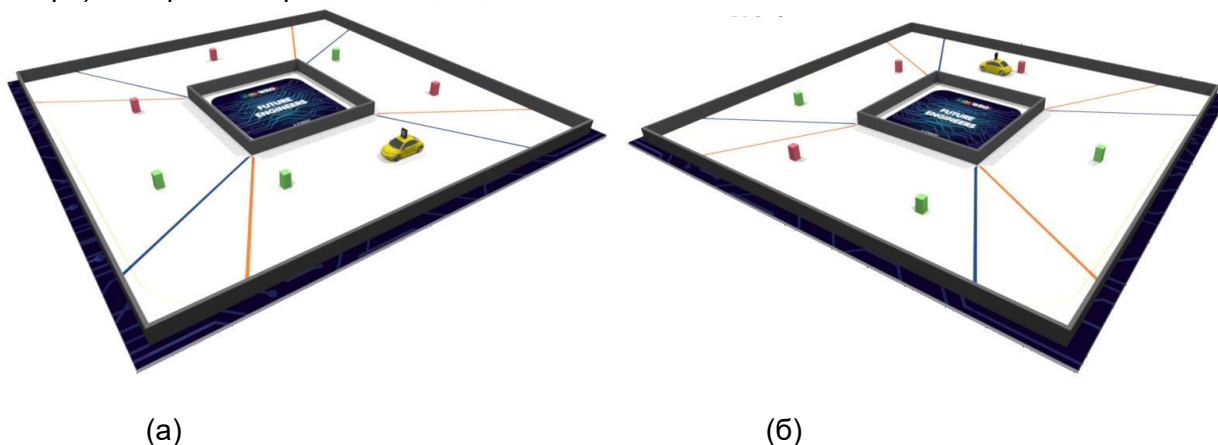


Рисунок 11. Примеры расположения дорожных знаков на финальных матчах

4. Зона старта автомобиля выбирается из двух зон, расположенных посередине стартового участка. Транспортное средство стартует с той зоны, в которой перед транспортным средством нет дорожного знака. Возможна ситуация, когда дорожный знак находится позади транспортного средства.

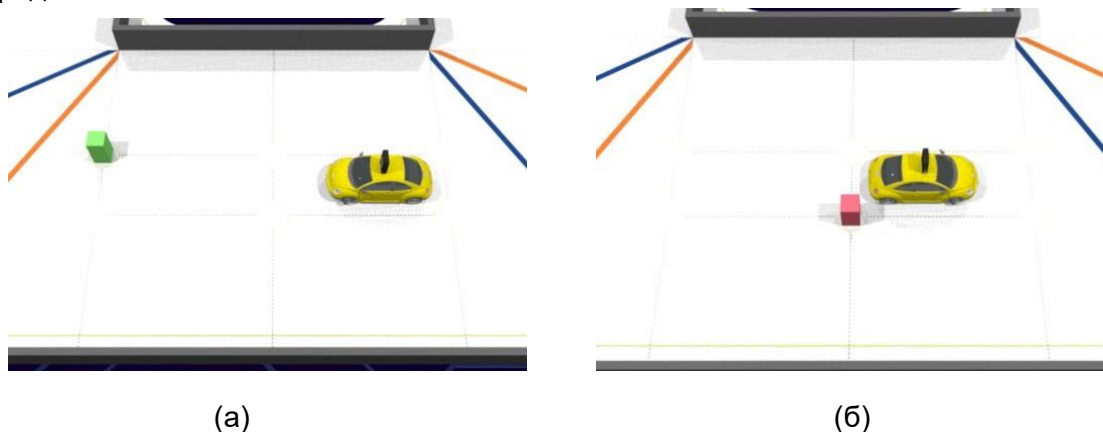


Рисунок 12. Выбор стартовой зоны в зависимости от расположения препятствия. Направление на схеме (а) – по часовой стрелке. Направление на схеме (б) против часовой стрелки.

9. Правила игры

Время матча

- 9.1 Каждый квалификационный матч длится 3 (три) минуты.
- 9.2 Каждый финальный матч длится 3 (три) минуты.

Конфигурация на старте

- 9.3 Направление движения по трассе выбирается случайным образом перед первым матчем в туре, после контрольного времени.
- 9.4 Стартовая позиция автомобиля и конфигурация поля определяются, как описано выше, перед началом каждого матча после контрольного времени.
- 9.5 Направление движения, стартовая позиция и конфигурация поля остаются одинаковыми для всех команд во время одного и того же матча.

Начало матча

- 9.6 Транспортное средство должно быть расположено в любой части стартовой зоне так, чтобы проекция машины на поле полностью находилась в зоне.
- 9.7 Транспортное средство должно быть ориентировано таким образом, чтобы два колеса на передней оси (судья вначале дня уточняют, где передняя ось транспортного средства) располагались ближе к угловому участку в соответствующем направлении движения матча, а два других колеса располагались ближе к угловой секции в противоположном направлении.
- 9.8 Перед началом матча можно внести физические коррективы (это часть подготовительного времени). Однако не разрешается вводить данные в программу путем изменения положения или ориентации частей транспортного средства или выполнять какие-либо калибровки датчиков на транспортном средстве. Не допускается ввод данных путем изменения конфигурации переключателей, если таковые имеются. Если команда введет данные посредством физических корректировок, она будет дисквалифицирована на этот раунд.
- 9.9 После проверки поля и внесения физических коррективов (по необходимости) транспортное средство включается. Для включения автомобиля допускается только два выключателя. Например, включение может быть реализовано таким образом, что сначала через один переключатель включаются все контроллеры подсистемы (например, контроллер двигателя), а затем через второй переключатель основной SBC/SMB.
- 9.10 После включения транспортное средство должно находиться в состоянии ожидания до нажатия кнопки «Пуск». Кнопка «Пуск» может находиться на основном SBC/SBM или на отдельно установленной кнопке. Допускается только одна кнопка «Пуск».
- 9.11 Габариты транспортного средства во время матча не должен превышать 300x200 мм и 300 мм в высоту.
- 9.12 Судья дает сигнал к запуску транспортного средства. Затем нажимается кнопка «Пуск».
- 9.13 Нажатие кнопки «Пуск» запустит действие транспортного средства, чтобы попытаться провести соревновательный матч, и транспортное средство должно начать движение.
- 9.14 Таймер матча запускается, когда судья дает сигнал к старту.
- 9.15 Примечание: поскольку для окончательного рейтинга время в финальных раундах имеет высокий приоритет, то два судьи будут измерять время в финальных матчах. Среднее значение двух измерений будет использовано для ранжирования.

Дополнительно

- 9.16 Транспортному средству не разрешается намеренно оставлять на игровом поле дополнительные элементы или оставлять не удаляемые следы (например, краску) во время матча. Если транспортное средство нарушает это правило, матч будет остановлен, и транспортное средство должно быть остановлено одним из членов команды. Команде будет начислено 0 баллов, а время в протоколе указано 3 (три) минуты. Судьи имеют право проверить код команды, если заподозрят такую ситуацию.

Во время матча

- 9.17 Транспортное средство должно двигаться в направлении, которое было определено как основное направление движения до начала раунда.
- 9.18 Транспортному средству запрещается перемещать стены (если они не полностью закреплены на поле). Транспортное средство, нарушившее это правило, должно быть остановлено одним из членов команды. Команде будет начислено 0 баллов, а время в протоколе указано 3 (три) минуты.
- 9.19 Транспортное средство должно проехать дорожный знак в виде красного столбика справа (рисунок (а) на рис. 13) и дорожный знак в виде зеленого столба слева (рисунок (б) на рис. 13).

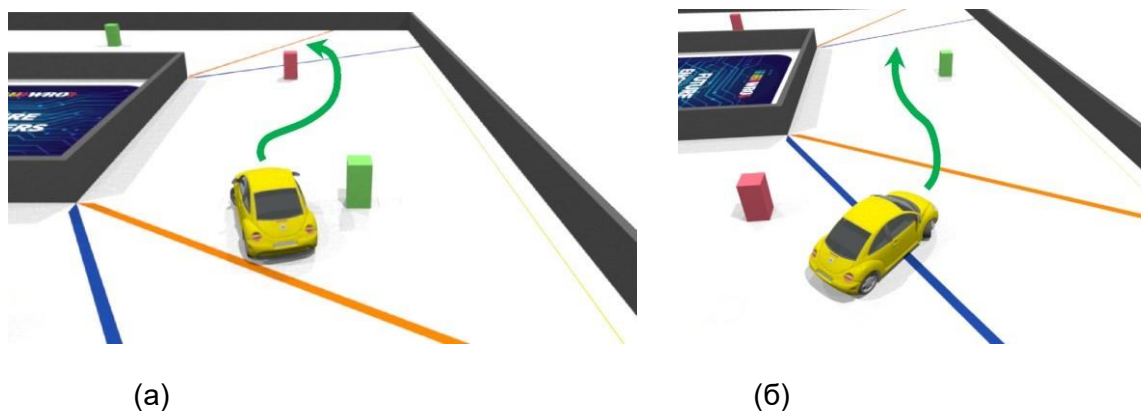


Рисунок 13. Правила проезда дорожных знаков

- 9.20 Транспортному средству разрешается перемещать или сбивать дорожные знаки (цветные столбы), пока проекция дорожного знака находится в пределах круга, нарисованного вокруг места установки дорожного знака. Для получения более подробной информации см. Приложение А, раздел 1.
- 9.21 Транспортному средству разрешается двигаться в направлении, противоположном направлению движения, только для двух участков: участка, на котором было изменено направление, и соседнего участка.

- 9.22 Транспортное средство должно вернуться на стартовый участок после трех кругов, чтобы получить дополнительные очки. Примечание: как только автомобиль частично покидает стартовый участок, этот участок также становится финишным участком.
- 9.23 Один раз за матч команда может запросить разрешение на ремонтные действия: вывести транспортное средство, исправить неполадки с механическими или электронными элементами и вернуть машину на трассу в центре участка, из которого машина была вывезена. Таймер матча на данный период не останавливается. Разрешение может быть предоставлено только в том случае, если транспортное средство остановлено. Возможными причинами остановки являются проблемы с электроникой/механикой, транспортное средство ударились о стену и застряло. Разрешение не будет выдано для движущегося транспортного средства, если какая-либо его часть проедет примерно 50 мм за 5 секунд. Разрешение не будет выдано, если транспортное средство начало третий круг (полностью проехало угловой участок перед последним кругом). Запрещается загружать программы на любой контроллер транспортного средства в рамках ремонтных работ. Запрещено вводить какие-либо данные. Команда, нарушившая данные правила, будет дисквалифицирована с данного матча: счет за этот матч будет равен нулю, а отметка времени будет максимальной.

