## студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования

**Задачи заочного этапа   
для направления «Водный транспорт»**

**Как решить?**

При решении задач мы рекомендуем пользоваться доступными источниками информации.

Мы настоятельно рекомендуем решать задачи в команде без помощи сторонних экспертов. В случае необходимости или спорных ситуаций, Оргкомитет проведет удаленное он-лайн собеседование команды с экспертами по направлению.

**Как прислать решение?**

Решение необходимо заполнить в этом же файле ниже и загрузить документ в личном кабинете участника в формате .doc или .docx

**Название файла** должно быть в формате: “**Направление Название команды**”(например: “Энергетика Электроники.doc”), приложенные файлы называются как: “Направление Название команды Приложение1..n.doc”

**Критерии оценки**

В эссе оценивается техническая точность, внимание к деталям, знание актуального рынка беспилотного транспорта.

Эссе приносит команде от 0 до 100 баллов.

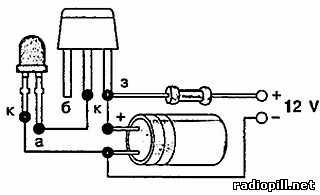
За каждый правильный и исчерпывающий ответ **теста** даётся 10 баллов. Если ответ не был достаточно исчерпывающим (например, выбраны 2 из 3 правильных ответов), баллы не начисляются.

**Эссе**

Напишите эссе (от 2 тысяч знаков без пробелов) о городе (размеры и местоположение выберите в соответствии с собственными предпочтениями), в котором 80% населения и 100% грузов перевозятся посредством беспилотного транспорта.

Как выглядит дорожная система? Как осуществляется управление беспилотным транспортом? Какова вместимость транспорта? На каких принципах построена система предотвращения аварий? Каковы скорости перемещения по городу? Сколько процентов перевозок осуществляются наземным, сколько подземным, сколько воздушным, сколько водным транспортом?

**Тест**

1. Катамаран необходимо оборудовать системой предотвращения столкновений, для этого с каждой его стороны поставить по датчику, меряющему расстояние до препятствия. Бюджет ограничен: поскольку датчиков нужно много, одна единица не должна стоить дороже 300 рублей. Какие датчики вы выберете *(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и обоснуйте свой выбор)*:
   * ультразвуковой дальномер
   * фоторезистор
   * анемометр
   * акселерометр
   * датчик линии
   * инфракрасный дальномер
2. Одному из членов вашей команды на время необходимо стать электромонтажником.   
   Перечислите в свободной форме, что должно лежать на его рабочем месте.
3. Какие электронные компоненты изображены на этой схеме вспышки?   
   *(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и обоснуйте свой выбор)*
   * Керамический конденсатор
   * Геркон
   * Резистор
   * Микросхема
   * Транзистор
   * Таймер
   * Светодиод
4. Собирая катамаран, вы поняли, что купленный моторчик рассчитан на напряжение 5 вольт, а аккумулятор выдаёт 7 вольт.   
   Какие компоненты можно включить в цепь, чтобы понизить напряжение?   
   *(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и обоснуйте свой выбор)*
   * Резистор
   * Конденсатор
   * Катушку индуктивности
   * Транзистор
5. Что означает эта строка в прошивке катамарана?

delay(50)

*(отметьте правильные ответы в списке ниже подчеркиванием и кратко обоснуйте свой выбор)*

* + остановить выполнение программы на 50 миллисекунд
  + запросить порт 50
  + внешнее прерывание 50
  + остановить выполнение программы на 50 секунд
  + уменьшить значение переменной на 50

1. Ваш автономный корабль ориентируется по световому сигналу маяков и находит путь среди льдин. Какими датчиками его необходимо оснастить?  
   *(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*
2. Выберите из представленных на рынке моделей микроконтроллер, управляющий ходовой частью вашего катамарана. Обоснуйте выбор.  
   *(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*
3. Какие задачи по сборке модели встанут перед вами как перед командой? Опишите процесс сборки модели и работы каждого участника команды максимально подробно.  
   *(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*
4. \* Предложите схему ИК-приемника для приема сигнала от инфракрасного маяка.  
   *(приведите ответ в свободной форме с обоснованием, если необходимо)*

ОТВЕТЫ

1) Лучший выбор датчика расстояния для катамарана это инфракрасный дальномер, модель GP2Y0A02YK компании Sharp средняя цена составляет порядка 250 рублей. Его можно не сложно защитить от погодных условий без потери функционала. Ультразвуковой датчик не подходит для этих целей ввиду его малой защищённости.

