

ИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ LEGO® Education WeDo™ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА

Лыткин С.Д.¹, Лыткин Ф.С.¹

¹ФГАОУ Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: slytkin@bk.ru

Актуальность данной статьи определяется трудностями реализации проектной деятельности младших школьников по робототехнике. Самой сложной частью является организация проектной деятельности: планирование времени и ресурсов, мотивация школьника и контроль за ходом работы. Отнимают много времени поиск подходящего направления проектной работы и часто возникающие технические и ресурсные проблемы. Направление описанной в статье проектной работы подбирали с учетом интересов и увлечений младшего школьника, в том числе сборкой и моделированием посредством популярных наборов компании LEGO®. Набор LEGO® Education WeDo™ действительно позволяет приступить к изучению робототехники с раннего возраста. Уникальной в данном проекте является реализация оригинального температурного датчика посредством наблюдения за датчиком движения WeDo™ за воздушным шаром, объем которого увеличивается за счет термического расширения газа при повышении температуры в теплице. Это простое изобретение является тем более необходимым, что даже в составе набора LEGO® Education WeDo™ 2.0 не появился датчик температуры. В активизации мыслительной деятельности участников проекта положительную роль, как ни странно, сыграли ограничения возможностей LEGO® Education WeDo™. Материалы могут использоваться педагогами общеобразовательных организаций и организаций дополнительного образования при подготовке к занятиям по робототехнике; преподавателями вузов педагогических направлений для обучения студентов, изучающих методику преподавания робототехники.

Ключевые слова: робототехника, проектный метод, младшие школьники, Лего WeDo, умная теплица.

FROM THE EXPERIENCE OF USING THE LEGO® Education WeDo™ IN THE PROJECT ACTIVITIES OF A PRIMARY SCHOOL STUDENT

Lytkin S.D.¹, Lytkin F.S.¹

¹North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: slytkin@bk.ru

The relevance of this article is determined by the difficulties in implementing project activities of Junior schoolchildren in robotics. The most difficult part is the organization of project activities: planning time and resources, motivating the student and monitoring the progress of work. It takes a lot of time to find the right direction for project work and often arise technical and resource problems. The direction of the project work described in the article was selected taking into account the interests and Hobbies of the Junior school student, including Assembly and modeling using popular LEGO® kits. The LEGO® Education WeDo™ kit really lets you start learning robotics from an early age. Unique in this project is the implementation of the original temperature sensor by monitoring the balloon with the WeDo™ motion sensor, the volume of which increases due to the thermal expansion of the gas as the temperature in the greenhouse increases. This simple invention is all the more necessary because even the LEGO® Education WeDo™ 2.0 kit does not include a temperature sensor. Oddly enough, the limitations of LEGO® Education WeDo™ played a positive role in activating the project's thinking activity. The materials can be used by teachers of General education organizations and organizations of additional education in preparation for classes in robotics; teachers of pedagogical areas of universities for presentation to students studying the methodology of teaching robotics.

Keywords: robotics, project method, primary school children, Lego WeDo, smart greenhouse.

В настоящее время наиболее востребованным методом познавательного развития школьников является проектный метод. В соответствии со ФГОС обучение проектной деятельности должно происходить как обучение универсальному умению. В ходе выполнения проекта учащийся приобретает умение правильно организовать свою работу, ставить задачи, составлять план работы, проводить поиск информации. Проектная деятельность «...признана наиболее эффективным способом построения образования,

направленного на развитие активной личности» [1]. В начальной школе-лаборатории Якутской городской национальной гимназии г. Якутска при Северо-Восточном федеральном университете учащиеся с первого класса занимаются проектной деятельностью. Основным организатором проектной деятельности учащихся начальных классов является учитель. Для привлечения ребят к активной научно-исследовательской деятельности в школе ежегодно проводятся научно-практические конференции. Участие родителей в проекте – это обязательное условие проектной деятельности учащегося, поскольку при этом семья ребенка участвует в жизни школы. При таком подходе к обучению в школе решение задач социализации детей является наиболее эффективным, что соответствует требованиям положения Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования «Определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих» [2].

Организационная часть работы над проектом является наиболее сложной, поскольку требует не только планирования процесса с учетом материальных и временных возможностей, информационных ресурсов, но и «раскрытия» мотивации школьника. Со стороны родителей должна оказываться помощь советом, информацией; их заинтересованность поддерживает мотивацию ребенка, способствует его самоорганизации. Но при этом надо следить, чтобы взрослые не ограничивали самостоятельность ребенка, основную часть работы школьник должен выполнить сам [3, 4].