Конец матча:

- 9.24 Матч заканчивается, и время останавливается, если происходит любое из следующих условий:
- 9.24.1 Время матча истекло.
- 9.24.2 После 3 (трех) полных кругов транспортное средство остановилось на финишной зоне таким образом, что проекция транспортного средства на поле полностью находится в пределах зоны. Для получения более подробной информации см. Приложение А, раздел 2.
- Примечание 1: транспортное средство должно остановиться на финишной зоне самостоятельно. Если участник команды форсирует завершение матча одним из описанных ниже способов, когда транспортное средство находится в пределах финишной зоны, это не будет считаться автономной остановкой, и баллы за остановку на финишной зоне не начисляются.*
- Примечание 2: для демонстрации полной остановки на финишной зоне транспортное средство не должно продолжать движение по истечении 15 секунд. Если после окончания матча транспортное средство продолжает движение, судьи могут считать поведение транспортного средства неоднозначным и не могут засчитать остановку в финишной зоне.*
- 9.24.3 После трех полных кругов автомобиль проходит финишную зону таким образом, что его проекция на поле полностью находится в пределах угловой секции рядом с финишной зоной в направлении движения матча. Для получения более подробной информации см. Приложение А, раздел 3.
- 9.24.4 Проекция одного из дорожных знаков полностью выходит за пределы круга, очерченного вокруг зоны установки дорожного знака. Для получения более подробной информации см. Приложение А, раздел 1.
- 9.24.5 Транспортное средство дважды пересекает границы участка, двигаясь в направлении, противоположном направлению движения по матчу. Для получения более подробной информации см. Приложение А, раздел 4.

- 9.24.6 Проехав дорожный знак с неправильной стороны, транспортное средство полностью пересекает линию, идущую от внутренней границы к внешней и на которой находится этот дорожный знак. Для получения более подробной информации см. Приложение А, раздел 5.
- 9.24.7 Габариты автомобиля превышают лимит.
- 9.24.8 Любой член команды касается транспортного средства без разрешения судьи для проведения ремонтных работ.
- 9.24.9 Любой член команды касается баннера и/или борта поля без разрешения судьи на ремонтные действия.
- 9.24.10 Любой член команды прикасается к игровым элементам.
- 9.24.11 Транспортное средство выезжает за пределы трассы (смещение борта) или за пределы игрового поля.
- 9.24.12 Транспортное средство или член команды повреждает поле или игровой элемент.
- 9.25 Обратите внимание, что в соответствии с вышеприведенными правилами команда может остановить попытку (например, прикоснувшись к борту поля или выполнив любое из вышеперечисленных действий). Однако, они не смогут возобновить попытку после остановки, и матч будет закончен.
- 9.26 Судьи будут основывать свои решения на правилах и честной игре. Если во время выполнения задачи возникает какая-либо неопределенность, судьи будут склоняться в своем решении к наименее худшему исходу, доступному в контексте ситуации.

10. Подсчет очков

- 10.1 Начисление баллов происходит в конце каждого матча.
- 10.2 Максимальный возможный балл:
- 10.2.1 квалификационный матч – 30 балл (1.1 + 1.2 + 1.3)
- 10.2.2 финальный матч – 55 балла
- 10.2.3 инженерную документацию – 30 баллов
- 10.2.4 Максимальное количество баллов 115 (≈75% проезд машины и ≈25% документация).

	Требования	Стоимость балла	Всего доступно
1.	Действия на поле		
1.1.	Транспортное средство выезжает из зоны в соответствии с направлением движения. Кроме финишной зоны и зоны, следующей за ней.	1	24
1.2.	Транспортное средство проезжает полный круг. 8 зон успешно пройдены в верном направлении. Стартовая зона входит в 8 (восемь) зон первого круга. Круг считается завершенным, если транспортное средство полностью выезжает из последнего (углового) участка круга. Таким образом, транспортное средство может начать движение в противоположном направлении после этого, и круг все равно будет учтен.	1	3

1.3.	После прохождения трех кругов машина остановилась на финишной зоне.	4	4
1.4.	Матч был остановлен до того, как автомобиль проехал 3 (три) круга, но дорожные знаки не были сдвинуты и сбиты на тех участках, которые автомобиль проехал полностью. <i>Применяется только для финальных матчей.</i>	4	4
1.5.	После завершения 3 (трех) кругов дорожные знаки не были сдвинуты и сбиты. <i>Применяется только для финальных матчей.</i>	8	8
1.6.	Команда выполняла ремонтные работы, выводя транспортное средство за пределы поля, даже если действия не увенчались успехом.	Общее количество очков за матч, деленное на коэффициент 2	
2.	Документация на транспортное средство		
2.1.	Командное фото	1	1
2.2.	6 фотографий транспортного средства	1	1
2.3.	URL на видеоролик	1	2
2.4.	Принципиальная схема электромеханических компонентов	1	4
2.5.	Заполненный репозиторий GitHub	1	2

- 10.3 Время, на момент окончания матча, записывается и будет учитываться для определения лучшего матча. В финальном туре используется среднее значение измерений, сделанных двумя судьями. Если команда или транспортное средство были дисквалифицированы на матч, на такой матч дается максимальное время (3 минуты).
- 10.4 Подсчет очков производится судьями по завершении каждого матча. Команда должна проверить и подписать протокол после раунда, если у нее нет замечаний.
- 10.5 Рейтинги команд в квалификационных матчах основаны на очках, которые каждая команда набрала в своем лучшем квалификационном матче. Если команда набрала одинаковое количество очков в обоих матчах, матч с наименьшим временем будет выбран как лучший квалификационный матч.
- 10.6 Количество команд, выбранных для участия в финальных матчах, может быть ограничено и будет зависеть от рейтинга команд после квалификационных матчей. Если количество будет ограничено, количество команд, участвующих в финальных матчах, будет объявлено в день соревнований.
- 10.7 Итоговый рейтинг команд в общем зачете строится на основе суммы очков, полученных каждой командой в лучшем квалификационном матче, очков, полученных в лучшем финальном матче, и очков, полученных за документацию на транспортное средство. Если команда набрала одинаковое количество очков в обоих финальных матчах, лучшим финальным матчем будет выбран матч с наименьшим временем.
- 10.8 В случае ничьей между двумя командами рейтинг будет определяться с учетом следующих результатов (первая в списке имеет наивысший приоритет, последняя в списке — низший приоритет):

- Сумма очков, полученных в лучшем квалификационном матче, очков, полученных в лучшем финальном матче, и очков, полученных за документацию автомобиля.
- Очки лучшего финального матча
- Время для лучшего финального матча
- Очки второго лучшего финального матча
- Время для второго лучшего финального матча
- Пункты для документации транспортного средства
- Очки за лучший квалификационный матч
- Очки второго лучшего квалификационного матча
- Время лучшего квалификационного матча
- Время второго лучшего квалификационного матча

11. Материалы и правила для роботов

- 11.1 Габариты автомобиля не должны превышать 300x200 мм и 300 мм в высоту.
- 11.2 Вес транспортного средства не должен превышать 1,5 кг.
- 11.3 Транспортное средство должно быть четырехколесным с одним приводным двигателем и одним рулевым приводом любого типа. Он должен быть либо переднеприводным (<https://clck.ru/ZSAeD>), либо заднеприводным (<https://clck.ru/etBf3>), либо четырехколесным полным приводом (<https://clck.ru/etBft>). Команды с транспортными средствами, использующими дифференциальную колесную базу (https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_wheeled_robot), будут дисквалифицированы.
- 11.4 Транспортное средство не может использовать всенаправленное колесо, шариковое колесо или сферическое колесо.
- 11.5 Транспортное средство должно быть автономным и само выполнять «миссии». Любая радиосвязь, дистанционное управление и проводные системы управления не допускаются во время движения автомобиля. Команды, нарушившие это правило, будут дисквалифицированы.
- 11.6 Участникам не разрешается мешать или помогать транспортному средству во время его движения (выполняя «миссию»). Это включает в себя ввод данных в программу путем подачи визуальных, звуковых или любых других сигналов транспортному средству во время матча. Команды, нарушающие это правило, будут дисквалифицированы на этом матче.
- 11.7 Контроллер, используемый для транспортного средства, может быть либо одноплатным компьютером (SBC) (<https://clck.ru/LHf3a>), либо одноплатным микроконтроллером (SBM) без ограничений по бренду.
- 11.8 На транспортном средстве может быть более одного SBC/SBM.
- 11.9 Команды не могут использовать какие-либо радиочастотные, Bluetooth, Wi-Fi или любые компоненты беспроводной связи в своих транспортных средствах во время попыток. Если он встроен в контроллер, его необходимо отключить, и судьи могут осмотреть код и транспортное средство, чтобы убедиться, что он никоим образом не используется.
- 11.10 Команды могут использовать любые датчики по своему выбору — нет ограничений по марке, функции или количеству используемых датчиков.

Камеры считаются датчиками.

- 11.11 Команды могут использовать любые электродвигатели и сервоприводы по своему выбору — ограничений по марке или количеству используемых двигателей и сервоприводов нет.
- 11.12 Команды могут использовать любые электронные компоненты — нет ограничений по типу, компании, количеству или назначению.
- 11.13 Команды могут использовать любое гидравлическое давление, оборудование барометрического давления или соленоиды.
- 11.14 Команды могут использовать любую батарею по своему выбору — нет ограничений по марке, функции или количеству используемых батарей.
- 11.15 Для связи между электромеханическими компонентами автомобиля разрешены только проводные соединения.
- 11.16 Команды могут использовать 3D-печатные элементы, элементы, изготовленные на станке с ЧПУ, элементы, вырезанные из акрила/дерева/металла или любые элементы из любого материала — ограничений по назначению нет.
- 11.17 Транспортное средство может быть построено с использованием любого типа комплектов оборудования и любого материала. Нет никаких ограничений на конкретный тип или конкретную систему здания.
- 11.18 Команды могут использовать изоленту, резинки, кабельные бинты, нейлоновые стяжки (галстучные бинты) и т. д. Разрешается использовать любой клейкий материал для любых целей.
- 11.19 Команды должны взять с собой достаточно запасных частей. В случае каких-либо аварий или неисправности оборудования Оргкомитет не несет ответственности за его техническое обслуживание или замену.
- 11.20 Транспортные средства могут быть собраны до начала турнира.
- 11.21 Программное обеспечение для управления может быть написано на любом языке программирования — ограничений по конкретному языку нет.
- 11.22 Конкурсанты могут составить программу заранее.
- 11.23 Команды должны подготовить и привезти с собой все необходимое оборудование, программное обеспечение и портативные компьютеры во время турнира.
- 11.24 Команде разрешается иметь только одно транспортное средство в день соревнований. Запасные автомобили не допускаются.

