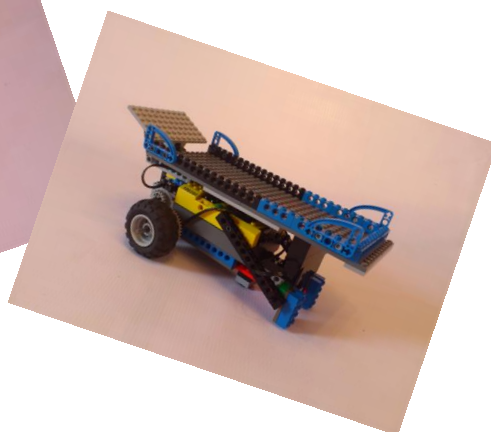
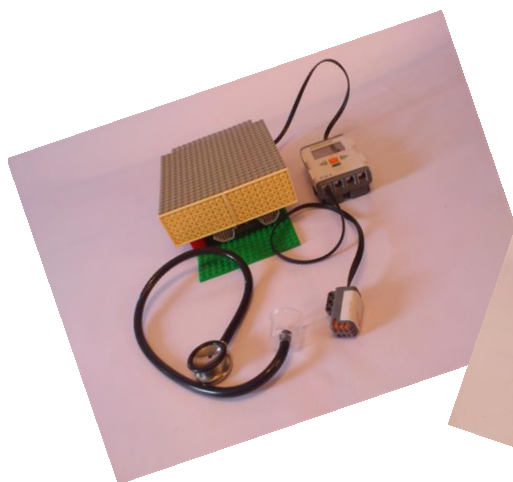
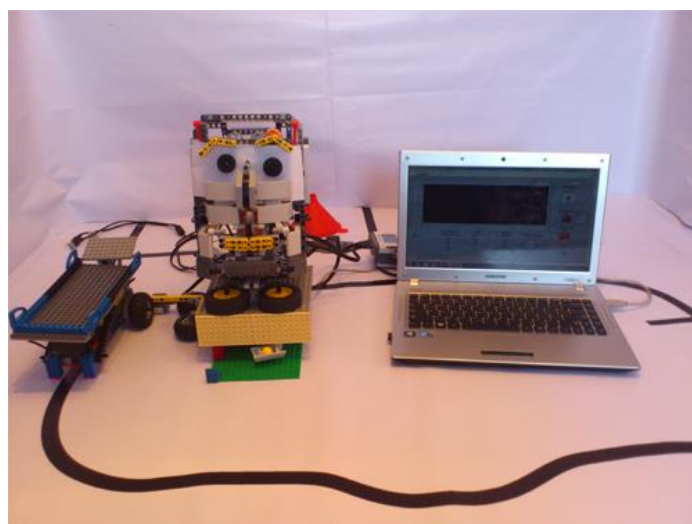


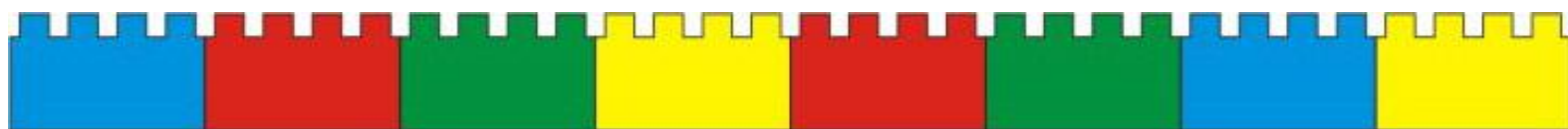


Челябинская область
Ашинский муниципальный район
город Миньяр

Проект «Head»



Авторы проекта:
Гайнетдинова Юлия
Гайнетдинов Денис
Руководитель проекта:
Гайнетдинова О.М.



Оглавление

Введение.....	3
Цели проекта.....	6
Содержание проекта	6
1. Разработка алгоритма отслеживания пульса больного.....	6
2. Разработка принципа, по которому должно осуществляться реагирование робота на изменения пульса больного.....	10
3. Разработка принципов взаимодействия робота с диспетчерским пультом дежурного врача.....	10
4. Разработка алгоритмов процедур, выполняемых роботом в той или иной ситуации.....	10
5. Разработка дизайна головы робота и сборка основных узлов системы: головой, кровати-каталки, статоскоп	12
Заключение	17

Введение

Наш особый долг заключается в том, что, если кто-либо особенно нуждается в нашей помощи, мы должны приложить все силы к тому, чтобы помочь этому человеку.

Цицерон

Одной из наиболее важных технологических задач 21-го столетия является разработка такого робота, который мог бы передвигаться, как человек, совершать действия, подобные человеческим, и во всем помогать человеку.