Авторами в статье описывается проектная работа ученика первого класса начальной школы-лаборатории при Северо-Восточном федеральном университете имени М.К. Аммосова. Направление проектной работы было подобрано с учетом интересов и увлечений первоклассника. Одним из его хобби была сборка моделей посредством популярных наборов компании LEGO®. В работах М. Берс, И. Понте, К. Джулиш, А. Виера, Дж. Щенкер указывается, что раннее привлечение детей к робототехнике способствует развитию их способности моделирования и конструирования [5]. Робототехника со всеми ее составляющими отлично подходит для развития технических способностей обучающихся. Пока робототехники нет в основной программе, стоит использовать ее для занятий вне уроков [6]. С.А. Филиппов [7] в своей книге раскрывает возможности практического применения наборов LEGO®, возможности программирования и управления при конструировании из данных наборов. Это обусловило поиск направлений применения в реальной жизни возможностей робототехнических конструкторов компании LEGO®.

Использование для проекта набора LEGO® Education WeDo™ обусловлено возрастом ученика и его умением собирать модели из деталей популярных наборов LEGO®.

Цель исследования – организация проектной деятельности младшего школьника на базе робототехнического набора LEGO® Education WeDo™.

Материал и методы исследования

Методика работы над проектом состояла из этапов: сбор информации о проблеме и определение цели проекта, выполнение работы, презентация работы.

После совместного обсуждения нескольких первоначальных вариантов была выбрана проблема организации проветривания небольшой теплицы, так как первоклассник был знаком с ситуацией и заинтересовался решением этого вопроса.

На первом этапе школьник осуществил поиск информации в Интернете и провел сравнение существующих решений.

Проблема состоит в том, что в небольших теплицах в жаркие дни бывают сильные перепады суточной температуры, при этом образуются повышенная влажность и конденсат. Это служит благоприятной средой для развития патогенных грибов и ведет к заболеванию растений. В небольших теплицах все проблемы решаются проветриванием за счет ручного открытия/закрытия дверей или форточек. Из-за раннего восхода солнца летом огородникам приходится очень рано вставать. Иногда люди могут проспать, и температура внутри теплицы может подняться до 50 градусов Цельсия и более, вследствие чего растения могут угнетаться или даже погибнуть. А вечером нередко двери или форточки теплиц могут забыть вовремя закрыть, и из-за резкого понижения температуры теплолюбивые растения способны заболеть, особенно огурцы. Чтобы вентиляционные отверстия открывались и закрывались в четкой зависимости от температуры внутри теплицы, необходимо осуществить автоматическое проветривание теплиц.

В настоящее время существует три способа автоматического проветривания теплиц: гидравлический, биметаллический, электрический [8].

Наиболее долговечным, надежным и экономичным считается гидравлический вариант проветривания теплиц. К его недостаткам можно отнести большую инерционность системы, особенно тогда, когда при резком снижении температуры наружного воздуха закрывание форточки происходит очень медленно. Чувствительным к холоду растениям этого оказывается достаточно для полной их гибели [9].

Наиболее простым и недорогим, но сложным в настройке является биметаллический вариант, в котором используют два металла, имеющих разный коэффициент теплового расширения. К его недостаткам относится недостаточный прогиб одной пластины с высоким коэффициентом при начальном прогреве, которого недостаточно для открытия форточки.

Есть такие растения, которые погибают при перегреве, для них такая система проветривания не подходит [9].

Наиболее предсказуемым является электрический вариант вентиляции, где требуются электропривод и термореле. Можно добавить регулируемый вентилятор, который поможет быстрее достичь оптимальной температуры. Минусом системы является сложность подачи бесперебойного питания в случае отключения электрического тока [9].

Как наиболее близкий к робототехнике был выбран электрический вариант автоматического проветривания. Вместе со школьником была определена цель проекта – конструирование модели умной теплицы с автоматическим проветриванием при изменении температуры в теплице. Придумано название проекта – «Система роботизированного управления температурным режимом умной теплицы».

С помощью родителей первоклассник за короткое время научился пользоваться программной средой WeDo™, освоил блоки управления программой и мотором.

Потом родители совместно с первоклассником освоили работу датчиков движения и наклона, которые имеются в наборе LEGO® Education WeDo™. Как только из обычного картона был составлен макет теплицы подходящего размера, остро встал вопрос о поиске датчика температуры или влажности. Первая наша проблема оказалась в том, что датчики температуры и датчики влажности для WeDo™ вообще не выпускаются. После безрезультатных поисков подходящего датчика была поставлена задача разработать температурный датчик самим. При решении технических проблем старались оставаться в пределах знаний младшего школьника и возможностей набора WeDo™. Поэтому принцип работы придуманного нами датчика температуры заключался в слежении за состоянием датчика движения, на который оказывает воздействие своей формой надутый воздушный шар, меняющий свой объем в зависимости от температуры в теплице. При повышении температуры ближняя стенка воздушного шара приближалась бы к датчику движения, и наоборот.

