Тема: Разработка структуры Программно-аппаратная поддержка интеллектуального управления в биосистемах и робототехнике.

# 1. Введение

(Текст из нира от Решетникова раскидать по диплому, вставить в введение. Добавить в список литературы)

# 2. Интеллектуальное управление в робототехнике

## 2.1 Биотехнические системы управления

Биотехнические системы управления. Это категория, в которой манипулятор робота в точности копирует движение руки оператора. Это довольно удобно, так как человек-оператор может находиться на достаточно большом расстоянии от зоны выполнения работ, где ему может угрожать как опасность самых низких уровней (обольёт водой), так и средних (попадет в глаза раствором), так и высокой, и смертельной (из-за аварии упадет какой-либо тяжелый агрегат). Также удобным фактором является то, что задачи можно выполнять с масштабированием (например, сантиметровое смещение руки оператора равно 5 см смещения манипулятора).

Командные - это подкатегория СУ, в которой управление реализуется при помощи рычагов и кнопок, каждая из которых отвечает за своё звено, или какую-либо функцию. Плюсы здесь являются обратной стороной минусов — с одной стороны можно очень точно выставить каждое звено в необходимое оператору положение, а с другой - сделать это занимает много сил, времени и усердия.

Копирующие - это подкатегория СУ, которые повторяют движения человека. Наиболее распространенным видом являются экзоскелеты, которые одеваются на всё тело, на несколько частей тела или на отдельную конечность. Обладают некоторой портативностью (хоть и далекой от идеала), что позволяет использовать их даже в повседневной жизни. Другой вид - это СУ, где движение передается задающим органом (например, рычагом) На данный момент, один из копирующих манипуляторов умеет поднимать до 3 тонн груза. Пример: экзоскелет *XOS* от компании *Sarcos*. Он увеличивает силу человека и позволяет с минимальной затратой сил переносить тяжелые физические нагрузки. *XOS* обладает продвинутой системой связи человека с механической частью, благодаря чему движения пилота и машины практически синхронны. Датчики мускульной активности со всех частей тела передают информацию на бортовой компьютер (находится на спине экзоскелета), который координирует все действия экзоскелета. В результате этого человек практически не испытывает усталости при физических нагрузках. Минус данной конструкции - огромное энергопотребление и ограниченность движений пилота.

Полуавтоматические - это подкатегория СУ, которая, по сути, является глубокой модернизацией предыдущих двух подкатегорий в том плане, что на систему устанавливается микро-ЭВМ, которая занимается вычислением движений робота, что позволяет с помощью одного рычага управлять всей кинематикой робота.

## 2.2 Автоматические системы управления

Автоматические системы управления. Это те СУ, которые способны работать без участия человека вовсе. Им достаточно заранее заложить схему поведения («делать что-то пока не …», «если …, то …, иначе ...»), задать последовательность, задать координаты и т.п. Такие роботы очень удобны в тех случаях, когда работа постоянная, цикличная и не меняется в процессе её выполнения. А также не нужно тратить деньги на оператора, да и скорости автоматические СУ достигают более высокой, чем прочие (где участвует человек). Не менее важно то, что при работе таких роботов повышается безопасность, так как участие человека в техническом процессе либо минимально, либо отсутствует вовсе.

Программные - это подкатегория СУ, в которой роботы имеют заранее заданную последовательность действий - программу. Позволяют с высокой скоростью, надежностью и эффективностью выполнять повторяющиеся действия. Главный плюс - легко перепрограммируются, что повышает их адаптивность.

Адаптивные - это подкатегория СУ, которая является модифицированной версией программных. Главное отличие - это наличие адаптивного обеспечения: камер, ультразвуковых датчиков расстояния, датчиков касания, системы распознавания цвета/размера/образа и т.п. Всё это позволяет роботу самостоятельно корректировать свои действия и подстраиваться под изменения внешних условий.

Интеллектуальные - это подкатегория СУ, являющаяся еще более глубокой модернизацией предыдущих двух подкатегорий. Наиважнейшим отличием является возможность обратного общения с человеком, планирование и перепланирование поведения, навигация, самообучение и общение, взаимодействие с другими роботами и оборудованием, инструментами.