Роботы – это механические помощники человека, способные выполнять операции по заложенной в них программе и реагировать на окружение. Значение робототехники состоит не только в том, что эта область связана с киборгизацией и искусственным интеллектом, но, кроме того, – развитие роботов сможет значительно изменить образ жизни человека, хотя и не меняя при этом его самого.



С момента своего появления полвека назад роботы прошли путь от примитивных механизмов до сложных, эффективных устройств, во многом превзойдя по своим возможностям человека. В ближайшие десятилетия всё более совершенные роботы станут незаменимыми помощниками людей и смогут взять на себя обеспечение большей части потребностей цивилизации.



Важной особенностью роботов является их универсальность, т.е. возможность не только выполнять механические операции различного характера, но и быстро перестраиваться, приспосабливаясь к новым условиям. Эта особенность отличает их от более традиционных средств автоматизации и позволяет более гибко управлять производственным процессом.

Роботы могут применяться не только для самостоятельного выполнения технологических операций, но и для обслуживания оборудования используя внешнюю способность к распознаванию, позволяющую роботу объединять информацию о движении людей вокруг него. При помощи сенсоров можно оценивать происходящие изменения и способность генерировать автономное поведение, позволяющее роботу собирать информацию и самостоятельно определять следующее действие на основании прогнозирования, без команды человека.

Заметное усовершенствование интеллекта и физической способности к адаптации стали очередным шагом к практическому применению робота в местах общественного пользования или больницах среди скопления людей.

Робот, который мог бы по-настоящему помогать людям, должен быть проворным, хорошо сбалансированным и способным быстро реагировать на обращения. Особенно важна оперативность реагирования робота на обращения в такой области, как медицина. Зачастую от времени реагирования может зависеть жизнь человека.

Внедрение роботов способствует повышению производительности труда

и уменьшает нагрузку на квалифицированный персонал и позволяют рационально использовать трудовые ресурсы. Вследствие этого многие производственные операции, до этого выполнявшиеся людьми, сейчас производятся роботами. Например, в медицине часто возникают такие ситуации, когда, врач спешит в палату больного по его вызову, тратит время на выполнение каких-то несложных рутинных действий, а в то же время другому больному может потребоваться его действительно неотложная и квалифицированная помощь.

Конечно, полностью заменить врача-человека врачом-роботом нереально, но выполнение многих операций, не требующих высокой квалификации, вполне можно автоматизировать.

Одним из вариантов такого роботизированного помощника мы считаем разработку робота-сиделки. Предлагаем Вашему вниманию проект «Head» (голова). Так мы назвали часть более крупного проекта – проекта «Робот-сиделка», который, возможно, в дальнейшем будет реализован. На данном этапе нами была создана действующая модель головы робота, которая уже способна взаимодействовать с людьми и оказывать помощь, выполняя несложные операции.

Данная версия представлена в виде робота-сиделки. Робот находится у постели больного и контролирует его состояние. С помощью датчика статоскопа она контролирует работу сердца. В случае отклонения в параметрах сердцебиения, предлагает либо успокоительную таблетку, либо тонизирующую. В критической ситуации передается сигнал на автоматическую кровать-каталку и больной транспортируется на ней в палату реанимации без участия человека. Голова робота беседует с пациентом, успокаивает, рассказывает сказки. Врач удаленно (через web-камеру) может оценить состояние больного, а также через встроенную аудио-систему спросить его о самочувствии и услышать его ответ. Как вариант эти же системы могут быть задействованы, например, для общения больного со своими родственниками через Интернет.

Цели проекта

Целью своей работы мы видим создание такого робота, который мог бы взаимодействовать с людьми и помогать им. А именно:

- ✓ следить за пульсом больного
- ✓ самостоятельно принимать решения на основе анализа снятых показаний
- ✓ отправлять отчеты с рекомендациями на диспетчерский пульт дежурного врача
- ✓ по команде врача, либо самостоятельно выполнять необходимые процедуры – выдавать то или иное лекарство, отправлять каталку в реанимацию и т.д.
- ✓ воспроизводить синтезированную речь с имитацией человеческой мимики
- ✓ следить за положением лица больного в пространстве и поворачиваться к нему

Исходя из заявленных целей, вытекают **задачи**, которые предстоит решить при реализации данного проекта

1. Разработка алгоритмов отслеживания пульса больного и анализа снятых показаний, а также принятия того или иного решения.
2. Разработка принципа, по которому должно осуществляться реагирование робота на изменения пульса больного
3. Разработка принципов взаимодействия робота с диспетчерским пультом дежурного врача
4. Разработка алгоритмов процедур, выполняемых роботом в той или иной ситуации
5. Разработка дизайна головы робота и сборка основных узлов системы: собственно головы, кровати-каталки.
6. Реализация всех указанных алгоритмов на языке высокого уровня.

