

Копосов Д. Г.

**Начала
инженерного
образования
в школе**

STEM-образование в России

Выпуск 1

Москва 2015 г.

Раскрываем таланты в каждом

Более десяти лет корпорация Intel развивает целый спектр образовательных программ в России и странах СНГ. Портфолио инициатив включает проекты, направленные на профессиональное развитие учителей, поддержку научно-технического образования, развитие технического предпринимательства и инноваций.

С 2014 года компания объединила свои социально значимые программы под единым названием «Раскрываем таланты в каждом». Адаптированные в соответствии с локальными потребностями образовательные и социальные инициативы Intel следуют единой цели — раскрыть потенциал каждого участника, предоставляя необходимые инструменты и возможности для успешного развития в современной инновационной экономике.

Основной задачей инициативы является развитие и поддержка молодого поколения инженеров, изобретателей и инноваторов, которые будут разрабатывать новые технологичные продукты в таких областях, как интернет вещей, носимая электроника, большие данные, а в будущем — определять и создавать новые тренды в индустрии. Сегодня самые важные, прорывные разработки ведутся на стыке наук: информатики и лингвистики (распознавание речи), информатики и биологии (биоинформатика, персональная медицина), информатики и механики (роботы) и т. д., поэтому крайне важно вовлекать школьников и студентов в междисциплинарные, разнонаправленные проекты, где информатика будет одним из основных компонентов, тесно связанным с другими дисциплинами. Ярким примером такой деятельности для школьников является робототехника, это интересно детям, отвечает духу времени и запросам будущего, используется для практически значимых отраслей науки и промышленности. Задачи могут ставиться как преподавателями с учебной целью, так и придумываться самими школьниками, в этом случае проявляются уже творчество и изобретательство (мейкерство), создается новый продукт.

Этим изданием мы хотим помочь учителям и педагогам дополнительного образования войти в мир робототехники, увлечься новым направлением и увлечь за собой ребят.

Желаем успехов в захватывающем мире мейкерства, программирования и изобретательства!

*Анна Лобанова,
Директор департамента внешних связей
Intel в России и других странах СНГ*

О корпорации Intel

Корпорация Intel — ведущий мировой производитель инновационных полупроводниковых компонентов — разрабатывает технологии, продукцию и инициативы, направленные на постоянное повышение качества жизни людей и совершенствование методов их работы.

Intel, логотип Intel являются товарными знаками корпорации Intel в США и других странах.

Дополнительную информацию о корпорации Intel можно найти на веб-сайте www.intel.ru/pressroom и на сайтах:

- <http://www.intel.ru>;
- <http://iq.intel.ru>;
- <https://edugalaxy.intel.ru>;
- <http://stemcentre.ru>.

Выпуск 11111011111

Май 2008 года. Четыре фантастических класса заканчивают начальную школу. Нет, они не интеллектуальные супергерои, им просто очень нравится учиться, даже если это сложно. Массово! Всем! Они уже пишут стихи, сказки и эссе, выступают на сцене, прекрасно рисуют, играют на музыкальных инструментах, занимаются спортом. А главное — им действительно нравится Учиться. Их притягивает не какой-то отдельный предмет и учитель, а все и всё.

Ну, будет у них информатика. И куда они придут? В кабинет, где восемь «кривых» ПК? К кому (на тот момент в школе я работал всего два года)? Я мыл дверь в кабинет и «медитировал»: «Улучшай, Денис Геннадьевич, кабинет, развивай себя и работай, работай, работай...»

В 2008 году я не планировал, что буду «жить» в кабинете так долго, по ночам готовить учебные материалы, а то, что старательно готовил на учебную четверть, дети «проглатывали» за месяц. Что не планировалось вовсе, вдруг появлялось и реализовывалось. Дети не просто хотели, они жаждали нового. Оборудование под конкретного школьника — так получалось благодаря их мечтам и желаниям. Часто они обгоняли меня (ну, не ждать же, когда учитель соизволит найти время), изучали самостоятельно и приобщали младших. Чтобы не отставать, мне приходилось в каникулы работать в режиме «пятилетку за три дня». Вопрос о том, что же мне с ними придется делать в следующем году, всегда висел дамокловым мечом и научил меня планировать проекты на один — два года вперед. Конечно, помогали и «расчищали дорогу» те ребята, которые шли перед ними, а эти классы уже мчались, набирая обороты. Названия оборудования мелькали с невероятной скоростью: LEGO NXT, Arduino (UMO, MEGA, Nano, Leonardo), Basys2, LilyPad, Galileo, Cubieboard, myDAQ, myRIO, RaspberryPi, ТРИК, Lego EV3, Kinect, STRELA, TETRA, ISKRA, Replicator... О-го-го! Э-ге-гей!

Когда же вы насытитесь?

Как они работали!



Я вообще очень люблю различные совпадения, так вот, на двери моего кабинета решили как-то обновить табличку... и 6 месяцев красовалось: «Кабинет информатики и ИТК».

Исправительно-трудовая колония... Мы, видимо, исправляли школьную информатику.

Июнь 2013. О да, смог продержаться планку пять лет! Они закончили 9 класс. Первый раз провел инвентаризацию в кабинете¹. Это не радость, а ужас от проделанной работы и от понимания, что... это был преждевременный выдох...

«Отныне мы едины!» — в физмат-класс пришли только сверхмотивированные единомышленники. Не математики и физики, а...

¹ http://koposov.info/?page_id=1312

Как обычно люди понимают, что они гуманитарии? Все подходы выглядят как-то убого, кроме одного: какая даль тебя зовет, хорошо видно только с вершины. Наши выигрывали, например, турнир по робототехнике, а потом говорили: «Нет, это не мое. Да, радость, да адреналин. Но не те ощущения. Не мое это». А кто не гуманитарий? Выигрывали конкурсы эссе, сказок, сочинений и, побывав на вершине тоже говорили: «Мне как-то больше нравится информатика». На инженерные олимпиады они ходили всем классом и аналогично на гуманитарные конкурсы/мероприятия.

29 всесторонне развитых юношей и девушек. Весь класс. Кто там считал, что всесторонне развитая личность — это утопия, и придумывал профильные классы? Может вы просто... неудачники?

Кто у нас занимается техническим зрением? Выпускники музыкального класса, победители олимпиад по физкультуре. Кто развивал робофутбол? Лучшая корреспондентка школьной газеты (100 баллов по русскому языку в этом году). Кто исследовал Raspberry? Лингвист. Кому нравилось ковыряться с механической рукой? Девушке, проводившей много времени в архивах и интересующейся историей. Кто кодил, кодил, кодил? Тот, кто с 7 лет пишет стихи и участвует во всех театрализованных представлениях. Кто представлял школу на соревнованиях по робототехнике? Волейболистки и победители конкурсов литературных эссе. «Вы не уходите, мы к вам после волейбола придем!» — приятно, правда волейбол заканчивается в 17:00, но они же не устают. Все что-то хотели делать (причем по всем предметам).

Декабрь 2013. В лучших традициях: «На самом интересном месте...» В этот момент я надорвался² «общественной» работой...

А детям было не все равно, они поддержали, продавили, спасли. Они вошли, и сквозь все лицемерие о «многогранности мира» проступила двоичная система добра и зла... и сняли всю «левую» работу (перечислять долго), и оставили только педагогику.

«Сколько учителей в команде?» — один из самых популярных вопросов про наш проект «Начала инженерного образования в школе»³. Так ведь не учителя главные...

Нашей гимназии повезло: 29 трудоголиков, молодых, энергичных и приобщающих младших школьников к пониманию, что учеба может приносить удовольствие и радость и учеба — это не только и не столько уроки, а то, что после них.

Учащиеся, перелезающие в воскресенье через забор в жажде знаний (калитки закрыты были), — звучит как хохма. Только у нас это уже быль, легенда. Прийти 30 декабря и заниматься роботами до 22:15 просто так, потому что это классно (а другие дни и даты уже заняты другими направлениями). Глядя на них, младшие тоже стали задерживаться. Дети приходили, например, в каникулы и занимались по десять часов в день, убегая домой, чтобы покушать. Уже не помню выходных. Только зимние и летние каникулы. Хотя День России они тоже провели в кабинете, но уже за подготовкой к ЕГЭ.

Долгим был поиск самой эффективной и комфортной образовательной среды. Пришлось отказаться от кружков, творческих объединений. Какой кружок, когда сразу приходят учащиеся с 4 по 11 классы? Никакой. «Хочешь жить в кабинете? Живи!» — просто и ясно. Уникальная среда, в которой четвероклассники на равных общаются с одиннадцатиклассниками. Школьники приводят знакомых и родственников и объясняют то, что сами уже знают. Мозговые штурмы (без моего участия), обсуждения, взаимопомощь, конкуренция. Единство мыслей, идей, духа. Часто школьники слушали любимую музыку, обсуждая и ее. Приходили, когда им удобно. И даже когда я был на какой-нибудь конференции, все работало, как часы. Без меня. Иногда было и пусто, но вдруг заглядывал кто-то и, смоделировав сердечко с именем, печатал на 3D-принтере.

² http://kopoulos.info/wp-content/uploads/2013/12/WP_20131210_001.jpg.

³ <http://www.edurobotics.info>.

Этот класс создал тренд.

Май 2015 года. Мы вспомнили весь пройденный вместе путь. Они изменяли мир вокруг себя, причем не для себя, а для других. За ними после уроков «хвостиком» бегали младшие, мечтающие стать именно такими. Они приобщили и моего младшего сына (тогда он был в шестом классе).

Они прошли много-много аккредитаций, превращая нашу школу в гимназию, застали смену руководства и много чего еще, сталкиваясь с информацией, знать и понимать которую детям совсем даже рано. Огромный соблазн поменять свое отношение к родному государству, но патриотизм у них не затухал, а разгорался с новой силой: «Если все так, то давайте сделаем, чтоб было лучше».

Каждый из них оставил о себе легенды! И пятиклассники уже просят: «Расскажите, расскажите, расскажите...».

Каждая детальюшечка в моем кабинете — это легенда об их трудолюбии и веселье, чести и достоинстве, учебе и любви к жизни.

Без этого класса так и было бы: восемь «кривых» ПК... и огромная надпись черной краской на двери в кабинет: «Game over», именно этот «подарок» я отмывал в далеком 2008 году. Игра только начиналась...

К чему я все это сумбурно написал? 8 апреля 2015 года решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол № 1/15) одобрена «Примерная основная образовательная программа основного общего образования»⁴ и робототехника, микроконтроллеры, 3D-печать и т. д. и т. п. — неотъемлемая часть информатики в 5–9 классах, если захочет учитель.

«Первый шаг в робототехнику» когда-то создавался именно для них, а не для издательства.

На Галактике сейчас публикуется серия учебных материалов по NI myDAQ. Они тоже были написаны для этого класса.

И о новом для нас направлении «Моделирование и 3D-печать» на Галактике тоже расскажу подробно.

Будем считать, что это анонс...

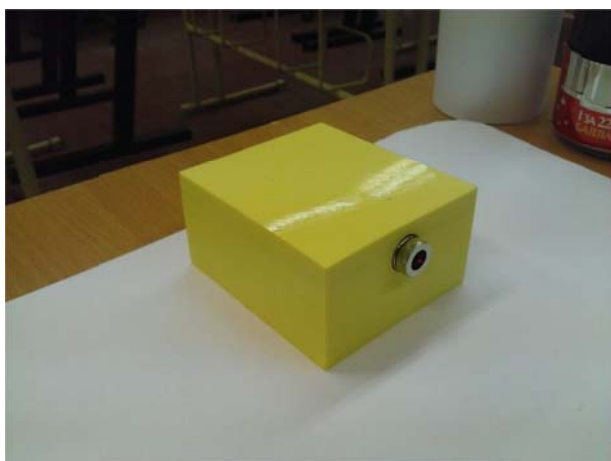
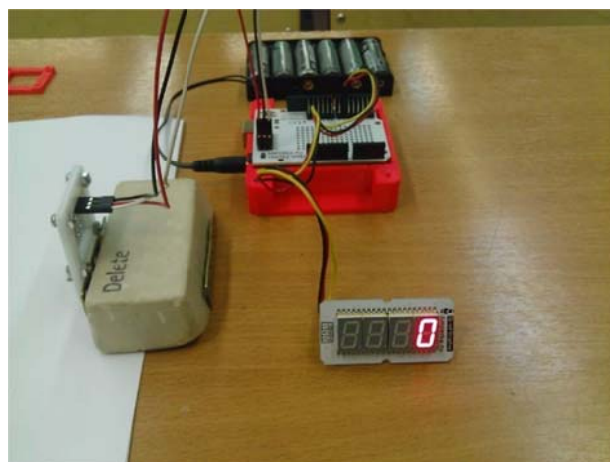
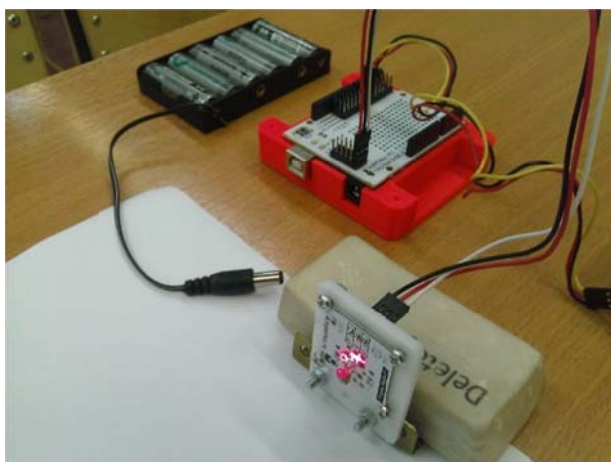
⁴ <http://goo.gl/ga6vzM>.

Секундомер для... биатлона

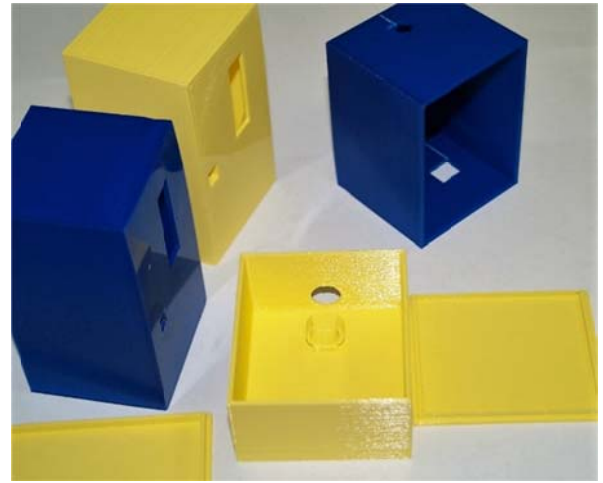
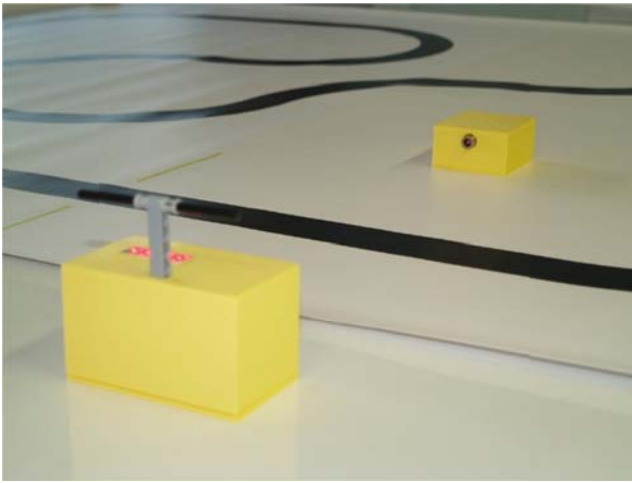
В этом году у нас, как говорят, «дошли руки» до давнишней проблемы: автоматический секундомер на Arduino для соревнований по LEGO-робототехнике. В частности, нужен был для «Линии» и «Биатлона». Прогнозировались очень плотные результаты (в частности для биатлона в районе 14:00 с точностью до сотых). Какой уж тут человеческий фактор с секундомером в руках. Хорошая задача для школьников!

Начали процесс, не слишком форсируя события. Хотели сначала на ультразвуковом датчике сделать, но дети опытные и сразу забраковали идею. Сказали, что с лазерами красивее.

Все идеи видны на фото.



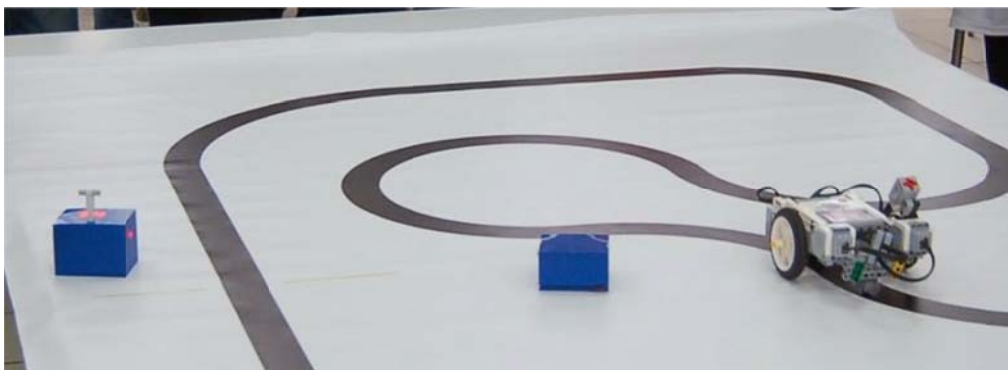
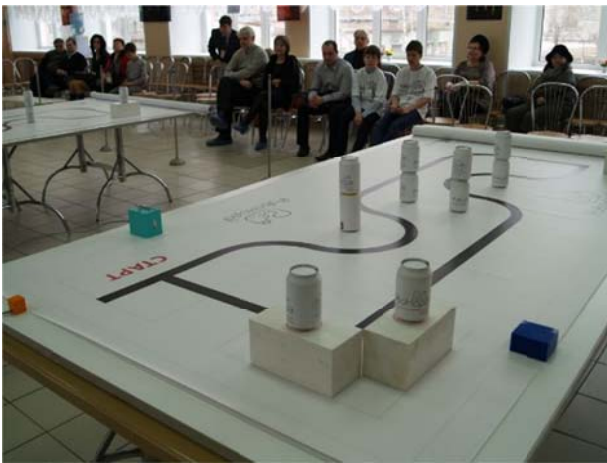
У нас уже было три 3D-принтера, и можно было много экспериментировать. Это первая рабочая модель. Стилизацию дети сотворили прикольную, но очень важную. Этот чудный рычаг — reset. Проехал участник — нажал сброс.



Что выскочило/выпрыгнуло очень неожиданно, как гром? А китайские ардуинки безбожно ввали время. Нам надо было шесть таких секундомеров, а они - эти дешевые китайские аналоги - ввали «кто в лес, кто по дрова». Упс... Шесть свободных одинаковых плат у нас не оказалось. Время поджимало...

Спасла Амперка⁵. Узнав, зачем так внезапно понадобилось оборудование, нам сразу отправили вождеденные платы. Спасибо!

В результате все стало выглядеть... как-то так...



⁵ <http://amperka.ru>.

Моделировали коробки ребята в OpenSCAD⁶.

Сама программа для Arduino несложная (семиклассники разобрались).

```
#include
#include
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
int delta1, delta2, set1, set2;
float time, seconds, reset_time;
boolean flag=0;
void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.print («RoboNord-2015»);
  delay (1000);
  lcd.clear();
  lcd.home();
  lcd.print («Ready»);

  set1=analogRead(A0);
  delta1 = analogRead(A0)-set1;
  //лазер попадает
  while (abs(delta1)<100) {delta1 = analogRead(A0)-set1;}
  //лазер перекрыли? ждем 5 с, чтобы проехал...

  reset_time=millis();
  lcd.clear();
  while (seconds<5) {
    time=millis()-reset_time; seconds=time/1000.00;
    lcd.home();
    lcd.print(seconds);
    delay(1);
  }
  //ждем перекрытия второго луча
  set2=analogRead(A1);
  delta2 = analogRead(A1)-set2;
  while (abs(delta2)<100) {
    delta2 = analogRead(A1)-set2;
    time=millis()-reset_time; seconds=time/1000.00;
    lcd.home();
    lcd.print(seconds);
    delay(1);
  }
}
void loop() {
}
```

Не помню только, рабочая ли это версия. Я всегда забываю у детей программки «отбирать». ☺

Но в любом случае они ее доделают с точки зрения эстетики (учителей информатики), усложнят для «пижонства» и на городских конференциях в следующем учебном году покажут/расскажут.

Привезли организаторам соревнований⁷ за неделю, они протестировали.

Простой, полезный проект. Месяц «угробили». ☺

Каждую коробочку печатать 3–4 часа, а в производство пошла шестая версия...

⁶ <http://www.openscad.org>.

⁷ <http://robonord.ru>.

Моделирование и 3D-печать

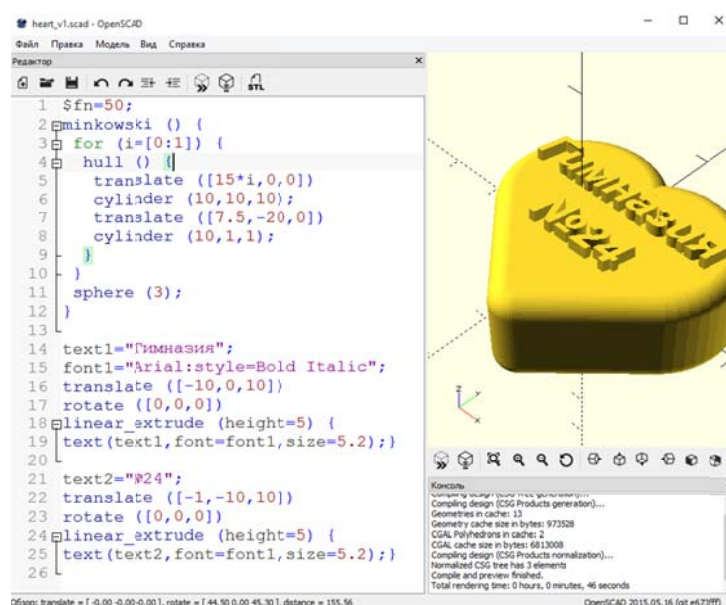
В этом году мы начали выстраивать новое направление: «Моделирование и 3D-печать». Идей много. Видение развития проекта есть. Что уже можно точно сформулировать?

1. Должно быть направление «3D-принтер своими руками». Мы начали именно с этого. Предложений на рынке достаточное количество. Выбрали комплект Engineer V2⁸.



Для нас это было важно по двум причинам: во-первых, он на Arduino, а во-вторых, хотелось дать возможность собрать именно учащимся. Не все прошло гладко, но производитель все возникшие сложности решил. Кроме того, у таких принтеров очень низкая стоимость ремонта. Основные запчасти можно без проблем купить в интернет-магазинах.

2. Следующий шаг — выбрать программное обеспечение. Здесь сложный и богатый выбор. Мы сконцентрировались на OpenSCAD⁹. Причины? Самые «корыстные», с точки зрения учителя информатики. Процесс очень похож на программирование (Си-подобный синтаксис, основные алгоритмические структуры и т. д.), с учетом тем «Моделирование» и «Алгоритмизация и программирование» все очень удобно интегрируется. А если осознать, что по своей сути 3D-принтер = исполнитель-чертежник, то проблем интеграции в программу по информатике нет.

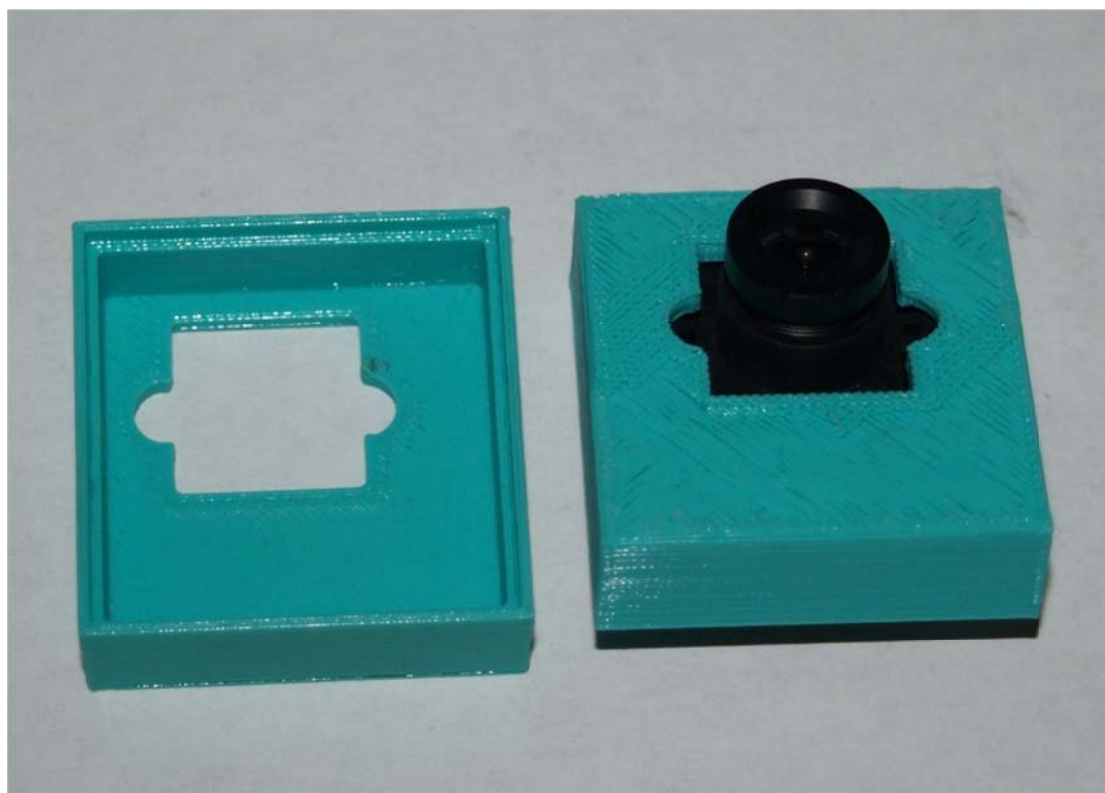


⁸ <http://3dexperts.ru>.