2) Минимальный набор радио монтажника должен содержать: Паяльник для монтажа радиодеталей, бокорезы для формирования выводов радиоэлементов, стриппер для съёмки изоляции с проводов, плоскогубцы, для формирования выводов элементов, пинцет для монтажа, канцелярский и модельный ножи.

3) На схеме изображены :  
Резистор  
Транзистор похож на транзистор в корпусе кт13  
Светодиод короткая ножка катод, длинная анод.

5) Последовательно обмотке электро двигателя можно включить резистор, подобрав его сопротивление таким образом, чтобы на нём выделялись лишние два вольта. Основным недостатком данного способа является снижение КПД, так как более 30% электрической мощности резистор будет рассеивать в виде тепла.  
Так же можно собрать параметрический стабилизатор напряжения на транзисторе который будет снижать напряжение до необходимых пяти вольт.  
В сравнении с использованием резистора в данном случае точность регулирования напряжения питающего мотор будет значительно выше, но основной недостаток, как и в предыдущем случае сохраняется, так как излишки электрической мощности всё ещё выделяются в виде тепла в регулирующем транзисторе.  
Наиболее эффективным способом управления электродвигателем является широтно-импульсная модуляция питающего напряжения с помощью транзистора, который необходимо включить в разрыв между обмоткой электродвигателя и одним из терминалов питания. КПД данной схемы будет значительно выше, но при этом увеличивается сложность электрической схемы и требуются дополнительные компоненты.

6)delay(50) в строке прошивки машинки реализует функцию задержки по в времени в миллисекундах.

7) Автономный корабль должен избегать столкновения с льдинами и для этого ему нужно знать их расположение. Так как маяк находится в прямой видимости корабля, то возможна передача данных от маяка к кораблю по световому каналу. Маяк может передать предположительные координаты льдин.  
Но для более тонкой корректировки маршрута со стороны корабля должна производиться проверка данных маяка. В этом может помочь система интеллектуального распознавания льдин в купе с эхолокацией будет вычисляться размер скорость и направление движения, так же для ещё более точного прогнозирования движения льдин мерить скорость ветра и течения. Это позволит строить маршрут с высокой точностью, и доставлять грузы избегая любые препятствия.

8)Для управления ходовой частью катамарана наш выбор пал на контроллерArduino Uno из-за простоты проектирования и большого количества доступных модулей драйверов двигателей.

9) При сборке модели перед командой встанут задачи по разработке конфигурации модели, установки на катамаран и подключению к контроллеру необходимых модулей и датчиков после этого будет необходимо написать прошивку в соответствии с поставленными задачами, а затем и тестирование готового устройства.  
Первым делом будут определены необходимые функции модели и средства их реализации, в этом примут участие все члены команды. Далее, когда будет составлено полное описание модели двое членов команды займутся непосредственной сборкой катамарана, тогда как третий займётся написанием прошивки по описанию. После того как будет закончена сборка модели наступит время тестирования и отладки прошивки, в которой будут задействованы все участники команды.

10)Для приёма ИК сигнала можно использовать ИК приёмники с подключением их к контроллеру для этих целей подойдут такие приёмники как VS1838B или TSOP34836 подъезжая к светофору автомобиль получит сигнал от ИК передатчика и в зависимости от полученного сигнала продолжит свой путь или остановится ожидая сигнал позволяющий двигаться дальше.

Эссе

Беспилотный транспорт произвел революцию в привычном понимании того, как может быть устроена транспортная система по перевозке людей, доставке грузов и сервисного обслуживания. Технологии, которые использует наши беспилотные машины, позволили добиться высокого уровня безопасности, эффективности, экономичности и мобильности, а также за счет снижения количества вредных выбросов в атмосферу улучшили состояние окружающей среды. После автоматизации всего транспорта количество аварий было снижено до 90%, что позволяет нам спасти как минимум 50 тыс. человеческий жизней в год. С приходом беспилотного транспорта был полностью изменен внешний вид улиц, исчезли городские парковки, городская инфраструктура больше не нуждается в них, так как все автомобили, находящиеся в городе и обслуживающие людей почти постоянно находятся в движении. Следовательно, парковки стали централизованными и расположены теперь вне города, кардинальное сокращение числа машин освободило от движения большую часть автострад, дороги стали более узкими, тем самым освобождая пространство для велосипедных дорог, посадки деревьев и озеленения широких пешеходных аллей. Теперь пространство некогда отданное машинам предоставлено пешеходам, которым больше не приходится ходить по узким и неудобным тротуарам. Не менее важным фактором стала защита окружающей среды и улучшение самочувствия людей, ведь наши шаттлы используют для движения электротягу, что исключает выбросы токсичных веществ в атмосферу. Население некогда проживающее вблизи автомагистралей больше не испытывает на себе воздействие таких вредных веществ как диоксид азота, оксид углерода, свинец и углеводород. Впервые за многие годы нам удалось снизить количество хронических заболеваний, в том числе респираторных и сердечно-сосудистых систем граждан.