Содержание проекта

1. Разработка алгоритма от- слеживания пульса больного

Для отслеживания пульса больного следует:

- а. Разработать прибор
 - а). улавливающий звуковые колебания, издаваемые человеческим сердцем
 - б). управляющий исполнительными механизмами на основе работы программы (по опр. алгоритму)
- б. Разработать программу, способную
 - а). регистрировать отдельные пики этих колебаний – выделять удары сердца
 - б). фильтровать посторонние шумы из анализируемого сигнала
 - с). запоминать первоначальную частотность (например, первые 10 секунд измерений)
 - д). сравнивать результаты последующих замеров с этой частотой и в зависимости от результатов сравнения выдавать соответствующие рекомендации
 - е). иметь удобную интуитивно понятную оболочку для настроек и управления процессом снятия показаний

В качестве регистрирующего прибора изначально было решено использовать штатный стетоскоп, но, впоследствии, оказалось, что улавливаемые им сигналы недостаточно сильны для их регистрации. Поэтому стетоскоп было решено заменить на самодельное устройство в виде звукоизолирующей воронки с помещенным в ее центр датчиком звука (рис.1). Звукоизоляция выполнена в виде пластичного материала (пластилин), нанесенного на стенки воронки.

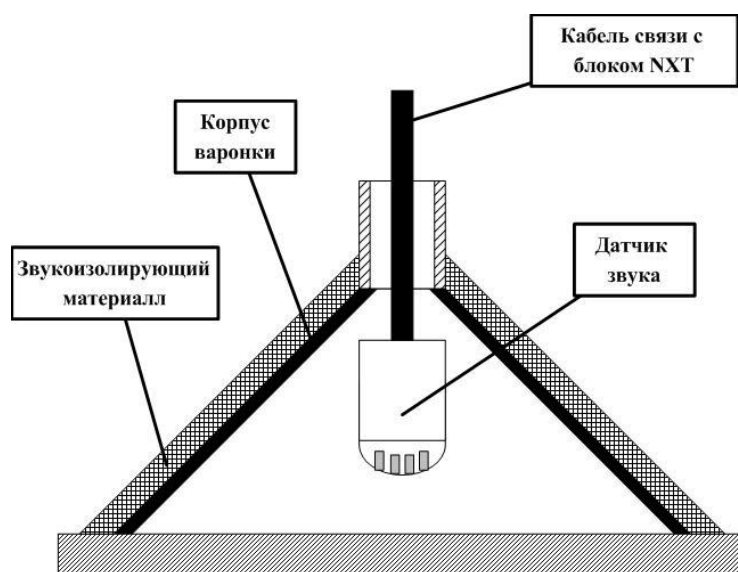


Рис.1 Звукоизолирующая воронка с датчиком звука в разрезе.

Программа и оболочка для регистрации ударов сердца создана в среде «LabView 2010» с установленной надстройкой «NXT module».

Принцип работы следующий:

1. На вход (датчик звука) подается последовательность сигналов. Первые N секунд ведется счет ударов, после чего эта величина запоминается в виде переменной. Каждые следующие N секунд измерений – контроль пульса, который может производиться до бесконечности, т.к. основан на цикле с предусловием. В этом цикле производится сверка нового измерения с эталонным и на основе этого принимается решение: либо выдать больному то-низирующую таблетку, либо успокаивающую, либо отправить больного в реанимацию. Соответствующее решение отправляется на диспетчерский пульт дежурного врача в виде рекомендации.
2. В зависимости от выбранного режима работы системы робот либо ждет окончательного решения врача – согласиться с рекомендацией робота или нет – в виде подтверждающей команды, либо самостоятельно осуществляет данное действие: выдает ту или иную таблетку или отправляет больного в палату реанимации.

