



Футбол роботов RoboCupJunior Soccer

Футбол роботов RoboCupJunior Soccer - Rules 2017.

За основу взят текст с сайта RoboCupJunior Soccer <http://rcj.robocup.org/soccer.html>

Перевод С. В. Косаченко

Регламент

Возраст участников: с 12 до 19 лет (дата рождения позже 01.07.1998 г.).

Команда: 2 человека.

Роботы: 2 автономных робота.

Используемое оборудование: любые детали конструкторов, в том числе сделанные самостоятельно.

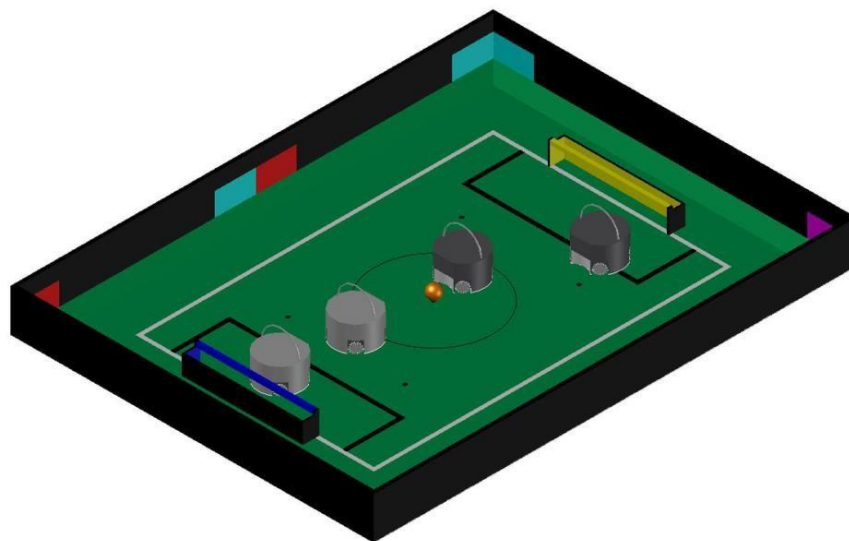
Язык программирования: на усмотрение команды.

Предисловие

В футбольной лиге RoboCupJunior команда из двух автономных мобильных роботов соревнуется с другой командой в матчах. Роботы должны искать мяч, пытаясь забить в ворота отмеченные цветовой кодировкой на специальном игровом поле, похожем на реальное поле для «большого» футбола.

Используемые роботы полностью автономны, конструкция и программное обеспечение разработано их создателями.

Участники состязаний должны продемонстрировать свои навыки в программировании, робототехнике, электронике и механике, умение работать в команде, а также вносить вклад в совместную работу и обмен знаниями с другими участниками, независимо от культуры, возраста или достижений в соревнованиях. **Ожидается, что все будут соревноваться, учиться, получать удовольствие и прогрессировать.**



Изменения в правилах RoboCupJunior Soccer

Изменения, принятые Техническим комитетом в правилах текущего года, направлены на исправление некоторых организационных лазеек, которые были выявлены в прошлом году, для большей стандартизации игрового поля, повышения прозрачности при проведении инспекций и интервью и устранения разрыва между юниорскими (Junior) и взрослыми (Major) соревнованиями, стимулируя внедрение компьютерного зрения и искусственного интеллекта при конструировании и программировании роботов участниками соревнований.

RoboCupJunior Soccer состоит из двух подлиг, которые называются «Soccer Open» и «Soccer Lightweight». Данные правила применяются к этим двум подлигам. Основное различие заключается в том, что матчи в подлиге Soccer Lightweight проводятся с использованием ИК-мяча, тогда как футбольные матчи подлиги Soccer Open проводятся с использованием пассивного мяча. Существуют также некоторые отличия в спецификациях роботов (см. пп 5. и 8. для более подробной информации о спецификациях).

Конструирование и программирование роботов должно выполняться исключительно школьниками

Роботы должны быть сконструированы и запрограммированы исключительно учащимися, членами команды. Наставники, учителя, родители или компании не должны участвовать в проектировании, строительстве, сборке, программировании и отладке роботов. Чтобы избежать проблем и возможной дисквалификации, крайне важно, чтобы команды обязательно соблюдали пп. 8, 8.2.3, 8.2.4 и все другие пункты правил соревнований. Если у вас есть сомнения, проконсультируйтесь с региональным представителем перед тем, как зарегистрировать свою команду.

Официальный сайт RoboCupJunior: <http://rcj.robocup.org/soccer.html>

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

1 Правила игры

1.1 Проведение игры и продолжительность игры

В игре RCJ Soccer две команды роботов играют в футбол против друг-друга. Каждая команда имеет два автономных робота. Игра состоит из двух таймов. Продолжительность каждого тайма 10 минут (время может изменяться оргкомитетом соревнований). Между таймами 5-минутный перерыв (время может изменяться оргкомитетом соревнований).

После начала тайма игровые часы не останавливаются в течение всего тайма (за исключением случая, когда судья консультируется с оргкомитетом). Игровое время отслеживается судьей или помощником судьи (см п.7.1)

Команды должны находиться у игрового поля за 5 минут до начала игры. В расписании игр не учитывается данное время, поэтому команды должны заранее учесть время своего прихода к игровому полю. Команды могут быть оштрафованы по усмотрению судьи на один гол за каждые 30 секунд опоздания после начала игры. В любом случае при разнице в игровом счете на 10 голов игра заканчивается независимо от игрового времени.

1.2 Предматчевая встреча (жеребьевка)

В начале первого тайма игры судья бросает монету. Команда, упомянутая первой в списке, должна называть угадываемую сторону монеты. Победившая в угадывании выпавшей стороны монеты команда может выбрать право первого удара (розыгрыш мяча) в начале первого тайма игры или в начале второго тайма. Не угадавшей команде достается другой вариант. После первого тайма команды меняются воротами. Команда, которая не разыгрывала мяч в начале первого тайма игры, разыгрывает мяч в начале второго тайма игры.

1.3 Введение мяча в игру (Kick-off)

Каждый тайм игры начинается с введения мяча в игру. Все роботы должны располагаться на своей стороне поля. Все роботы должны быть остановлены. Судья ставит мяч в центре поля.

Разыгрывающая команда размещает своих роботов на поле. Роботов нельзя размещать за линией поля позади ворот или в области аутов. После установки роботов их нельзя перемещать.

После этого другая команда размещает своих роботов на своей половине поля, при этом все роботы обороняющейся команды не должны быть ближе 30 см от мяча (вне центрального круга).

Роботов нельзя размещать за линией поля позади ворот или в области аутов. После размещения роботов, их нельзя переставлять на другое место, за исключением тех случаев, когда судья просит их переставить, чтобы все роботы были размещены на поле согласно настоящим правилам.

По команде судьи (обычно свистком) все роботы должны быть немедленно запущены капитанами команд. Любой робот, который начнет движение раньше команды судьи, будет удален судьей с поля и объявлен как поврежденный робот.

1.4 Человеческое вмешательство

Исключая момент первого удара по мячу и запуска роботов, участники команды (люди) не должны касаться роботов. Команда-нарушитель будет дисквалифицирована.

Судья или помощник судьи могут помочь роботам "распутаться", но только в том случае, если рядом не идет борьба за мяч, или если эта ситуация была создана из-за взаимодействия нескольких роботов (т. е. это не ошибка в конструкции или в программировании одного робота). Судья или его помощник могут немного подтолкнуть роботов, чтобы они могли снова свободно перемещаться.