Наш город находится на побережье Атлантического океана, что позволяет использовать водный транспорт наравне с наземным и воздушным. Площадь составляет 1200 км2 с населением 7 млн. человек, климат субтропический, океанический. Дорожная схема города разделена на внутреннюю и внешнюю.

Весь транспорт, входящий в данную систему управляется несколькими крупными компаниями, что дало нам возможность организовать все транспортные сети в единую систему, управление который осуществляется через диспетчерские пункты, также подобный тип организации значительно упростил управление внутригородским транспортом, каждый пассажир может связаться с диспетчером, если у него возникнут трудности, еще одним важным плюсом наличия централизованных пунктов является значительное повышение безопасности, так как операторы могут взять управление шаттлом под свой контроль в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Каждая компания предоставляет помимо пользования общественным транспортом, возможность населению покупки и владения собственным автотранспортом, при этом возлагая на себя функции по обслуживанию, ремонту и размещению транспорта на парковочных местах и предоставлению транспортного средства его владельцу по требованию. Пользователю лишь остается заключить соглашение и оплачивать ежемесячную сумму на обслуживание его машины через приложение в смартфоне, такой способ взаимодействия с потребителем позволяет более эффективно планировать бюджет компаний.

Внутригородская система обслуживается модульным электротранспортом. Идея модульности очень проста и удобна в использовании в условиях города. Транспорт состоит из нескольких модулей, которые содержат в себе батареи аккумуляторов, электродвигатель и систему автопилотирования, системы датчиков и навигационное оборудование. Такая схема компоновки позволяет заменить неисправные модули в очень короткие сроки на станциях технического обслуживания, что очень выгодно решает проблему поломки в пути, теперь каждый владелец может быстро сменить неисправный компонент или севший аккумулятор, что позволит сократить время и скорее продолжить движение. Главное преимущество модульности заключается в возможности использовать каждую транспортную единицу по нескольким направлениям: как грузовой транспорт, предназначенный для различной логистики, который может обеспечить каждому пользователю возможность доставки розничных товаров в пункты назначения, а также перевозки небольших по габаритам грузов, возможно использование шаттла в качестве спецтранспорта, пожарной и медицинской системы, комплексов мобильной диагностики и как пассажирский транспорт.

Также мы решили использовать в нашем шаттле 3 режима работы, которые позволяют нам сделать его использование еще более универсальным и удобным. Первый режим, когда машина останавливается на всех станциях в соответствии с установленным графиком, следуя которому пассажиры могут прибыть на остановку и воспользоваться необходимым маршрутом. Второй режим, когда машина останавливается на станции по запросу, в этом режиме транспорт покрывает определенный маршрут и останавливается для посадки или высадки пассажиров по требованию. Третий режим, в этом режиме транспорт работает как “такси”, тем самым получая запрос через приложение на смартфоне на обслуживание, он прибывает к месту назначения.