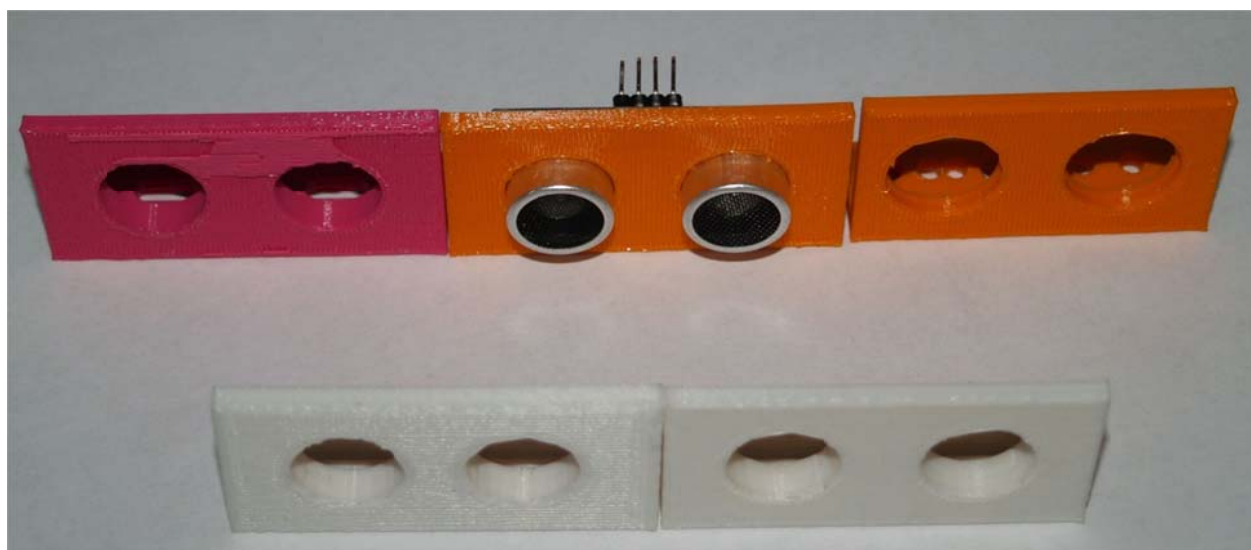
⁹ <https://goo.gl/bw5QHx>.

Программный комплекс OpenSCAD использует файлы со скриптами и ряд тонко настраиваемых параметров, чтобы дать проектировщику полный контроль над процессом. Здесь нет интерактивного моделирования, проекты создаются и редактируются только с помощью программирования, в цифровом виде, без использования свободного визуального моделирования. Этот метод дает инженеру-проектировщику большую свободу в процессе работы и позволяет изменять любой сделанный ранее шаг, просто изменив ряд значений в программе.

Эта программа выявила... огромные проблемы в пространственном мышлении учащихся 5–9 классов. Смотрите.



Как можно не видеть, что криво, еще на экране? Как? Намекал, что криво. Не видят. Принял решение все печатать, печатать, печатать.



Глазомера не было. Пропорции оценить не могли. Но старались все исправить...



В центре — образец. Посмотрите, после каждой созданной модели дети кричали: «Я сделал!» Этот кошмар дети восприняли очень правильно и начали старательно исправлять ситуацию, приходиться после уроков, исправлять, исправлять, исправлять.

Это хорошо, значит, попали в самую точку.

3. Следующий шаг — покупка готового принтера с небольшой областью печати. Это необходимо, чтобы мы могли использовать принтер на уроках информатики, например, в пятых классах. Должен быть очень прост в настройке.



Мы выбрали MakerBot Replicator Mini¹⁰. Почему? Площадь 10×10 см. Экономим пластик и не теряем лицо. Сказочно компактен.

¹⁰ <https://eu.makerbot.com/shop/en/3d-printer/replicator-mini/93/makerbot-replicator-mini>.

Робототехника на уроках. Оргмоменты

Меня, практически год не было в постах на Галактике. Кроме сказочного выпускного класса — не менее активный пятый. В этом году у них было три урока информатики в неделю. Точнее две информатики и одна робототехника (это в расписании). А так как у меня робототехника (да и все другие направления) еще и интегрированы в информатику, то получалось довольно энергично.

В этот год я вдруг осознал, что никогда за шесть лет не снимал перемены.



Перемена 1. Перед робототехникой. Пока класс на обеде...

На переменах часто заходят дети из более старших классов, нежели пятый, они действительно помогают.



Перемена 2. Это перемена между двумя подгруппами

После второго и третьего уроков — по 20 минут, остальные — 10.

С другой стороны, учителю придется «разгребать» ситуацию, когда группа лидеров будет опережать аутсайдеров на огромное число уроков, заданий, достижений. Спасает цитата Петра Леонидовича Капицы: «Только ясно объяснив другому человеку, можешь быть уверен, что сам понимаешь вопрос». Дети ее правильно понимают и идут помогать другим.

В этом году несколько очень важных, знаковых случаев произошло. Активные лидеры помогали аутсайдерам, помогали, помогали...

А потом на турнире аутсайдеров как прорвало, и они выиграли, а тем, кто их тянул, объяснял, подталкивал... ну, не повезло.

Причем три раза!

Я испугался, что у них истерика будет. Нет, никаких обид, может, они себя тренерами (или учителями) ощущали. Они радовались друг за друга.

Когда робототехника используется как средство на уроках, недостаток только один: морально тяжело после этого проводить обычные уроки. Это детям легко, они написали зачет в 45 вопросов за 45 минут (по учебнику Босовой) и перешли к Arduino...



P. S. Обязательные уроки именно по робототехнике позволили 1/3 пятиклассников (из этого класса) проявить себя в разных мероприятиях по робототехнике (городских и областных).

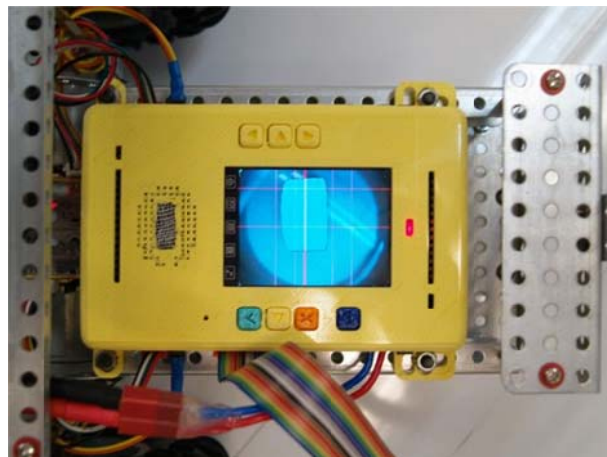
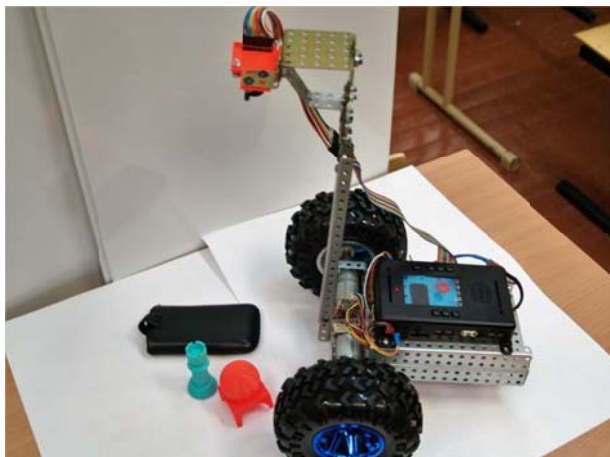


ТРИК

В 2014 учебном году нашим гимназистам очень (очень!) понравилась платформа ТРИК.¹¹ Комплектов было всего два.

Хотя, судя по цене¹², можно сказать: «Целых два!»

Как это все собиралось в первый раз можно посмотреть здесь — http://koposov.info/?page_id=5801.



Все характеристики, конечно, можно посмотреть на сайте создателей.

Я лучше о другом...

ТРИК вызвал лавину желающих им заниматься, и толпу зевак, постоянно интересующихся, как работают старшие школьники. ТРИКи «забрали» одиннадцатиклассники, но так как они все в подготовке к ЕГЭ и репетиторах, то очень часто получалось работать только в их свободное время в будние дни и еще по воскресеньям. Притяжение — это про ТРИК.

Ставим ТРИКу «плюс».

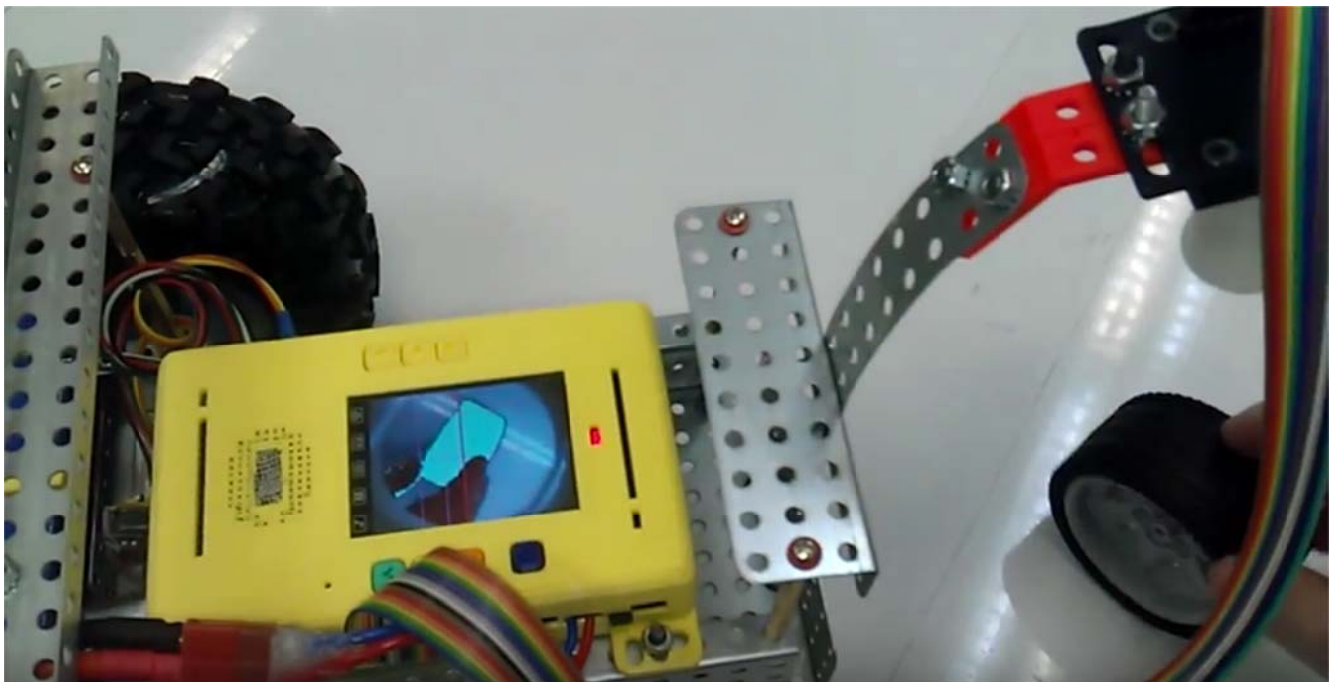
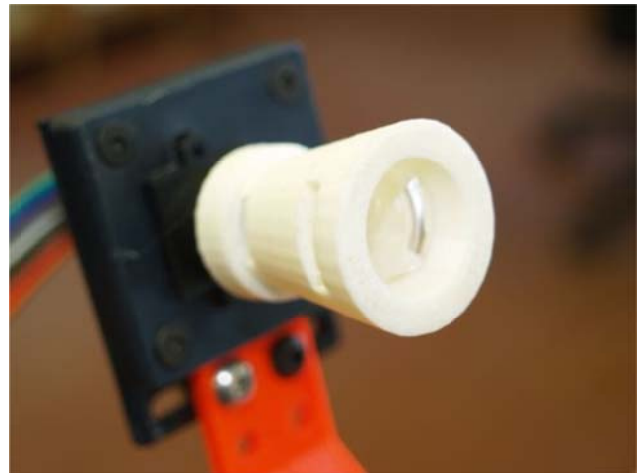
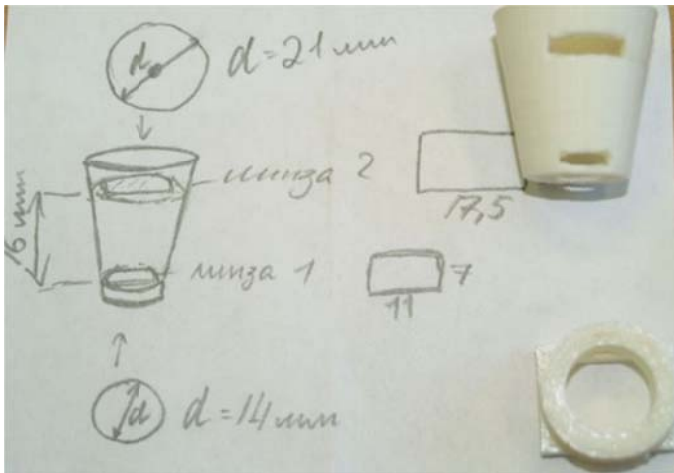
Смотрите, на первой фотографии высоченная штанга с камерой. Убого? Да, дрын. Корректнее...

¹¹ <http://www.trikset.com>.

¹² <https://goo.gl/6dRimj>.

Камере из комплекта ТРИКа нужен достаточно высокий держатель, чтобы комфортно определять объекты. Нашим гимназистам пришла замечательная идея...

Разобрав сломанный цифровой фотоаппарат, вынув из него несколько линз, «поколдовав» на листочке, определив необходимое расстояние между линзами, создав модель крепежа линз к камере, напечатав его на 3D-принтере, школьники уменьшили размер объекта на экране.



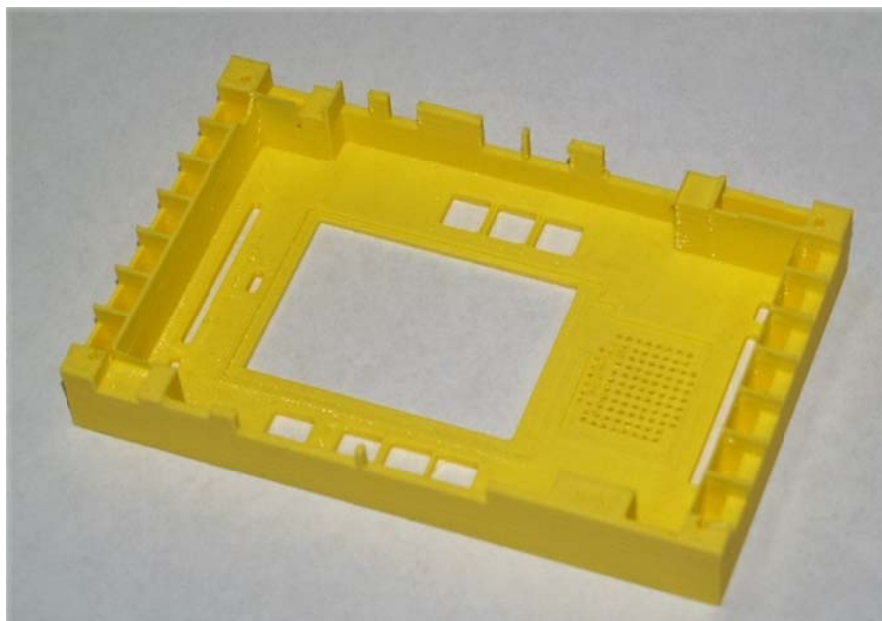
3D-принтер и ТРИК созданы друг для друга! Техническое зрение без помощи преподавателя? Да.

Ставим еще два «плюса».

И еще один интересный момент. Дело в том, что при изучении темы «Моделирование» (на информатике в разных классах) мы применяли 3D-принтеры. Понятно, что нужны практические задания.

Все произошло случайно. На перемене дети увидели, как старшеклассники с ТРИКом ковырялись, и их желание моделировать крепеж для различных элементов было настолько выраженным, что даже неумение пользоваться штангенциркулем и то, что напечатать правильно получалось у них только с 5–6 раза, никого не останавливало.

Настолько ТРИК притягивал, что дети сделали в OpenSCAD даже корпус к нему (с кнопочками, естественно). Делать корпус — мне казалось это жутко скучным, но они сделали, а для этого надо было приходиться после уроков по собственному желанию.



А если учесть, что ты не можешь унести домой то, что напечатал (все остальное созданное забирать было можно), я не понимал, почему так.

ТРИК не очень сложен, расширяем безгранично, сделан в России. Программирование начинается с блоков (как у ЛЕГО), а дальше дети сами лезут в текстовое программирование. Переход незаметен. Язык легко изучают самостоятельно.

Ставим еще много «плюсов».

ТРИК действительно очень оживил направление по робототехнике в нашей гимназии. Можно ли его использовать массово на уроках? Нет (надеюсь пока). А вот для внеурочного времени очень удачная и «долгоиграющая» платформа. С 5 по 11 класс легко!

Кроме того много необходимого ТРИКу можно купить в интернет-магазинах.

P. S. Некоторые воспоминания...

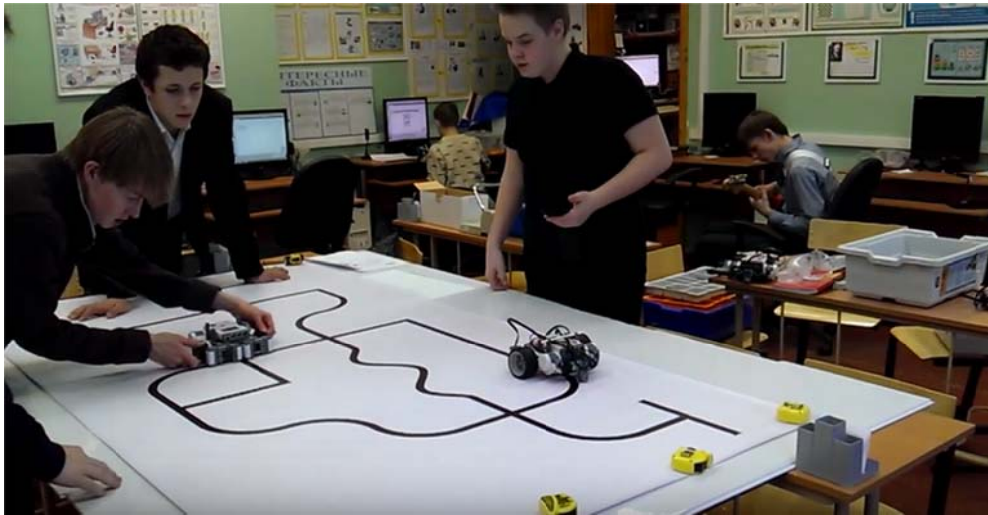
Оплатив аккумуляторы в китайском интернет-магазине, я вдруг получаю электронное письмо с предупреждением, что ждать их буду долго. Сюрприз! Сначала испугался, когда осознал, что вообще не могу купить аккумуляторы (как бы запреты на ввоз какие-то). Однако они приехали, но не как аккумуляторы и не из Китая, а побывав в нескольких странах и сменив название. На это чудное превращение ушло 2 месяца и последняя страна (где посылка числилась официально) была Швеция. Несколько ребят собирались поступать по направлениям, связанным с безопасностью (федеральной)... как они изучали коробку, полученную на Почте России!

Неправильный у вас mp3-плеер...

Начну с громких слов...

В нашей гимназии создана действительно уникальная образовательная среда «Хочешь жить в кабинете? Живи!», в которой дети 4–11 классов обучаются/общаются вместе... Почему-то после этого вспоминается фраза: «Ты не умничай, пальцем покажи!»

Вот одиннадцати- и девятиклассники обучают пятый и седьмой классы. Классические задачи: движение по линии и обработка перекрестков. Главное, конечно, не роботы, а очень правильный «mp3-плеер», который тихонечко играет фоном.



Хорошее общение и хорошая музыка. Осталось только вкусную пищу организовать и будет интеллектуальное кафе.

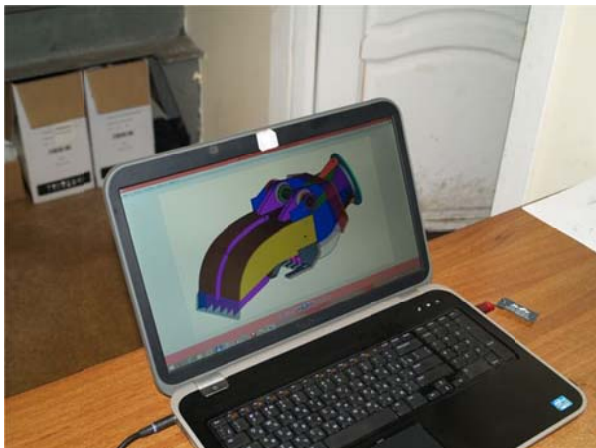
Хотя... Мы быстро можем модернизировать свою среду под любые задачи партии и правительства. Это STEAM, где «А» — ARMY.

Если что, то хоть мы и мирные люди, но наш бронепоезд...



Это не я сделал глушитель... Хорошо, что у нас нет станков по металлу. (Если что, я буду все отрицать...)

Однако мы нашли малое предприятие (семь человек в штате) в Архангельске с замечательным оборудованием и сходили на экскурсию. Так сказать, реклама рабочих профессий и малого бизнеса.



Есть и по дереву... Есть и плазменная резка (но туда не пустили).

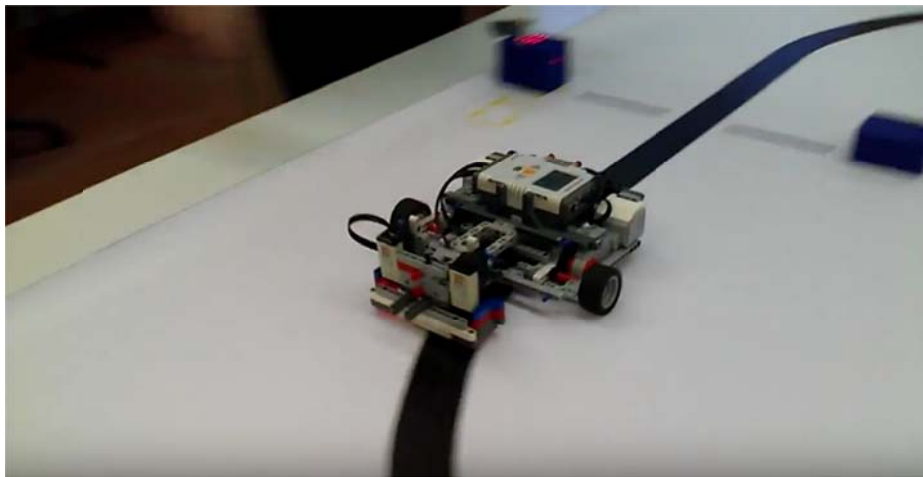
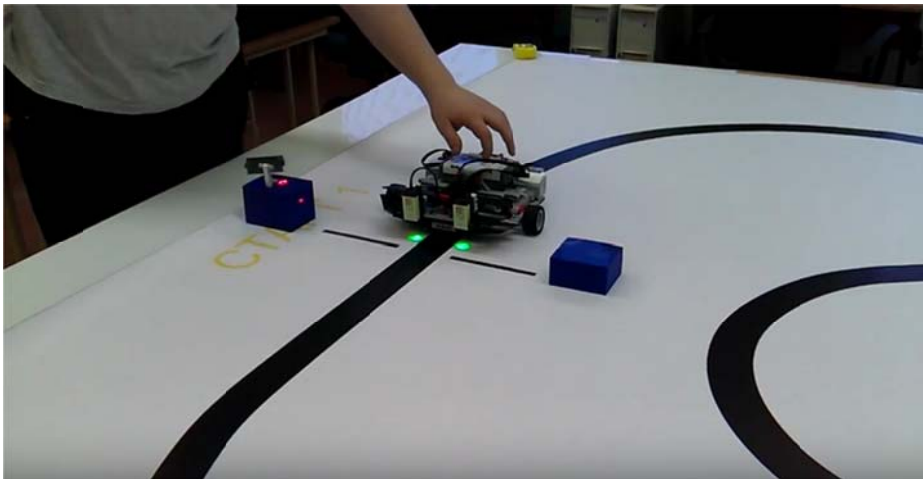


Было приятно слышать иногда запрет на съемку (коммерческая тайна все-таки присутствовала).

Опять движение по линии

В 2014 году нашим школьникам пришлось решать самую, на мой взгляд, скучную задачу — движение по линии. В частности, семиклассникам. Понятно, что ПИД-регулятор. Понятно, что дети переписут из книжки С. А. Филиппова (хотя задача не такая и тривиальная, ведь в книге нет готовой программы для NXT-G), а дальше будет «высокоинтеллектуальный» подбор коэффициентов. Сваливаться в практически тупую гонку за секундами очень уж не хотелось. Да и не учит это школьников ничему (к тому же они и в робототехнику-то не пойдут).

Поэтому мы изменили цель: стали исследовать различные датчики освещенности (с разной подсветкой: красной, зеленой, синей, желтой, ультрафиолетовой) и различные комбинации зубчатых передач и колес. Смотрели стабильность, пытались описать увиденное (школьники, конечно). А секунды... едет — и ладно.



Интерес поддержать удалось, фото сделано в восьмом часу вечера. Значит, было интересно.

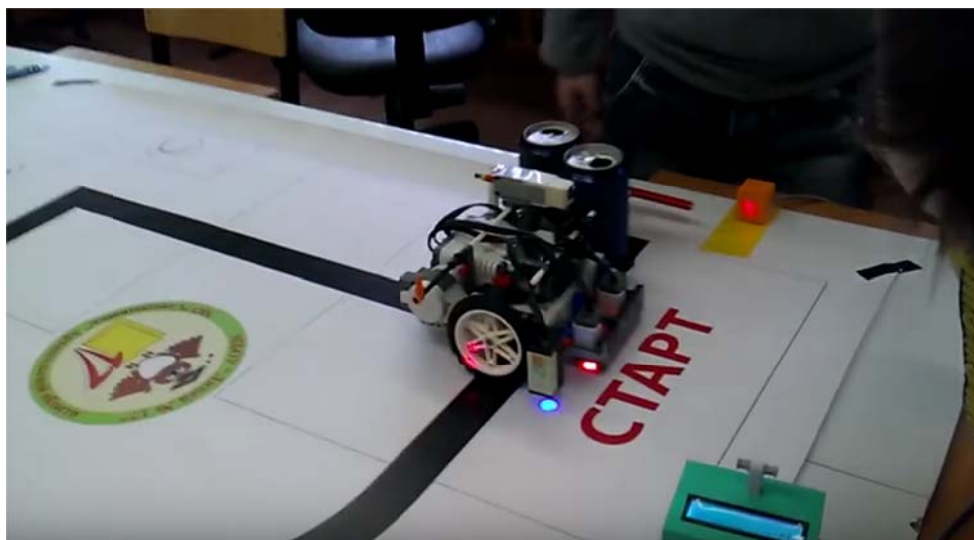
Создав четыре платформы, дети смотрели, как робот движется с разными датчиками. Программа была одна.

И они все-таки нашли важную, как им показалось, закономерность: с датчиками с зеленой подсветкой роботы ехали чуть медленнее, но стабильно-стабильно.

Я, естественно, разубеждать не стал. Сами нашли — молодцы! Заблуждение? Может быть, но... мне важнее, чтобы они учились гипотезы выдвигать, проверять их потом, закреплять, выдвигать новые и уметь все это объяснять другим.