1.5 Движение мяча

Робот не должен удерживать мяч. Под удерживанием мяча понимается ситуация когда робот ограничивает любые самостоятельные перемещения мяча. Например, мяч зафиксирован в корпусе робота, окружение роботом мяча для исключения доступа к нему других роботов или захват мяча любой частью робота и т. д. Если мяч не вращается пока робот движется или мяч не отскакивает при накатывании на робота — это верный признак, что мяч удерживается. Единственным исключением для удерживания мяча является использование вращающегося барабана, который придает вращательное движение мячу, чтобы удерживать его. Такое устройство называется дриблинг.

Противоборствующие роботы должны иметь одновременный доступ к мячу.

1.6 Подсчет очков

Гол засчитывается если мяч ударяет или касается задней стенки ворот. Гол засчитывается в любом случае - был он забит атакующим или защищающим игроком. После гола игра возобновляется из центра, где первый удар по мячу наносит команда пропустившая гол в свои ворота. Перед введением мяча в игру все поврежденные или удаленные роботы могут быть возвращены в игру при условии, что они готовы и полностью исправны.

1.7 Вратарь

Робот, первым прибывший в штрафную зону своей команды и находящейся в ней полностью (всеми частями), рассматривается как вратарь до тех пор, пока он не покинет штрафную зону любой частью.

1.8 Заталкивание

Внутри штрафной зоны вратарь имеет приоритет. Атакующие роботы не должны отталкивать вратаря в любом направлении. Если атакующий нападающий и вратарь касаются друг друга, и хотя бы один из них имеет контакт с мячом, то мяч немедленно перемещается судьей в ближайшую незанятую нейтральную зону. Если гол происходит в результате такого заталкивания, то он не засчитывается.

1.9 Отсутствие прогресса

Отсутствие прогресса происходит в том случае, если в игре нет прогресса в течение разумного периода времени, и ситуация вряд ли измениться. Типичная ситуация отсутствия прогресса, это когда мяч надолго застрял между несколькими роботами, или когда положение мяча и робота долго не меняется, или когда мяч не может быть обнаружен всеми роботами, или когда все роботы не могут получить доступ к мячу.

Судья вслух, громко считает до пяти (если длину отсчета не изменили в данных соревнованиях) и после этого объявляет «отсутствие прогресса» и перемещает мяч в ближайшую незанятую нейтральную зону. Если перемещение мяча не повлияет на ситуацию отсутствия прогресса, то судья может перемещать мяч в разные нейтральные зоны.

1.10 Аут

Если робот всем своим корпусом выехал за пределы игровой зоны ограниченной белой линией он считается в ауте. Когда возникает такая ситуация робот получает штраф на одну минуту и удаляется с поля. Игра при этом не останавливается.

Оштрафованному за аут роботу разрешено досрочно возвращаться на поле, когда производится введение мяча в игру (kick-off).

Отсчет одной минуты штрафа начинается с момента удаления робота с поля.

Кроме того, любой гол, забитый оштрафованной командой пока робот находится на поле, не засчитывается. Удаленный робот может быть отремонтирован командой если это требуется.

После завершения штрафного времени робот помещается на поле на незанятую нейтральную зону, ближайшую к тому месту, откуда он был удален, и при этом робот не должен быть направлен прямо на мяч.

Судья может отказаться от наказания, если робот был случайно вытолкнут в аут роботом соперника. В этом случае судья может слегка подтолкнуть робота для возвращения на поле.

Мяч может покидать и возвращаться на игровое поле. Судья может объявить

положение "мяч в недосягаемости" и переместить мяч вручную на ближайшую незанятую нейтральную зону в следующих случаях:

- 1) мяч находится в зоне аута слишком долго, судья вслух, громко считает до пяти (если длину отсчета не изменили в данных соревнованиях),
- 2) ни один из роботов не может вернуть мяч в игровую зону не оказавшись при этом полностью в зоне аута,
- 3) судья определяет, что мяч не вернется в игровую зону.

1.11 Поврежденные роботы

Если робот поврежден, то его необходимо снять с игрового поля и отремонтировать, прежде чем он сможет снова играть. После удаления и ремонта отремонтированный робот должен оставаться вне поля не менее одной минуты или до следующего введения мяча в игру (kick-off). Если все роботы вышли в аут, то все штрафы аннулируются, и матч возобновляется с нейтрального введения мяча.

Робот объявляется поврежденным когда:

- он не реагирует на мяч или не может двигаться (он потерял детали, отключилось питание и т.д.),
- он постоянно заезжает в ворота или в аут из игрового поля,
- он вращается вокруг своей оси.

Компьютеры и ремонтное оборудование не допускаются в игровой зоне во время игры. Как правило, член команды должен взять поврежденного робота на «утвержденный ремонтный стол» возле игровой площадки, расположенной внутри рабочей зоны соревнований. Судья может разрешить калибровку датчиков роботов, компьютеры и другие инструменты на игровом поле, только за 5 минут до начала каждого тайма.

После ремонта робот помещается на поле на незанятую нейтральную зону, ближайшую к тому месту, откуда он был удален, и при этом робот не должен быть направлен прямо на мяч. Робот может быть возвращен на поле только в случае, если его повреждение было устранено.

Если судья заметит, что робот был возвращен на поле с той же поломкой, он может удалить робота и продолжить игру, как если бы робот не возвращался.

Только судья решает, поврежден ли робот. Робот может быть снят или возвращен только с разрешения судьи.

Если оба робота из одной команды оказываются поврежденными, то время игры не останавливается и оставшаяся на поле команда получает одно очко за каждые 30 секунд, пока роботы противника будут оставаться поврежденными. Как только разница в счете достигнет 10 голов или игровое время заканчивается, то игра завершается. Однако, это правило применяется только в том случае, если ни один из двух поврежденных роботов команды не был поврежден в результате, нарушений правил командой противника.

1.12 Групповая оборона

Групповой обороной считается ситуация, когда более одного робота обороняющейся команды входят в свою штрафную зону и оказывают существенное влияние на игру. В случае "Групповой обороны" робота, находящегося дальше от мяча, переставляют в ближайшую нейтральную зону. Только судья может производить данное действие в любое время, когда оба робота задерживаются в штрафной зоне.

Если ситуация групповой обороны происходит несколько раз в короткий промежуток времени, то робот атакующей команды переставляется в свободную нейтральную

зону на другой половине поля, повернутым в сторону ближайшей стенки. Если любого робота переместили в нейтральную зону более трёх раз за один не прерванный отрезок времени, то он считается повреждённым.

1.13 **Остановка игры**

В принципе игра не должна останавливаться. Судья может остановить игру в случае когда ситуация на поле или рядом с ним требует консультаций с официальными лицами соревнований или в случае поломки мяча, когда замены нет под руками.

Когда судья останавливает игру, все роботы должны быть остановлены и оставаться на поле нетронутыми. Судья самостоятельно решает как игра будет продолжена: с того момента, как была остановлена или с введения мяча в игру.

2 **Команда**

2.1 **Общие положения**

Команда состоит из двух участников. Члены команды и роботы не могут одновременно играть в двух и более командах. Каждый член команды несет свою техническую роль.

Начиная с 2017 г. игроки в Soccer Lightweight лиги международного чемпионата могут участвовать только дважды, после чего должны перейти в Soccer Open лигу.