## 2.3 Системы управления с обратной связью

Управление с обратной связью – это процесс в системе, где управляемая переменная (регулируемая переменная) постоянно контролируется и сравнивается с заданным значением (опорная переменная). В зависимости от результата такого сравнения входная переменная системы изменяется так, чтобы произошла регулировка выходной переменной до заданного значения независимо от всех отклонений. В результате такой реакции системы возникает замкнутый поток действий

В механизмах или системах часто необходимо установить предварительно заданные значения таких переменных, как давление, температура или расход. Боле того, такие установленные значения не должны изменяться даже в случае возникновения каких-либо возмущений. Выполнение данных функций обеспечивается управлением с обратной связью.

Управление с обратной связью позволяет устранять любые вопросы, связанные с данной задачей.

Чтобы переменной можно было управлять, и чтобы она была доступна регулятору с обратной связью в виде электрического сигнала, сначала ее необходимо измерить и соответствующим образом преобразовать.

Эту переменную необходимо сравнить с заданным значением или шаблоном значений в регуляторе. После чего по результатам этого сравнения следует определить требуемую реакцию в системе.

И наконец, в системе следует найти соответствующую точку, посредством которой можно регулировать данную переменную (например, привод нагревателя). Чтобы иметь такую возможность, важно обладать данными о поведении системы.

Технология управления с обратной связью предполагает попытку установления общеприменимых взаимосвязей, которые повсеместно возникают при применении различных технологий.

**Отрицательная ОС** изменяет входной сигнал таким образом, чтобы противодействовать изменению выходного сигнала. Это делает систему более устойчивой к случайному изменению параметров. Пример: усилитель звуковых частот (прибор для усиления электрических колебаний, соответствующих слышимому человеком звуковому диапазону частот).

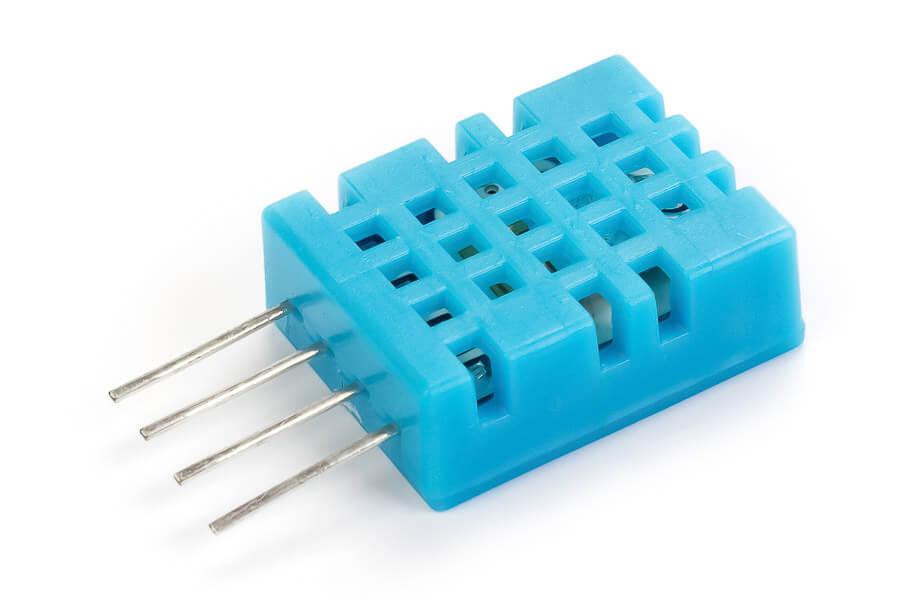
**Положительная ОС**, наоборот, усиливает изменение выходного сигнала. Положительная обратная связь ускоряет реакцию системы на изменение входного сигнала, поэтому её используют в определённых ситуациях, когда требуется быстрая реакция в ответ на изменение внешних параметров. В то же время ПОС приводит к неустойчивости и возникновению качественно новых (автоколебательных) систем, называемых генераторы (производители). Пример: Автогенератор вырабатывает электрические (электромагнитные) колебания, поддерживающиеся подачей по цепи положительной обратной связи части переменного напряжения с выхода автогенератора на его вход. Это будет обеспечено тогда, когда нарастание колебательной энергии будет превосходить потери). При этом амплитуда начальных колебаний будет нарастать.

Отрицательная обратная связь широко используется в замкнутых автоматических системах с целью повышения устойчивости (стабилизации), улучшения переходных процессов, понижения чувствительности и т.п. (под чувствительностью понимается отношение бесконечно малого изменения выходного воздействия к вызвавшему его бесконечно малому входному воздействию). Положительная обратная связь усиливает выходное воздействие звена (или системы), приводит к повышению чувствительности и, как правило, к понижению устойчивости (часто к незатухающим и расходящимся колебаниям), ухудшению переходных процессов и динамических свойств и т.п.

