

Д. М. Бельков, М. Е. Козловских, И. Н. Слинкина,

Шадринский государственный педагогический университет, Курганская область

ЗАДАНИЯ ОБЛАСТНОГО ОТКРЫТОГО СКАЗОЧНОГО ТУРНИРА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

Аннотация

В статье предлагаются задания областного открытого турнира по робототехнике «Сказочный турнир», которые можно использовать для проведения занятий по робототехнике для школьников с разным уровнем подготовки. Предложены задания для трех категорий участников: «Начинающий», «Любитель», «Мастер». Задания были успешно апробированы на турнире по робототехнике, который проводился в Шадринском государственном педагогическом университете в 2018 году.

Ключевые слова: робототехника, турнир по робототехнике, задания, полигоны, испытания.

DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-3-32-39

Организация соревнований

Факультет информатики, математики и физики Шадринского государственного педагогического университета традиционно два раза в год проводит тематические турниры по робототехнике [1, 4]. Осенью 2018 года была выбрана тема русских народных и авторских сказок. Поэтому все задания так или иначе были связаны со сказками.

После изучения опыта других соревнований по разделению участников на категории [2, 3, 5, 6] в рассматриваемом турнире были выделены следующие возрастные группы:

- младшая группа (I—VII классы);
- средняя группа (VIII—XI классы);
- старшая группа (студенты средних профессиональных и высших учебных заведений).

В зависимости от уровня подготовки участники были разделены на следующие категории: «Начинающий», «Любитель», «Мастер».

В категориях «Любитель» и «Мастер» все команды участвовали со своими роботами, в категории «Начинающий» команды могли участвовать либо со своим роботом, либо оборудование им было предоставлено организаторами.

Участникам всех категорий были предложены сюжетные задания на программирование робота. В каждом

из заданий робот выступал в роли одного из сказочных персонажей, выполняя определенные действия.

Во всех категориях баллы начислялись за каждое выполненное задание. Команды не ограничивались в количестве и последовательности выполненных заданий. Единственное ограничение, которое было на турнире, — это количество зачетных попыток на полигоне: их не могло быть больше трех. В зачет принималась попытка, в которой было получено наибольшее количество баллов.

Для категории «Начинающий» дополнительным заданием была сборка механических конструкций на полигоне «Мастерская Деда Мороза». Ребята могли собрать по предложенной инструкции следующие модели: собака (5 баллов), робот (7 баллов), елка (7 баллов), качели (10 баллов), корабль (12 баллов), серебряное копытце (12 баллов), ярмарочная игрушка (15 баллов), Дед Мороз (15 баллов), избушка (17 баллов), кошkin дом (20 баллов).

Для всех категорий участников предлагалась викторина по русским народным и авторским сказкам. Баллы за викторину суммировались с общими баллами и позволяли в случае спорных ситуаций ранжировать участников.

Ниже приведены задания на программирование роботов для разных категорий участников.

Контактная информация

Бельков Денис Михайлович, ведущий специалист учебно-вычислительного центра, Шадринский государственный педагогический университет, Курганская область; *адрес:* 641870, Курганская область, г. Шадринск, ул. К. Либкнехта, д. 3; *e-mail:* bdm1809@gmail.com

Козловских Марина Евгеньевна, канд. пед. наук, доцент кафедры физико-математического и информационно-технологического образования, Шадринский государственный педагогический университет, Курганская область; *адрес:* 641870, Курганская область, г. Шадринск, ул. К. Либкнехта, д. 3; *e-mail:* marina_k76@mail.ru

Слинкина Ирина Николаевна, канд. пед. наук, доцент, декан факультета информатики, математики и физики, Шадринский государственный педагогический университет, Курганская область; *адрес:* 641870, Курганская область, г. Шадринск, ул. К. Либкнехта, д. 3; *e-mail:* slinkinain@mail.ru

D. M. Belkov, M. E. Kozlovskykh, I. N. Slinkina,
Shadrinsk State Pedagogical University, Kurgan Region

THE TASKS FOR THE OPEN REGIONAL ROBOTICS CHALLENGE “FAIRYTALE TOURNAMENT”

Abstract

The article presents some tasks to be done by a participant while taking part in a robotics challenge. The tasks can be used while teaching robotics at school. Schoolchildren may have different levels of training. The tasks are divided in three categories due to their difficulty: Beginner, Amateur and Master. The tasks have been successfully tested while the open regional robotics challenge “Fairytale Tournament” being held. The challenge was held in 2018 by the Shadrinsk State Pedagogical University.