У каждой команды должен быть капитан. Капитан - это человек, ответственный за общение с судьями. Команда может менять своего капитана во время соревнований. Только два участника команды могут находиться рядом с полем во время проведения игр, один из которых капитан, другой его помощник.

2.2 **Нарушения**

Команда, не соблюдающая настоящие правила, отстраняется от участия в соревнованиях.

Любой человек, находящийся близко к игровому полю не должен быть одет в одежду оранжевого, синего или желтого цветов. Судья имеет право потребовать участника команды переодеться или заменить его на другого.



Судья имеет право прервать ход игры, если заметит любые виды воздействия на происходящее на поле: цветная одежда, ИК излучение, вспышки фотокамер, мобильные телефоны, компьютеры и пр.

Если у другой команды возникнут претензии, то она должна доказать судье свои претензии. Команда, утверждающая, что на их робота влияют цвета, должна предъявить доказательства такого вмешательства.

3 Робот

3.1 Количество роботов

Каждой команде разрешено иметь не более двух роботов во время всего турнира. Замена роботов во время соревнований в команде или обмен роботами между командами запрещены.

3.2 Цветовые помехи

Во избежание помех запрещено окрашивать роботов в оранжевый, желтый, синий или любой другой цвет, который можно спутать с ориентиром (см. 4.3). Оранжевые, желтые, синие или любые части с цветами меток поля, используемые при построении робота, должны либо быть закрыты другими частями от восприятия другими роботами, либо на них нужно нанести пленку или окрасить нейтральным цветом.

Робот не должен излучать инфракрасный свет. Однако оптические датчики (например, инфракрасные датчики расстояния) могут использоваться, если они не влияют на других роботов. Это нужно подтвердить судье или члену оргкомитета, если претензия возникнет у другой команды.

Материалы, отражающие инфракрасное излучение, не должны использоваться снаружи роботов. Если роботы окрашены, краска должна быть матовой. Незначительные части, отражающие инфракрасный свет, могут использоваться, но до тех пор, пока это не влияет на других роботов. Команда, утверждающая, что робот другой команды, отражающий инфракрасный свет, воздействует на их робота, должна предъявить доказательства этого вмешательства.

Роботы не должны создавать магнитные помехи для других роботов на поле. Это должно быть продемонстрировано судье или члену оргкомитета, если претензия выдвинута другой командой.

3.3 Управление

Использование пульта дистанционного управления любого типа в время игры не допускается. Роботы должны запускаться и останавливаться вручную людьми, но играть только автономно.

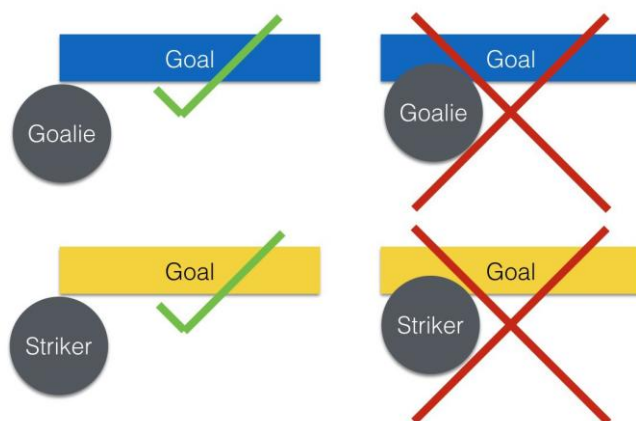
3.4 Связь

Роботы не должны использовать никакие методы коммуникаций за исключением связи между роботами в команде по протоколам Bluetooth класс 2 или 3 (дистанция не более 20 метров) или через любое другое устройство для обмена данными по протоколу

802.15.4 (например, ZigBee или XBee). Команды самостоятельно обеспечивают связь между роботами. Надежность связи организаторами не гарантируется.

3.5 Подвижность

Роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечивать движение не только вдоль одной оси. Роботы должны иметь возможность движения в любом направлении, например, путем поворотов. Роботы должны реагировать на мяч путем



прямого движения вперед.

Например, недостаточно для защиты ворот просто двигаться влево и вправо вдоль линии ворот, необходимо двигаться вперед по направлению к движущемуся мячу. Как минимум один робот в команде должен иметь возможность перемещаться за мячом и достигать его в любой точке игрового поля, кроме случая когда команда имеет на поле только одного робота.

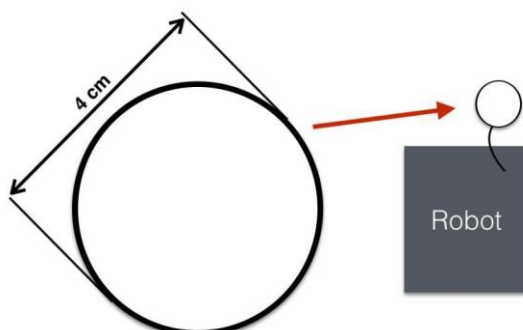
Роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы не заезжать в ворота. Роботы могут использовать перекладину ворот для этого. Это правило применяется ко всем роботам на поле. Любой робот, который заедет в ворота 3 раза в течение 20 секунд, считается поврежденным (см. рис., где Goal — ворота, Goalie — вратарь, Striker — нападающий).

3.6 Наличие ручки

Все роботы должны иметь прочную ручку, чтобы была возможность оперативно их поднять или поставить на поле. Ручка должна быть легкодоступна, например, сверху робота. Размеры ручки могут превышать ограничение высоты 22 см, но на ту часть ручки, которая превышает предел высоты 22 см, нельзя крепить компоненты робота.

3.7 Маркеры сверху

Роботы должны иметь маркировку, чтобы судья мог их различать. Каждый робот должен иметь белый пластиковый круг диаметром не менее 4 см, установленный горизонтально сверху. Этот белый круг будет использоваться судьей для записи



порядкового номера на роботе с использованием маркера (для белой доски), поэтому этот белый круг должен быть легкодоступным и видимым.

Перед игрой судья назначит порядковые номера для каждого робота и напишет их на верхнем белом круге.

Роботы, не имеющие сверху белого круга, к играм не допускаются.

3.8 **Дополнительные замечания по под-лигам**

Соревнования будут организованы по правилам и спецификациям «Легкой лиги» RoboCup Junior Soccer Lightweight и «Открытой лиги» RoboCup Junior Soccer Open.

3.9 **Нарушения**

Роботы не соответствующие вышеописанным спецификациям не могут принимать участие в соревнованиях. Если нарушения будут выявлены во время игры, то команда будет дисквалифицирована от текущей игры. За повторное нарушение команда отстраняется от участия в соревнованиях.

4 **Поле**

4.1 **Вид поля**

Для всех лиг поле имеет один и тот же вид.

4.2 **Размеры поля**

Игровое поле имеет размер 122 см на 183 см. Игровое поле помечено белой линией, которая является частью игрового поля. Вокруг игрового поля, за белой линией, расположена зона аута шириной 30 см. Пол возле внешней стены содержит наклон плоскость с основанием 10 см и возвышением 2 см для того, чтобы мяч мог вернуться назад в игру, когда он оказывается в ауте. Общие размеры поля, включая зону аута, составляют 182 см на 243 см. Рекомендуемая высота расположения поля от 70 до 90 см от земли.

4.3 **Стенки**

Стенки расположены вокруг поля, включая пространство за воротами и зону аута. Высота стенок 22 см. Стенки окрашены в черный матовый цвет. На каждой стороне расположены цветные метки для ориентирования. Их размеры: 12 см высота и 21 см ширина.