Потом они прибежали к пятиклассникам (их кабинет рядом с моим, мы использовали сразу оба), начали с ними проверять гипотезу на Биатлоне, быстро научив, что и как надо исследовать.

И робот у пятиклассников поехал достаточно быстро и плавно, а главное — без регуляторов (просто освещенность на моторы).



Это было не лучшее прохождение. Детки потом еще проверили разные аккумуляторы и выбрали лучшие для своего робота, уже приходилось доказывать, что там нет регулятора (ни П, ни ПД, ни ПИД). Ведь пятиклассник не может сам ПИД написать...

Когда дети проверяли разные датчики, выяснилось, что из разных партий датчиков LEGO фокусировка подсветки была разная, что добавило экспериментов. Потом пятиклассники объясняли четвероклассникам (тогда у нас и из начальной школы «жители» появились, причем и мальчики и девочки)...



Р. S. Многие педагоги обращают внимание, что на них очень даже давят, чтобы они (в смысле дети, конечно) участвовали в соревнованиях. Если этого не хочется, а надо, то... Соревнование — это повод, а не самоцель. В этой философии нам комфортно.

Научно-техническое творчество. История успеха #1

Это воспоминания... Хотя можно назвать и рефлексией... В 2014 году все учащиеся профильного физико-математического класса проводили исследовательские работы. Сейчас хочется представить эволюцию одного исследования.

Темой исследования стала «Организация системы машинного зрения при использовании руки-манипулятора». Выполнили его: Волокитин Илья Александрович, Тарасов Кирилл Дмитриевич, г. Архангельск, МБОУ ОГ № 24, 2014 год.

Краткие тезисы работы

Современные автономные системы в условиях динамически меняющегося окружения способны выполнять ряд трудоемких работ, которые сопряжены с риском для жизни человека: разминирование, ремонт трубопроводов, мониторинг в агрессивных средах, автоматизация технологических процессов на производстве. Исследования в области робототехнических систем для решения задач обеспечения безопасности, охраны, ухода за больными, когда необходимо постоянное присутствие другого человека, становятся все более и более актуальными.

Техническое зрение — одна из самых перспективных областей автоматизации.

На Научно-технической конференции «Техническое зрение в системах управления — 2012», организатором которой стал Институт космических исследований Российской академии наук, было отмечено, что для робототехники на данный момент практически важными являются вопросы разработки программно-аппаратных средств систем технического зрения.

Объектом исследования является возможность реализации простой технологии машинного (технического) зрения, используемой в робототехнике.

Цель проекта: реализовать на практике простую систему машинного (технического) зрения для руки-манипулятора с шестью степенями свободы, используя при этом в качестве системы управления аппаратно-вычислительную платформу Arduino.

Уникальность исследования заключается в том, что в результате была создана машина (роботизированная рука-манипулятор), которая может не просто распознавать объекты на поверхности, но при этом совершать с ними определенные (необходимые и настраиваемые) действия.

Современные системы машинного (технического) зрения являются очень дорогостоящим оборудованием. И интеллектуальные датчики, и системы обработки (управления) — это всегда уникальные и инновационные разработки.

Поэтому, во-первых, был выбран путь исследования самой простейшей системы, базирующийся на датчике освещенности, который позволяет определять и цвет поверхности, которая перед ним находится (в градациях серого).

Во-вторых, было принято решение создать собственное устройство на основе платформы Arduino и самостоятельно собрать роботизированную руку-манипулятор. Собрав такую систему, можно будет продемонстрировать и изучить на практике систему машинного (технического) зрения, осуществляя поиск предметов с помощью датчика освещенности и определения цвета поверхности.

Собранное устройство состоит из трех основных частей:

- 1) руки-манипулятора с шестью степенями свободы (шесть сервоприводов);
- 2) системы управления на базе платформы Arduino UNO;
- 3) датчика определения цвета поверхности и кнопочного выключателя.

В ходе исследования первой неожиданной проблемой стало поведение сервоприводов, которые обеспечивали позиционирование руки-манипулятора в пространстве. Каждый из сервоприводов вносил свою погрешность, а так как всего их было шесть, пришлось провести большое число экспериментов для каждого из сервоприводов, чтобы найти компенсирующие коэффициенты при написании программы управления движением.

Если говорить точнее, сервопривод — это привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения. Сервоприводом является любой тип механического привода, имеющий в составе датчик (положения, скорости, усилия и т. п.) и блок управления приводом, автоматически поддерживающий необходимые параметры на датчике и устройстве согласно заданному значению. После изучения составных модулей руки-манипулятора и среды программирования возникла идея, как реализовать и продемонстрировать работу системы машинного (технического) зрения.

Подробнее опишем получившееся устройство.



Рис. 1. Рука-манипулятор

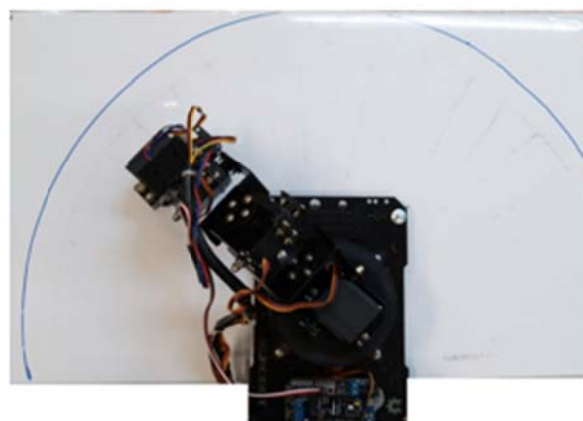


Рис. 2. Установка (вид сверху)

Рука-манипулятор, собранная самостоятельно, представлена на рис. 1. Она состоит из шести сервоприводов («А»...«F»).

Сервоприводы «В» и «С» наиболее мощные, так как именно в этих местах нагрузка может быть самой высокой. Эти сервоприводы могут выдерживать максимальный вес в 15 кг/см (модель DFRobot DF15MG). Остальные же приводы рассчитаны на 5 кг/см (модель DFRobot DF05BB). Рука-манипулятор была установлена на деревянном основании. Поверх него расположена белая пластиковая площадка — так называемое поле действия нашего устройства. Датчик освещенности и определения цвета поверхности поместили на захват руки, так как именно эта часть будет осуществлять захват обнаруженных объектов.

Собранная рука, двигаясь по белой поверхности, определяла освещенность поверхности, и, как только какой-либо предмет попадал в ее «поле зрения», машина останавливалась, осуществляла захват объекта и выносила его за пределы поля (в указанное место). Затем возвращалась в предыдущее положение и продолжала поиск до тех пор, пока не очистит всю поверхность. Обнаруженные объекты складывались в указанное (определенное) место. С помощью программного управления была полностью автоматизирована работа устройства.

Стоит отметить, что организовать процесс плавного позиционирования руки в трехмерном пространстве было достаточно трудоемко и сложно. Необходимо было учитывать время реакции сервоприводов на полученные команды. Процедура настройки (сборки) руки также была интересна и представляла собой отдельное исследование: нулевые положения у всех сервоприводов были разные и каждое такое положение приходилось определять экспериментальным путем.

С помощью руки-манипулятора удалось организовать простую систему машинного зрения. Собранное устройство успешно выполняет задачи и наглядно демонстрирует систему технического зрения на практике.

Такую машину можно рассматривать как прототип системы, которая часто используется в промышленности, например, для обнаружения дефектов на поверхности или для очистки ее от посторонних предметов.

Дальнейшее исследование имеет широкие перспективы. Интересным направлением может стать управление рукой-манипулятором посредством локальной сети или сети Интернет.

В любом случае актуальность темы машинного (технического) зрения в наше время не пропадет, и любое новшество в этой области найдет положительный отклик в современном мире.

Работа в 2014 году заняла 2 место в престижной у нас в Архангельской области конференции «Юность Поморья». Кроме того, данная работа вдохновляла младших школьников заниматься инженерным творчеством.

Наступил сентябрь 2014 года. 11 класс. Впереди сочинение и ЕГЭ по четырем предметам. До исследований ли?

Понимая, что ждет впереди, я даже не предлагал... Но, видимо, я все-таки не зря работал...

Родилось новое исследование «Реализация распознавания роботом цветов и объектов с помощью видеокамеры». Ученики те же: Волокитин Илья Александрович, Тарасов Кирилл Дмитриевич, г. Архангельск, МБОУ ОГ № 24, 2015 год.

Суть нового исследования

В настоящее время любая отрасль промышленности стремится повысить показатели качества, экономичности, безопасности и производительности. Почти каждое предприятие пытается автоматизировать производство. Именно поэтому вопрос организации технического зрения остро поставлен перед производителями и имеет огромную актуальность.

Объектом исследования является возможность реализации технологии машинного зрения (технического) зрения, используемой в робототехнике.

Цель проекта: глубже разобраться в системе машинного зрения и реализовать его на практике, используя контроллер ТРИК.

Уникальность исследования заключается в том, что в результате был построен робот, который может распознавать объекты с помощью веб-камеры и совершать необходимые и настраиваемые действия.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить технологию машинного зрения; выбрать наиболее рентабельную технологию, которую можно реализовать в условиях образовательного учреждения;
- 2) выбрать и изучить оборудование для физической реализации проекта;
- 3) собрать устройство и написать для него программы, демонстрирующие систему машинного зрения.

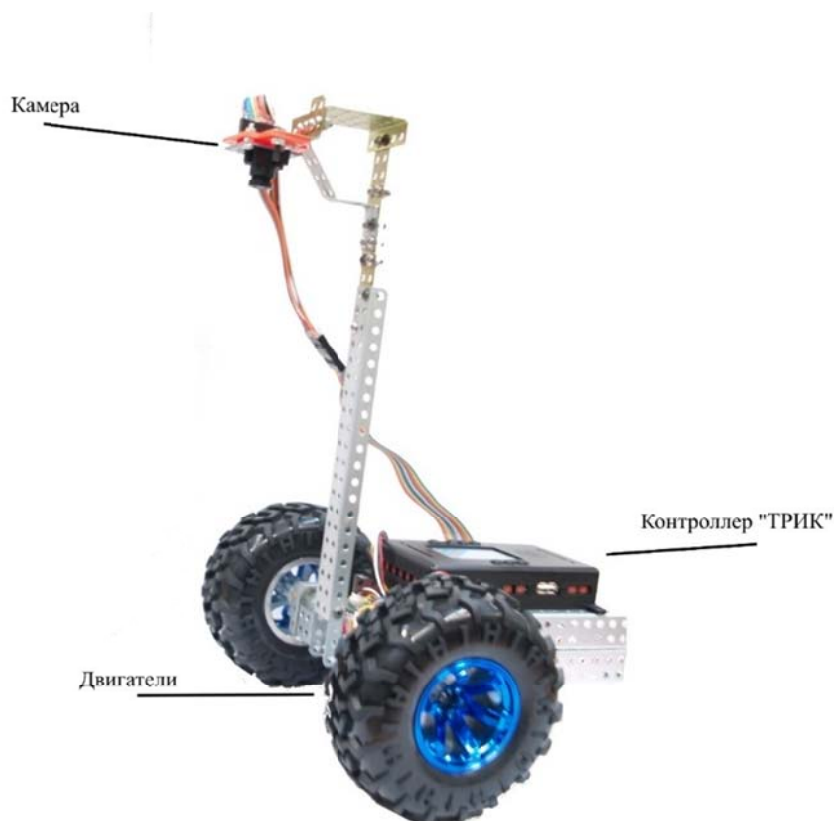
Наиболее интересным оказался выбор в пользу контроллера ТРИК. Эта платформа лучше всего подходит по соотношению цена/качество. При этом с данным контроллером совместимы все имеющиеся в нашем распоряжении периферийные устройства: аналоговые датчики, сервомоторы, цифровые сенсоры.

В ходе исследования основной проблемой являлось отсутствие какой-либо информации по контроллеру, за исключением одного лишь сайта разработчиков. Таким образом, работе предстояло быть по-настоящему новой и исследовательской.

Важным фактором при выборе платформы оказалась информация, что ТРИК на данный момент еще находится в разработке и на стадии бета-тестирования. Это позволило обсуждать идеи с преподавателями Санкт-Петербургского государственного университета — разработчиками ТРИК.

Методом проб и ошибок удалось разобраться в принципе работы моторов, датчиков и камеры.

В результате был собран робот на двух двигателях. Сверху закреплена камера, с помощью которой и будет осуществляться работа устройства, основанная на принципе машинного зрения.



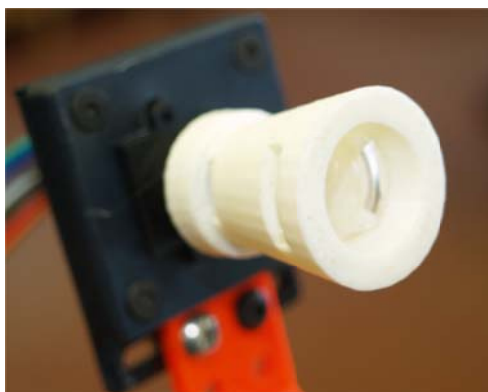
Многие крепежные элементы моделировались в программе OpenSCAD, предназначенной для моделирования твердотельных объектов, и распечатывались на 3D-принтере.

Работа робота сопряжена с работой камеры. Именно она выполняет функцию зрения машины. Была выбрана камера модели OV7670, так как она идеально подходит по качеству изображения к дисплею контроллера и отличается относительно невысокой ценой.

Видеомодуль OV7670 состоит из недорогой матрицы и сигнального процессора, который способен передавать изображение с разрешением до 640x480 (VGA или 0.3 мегапикселя) с частотой 30 кадров в секунду. Камера работает в формате RGB, имеет хорошую чувствительность в условиях плохой освещенности, низкое напряжение питания.

Для более эффективной обработки получаемых с камеры данных необходимо было создать дополнительный объектив, позволяющий уменьшить изображение объекта на экране контроллера ТРИК.





Камера OV7670 и дополнительный объектив

Собранное устройство (робот) может работать в трех режимах.

1. Режим контроля объекта.
2. Режим определения цвета объекта или поверхности.
3. Режим проверки на наличие объекта в поле зрения камеры.

С помощью собранного вручную робота на основе контроллера ТРИК удалось организовать систему машинного зрения и продемонстрировать ее на практике в нескольких режимах. Такое устройство можно рассматривать как прототип системы, широко используемой в промышленности, например, для обнаружения посторонних объектов на производстве.

Дальнейшее исследование имеет широкие перспективы. Планируется отладить работу робота в полностью автономном режиме, уменьшить погрешности в работе камеры. Также будет проводиться работа по изменению конструкции робота, чтобы выбрать более оптимальные конфигурации для выполнения тех или иных задач.

В любом случае актуальность темы машинного зрения в наше время не пропадет, и любое новшество в этой области найдет положительный отклик в современном мире.

Это тоже тезисы ребят. Работа также заняла II место в престижной в Архангельской области конференции «Юность Поморья» и I место на VI Конкурсе научно-исследовательских работ учащихся в области естественных наук и информатики, проводимого Институтом естественных наук и технологий ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» в рамках ежегодных Ломоносовских чтений студентов, аспирантов и молодых ученых.

Работа вызвала большой ажиотаж у маленьких исследователей на разных выставках, в которых участвовали ребята.



Молодцы ребята. Но успех ведь не в этом. Им нравится исследовать, и есть так нужный сейчас... балл на ЕГЭ.

У Ильи — 230 (и диплом с отличием), а у Кирилла — 260 (это математика + русский + физика). Кроме того они оба победители муниципального и регионального этапа ВОШ по физической культуре (разных лет), удостоились чести нести Вахту Памяти в Архангельске¹³. Оба закончили класс с углубленным изучением музыки.

Поступили они в технические вузы Санкт-Петербурга, которые выведут их на новые высоты.

STEM forever!

¹³ <http://shkola24.su/?p=5572>.

Импортозамещение... в образовании

Летом в больших отчетах у завучей появился маленький такой пунктик — «закупались ли импортные продукты». Пока, конечно, спрашивали про продукты питания, но ведь курс определен, тенденция понятна.

И подумалось, а мы, использующие западные педагогические технологии и оборудование, когда сможем гордо НЕ поставить заветную «галочку» (в смысле, что не используем)?

В прошлом учебном году в гимназии мы использовали следующие российские платформы: STRELA¹⁴, ТРИК¹⁵. Мало? Однозначно, мало. Но будет больше, точно будет.

Летом вышло еще несколько. В частности, снова отличилась «ИСКРАметная» Амперка: Iskra Neo¹⁶, Iskra mini¹⁷. Цены тоже радуют. Перед отпуском успел стать обладателем Neo, а mini вышла совсем недавно¹⁸.

Iskra Neo — платформа для разработки с микроконтроллером ATmega32U4. Она является эквивалентом итальянской Arduino Leonardo.

Характеристики

Микроконтроллер	ATmega32U4
Тактовая частота	16 МГц
Флеш-память	32 Кб (из них 4 Кб занято загрузчиком)
SRAM-память	2,5 Кб
EEPROM-память	1 Кб
Рабочее напряжение	5 В
Рекомендуемое входное напряжение	7–12 В
Максимальный ток с пина 5V	1 А
Максимальный ток с пина ввода-вывода	40 мА
Максимальный суммарный ток с пинов ввода-вывода	200 мА
Портов ввода-вывода общего назначения	20
Портов с поддержкой ШИМ	7
Портов, подключенных к АЦП	12
Разрядность АЦП	10 бит
Аппаратные интерфейсы	UART, I ² C, SPI
Габариты	69×53 мм

¹⁴ <http://amperka.ru/product/strela>.

¹⁵ <http://www.trikset.com>.

¹⁶ <http://amperka.ru/product/iskra-neo>.

¹⁷ <http://amperka.ru/product/iskra-mini>.

¹⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=d-4xZ7B86ts>.

Импортозамещение идет, и это радует. Очень радует!



2014 год. STRELA...¹⁹



2015 год. ISKRA...

Не так быстро, конечно, все произойдет, но ведь это только от нас зависит.
О технологиях в образовании говорить сложнее...
Посмотрел прогноз развития STEM-образования²⁰, часть исполнил, запланировал снова...
Internet of Things²¹, например, будем продвигать в следующем учебном году.
А вообще... импортозамещение больше в головах, сердцах, душах.
Удачи и терпения нам в этом процессе.

¹⁹ <https://goo.gl/ulGqHA>.

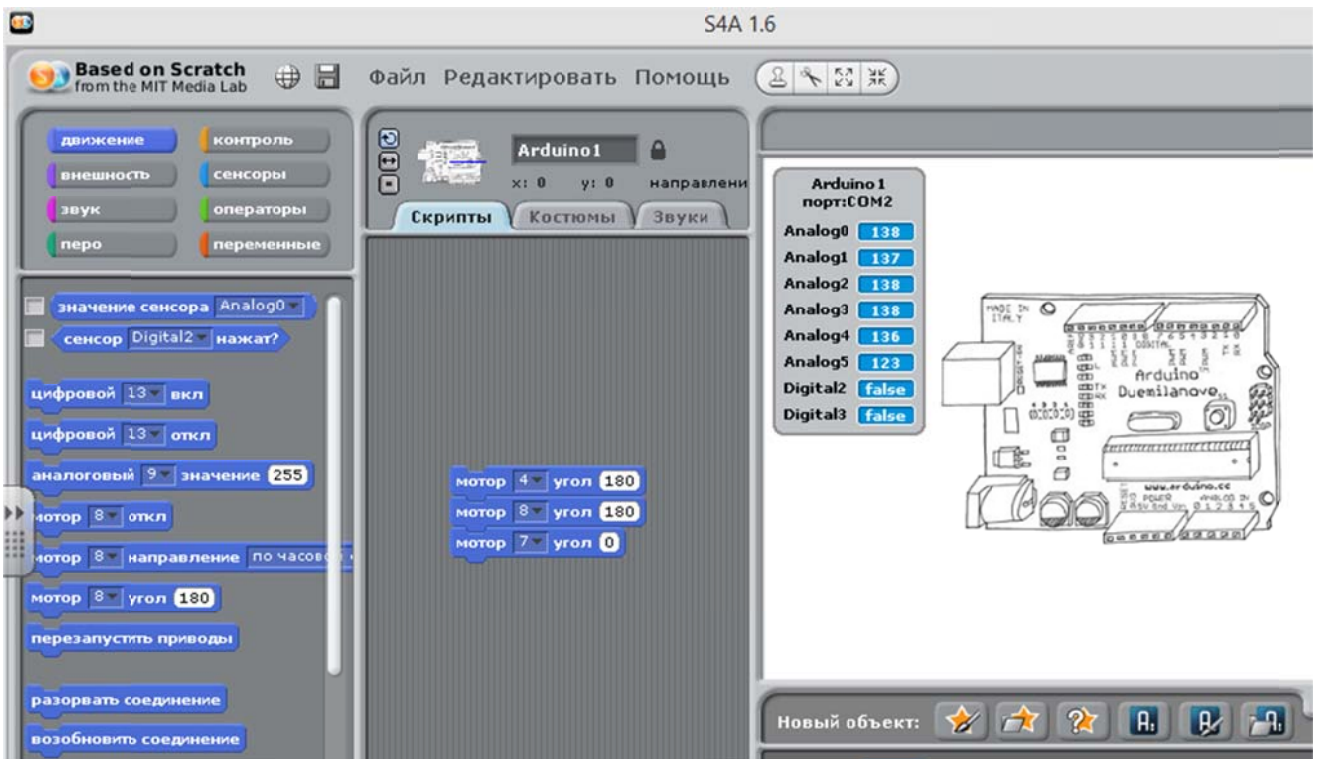
²⁰ <https://goo.gl/U7glVG>.

²¹ <https://dev.windows.com/ru-ru/iot>.

Scratch4Arduino. Время пришло!

Хочу просто напомнить... В конце декабря 2014 года вышла новая версия Scratch4Arduino²² (v1.6).

Теперь эта среда (S4A) на русском.



Она поддерживает Arduino Leonardo²³.

Даже китайские аналоги Arduino купили и проверили.

Серво теперь можно подключить до 3 штук! То есть простенькую руку можно сделать, да и шлагбаумов много не бывает.

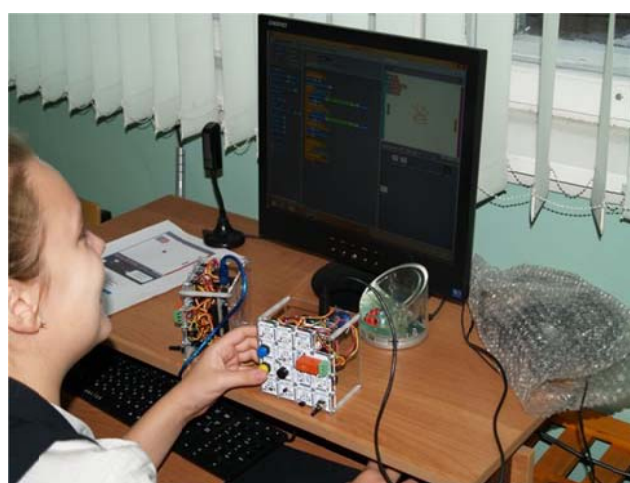
Кто еще раздумывает? Время пришло!

В этом году с пятиклассниками у нас очень хорошо прошло.



²² <http://s4a.cat>.

²³ <http://amperka.ru/product/iskra-neo>.



На Галактике проводилось несколько мероприятий по этому направлению. Какое-то количество материалов по использованию S4A можно найти здесь — <http://koposov.info/?p=7249>.

Можно для начала и новинку от Амперки²⁴ использовать.

²⁴ <http://amperka.ru/product/techno-cube>.

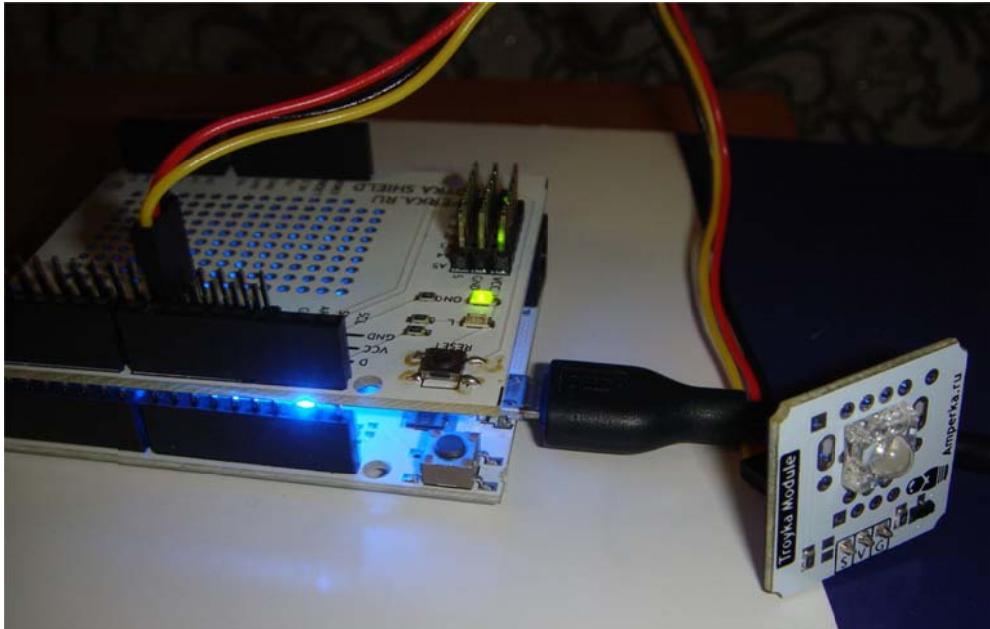
Заманиваем в Processing

В очередной раз оторвусь от myDAQ²⁵ и 3D-печати²⁶... Вернемся к Arduino²⁷.

Часто спрашивают, например, как это у вас девушки с удовольствием занимаются Arduino, и при этом они 100% пойдут в гуманитарную сферу? Откуда такая массовость? И что, прямо вот все дети программируют в свое удовольствие?

Я на примере покажу. Он как раз и втягивает наших девушек...

Итак, у нас есть Arduino + плата расширения + модуль со светодиодом.



А еще у нас есть Arduino IDE²⁸ и Processing²⁹.



Надо завлечь чем-то очень простым-простым. Причем так, чтобы идеи для продолжения дети прямо сразу десятками предлагали.

Задача 1. Пальцем касаемся экрана планшета — загорается светодиод, отпускаем — гаснет.

Другими словами, надо научиться передавать данные от компьютера через виртуальный последовательный порт на Arduino (правда, если я так скажу — все убегут).

²⁵ <https://goo.gl/LJ027W>.

²⁶ <https://goo.gl/SMj8QS>.