Главным образом, управление транспортом осуществляется на основе ITS (информационной транспортной системы), использующей моделирование и регулирование транспортных потоков, предоставляя всем пользователям большую информативность и безопасность, а также повышая уровень взаимодействия участников движения. Базовая часть ITS - это сеть оптических датчиков, взаимодействующая со специальными модулями, на участвующих в дорожном движении автомобилей. Как мы выяснили, основные случаи аварий, связанные с участием пешеходов – несоблюдение правил дорожного движения, и привычка ходить на «красный». Мы решили эту проблему путем предоставления приоритета пешеходу, теперь всякий раз, при обнаружении впереди идущего человека, датчик шаттла передает сигнал принимающей ITS, которая в свою очередь включает зеленый свет. Таким образом, связь между автомобилем и городской инфраструктурой становится двусторонней. Еще пример, при подъезде к школе или детскому саду мы организовали зоны интерактивного контроля скорости. Если на этих участках скорость будет выше рекомендуемой, сигнал предупреждения выведется прямо на экран бортового компьютера машины, если водитель проигнорирует данное оповещение, система может вмешаться в процесс управления. Изначально ITS проектировалась вместе с CTS (Кибернетическая транспортная система), которая представляет собой сеть, использующую гибридную GPS навигацию, что позволяет прокладывать маршрут с учетом препятствий, анализировать степень загруженности дорог. Синхронизируя работу сразу нескольких светофоров в зависимости от интенсивности потока, мы решили сразу как проблему пробок, так и устранили очереди на поворотах при въезде с второстепенных улиц. Базовая CTS является основной, но также может выполнять дублирующую роль при отказе системы пространственного ориентирования внутри шаттла, она возьмет его под свое управление и проложит необходимый путь. Каким образом системы интеллектуального анализа помогут конечному пользователю? Так как каждый пользователь осуществляет вызов транспорта через приложение, на основе данных о текущем состоянии на дорогах ему прокладывается удобный путь движения для шаттла и время его прибытия к владельцу. Транспортная система рассчитывает скорость потока движения так, чтобы обеспечить легкую проходимость трафика. Еще одним неоспоримым преимуществом CTS является непрерывная отправка данных пользователю о маршрутах следования и остановки рейсовых шаттлов, которые выполняют функцию внутригородского маршрутного транспорта. По желанию клиента ему может быть забронировано место на рейсовом автотранспорте дальнего следования.

Поговорим немного о навигации. Для управления автомобиля используются виртуальные маршруты, определенные в программном обеспечении, Транспортные средства следуют маршруту путем непрерывного расчета их положения относительно их нахождения. Расстояние измеряется путем подсчета числа оборотов колеса, в то время как направление движения измеряется с помощью угла поворота рулевого колеса и информации с гироскопа. Положение калибруется с помощью внешних опорных точек. Эти опорные точки представляют собой простые, пассивные магниты, встроенные в дорожное покрытие. Маленькие цилиндрические магниты на расстоянии 2 метра обеспечивают точность в пределах 2-х сантиметров на прямых участках. Основное преимущество свободного выбора диапазона на навигационной технологии является то, что физическое руководство исключается, что значительно снижает затраты на инфраструктуру системы. Технология является наиболее надежной, что позволяет избежать зависимости от линии прямой видимости, для обеспечения своей позиции на трассе.

Программное обеспечение. Каждое транспортное средство имеет систему транспортного управления (VCS).  VCS взаимодействует с подсистемами, предназначенными для управления или задач обмена сообщениями в соответствии с отношением ведомое устройство-мастер. Подсистемы работают независимо друг от друга, что позволяет обмениваться данными более быстро. Система управления наведения является составной частью VCS. Она держит оценку текущей позиции и генерирует набор точек для рулевого управления автомобилем и торможения.

Аппаратные средства. Для непрерывного расчета положения транспортного средства, навигационное программное обеспечение должно знать угол поворота рулевого колеса, числа оборотов и ориентации транспортного средства. Для синхронизации нескольких датчиков оборота колеса, датчиков угла поворота рулевого колеса и датчиков ориентации они установлены на обоих приводных и управляющих колесах. Магнитная система измерения MMS (магниты, встроенные в дорожное покрытие) устанавливается для обнаружения эталонных маркеров и для калибровки вычисленного положения транспортного средства. В MMS, установленной позади передних колес, способно обнаруживать магниты по всей ширине дороги.

Система предотвращения аварий реализуется с помощью программного алгоритма, который постоянно опрашивает систему машины о ее местоположении, объектах вокруг нее и наилучших путях действия в сложившейся ситуации. Как это работает? Сначала шаттл обрабатывает информацию с датчиков, чтобы определить свое местоположение и сравнить его с данными GPS заданного маршрута, затем, датчики обнаруживают объекты вокруг нас и программное обеспечение классифицирует объекты в зависимости от их размера, формы и модели движения, после чего программное обеспечение анализирует полученные данные и прогнозирует, как может вести себя тот или иной объект, в связи с этим программа выбирает безопасную скорость и траекторию движения для автомобиля.