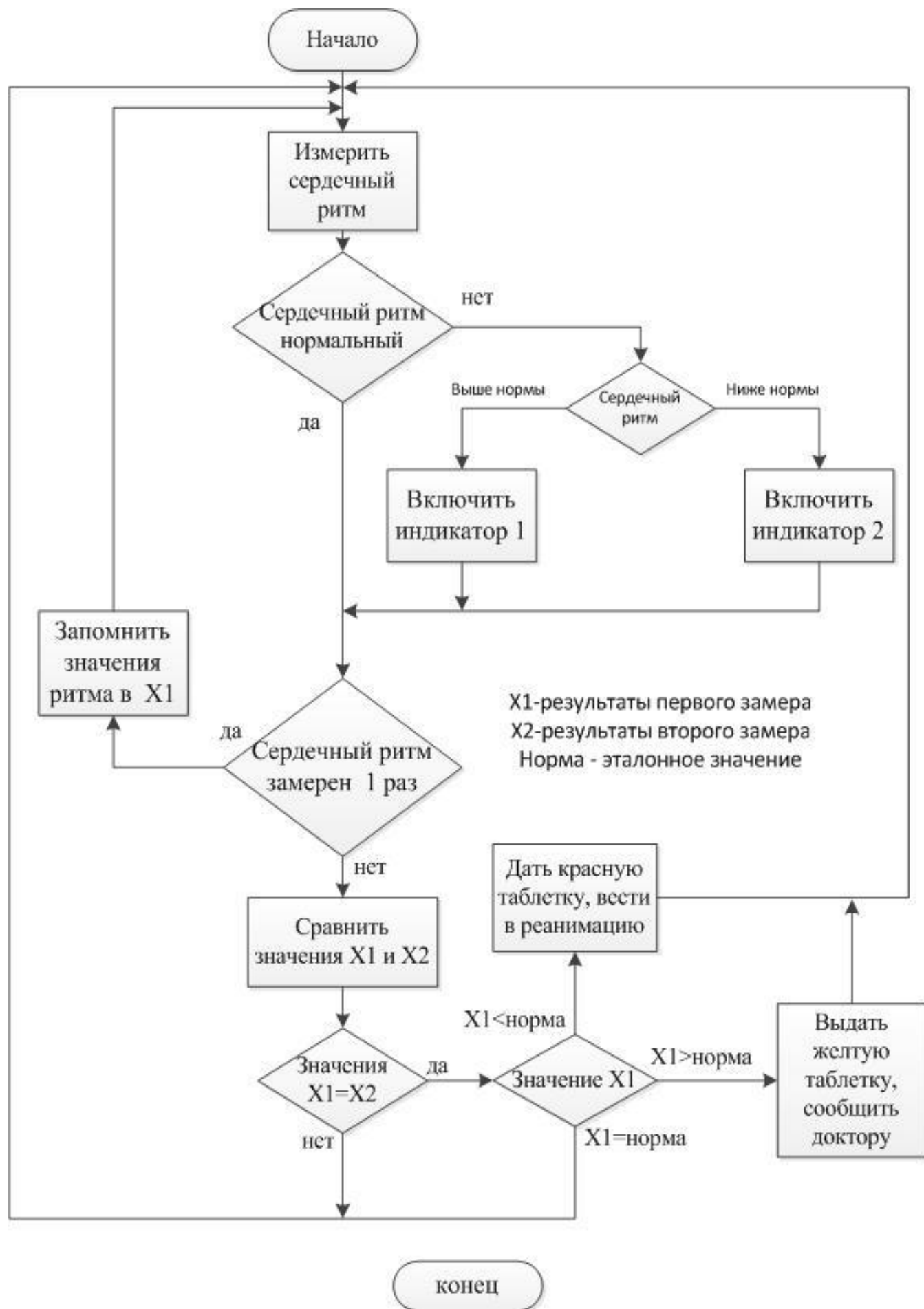


Рис.2 Алгоритм работы программы контроля сердечного ритма

2. Разработка принципа, по которому должно осуществляться реагирование робота на изменения пульса больного

Настройка режима работы системы должна осуществляться на диспетчерском пульте дежурного врача (ДПВр) путем установки переключателя в положение «Авто» (система выполняет все действия автоматически) или «По команде» (система ожидает подтверждения от врача). Этот переключатель монтируется в программе-оболочке диспетчерского пульта, изменение его положения отправляет на управляющую программу-оболочку (ПУР) робота соответствующую переменную (РЕЖИМ).

3. Разработка принципов взаимодействия робота с диспетчерским пультом дежурного врача

Взаимодействие осуществляется в виде сетевого взаимодействия двух компьютеров, а точнее двух программ, работающих на разных компьютерах – диспетчерский пульт дежурного врача (ДПВр) и программа управления роботом (ПУР). Взаимодействие между ДПВр и ПУР основано на принципе клиент-сервер. В дальнейшем возможно масштабирование проекта в сторону увеличения числа ПУР (разумеется, с одновременным увеличением числа роботов) при одном диспетчерском пульте. Компьютеры могут быть соединены проводами, либо между ними должно быть установлено беспроводное соединение – это не принципиально. Протокол взаимодействия – стандартный сетевой TCP/IP-протокол.

