Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский университет   
«Высшая школа экономики»

**Факультет профессиональной переподготовки**

**Разработка информационной системы контроля мгновенного расхода топлива автомобиля**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Проектная работа по направлению подготовки

«Объектно-ориентированное программирование»

Слушателя Шабурова Ильи Алексеевича

группы ООП-19

Руководитель проектной работы Старший преподаватель

кафедры информационных

технологий в бизнесе

Ланин В. В.

Пермь, 2020

Аннотация

Автор – Шабуров Илья Алексеевич.

Тема работы – «Разработка информационной системы контроля мгновенного расхода топлива автомобиля».

Год издания – 2020.

Издательство – Факультет профессиональной переподготовки НИУ ВШЭ – Пермь.

Количество глав – 3.

В итоговой работе рассмотрены вопросы, связанные с работой и устройством информационной системы контроля мгновенного расхода топлива автомобиля, а также требования, на основе которых выполнена реализация программного продукта.

Работа содержит \_\_ страниц основного текста, состоит из 3 глав и \_\_ приложений.

Оглавление

[**Введение** 4](#_Toc40008772)

[Глава 1. Анализ задачи и разработка требований к системе «Климат-контроль» 5](#_Toc40008773)

[Глава 2. Проектирование системы 11](#_Toc40008774)

# **Введение**

Автомобили стали неотъемлемой частью жизни человека. С каждым годом их количество на дорогах мира растет, а вместе с ними и растет количество вредных выбросов в атмосферу. Ученые и инженеры работают над повышением экологичности вновь выпускаемых машин, но что же можно сделать с уже выпущенными автомобилями?

Информационная система контроля мгновенного расхода топлива автомобиля позволяет получить информацию о расходе топлива автомобиля в настоящий момент времени, и на основе полученной информации корректировать работу двигателя в сторону более экономичной езды, а с этим и более экологичной.

Целью итоговой проектной работы является разработка информационной системы контроля мгновенного расхода топлива автомобиля для пользователей автомобилей, оснащенных двигателем внутреннего сгорания с микропроцессорным управлением (все современные двигатели) и способных передавать данные в диагностический разъем.

Для достижения указанной цели в работе поставлены следующие задачи:

- анализ разрабатываемой системы;

- формирование требований к разрабатываемой системе;

- проектирование системы;

- разработка системы;

- практический опыт разработки приложений и закрепление знаний, полученных в рамках всей учебной программы.

Для решения поставленных задач были использованы следующие инструменты: язык программирования C#, унифицированный язык моделирования UML, диагностический OBD-II Bluetooth сканер с чипом ELM327 v1.5, а также Bluetooth 4.0 адаптер для ПК.

Глава 1. Анализ задачи и разработка требований к информационной системе контроля мгновенного расхода топлива

Целевой аудиторией информационной системы контроля мгновенного расхода топлива – далее информационная система, являются пользователи автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Указанный двигатель должен быть оснащен микропроцессорным управлением, а также различными датчиками, информация с которых необходима электронному блоку управления двигателем (ЭБУ) для организации правильного режима работы двигателя.

Диагностический Bluetooth сканер имеющий чип ELM327 v1.5 далее – диагностический сканер, является распространенным устройством бюджетного сегмента диагностических сканеров, совмещающий в себе отличную функциональность за приемлемую цену. Сканер подключается в диагностический разъем автомобиля и способен получить данные с ЭБУ автомобиля, в том числе информацию с различных датчиков двигателя по стандарту OBD-II.

Стандарт OBD-II был разработан в середине 90х годов и позволяет проводить мониторинг систем управления двигателя.