12. Формат соревнования и правила

- 12.1 Соревнование состоит из нескольких попыток с тренировочным временем между ними. После каждой тренировки будет время проверки транспортного средства для проверки требований.
- 12.2 Каждая команда должна работать в течение тренировочного времени в указанном ею месте до контрольного времени, когда транспортное средство команды должно быть размещено в обозначенной зоне (зоне проверки).
- 12.3 В день соревнований до начала первой попытке будет минимум 60 минут на тренировку.
- 12.4 Команды не могут прикасаться к обозначенным зонам соревнований до того, как будет объявлено время начала тренировки.
- 12.5 Во время тренировки участники могут работать на своих местах, или могут стоять в очереди со своими транспортными средствами, чтобы сделать одну тестовую попытку на игровом поле, или могут проводить измерения на игровом поле, если это не мешает тестовым попыткам других

команд. Команды могут вносить изменения в программу или механически настраивать транспортное средство.

- 12.6 Все транспортные средства должны быть размещены на смотровом столе в зоне проверки для предварительного просмотра (проверки транспортных средств) после окончания периода практики. Все контроллеры автомобиля должны быть выключены. Никакие механизмы или программы не могут быть изменены после этого времени.
- 12.7 Транспортные средства могут принимать участие в соревнованиях только после прохождения техосмотра. Проверка касается требований к транспортному средству и используемым материалам, как описано в разделах выше.
- 12.8 Если транспортное средство не проходит проверку автомобиля судьями, судьи могут предоставить бригаде до 3 минут для устранения обнаруженных проблем. Только один трехминутный период может быть выделен судьями для команды в каждый интервал контрольного времени.
- 12.9 Если в конечном итоге транспортное средство не проходит проверку транспортного средства судьями, транспортное средство не может быть использовано в соревновании.
- 12.10 Команда не может превышать 90 секунд на подготовку, как только она вызывается судьями для участия в конкретном матче, а после начала отдельные игры не могут превышать время матча, указанное в Правилах игры.

13. Игровой стол и оборудование

Игровой стол и поле

- 13.1 Размер игрового поля 3200 x 3200 мм (+/- 5 мм). Внутренний квадрат внутри игрового коврика представляет собой беговую дорожку с внутренним размером 3000 x 3000 мм (+/- 5 мм).
- 13.2 Основной цвет дорожки — белый.
- 13.3 Трасса окружена (внешними) стенами с внутренней высотой 100 мм.
- 13.4 Внутренний цвет наружных стен черный. Внешний цвет стен не определен.
- 13.5 Имеются дополнительные (внутренние) стены, окружающие внутреннюю часть пути высотой 100 мм.

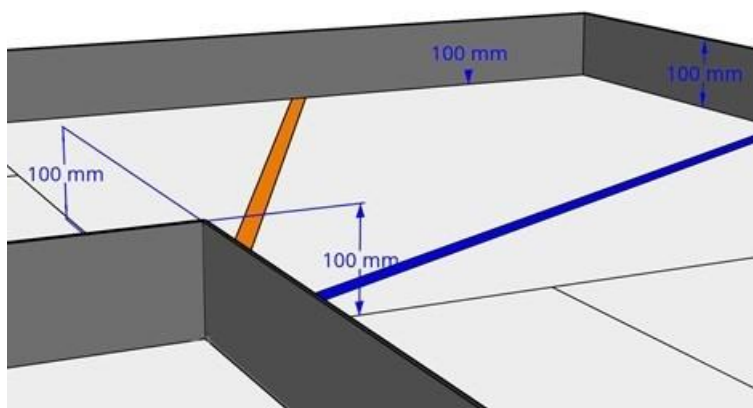


Рисунок 14. Высота наружных и внутренних стен

- 13.6 Внешний цвет внутренних стен черный. Внутренний цвет стен черный. Цвет верхней кромки стен черный.
- 13.7 Толщина наружных и внутренних стен не определена.

Конфигурация стен для международного финала

13.16 Расстояние между стенами на одном прямом участке не будет постоянным, но внешняя стена не будет пересекать желтую линию, а внутренняя стена будет находиться полностью внутри внутреннего участка пути (квадрат 1000 мм x 1000 мм);

13.17 Цвет стен будет черный.



Рисунок 16. Пример конфигурации поля для международного финала

Дорожные знаки

13.18 Каждый дорожный знак представляет собой прямоугольный параллелепипед размерами 50x50x100 мм.

13.19 В зависимости от процесса рандомизации перед каждым матчем может быть: до 7 красных параллелепипедов и до 7 зеленых параллелепипедов.

13.20 Цвет красных дорожных знаков — RGB (238, 39, 55).

13.21 Цвет зеленых дорожных знаков — RGB (68, 214, 44).

13.22 Материал дорожного знака не определен.

13.23 Вес дорожного знака не определен.

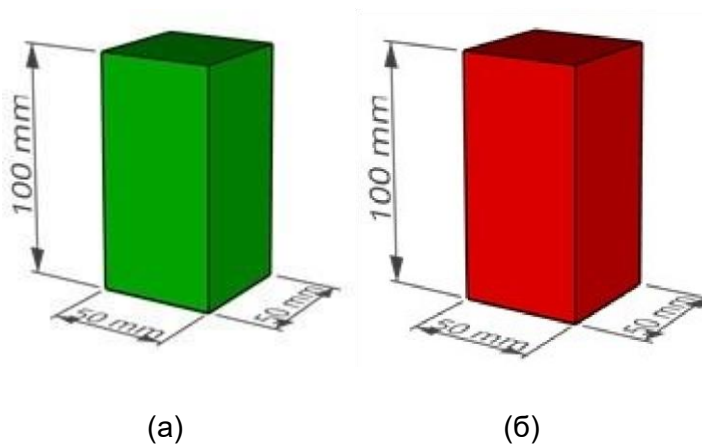


Рисунок 17. Размеры дорожных знаков

14. Приложение А. Пояснительные схемы

1 Сбитый или сдвинутый дорожный знак

Дорожные знаки на схеме ниже

- (a) – не сдвинут
- (b) – не сдвинут
- (c) – сдвинут
- (d) – сбит

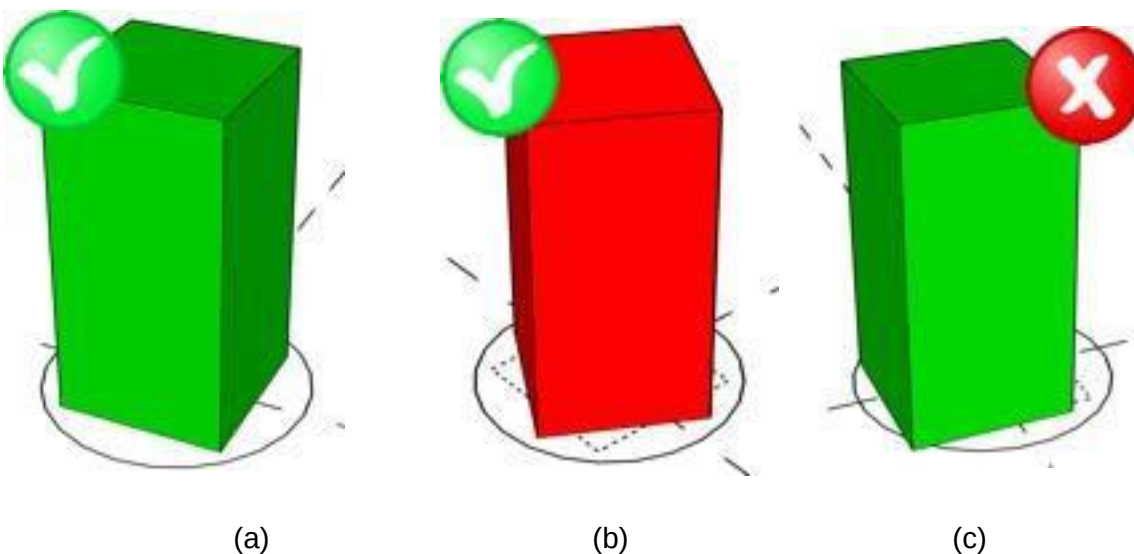


Рисунок 18. а) исходное положение дорожного знака в начале раунда; б) дорожный знак находится не на исходном месте, но все еще находится внутри круга; в) дорожный знак находится за пределами круга и считается перемещенным