Но в нашей задумке нашелся недочет. Оказалось, что датчик движения WeDo™ не выдает информацию о расстоянии до предмета или информацию об уменьшении/увеличении расстояния. Датчик дает информацию только о том, что произошло событие «изменение расстояния до предмета». А поскольку при изменении температуры объем шара меняется постепенно, то датчик будет выдавать указанное событие все время, пока объем шара не перестанет меняться. Следовательно, датчик движения не может дать информацию о достижении конкретной температуры в теплице. В ходе дальнейших опытов было обнаружено, что датчик распознает движение предметов только в пределах расстояния

примерно в промежутке от 0,5 см до 15 см. Следовательно, была возможность использовать граничные условия работы датчика движения при измерении температуры.

Конечный принцип работы разработанного нами датчика температуры состоит в том, что в прохладное время суток ближняя стенка шара находится за пределами расстояния в 15 см, а в жаркое время ближняя стенка шара упирается в датчик. Если на практике при изменении температуры расстояние в 15 см не преодолевается стенкой шара, можно воздействовать на датчик движения не самим шаром, а рычагом, на который давит воздушный шар.

Когда при повышении температуры утром объем шара вырастет и преодолеет своей стенкой расстояние примерно 15 см до датчика, датчик обнаружит движение, и первая половина программы откроет форточку. В течение времени, за которое программа управляет двигателем, открывающим форточку (5–10 сек.), ближняя стенка шара должна упереться в датчик. Если времени недостаточно, то можно добавить блок ожидания. При вечернем похолодании шар остывает, и ближняя стенка шара отходит назад на расстояние более 15 см, вторая половина программы обнаружит событие движения и закроет форточку.

Необходимое расстояние между датчиком движения и стенкой шара определяется утром в солнечный день методом подбора, так, чтобы стенка шара была на расстоянии чуть более 15 см. Утреннее повышение температуры модели теплицы моделировалось электрическим феном. Рекомендуется разместить шар внутри пластикового цилиндра, чтобы не было случайных колебаний шара при движении воздуха в теплице. Датчик движения тоже можно расположить внутри цилиндра.

В программном обеспечении первой версии WeDo™ выявилась еще одна проблема: нет блоков ветвления и нет блока, фиксирующего отсутствие движения. Данную трудность обошли, поставив действия по открытию форточки и закрытию форточки друг за другом в одном вечном цикле.

Таким образом, задача разработки температурного датчика была успешно решена и проверена на действующей модели. Для дополнительного контроля со стороны огородников система сопровождает свои действия двумя разными звуками.

Программа управления роботом приведена на рисунке.

В верхней части изображения находится основная программа автоматического управления форточками теплицы. В нижней части расположена вспомогательная программа для приведения (в случае необходимости) форточек в начальное (обычно закрытое) состояние перед началом запуска основной программы.

Основная программа состоит из вечного цикла с двумя блоками ожидания, которые реагируют на изменения состояния датчика расстояния. Двигатель поворачивает рычаг управления форточкой в необходимую сторону в зависимости от ситуации.



Описание программы управления роботом

Первоклассник самостоятельно собрал несколько рабочих версий механизмов и остановился на наиболее удачной.

По результатам работы были подготовлены презентационные материалы: фотографии, видеоролик, слайды. Фотографии для слайдов школьник делал самостоятельно. Видеоролик с подробным описанием работы системы был опубликован в YouTube. С этими материалами первоклассник успешно участвовал с устным докладом в школьной научно-практической конференции и награжден дипломом 3-й степени II городского фестиваля научно-исследовательских работ обучающихся начальных классов «Окно в науку».

Результаты исследования и их обсуждение

Разработанная нами система может управлять форточкой модели теплицы, открывающейся в любую сторону.

Посредством примененных двигателя и деталей конструктора LEGO® Education WeDo™ и при креплении деталей механизма управления двусторонним скотчем из вспененной полиэтиленовой основы к косяку и форточке достигнуты следующие показатели:

- скорость поступательного движения кромки форточки до 0,03 м/с;
- управление открывающейся вбок форточкой массой до 1 кг;
- предельный угол поворота форточки достигает 120°.

Имеются следующие недостатки:

- 1) отсутствует защита механизма от порывов ветра;
- 2) в случае применения первой версии LEGO® Education WeDo™ модели требуется постоянное подключение к компьютеру через USB-интерфейс и существуют проблемы обеспечения энергообеспечения и размещения управляющего компьютера в теплице.