Вместимость городского транспорта варьируется в зависимости от того в каком режиме работает шаттл, если в первом и втором, то его вместительность составит 30-50 человек, если в третьем, 2-4. Скорость перемещения по городу для пассажирского транспорта до 30 км/ч. Для спецтехники до 50 км/ч.

Периферийная транспортная система включает в себя водный, железнодорожный, воздушный транспорт. Большая часть доставки грузов осуществляется водным и воздушным транспортом.

Платформа для беспилотных грузовых самолетов представляет собой разнородную группу, главным образом грузоотправители, экспедиторы и исследователи. Значительно экономнее оказалось решение использовать небольшие воздушные суда с максимальной грузоподъемностью около 15000 футов, на практике они показали себя менее дорогими для разработки и эксплуатации, чем пилотируемые летательные аппараты. Такие грузовые самолеты могут оперативно доставлять груз внутри города или вне его. Пилотирование воздушным шаттлами управляется контроллером диспетчерского пункта на земле и может управлять несколькими экипажами одновременно, использование шаттлов являются более дешевыми в эксплуатации. Важным является тот факт, когда товары и пассажиры могут транспортироваться не только в городе, но и обеспечивать транспортом другие географические объекты, где ограничена эффективность наземной инфраструктуры. Было решено также отдать функции предоставления неотложной скорой помощи летательному транспорту, поскольку это дает возможность доставить пострадавших в больницу значительно быстрее, чем это может сделать наземный транспорт.

Водный транспорт осуществляет самый большой процент автопилотируемой доставки грузов, что составляет миллионы метрических тонн. Поставив водный транспорт на управление наземными станциями, мы убрали экипаж с судна, что значительно упростило конструкцию корабля, исключив из проектирования кабины, каюты, кухни и кондиционирование. Опасность морского пиратства теперь менее критична, так как нет угрозы экипажу. Сопровождение автономного беспилотного судна предоставлено системе Munin (Морская беспилотная навигация через разведку в сети). Концепция работы системы Munin, главным образом обеспечивает нахождения корабля в автономном режиме. Контроль и наблюдение выполняется оператором на берегу в центре управления. На корабле установлены датчики, которые выполняют наблюдательные обязанности и функцию вахтенного офицера и, таким образом, являются важнейшим элементом в реализации автономии. Система сенсоров отвечает за обнаружение объектов и их классификацию. Также она использует данные от инфракрасных датчиков, радар и АИС. Глубоководная навигация обеспечивает движение по запланированному маршруту. Беспилотная система управления Munin осуществляет слежение за каждой единицей судна через спутниковую связь.

Пути железнодорожного транспорта проложены под землей, что позволило увеличить безопасность для людей и провозимых грузов, таких как нефть, горючие, радиоактивные, химические и топливные материалы. Каждая ветвь железнодорожного транспорта спроектирована таким образом, чтобы доставлять грузы прямо на промышленные заводы и предприятия. Также доставка пищевого груза осуществляется непосредственно на продовольственные склады, откуда перенаправляется в магазины. Процессы управления автопилотируемыми поездами, водным и воздушным транспортом, полностью ложится на диспетчерские пункты.

Проценты перевозки, осуществляемые морскими судами, самые высокие, около 51% от общего количества, показатели возросли за счет изменений в системе проектирования судостроения, что позволило перевозить сравнительно большее количество грузов. Значительную часть груза, примерно 28%, взял на себя автотранспорт, он доставляет небольшие по габаритам грузы населению. Авиатранспорт вмещает остальные 19%, по железнодорожным путям доставляется 4% всех грузов, в том числе промышленных и пищевых.

В заключении мы хотим добавить, что как и многие глобальные инновации, наш проект был внедрен не сразу, а поэтапно, мы смогли донести людям идею и вдохновили их не бояться, а смело идти навстречу инновациям. Мы хотим продемонстрировать пошаговое выполнение, которому мы следовали на протяжении всего планирования и реализации проекта: 1шаг – это демонстрация, мы рассказали о безопасности и эффективности интеграции автоматизированных транспортных систем, в условиях реального города, тем самым показав, как комфортен и безопасен может быть автопилотируемый транспорт, 2шаг – понимание и решение технических, культурных и социальных проблем на пути внедрения новых транспортных технологий, 3шаг – ценность реализованного проекта, 4шаг – стимулирование притока инвестиций и создание рабочих мест в системе транспортного управления, 5шаг, заключительный, это – подготовка административной и законодательной базы.