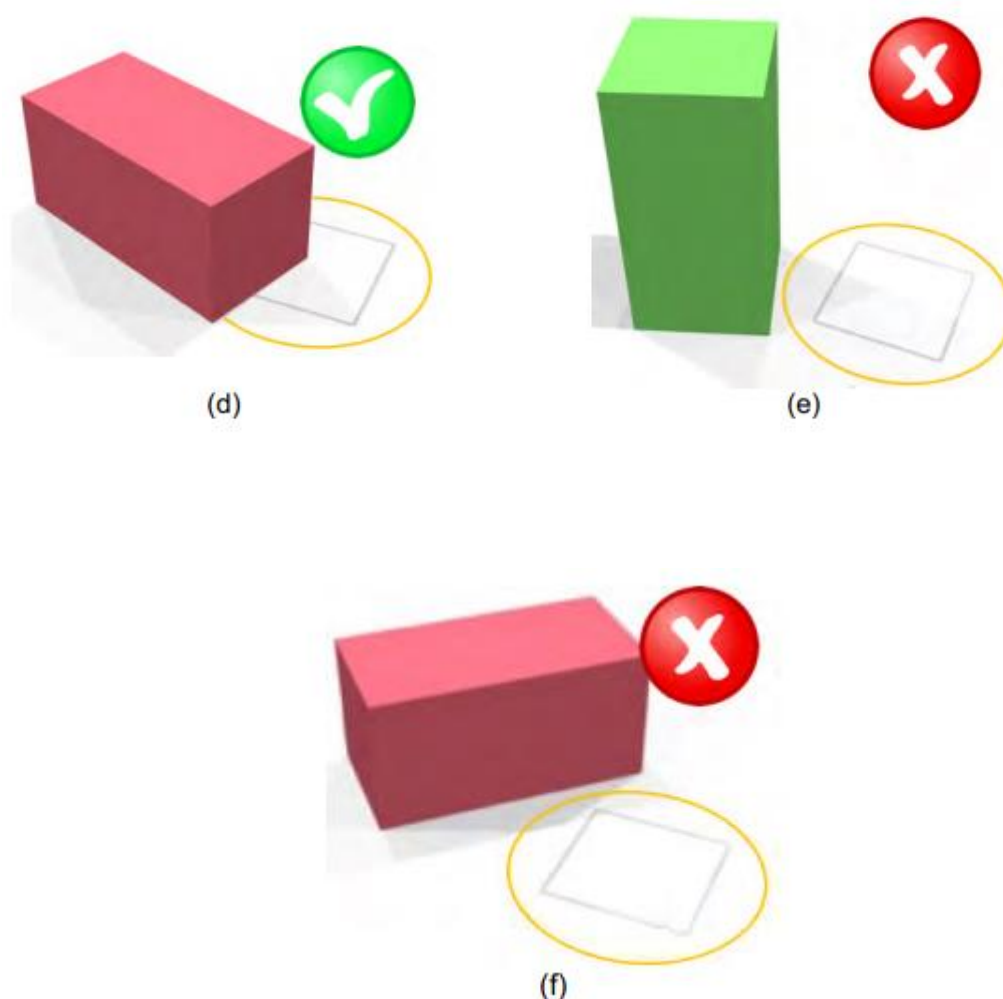


Рисунок 19. (f) - сбитый дорожный знак

2. Условия получения баллов за финиш в стартовой секции

Чтобы определить, финишировал ли автомобиль в пределах стартовой секции или нет, используется проекция автомобиля на поле после полной остановки. Если какая-либо часть проекции находится за пределами стартовой секции, на которой расположена стартовая зона, транспортное средство считается за пределами стартовой секции.

Решение о том, находится ли транспортное средство в зоне старта или нет, возможно только в том случае, если транспортное средство остановилось и не двигалось в течение как минимум 30 секунд.

Стартовая зона помечена зеленым цветом на схемах ниже

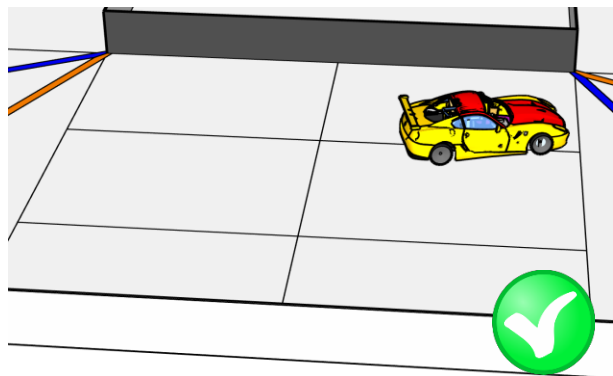
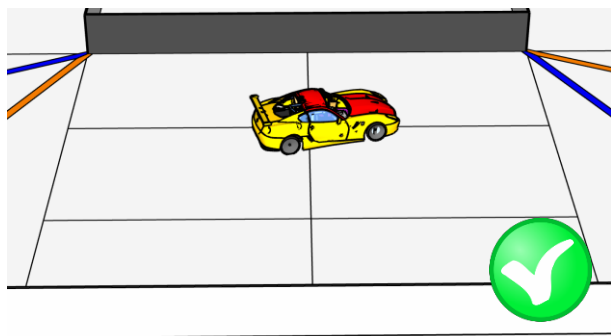


Рис. 20. Автомобиль полностью финишировал в пределах стартовой секции.

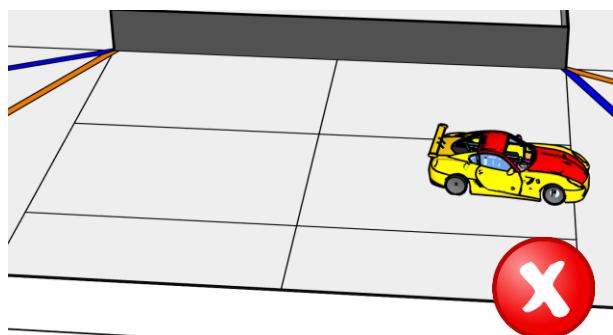
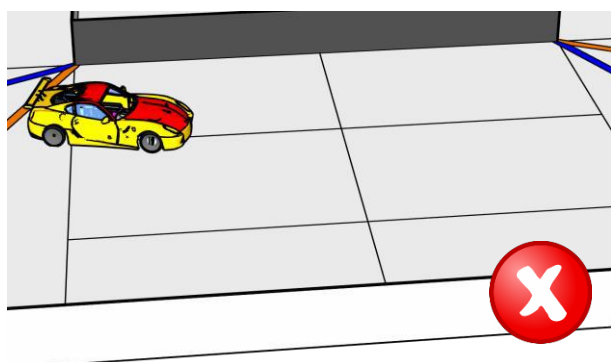
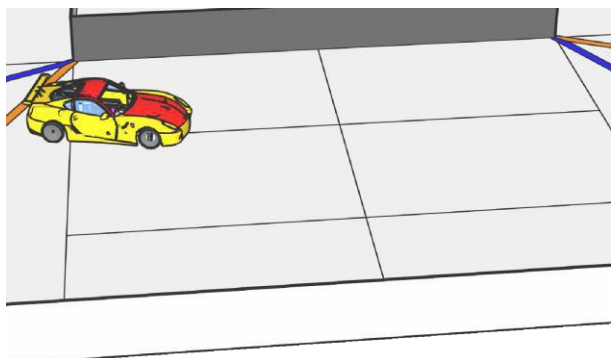


Рис. 21. Автомобиль финишировал за пределами стартовой секции.

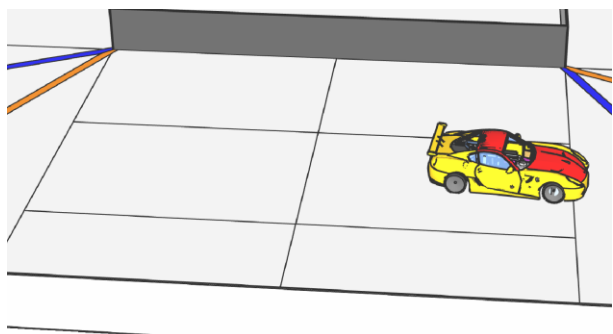
3 Прохождение стартового участка после трех кругов.

Судьи остановят время и закончат раунд, как только после трех кругов машина проедет стартовый участок.

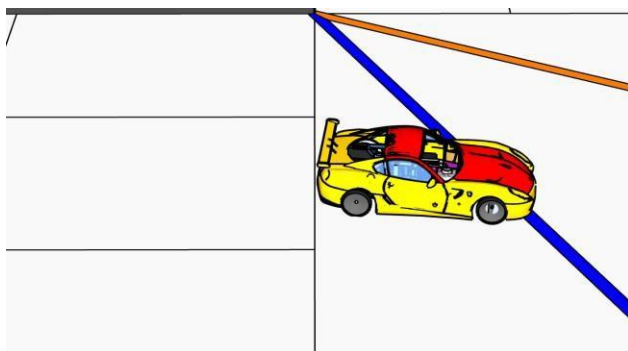
По завершении трех кругов возможны следующие ситуации:



(a) автомобиль движется в стартовую зону



(b) автомобиль выезжает из стартовой зоны

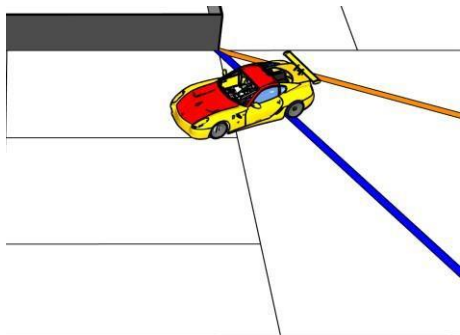


(с) автомобиль выехал из стартовой зоны

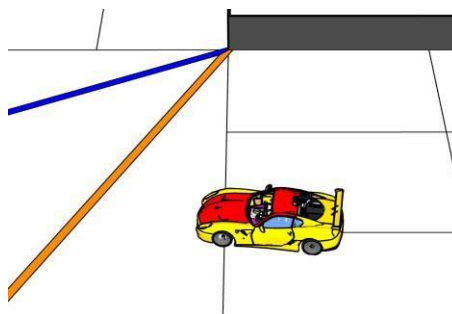
Рисунок 22. Этапы прохождения зоны старта автомобилем, движущимся против часовой стрелки.

Если машина все еще движется, судья не останавливает время в фазах (а) и (b). Но как только машина полностью окажется в угловой зоне, фаза (с), раунд будет закончен.

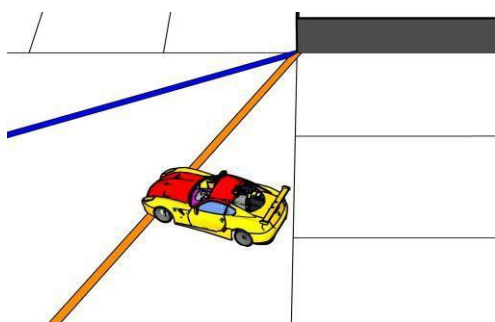
То же самое применимо, в случае движения автомобиля по часовой стрелке.



(а) автомобиль едет в стартовую зону



(b) автомобиль выезжает из стартовой зоны



(с) автомобиль выехал из стартовой зоны

Рисунок 23. Фазы прохождения стартовой зоны автомобилем, движущимся по часовой стрелке.

4 Движение в обратном направлении

Во время раунда транспортному средству разрешается движение в направлении, противоположном направлению движения тура, только на двух участках: участке, направление

Robot Olympiad and the WRO logo are trademarks of the World Robot Olympiad Association Ltd.

© World Robot Olympiad Association Ltd.

которого было изменено, и соседнем участке.