Используемые цвета меток для ориентирования:

- Зеленый Green - RGB (0, 255, 0)
- Красный Red - RGB (255, 0, 0)
- Голубой Cyan - RGB (0, 255, 255)
- Пурпурный Magenta - RGB (255, 0, 255)

Цвета выбраны так, чтобы они как можно сильнее отличались от цветов, которые уже использовались на поле, особенно желтого и синего цветов, которыми обозначены ворота. Хотя цвет коврового покрытия, и один из маркеров для ориентирования окрашены в зеленый цвет, но цвет, используемый для коврового покрытия поля, должен быть намного темнее, чем тот, который используется для маркера.

Маркеры расположены на стенках следующим образом: зеленый и красный маркер расположены в левом и правом углах позади синих ворот, голубой и пурпурный ориентиры расположены в левом и правом углах позади желтых ворот. На краях и в центре длинных стенок игрового поля размещена комбинация маркеров для ориентирования (см. Приложение для дополнительной информации).

4.4 Ворота

На поле имеется двое ворот возле коротких стенок. Внутренние размеры ворот: 60 см ширина, 10 см высота и 74 мм глубина. Ворота имеют сверху перекладину, чтобы предотвратить попадание роботов в ворота и предоставить возможность проверки были ли забит мяч. Высота перекладины 2 см. Штанги ворот ставятся на белую линию границы игровой зоны поля. Перекладина расположена точно над белой линией. Внутренние стенки ворот окрашиваются: одни ворота в желтый, другие ворота в синий цвет. Внешняя поверхность окрашена в черный цвет.

4.5 Покрытие поля

Пол игрового поля покрыт темно-зеленым ковром поверх твердой ровной поверхности. Ковер должен износостойким, выдерживающим износ от вращающихся колес. Все прямые линии разметки на поле должны быть окрашены и иметь ширину 20 мм.

4.6 Нейтральные зоны (точки)

На игровом поле определено пять нейтральных зон, помеченных точками. Одна в центре поля, остальные четыре расположены на расстоянии 45 см от каждой штанги ворот к центру поля вдоль длинных сторон игрового поля. Нейтральные зоны можно нарисовать тонким черным маркером. Они должны иметь круглую форму диаметром 1 см.

4.7 Центральный круг

На игровом поле нарисован центральный круг. Круг имеет диаметр 60 см. Он рисуется тонким маркером. Судьи и капитаны руководствуются им во время введения мяча (kick-off).

4.8 Штрафные зоны

Перед каждым воротами есть штрафная зона 30 см шириной и 90 см длиной. Штрафная зона отмечена черной линией шириной 20 мм. Линия является частью штрафной зоны. Робот считается внутри штрафной площади, когда он полностью оказывается внутри нее.

4.9 Условия освещения и магнитных полей

Игровое поле должно быть установлено в таком месте, чтобы воздействие внешних ИК излучения и магнитных полей было минимальным. Тем не менее, идеальные условия не могут быть гарантированы участникам. Команды участников должны быть готовы к проведению дополнительных калибровок оборудования непосредственно на поле.

5 Мяч

5.1 Спецификация для футбольного мяча легкой лиги «Soccer Lightweight»

См. Приложение I: Техническая спецификация для ИК футбольного мяча

5.2 Спецификация для футбольного мяча открытой лиги «Soccer Open»

См. Приложение II: Техническая спецификация для пассивного футбольного мяча

5.3 Для проведения соревнований мячи должны быть предоставлены организаторами. Организаторы соревнований не предоставляют мячи для тренировок.

6 Нормы поведения

6.1 Игра по правилам

Предполагается, что целью всех команд является честная и "чистая" игра в футбол роботов. Предполагается, что все роботы будут строиться с учетом интересов других участников.

Роботы не должны оказывать воздействие на роботов соперников и повреждать их во время игры.

Роботы не должны наносить ущерб игровому полю и мячу во время игры.

Люди не должны допускать умышленного взаимодействия на роботов или повреждений поля или мяча.

6.2 Поведение участников

Все участники турнира должны сдерживать свои эмоции в местах проведения соревнований.

6.3 Помощь участникам

Руководители-наставники (учителя, родители, сопровождающие лица и другие взрослые – члены команд) не имеют права заходить в рабочие зоны учащихся, исключение составляет только специальное временное разрешение члена оргкомитета.

Только участники могут находиться внутри рабочей зоны.

Руководители-наставники не могут касаться, конструировать, ремонтировать или программировать роботов участников.

6.4 Обмен знаний

Участники должны понимать, что любые технологии и учебные разработки должны распространяться между участниками RoboCup и RoboCupJunior вследствие соревнований. Обмен знаниями между участниками поддерживается организаторами.

6.5 Дух RoboCup

Ожидается, что все участники, тренеры, родители и все все с уважением относятся к миссии соревнований RoboCupJunior.

Не важно выиграла вы или проиграли, зато важно как много нового узнали и чему научились!

6.6 Нарушения/Дисквалификация

Команды, нарушающие нормы поведения, могут быть дисквалифицированы от участия в соревнованиях. Также возможна дисквалификация одного участника или одного робота от дальнейшего участия в соревнованиях.

В некоторых отдельных менее серьезных случаях нарушения норм поведения, возможно вынесение предупреждения команде путем показа желтой карточки. При серьезных или неоднократных случаях нарушений норм поведения команда подлежит немедленной дисквалификации без предупреждений, ей показывается красная карточка.

7 Разрешение конфликтов

7.1 Судья и помощник судьи

Судья — это лицо, ответственное за принятие решений во время игры в соответствии с настоящими правилами, которому может помогать помощник судьи.

Во время игры решения принятые судьей или помощником судьи являются окончательными. Любой спор с судьей или помощником судьи может привести к предупреждению. Если спор продолжается или появляются другие спорные аргументы, то это может привести к немедленной дисквалификации и удалению из игры.

По завершении игры результат, записанный в протоколе, является окончательным. Судья может попросить капитанов добавить письменные комментарии в протокол, если они сочтут это необходимым. Эти комментарии будут рассмотрены членами оргкомитета.

7.2 Пояснение правил

Пояснение правил может быть сделано членами Технического комитета футбола RoboCupJunior и организационного комитета соревнований, если это необходимо, даже во время соревнований.