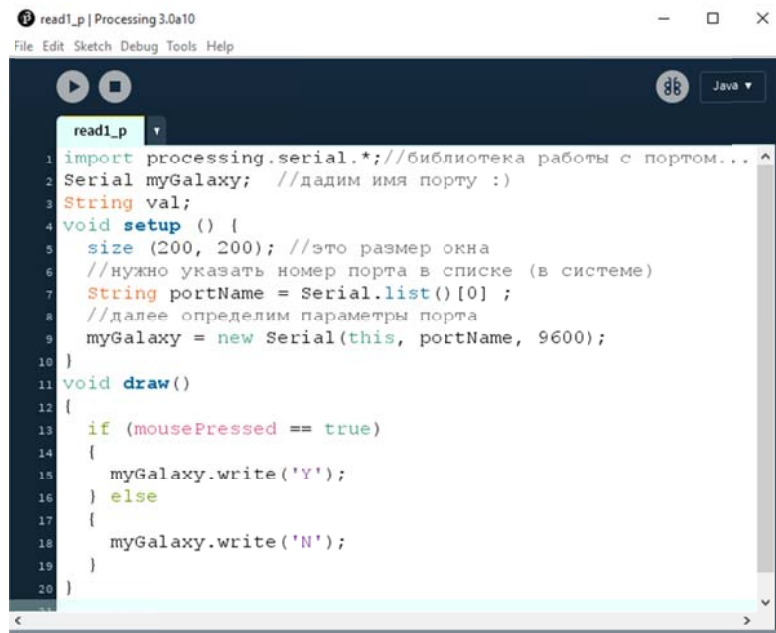
²⁷ <https://www.arduino.cc>.

²⁸ <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

²⁹ <https://processing.org/download/?processing>.

Сначала напишем программу для Processing.

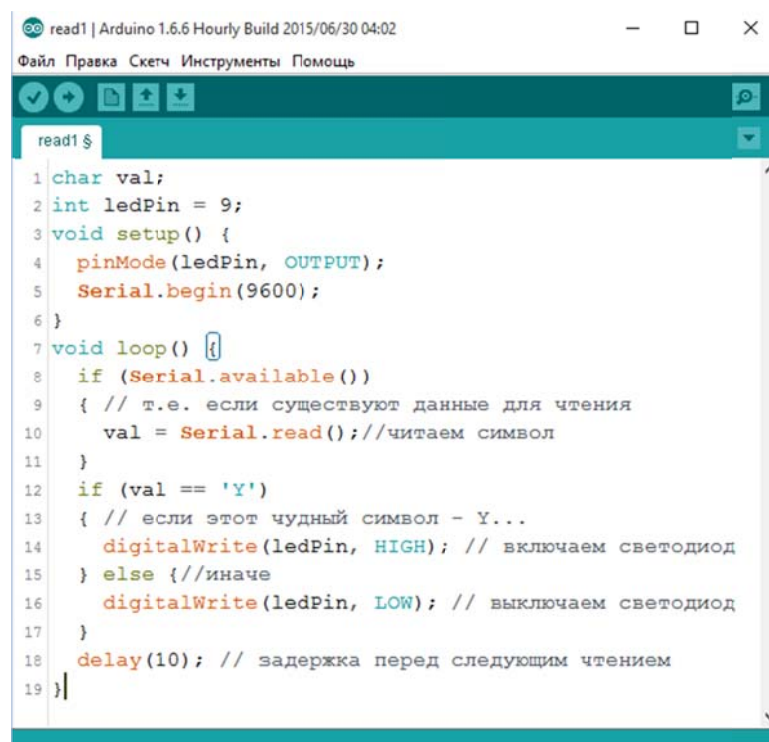
Создадим маленькое окно, и, когда по нему щелкаем, оно передает Y, а когда не щелкаем — N.



```
read1_p | Processing 3.0a10
File Edit Sketch Debug Tools Help

read1_p
1 import processing.serial.*; //библиотека работы с портом...
2 Serial myGalaxy; //дадим имя порту :)
3 String val;
4 void setup () {
5     size (200, 200); //это размер окна
6     //нужно указать номер порта в списке (в системе)
7     String portName = Serial.list()[0] ;
8     //далее определим параметры порта
9     myGalaxy = new Serial(this, portName, 9600);
10 }
11 void draw()
12 {
13     if (mousePressed == true)
14     {
15         myGalaxy.write('Y');
16     } else
17     {
18         myGalaxy.write('N');
19     }
20 }
```

Затем напишем программу для Arduino. Она же должна знать, что ей делать, когда заветный Y придет.



```
read1 $
Файл Правка Скetch Инструменты Помощь

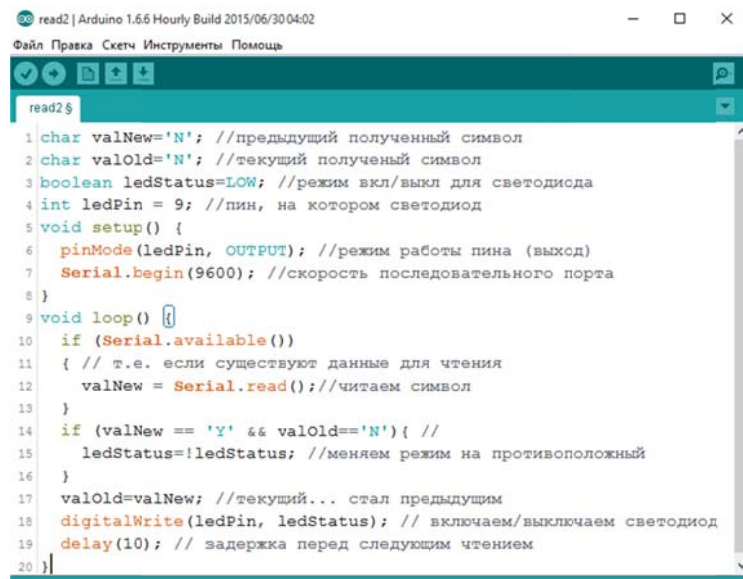
1 char val;
2 int ledPin = 9;
3 void setup() {
4     pinMode(ledPin, OUTPUT);
5     Serial.begin(9600);
6 }
7 void loop() {
8     if (Serial.available())
9     { // т.е. если существуют данные для чтения
10        val = Serial.read(); //читаем символ
11    }
12    if (val == 'Y')
13    { // если этот чудный символ - Y...
14        digitalWrite(ledPin, HIGH); // включаем светодиод
15    } else { //иначе
16        digitalWrite(ledPin, LOW); // выключаем светодиод
17    }
18    delay(10); // задержка перед следующим чтением
19 }
```

Программы простые. Отпугивать не должны (у нас никого пока не отпугнули).

Для пушечего эффекта можно сделать по Bluetooth.

И идей сразу много-много появляется. Про умный дом с планшетом на стене в прихожей.

Задача 2. При нажатии светодиод включается, при повторном нажатии — выключается.



```
read2 | Arduino 1.6.6 Hourly Build 2015/06/30 04:02
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
read2 $
1 char valNew='N'; //предыдущий полученный символ
2 char valOld='N'; //текущий полученный символ
3 boolean ledStatus=LOW; //режим вкл/выкл для светодиода
4 int ledPin = 9; //пин, на котором светодиод
5 void setup() {
6   pinMode(ledPin, OUTPUT); //режим работы пина (выход)
7   Serial.begin(9600); //скорость последовательного порта
8 }
9 void loop() {
10  if (Serial.available())
11  { // т.е. если существуют данные для чтения
12    valNew = Serial.read(); //читаем символ
13  }
14  if (valNew == 'Y' && valOld=='N'){ //
15    ledStatus=!ledStatus; //меняем режим на противоположный
16  }
17  valOld=valNew; //текущий... стал предыдущим
18  digitalWrite(ledPin, ledStatus); // включаем/выключаем светодиод
19  delay(10); // задержка перед следующим чтением
20 }
```

Эта задачка, конечно, уже сложная для учащихся, но... она их не останавливает.

И только когда они сами все сделают, мы их приятно шокируем, что они и свой простенький протокол использовали, и научились передавать данные от компьютера к Arduino через виртуальный последовательный порт, и поработали с типом данных `char`, который только в С4 (27) встречается на ЕГЭ, и познакомились мимоходом с классами и т. д. и т. д.

Научно-техническое творчество. История успеха #2

В 2014 году все учащиеся профильного физико-математического класса³⁰ проводили исследовательские работы.

Продолжу воспоминания...³¹

В 2014 учебном году одной из тем исследований стала «Метеостанция, подключаемая к компьютерным сетям».



Краткие тезисы работы

В настоящее время мы все чаще сталкиваемся с необходимостью знать точные погодные условия в данном месте и в данное время. Активные виды спорта, работа в местах с неблагоприятными условиями, научные исследования, прогнозирование погоды — все это требует статистических метеорологических данных. Даже для обычного урока физической культуры информация о погоде очень важна и востребована.

Объектом исследования является возможность реализации недорогой и функциональной метеостанции, подключаемой к локальным и глобальным сетям.



³⁰ <https://goo.gl/u5XClk>.

³¹ <https://goo.gl/j5vJOa>.

Цель: создание метеостанции, подключенной к локальной сети.

Уникальность данного проекта: создана метеостанция с возможностью управления через компьютерные сети, обладающая низкой ценой и модульным принципом построения, что позволяет заменять или добавлять необходимые компоненты (датчики и управляющие элементы).

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить технологии, позволяющие реализовать проект;
- 2) выбрать оборудование для сбора данных и их обработки;
- 3) изучить и понять принципы работы датчиков;
- 4) создать метеостанцию.

Метеостанция — это совокупность приборов для анализа метеорологических условий, а также устройство, которое будет считывать с датчиков показания и совершать какие-то действия над ними.

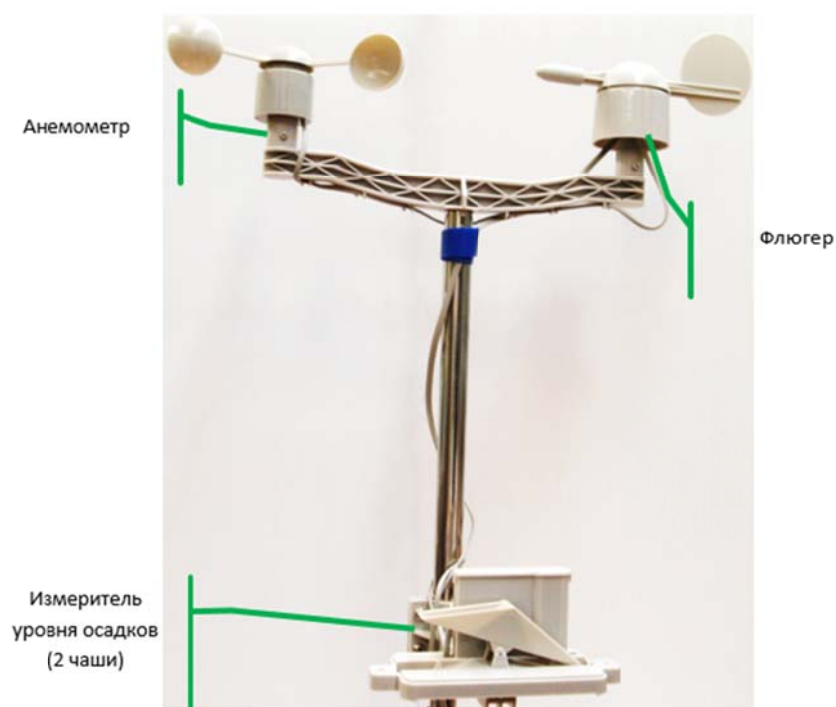
Основные особенности персональной метеостанции — универсальность, мобильность, удобный интерфейс, с помощью которого возможно дальнейшее использование метеостанции в каких-либо крупных структурах по сбору, анализу, и сохранению погодных данных (например, Народный мониторинг от Яндекса).

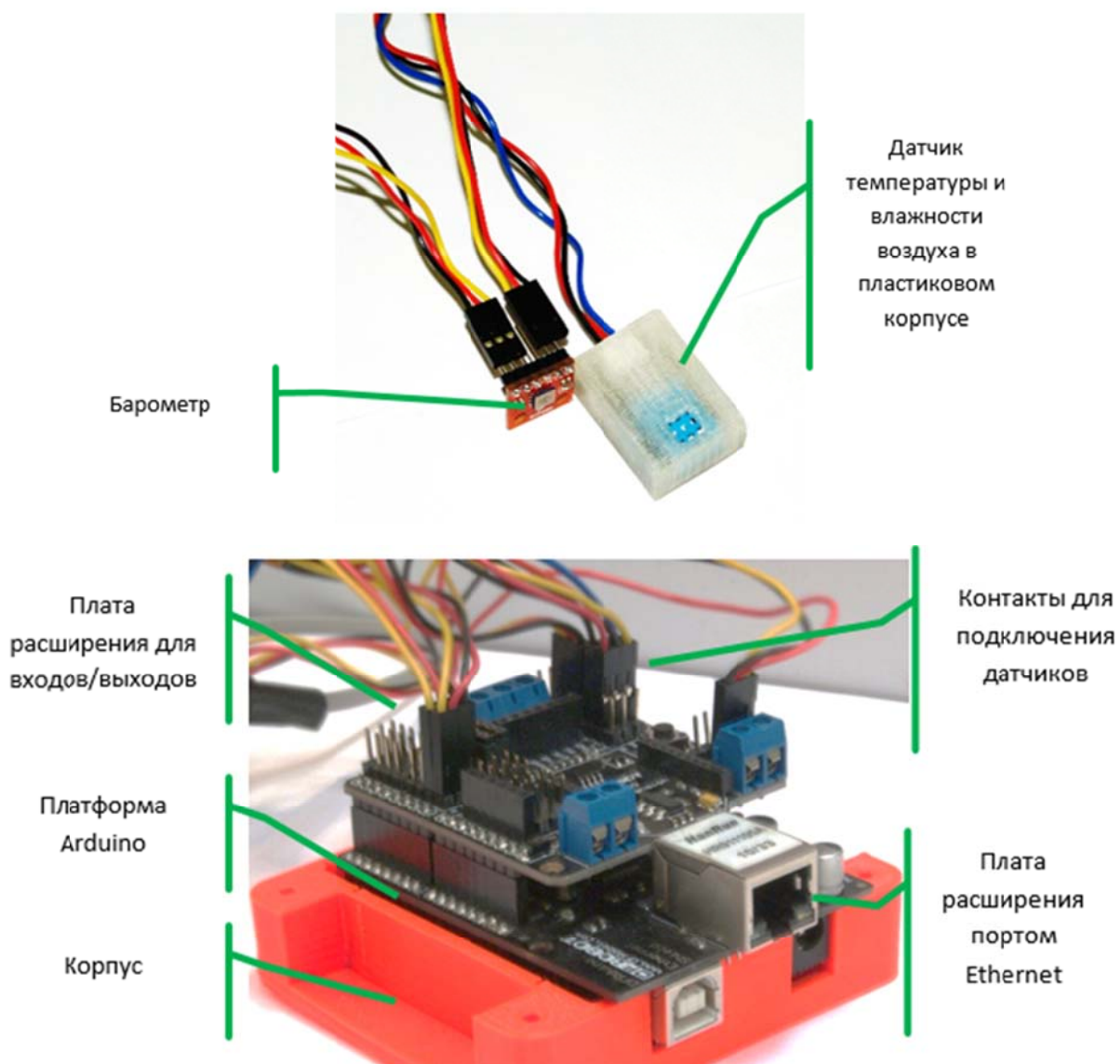
В качестве аппаратной основы выбрана платформа Arduino, так как она доступна (150 руб. за контроллер) и имеет широкий функционал в плане обработки информации: есть возможность подключать до 20 различных датчиков и актуаторов.

Также к платформе Arduino существует очень большой выбор недорогих датчиков.

Собранная метеостанция состоит из следующих модулей:

- 1) плата Arduino UNO;
- 2) плата расширения с поддержкой Ethernet;
- 3) плата расширения с входами/выходами для удобного подключения и отладки;
- 4) анемометр;
- 5) датчик уровня выпавших осадков;
- 6) 2 датчика влажности;
- 7) 2 датчика температуры;
- 8) датчик атмосферного давления.



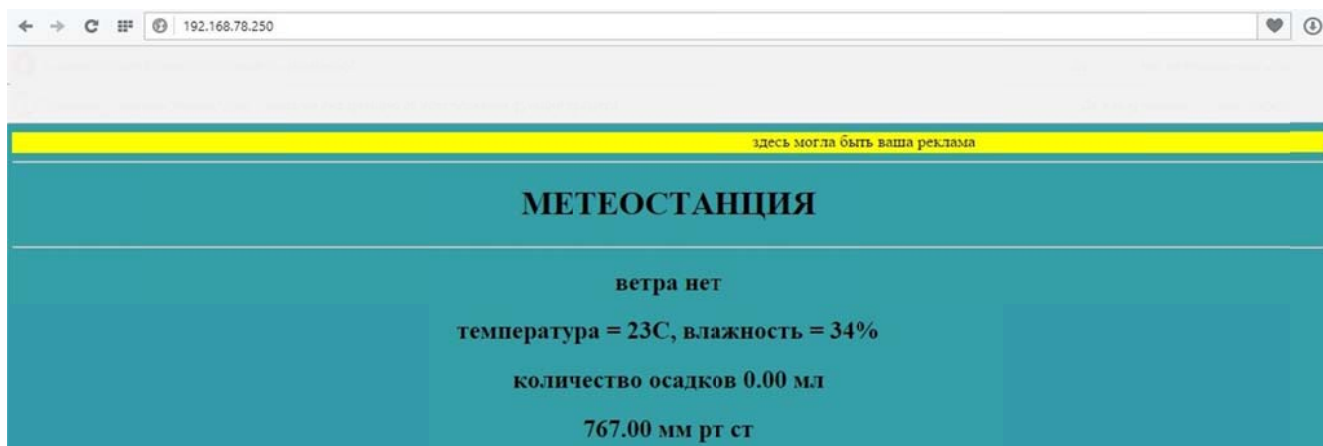


Чтобы получать значения с датчиков и обрабатывать их, были созданы библиотеки, которые упрощают использование датчиков.

Одним из этапов создания метеостанции является подготовка корпусов для контроллера и датчиков. Для реализации был использован 3D-принтер. Модели необходимых корпусов были подготовлены в OpenSCAD, который позволяет создавать трехмерные модели объектов, используя скрипты.



Вывод информации с датчиков был реализован через HTML. Для этого на платформе Arduino необходимо было реализовать веб-сервер. Веб-сервер — это сервер, принимающий HTTP-запросы от клиентов и выдающий им HTTP-ответы, как правило, вместе с HTML-страницей, изображением, файлом, медиапоток или другими данными. Это достаточно сложная задача. 32Кб ПЗУ и 2Кб ОЗУ — очень серьезные ограничения. Интерфейс представлен на рисунке.



Таким образом удалось создать метеостанцию, подключенную к локальной сети (либо Интернету) и обладающую достаточным количеством датчиков. Необходимое метеостанции электропитание можно, например, получить от аккумуляторов, тогда к свойствам добавится еще и мобильность устройства. Метеостанция вычисляет скорость ветра, относительную влажность воздуха в помещении и на улице, температуру внутри и вне помещения, количество жидких осадков, атмосферное давление, а также определяет направление ветра.

В ходе исследования были проверены и откалиброваны все датчики. Метеостанция была проверена при разных погодных условиях.



Перспективным и интересным является замена анемометра на распечатываемый на 3D-принтере, что позволит снизить себестоимость устройства. В ходе работ будет доработан и оптимизирован код программы, так как в данный момент оперативной памяти осталось около 200 байт.

Иван, оформив работу, не бросил ее. Он продолжал, продолжал, продолжал...

Проверял работу метеостанции в зимнюю погоду, в осеннюю, в весеннюю. Калибровал все датчики. Ему это нравилось. «Развлекался» со своим желанием впихнуть всё и вся в 2 килобайта оперативной памяти на Arduino. За ним «хвостиком» бегали пятиклассники, он показывал-рассказывал. Сделал версию на Arduino Nano. И все время модернизировал.

Но мне хочется сейчас представить развитие не исследования. Сейчас это стало легендой гимназии, а значит, письменный вариант не отразит всю красоту, но основные моменты постараюсь отметить.

Разве можем мы знать, когда нам суждено проявить себя в чем-то? Скорее всего, нет. Придет время, сойдутся звезды.

Учился в нашей гимназии замечательный парень Иван. В 5–6 классе посещал факультатив, однако увлечь его робототехникой мне не удалось. У него был спорт, были другие интересы и мало свободного времени. Иван несколько раз приходил после уроков, но «звезды не сходились». А в девятом классе даже не записался на элективный курс.

Встретились с Иваном снова, только когда мне посчастливилось работать в физмат-классе учителем информатики. Именно в десятом классе все и началось. Он выбрал одно из направлений³² и реализовал проект «Система полива через Интернет». Постепенно стал с удовольствием забирать из лаборантской все, что ему было нужно. Реализовал проект — мне пришла смска, чтобы я со своего телефона полил его домашнюю пальму. Потом я случайно узнал, что он, объединившись с папой, уже всю экспериментирует с системой умного дома. Иван был немногословен, он просто получал удовольствие от самого процесса... Предложение оформить работу в бумажном виде было бы негармоничным. Кроме того, Иван изучал все, что есть в кабинете: что он «пропустил» ранее, и то, что еще никто не делал. Участвовал и побеждал в соревнованиях, помогал в подготовке к урокам и больше всех «жил» в кабинете.

Быстро пролетел десятый класс, и в сентябре 2014 года из большого списка тем Иван выбрал логично — «Метеостанция, подключаемая к компьютерным сетям».

- Иван, попробуете оформить? Вам скоро курсовые писать.

- А-а-а... я, Денис Геннадьевич, никогда и нигде не выступал.

- Совсем?

- Совсем.

- Может, пора учиться? Все же будет нормально. Сначала школьная конференция.

Попробуете?

- А давайте!

Как вы поняли, приведенная работа — это средство. Цель была космических масштабов! С учетом того, что Ивану придется конкурировать с одноклассником³³, который, например, легко провел юбилейный концерт нашей гимназии.

Плавнo перенесемcя на школьную конференцию. Иван еще дома успокоил себя огромной дозой пустырника и... выступил. В коридоре его ждали друзья и фанаты. Занял III место на школьной конференции и был счастлив.

- С почином! Молодец!

- ... (тут на меня обрушилась вся энергия, до этого сдерживаемая пустырником).

- Теперь город. Вы же на городскую идете?

- ☺

На городской конференции «Юность Архангельска» Иван выступал уже без пустырника и занял III место. Это означало, что ему предстоит следующий уровень — областная конференция «Юность Поморья»³⁴.

И тут, как в хорошем фильме, что-то должно произойти. Ко мне подходит коллега: «Работа слабая. Надо переделать».

Что это значило? Ивану — переделать за 2 дня, а мне — бежать в городской департамент, пока они не передали работу дальше.

Скрывать эту информацию от Ивана было бы странно, да и человека он знал. Иду к Ивану...

³² <https://goo.gl/fZdsui>.

³³ <https://goo.gl/j5vJOa>.

³⁴ <http://goo.gl/igiwGt>.

- Денис Геннадьевич, вы цель помните?
- Упс... Не переделывайте. Вам место важно?
- Нет.
- Шоу хотите сделать?
- Шоу? Конечно!

Действительно, я же чуть цель не подменил. Иван хотел попробовать себя в выступлениях. Развить эту... компетенцию...

Мы побеседовали, много чего обсудили, и Ивану очень захотелось проверить технологии:

- 1) как выступить 30–35 минут вместо отмеренных 10, не нарушая регламент;
- 2) как это «будут задавать вопросы, которые сам захочешь», если людей первый раз видишь.

- Достаньте все свои телефоны. Подключайтесь к метеостанции, мы проверим стабильность работы при одновременных запросах...

Хорошее начало. Пересказывать все надо только лично.

Все было сделано не так, как принято в образовательной среде, и...

Вы же знаете, что обычно происходит. 25 минут дополнительных вопросов. Разных и «гробовых» тоже, конечно.

Он шикарно отвечал, шутил, улыбался: «Вы спрашивайте, спрашивайте!»

И на замечание о том, что в работе не отражено все то, что он сделал и исследовал, Иван ответил гордо.

- Эту работу надо было сдавать в декабре. А сейчас март. Простите, но за это время она стала сильно другой.

I место³⁵ на «Юности Поморья». Потом Иван представил проект на VI Конкурсе научно-исследовательских работ учащихся в области естественных наук и информатики, проводимом Институтом естественных наук и технологий ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» в рамках ежегодных Ломоносовских чтений студентов, аспирантов и молодых ученых. Ему было важно выступить перед людьми с учеными степенями.

Отмечен II местом и призом зрительских симпатий. Иван выступал так, что в гимназию приехало областное ТВ брать интервью, а потом и областное радио.

Разве можем мы знать, когда нам суждено проявить себя...

Теперь на детский вопрос «С чего начать?» я отвечаю: «С пустырника!», так как это уже стало легендой гимназии.

STEM forever!

³⁵ <http://goo.gl/ZXbSPK>.

Научно-техническое творчество. История успеха #3

В 2014 году все учащиеся профильного физико-математического класса³⁶ проводили исследовательские работы. Некоторые успевали реализовать несколько изысканий.

Продолжу воспоминания с краткими тезисами работ...

В 2014 учебном году одной из тем исследований стала «Создание уникального робота для соревнования "Биатлон"».

При появлении нового LEGO MINDSTORMS EV3 в образовательной среде быстро сложилось мнение, что для соревнований лучше подходит не EV3, а NXT. Участие в двух последних региональных турнирах в Архангельской области показало, что, если у участника был выбор между NXT и EV3, все выбирали NXT. По этой причине является целесообразным исследовать поведение робота на базе EV3 в ставших уже классическими задачах, в частности — в задании «Биатлон».