4. Разработка алгоритмов процедур, выполняемых роботом в той или иной ситуации

Процедуры, выполняемые нашим роботом, сводятся к выполнению простых действий: повернуть лоток с таблетками в одну сторону (тонизирующая таблетка) или в другую (успокаивающая таблетка). Еще одна процедура – отправка каталки в палату реанимации. Здесь происходит взаимодействие ПУР с модулем RCX, на основе которого построена кровать-каталка. Устройство каталки: два двигателя и три датчика освещенности, позволяющие контролировать движение каталки по заданной траектории и получать команду начала движения. Программа, управляющая каталкой, при получении сигнала, запус-

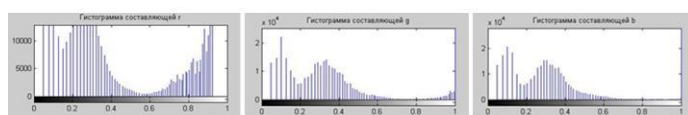
кает процедуру движения.

При нормальном пульсе пациента посылается сигнал на управление «бровями» и «губами» робота – они слегка поднимаются, создавая подобие улыбки на «лице» робота. Если же пульс отличается от нормального, то органы управления «мимикой» изображают печальное настроение.

Дополнительные возможности – воспроизведение синтезированной речи, имитация мимики человека, восприятие, трансляция и воспроизведение человеческой речи от робота к диспетчерскому пульту и обратно – реализуются через дополнительные утилиты. Например, видеосвязь можно организовать посредством любого сетевого пейджера (тот же Skype). Воспроизведение синтезированной речи осуществляется на пульте ПУР с трансляцией выходного аудио сигнала на динамики, встроенные в голову робота. Прохождение аудио сигнала фиксируется датчиком звука, который запускает моторы, приводящий в движение «губы» робота – создается иллюзия того, что робот говорит.

Процедура «слежения» за собеседником – поворот в сторону голоса или лица – оказалась более сложной задачей и на данном этапе эта функция реализована слабо, но поворачивать голову посредством подачи управляющего сигнала с пульта ПУР уже можно.

Алгоритм поворота головы основан на контроле изменения изображения в контролируемой зоне по гистограмме. Изображение, получаемое с камеры, разделено на три равных вертикальных зоны, можно изменять порог чувствительности анализа изменений. Робот поворачивает голову в ту сторону, в какой зоне зафиксировано изменение гистограммы.



5. Разработка дизайна головы робота и сборка основных узлов системы: головы, кровати-каталки, статоскоп

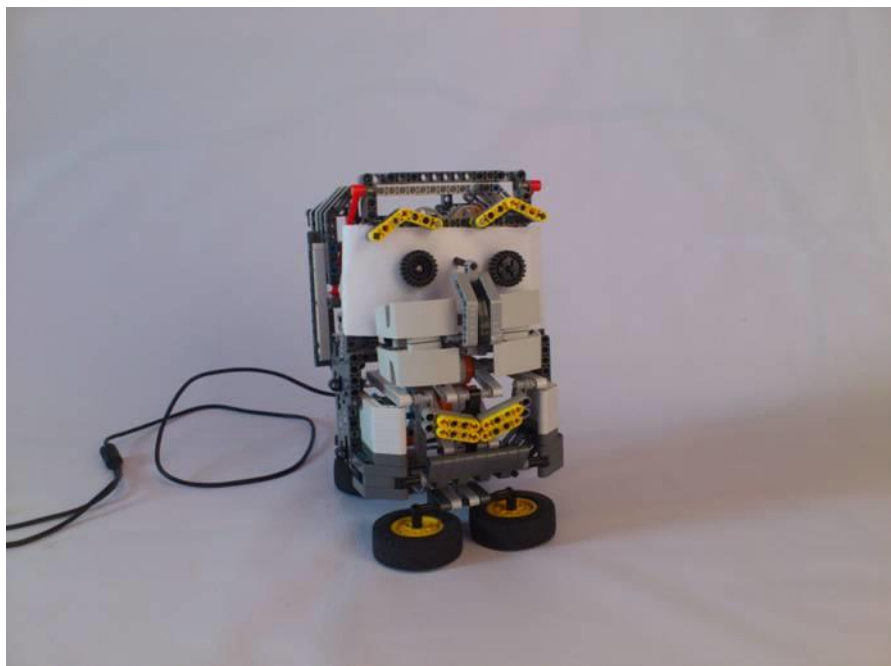


Рис.4

К сожалению, при всем богатстве всевозможных деталей в конструкторе Mindstorms NXT, создать модель, напоминающую живую человеческую голову нереально. Да и, наверно, не стоит стремиться к полному копированию образа человека. Робот должен быть похож на робота.

Поэтому при сборке головы мы старались придать ей лишь отдаленное сходство с человеческой, основной упор делая на ее функциональность.