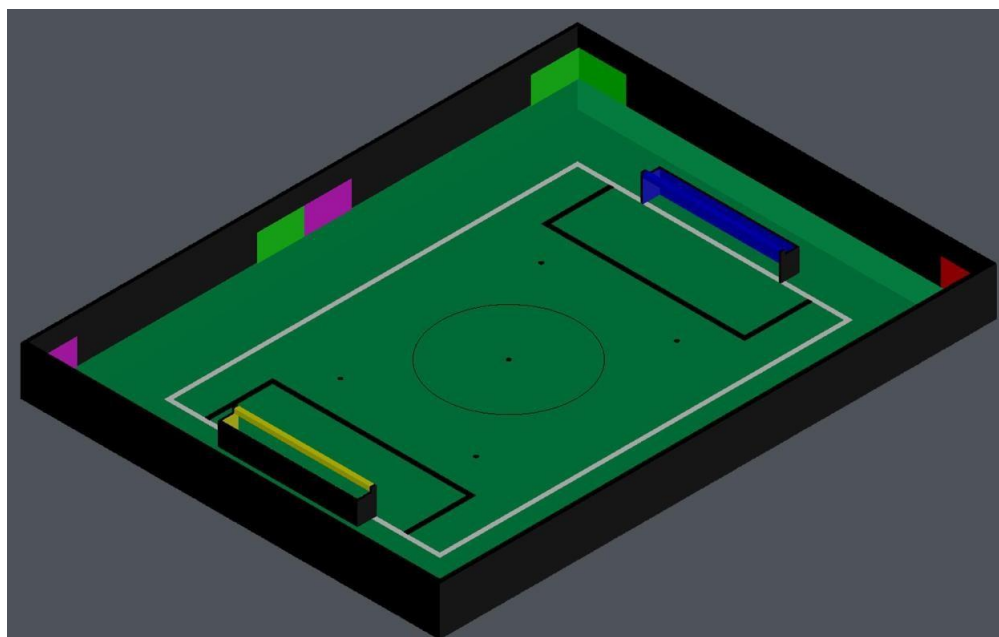
7.3 Изменение правил

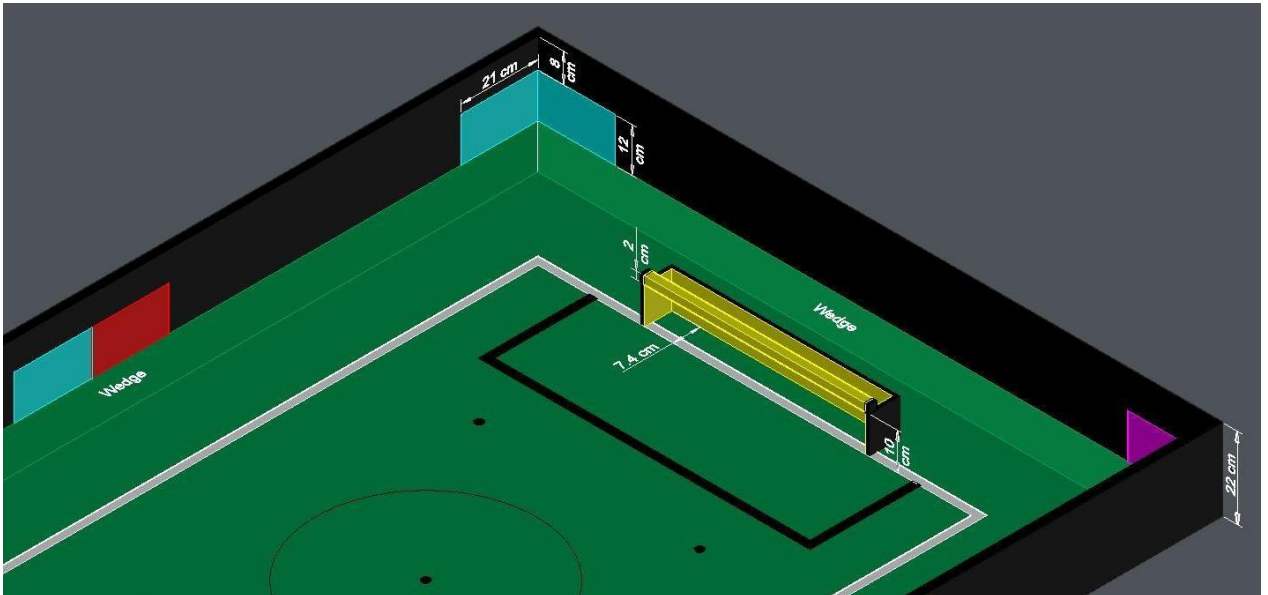
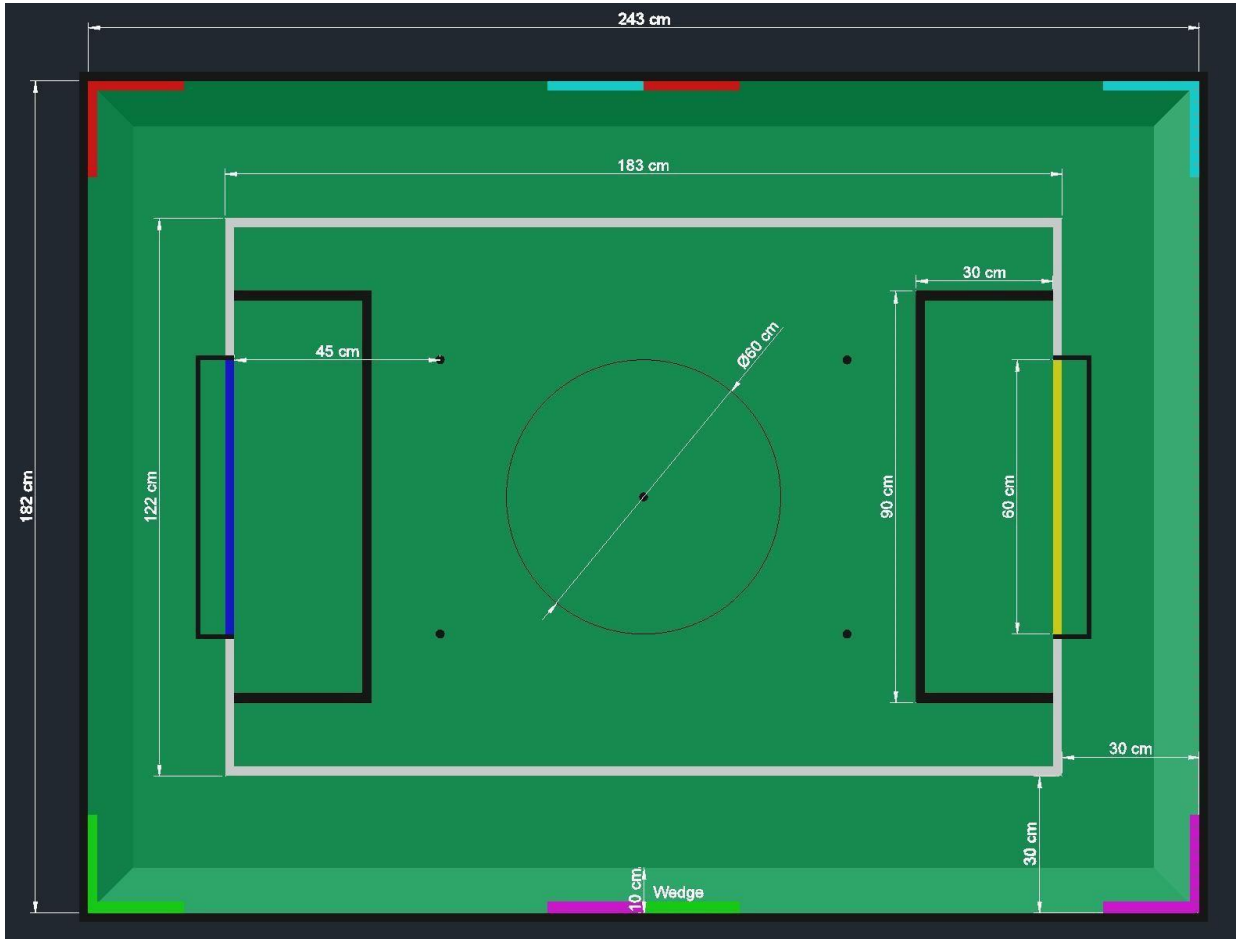
Если возникают особые обстоятельства, такие как непредвиденные проблемы или новые возможности роботов, правила могут быть изменены председателем организационного комитета совместно с членами технического комитета и членами оргкомитета, если это необходимо, даже во время соревнований.