Итак, цель исследования — создать робота, который удовлетворяет указанным требованиям, и проанализировать его работу:

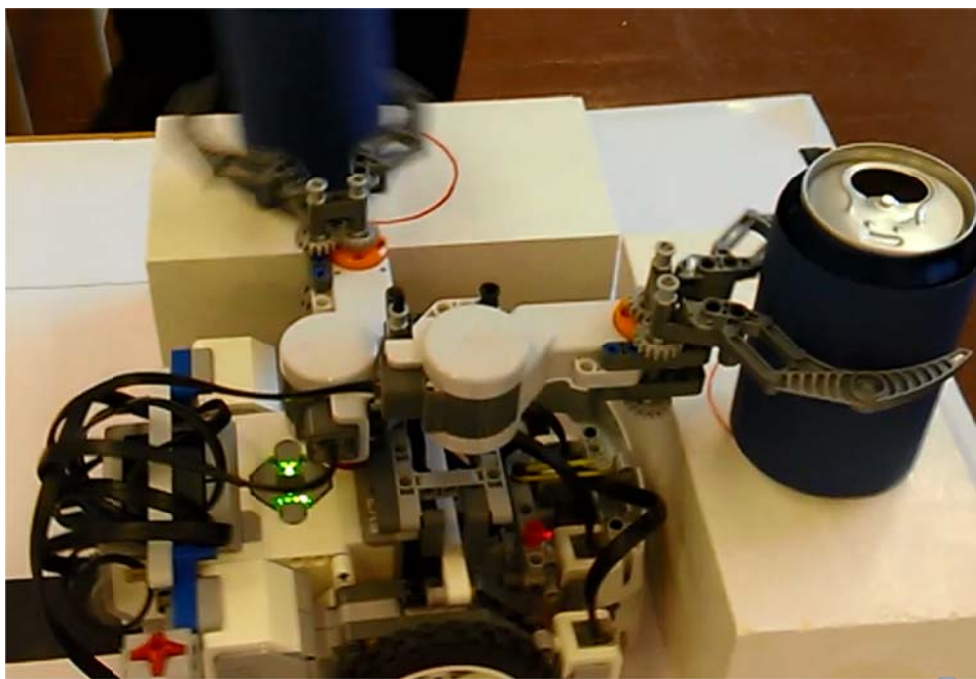
- создан на основе LEGO MINDSTORMS EV3;
- конструкция робота должна быть уникальной и не присутствовать в сети Интернет;
- программа должна быть написана в среде программирования EV3;
- программа не должна использовать классическую реализацию П-, ПД- и ПИД-регулятора.

Написание программы управления роботом в родной среде LEGO позволит использовать ее при обучении школьников разных классов.

Отказ от использования классических реализаций регуляторов обусловлен тем фактом, что в большинстве источников сразу приводятся описания регуляторов с однотипными управляющими воздействиями. Было бы интересно рассмотреть альтернативные подходы, чтобы выбор, например, ПИД-регулятора был более осознанным.

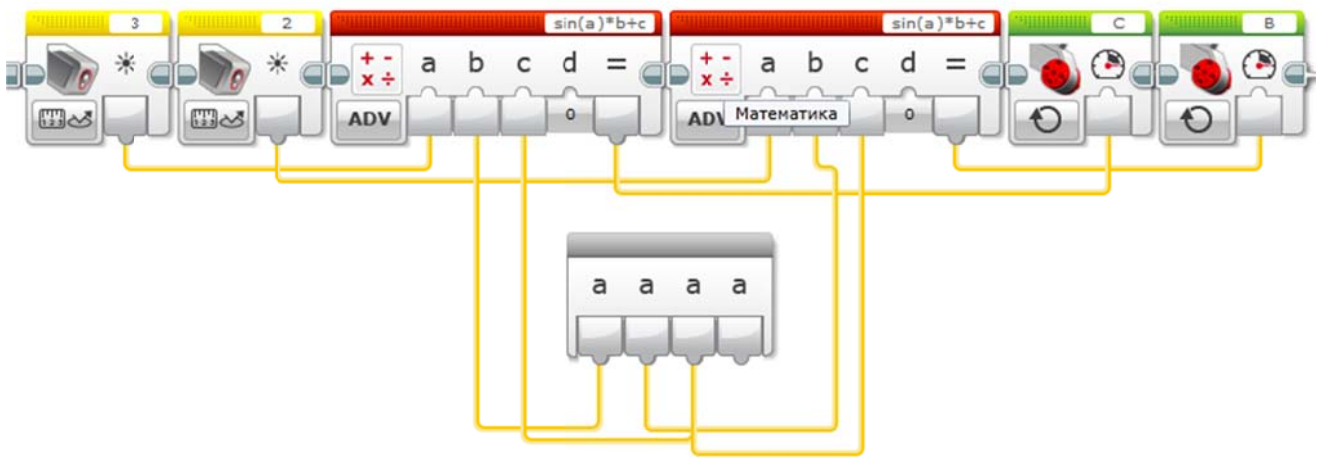
В результате исследований информации в Интернете и большого количества экспериментов удалось создать интересную конструкцию робота.

Причем эта модель полностью модульная. Сборка и пересборка в другую модель занимает около 30 секунд.



³⁶ <https://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=1122&showentry=8087>.

Движение робота по линии было осуществлено с применением тригонометрических функций, в частности $\sin(x)$, а движение по инверсной линии — через $\cos(x)$ (хотя в задании оно и отсутствует). Фрагмент программы приведен на рисунке.



Поставленных целей удалось достичь, и данное решение представляется достаточно интересным.

В результате созданный робот занял III место на региональном турнире Робонорд-2015 и получил высокую оценку зрителей.

Для чего в школе используют роботов LEGO? С учетом цены комплекта на класс это не философский вопрос, а вполне конкретный.

Обычно педагоги, занятые в образовательной робототехнике, явно или неявно ставят три цели:

- победа в соревнованиях;
- изучение тем программы на более интересном и практико-ориентированном уровне;
- развитие у школьников компетенций, которые тяжело формируются в других условиях.

Конечно, их можно сформулировать более научно и методически грамотнее, но суть от этого не меняется.

Опыт показывает, что все три цели успешно реализуются педагогами, выбравшими направление образовательной робототехники частью своей судьбы.

Правда? сами школьники таких целей никогда не ставят.

И снова Иван...

О чем думает обычный одиннадцатиклассник утром, днем, вечером и когда спит. Правильно, о ЕГЭ! Подходит однажды ко мне уже известный вам³⁷ Иван...

- Денис Геннадьевич, а я на Робонорд хочу поехать.
- Э-э-э. У Вас же ЕГЭ! А он (турнир) в конце апреля.
- Ну и что? Да ну его... этот ЕГЭ!
- Тогда, Иван, я Вам и Насте задание дам (Иван с Настей обычно в команде).
- Хорошо.
- Тогда в заявку включаю.

³⁷ <https://goo.gl/CiNae9>.

Так у Ивана (уже в команде с Настей) появилась еще одна исследовательская тема.

Они очень много экспериментировали, приходили и вместе, и по отдельности. Часто для психологической разгрузки возились с пяти- и семиклассниками, а Настя стала опекать четвероклассницу Полину. Иван собирал для младших разные модели из LEGO. Однажды очень быстро смастерил вертолетик, и дети толпой стали создавать его клоны.



Ведь детство безвозвратно уходило, улетало с огромной скоростью.

- Денис Геннадьевич, там моделька у LEGO классная, пятиклашкам понравится!

И ведь действительно, он был прав. Так у нас появилось 4 леговских мотоцикла.

Мне казалось, что Ивана больше всего волновал вопрос «Что оставим мы после себя?»

За месяц до поездки на турнир они неспешно доделали чудо-робота. Практически все школьники прибежали в кабинет смотреть на него, засыпая вопросами. После очередной демонстрации Иван посмотрел на меня и...

- Денис Геннадьевич, скажите же, что классно!

- Да, здорово.

- Так может, я не буду робота разгонять. Едет и ладно.

- В таком виде он в призы не приедет.

- А оно нам надо? Пусть другие выигрывают.

- Хорошо, оставляйте так. ЕГЭ... у Вас ЕГЭ...

На турнире все зрители аплодировали тому, как робот прошел трассу, а Иван с Настей заняли III место в «Биатлоне».

На последнем уроке пятиклассники попросили снова рассказать им легенды об Иване... я не уложился в 45 минут...

STEM forever!

Научно-техническое творчество. История успеха #4

В предыдущих «постах серии» были представлены работы старшеклассников.

Конечно, мы к ним еще вернемся, снова встретимся и с Иваном. Сейчас же — история о семиклассниках.

У нас в Архангельске проходит ежегодный городской фестиваль «От замысла к изобретению», в рамках которого дети представляют свои учебные проектно-исследовательские работы. Главная его особенность в том, что не надо оформлять бумажный вариант, который очень отпугивает школьников.

- *Денис Геннадьевич, мы придумали! Соберем сборщика кубика Рубика!*
 - *Удачи! (Первым ехидно отреагировал Иван и похлопал Влада по плечу.)*

Семиклассники Влад и Алеша еще не могли, конечно, понять Ваниного сарказма, тем более что изобретению кубика было 40 лет (юбилей все-таки), и зарегистрировались с темой: «Сборщик кубика Рубика³⁸: исследование точности позиционирования сервомоторов».

Интернет пестрел моделями, и выбор был сделан. Модель, инструкция — бери и пробуй. Взяли, собрали...

Первая «радость», которая ждала ребят — это отсутствие кубика Рубика. Два дня безуспешных поисков во всех магазинах города поставили первые вопросы, но не повлияли на желание продолжить начатое. Как всегда, все происходит, когда сойдутся звезды...

Случайно заглянувший десятиклассник обрадовал ребят новостью, что у него есть заветный кубик. Правда, брендовый. Цена, если они его сломают, почти в 2 «килорубля» за игрушку их чуть не остановила. Пришлось мне давать гарантии.

Наконец-то начались эксперименты.

Выводы записывали очень быстро.

1. *Готовых сборщиков нет.* Модели из Интернета не соответствовали размерам. Необходимо все корректировать.

2. *Кубик надо смазывать и разрабатывать.* «Высокоинтеллектуальный» нудный ручной труд.

3. *Цвета...* Не может датчик цвета NXT от LEGO однозначно определять цвета на имеющемся кубике Рубика. Большинство проектов в Интернете использовали специальные кубики, как у фокусников и иллюзионистов. Но этой гипотезе семиклассники всячески сопротивлялись и старались как-то решить вопрос. Вооружившись тезисом, что двух одинаковых датчиков в принципе не существует, Влад и Алеша проверили не один десяток датчиков (и цвета и освещенности). Конкретный кубик Рубика не сдавался.

Тогда ребята стали проверять влияние внешней освещенности на качество распознавания. Проверяя снова все датчики. Оранжевый и красный цвета все равно устраивали из распознавания лотерею. Пытались и программно решить вопрос: производить несколько измерений и находить среднее, максимальное (и т. д. и т. п.) — все оказывалось бесполезным (или алгоритмы уходили в дальние дали вузовской подготовки).

Тогда они догадались очень внимательно рассмотреть видео (которое есть в Интернете). Цвета на кубиках не сходились с теми, что указаны в каталогах. Эксперименты и анализ просмотренных видеофрагментов однозначно приблизил вывод: конкретно у этого кубика Рубика, используя имеющиеся датчики, цвета не распознать.

4. *Трение — страшный враг.* С сервомоторами эксперименты также таили в себе нужные для ребят «открытия». Записывая результаты поворотов сервомотора, ребята увидели, что трение внутри частей кубика разное. Силиконовая смазка не решала проблему. Но статистика позволяла программно компенсировать, и ребята нашли настройки для поправочных/коррекционных действий (границы же имеют маркировку).

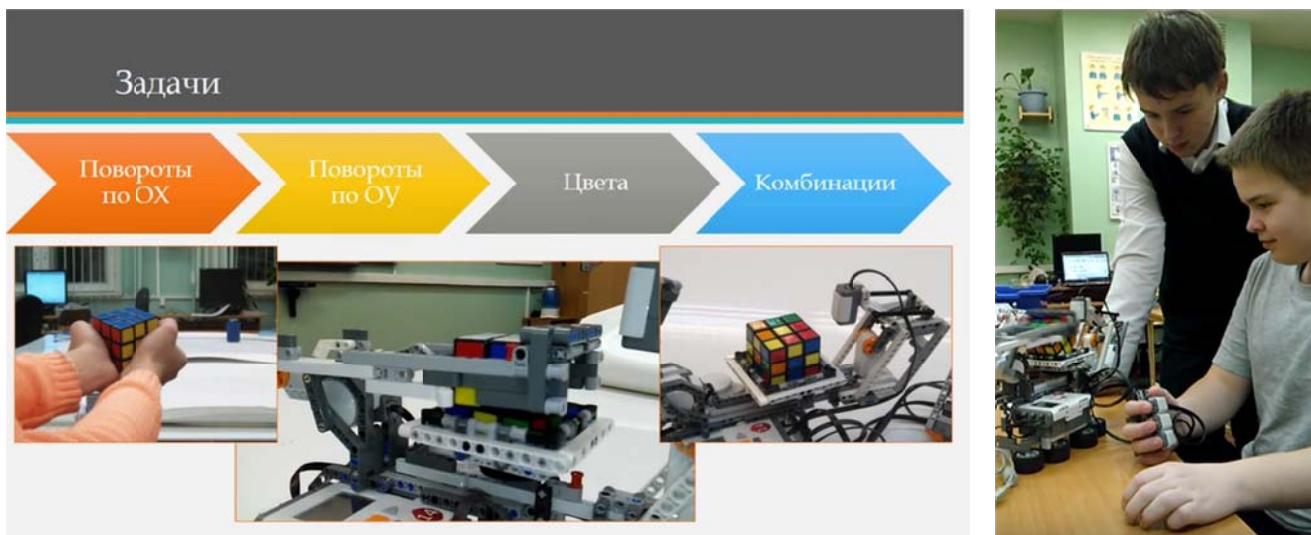
³⁸ <https://goo.gl/SVJwIS>.

5. Семиклассник не может самостоятельно написать всю программу. Да, в первый миг казалось: что же может быть проще — крути-верти кубик и все.

«Удачи!» — теперь они понимали, что это означало.

В конце исследования они научились очень быстро оценивать трудозатраты, саму возможность реализации и... принимали ли участие в проекте взрослые специалисты с соответствующим образованием. Последний навык им очень помог.

Упорство и неизбежность демонстрации проекта позволили ребятам хорошо подготовиться.



И занять III место в городском фестивале «От замысла к изобретению», представив жюри всю прожитую эпопею.



Молодцы!
STEM forever!

Движение робота по линии... на АвтоВАЗе

Есть в робототехнике очень щекотливая тема, патриотизм называется.

Что-то подсказывает, надо вкрапливать в уроки информационные блоки, чтобы ну хоть какая-то гордость была.

Как, например, тему про движение по линии проходить?

«Эта задача является классической...» — самая популярная фраза в сети. И все³⁹.

Не знаю, почему так оберегают информацию о том, что детям показывают/рассказывают перед всеми алгоритмами.

А в прошлом году АвтоВАЗ сделал просто подарок для учителей, которые занимаются робототехникой, — снял шикарный фильм «АвтоВАЗ сегодня»⁴⁰.

Продолжительность 9:20. В самый раз. Или можно трехминутный ролик показать.



А главное, что есть нужный фрагмент.
Красавец!



В настоящее время широко распространен такой вид движения роботов, как езда по линии. Это часто используется на заводах — роботы перемещаются по заранее нарисованным линиям...

³⁹ <http://goo.gl/KwbCVQ>.

⁴⁰ <https://goo.gl/FpP4tJ>.

Такой разный «Кегельринг»

Сегодня люди уделяют большое внимание экологии нашей планеты. Решение проблем охраны окружающей среды — одно из многих направлений, где роботы могли бы играть очень важную роль.

Проект «Земля Франца-Иосифа»

Земля Франца-Иосифа — название архипелага в Северном Ледовитом океане. Архипелаг состоит из 192 островов общей площадью 16 134 кв. км и входит в состав Архангельской области. Климат архипелага арктический. Средняя годовая температура ниже -12°C .

В 1994 году был создан государственный природный заказник федерального значения «Земля Франца Иосифа», который в 2010 году вошел в состав национального парка «Русская Арктика»⁴¹.

Задача национального парка «Русская Арктика» — сохранение культурного, исторического и природного наследия западного сектора Российской Арктики.

На территории ряда островов архипелага Земля Франца-Иосифа располагаются заброшенные объекты военной и хозяйственной деятельности в Арктике времен СССР: оставленные склады горюче-смазочных материалов, свалки бочек, остатки нефтепродуктов, часть которых загрязняет океан. Ликвидация накопленного экологического ущерба в Арктике — одна из важнейших экологических задач первой половины XXI века.

В 2010 году архипелаг посетил Владимир Владимирович Путин. Он был поражен экологической обстановкой.

- Гигантскую помойку в Арктике необходимо ликвидировать в ближайшее время... нужно организовать генеральную уборку в Арктике!

В 2012 году начались полномасштабные работы на двух островах архипелага — *Земля Александры* и *острове Гукера*. Общая площадь территорий, где уровни загрязнения природной среды существенно превышают допустимые нормы, составляет 6,26 кв. км.



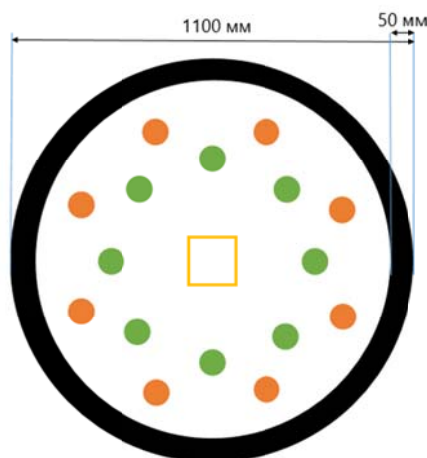
Загрязнения на острове Александры

⁴¹ <http://www.rus-arc.ru>.

Масштабы экологической проблемы на Земле Франца-Иосифа таковы, что и на наш/ваш век хватит. Кроме того, сейчас при ликвидации загрязнений очень много ручного труда, например, при уборке бочек с остатками горюче-смазочных материалов. Может, вы спасете мир?

Моделируем ситуацию...

Задание 1



Вы с транспортного вертолета высаживаете робота точно в указанное место. Задача робота — очистить территорию для прибытия большой группы людей.

Пояснение: в кружках расположены объекты, которые роботу необходимо вытолкнуть за пределы круга, то есть чтобы никакая часть объекта не была внутри белого круга. Количество объектов и их размер могут быть различными.

Начните со случая, когда объектов восемь и они расположены на оранжевых кружках.

Выполнение этого задания оставляет много вопросов.

Задание 2

Ответьте на следующие вопросы.

1. Почему роботы при одинаковых командах поворачивают каждый раз по-разному?
2. Могут ли они поворачивать точно так, как указано в программе?
3. Какие факторы влияют на точность поворота?
4. Как добиться стабильности робота, чтобы он выполнял задание идеально?
5. Влияет ли на точность поворота диаметр колес или ширина базы робота (расстояние между колес)?
6. За сколько секунд было выполнено задание и можно ли быстрее очистить круг?

Задание 3

Придумайте три способа, которыми можно выполнить задание. Сравните их.

Вот как-то так выглядит один из уроков...

1. Решаем проблему родного региона.
2. Направление «Арктика» четко прописано в большом количестве официальных документов.
3. На первом плане (как бы) не робототехника.
4. Тема неразрывна связана с нашим федеральным университетом.
5. Проверена на протяжении нескольких лет⁴².

А к полю «Кегельринг» мы еще возвращаемся много раз. Например, рассматривая вопрос о лесонасаждениях/лесополосах...

Р. S. Люди, которые сейчас решают эту проблему в Арктике, вряд ли пройдут всестороннее медицинское обследование по вопросу влияния этой работы на их здоровье...

⁴² <https://goo.gl/5PgeJE>.

Научно-техническое творчество

История успеха #5. «И снова здравствуйте...»

В предыдущих «постах серии» были представлены работы старшеклассников и семиклассников. Сейчас — продолжение истории о семиклассниках.

2014 учебный год был действительно богат на легенды, о которых теперь знают все школьники, которые пересказываются, пересказываются, пересказываются...

8 ноября 2013 на станции метро «Выставочная» в Москве был представлен уникальный и единственный аппарат, который выдавал билет на одну поездку в метро за 30 приседаний.

Это была совместная акция Олимпийского комитета России и Московского метрополитена в рамках проекта «Олимпийские перемены».

Олимпийское настроение в москвичах этот аппарат поддерживал около месяца.



Первым обладателем билета стала олимпийская чемпионка по спортивной гимнастике Елена Замолодчикова.

Количество приседаний подсчитывает специальное устройство с помощью современных технологий. В торжественном открытии также приняли участие олимпийские чемпионы Мария Киселева, Алексей Немов.

На следующий день после репортажа подходит вам уже знакомый Влад⁴³...

- Денис Геннадьевич, мы же это еще в прошлом году на уроках делали?

- И?

- Может, мы доделаем и на Робонорд привезем?

- Хорошо.

Ребята решили сделать прототип, который бы считал количество приседаний, а после десятого открывалась бы заветная коробочка с малюсенькой-малюсенькой конфеткой, количество калорий в которой соответствовало только что сожжённым.

Итак, цель: создать счетчик приседаний с возможностью управления каким-либо исполнительным устройством.

Задачи:

- изучить калорийность продуктов питания, в частности конфет — разнородных сахарных изделий, с содержанием 60-75% сахара;
- исследовать энергозатраты при разных физических упражнениях;
- исследовать вопрос о наиболее популярном физическом упражнении среди школьников и взрослых;
- создать устройство, которое будет считать количество упражнений.

⁴³ <https://goo.gl/LNsMra>.

Можно было выбрать различные виды упражнения, так как Kinect (выбранный для этих целей) отслеживает положение многих частей человеческого тела: голова, шея, плечи, руки, локти, запястья, колени, лодыжки, бедра и... hip center. Было проведено исследование возможности отслеживания различных физических упражнений, например, с махами ног и рук, отжиманиями, прыжками и многими другими. Остановились на трех: прыжки, приседания, отжимания.

Прыжки сжигают около 115 калорий за десять минут. Это мало для наших целей. Приседания — одно из наиболее интенсивных физических упражнений — помогают сжечь около 200-400 калорий за полчаса. Чтобы точно определить, сколько калорий вы будете сжигать во время приседаний, необходимо умножить свой вес на 0,095 и на количество минут, которое вы выполняете упражнение.

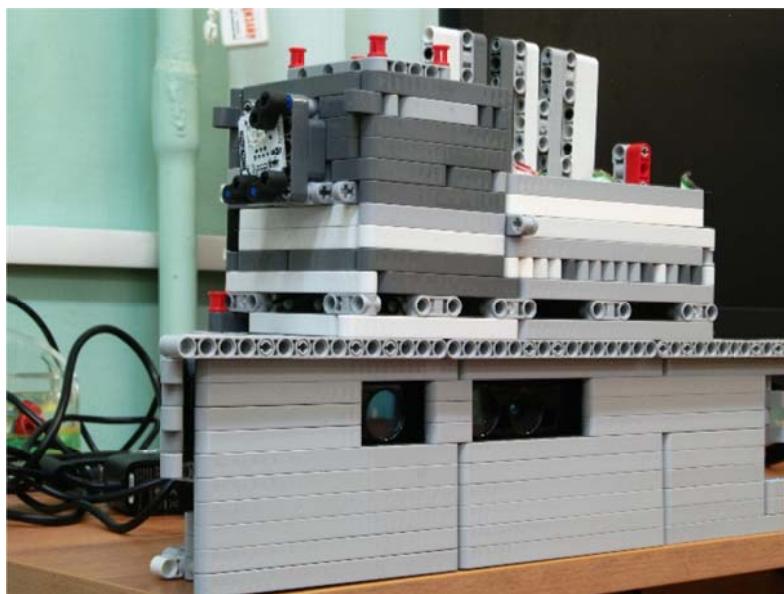
В среднем получалось, что 1 конфетка должна помочь в получении 2 калорий. Отжимания также подходили.

Далее было проведено исследование: какой вид упражнений будет более популярным среди школьников. Оказалось, что приседания выполняются школьниками разных возрастов более охотно. Кроме того, взрослые категорически отказывались прыгать и уж тем более отжиматься.

Изучив информацию в Интернете и целенаправленно посетив продуктовые магазины, заветные двухкалорийные конфетки нашли.

Для реализации проекта потребовалось:

- ноутбук с программным обеспечением Scratch, которое использовалось для написания программы управления;
- сенсор Microsoft Kinect for Windows;
- плата Arduino, светодиод и сервомотор.



Для быстрой разработки были использованы детали конструктора LEGO. Для этих целей отдельно заказали необходимое количество различных балок.

В результате первая версия устройства была создана и протестирована на выставке различных технических решений на областном турнире по робототехнике Робонорд-2014.

В конце 2014 года проект был уже представлен на городском фестивале «От замысла к изобретению», на котором занял I место.

На конкурс Влад и Алеша представили 2 проекта.

«И снова здравствуйте!» — так Влад начал второе выступление.



Затем члены жюри приседали, чтобы удостовериться в системе работы.

Теперь, когда у нас кто-то из школьников сделает что-либо хорошо и во второй раз, мы с улыбкой говорим: «Ну, что... и снова здравствуйте?..»

А Влад и Алеша теперь рассказывают младшим, как то, что они делали на уроках, не придавая этому ни малейшего значения, вдруг оказывается неплохим и интересным проектом, который еще и окружающим очень нравится... Миссионеры!

Новая версия учебного робота EV3

В 2014 учебном году материализовалась задача — создать новую учебную модель робота на базе LEGO MINDSTORMS EV3.

Требования:

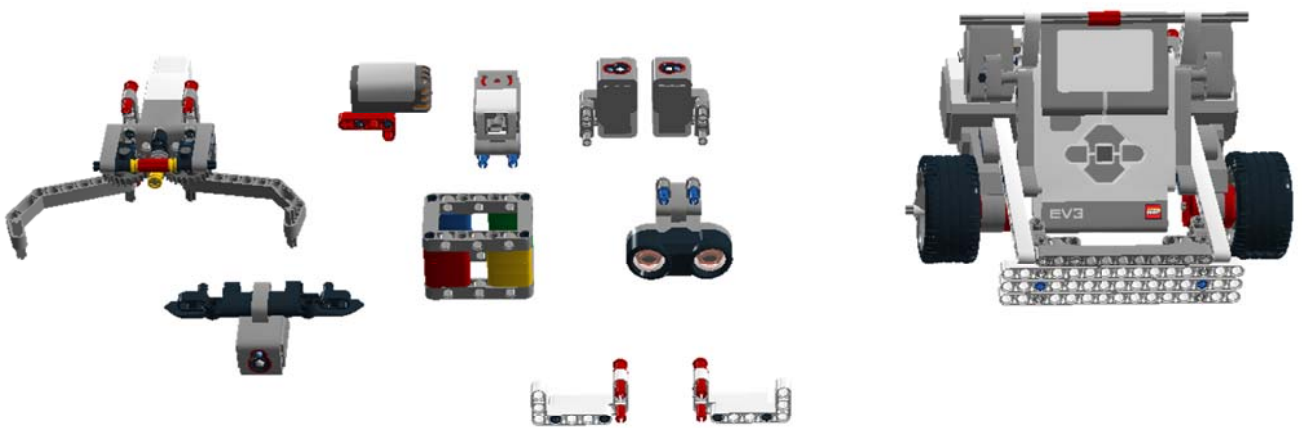
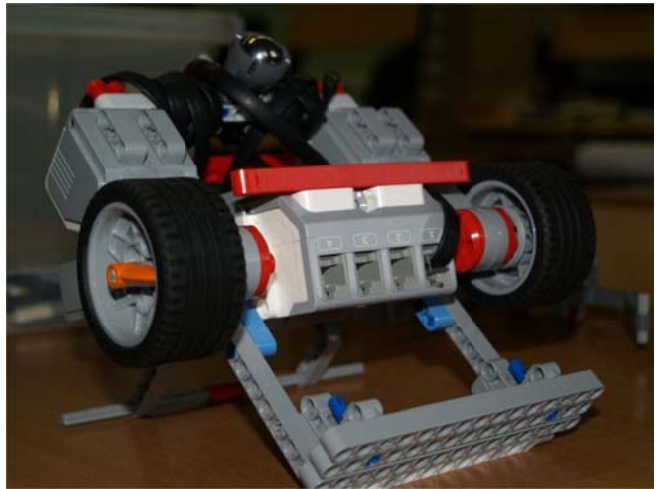
- должна влезать в имеющиеся пластиковые коробки;
- доступ к аккумуляторам без разбора модели;
- нравиться нашим школьникам;
- правильная центровка;
- модульность;
- возможность различного крепежа датчиков/модулей;
- размеры не более 20×20 (см);
- возможность использования на имеющихся полях;
- быстрое изменение балансира при изменении диаметра колес;
- ручка должна быть;
- микрофон и гироскоп расположены как можно выше;
- быстрое крепление от 1 до 4 датчиков цвета под линии разной ширины;
- при хранении не опирается на оси мотора.