Keywords: robotics, robotics challenge, tasks, polygons, tests.

Категория «Начинающий»

Задания категории «Начинающий» предполагают программирование робота для прямолинейного движения, выполнения поворотов, реакции робота на состояние датчиков касания, расстояния, освещенности и кнопок управления модулем.

Конструкция робота для этой категории участников была двухмоторной с дополнительным подвижным колесом. Дополнительно робот был оснащен датчиками света/цвета, касания, ультразвука.

Задание 1. Илья Муромец (20 + 35 баллов).

Илья Муромец подъехал к былинному камню, прочитал информацию и призадумался. Не думал он, что так сложно будет, ведь он четко знал, куда ехать...

Перед запуском программы робот (Илья Муромец) устанавливается на расстоянии 20–30 см от камня. Камень (рис. 1) представляет собой конструкцию длиной 6 единиц, высотой 6 единиц и шириной 4 единицы (48×60×32 мм), состоящую полностью из белых или черных стандартных лего-кубиков.

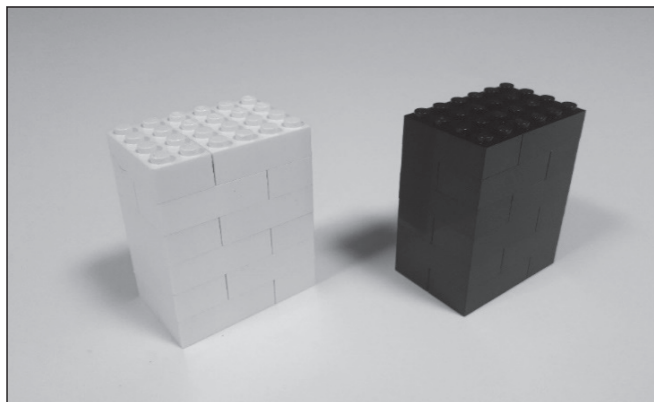


Рис. 1. Камни

Предлагаются два задания:

1. Команда предупреждает судью о том, в какую сторону произойдет поворот, затем запускает робота, который должен доехать до камня на расстояние 5–6 см, объехать камень с указанной стороны, проехать не менее 10 см и остановиться.

Выполнение задания оценивается в 20 баллов.

2. Команда запускает программу, которая ожидает нажатия одной из двух кнопок (стрелка направо или стрелка налево) на блоке. После отпускания кнопки робот должен подъехать к камню на расстояние 5–6 см, объехать камень с указанной стороны (в зависимости от кнопки), проехать по крайней мере 10 см и остановиться.

Выполнение задания оценивается в 35 баллов.

Задание 2. Золотая рыбка (30 баллов).

Поймал старик в синем море рыбку, да не простую, а золотую. Рыбка может исполнить только три желания.

Робот (рыбка) после запуска программы должен показать на экране вопрос: «Что тебе надобно, старче?» и ожидать ввод «желания» — нажатия на датчик-кнопку. После того как кнопка отпущена, выводится сообщение: «Это было первое желание!», и робот ожидает ввода вто-

рого «желания». Затем выводится сообщение: «Это было второе желание!», и ожидается ввод третьего «желания». После третьего нажатия кнопки робот очищает экран, ждет три секунды и завершает работу программы. Допускается использование аналогичных по смыслу фраз на английском языке и транслитерации при выводе сообщений.

Команда получает 30 баллов в случае полностью правильного выполнения испытания, однако в случае неточностей судья может назначить штраф в 5 баллов.

Задание 3. Мороз-воевода (30 баллов).

Не ветер бушует над бором,
Не с гор побежали ручьи,
Мороз-воевода дозором
Обходит владенья свои.

Робот (Мороз-воевода) должен обойти свои владения по определенным воображаемым траекториям:

- треугольник (15 баллов);
- квадрат (20 баллов);
- круг (15 баллов);
- пятиконечная звезда (30 баллов).

Любой обход владений должен заканчиваться в исходном положении. Размеры площадки для маневров — 1200×1200 мм.

Команда получает баллы только в случае корректного выполнения фигуры.

Задание 4. Гуси-лебеди (80 баллов).

Девочка упустила своего братца — унесли его гуси-лебеди. Отправилась она его спасать, по пути ей встретились Печка, Яблоня, Молочная речка, Ежик и Избушка с Бабой-ягой.