Второй недостаток устраняется переходом на LEGO® Education WeDo™ 2.0, так как компьютер может управлять работой смартхаба через Bluetooth 4.0 с расстояния до 100 метров и может быть установлен в более безопасное место. Смартхаб из набора LEGO® Education WeDo™ 2.0 работает на батарейках или аккумуляторах, следовательно, в теплицу не требуется подводить электричество. Для снижения энергопотребления вместо компьютера можно использовать устаревший планшет с поддержкой Bluetooth 4.0.

Можно усовершенствовать разработанный нами двухпозиционный температурный датчик применением датчика движения WeDo™ 2.0, который умеет измерять расстояние до находящегося впереди предмета.

Уникальной в данном проекте является реализация оригинального температурного датчика посредством наблюдения датчиком движения WeDo™ за воздушным шаром, объем которого увеличивается за счет термического расширения газа при повышении температуры в теплице. Школьник принял непосредственное участие в процессе создания качественно нового датчика. Это простое изобретение является тем более необходимым, что даже в составе набора LEGO® Education WeDo™ 2.0 не появился датчик температуры.

Интересно то, что удалось обойти отсутствие в программной среде LEGO® Education WeDo™ крайне необходимых в подобных проектах операторов ветвления за счет удачного сочетания двух блоков ожидания с блоком цикла. Через год после завершения работы над проектом в WeDo™ версии 2.0 появились и операторы ветвления. В статье авторами представлена реализация проекта на первой версии WeDo™ как пример того, что аппаратные ограничения часто можно обойти удачной технической идеей. Стоит добавить, что, несмотря на видимую примитивность программной среды первой версии WeDo™, в ней есть мощный инструмент для реализации многопоточности – «письма». Еще больше расширить возможности WeDo™ 2.0 можно, программируя на языке Scratch 3.0.

Заключение. Составлено подробное описание хода проектной работы младшего школьника на базе робототехнического набора LEGO® Education WeDo™. Набор LEGO® Education WeDo™ действительно позволяет приступить к изучению робототехники с раннего возраста. В ходе работы над проектом постоянно проводился всесторонний анализ возникающих проблем и решений, были использованы знания из разных школьных дисциплин. Все технические проблемы были выявлены вместе со школьником, и весь процесс поиска решений прошел с его активным участием. Ребенок научился навыкам постановки задач и их решения в реальном мире, получил положительные эмоции. Проектная деятельность по робототехнике помогает прививать школьнику самостоятельность, целеустремленность и уверенность в своих силах [10]. Поскольку данный проект являлся, в какой-то мере, межпредметным, возможно, оказано положительное

влияние на формирование у первоклассника более осознанного подхода к школьным предметам.

Реализация данного проекта явилась важным стимулом учебной деятельности, способствовала повышению интереса школьника к математике и робототехнике. В дальнейшем школьник в составе команды из двух детей занял в республиканских робототехнических соревнованиях: 3-е место в 3-м классе, 1-е место в 5-м классе. Он успешно участвует в олимпиадах по математике, английскому языку на школьном уровне.

Список литературы

1. Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. СПб.: КАРО, 2017. 128 с.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. N 373 "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования" (с изменениями и дополнениями) Система ГАРАНТ. [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/197127> (дата обращения: 15.10.2020).
3. Скурихина Ю.А. Методические принципы изучения робототехники в рамках урочной и внеурочной деятельности // Концепт. 2018. № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://e-koncept.ru/2018/181020.htm> (дата обращения: 10.10.2020).
4. Лукьянова Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники. // SCI-ARTICLE.RU. 2015. [Электронный ресурс]. URL <http://sci-article.ru/stat.php?i=1422683990> (дата обращения: 10.10.2020).
5. Bers M., Ponte I., Juelich K., Viera A., Schenker J. Teachers as Designers: Integrating Robotics in early Childhood education. Information Technology in Childhood Education. 2002. [Электронный ресурс]. URL: http://makepuppet.org/stem/research/item1_earlychildhood_designcourse_BersITCE.pdf (дата обращения: 10.10.2020).
6. Беленов Н.В., Самсонова О.С. Робототехника во внеурочной деятельности как фактор развития технических способностей у обучающихся // International scientific review. 2015. № 4 (5). С. 11-15.
7. Филиппов С.А. Робототехника для обучающихся и родителей. СПб.: Наука, 2013. 320 с.
8. Глоба М.Д. Виды автоматизации теплиц // Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. 2018. № 11. С. 37-40.
9. Курдюмов Н.И. Умная теплица. Ростов н/Д.: Владис, 2009. 124 с.

10. Максимов В.В. Организация дополнительного обучения учащихся образовательной робототехнике // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2011. № 7. С. 881-886.