При сборке головы использовалось:

- 1) 2 Блока NXT
- 2) 4 мотора: 2 мотора для движения губами, 1 мотор для движения бровями и 1 мотор для поворота головы
- 3) Web-камера с микрофоном
- 4) Датчик звука
- 5) Динамик
- 6) Датчик освещенности

Вторая модель – это автоматическая медицинская кровать каталка. Кровать каталка при поступлении сигнала отвозит пациента в реанимацию (движе-

ние по черной линии).

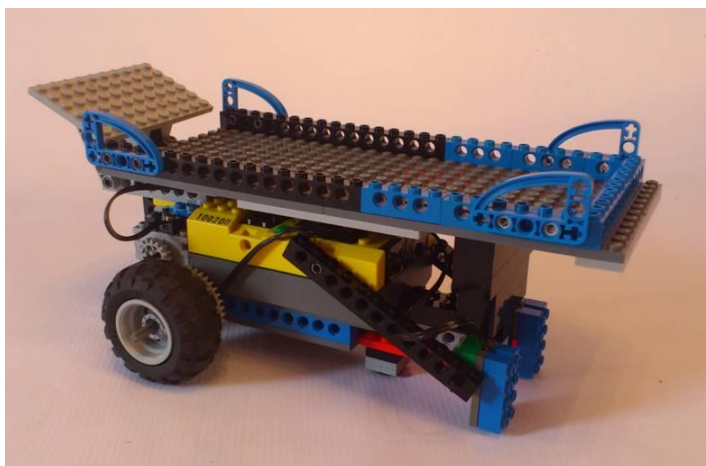


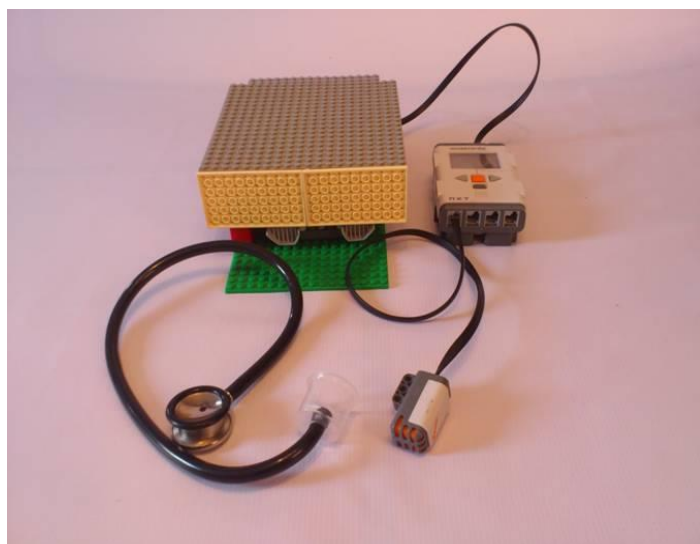
Рис.5 Автоматическая кровать-каталка.

При ее создании использовалось:

- 1) Блок RCX
- 2) 2 мотора для движения
- 3) 3 датчика света: 1 датчик для получения информации и 2 датчика для движения по черной линии

Третий элемент проекта – статоскоп.

Как уже было сказано ранее, нам пришлось изготовить самодельный, более чувствительный вариант этого медицинского прибора. Воронка с датчиком крепится на тело пациента в области его сердца, включается блок NXT, на компьютере включается аппаратно-программный комплекс ПУР, регулируются параметры получающегося графика кардиограммы, определяется наиболее оптимальное положение прибора на теле пациента. Показания с датчиков передаются на обработку в программу для накопления данных и их анализа. При сборке



статоскопа использовалось:

- 1) Блок NXT
- 2) Датчик звука
- 3) 1 мотор для выдачи таблетки
- 4) статоскоп.

Рис.6 Статоскоп и автомат выдачи таблеток.