## Формирование требований к разрабатываемой системе

1. Информационная система должна взаимодействовать с диагностическим сканером через последовательный порт и получать данные с ЭБУ автомобиля.
2. Информационная система должна иметь на главном экране кнопки «подключиться» к диагностическому сканеру и «отключиться» от диагностического устройства.
3. Информационная система должна отображать на основном экране информацию о мгновенном расходе топлива, в случае если автомобиль стоит на месте в л/час.
4. Информационная система должна отображать на основном экране информацию о мгновенном расходе топлива, в случае если автомобиль движется в л/100км
5. Частота обновления данных должна составлять минимум 1 раз в секунду.
6. На главном экране должен отображаться график: ось абсцисс – 10 промежутков по 6 секунд, в общей сложности 1 минута, ось ординат – усредненный мгновенный расхода топлива за 6 секунд.
7. Если ЭБУ не предоставляет рассчитанную им информацию о мгновенном расходе топлива, информационная система должна рассчитать, основываясь на данных с датчиков массового расхода воздуха или времени открытия форсунок и расчетной производительности.
8. Информационная система должна содержать меню настроек, в котором выбирается устройство, к которому подключается информационная система.
9. Меню настроек должно иметь поле ввода пользователем расчетной производительности форсунок.

## Формализация требований

Изображение выглядит как текст, карта

Автоматически созданное описаниеНа этапе формализации требований к системе обратимся к диаграмме прецедентов, представленной на рисунке 1.1:

*Рис.1.1. Диаграмма прецедентов*

У информационной системы есть только один актор – пользователь.

Далее приведено более подробное описание потоков:

1. Название: настройка информационной системы, выбор устройства для подключения

Актор: Пользователь

Краткое описание процесса: Пользователь выбирает диагностический сканер из списка, к которому должна подключиться информационная система

Триггер: открытие настроек информационной системы

Осн. Поток:

|  |  |
| --- | --- |
| Действия акторов | Отклик системы |
| 1. Пользователь нажимает кнопку открытия настроек информационной системы | 1. Система отображает настройки |
| 1. Пользователь нажимает на выпадающий список доступных диагностических сканеров | 1. Система производит поиск устройств. |
|  | 1. Система добавляет устройства в список |
|  | 1. Система отображает список доступных устройств |
| 1. Пользователь выбирает устройство из списка | 1. Система сохраняет устройство в памяти, а также в рабочем файле. |
| 1. Пользователь возвращается на основной экран | 1. Система отрисовывает основной экран с активной кнопкой «Подключить» |

Альтернативный Поток:

|  |  |
| --- | --- |
| Действия акторов | Отклик системы |
| 1. Пользователь нажимает кнопку открытия настроек информационной системы | 1. Система отображает настройки |
| 1. Пользователь нажимает на выпадающий список доступных диагностических сканеров | 1. Система производит поиск окружающих устройств. |
|  | 1. Окружающие устройства не обнаружены |
|  | 1. Система выводит сообщение об отсутствии окружающих устройств |
| 1. Пользователь закрывает настройки | 1. Система отрисовывает основной экран с неактивной кнопкой «Подключить» |

1. Название: настройка информационной системы, установка производительности форсунок

Актор: Пользователь

Краткое описание процесса: Пользователь вводит производительность форсунок

Триггер: открытие настроек информационной системы

Осн. Поток:

|  |  |
| --- | --- |
| Действия акторов | Отклик системы |
| 1. Пользователь нажимает кнопку открытия настроек информационной системы | 1. Система отображает настройки |
| 1. Пользователь вводит производительность форсунок в соответствующее поле | 1. Система сохраняет производительность в памяти, а также в рабочем файле. |
| 1. Пользователь возвращается на основной экран | 1. Система отрисовывает основной экран |

1. Название: подключение к диагностическому сканеру

Актор: Пользователь

Краткое описание процесса: Подключение к диагностическому сканеру, и проверка связи.

Триггер: нажатие на кнопку «Подключить»

Осн. Поток:

|  |  |
| --- | --- |
| Действия акторов | Отклик системы |
| 1. Пользователь нажимает кнопку «Подключить» | 1. Система открывает новое соединение с выбранным в настройках устройством |
|  | 1. Система проверяет идентификацию подключенного устройства |
|  | 1. Система устанавливает статус подключения «Подключено» |

1. Название: получение информации о мгновенном расходе топлива

Актор: Пользователь

Краткое описание процесса: после подключения к диагностическому сканеру информационная система начинает с периодичностью 1с запрашивать у диагностического сканера информацию о мгновенном расходе топлива, или, если эту информацию сканер не предоставляет, информацию о времени открытия форсунок. Также получает информацию о текущей скорости автомобиля, и отображает ее на экране.