Рассмотрим несколько случаев:

Случай 1: автомобиль начал движение в обратном направлении и полностью остановился на соседнем участке

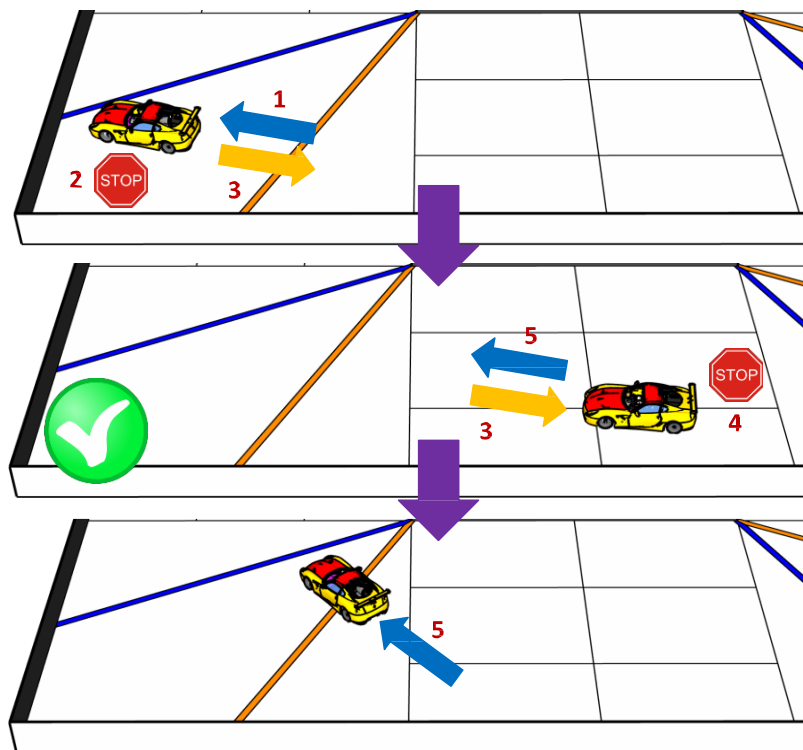


Рисунок 24. Допускается движение в направлении, противоположном угловому участку.

На рисунке выше направление движения в туре - по часовой стрелке (обозначено **зеленой пунктирной стрелкой у стены**):

- фаза 1: автомобиль подъехал на угловой участок
- фаза 2: остановился
- фаза 3: начал движение назад
- фаза 4: автомобиль остановился на прямом участке, не пересекая границу участка со следующим участком.
- фаза 5: продолжил движение в направлении движения матча.

Такой маневр разрешен.

Случай 2: автомобиль начал движение в обратном направлении и остановился на линии между двумя участками.

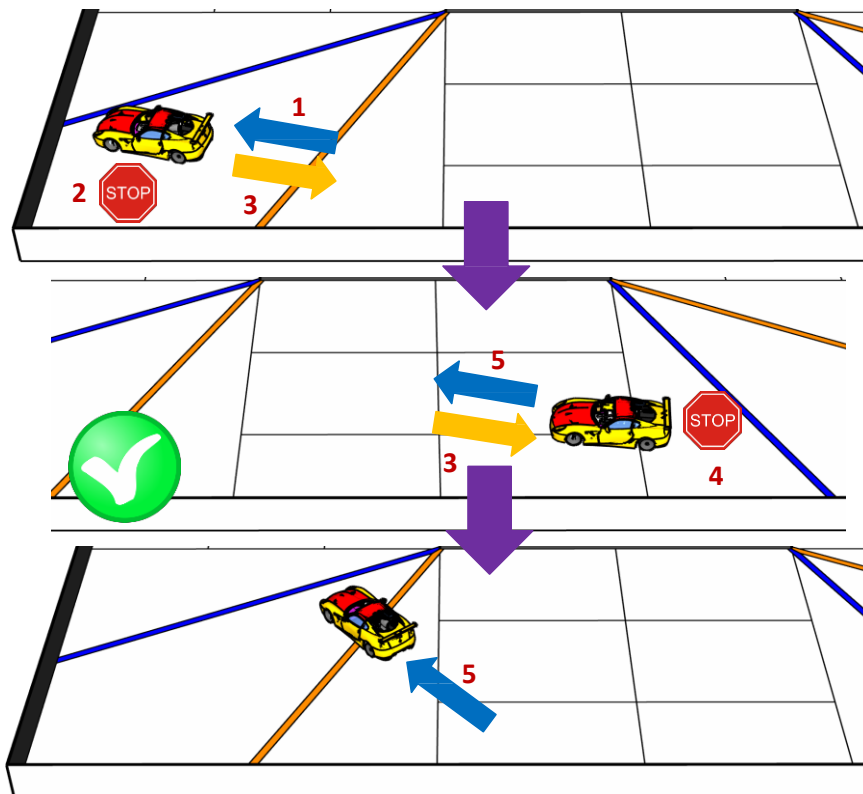


Рис. 25. Допускается остановка на границе между следующим участком и участком после него при движении в обратном направлении.

На рисунке выше направление движения в туре - по часовой стрелке (обозначено зеленой пунктирной стрелкой у стены):

- фаза 1: автомобиль прибыла на угловой участок
- фаза 2: остановился
- фаза 3: начал движение назад
- фаза 4: автомобиль остановился на границе со следующей секцией
- фаза 5: продолжил движение в направлении движения в туре.

Допускается и такая последовательность движений

Случай 3: автомобиль начал движение в обратном направлении и полностью выехал за пределы соседнего участка

Если машина пересекает границу между соседним участком и участком после него, раунд будет остановлен

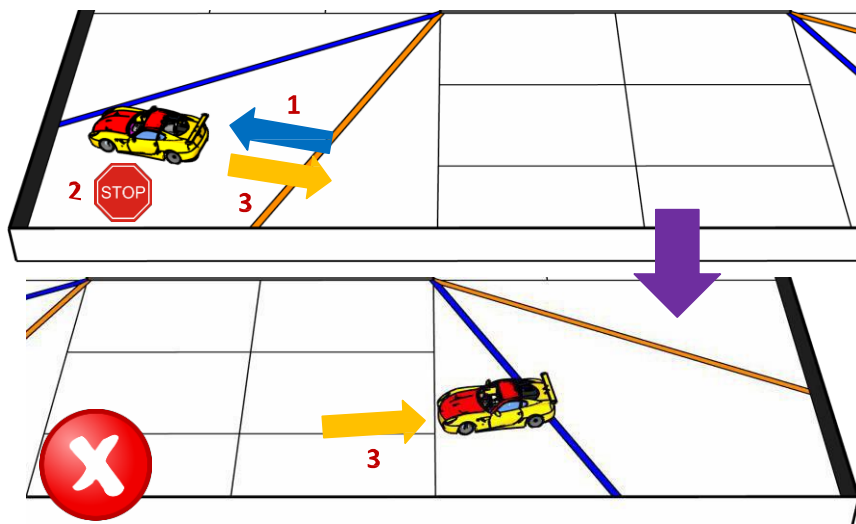


Рис. 26. Выезд за пределы соседнего участка при движении в обратном направлении запрещено

На рисунке выше:

- фаза 1: автомобиль изначально движется в направлении движения в туре - по часовой стрелке (обозначено зеленой пунктирной стрелкой у стены)
- фаза 2: остановлен
- фаза 3: начал движение в противоположном направлении и пересек два участка, так, что автомобиль оказался полностью за пределами соседнего участка.

Случай 4: машина изменила направление на границе между двумя участками

Если транспортное средство изменило направление движения, когда его проекция на поле пересекла линию между двумя секциями, то передняя секция считается первой, определяющей самую дальнюю секцию, которой в разрешено движение в противоположном направлении.

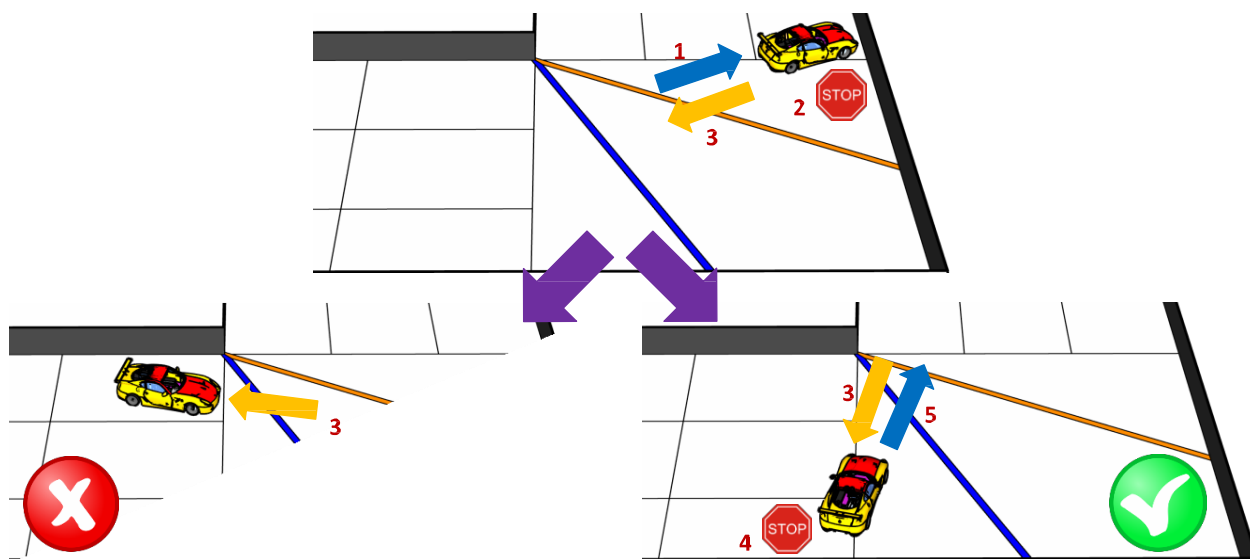


Рисунок 27. Самый дальний участок для движения в противоположном направлении, когда транспортное средство частично остановилось в этом участке

В левой части рисунка выше рассматривается финал следующего сценария:

- Фаза 1: автомобиль первоначально двигался по трассе против часовой стрелки (отмечено зеленой пунктирной стрелкой рядом со стеной)
- фаза 2: он остановился на линии между двумя секциями – передний участок в направлении движения в туре считается участком, где направление было изменено
- Фаза 3: он продолжил движение в противоположном направлении и полностью проехал участок, который является соседним с участком, где направление было изменено.

Такое поведение приведет к немедленной остановке раунда.

Сценарий, при котором раунд продолжится:

- Фаза 1: автомобиль первоначально двигался по трассе против часовой стрелки (отмечено зеленой пунктирной стрелкой рядом со стеной)
- фаза 2: он остановился на линии между двумя секциями – передняя секция в направлении движения в раунде считается секцией, где направление было изменено
- Фаза 3: он изменил направление и начал двигаться в противоположном направлении
- Этап 4: автомобиль остановился на границе двух участков
- фаза 5: он продолжил движение против часовой стрелки

Поскольку проекция транспортного средства все еще частично находится в соседней секции, раунд не останавливается.