# 3. Структура программно-алгоритмического стенда

## 3.1 Оборудование (какие устройства использую, изображения их характеристики

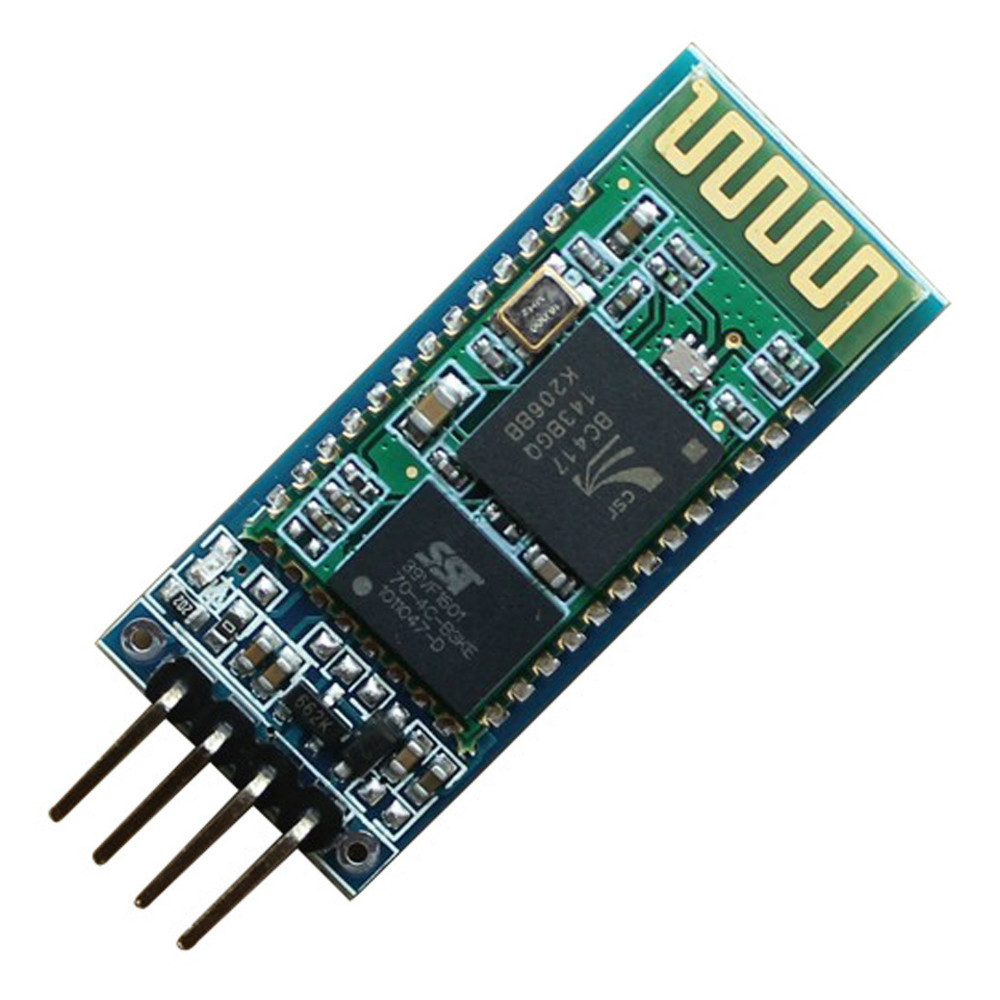
*DHT*11 — это цифровой датчик влажности и температуры, состоящий из термистора и емкостного датчика влажности. Также датчик содержит в себе аналого-цифровой преобразователь для преобразования аналоговых значений влажности и температуры.



|  |  |
| --- | --- |
| Датчик влажности и температуры | *DHT*11 |
| Напряжение питания | 3-5 В |
| Потребляемый ток при запросе данных | 2,5 мА |
| Потребляемый ток в режиме ожидания | 100 мкА |
| Частота опроса | 1 Гц |
| Диапазон температур | 0-50 °С |
| Погрешность | ±2 °С |
| Диапазон влажности | 20-90% |
| Погрешность влажности | ±5% |
| Габариты | 25 х 25 мм |

*HC*-05 - Технология *Bluetooth* используется для передачи данных между двумя устройствами, которые находятся в непосредственной близости друг с другом, причем необязательна прямая видимость. Технология *Bluetooth* обеспечивает хорошую устойчивость к широкополосным помехам, что позволяет множеству устройств, находящихся в одном месте, одновременно общаться между собой, не мешая друг другу. Очень широко данная технология используется в телефонах, планшетах, ноутбуках.