Полигон для прохождения испытания (рис. 2) представляет собой коридор шириной 300 мм и длиной 2400 мм. Робот (девочка) должен преодолеть маршрут от квадрата А до квадрата В с остановками и вернуться в зону старта. На пути робота встречаются препятствия — поперечные отрезки черного цвета 300×30 мм. Старт/финиш осуществляются в квадрате А размером 300×300 мм. Квадрат В (размером 300×300 мм) — избушка Бабы-яги. Робот должен останавливаться перед каждым препятствием-отрезком, ждать одну секунду и продолжать движение. После пятого отрезка (ближайший к квадрату В) робот должен двигаться со скоростью, в два раза меньшей, чем на остальных участках. Затем робот заезжает в квадрат В, разворачивается и возвращается в квадрат А, также останавливаясь на каждом отрезке на одну секунду.



Рис. 2. Схема полигона для испытания «Гуси-лебеди»

Остановка на каждом отрезке по пути из квадрата А в квадрат В оценивается по 5 баллов за каждую остановку, замедление на последнем участке — 5 баллов, достижение квадрата В — 5 баллов, остановки на пути в квадрат А — по 7 баллов, финиш в квадрате А — 10 баллов.

Категория «Любитель»

Команды категории «Любитель» должны были участвовать в турнире со своими роботами. К соревнованиям допускались автономные роботы, собранные на основе любой элементной базы. Правилами соревнований были ограничены габаритные размеры на момент начала любой попытки: максимальная ширина — 250 мм, максимальная длина — 250 мм, максимальная высота — 250 мм. При замерах не учитывались соединительные провода, однако они должны быть подключены так, чтобы робот смог уместиться в параллелепипеде указанных размеров. Для выполнения заданий робот должен быть оснащен минимум двумя моторами, так как заданиями предусмотрено движение прямолинейное и с поворотами, и следующими видами датчиков: света/цвета — для движения вдоль темной линии, наклона (гироскоп) — для отслеживания колебаний робота, расстояния (ультразвук) — для обнаружения препятствий. Также могут понадобиться дополнительные моторы (большой или средний) для управления подвижными частями робота. Кроме того, конструкция робота должна предусматривать крепление дополнительных элементов в зависимости от испытания.

Сюжеты первых двух заданий этой категории повторяют задания категории «Начинающий», но содержат усложняющие детали.

Задание 1. Илья Муромец (35 баллов).

Едет Илья Муромец по полю и вдруг увидел былинный камень. Если он встретил черный камень, то ехать следует по дороге слева от камня, если белый, то справа.

Перед запуском программы робот (Илья Муромец) устанавливается на расстоянии 20–30 см от камня. Камень (рис. 1) представляет собой конструкцию длиной 6 единиц, высотой 6 единиц и шириной 4 единицы (48 × 60 × 32 мм), состоящую из белых или черных стандартных лего-кубиков. Камень выставляется судьей перед началом попытки.

По команде судьи робот подъезжает к камню, *определяет его цвет и объезжает камень* (белый — справа, черный — слева).

Команда получает 35 баллов, если робот объехал камень с правильной стороны.

Объезд — преодоление всеми частями робота вертикальной плоскости, проходящей через лицевую грань камня, и последующая остановка. В случае сдвига камня попытка прекращается. Сдача попытки осуществляется в два заезда с разными цветами камней.

Задание 2. Золотая рыбка (30 баллов).

Поймал старик в синем море рыбку, да не простую, а золотую. Рыбка может исполнить только три желания.

После запуска программы робот (рыбка) должен показать на экране вопрос: «Что тебе надобно, старче?» и ожидать ввод «желания» — нажатия на *центральную кнопку блока*. После того как кнопка отпущена, выводится сообщение: «Это было первое желание!», и робот ожидает ввода второго «желания». Затем выводится сообщение: «Это было второе желание!», и ожидается ввод

третьего «желания». После третьего нажатия кнопки робот очищает экран, ждет три секунды и завершает работу программы. Допускается использование аналогичных по смыслу фраз на английском языке и транслитерации при выводе сообщений. Возможно задание нажатия любой другой кнопки при отсутствии центральной кнопки на роботе (например, Arduino и т. д.), но нажатие этой кнопки не должно приводить к завершению работы или перезапуску программы.

Команда получает 30 баллов в случае полностью правильного выполнения испытания, однако в случае неточностей судья может назначить штраф в 5 баллов.

Задание 3. Маша и медведь (60 баллов).