Случай 5: изменение направления несколько раз

Транспортному средству разрешается несколько раз менять направление движения, но самый дальний участок для движения в противоположном направлении считается ближайшим к финишу

участком где направление было изменено в первый раз:

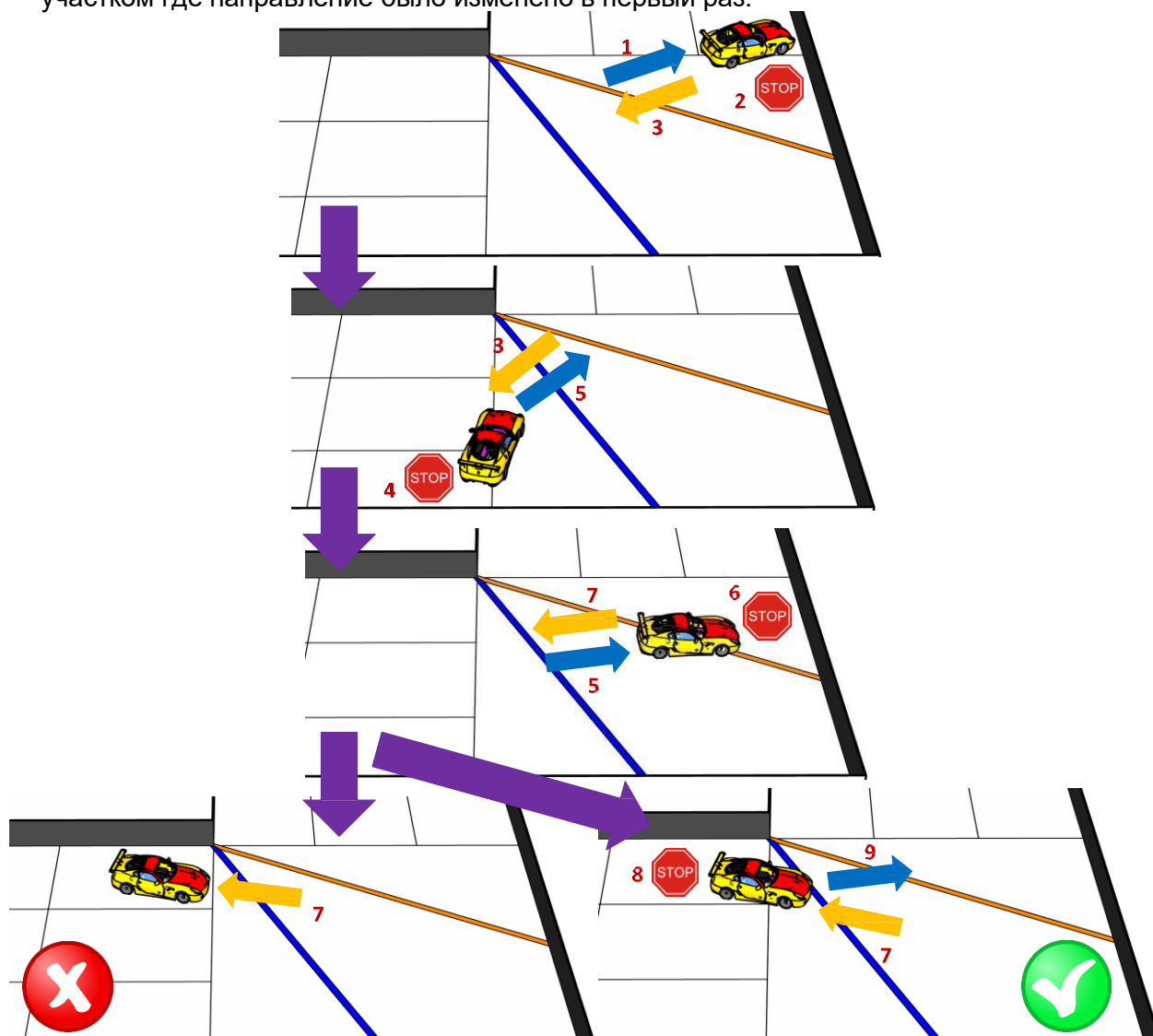


Рис.28. Разрешение на изменение направления несколько раз учитывается исходя из ближайшего к финишу участка

Приведенный выше рисунок позволяет рассмотреть различные ситуации, когда транспортное средство несколько раз меняет направление движения:

- Фаза 1: автомобиль первоначально двигался по трассе против часовой стрелки (отмечено зеленой пунктирной стрелкой рядом со стеной)
- фаза 2: остановился на линии между двумя секциями – передний участок в направлении движения в раунде считается участком, где направление было изменено
- Фаза 3: он изменил направление и начал двигаться в противоположном направлении
- фаза 4 и 5: автомобиль остановился в соседнем участке - за участком, где первоначально было изменено направление движения, а затем продолжил движение в правильном направлении

- фаза 6 и 7: автомобиль еще раз изменил направление движения, но это не учитывается, так как предыдущий участок, где направление было изменено на противоположное, находится ближе к финишу
- если автомобиль полностью выедет из соседней секции, двигаясь в противоположном, направлению в раунде направлении, то раунд будет остановлен (левая сторона рисунка)
- если только часть проекции транспортного средства находится в секции рядом с соседней секцией, это не будет рассматриваться как причина для остановки раунда (правая сторона рисунка)

Случай 6: прохождение дорожных знаков в обратном направлении

Необходимо отметить, что правила проезда дорожных знаков являются обратными, когда транспортное средство движется в обратном направлении – красный столбик должен быть пройден слева, зеленый столбик должен быть пройден справа.

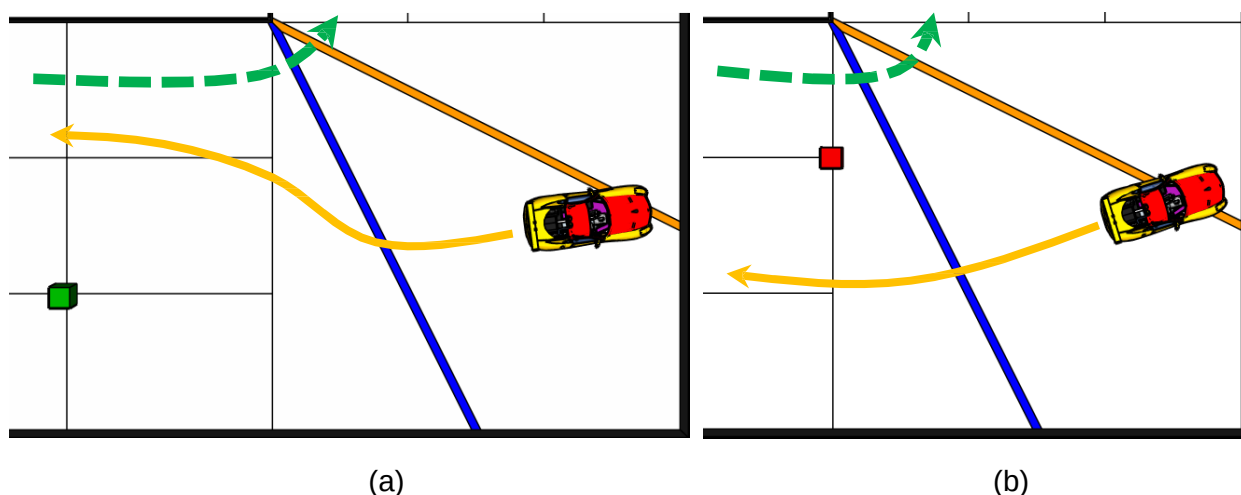


Рис.29. Перевернутое правило о проезде дорожных знаков при движении в обратном направлении: а) зеленый столбик должен быть пройден справа, б) красный столбик должен быть пройден слева

Случай 7: Движение задом наперед

Движение задом наперед допускается, если транспортное средство движется в соответствующем направлении движения.

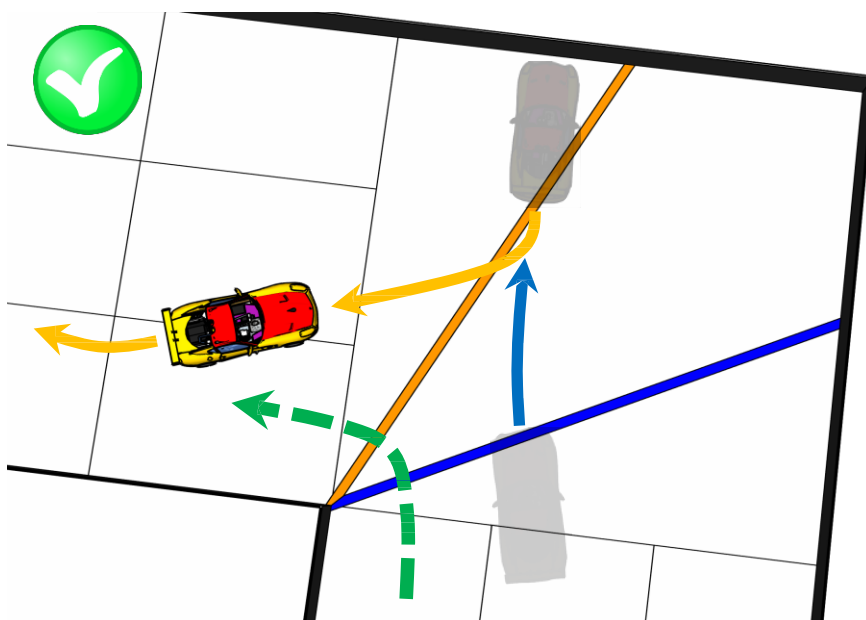
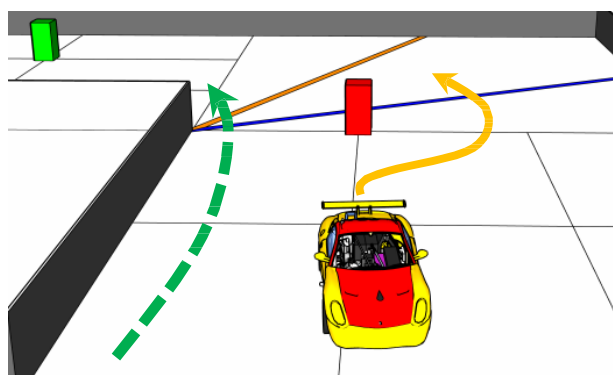
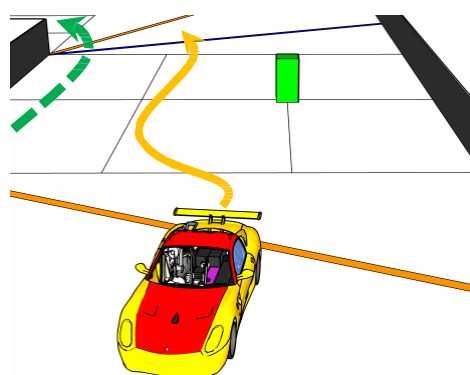


Рис.30. Движение задом наперед в направлении движения в раунде

В этом направлении правила проезда дорожных знаков применяются к транспортному средству таким же образом – красный столбик должен быть пройден справа, зеленый столбик должен быть пройден слева.