7.4 Нормативные положения

Соревнования RoboCupJunior имеют нормативные положения по определению процедур соревнований, например, режим соревнований, инспекцию роботов, расписание, номинации «Интервью команды», «Плакат команды», «Инженерный журнал команды». Нормативные положения являются частью настоящих правил соревнований.

7.5 Изображение игрового поля





8 Правила лиг

8.1 Преамбула

Согласно пункту 3.8 правил RoboCupJunior Soccer, каждая лига имеет свои дополнительные правила. Они становятся частью правил.

Соревнования по футболу состоят из двух лиг. Эти лиги называются «Soccer Open» и «Soccer Lightweight» (наибольшие различия описаны в 8.2.1. Размеры).

Для RoboCupJunior существует две подгруппы:

- Легкая лига «Soccer Lightweight» - все члены команды от 12 до 19 лет (на 1 июля).
- Открытая лига «Soccer Open» - все члены команды от 12 до 19 лет (на 1 июля).

Как описано в разделах 5.1 и 5.2, матчи в лиге Soccer Open проводятся с использованием пассивного мяча, тогда как матчи в лиге Soccer Lightweight проводятся с использованием ИК-мяча.

8.2 Правила

8.2.1 Размеры

Роботы будут измеряться в вертикальном положении, при этом все движущиеся детали будут максимально выдвинуты. Спецификации робота должны отвечать следующим требованиям:

Лига	Open League	Lightweight League
Диаметр робота	Не более 22см	Не более 22см
Высота робота *	Не более 22см	Не более 22см
Вес робота **	Не более 2400 грамм	Не более 1100 грамм
зона захвата мяча	Не более 2,5 см	Не более 3 см
напряжение питания ***	Не более 15 Вольт	Не более 12 Вольт

* Ручка робота может превышать указанные размеры.

** Вес робота измеряется с учётом веса ручки, но без учета верхних маркеров.

*** Командам следует предусмотреть защитные схемы для литий-ионных элементов питания.

*** Ограничения на напряжение питания относятся к номинальному значению напряжения блока питания. Отклонения от номинального значения, вызванные перезарядкой элементов питания, будут проигнорированы.

Зоной захвата мяча считается любое внутренне пространство, ограничиваемое роботом и прямой поверхностью, приложенной к его выступающим частям. Это означает, что мяч не должен углубляться в вогнутую поверхность робота более, чем на указанную глубину. Более того, другой робот должен иметь возможность завладеть мячом.

8.2.2 Ограничения

Один робот может использовать только одну камеру. Все коммерческие всенаправленные линзы/камеры не допускаются. Разрешены только всенаправленные линзы/камеры, сделанные школьниками, что означает, что их конструкция должна быть оригинальной работой команды. Команды, использующие их на своих роботах, должны рассказать, как они сделали их на своем презентационном плакате и во время технического интервью. В настоящих правилах «всенаправленная» определяется как угол зрения более 140 градусов по горизонтали или более 80 градусов по вертикали. (Эти значения соответствуют оптической системе человеческого глаза.)

Электрические схемы повышения напряжения разрешены только для привода кикера. Питание всех остальных электрических схем внутри робота не может превышать 15,0 Вольт для Soccer Open и 12,0 Вольт для Soccer Lightweight. Каждый робот должен быть спроектирован таким образом, чтобы можно было измерить напряжение блоков питания и его цепей, если только номинальное напряжение не является очевидным при осмотре робота, его блоков питания и соединений.

Пневматические устройства допускают использование только окружающего воздуха.

Сила удара кикера может быть проверена в любое время соревнований. Во время игры судья может попросить продемонстрировать удар кикера на поле перед каждым таймом, когда поврежденный робот возвращается на поле после ремонта или когда будет введение мяча после гола. Если у судьи возникнут серьезные подозрения, что кикер превышает допустимую силу удара, он может потребовать официального измерения с помощью устройства измерения силы удара кикера (подробности см. в приложении III: Устройство измерения силы удара кикера).

8.2.3 **Конструкция**

Роботы должны быть созданы исключительно учащимися команды. Наставники, учителя, родители или компании не могут участвовать в проектировании, конструировании и сборке роботов.

Для создания робота можно использовать любой робототехнический набор или модули до тех пор, пока дизайн и конструкция являются оригинальной работой команды. Это означает, что могут использоваться коммерческие наборы, но они должны быть существенно изменены командой. Запрещается просто следовать инструкциям по сборке или просто изменять несущественные детали.

Проявлением таких нарушений является использование коммерческих наборов, которые могут быть собраны в основном только одним способом, или факт, что роботы из разных команд, построенные из одного и того же коммерческого набора, все в выглядят и действуют одинаково.

Роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы запустить их мог капитан без помощи другого человека.

Поскольку контакт с роботом-противником или дриблингом, может повредить

некоторые части робота, роботы должны иметь надежную защиту для своих активных элементов из стойких материалов. Например, электрические цепи и пневматические устройства, такие как трубопроводы и бутылки, должны иметь защиту для людей и защиту от прямого контакта с другими роботами. Когда батареи элементов питания перевозятся или перемещаются, рекомендуется использовать защитные контейнеры. Необходимо предусмотреть и приложить все усилия, чтобы не допустить в роботах коротких замыканий и утечек химикатов или воздуха.

8.2.4 Программирование

Роботы должны быть запрограммированы исключительно участниками команды. Наставники, учителя, родители или компании не должны участвовать в программировании и отладке роботов.

Для программирования роботов может использоваться любой язык программирования, интерфейсы и интегрированные среды разработки (IDE). Использование программ, которые предлагаются с коммерческими наборами (особенно примеров программ или пресетов), или фрагментов таких программ не допускается. Не допускается использование примеров программ, даже если они были изменены.

8.2.5 Инспекции

Роботы должны быть проверены и сертифицированы в день соревнований до начала первой игры. Оргкомитет может провести другие проверки при необходимости, включая выборочные проверки, которые могут произойти в любое время.

При обычной проверке проверяется:

- Ограничения веса для конкретной подгруппы (см. 8.2.1).
- Размеры робота (см. 8.2.1).
- Ограничения напряжения (см. 8.2.1 и 8.2.2).
- Сила удара кикера, если у робота есть кикер. (см. приложение III: Устройство проверки силы удара кикера).

Каждая команда должна продемонстрировать, что ее роботы соответствуют правилам, например, посредством детальной документации или инженерного журнала. С командами могут провести техническое интервью об их роботах и процессе разработки в любое время во время соревнований (см. пример контрольного листа в приложении IV - Пример контрольного листа.) Обратите внимание, что лист может обновляться членами оргкомитета перед соревнованием в соответствии с правилами этого года, но важные моменты, которые проверяются, останутся неизменными.

8.2.6 Интервью

Во время соревнований оргкомитет может начать проводить интервью в установочный день соревнований. Команды должны принести роботов, исходные тексты программ, которые используются для их программирования, и

любую техническую документацию для интервью. Во время интервью, по крайней мере, один член из каждой команды должен быть в состоянии объяснить особенности роботов команды, особенно в отношении их конструкций и программирования. Интервьюер может попросить команду провести демонстрацию. Интервьюер может также попросить команду написать простую программу во время интервью, чтобы убедиться, что команда может запрограммировать своего робота.