Маша напекла пирожков и отправила медведя отнести их бабушке и дедушке. Она наказала медведю по дороге не открывать короб и не вынимать пирожки. А сама забралась в короб, и отправились они в путь. Медведь решил сесть на пенек и съесть пирожок, а Маша ему говорит: «Вижу, вижу!» Медведь встал и пошел дальше.

Перед началом испытания робот (Маша) помещается в коробку (корзину) достаточных размеров. Судья или ассистент судьи (медведь) начинает качать коробку с роботом в разных направлениях. Как только коробка перестает перемещаться, робот должен произвести однократный звуковой сигнал. Затем коробку продолжают качать и останавливать неопределенное количество раз, при каждой остановке коробки робот должен производить однократный звуковой сигнал и не издавать звуковых сигналов во время качания. Рекомендуется подавать тоновый звуковой сигнал. В любом случае сигнал должен быть достаточной громкости для определения в условиях турнира.

Команда получает 60 баллов в случае полностью правильного выполнения испытания, однако в случае неточностей судья может назначить штраф в 5 баллов.

Задание 4. Теремок (100 баллов).

Робот (волчок — серый бочок) подъехал к теремку и должен определить, поместится ли он в него. Около теремка находятся две стопы карточек. Известно, что каждый вошедший в теремок положил у входа в правую стопу свою регистрационную карточку (квадратную пластину размером 64 × 64 × 8 мм). Также известно, что в теремок помещается не более восьми жителей. Количество мест в теремке определяется левой стопой таких же карточек. Роботу требуется определить количество мест в теремке, количество жителей в теремке, количество свободных мест и вывести все три числа на экран. Затем, если свободные места есть, роботу нужно заехать в теремок. Если свободных мест нет, то робот должен вернуться в исходное положение и издать любой звуковой сигнал.

Сдача зачетной попытки осуществляется четырьмя заездами с разным количеством карточек. Четыре правила формирования количества карточек для каждого из заездов постоянны на весь период проведения турнира, но конкретная комбинация, соответствующая конкретному правилу, определяется случайно перед началом попытки.

Команда получает 25 баллов за заезд, если все три значения оказались верны и робот принял правильное

решение. Как только заезд оказался неверным, следующие попытки не проводятся. Таким образом, правильная программа пройдет четыре теста подряд, и команда получит 100 баллов.

Вывод значений должен быть доступен судье по завершении попытки на неопределенный срок для оценки и фиксации результата. При этом судья должен задерживать команду ровно настолько, насколько это необходимо, не злоупотребляя.

Полигон испытания «Теремок» показан на рисунке 3. Старт производится из центра квадрата размером 300×300 мм, который разделен на равные четыре части отрезками шириной 30 мм. Робот устанавливается в центр квадрата в направлении теремка — пустого квадрата размером 300×300 мм. Справа и слева от зоны старта на расстоянии 20 мм от наружного края расположены два малых квадрата размером 64×64 мм, в которые устанавливаются стопы карточек. Центры стартового и малых квадратов находятся на одной оси. Если условия позволяют роботу проехать в теремок, то он должен остановиться внутри теремка всеми своими частями.

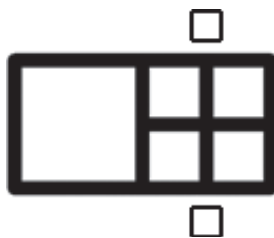


Рис. 3. Схема полигона для испытания «Теремок»

Задание 5. Колобок (80 баллов).

Задача робота — провезти колобка через лес и не попасть в лапы лисы. Конструкция робота должна предусматривать установку на него круглой площадки (рис. 4). Участники могут использовать свою конструкцию площадки. В качестве площадки, предоставляемой организаторами, используется крышка-нахлобучка для пластиковых стаканов диаметром 95 мм, на которую положен шарик для игры в пинг-понг диаметром 40 мм. Запрещается каким-либо образом закреплять шарик, изменять любые его свойства и форму, он должен свободно кататься по крышке. Никакие части робота не должны препятствовать свободному перемещению шарика по крышке и его возможному выпадению. Запрещено использование разного рода фиксирующих материалов (клея, клейкой ленты, шурупов, гвоздей, проволоки, веревок и т. д.), т. е. крышка должна быть способна свободно отделяться от робота и удерживаться на нем только силами тяжести и трения. Запрещена видимая деформация крышки, при возникновении сомнений у судьи команда должна быть готова заменить крышку на предоставленную организаторами.