(a)



(b)

Рисунок 31. Правила прохождения дорожных знаков при движении задом наперед

5. Прохождение дорожных знаков с неправильной стороны

Хотя не разрешается проезжать дорожные знаки с неправильной стороны, существует порог, который может быть использован транспортным средством для распознавания неисправного состояния и исправления поведения.

Если транспортное средство начало проезжать дорожный знак неправильно, то время не будет остановлено, если транспортное средство не пройдет полностью линию, идущую от внутренней стены к внешней стене (далее – радиус) и где расположен дорожный знак.

Robot Olympiad and the WRO logo are trademarks of the World Robot Olympiad Association Ltd.

© World Robot Olympiad Association Ltd.

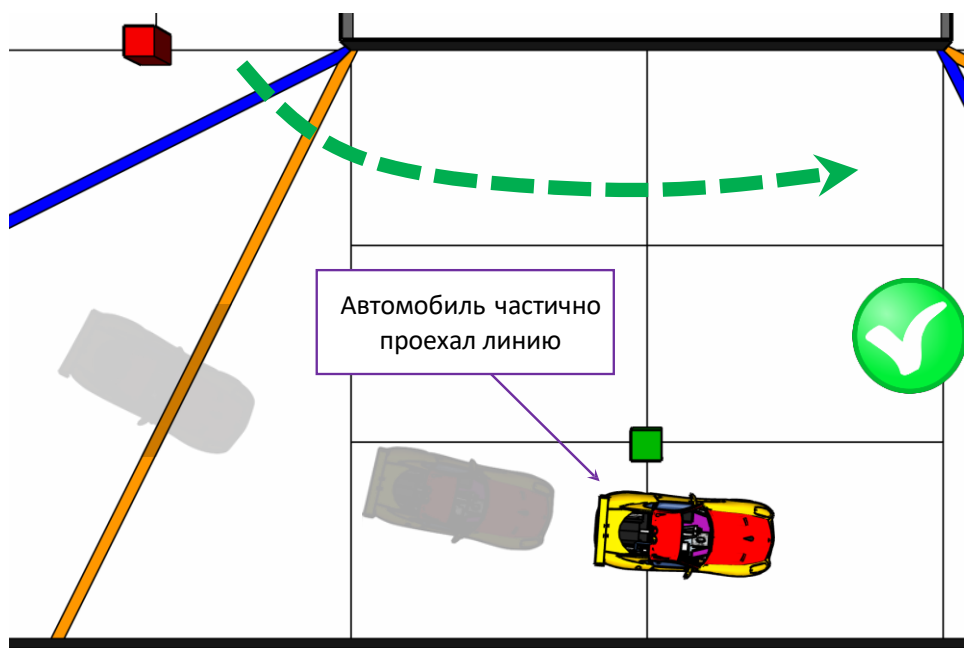


Рисунок 32. Автомобиль не проехал радиус при движении справа от зеленого столбика

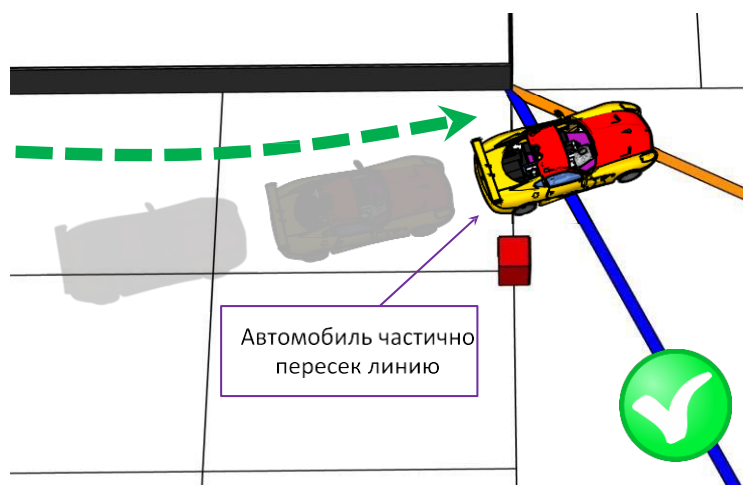


Рисунок 33. Автомобиль не проехал радиус при движении справа от красного столбика

Как только радиус будет полностью пересечен транспортным средством судья остановят раунд

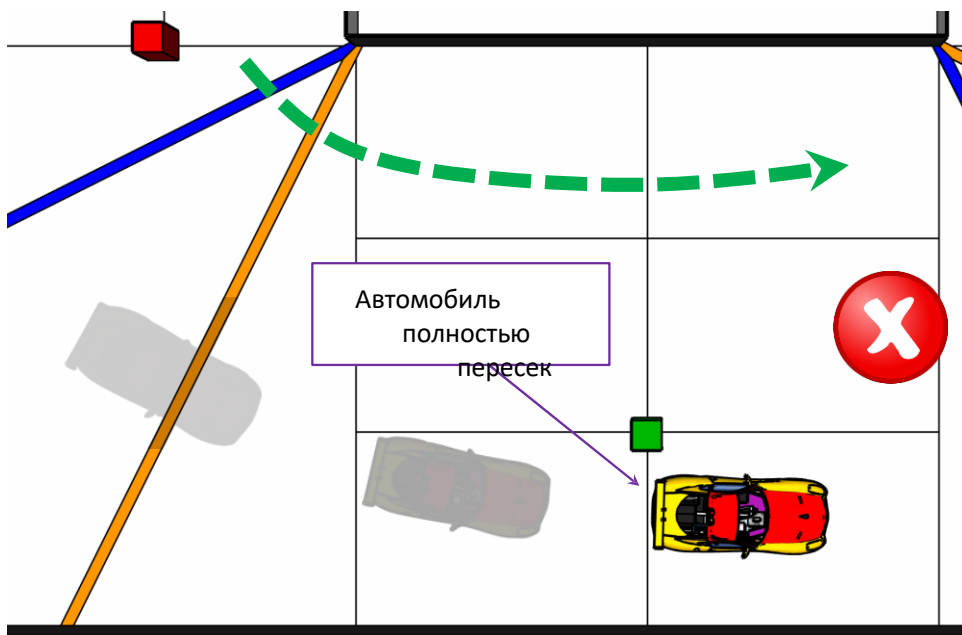


Рисунок 34. Автомобиль полностью пересек радиус с правой стороны зеленого столбика

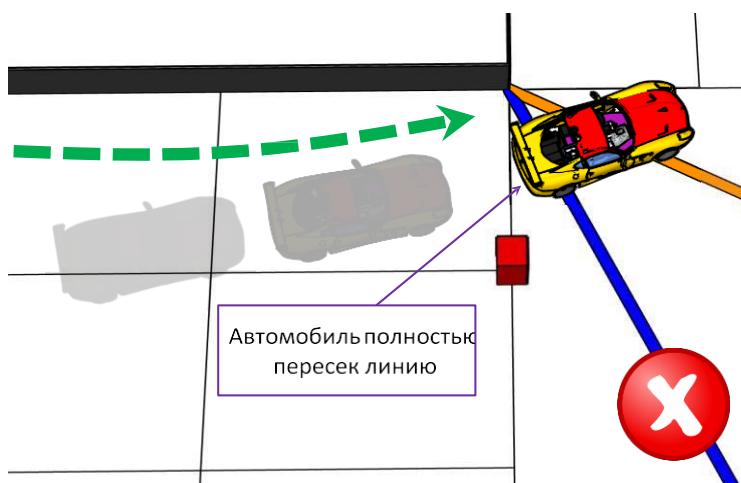


Рисунок 35. автомобиль полностью пересек радиус с левой стороны от красного столбика

Точно то же самое относится и к случаю, когда транспортное средство движется задом наперед в направлении движения в раунде

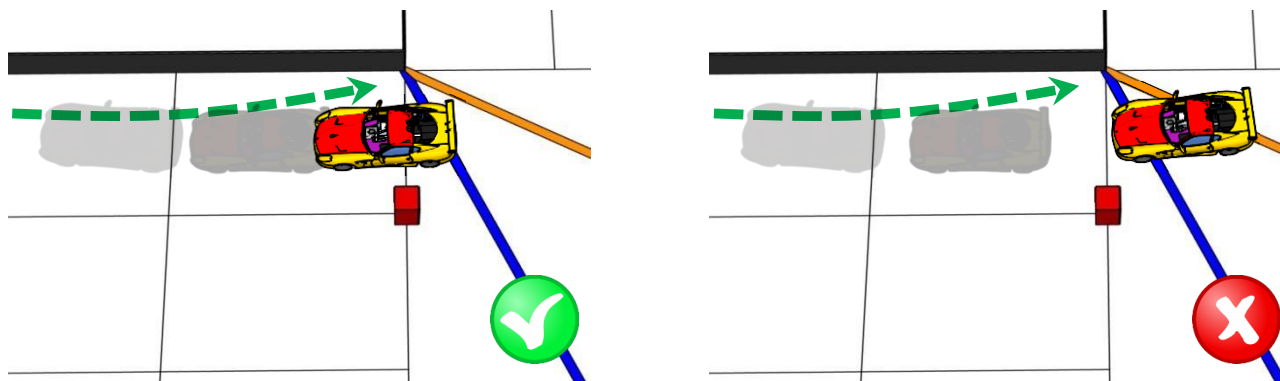


Рис.36. автомобиль проходит радиус двигаясь задом наперед

Приложение В. Игровое поле для национальных или региональных финалов

Основное отличие подготовки игрового поля к национальному / региональному финалу от международного финала заключается в том, как построить внутренние борты, поскольку конфигурация бортов зависит от жеребьевки, которая происходит перед каждым квалификационным туром.