Ожидается, что на международных соревнованиях все команды смогут провести собеседование на английском языке. Если это проблематично, то команда может попросить присутствовать на собеседовании переводчика. Если оргкомитет не может предоставить переводчика, то команда должна это сделать самостоятельно. На региональном соревновании интервью будет проводиться на русском языке.

Во время интервью команда будет оцениваться с использованием так называемых рубрик, которые публикуются на веб-сайте, указанном в начале этих правил.

Технический комитет рекомендует проводить собеседования на региональных соревнованиях.

8.2.7 Международные соревнования

Все команды квалифицированные на международные соревнования должны делиться своими проектами, как аппаратными, так и программными со всеми присутствующими и будущими участниками. Эти команды должны отправлять электронное портфолио перед соревнованиями. Более детальная информация будет представлена оргкомитетом.

В дни соревнований, а также до мероприятия, члены команды самостоятельно несут ответственность за проверку и чтение актуальной информации, опубликованной оргкомитетом.

Приложение I: Техническая спецификация для ИК футбольного мяча

I.1. Преамбула

Для соревнований RCJ технический комитет RCJ Soccer определил следующие технические спецификации при специальном сотрудничестве с ЕК Japan и HiTechnic для футбольного мяча, который был бы устойчивым к помехам, с небольшим электропотреблением и стойким к механическим ударам. Производители этих шаров должны подать заявку на сертификацию, которая дает право размещать этикетку на мячах о соответствии соревнованиям RCJ. Мячи с этими характеристиками могут быть обнаружены с использованием специальных датчиков от HiTechnic (IRSeeker - информация о расстоянии и угле), а также обычных ИК-приемников для ИК-пульта дистанционного управления (TSOP1140, TSOP31140, GP1UX511QS, ... - обнаружение мяча с возможным определением расстояния).

I.2. Характеристики

I.2.1. ИК-излучение

Мяч излучает инфракрасный (ИК) свет с длиной волны в диапазоне 920 нм - 960 нм, с импульсами несущей частотой 40 кГц. Для минимизации неравномерности выходного ИК-излучения мяч должен иметь достаточное количество ультра-ярких широкоугольных светодиодов.

I.2.2. Диаметр

Диаметр мяча должен составлять 74 мм. Должен использоваться сбалансированный шар.

I.2.3. Испытание на падение

Мяч должен выдерживать нормальную игру. В качестве теста на прочность он должен выдержать без повреждений свободное падение с высоты 1,5 метров на стол или пол из твердой древесины.

I.2.4. Модуляция

Несущая частота 40 кГц выходного сигнала должна быть модулирована трапецеидальной (ступенчатой) формой волны частотой 1,2 кГц. Каждый 833-микросекундный цикл формы модуляции должен содержать 8 несущих импульсов с полной интенсивностью, затем четырем несущими импульсами с 1/4 от полной интенсивности, четырем импульсами с 1/16 от полной интенсивности и четырем импульсами с 1/64 от полной интенсивности, за которым следует пауза (т.е. нулевая интенсивность) около 346 микросекунд. Пиковый уровень тока в светодиодах должен находиться в пределах 45-55 мА. Интенсивность излучения должна составлять более 20 мВт на светодиод.

I.2.5. Срок службы батареи

Если у мяча есть встроенная перезаряжаемая батарея, то новая и полностью заряженная, должна обеспечивать более 3 часов непрерывного использования, прежде чем яркость светодиодов упадет до 90% от первоначального значения. Если в мяче используются сменные батареи, то новые высококачественные щелочные батареи должны обеспечить более 8 часов непрерывного использования, прежде чем яркость светодиодов упадет до 90% от первоначального значения.

I.2.6. Окраска

Мяч должен быть нейтральным по цвету. В частности, он не должен иметь никакой зеленой, синей или желтой окраски или любого другого цвета, который можно спутать с маркером ориентира (во избежание путаницы с цветами поля и ворот).

I.2.7. Официальные поставщики ИК-мячей

В настоящее время есть один импульсный мяч, который был одобрен техническим комитетом RoboCupJunior Soccer: мяч RoboSoccer RCJ05, работающий в режиме MODE A (импульсный), производства EK Japan Elekit (www.elekit.co.jp).

Приложение II: Техническая спецификация для пассивного футбольного мяча

II.1. Преамбула

Для дальнейшего развития соревнований по футболу технический комитет RoboCupJunior Soccer определил следующие технические характеристики для «пассивного» шара. Технический комитет стремился выбрать такие характеристики мяча, чтобы принципиально они не отличались от ИК-мяча, используемого ранее, и в то же время были близки к мячам, используемым в футбольных лигах Major категории, где юниоры могут продолжать соревноваться в будущем.

Технический комитет выбрал два мяча, которые соответствуют техническим требованиям, изложенным ниже, и доступны. Ни один из этих мячей не отмечен как официальный. Этим не гарантируется, что один из этих мячей будет использоваться на международных соревнованиях. Однако официальный мяч не будет сильно отличаться. Пассивный мяч: матовый, полый внутри, оранжевым цветом, ссылки:

<http://schweikert-shop.he-hosting.de/index.php?cat=2259&lang=ENG&product=93011>

<https://www.amazon.com/Mylec-Weather-Bounce-Hockey-Orange/dp/B002LBDA30>

Технический комитет считает, что первый мяч предпочтительнее, т. к. второй больше отражает свет (например, от вспышек с камеры).

II.2. Характеристики

II.2.1. Диаметр

Диаметр мяча $65 \text{ мм} \pm 5 \text{ мм}$. Мяч должен быть хорошо сбалансирован.

II.2.2. Испытание на падение

Мяч должен выдерживать нормальную игру. В качестве теста на прочность он должен выдержать без повреждений свободное падение с высоты 1,5 метров на стол или пол из твердой древесины.

II.2.3. Окраска

Мяч должен быть оранжевого цвета. Поскольку определение оранжевого цвета в целом не просто, то приемлем любой цвет, который человек считает оранжевым, и который существенно отличается от других цветов, используемых на поле.

На мяче не должно быть разметки.

II.2.4. Поверхность

Поверхность шара должна быть гладкой и матовой. Допускаются небольшие рельефные надписи и рисунки на поверхности шара. Мяч не должен отражать свет бликами. Внутренняя часть шара должна быть полая.

II.2.5. Вес

Вес мяча должен быть не более 80 грамм и не менее 60 грамм.

Приложение III: Устройство проверки силы удара кикера

Ударные механизмы роботов (кикеры) будут проверяться с использованием мяча, используемого в лиге, в которой они участвуют.

III.1. Преамбула

Данное устройство (см. рис. 1) позволяет определять мощность ударного механизма робота. Его просто собрать используя обычные материалы.

Устройство позволяет измерять мощность ударного механизма робота длиной до 22 см.



III.2. Необходимые материалы

Пластиковая доска – кусок по размеру листа A4;
Шпилька М3 длиной 40 мм – 5 шт;
Винт М3 – 10 шт.

III.3. Схема устройства

Для того, чтобы распечатать эту схему, убедитесь, что в программе, которую вы используете для этого, отключена опция «Изображение по размеру кадра» («Scale to fit») и распечатайте его в актуальном масштабе 100%.

Примечание: На схеме устройства линия после отметки 22 см показана прямой, в то время как на фотографии на рис. 4 эта линия изображена кривой. Подойдут оба варианта, но вариант с кривой линией требует более трудного вырезания, в то время как приложенный вариант прост в изготовлении.