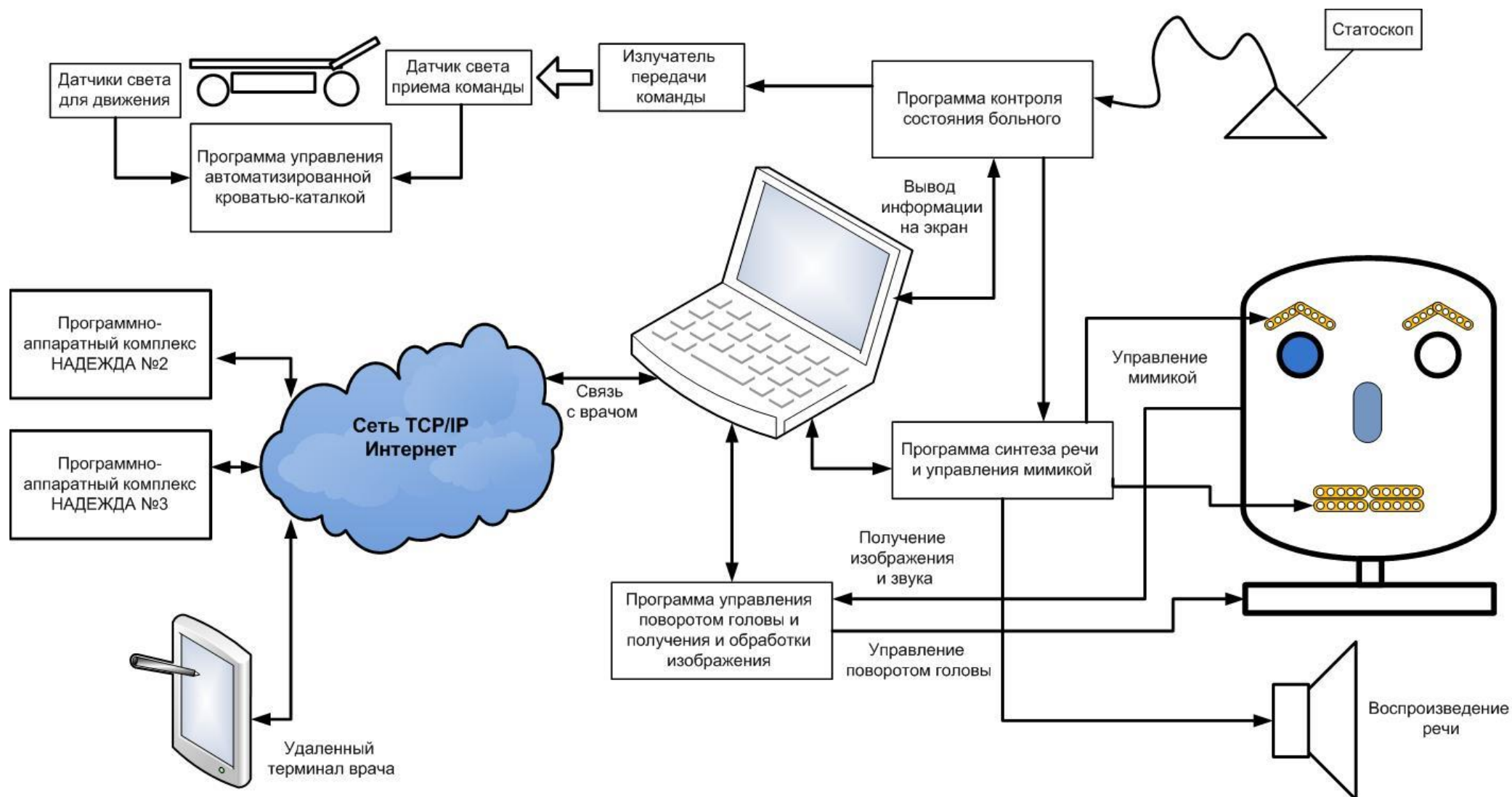


Рис. 7 Структурная схема программно-аппаратного комплекса «Надежда»