Ниже приведены рекомендации, которые можно использовать для подготовки бортов

Прежде всего, эта рекомендация предполагает, что материалом внутренних бортов является дерево/ДСП/МДФ. Борты состоят из четырех частей: двух длинных сегментов и двух коротких сегментов, причем толщина каждого сегмента одинакова. Эти сегменты фиксируются вместе с помощью винтов и гаек. Высота сегментов - 100 мм. Цвет сегментов-черный.

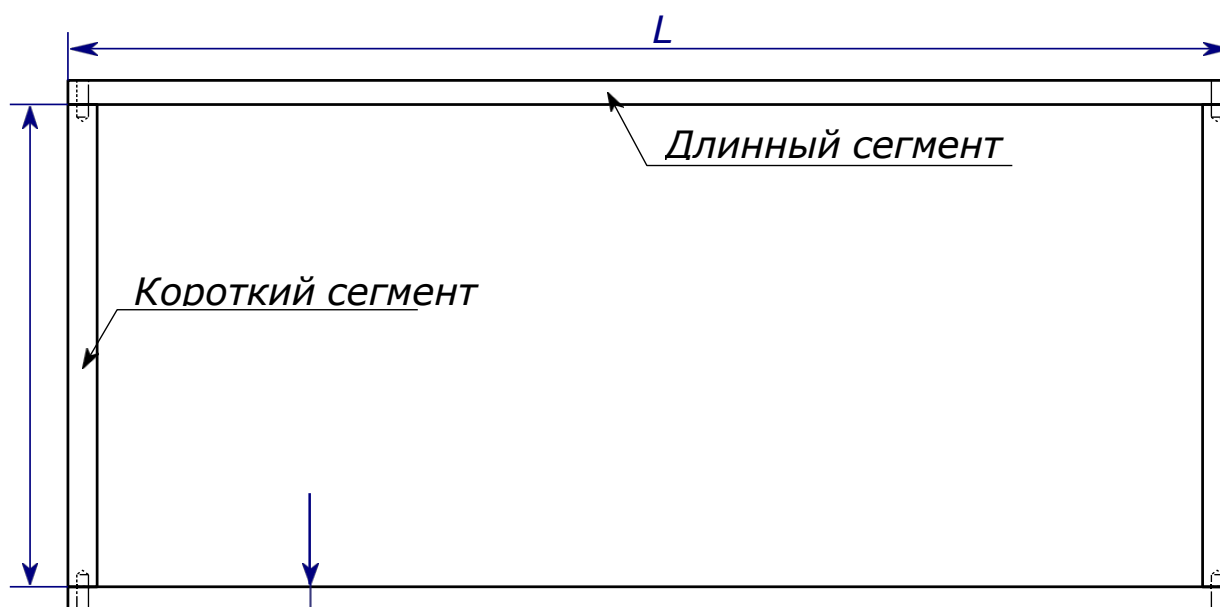


Рисунок 37. Схема сегментов, используемых для внутренних бортов

Таким образом, все возможные конфигурации внутренних бортов могут быть воспроизведены, если будут подготовлены следующие наборы сегментов:

Длинные сегменты	Короткие сегменты
2 сегмента по 1000 мм	2 сегмента по $(1000-2w)$ мм
2 сегмента по 1333 мм	2 сегмента по $(1333-2w)$ мм
2 сегмента по 1666 мм	2 сегмента по $(1666-2w)$ мм
	где " w " - толщина сегмента

Например, если толщина сегмента равна 17 мм, то длина коротких сегментов составит 966 мм, 1299 мм и 1632 мм.

После жеребьёвки перед раундом соответствующая комбинация сегментов собирается и фиксируется винтами и располагается на поле. Чтобы автомобиль не смог сдвинуть конструкцию, можно воспользоваться упорами, расположив их с внутренней стороны бортов.

Приложение С. Рекомендации по оценке документации беспилотного автомобиля

Обзор документации - это совершенно новый процесс среди задач WRO. Он позволяет лучше понять критерии, по которым можно получить баллы за соответствующие элементы в оценочном листе.

Ниже представлена таблица с баллами и критериями

Что оценивается?	Макс. балл	Критерии оценивания
Фотография команды	1	0 баллов – фотографии отсутствуют или предоставлена только одна фотография (неважно, официальная или не официальная) 1 балл – предоставлены 2 фотографии и они хорошего качества (официальная и не официальная)
6 фотографий машины	1	0 баллов - предоставлено недостаточно фотографий или они сделаны с неправильной стороны, либо это не фото машины, либо качество фото не позволяет исследовать расположение деталей машины и их конструкцию. 1 балл - предоставляется за каждую фотографию на каждую сторону, и фотографии должны быть сделаны с хорошим качеством.
Ссылка на Youtube	2	0 баллов - видео не предоставлено, или видео недоступно, или видео низкого качества. Неясно, что это тот же автомобиль, что и на фотографиях, или период движения на видео меньше 30 секунд. 1 балл - видео хорошего качества и показывает вождения только для одной задачи: движение без дорожных знаков или движение с дорожными знаками. 2 балла - на видео представлен небольшой обзор техники от участников, показано движение на настоящем поле (или очень похожем), решение обеих задач продемонстрировано в полной мере.
Схематичное представление электромеханического устройства машины	4	0 баллов – схема отсутствует или не соответствует описанному формату, поэтому нет возможности её изучить. 1 балл - представлена схема, на которой указаны основные компоненты и логика их подключения. 2 балла - подготовлены одна или несколько схем, охватывающих все компоненты, используемые в машине, логика подключения схемы понятна. 3 балла - одна или несколько диаграмм подготовлены с использованием промышленных стандартов, но есть очевидные проблемы. Скорее всего не удастся воспроизвести реальное устройство по схеме, так как она не содержит достаточно информации. 4 балла - одна или несколько схем подготовлены с использованием промышленных стандартов без очевидных проблем. Можно легко собрать реальное устройство на основе схем.
Код на GitHub	2	0 баллов - ссылка на репозиторий GitHub не указана или недоступна, либо содержание репозитория не соответствует требованиям: - в истории коммитов должно быть не менее 3 коммитов ; первый не позже чем за 2 месяца до конкурса и он должен содержать не менее 1/5 окончательного кода, второй не позднее, чем за 1 месяц до соревнований, третий не позднее, чем за 1 день до соревнований - в репозитории должен быть файл README.md с кратким описанием на английском языке (не менее 5000 знаков) 1 балл - код репозитория соответствует требованиям, описанным выше. Файл README.md дает базовое представление о содержимом репозитория . (файл содержит не менее 5000 знаков). 2 балла - код хорошо структурирован и документирован, предполагается, что этот же код будет использоваться на устройстве во время соревнований. Помимо предоставленных описаний, файл README.md можно использовать как руководство для сборки / компиляции и загрузить программу в любой контроллер транспортного средства.

Возможный процесс оценки документации:

1. Не менее трех судей оценивают документацию
2. Каждый судья знакомится с документацией на автомобиль и дает свою оценку по каждому пункту в соответствии с описанными критериями. Судье не разрешается пропускать какие-либо оценочные пункты. В этот момент обсуждение между судьями запрещено. Оценка основана на понимании судьей критериев и его ощущении того, насколько соответствующие критерии отражены в документации - это не сравнение материалов документации, предоставленных несколькими командами между собой.
3. По каждому критерию считается среднее значение из баллов выставленных судьями.
4. Сумма всех усредненных баллов - это итоговая оценка документации по автомобилю для команды.

Приложение D. Минимальный набор электромеханических компонентов.

Ниже представлен список оборудования, которое может быть использовано для электромеханических частей автомобиля. Это скорее предложение, чем требования, оно не является обязательным для использования. Команды сами решают, использовать эти предложения или нет.

- Одноплатный компьютер: он будет использоваться для обработки видео в реальном времени, анализа данных поступающих от датчиков, пересылки данных или управлением контроллером мотора.
- Одноплатный микроконтроллер и motor shield: эта комбинация оборудования позволяет управлять сигналами от главного SBC и работает с двигателями.
- Широкоугольная камера
- Два датчика расстояния. Два датчика освещенности
- Сервоприводы для управления рулевым механизмом.
- Двигатель постоянного тока с коробкой передач: он контролирует скорость автомобиля.
- Как минимум один энкодер: он позволяет транспортному средству измерять угловую скорость двигателя постоянного тока.
- IMU (инерциальный измерительный блок) - обычно это комбинация гироскопа и акселерометра: его можно использовать для улучшения навигации автомобиля.
- Две батареи: одна для одноплатного компьютера и одноплатного микроконтроллера, другая для двигателей
- Стабилизатор напряжения: требуется обеспечить соответствующее питание для одноплатного компьютера или одноплатного микроконтроллера.

- Два переключателя для подключения аккумуляторов к потребителям электроэнергии: одноплатного компьютера или одноплатного микроконтроллера, электродвигатели.
- Кнопка: ее можно использовать как триггер для начала матча

Пример конфигурации транспортного средства:

- Шасси от автомобиля с дистанционным управлением (RC).
- Основной контроллер - Raspberry Pi 3 (<https://www.raspberrypi.org/products/raspberrypi-3-model-b-plus/>) и карта MicroSD для хранения операционной системы и программ.
- Модуль камеры (<https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/>) с дополнительным широкоугольным объективом.
- Контроллер двигателя и датчики - Arduino UNO (<https://store.arduino.cc/arduino-unorev3>) с макетной платой для прототипирования (<https://store.arduino.cc/proto-shield-rev3-uno-size>)
- Контроллер двигателя постоянного тока (<https://www.robotshop.com/en/cytron-13a-5-30v-single-dc-motorcontroller.html>)
- Двигатель постоянного тока для привода автомобиля (может быть частью шасси)
- Серводвигатель для рулевого управления (может быть частью шасси)
- Датчик IMU (<https://www.sparkfun.com/products/13762>)
- 2 ультразвуковых датчика расстояния (<https://www.sparkfun.com/products/15569>)
- 2 аналоговых датчика линии (<https://www.sparkfun.com/products/9453>)
- Поворотный энкодер (<https://www.sparkfun.com/products/10790>)
- Внешний аккумулятор USB с концентратором для разделения потребления между Raspberry Pi и Ардуино
- Дополнительная батарея для питания двигателя постоянного тока (может быть частью шасси)