Робот должен пройти траекторию по черной линии, не уронив при этом колобка. Однако в середине маршрута черная линия пересекается с тропой (серый участок), по которой перемещается лиса — другой робот. Лиса перемещается по замкнутой траектории с небольшой скоростью, при этом она в случайные моменты останавливается на случайный промежуток времени. Лиса не должна видеть робота или сталкиваться с ним, это

будет означать, что лиса съела колобка. Поэтому робот, подъезжая к замкнутому участку, должен остановиться на достаточном для проезда лисы расстоянии, дождаться ее появления и после этого продолжить движение по пятам лисы. Также робот не должен уронить колобка, это будет означать невыполнение задания.

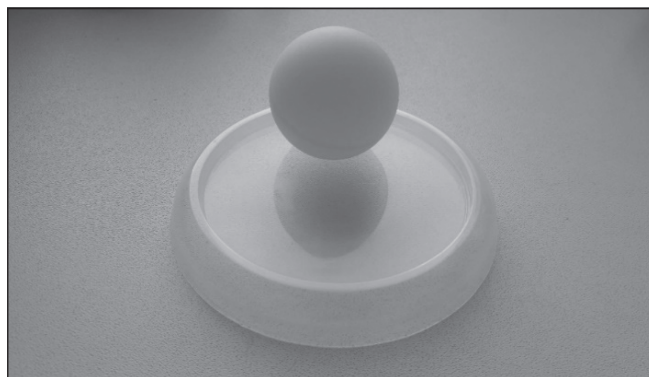


Рис. 4. Площадка для перевозки «Колобка»

Полигон испытания «Колобок» показан на рисунке 5. Старт робота происходит из квадрата с буквой В, а финишировать робот должен в квадрате с буквой С. Ширина линий траектории — 30 мм.

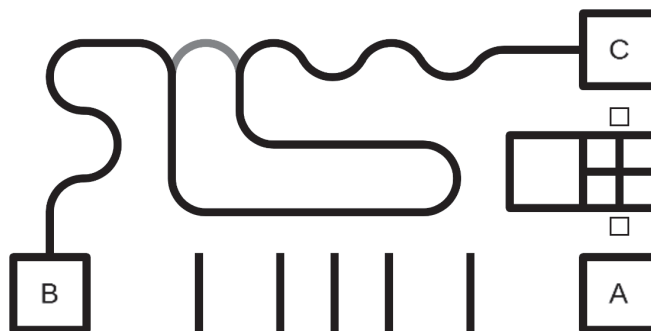


Рис. 5. Схема полигона для испытания «Колобок»

Команда получает 80 баллов в том случае, если робот полностью выполнил задание, т. е. привез колобка в квадрат С и не был замечен лисой.

Участники категории «Любитель» дополнительно могли выполнить задание «Кошкин дом», которое представлено в категории «Мастер».

Категория «Мастер»

Команды категории «Мастер» должны были участвовать в турнире со своими роботами. К соревнованиям допускались автономные роботы, собранные на основе любой элементной базы. Правилами соревнований были ограничены габаритные размеры на момент начала любой попытки: максимальная ширина — 250 мм, максимальная длина — 250 мм, максимальная высота — 250 мм. При замерах не учитывались соединительные провода, однако они должны быть подключены так, чтобы робот смог уместиться в параллелепипеде указанных размеров.

Задание 1. Кошкин дом (260 баллов).

Полигон для выполнения задания показан на рисунке 6.

создана разборная конструкция из металлических труб, позволяющая регулировать высоту камеры (рис. 7).



Рис. 7. Испытание «Кошкин дом»

В качестве средства обработки изображения используется свободно распространяемая библиотека OpenCV [8], реализованная на языке C++, для построения графического интерфейса программы — библиотека Qt [9], в качестве среды разработки — Qt Creator.

В ходе выполнения испытания ведется отображение полигона на большом экране в режиме реального времени, с демонстрацией прогресса участника (рис. 8, 9).