III.4. Сборка устройства

Сборка устройства производится в следующем порядке:

1. Распечатайте приложенную схему.
2. Перенесите схему на пластиковую доску. Наклонные линии (красные на схеме) должны быть прямыми.
3. Вырежьте форму по получившемуся контуру и просверлите отверстия в отмеченных местах.
4. Соедините две стенки при помощи винтов и 40-миллиметровых шпилек.

III.5. Измерение мощности удара

Измерение мощности ударного механизма производится в следующем порядке:

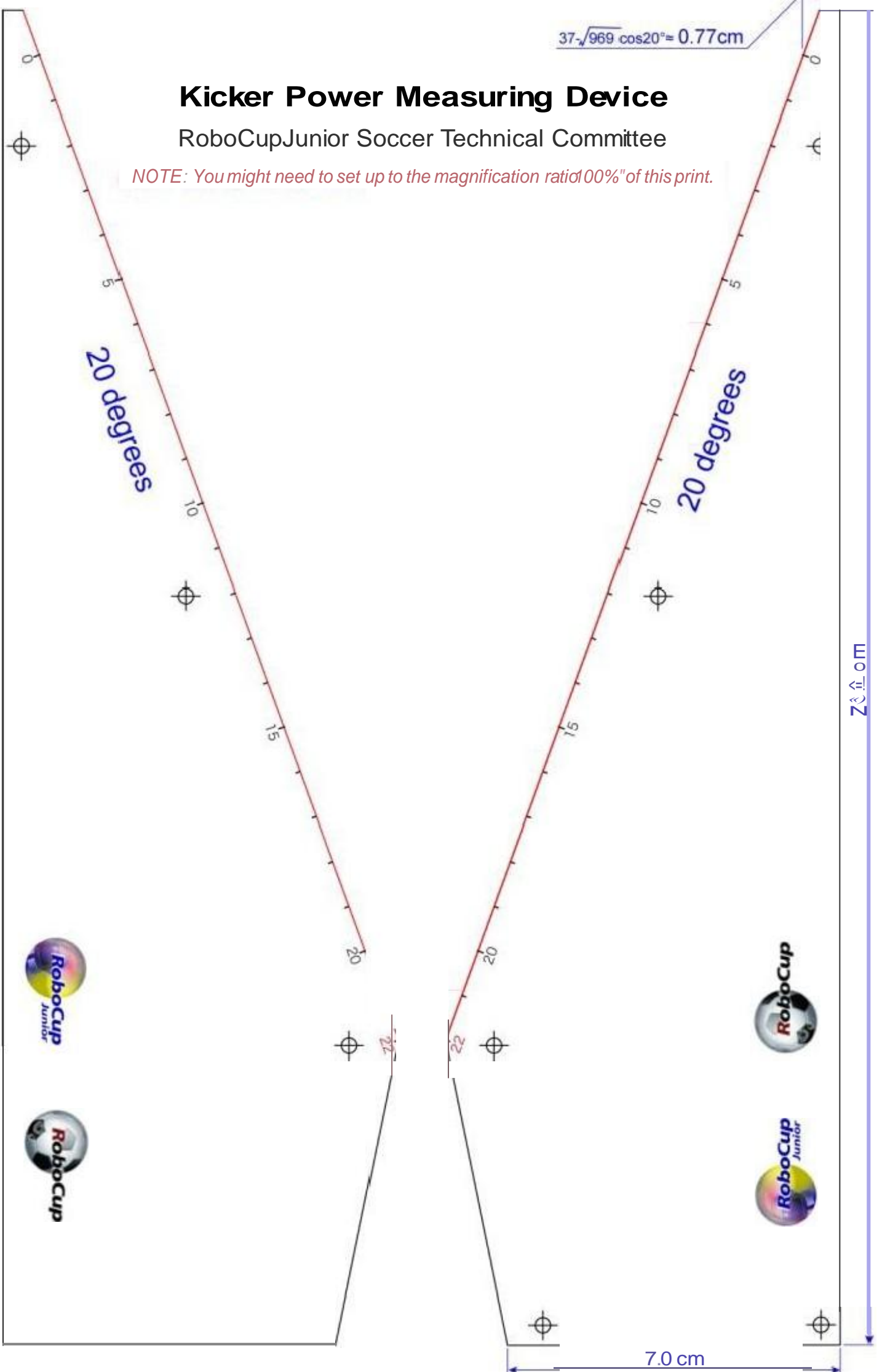
1. Мяч помещается внизу горки, робот помещается перед мячом. Ударный механизм нацеливается на верхнюю часть горки.
2. Робот производит единичный удар.
3. Измеряется расстояние вдоль поверхности горки, на которое поднимется мяч. Оно не должно превышать 22 см.

$$37 \cdot \sqrt{969} \cos 20^\circ = 0.77 \text{ cm}$$

Kicker Power Measuring Device

RoboCupJunior Soccer Technical Committee

NOTE: You might need to set up to the magnification ratio 100% of this print.



TEAM/ROBOTS INSPECTION SHEET

DATE	<input type="checkbox"/> 30th June, Thu	<input type="checkbox"/> 1st Jul, Fri	<input type="checkbox"/> 2nd Jul, Sat	<input type="checkbox"/> 3rd Jul, Sun
ROUND				
CATEGORY	<input type="checkbox"/> Lightweight Primar	<input type="checkbox"/> Lightweight	Secondary	<input type="checkbox"/> Open
TEAM NAME				TEAM CODE
Basic: !! Before EVERY game, REFEREE check AGAIN !!				
1.SIZE (spread all moving part then $\leq 22.0\text{cm}$, HANDLE is not included)				<input type="checkbox"/> OK
2.WEIGHT (including battery $\leq 2.4\text{kg}$ Open $\leq 1.1\text{kg}$)	[] g	[] g		
3.BALL CAPTURE ZONE ($< 3\text{cm}$)	<input type="checkbox"/> OK	4.Top Marker		
5.BATTERY VOLTAGE ($\leq 15\text{V O}$, $\leq 12\text{V L}$)	[] V	[] V	<input type="checkbox"/> Power pump used	<input type="checkbox"/> OK
6.KICKER POWER	<input type="checkbox"/> Electric	<input type="checkbox"/> Air Power		
7.EMITTING LIGHT, BLUE and YELLOW colored parts (or other equipments disturbing any sensors)	OK	[]	COMMENTS	
8.DANGER EQUIPMENT (damage the field, ball, other robots and referees!)	OK	[]	COMMENTS	

Need Special Interview/TC discussion

9.Check if you think need special interview	10.COMMENTS TO TC/Interviewers
<input type="checkbox"/> Sensor issues (i.e. JR distance sensor)	[] Special Interview [] TC discussion
<input type="checkbox"/> Battery Voltage issues	
<input type="checkbox"/> Kicker Power issues	
<input type="checkbox"/> Construction issues (i.e. danger equipments, commercial kit etc)	
	sign.....

Приложение V: Шаблоны цветных маркеров для ориентирования

Следующие четыре страницы содержат шаблоны цветных для ориентиров, которые должны быть размещены на стенках поля. При печати на обычной бумаге А4 они будут иметь размеры, указанные в правилах. Хотя после печати на разных принтерах цвет на бумаге будет отличаться, печатайте эти страницы с использованием sRGB «профиль принтера» (цветовая схема) — это дает наилучшие результаты.