Одно из лучших решений для организации двусторонней связь по *Bluetooth* вашего *Arduino*-устройства с планшетом, ноутбуком или другим *Bluetooth*-устройством – *Bluetooth*-модуль *HC*-05, который может работать как *master* (осуществлять поиск *Bluetooth*-устройств и инициировать установку связи), так и *slave* (ведомое устройство).

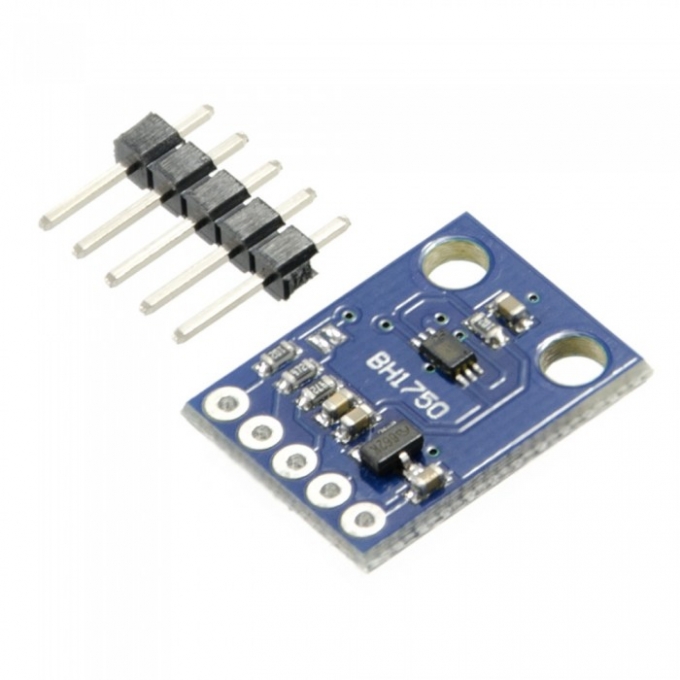


|  |  |
| --- | --- |
| Чип Bluetooth | HC-05(BC417143) |
| Диапазон частот радиосвязи | 2,4–2,48 ГГц |
| Мощность передачи | 0,25–2,5 мВт |
| Чувствительность | –80 dBм |
| Напряжение питания | 3,3–5 В |
| Потребляемый ток | 50 мА |
| Радиус действия | до 10 метров |
| Интерфейс | последовательный порт |
| Режимы | master, slave |
| Температура хранения | –40…85 °C |
| Рабочий диапазон температур | –25…75 °C |
| Габариты | 27 x 13 x 2,2 мм |

Сенсор *BH*1750 представляет собой цифровой 16-битный цифровой датчик освещённости, что задаёт диапазон его измерений: от 1 до 65535 люкс. Согласно техническому описанию, датчик *BH*1750 чувствителен к видимому свету и практически не подвержен влиянию инфракрасного излучения, т.е. реагирует примерно на тот же спектральный диапазон, что и человеческий глаз. Вследствие этого такие сенсоры получили широкое распространение в современной электронной аппаратуре – мобильных устройствах, фото- и видеокамерах, в системах «умный дом» и многих других.

Подключение модуля производится по двухпроводному интерфейсу I2C, а питание осуществляется от +5 В.

Люкс — единица измерения освещённости в Международной системе единиц (СИ). Люкс равен освещённости поверхности площадью 1 м² при световом потоке падающего на неё излучения, равном 1 лм. 1 лк = 1 лм/м2



|  |  |
| --- | --- |
| Модель | GY-302 |
| размеры | 13.9 х 18.5 мм |
| Чип | BH1750FVI |
| Питание | 3-5 В |
| Диапазон измерений | 1-65535 lux |
| Шина передачи данных | I2C |
| Единица измерения датчика | lux |

## 3.2 (тут описание стенда, и какие лабораторные практики мне на нем делать)

Прога будет считывать инфу с растения, просто считывать.

Обработкой занимаюсь не я

Прога по синезубу получает данные сует их в бд строит по ним график всё

# 4. Заключение

# 5. Список литературы

# 6. Приложение 1