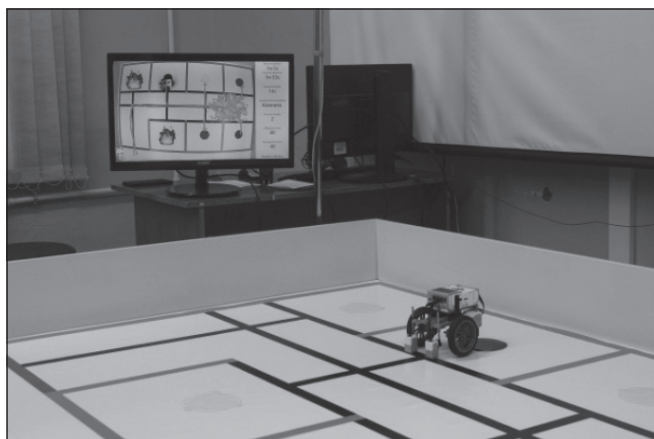


Рис. 8. Полигон испытания «Кошкин дом»

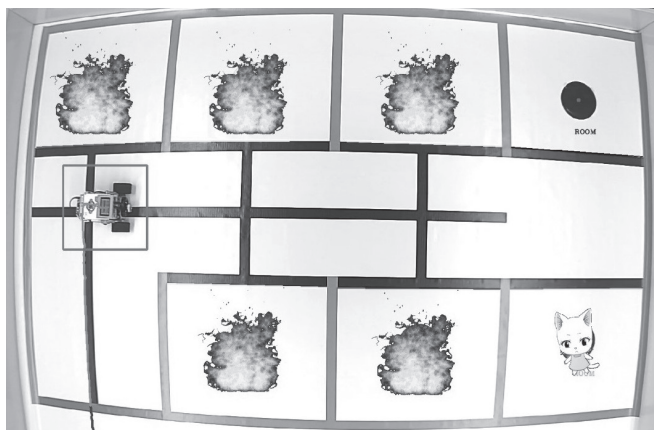


Рис. 9. Отображение полигона испытания «Кошкин дом»

Система компьютерного зрения отслеживает положение робота на полигоне и отображает его на экране.

После попадания робота в комнату в зависимости от цвета круга в ней запускается таймер на пять или 10 секунд, в течение которого должно происходить тушение виртуального пожара. В это время в комнате отображается анимация огня, которая исчезает после тушения. Кроме того, действуют еще два таймера: счетчик кислорода и счетчик общего времени выполнения задания. Когда счетчик срабатывает (заканчивается кислород или время), попытка завершается.

Задание 2. Царевна-лягушка (210 баллов).

Робот (ткач) должен соткать ковер размером 5×3 кубика LEGO по заданному образцу. Полигон (рис. 10) представляет собой поле размером 1200×2400 мм с разметкой черного цвета шириной 30 мм. В левой и правой частях полигона (рис. 11) находятся по восемь лего-кубиков размером $4 \times 4 \times 2$ единицы (рис. 12), по одному у каждого подъездного отрезка (отмечены зеленым цветом, отметки отсутствуют на полигоне). Расстояние между осями подъездных отрезков — 100 мм, общая ширина подъездного отрезка — 430 мм.

Кубики могут быть зеленого, синего, желтого и красного цветов. Для распределения кубиков используется следующий алгоритм: из кубиков собирается целевое изображение, затем эти 16 кубиков помещаются в непрозрачную емкость, перемешиваются, по одному достаются и по порядку выставляются на полигон.

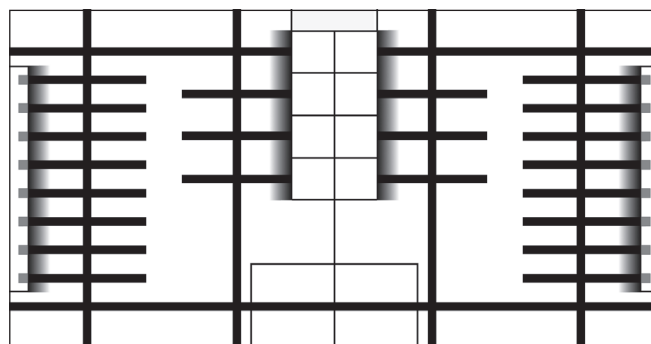


Рис. 10. Схема полигона для испытания «Царевна-лягушка»

В прямоугольной зоне выгрузки в центре поля (восемь белых квадратов) размером 300×600 мм требуется создать мозаику из кубиков так, чтобы при просмотре с одной из четырех сторон изображение совпало с шаблоном, который выдается командам перед началом турнира и не меняется на протяжении всего турнира. Кубики, составляющие ковер, должны стоять настолько близко друг к другу, насколько это возможно, при этом расстояние между ними не должно превышать 3 мм. Зона выгрузки с ближайшей к краю полигона стороны ограничена стенкой длиной 300 мм, шириной 75 мм и высотой по меньшей мере 50 мм (желтый прямоугольник, отсутствует на полигоне). Стену запрещено сдвигать, но робот может к ней прикасаться. Старт и финиш производятся в любом из белых квадратов 300×300 мм.