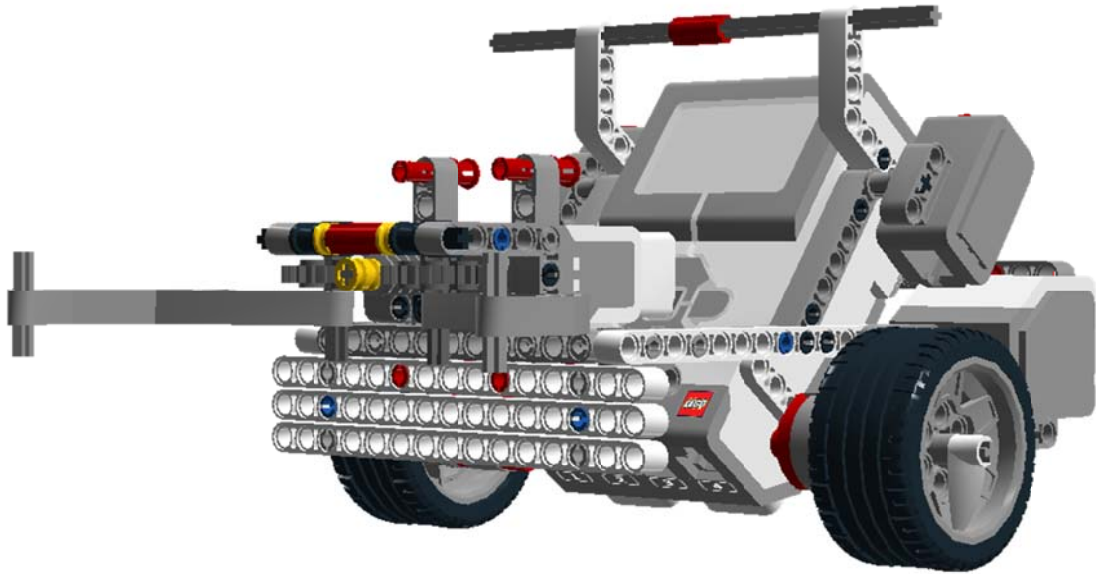
В общем чтобы максимально удобно проводить много-много уроков.

Дети весь год забраковывали всё и вся...

В результате остановились на такой модели:







И наконец, модель в LEGO Digital Designer⁴⁴.

Дети долгожданно сказали: «Мы будем заниматься с этой моделью на следующий год».

P. S. В обновленном практикуме (под EV3) будет именно эта модель.

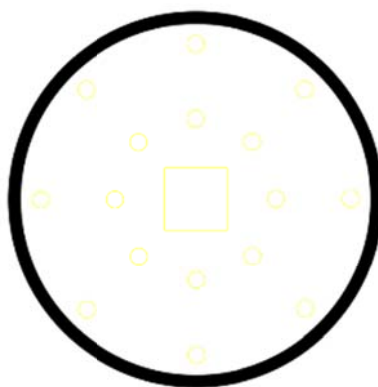
⁴⁴ <https://goo.gl/PgpA38>.

Научно-техническое творчество. История успеха #6

В предыдущих «постах серии» были представлены работы старшеклассников и семиклассников. Сейчас снова встретимся с Иваном...

Итак, Иван неожиданно поставил перед собой задачу быстро сделать робота для соревнования Кегельринг-МАКРО.

19 апреля — время «Ч». Аргументы про надвигающуюся ЕГЭ у меня подобрать не получилось.



Поле 1,5 метра. Кегли стоят неизвестно как, нужно определить цвет и выбить белые кегли. Однако роботу разрешили во время выполнения задания изменять свои размеры.

И Иван погрузился в работу... Ивану старательно помогала одноклассница Настя.

Сначала были взяты, как дети выражаются, «колеса для больших мужиков» — 81 см. Однако ни скорость, ни регуляторы при таком размере поля не позволяли добиться точности.

Иван стал уменьшать колеса. Они становились все меньше и меньше, пока, наконец, точность действий не гарантировала 100% результат.

Процесс уменьшения колес особо впечатлял пятиклассников. Они прибежали кто после обеда, кто после ужина (многие живут рядом со школой) смотреть на преобразования робота.

Но Иван не был бы всеми обожаемым Иваном...

Когда робот был готов, он взял и все разобрал. Дети смотрели на это с открытым ртом и с полным отсутствием понимания, что происходит за четыре дня до турнира.

Я тоже... и в таком состоянии поехал в Москву на конференцию (16–17 апреля), а дедлайн 19 апреля.

А когда вернулся 18-го, то...

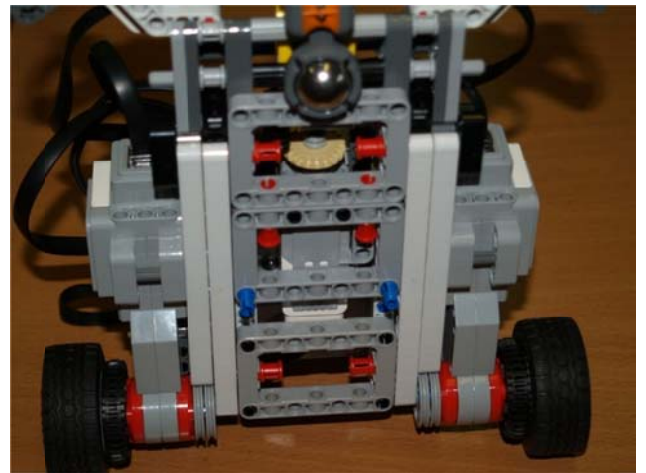
- Все! Сделал! Смотрите!

Все наши школьники «угорали» (другое слово тут не подходит) над роботом. Красавец методично находил банку, медленно выдвигал шею, определял цвет, задвигал шею и т. д.

Шедевр! 89 секунд бедный робот втягивал/вытягивал свою шею и полз, чтобы миссия была выполнена. Мы смотрели пять раз подряд. Все ухахатывались, обсуждали и снова громко смеялись.

- Я ведь так оставлю.

Оптимизация убила бы весь шарм, весь завораживающий процесс. А после соревнования Иван с Настей еще поэкспериментировали.



- Денис Геннадьевич, а что, он так и будет долго ездить (спрашивали пятиклассники)?
- Да.
- Так Ваня же ничего не выигрывает!
- Это принципиально?
- А как же, а мы же...

Сейчас такие вопросы дети уже не задают, Иван научил всех главной нашей идее — получай удовольствие от процесса, а суждено выиграть — выиграешь.



Да, Иван (вместе с Настей) выиграли и Кегельринг, став еще и абсолютными победителями.

Информатика

Темы исследовательских работ — 2016

Новый учебный год. В физико-математический класс поступили 27 замечательных юношей и девушек. Скоро они выберут темы/направления исследовательских работ. В этом году впервые тем оказалось в три раза больше, чем школьников, и надо было «отрезать» лишние. В результате список стал выглядеть следующим образом.

1. Использование фильтра Калмана для корректировки показаний датчиков на роботе LEGO EV3 (BrickCC).
2. Интернет вещей. Программирование метеостанции в ThingWorx.
3. Интернет вещей. Программирование Raspberry Pi в ThingWorx.
4. Использование ПИД-регулятора для стабилизации движения робота EV3.
5. Групповая робототехника. Совместное выполнение задания несколькими роботами EV3/NXT.
6. Создание трехмерных моделей в САПР PTC Creo. 3D-печать.
7. Исследование работы акселерометра на LilyPad Arduino.
8. Исследование платформы NI myRIO. Проект по выбору.
9. Сумма Минковского.
10. Футбол роботов.
11. Задачи стабилизации. Использование регуляторов (линейных и нелинейных).
12. Географические карты для слепых. Печать карты на 3D-принтере.
13. Алгоритм движения робота в лабиринте (реализация на LEGO EV3).
14. Маятник Капицы (реализация на LEGO EV3).
15. Создание модели осциллографа на базе Arduino.
16. Исследование биометрических датчиков (на платформе Arduino).
17. Определение емкости конденсатора и времени релаксации с помощью платформы Arduino.
18. Примеры реализации технического зрения на платформе ТРИК.
19. Разработка робота-сегвея. Стабилизация (платформа EV3).
20. Разработка робота-сегвея. Стабилизация (платформа ТРИК).
21. Математический маятник. Создание экспериментальной установки для визуализации механических колебаний.
22. Создание модели тепловизора на платформе Arduino.
23. Исследование элемента Пельтье.
24. Интернет вещей. Windows IOT Core. Платформа Raspberry Pi. Проект по выбору.
25. Интернет вещей. Windows IOT Core. Платформа Raspberry Pi. Проект по выбору.
26. Интернет вещей. Visual Studio 2015. Платформа Arduino. Проект по выбору.
27. Интернет вещей. Visual Studio 2015. Платформа Arduino. Проект по выбору.
28. Интернет вещей. Visual Studio 2015. Платформа Intel Galileo. Проект по выбору.
29. Интернет вещей. Visual Studio 2015. Платформа Intel Galileo. Проект по выбору.
30. Управление светодиодами лентами на платформе Arduino и платформе ТРИК.
31. Измерение расстояния с помощью ультразвука. Использование математических алгоритмов фильтрации сигнала (Arduino).
32. Использование GPRS-модуля к платформе Arduino. Управление оборудованием с помощью SMS.
33. Электронный текстиль (носимая электроника). MP3-плеер.

В первой четверти — изучение темы, пробы и эксперименты.

Во второй будет сформулирована более узкая тема, которая заинтересовала учащегося и по которой будет проходить исследовательская (проектная) работа.

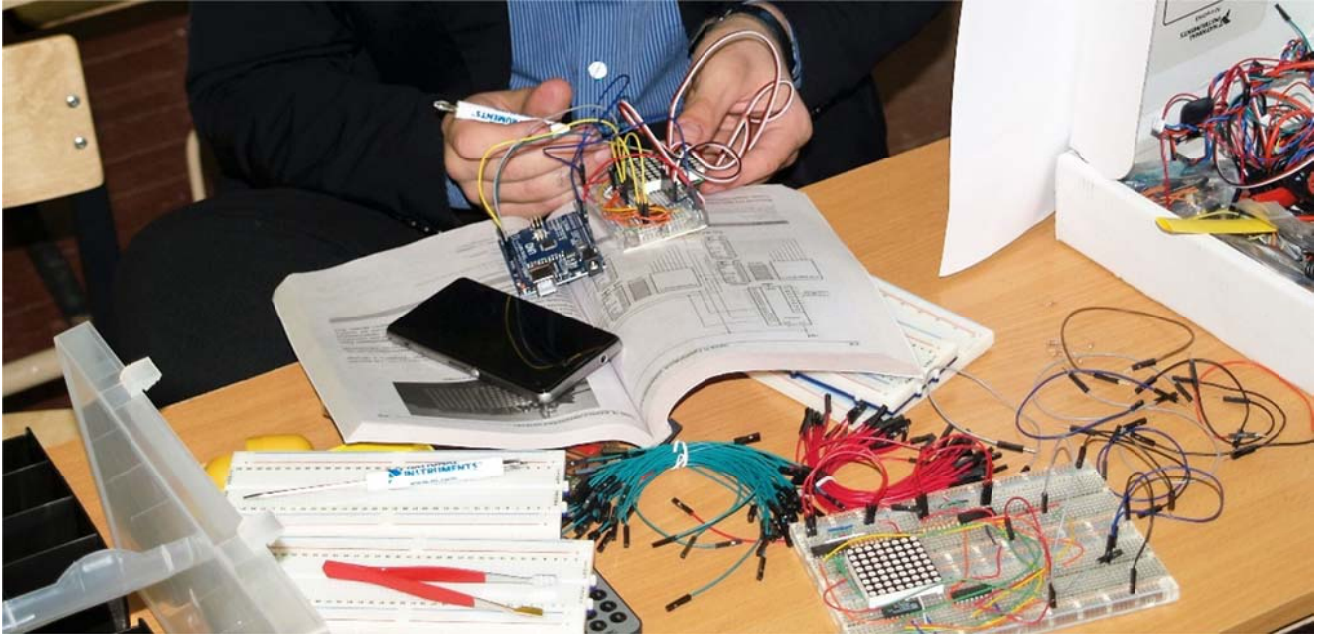
Некоторые из направлений более легкие. Это вызвано тем, что вместе с десятиклассниками будут учиться и учащиеся 6–8 классов (они в конце года уже высказали свое желание).

Вчера в кабинет забежал Влад⁴⁵ и сказал, что в следующем году он сделает прикольную систему:

- 1) пока есть физическая нагрузка — раздаем бесплатный Wi-Fi, а как только остановился — бесплатный Интернет закончился;
- 2) медленно двигаешься — медленный доступ, быстро скачешь — лучше скорость.

Но ему придется еще выбрать тему из списка...

Можно сравнить, как изменились направления за 2 года⁴⁶.



⁴⁵ <https://goo.gl/68FUAA>.

⁴⁶ <https://goo.gl/fZdsui>.

Научно-техническое творчество. История успеха #7

Мы любим красиво расшифровывать STEM: мол, наука, технологии, инженерное дело, математика. А между тем STEM весь прошлый год формировал в наших школьниках стальной хребет/характер. «Беспозвоночным» тут не место!

- Эх, жаль, что всего 11 классов... Мы бы столько всего сделали...

Эти слова Иван⁴⁷ тяжело выдохнул. Скорее всего, они просто отражают состояние выпускников — безвозвратно утекали школьные годы...

Но сегодня не об Иване, а о замечательной девушке Даше, еще одной легенде прошедшего учебного года.

Начну, как в фильмах, с финальной сцены.

Идет награждение победителей и призеров турнира по робототехнике Робонорд.

В номинации «Биатлон» на сцену приглашается команда «IVER»...

И наши девушки, Даша и Кристина, начинают свой грандиозный выход: Даша, как и положено девушке, улыбаясь и грациозно, да еще в красивых домашних тапочках и с короной на голове, медленно-медленно плыла на сцену. Зал гудел и выражал недовольство происходящим, еще мгновение и будет свист...

За 30 дней до награждения...

- Денис Геннадьевич, а можно мы с Кристиной на Робонорд поедем?

После Ивана я уже не говорил ни о каком ЕГЭ. Хотят — пусть участвуют. Однако что на самом деле означала просьба? Выпускники же очень заняты, значит, надо забыть о выходных. Каникулы весенние девушки провели в кабинете, да и все воскресенья тоже.

Девушки не ставили задачи победить. Они видели, что у семиклассников робот на «Биатлоне» гоняет за 12–13 секунд.

- Ну и ладно, что у нас сильно медленнее.

На других трассах ситуация была похожей. Может, это было просто прощание девушек с нашей информатикой?

За три дня до награждения...

Но не роботы на первом месте, а волейбол. Даша им живет. Но это спорт...

У Даши серьезное растяжение! Обезболивающие, слезы и переживания. Какая уж тут робототехника?

-Сидите дома. Надо восстанавливаться.

-Нет! Мы поедем!

Даша (в паре с Кристиной) продолжает приходить в кабинет информатики. Даше очень тяжело ходить. Чтобы не смущать, просто ухожу из кабинета. Распухшая и перевязанная нога влезала только в домашние тапочки...

⁴⁷ <https://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=1122&showentry=8262>.

Утро в день награждения...

Приезжаем к девяти часам. Организаторы соревнований поля для тренировок разместили на полу. Награждение — в 17 часов. Ходить восемь часов с такой ногой — уже нагрузка малоприятная, а тут надо ползать...



За несколько минут до награждения...

Даша устала напрочь. Что с ногой, просто боялись спрашивать. Все её пытаются развеселить, приободрить, а Ваня (в шутку) аккуратненько так надевает Даше «корону» из деталей LEGO. Именно в этот момент и предстоял выход на сцену...

Звезды сошлись именно так, что девушки заняли первое место в «Биатлоне», стали призерами еще в одной номинации. И, слава богу, им уже не пришлось второй раз выходить на сцену...



Да, были у девушек и цели, и задачи, и гипотезы, и план-график работы в Excel, и научный подход.

Но все это меркнет...

- Эта нога — у того, у кого надо нога



Даша и Кристина четыре года назад на уроке информатики

Пройдет время, никто и не вспомнит, какие там учебные навыки (и по каким предметам) формировал STEM вообще и робототехника в частности.

Уйдет все это...

Останутся только воля и разум.

Роботы в лесополосе

Защитные лесные насаждения (*лесополоса*) — это искусственно созданные лесные насаждения для защиты от неблагоприятных природных факторов, для борьбы с засухой, водной и ветровой эрозией. Они служат для защиты сельскохозяйственных угодий, почв, водоемов, дорог, населенных пунктов и других объектов.

В России лес в открытой степи стали высаживать в 1696 году по указанию Петра I.

Важную роль играет конструкция насаждения, она влияет на воздушные потоки, отложение снега, влажность почвы.

Продуваемая конструкция насаждения применяется в районах с холодными снежными зимами. Просветы между стволами деревьев составляют более 60 % площади стволов.

Ажурная конструкция используется в сухостепных районах с непостоянным снеговым покровом и пыльными бурями, на орошаемых и осушаемых землях. Просветы по профилю лесопосадки — 15–35 %.

Плотная посадка подходит для защиты животноводческих ферм, жилых строений, дорог, каналов и т. п., у нее просвет составляют не более 10 %.



Защитные лесопосадки в Крыму (сервис Яндекс.Карты)

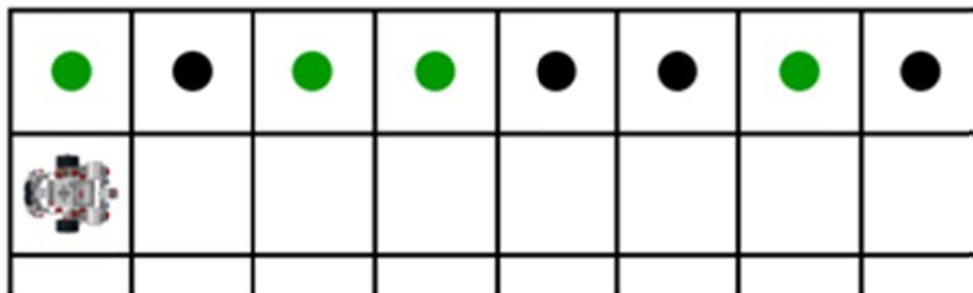
Создание зеленых зон в городских условиях имеет важное практическое значение — очистка загрязненного воздуха. Зеленые зоны в городах положительно влияют на эмоциональное состояние людей.

Лесная растительность — важный спутник человека. Деревья и древесина никогда не выйдут из моды, они всегда будут играть значительную роль.

Проект «Лесовосстановительная рубка»

Чтобы создать оптимальные условия для роста главных пород, проводят рубки (удаление) деревьев и кустарников. Рубки позволяют обеспечить долговечность лесонасаждений, сформировать насаждение нужного состава и конструкции.

Задание: роботу необходимо удалить старые (перестойные) «деревья» (обозначены черным цветом). Количество и расположение старых деревьев в лесополосе может быть любым.

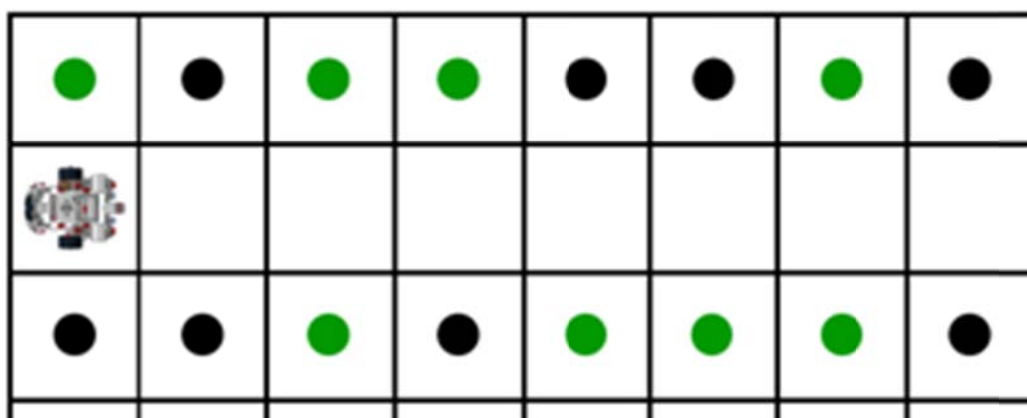


Пример расположения «деревьев»

Составим краткий алгоритм выполнения роботом задания.

1. Повернуть влево на 90° .
2. Подъехать к объекту.
3. Определить цвет объекта. Если цвет черный, проехать вперед, чтобы убрать объект из квадрата.
4. Вернуться в исходный квадрат.
5. Повернуть на 90° вправо.
6. Проехать вперед на следующий квадрат.
7. Выполнить пункты 1–7 восемь раз.

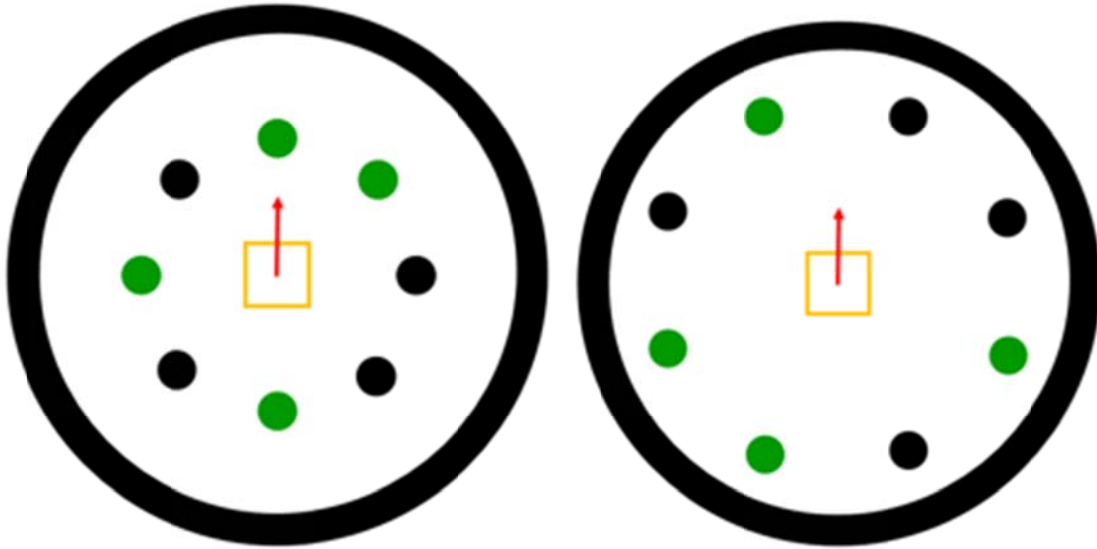
Усложним задание: деревья расположены с двух сторон. Однако вы можете изменить конструкцию робота и использовать два датчика цвета. Выполните задание — уберите из лесополосы старые «деревья».



Пример схемы задания

Проект «Ажурные насаждения»

Изменим схему лесонасаждений.



Возможные схемы задания

Робот, не выходя за пределы круга, должен убрать (вытолкнуть) расположенные в нем черные объекты. «Деревья» могут располагаться любым образом, количество старых «деревьев» может быть любым. Примеры расположения приведены на рисунке.

Есть ограничение на размер робота: максимальная ширина 20 см, длина — 20 см. Робот должен выталкивать объекты исключительно своим корпусом.

Задание: составьте программу, позволяющую роботу многократно и безошибочно выполнять описанные действия.

Научно-техническое творчество. История успеха #8

*Теория — хорошая вещь,
но правильный эксперимент
остаётся навсегда.*

Петр Леонидович Капица

Работа в команде — популярный тренд в образовании. Понимают только все её поразному.

В прошлом году учащиеся 4–5 классов могли попробовать себя в таком состязании, как Сумо. Робот: 20×20 см, 1 кг. Все вроде бы обычно и обыкновенно...

Сейчас несколько слов о девушках-пятиклассницах. Есть у нас одно незыблемое правило: девушки едут на соревнование без предварительного отбора (хотя есть ограничение на число участников от одной школы).

- *Денис Геннадьевич, а правда, что можно поехать в Северодвинск на Робонорд просто так?*

- *В смысле?*

- *Ну, если у нас ничего не получится, мы все равно поедим?*

- *Да, но обычно у всех все получается.*

- *Ну, а вдруг не получится?*

- *Все равно...*

И девушки, как и еще три наши команды (две команды парней и одна смешанная), начали подготовку. Как учили, сначала составим план.

1. Выбрать платформу. EV3 или NXT.

2. Исследовать информацию в Интернете.

3. Опросить всех робототехников-старшеклассников.

Выбор платформы, конечно, был условен. У EV3 четыре мотора, а у NXT всего три. Что тут выбирать. А вот дальше началось крушение авторитетов...

Опытные «бойцы» прибежали сразу. Набросать идей для маленьких — это же так классно! Правда им еще и объяснять надо, как оказалось.

- *Гусеницы надо. Передачи надо.*

- *А почему?*

- *Ты танк видела? У него что? Ты на велосипеде в горку ездил?*

- *И что?*

- *Филитова почитай!*

Счастливые дети, они думали, что все так легко — небожители поведали им великую истину. Нет, можно было бы все так и оставить. Вот только...

- *Так, берем листочек бумаги и все идеи записываем. Записали? Отлично! Режьте на полоски. Потеряя. Вытаскиваем каждый по две бумажки и проверяем каждую идею.*

- *А можно мы просто «танков» понаделаем и всех порвем? Нам же так сказали...*

- *А вы уверены, что вам правильно сказали?*

- *Так они же гуру.*

Дети собрали много-много разных роботов. Абсолютно разных, их объединяло только одно — все по 999 грамм. Написали простую программу: поворачивай, как увидел «врага» — остановись и вперед! Начали сравнивать: все восемь моделей по круговой системе каждый с каждым.