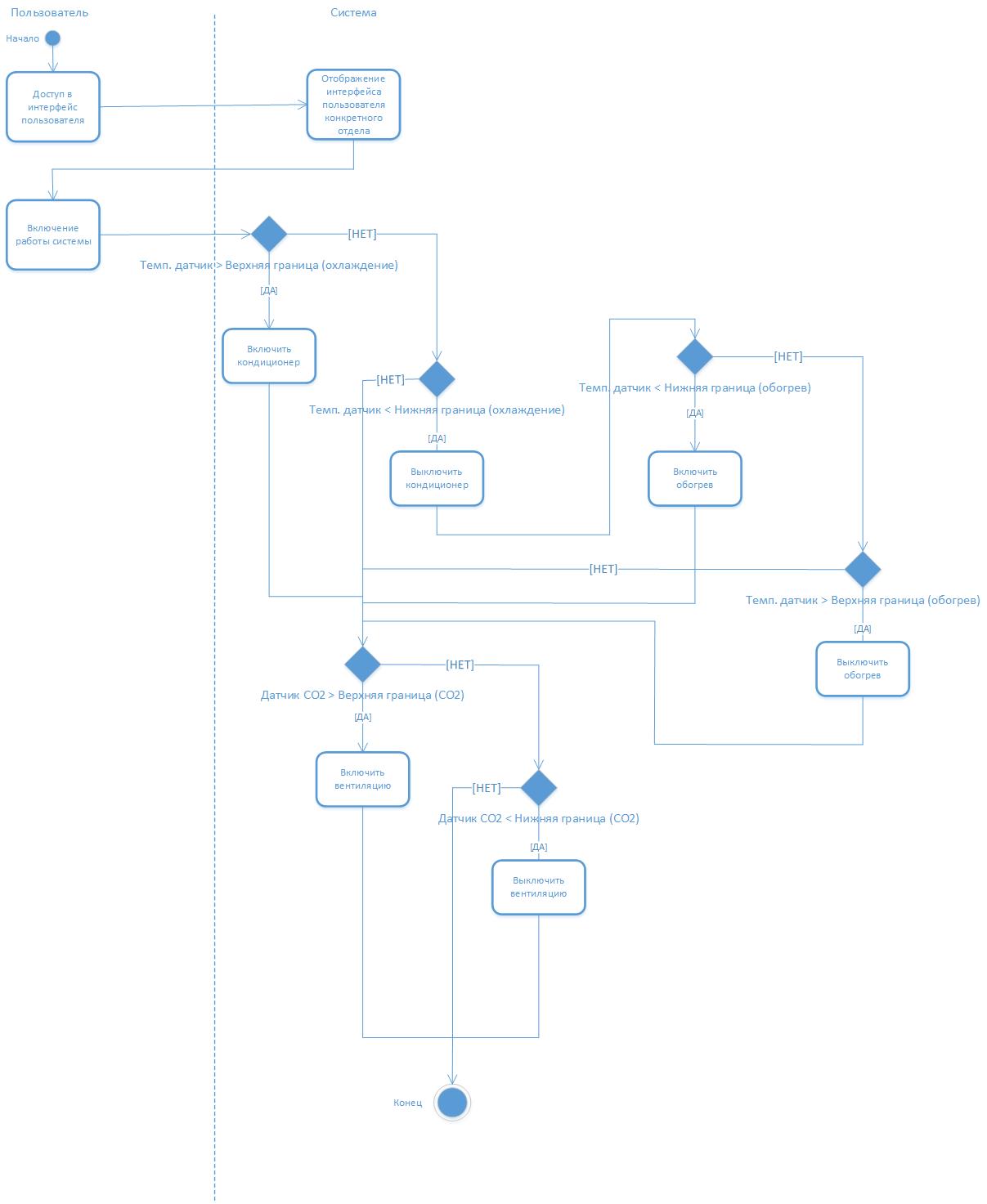
Триггер: статус подключения – «Подключено»

Осн. Поток:

|  |  |
| --- | --- |
| Действия акторов | Отклик системы |
| 1. Пользователь получает информацию о мгновенном расходе топлива | 1. Система опрашивает диагностический сканер |
|  | 1. Система отображает информацию |
|  | 1. Система строит график |
|  | 1. Система отображает статус движения автомобиля |