Робот получает по 10 баллов за каждый кубик, оказавшийся на своем месте (один «лишний» кубик должен остаться на своем изначальном месте). Если никакая часть «нужного» кубика не находится в зоне выгрузки, то баллы за этот кубик команда не получает.

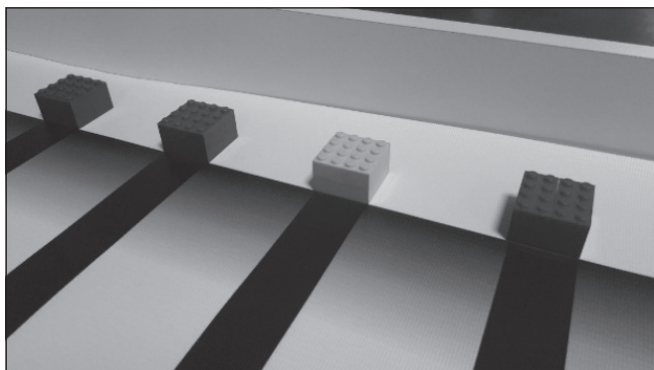


Рис. 11. Расположение кубиков

Допускается сдвиг кубиков относительно «сетки» — ожидаемых мест нахождения кубиков, но не более чем на половину ширины кубика. Отсчет сетки производится от левого верхнего угла ковра. Если в ожидаемом месте оказался кубик другого цвета, команда получает штраф 5 баллов за каждый такой кубик, но при этом отрицательная сумма баллов округляется до 0. Если ковер собран без ошибок, то команда получает бонус в 50 баллов.

Задание 3. Лукоморье (30 + 40 + 30 + 40 + 80 + 90 + 130 = 440 баллов).

Роботу предстоит проанализировать неведомые дорожки и определить по следам тех зверей, которые по

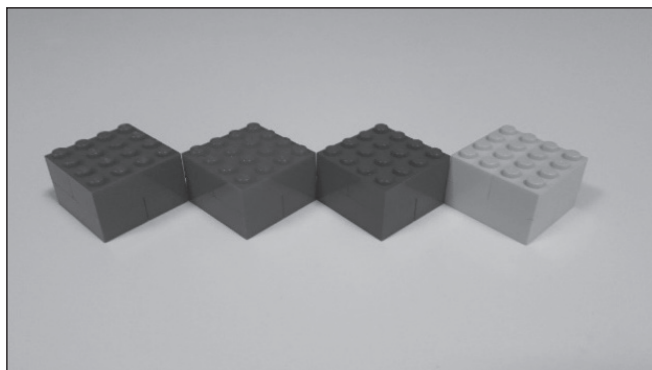


Рис. 12. Вид кубиков

ним проходили. На полигоне расположены 18 квадратных слотов 70×70 мм с границей черного цвета шириной 30 мм, которые соединены между собой черными отрезками аналогичной ширины. В каждом из слотов установлена одна из 16 черно-белых комбинаций следов животных (рис. 13).

Маршрут движения по полигону всегда четко определен (рис. 14). Все следы располагаются и считаются так, что при движении по маршруту робот всегда будет заезжать на изображение следа снизу: например, на изображение, соответствующее следу Лисички-сестрички, робот заедет со стороны двух черных квадратов. Набор следов определяется случайным образом перед началом попытки.

Рис. 13. Комбинации следов животных

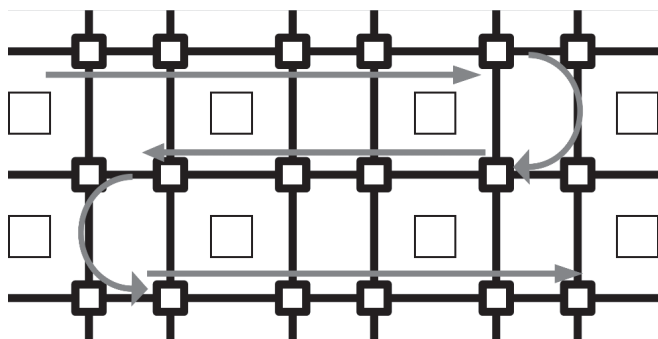


Рис. 14. Схема полигона для испытания «Лукоморье»

Предлагается решить **несколько задач**:

1. Вывести на экран номер следа, наиболее часто встречающегося на тропе, и количество таких следов. Если таких зверей встретилось больше чем один, то вывести любого.
Команда получает 30 баллов за правильное выполнение задания.
2. Вывести на экран номера следов, ни разу не встречающихся на протяжении маршрута. Порядок вывода неважен.
Команда получает 40 баллов за правильное выполнение задания.
3. Вывести количество видов зверей, следы которых удалось обнаружить.
Команда получает 30 баллов за правильное выполнение задания.
4. Вывести длину самой протяженной непрерывной горизонтальной (по длинной стороне прямоугольного поля) цепочки следов одного и того же зверя.
Команда получает 40 баллов за правильное выполнение задания.
5. Вывести длину самой протяженной непрерывной прямолинейной цепочки следов одного и того же зверя. Известно, что все звери перемещались только прямолинейно, в том числе по диагонали (примем, что расстояние между ячейками равно и звери могут перемещаться в заданном направлении только между соседними ячейками, максимальное количество которых для каждой ячейки — восемь).
Команда получает 80 баллов за правильное выполнение задания.
6. Лягушка-квакушка прыгает между ячейками, но неизвестно, насколько далеко она может прыгнуть. Известно лишь то, что на дорожке есть два ее следа. Расстояние между центрами следов для коротких отрезков равно 300 мм, для длинных — 450 мм. После исследования полигона выведите на экран расстояние в миллиметрах (округлив до ближайшего целого) между центрами ячеек, в которых побывала лягушка-квакушка.
Команда получает 90 баллов за правильное выполнение задания.
7. Зайчишка-трусишка пропрыгал по полю $1 \leq n \leq 6$ шагов. Известно, что он мог перепрыгивать из любой ячейки в любую без повторов и что по-

следовательность прыжков совпала с маршрутом прохождения робота. Ячейки старта и финиша заранее неизвестны, на поле могут быть следы других зверей. Требуется посчитать количество прыжков зайчишки-трусишки, пройденный им путь, перемещение и вывести эти три числа на экран. Расстояние между центрами следов для коротких отрезков равно 300 мм, для длинных — 450 мм. Расчет производится в миллиметрах, значения округляются до ближайшего целого.

Команда получает 130 баллов за правильное выполнение задания.

Формулировки задач 1, 3, 4, 6, 8 были известны участникам заранее. Задачи 2, 5 и 7 стали известны участникам только в день турнира.

Вывод значений должен быть доступен судье по завершении попытки на неопределенный срок для оценки и фиксации результата. При этом судья должен задерживать команду ровно настолько, насколько это необходимо, не злоупотребляя.

Участники турнира могли выполнять задания в любой среде разработки [7].

Заключение

Положение о проведении турнира, включая все задания, фотографии и исходные файлы для печати полигонов были размещены за два месяца до мероприятия на сайте ФГБОУ ВО «ШГПУ»: <http://shgpi.edu.ru/struktura-universiteta/f11/news/2018/otkrytyi-oblastnoi-turnir-po-robototekhnike-skazochnyi-turnir/>, а также в группе ВКонтакте «Образовательная робототехника в ШГПУ»: https://vk.com/robot_shgpi. В ходе подготовки к турниру участники могли задавать вопросы организаторам по правилам проведения турнира, формулировкам заданий, оформлению полигонов.

Вся дополнительная информация, макеты полигонов, отчет о мероприятии размещены в группе ВКонтакте «Образовательная робототехника в ШГПУ».

Список использованных источников

1. Бельков Д. М., Козловских М. Е., Слинкина И. Н. Задания турнира по робототехнике «Малые олимпийские игры роботов» // Информатика в школе. 2018. № 2.
2. Всероссийская робототехническая олимпиада. <http://robolymp.ru/>
3. Всероссийский робототехнический фестиваль «Робофест». <http://www.russianrobofest.ru/>
4. Гордиевских В. М. Роль робототехники в подготовке будущих инженеров-программистов // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2016. № 2 (30).
5. Ежегодный Международный фестиваль робототехники «РобоФинист». <https://robofinist.ru/>
6. Программа JuniorMasters. <https://www.juniors.ru/>
7. Слинкин Д. А. Использование языка программирования Free Pascal и программной библиотеки RumiRobotLib для управления роботами на платформе LEGO Mindstorms EV3 // Информатика в школе. 2018. № 7.
8. OpenCV documentation. <https://docs.opencv.org/master/>
9. Qt. Cross-platform software development for embedded & desktop. <https://www.qt.io>