Все модели с гусеницами и передачами — на самых первых местах... снизу! Дети к старшекласникам побежали.

- *Ваши роботы плохие!*
- *Это не наши роботы, а ваши. Мы идеи только подкидывали.*
- *Ну, значит, и идеи ваши никудышные.*
- *Хорошо, пойдём покажем...*

Показать, конечно, не удалось. Любая модель с передачами и/или гусеницами вылетала с ринга в первую очередь.

Объяснил... привлек для этих целей профессора из нашего федерального университета (чтобы солидности придать, или, как сказали дети, эпичности). Полезно перетряхивать то, что тебе кажется «величайшим знанием».

Начали снова мозговой штурм. Без гусениц и передач нужно еще восемь идей.

- *Колеса шире, чтоб соприкасались большие!*
- *Слик поставь!*
- *Это что?*
- *Ну, гладкие шины.*
- *Так они не лезут в 20 см.*
- *Так переделывай все.*

Набрали детки разных колес по диаметру и продолжили.

- *А по 2 мотора на ось можно?*
- *Пробуйте.*
- *Центр тяжести смести.*
- *Куда?*
- *Вперед, конечно.*
- *А почему не назад?*
- *Смести у второго назад и проверь.*

И когда новые модели роботов были готовы, выскочил шикарный и потрясающий резонанс!

Один из роботов примерно через 30 секунд лобового толкания друг друга на одном месте начинал подпрыгивать. И потихоньку так и упрыгивал назад. Восторг! Смотрели много-много раз, а потом еще знакомые и друзья наших робототехников приходили смотреть, что такое резонанс.

Потом мальчишки и девчонки еще раз всех роботов пересобрали, добавили защиту от боковых ударов, поставили по два ультразвуковых датчика, чтобы с меньшим количеством ошибок определял объект, и реализовали много-много маленьких идеек.

- *Вы роботов взвешивали?*
- *Да, Денис Геннадьевич, все ровно по 999 грамм.*
- *На чем взвешивали?*
- *На кухонных весах. Вы же их сами принесли?*
- *И что, ничего не ёкнуло?*

Дети сообразили! Молодцы! Из кабинета физики притащили «эталон» и откалибровали весы.

Все роботы готовы.

А потом дети сравнили между собой свои модели. Даша и Лера, правда не очень радовались.

- Денис Геннадьевич, мы третьи из четырех.
- Это плохо?
- Да, мы два раза сыграли по круговой...

На все эксперименты ушел ровно месяц, включая весенние каникулы, которые можно приравнять к еще одному месяцу. Роботов они, можно сказать, выстрадали.



Первое место заняла команда наших девушек. Второе — наши парни взяли. У всех были разные идеи и абсолютно разные реализации.

Финальный раунд. Что-то у девушек дикой радости не видно. Видимо не поняли, что маленькое чудо совершили.

А по приезду с соревнований мы долго обсуждали, почему же все вышло именно так. Дети нашли бумажки, на которых красовались те самые три пункта плана.

Обычно работу в команде рассматривают как работу по определенным ролям. Где все роли распределил начальник/учитель/жизнь. Только это верхний уровень. Любой стартап⁴⁸, любое малое предприятие обязательно проходит нижние уровни, когда все всё делают. И только когда вырастают до определенного уровня, начинают всё оптимизировать.

Так и девушки наши. В конце у них уже был график: по два раза они приходили по отдельности, а один день — вместе. Ставили задания и определяли сроки... и готовились в два раза меньше, чем все остальные.

Именно этот путь мы и обсуждали после соревнования.

⁴⁸ <http://habrahabr.ru/company/amperka/blog/223785>.

Научно-техническое творчество. История успеха #9

Одно из популярных среди учащихся направлений — тестирование нового оборудования. Нового, конечно, для нас. Обычно школьники получают удовлетворение просто от самого процесса, и дальше кабинета исследование не выходит. Оно же в большей своей части учебное, в чем смысл о нем рассказывать?

Так начиналось и со Стрелой — робототехническим контроллером производства Амперки. В сентябре Даша⁴⁹, Кристина и Данил начали всесторонне исследовать/тестировать две платы STRELA⁵⁰, оказавшиеся у нас летом прошлого года. Время от времени к ним подключался и Иван⁵¹.



Все шло по обычному в таких случаях плану:

- 1) собрать робота (или что-либо), проверив удобство крепежей, надежность;
- 2) проверить все цифровые и аналоговые входы/выходы, да и все интерфейсы;
- 3) постараться, чтобы робот проехал «Линию» (на всех регуляторах), «Кегельринг» и «Биатлон»;
- 4) оценить время работы от аккумуляторов (6 AA, 6AAA и «кроны»);
- 5) попытаться задействовать в работе школьников 5–7 классов (приобщить);
- 6) субъективно оценить платформу для использования ее в дальнейшем.

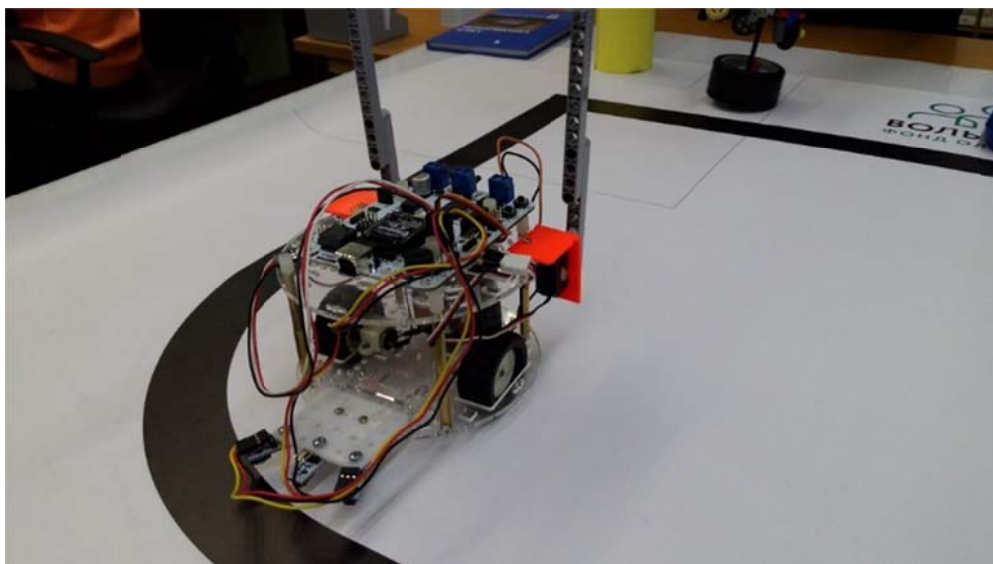
И всё бы и так и оставалось, как с другими интересными новыми штуковинами, — протестировали, простые учебные проекты сделали и пошли дальше...

Но в этом году у нас группа юношей и девушек регулярно посещала Северный Арктический федеральный университет (помогали разбираться с шестипапыми роботами) и там встретили студента, который, как и они, просто так «ковырялся» в Arduino и т. п., а Данил в свободное время изучал программирование под Android. Особенность Стрелы — удобная работа с Bluetooth — им сразу бросилась в глаза.

⁴⁹ <https://goo.gl/nst1F0>.

⁵⁰ <http://amperka.ru/product/strela>.

⁵¹ <https://goo.gl/iMXKrd>.



Приложение для смартфона было делом времени. Так появился и последний пункт в плане:

7) написать приложение под Android.

Так и сошлись звезды...

- *А это, Денис Геннадьевич, кроме нас кто-то в Архангельске делает?*

- *Что?*

- *Со Стрелой работает.*

- *Нет.*

- *А почему?*

- *Рано еще...*

- *Так давайте мы расскажем!*

Ребята решили рассказать о Стреле на городском фестивале «От замысла к изобретению». Зачем? Просто так. Как цель сформулировать? Популяризация? Очень такое интересное целеполагание. Злые языки называют это словом «реклама».

Есть такая новая замечательная профессия — ИТ-евангелист⁵² — специалист, эксперт, который имеет хорошие коммуникативные навыки, умеет завоевывать умы и сердца людей, объясняя им прелесть тех технологий, которые любит. Навыками ИТ-евангелиста должен обладать каждый, кто решил связать свою судьбу с информационными технологиями. Вы когда-нибудь видели несчастного ИТ-евангелиста? Не думаю.

А дети так и начали выступление.

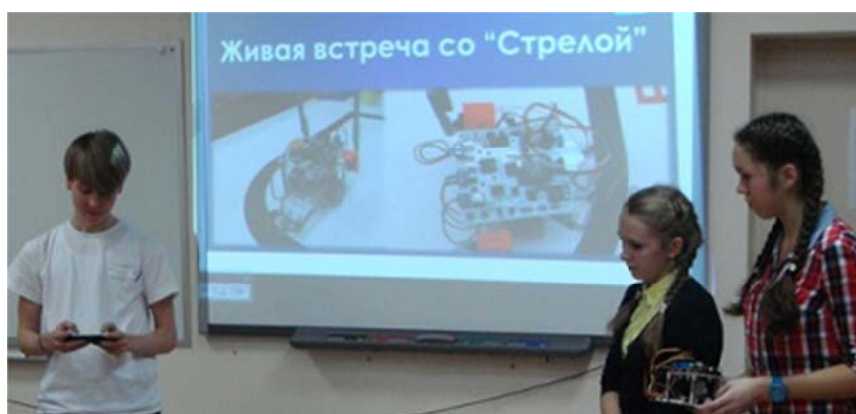
- *К нам в руки попала Стрела...*

Быстро и красочно рассказав все семь пунктов, побежали готовиться к соревнованию по робототехнике (в рамках фестиваля), их мысли все были там — на трассах.

⁵² <https://goo.gl/dwvt5e>.



Просто ИТ-евангелисты!



Простая история. В этом ее прелесть — все происходило само собой, легко и непринужденно. Не было ни подвигов, ни преодолений. Было только одно — гармония. Гармония — как результат того, что умеешь, и что доставляет радость. Именно такие ситуации втягивают новых и новых юношей и девушек в техническое творчество.

Все уже догадались: раз написал, значит, выиграли. Да, так и есть. I место. Случайно? Скорее всего, перед жюри предстали просто три счастливых человека. А на счастливых людей можно смотреть вечно! И слушать, и слушать, и слушать...

Вот только неделю назад, как раз тот студент (уже выпускник) нашего САФУ, который тоже «баловался» робототехникой и зачем-то взахлеб рассказывал о Raspberry Pi и Arduino, легко поступил в магистратуру Санкт-Петербургского Политеха и был первым в рейтинге.

Гармония... разве можно желать лучшего?

Неверное, пора, как говорят «закругляться»... с серией.

Да, много было интересных историй в прошлом году, ставших малыми и большими легендами гимназии, но многие можно рассказывать только устно.

Как, например, описать путь в научно-техническое творчество, который начинался от... любви девчонки к парню? Не знаю, не умею, не смогу.

В прошлом году ребята-робототехники привлекли в эту область и моего сына, это тоже стало легендой: как за полгода от уровня «подержи, подай, принеси» вырасти до победы в городской индивидуальной олимпиаде по робототехнике. Боюсь, что не увижу грань, где гордость, где гордыня...

Не пройдет никакие внутренние и внешние цензуры насыщенное политикой и патриотизмом техническое творчество «Наш ответ Порошенко/Обаме». Наш скромный вклад...⁵³

Историй, которые изменяли все вокруг, было много...

Школьник ради других по вечерам и выходным осознанно принес в жертву более 300 часов. К марту я устал до такого состояния, что от меня толку — ноль. Но парень молча взял все на себя и потащил, потащил... до мая. Семиклассник...

Парня родные не пускали на соревнования (провинился), а после долгих, но удачных уговоров он вернулся с многими призами.

Мальчишка, которого не воспринимал никто (все только скептически улыбались, а я подтрунивал), в самой безнадежной ситуации «сворачивал горы». Все до сих пор не понимаем, как такое в принципе могло произойти, что он стал лучшим. Не одним из... а просто абсолютно лучшим. Больше всех этому был удивлен он сам.

В этих историях слишком много внутреннего мира ребенка... Туда нельзя...

Дети рассказывают эти истории другим, и приходят новые, мечтающие быть похожими на наших героев. Не литературных... живых...

Может, в нашей стране детей в техническом творчестве не очень много потому, что мы просто забываем/стесняемся рассказывать? О тех, кто рядом с нами...

Нежность

Разве же можно,
чтоб все это длилось?
Это какая-то несправедливость...
Где и когда это сделалось модным:
«Живым — равнодушие,
внимание — мертвым?»
Люди сутулятся,
выпивают.
Люди один за другим
выбывают,
и произносятся
для истории
нежные речи о них —
в крематории...
Что Маяковского жизни лишило?
Что револьвер ему в руки вложило?
Ему бы —
при всем его голосе,
внешности —
дать бы при жизни
хоть чуточку нежности.
Люди живые —
они утруждают.
Нежностью
только за смерть награждают

Евгений Александрович Евтушенко

Впереди новый учебный год, новые поиски, новые пути, новые истории.

⁵³ <https://music.yandex.ru/album/2718668/track/23555952>.

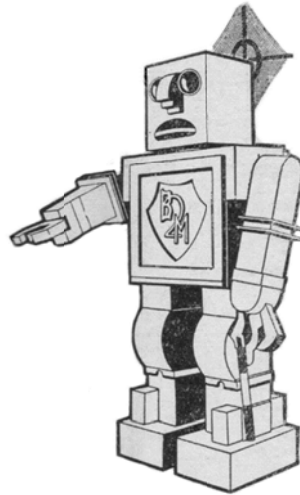
Урок «Первый советский робот»

На уроках с технической составляющей очень важна мотивационная сфера. Мы ее называем просто — антураж...

Как вы думаете, кто создал первого робота в нашей стране и когда это произошло?

В 1937 году в Париже проходила Всемирная выставка. Советский выставочный павильон был увенчан выдающимся памятником монументального искусства, символом советской эпохи, представлявшим собой динамичную скульптурную группу из двух фигур с поднятыми над головами серпом и молотом — «Рабочий и колхозница» (автор — Вера Игнатьевна Мухина). Выставка проходила под девизом «Искусство и техника в современной жизни».

Среди 270 работ, отмеченных призами, был и первый советский робот «В2М», созданный еще в 1936 году. Робот ростом в 1,2 метра управлялся по радио и выполнял восемь команд. Он двигался на свет и стрелял из пистолета, им можно было командовать и по проводам, нажимая кнопки на выносном пульте. Стоит напомнить, что в то время не было ни компьютеров, ни микросхем, ни транзисторов, а система управления у робота была.



Автор — восьмиклассник средней школы города Новочеркаска Вадим Мацкевич.

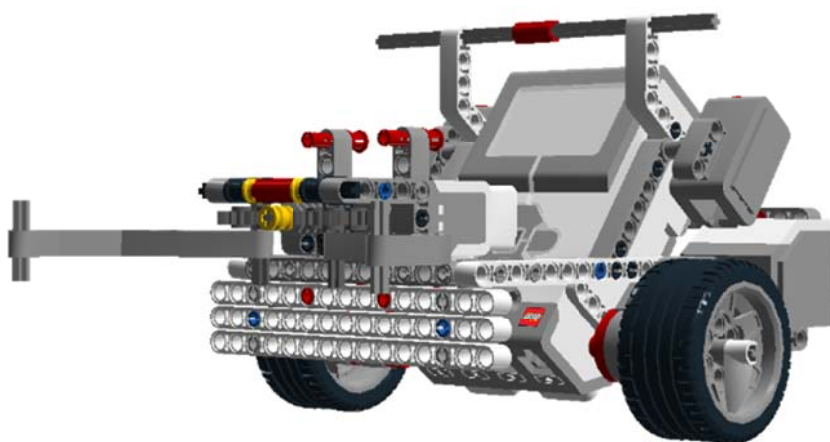
В дальнейшем Вадим Викторович⁵⁴ стал выдающимся советским инженером-изобретателем, подполковником, кандидатом технических наук, автором книг по любительской электронике. Человек с уникальной судьбой...



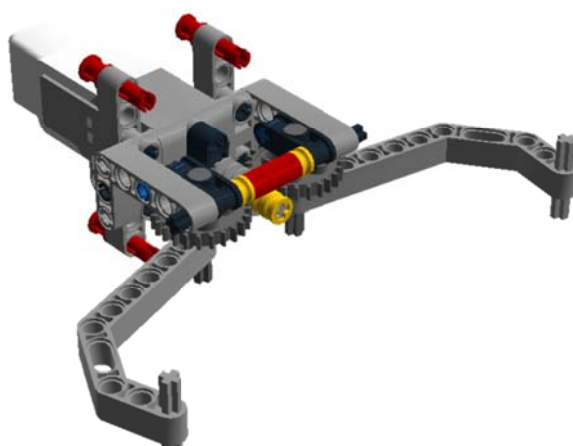
**Вадим Викторович
Мацкевич**

⁵⁴ <https://goo.gl/qVd6cA>.

Задание 1. Создайте из конструктора модуль «Рука» для робота. Установите модуль на робота таким образом, чтобы он мог захватывать алюминиевую банку 0.33 л. Запрограммируйте, чтобы он переместил объект из точки 1 в точку 2. Не забудьте использовать блоки Звук, Экран, Ожидание, Средний мотор.



Модель робота описывалась здесь — <https://goo.gl/zbTURi>.



Задание 2 школьники обычно придумывают сами... после уроков, так как это задание ровно на один урок, а мотивация зашкаливает — прибегают после уроков со своими идеями, желаниями.

А еще мы смотрим фильм «Как один лейтенант войну остановил»⁵⁵...

⁵⁵ <http://www.youtube.com/watch?v=RLV9dMjBRel>.

Наше будущее

Какие специальности выбирают наши выпускники

Наверное, чтобы не возникало желания изучать, например, робототехнику ради самой робототехники. Чтобы программирование было каким-то иным, нежели Pascal. Чтобы исследовательская и проектная деятельность была по разным темам, и не по тем, которые мне нравятся...

Нужна статистика, в какие вузы и на какие специальности поступают наши выпускники. Это оберег от необдуманных действий и основа для дальнейшего планирования.

Усман	САФУ	Архангельск	Юриспруденция
Игорь	САФУ	Архангельск	Нефтегазовое дело
Герман	МГТУ		
им Н. Э. Баумана	Москва	Ядерные реакторы и материалы	
Анна	ВоГУ	Вологда	Юриспруденция
Илья	СПбГУ ГА	Санкт-Петербург	Организация использования воздушного пространства
Никита	САФУ	Архангельск	Бизнес-информатика
Александра	САФУ	Архангельск	Экономика
Илья	САФУ	Архангельск	Бизнес-информатика
Дарья	САФУ	Архангельск	Бизнес-информатика
Клим	МГУИТРЭ	Москва	Инноватика
Кристина	СПбПУ	Санкт-Петербург	Строительство уникальных зданий и сооружений
Полина	СПбПУ	Санкт-Петербург	Строительство уникальных зданий и сооружений
Арина	САФУ	Архангельск	Математика
Данил	САФУ	Архангельск	Прикладная информатика
Анастасия	СПбПУ	Санкт-Петербург	Прикладная информатика
Павел	САФУ	Архангельск	Теплоэнергетика и теплотехника
Алина	МГУ	Москва	Журналистика
Наталья	САФУ	Архангельск	Строительство
Мария	САФУ	Архангельск	Информационные системы и технологии
Виктор	САФУ	Архангельск	Лингвистика
Кирилл	СПбПУ	Санкт-Петербург	Электроэнергетика и электротехника
Наталья	Институт управления	Архангельск	Юриспруденция
Павел	САФУ	Архангельск	Строительство уникальных зданий и сооружений
Екатерина	САФУ	Архангельск	Реклама и связи с общественностью
Олег	СПбГУ ГА	Санкт-Петербург	Организация авиационной безопасности
Иван	САФУ	Архангельск	Информатика и вычислительная техника
Татьяна	СГМУ	Архангельск	Медицинская биохимия
Полина	САФУ	Архангельск	Прикладная математика и информатика

31% — точно станут ИТ-шниками.

34% — уедут из региона.

69% — станут ИТ-специалистами или инженерами.

24% — гуманитарии.

62% — сдавали ЕГЭ по информатике (и столько же по физике).

Такая «картина» уже не первый год, стабильность прослеживается.

Можно сделать много выводов. Однако главное — необходимо большое разнообразие учебного оборудования⁵⁶, чтобы каждый смог выбрать такой проект, реализация которого будет полезна непосредственно ему самому (без общих фраз про метапредметные).



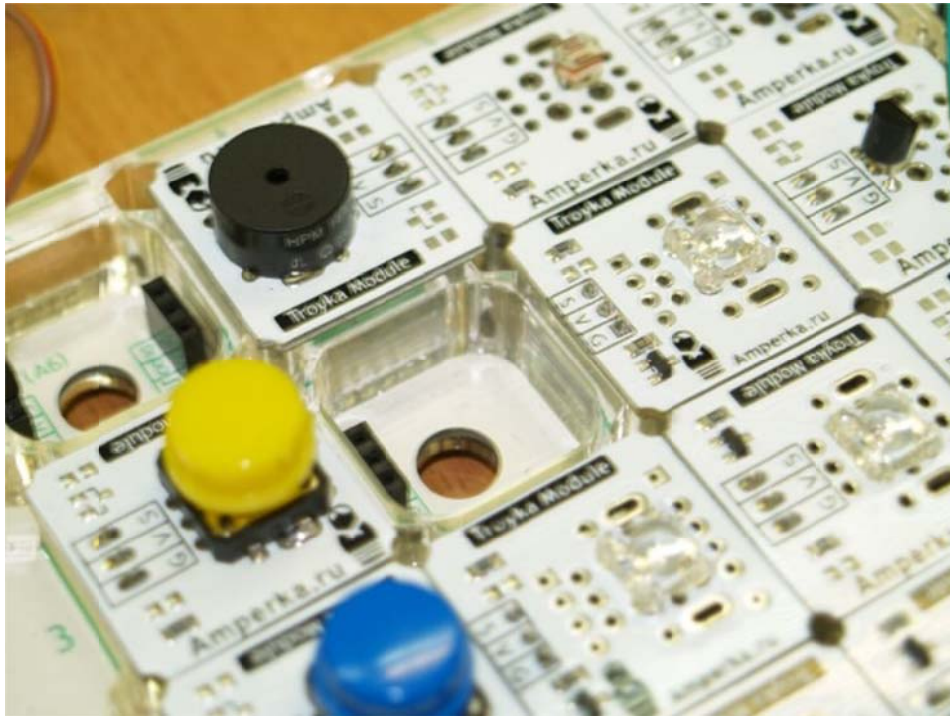
Направления, которые надо срочно поднимать, также хорошо видны. Нет у нас квадрокоптеров. Плохо это. Будем исправлять...

Это статистика по физмат-классу. Во втором профильном классе числа/проценты постепенно приближаются к этим... и с наступающего учебного года в нашей гимназии больше не будет социально-гуманитарных классов.

⁵⁶ http://kuposov.info/?page_id=1312.

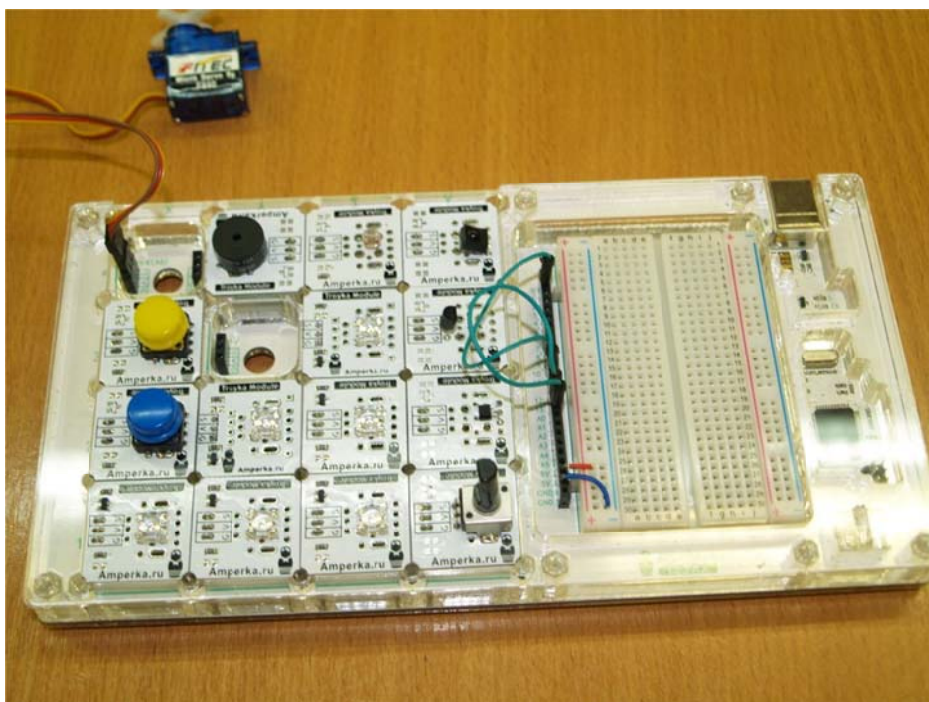
TETRA. Сделано в России

В этом году посчастливилось познакомиться с еще одной российской разработкой, основанной на идеях платформы Arduino и ориентированной на школьное образование. Это TETRA.



TETRA — плата на основе микроконтроллера, предназначенная для управления электронными устройствами.

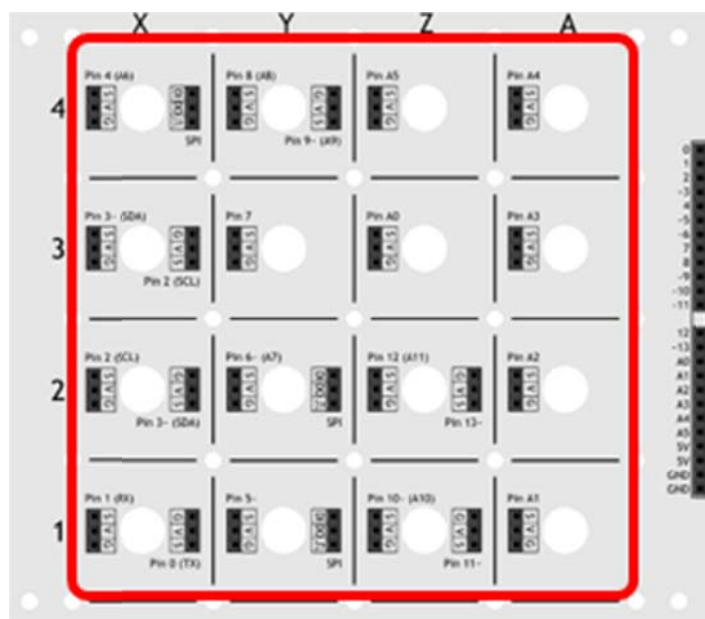
Микроконтроллер — это однокристалльный компьютер, способный выполнять простые задачи. Процессор с тактовой частотой 16 мегагерц, оперативная память 2,5 килобайта и постоянная память 32 килобайта кажутся по современным меркам очень маленькими, однако такие характеристики позволяют создавать интересные проекты.