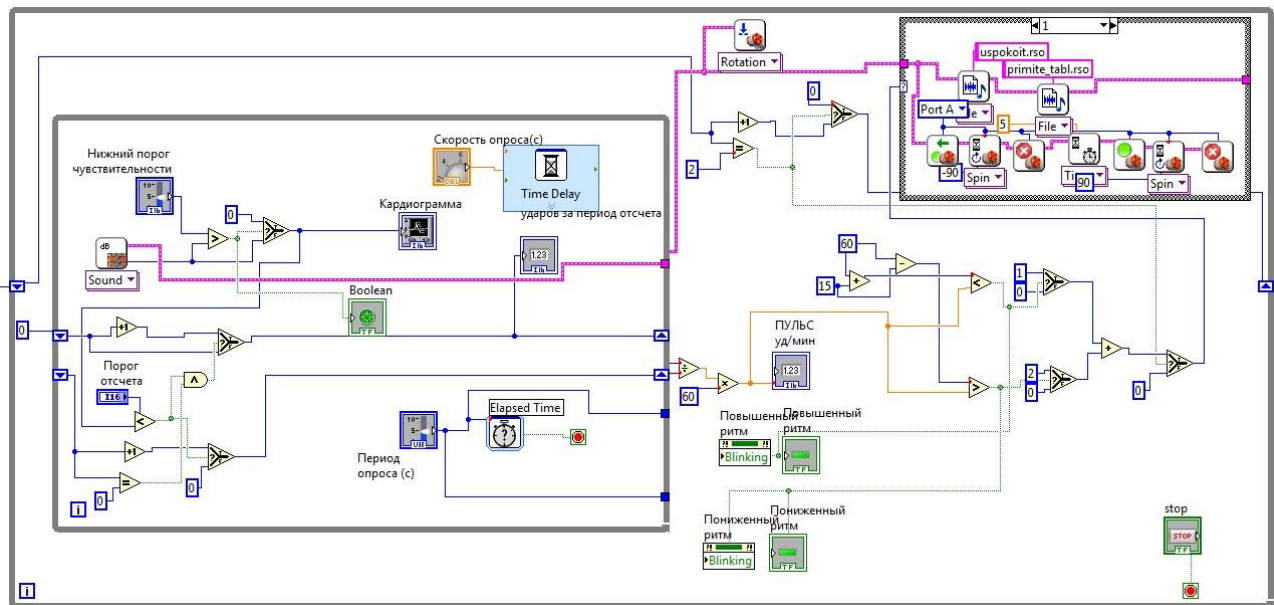


Рис. 8 Фрагмент программы анализа сердечного ритма

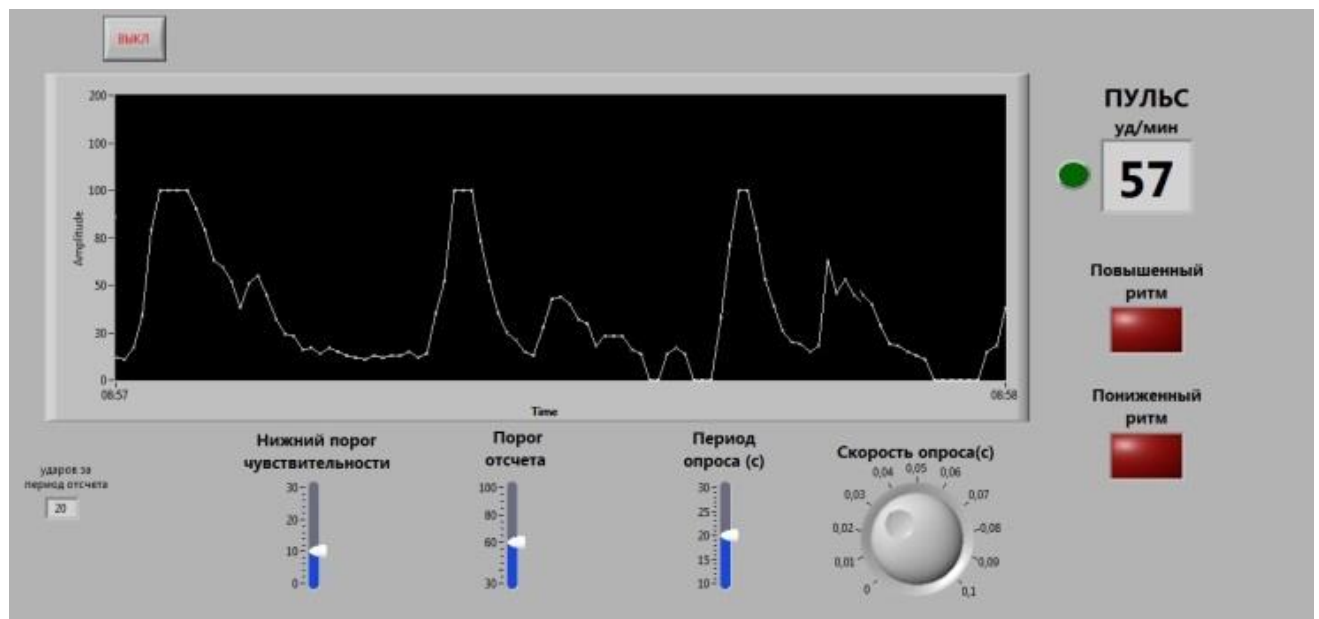


Рис. 9 Интерфейс программы анализа сердечного ритма

Заключение

Интеллектом робота можно назвать способность разрабатывать стратегии решения проблем для достижения определенных целей посредством сбора данных и их анализа, сопоставления и объединения их, составления планов и принятия решений. Разумеется, мы понимаем, что наш робот далеко не интеллектуален, но, тем не менее, хочется верить, что первые шаги на пути к осмыслению принципов создания искусственного интеллекта мы уже сделали.

Электронные помощники уже сегодня играют огромную роль в современной медицине. Эта отрасль еще молода и находится лишь на пороге своего развития, но, несмотря на это, некоторые разработки введены уже во всем мире, они успешно функционируют и оказывают неоценимую помощь сотрудникам медицинских учреждений.

Работа нашего проекта сосредоточена не только на конструктивных аспектах работы робота, но также и на усовершенствовании его поведения, а также на масштабирование системы в целом.

Продолжая работу в этой сфере, мы надеемся на скорейшем внедрении роботизированных технологий в изделия массового производства и практическом применении своих разработок.