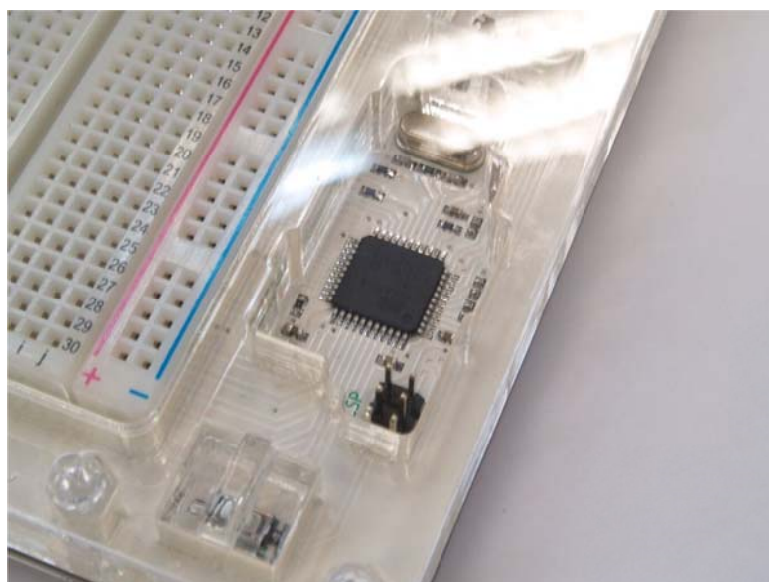
Для взаимодействия с внешним миром плата имеет 16 ячеек, в которые можно подключать модули⁵⁷ — датчики, элементы управления и индикации и т. д. Ну, и конечно, макетная плата. Таким образом, с TETRA будет удобно проводить занятия с учащимися любого возраста.

В данный момент наиболее актуальны возможности для 5–6 классов. Новые ФГОСы широко шагают по нашей стране, и в программе по информатике уже надо предусматривать возможность для учащихся познакомиться с микроконтроллерами (в разных классах; с разными подходами).

Обратите внимание на маркировку строк и столбцов ячеек. В какую ячейку подключать модули, удобно указывать через букву столбца и номер строки. Например, X3 или A2.



В операционной системе (Windows) TETRA определяется, как плата Arduino Leonardo.



Это означает, что с ней отлично будет работать Scratch (точнее — Scratch4Arduino).

Вот и еще одна серия началась...

Будем считать, что это «TETRA. Встреча #1». Заходите на Образовательную галактику Intel!

⁵⁷ <http://amperka.ru/collection/troyka>.

ПИД-регулятор. Да не теория нам нужна!

Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор — устройство в цепи обратной связи, используемое в системах автоматического управления для поддержания заданного значения измеряемого параметра. ПИД-регулятор измеряет отклонение стабилизируемой величины от заданного значения (уставки) и выдает управляющий сигнал, являющийся суммой трех слагаемых, первое из которых пропорционально этому отклонению, второе пропорционально интегралу отклонения и третье пропорционально производной отклонения (или, что то же самое, производной измеряемой величины).

Но разве это надо нашим детям? Студентам, но не детям.

Откроем, например, статью «ПИД-регулятор»⁵⁸ в Википедии. Что же мы видим? Формулы, теория. Шпаргалка для студента. Это тенденция. А когда открываем английскую версию той же статьи⁵⁹? Тут есть история! Детям не нужны голые формулы.

Много смотрел (и слушал), как этот самый ПИД-регулятор рассматривают на занятиях. Весь смысл которых — быстро от пропорционального регулятора перейти к ПИД-регулятору и скорее готовить деток к соревнованиям.

В 1911 году Элмер Сперри разработал гироскоп⁶⁰ для управления судном. Военным линейным кораблем Делавер⁶¹. Гироскоп содержал чувствительный элемент и усилитель, который позволял передавать сигнал на несколько устройств.



Элмер Сперри (1860-1930)

В 1912 году Сперри впервые реализовал автоматическое управление судном, объединив гироскоп с приводом руля. При управлении был впервые применен ПИД-регулятор.

В 1914 году Элмер вместе со своим сыном Лоуренсом⁶² (одним из пионеров авиации), разработал автопилот для самолета. Гироскоп и элероны самолета составляли замкнутую систему управления (с обратной связью). Была успешна реализована стабилизация самолета без участия пилота. В дальнейшем Лоуренс разработал и авиагоризонт⁶³.

⁵⁸ <https://goo.gl/LQ9yce>.

⁵⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/PID_controller.

⁶⁰ <https://www.google.com/patents/US1279471>.

⁶¹ https://en.wikipedia.org/wiki/USS_Delaware_%28BB-28%29.

⁶² https://en.wikipedia.org/wiki/Lawrence_Sperry.

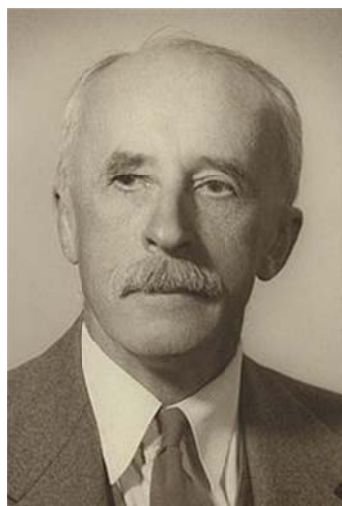
⁶³ <https://goo.gl/dOjyW>.



Лоуренс (1892-1923) и Элмер Сперри

Вы тоже заметили год смерти? Дети замечают, спрашивают... Катастрофа при перелете из Англии во Францию на самолете⁶⁴ производства компании⁶⁵ Элмера Сперри.

В 1922 году Николай Федорович Минорский⁶⁶ выполнил полный теоретический анализ систем автоматического регулирования судна. Естественно, все разработки предназначались для военно-морских сил США. Он впервые ввел понятие пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора.



Николай Федорович Минорский (1885-1970)

Николай Федорович работал в компании Элмера Сперри...

А до этого были военно-морская академия в Санкт-Петербурге, служба в русской армии, революция, эмиграция. Были ли сомнения у бывшего русского военного, когда он работал на компанию, тесно сотрудничавшую с военно-морскими силами США? Как к этому относился его старший брат Владимир Федорович⁶⁷? Выдающиеся братья!

В период с 1925 по 1935 в США было продано более 75 000 контроллеров для автоматического регулирования.

Война, страдания... и бизнес.

Мне кажется, что по-другому будут дети смотреть на этот самый ПИД-регулятор. И если что-то у ребенка не получается, ему помогут тени прошлого, а не формулы, формулы, формулы...

⁶⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Verville-Sperry_M-1_Messenger.

⁶⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Sperry_Corporation.

⁶⁶ <http://goo.gl/4LO0MH>.

⁶⁷ <https://goo.gl/vkmr8A>.

Металлические конструкторы. Снова в школу

Истинный патриотизм не в восхвалении своей родины, а в работе на ее пользу и в исправлении ошибок.

Петр Леонидович Капица

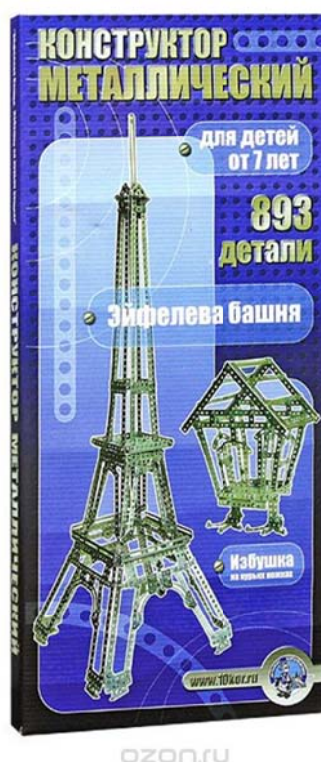
Летом анализировал информацию, кто из выпускников куда поступил⁶⁸. С одной стороны — все в норме и даже очень хорошо. Однако...

Четыре выпускника выбрали строительство, а трое из них — специальность «строительство уникальных зданий и сооружений».

Причем все из них сдавали ЕГЭ по информатике... Не сходится. Проглядел.

И что у меня в кабинете есть, хоть отдаленно напоминающее какие-либо уникальные здания и сооружения. Ни-че-го.

Вперед, исправлять! www.ozon.ru.



Запасы конструкторов сделаны.

В новом учебном году у нас новое направление для 4–5 классов. Видимо, придется его назвать «Уникальные сооружения».

И я очень рад исправлению ошибок. Чтобы потом не было мучительно больно...

⁶⁸ <https://goo.gl/99ucoa>.

Металлический конструктор в школе

Наши первые результаты

Перед 1 сентября анонсировал⁶⁹, что начинаем пробовать забытое старое направление по использованию металлических конструкторов. На коробке написано, что российского производства. Десятое королевство⁷⁰ — это ведь российский производитель, раз написано «Сделано в России»?

На «пробу» были закуплены два комплекта из серии «Как раньше»⁷¹ (так на сайте производителя и указано).

Дети начали собирать...



Достаточно долгий процесс оказался. Пять раз по три академических часа школьники приходили после уроков. Один комплект собирает девушка, а второй — парень. Статистики ведь у меня не было, но парень начал чуть раньше, следовательно, и закончил раньше.



За день до окончания работы

⁶⁹ <https://goo.gl/SGrdWj>.

⁷⁰ <http://goo.gl/nO9UFb>.

⁷¹ <http://goo.gl/iY9vrP>.

Просто собрать модель Эйфелевой башни? Нет, удержаться дети не смогли. Добавили светодиодов, вспомнили, что наша Архангельская область по площади равна трем Франциям... и водрузили флаг.



Что можно уже точно сказать: у меня ощущение, что наткнулся, как говорят, на «золотую жилу».

Всем нравится, дети приходят, приходят, приходят.

И направление Arduino не надо рекламировать среди школьников — сразу все хотят мигать светодиодами.

А дети уже лифт запланировали приделать и много-много каких идей напридумывали, что они теперь будут с этой башней делать дальше.

Следующая наша покупка — краны...

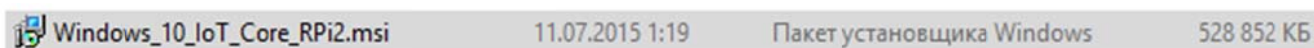
Blink... как много в этом звуке...

Ух, не думал, что получу столько эмоций от близкого и понятного любителям Arduino слова «blink»!

Вчера прибыла вожделенная посылка с несколькими Raspberry Pi 2 и, как и планировалось, первый путь был в сторону Windows 10 IoT Core.

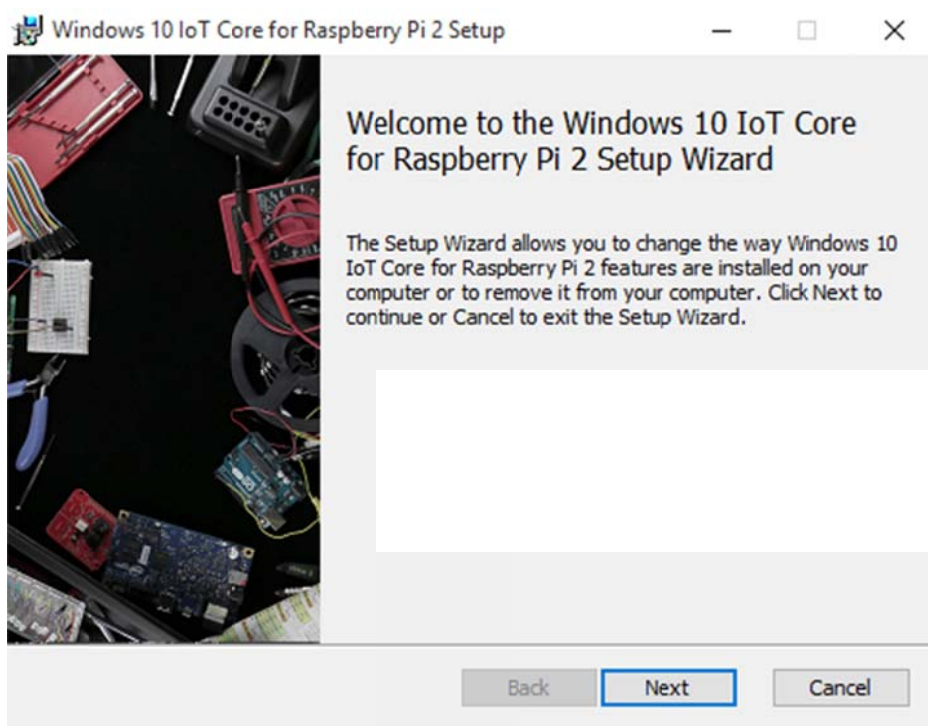
Сегодня была задача сделать стандартный проектик Blink — помигать светодиодом...

1. Сначала нужно скачать вот такой файл.



Однако по странным причинам (то есть непонятно зачем) его спрятали в ISO⁷². Файл ISO — образ данных CD- или DVD-диска, основан на стандарте ISO-9660. Файл-образ содержит точную копию физического компакт-диска: данные, информацию о файловой системе, структуру директорий, атрибуты файлов и загрузочную информацию. Зачем туда «прятать» установщик?

2. Распаковав файл, устанавливаем.



Сложностей в этом процессе, как и подводных камней, не было. В пакете присутствует и образ для flash-карты.

3. Следующий шаг — записать этот образ на flash-карту. Для этого потребуется следующая программа:



⁷² <http://goo.gl/xfxnnP>.

Запускаем:

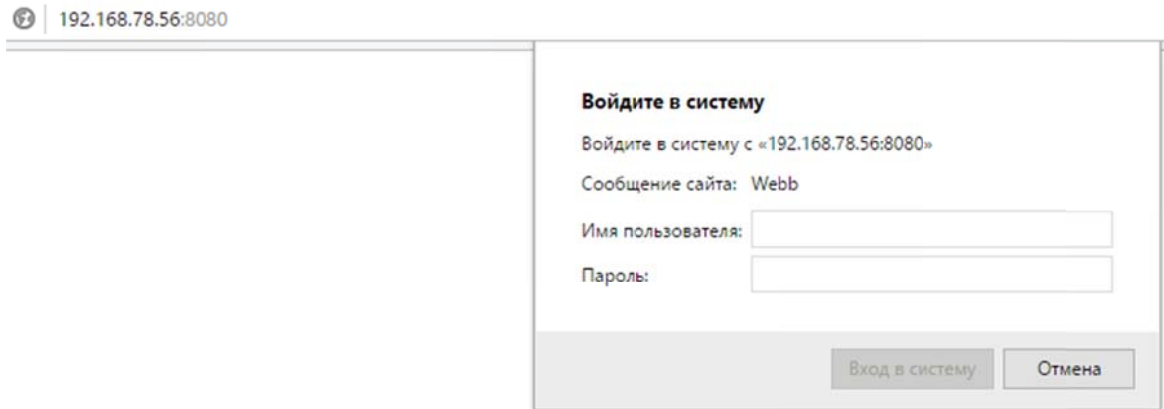


Указываем необходимые параметры и... запускаем.

4. Вставляем карту памяти в Raspberry Pi 2.
5. Подключаем сетевой кабель, HDMI (к монитору или телевизору), мышь и USB-кабель (для питания платы).

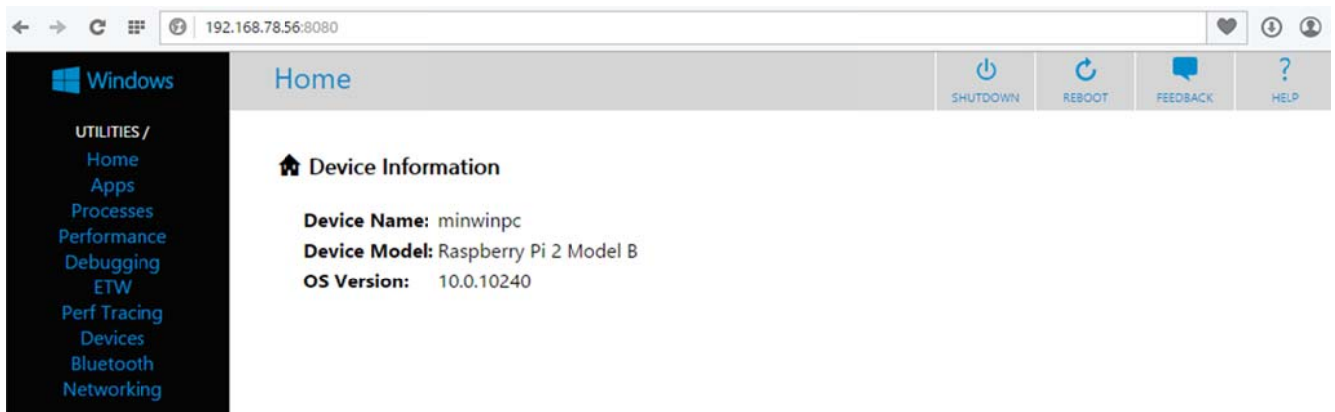


6. Посмотрев, какой IP получила плата, запускаем браузер:



Логин: Administrator

Пароль: p@ssw0rd



Да! Управление через веб — это очень здорово!

7. Скачиваем⁷³ установщик Visual Studio 2015 Community



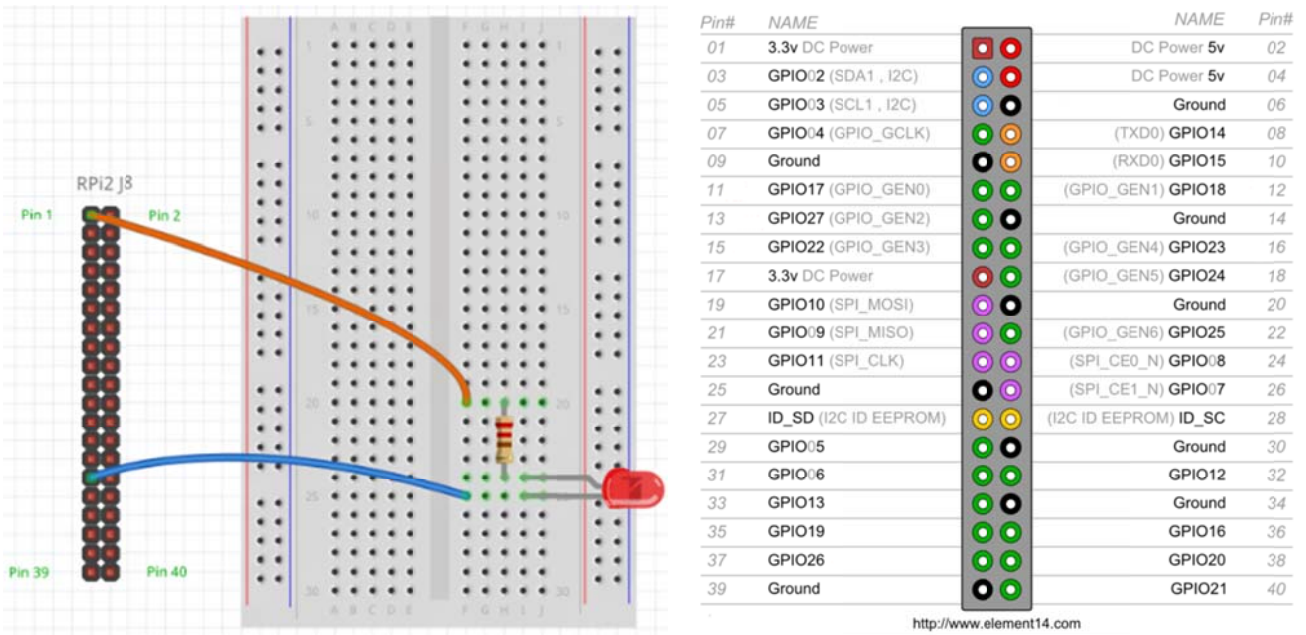
и пакет шаблонов для IoT-устройств⁷⁴.



⁷³ <https://goo.gl/jdXIMy>.

⁷⁴ <https://goo.gl/TTnk9G>.

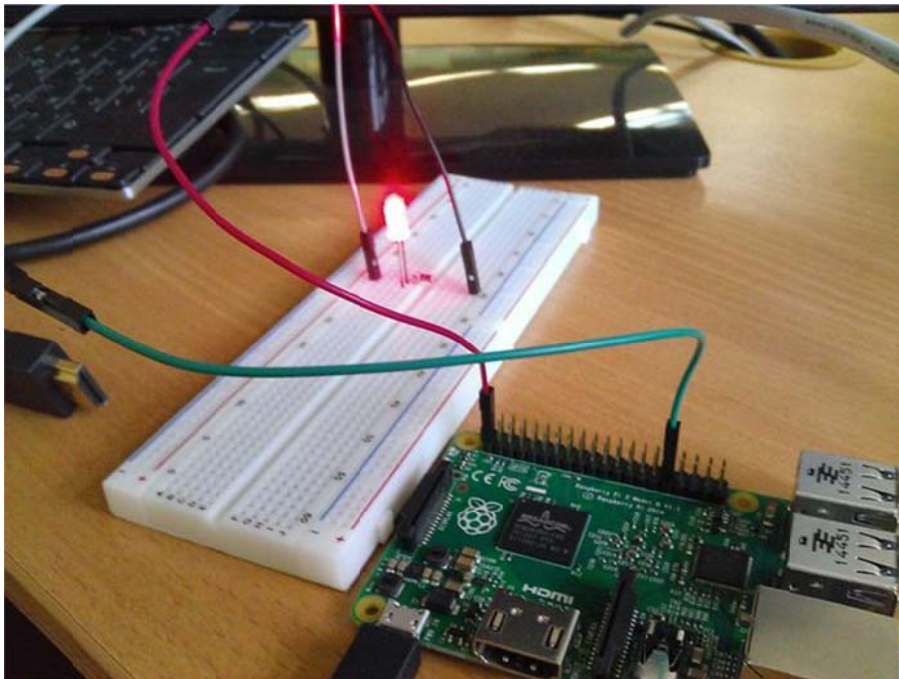
8. Устанавливаем Visual Studio 2015 Community (процесс долгий), затем — пакет шаблонов.
9. Собираем маленькую схему:



10. Скачиваем⁷⁵ или пишем программу для мигания светодиодом.
11. Указываем, что наше устройство удаленное.



12. Запускаем проект.



В коде быстро находятся команды, позволяющие задать номер GPIO для управления контактом и продолжительность мигания.

⁷⁵ <http://kuposov.info/wp-content/uploads/2015/08/blink.zip>.

```
public sealed partial class MainPage : Page
{
    private const int LED_PIN = 6;
    private GpioPin pin;
    private GpioPinValue pinValue;
    private DispatcherTimer timer;
    private SolidColorBrush redBrush = new SolidColorBrush(Windows.UI.Colors.Red);
    private SolidColorBrush grayBrush = new SolidColorBrush(Windows.UI.Colors.LightGray);

    public MainPage()
    {
        InitializeComponent();

        timer = new DispatcherTimer();
        timer.Interval = TimeSpan.FromMilliseconds(1000);
        timer.Tick += Timer_Tick;
        InitGPIO();
    }
}
```

Маленький шаг для человечества и большой для человека...

Научно-техническое творчество

История успеха

Хеппи-энд

- Денис Геннадьевич, а в августе кабинет открыт?
- Да, Иван, с 11 до 16, а что?
- Я для метеостанции⁷⁶ приложение под Android написал...
- Заходите, конечно.

Иван достал метеостанцию, снова запрограммировал, настроил. Мы смотрели на смартфон...

- А еще можно вторую подключить. И третью. Классно?
- Вы когда успели?
- ☺
- Иван, а Вы работу хотите?

Завершая серию «Научно-техническое творчество. Истории успеха», мне казалось, что лучше уже быть не может. Вот она — вершина STEM в школе — многие наши герои закончили гимназию в этом году, поступили в желаемые высшие учебные заведения... и нашли гармонию. Разве STEM может что-то еще?

Два месяца есть у учителей, чтобы прийти в себя, отдохнуть, заполнить опустошение и ждать новых звездочек на своем пути.

Нет, не хватает в серии хеппи-энда, чтоб как в кино. Ведь герои...

Герои должны возвращаться! Мы так привыкли: нас так учили в сказках, былинах, книгах, фильмах, стихах. Мы в это верим. Хотим верить!

А жизнь? О-о-о, жизнь всегда причудливее вымысла.

Иван, не просто поступил в федеральный университет, он уже работает в нашей гимназии. Вчера был его первый рабочий день, и он снова продолжает творить чудеса с нашей компьютерной техникой.

- Денис Геннадьевич, так мы же теперь коллеги!?
- Коллеги, Иван, уже коллеги...

Что может STEM?

Всё, что вы от него захотите!

Горизонты там, где мы их видим...



Апрель 2009 года. Иван среди них

⁷⁶ <https://goo.gl/CiNae9>.

Когда и где происходит осознание у подростка, что он хочет стать инженером? Какие навыки нужны, чтобы стать хорошим инженером? С какого возраста дети должны приобщаться к инженерной культуре и что это такое? Можно ли в школе приобщить детей к инженерному делу? Да так, чтобы это не осталось увлечением, а стало делом всей жизни? Какова роль учителя в этом? На все эти и многие другие вопросы вы сможете найти ответы в этом замечательном издании учителя информатики гимназии № 24 города Архангельска Дениса Геннадьевича Копосова.

Любимая цитата Дениса Геннадьевича — слова Петра Леонидовича Капицы: «Техническое творчество и все виды научного творчества могут развиваться только одновременно, идя рука об руку, а независимо они существовать не могут». Организация технического творчества учащихся в образовательном заведении — это то, над чем работает Денис Геннадьевич уже много лет. Одна из особенностей его работы — делиться. Делиться со всеми и всем, через что он прошел и чего достиг: методики, опыт, знания, технологии в сочетании с научным подходом. Несколько последних лет Денис Геннадьевич является автором интернет-портала «Образовательная Галактика Intel». Им написано и опубликовано 170 постов — рассказов и историй о том, как развивать в школе техническое и научное творчество учащихся и прививать инженерную культуру.

В данном издании собраны материалы для педагогов. Это истории успехов учеников, описания различных приемов, техник, педагогических и творческих находок, поиск решений, как использовать новое оборудование и многое другое. Мы надеемся, что эти материалы станут хорошим подспорьем как для начинающих педагогов, так и для тех, кто, как Денис Геннадьевич, достигли успехов. Приглашаем всех на Образовательную Галактику Intel — <https://edugalaxy.intel.ru>.

Вместе мы — сила!

Редакция портала «Образовательная Галактика Intel»