## Описание автоматизируемых активностей с помощью диаграммы активностей

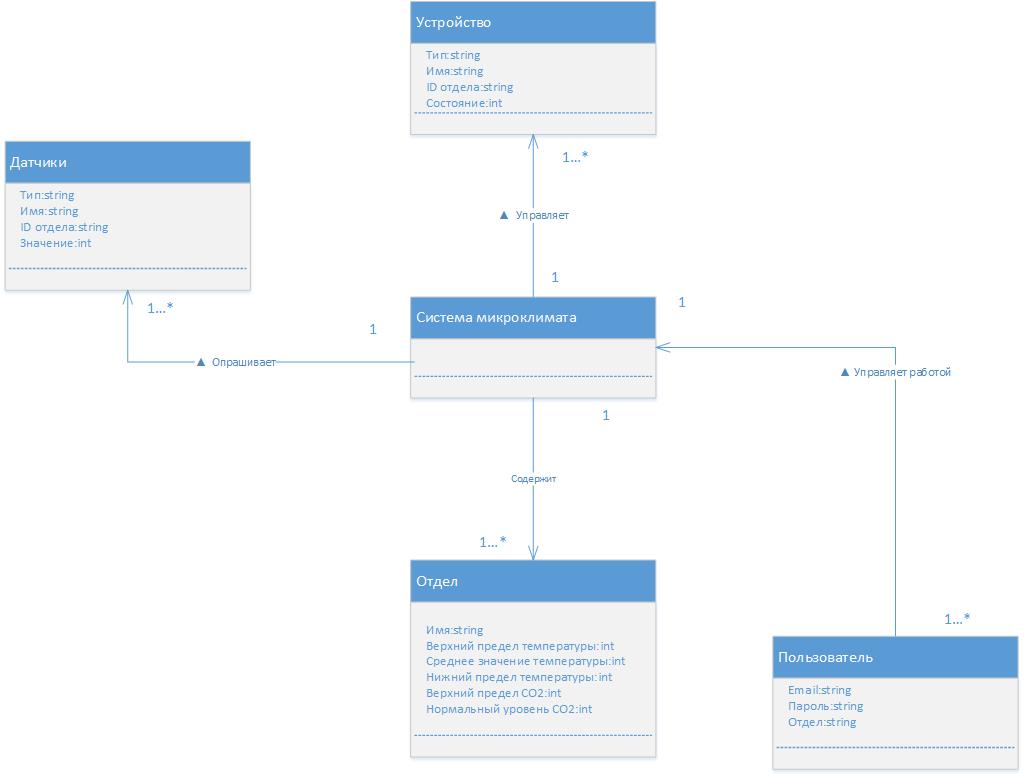
Диаграмма активностей описывает взаимодействие акторов и системы, наглядно демонстрируя их действия на каждом этапе. Диаграмма представлена на рисунке 1.2.



***Рис.1.2. Диаграмма активностей***

Глава 2. Проектирование системы

На рисунке 2.1 представлена диаграмма классов, представляющая собой структуру сущностей системы и отображающая основные понятия, структуру классов и их отношения между собой.



***Рис.2.1. Диаграмма классов***

Рассмотрим каждый класс поподробнее.

2.1. Пользователь

Класс Пользователь (табл. 2.1.), как и все дальнейшие классы, связан с классом системы микроклимата со множественностью «1 -1…\*», т.к. система представлена в единичном виде, а пользователей может быть неограниченное множество.

Определяет учетные данные для доступа к интерфейсу управления системой в конкретном отделе.

***Табл.2.1. Класс Пользователь***

| Атрибут | Тип атрибута | Назначение |
| --- | --- | --- |
| Id | int | Уникальный идентификатор для поиска сущностей и установки их связей. |
| Email | string | Почта пользователя, используемая в качестве логина |
| Password | string | Пароль для доступа в систему |
| Department | string | Отдел, управление которым доступно пользователю |

2.2. Отдел

Класс Отдел (табл. 2.2.) определяет границы, нарушение которых имеет в виде результата активацию исполнительных устройств.

***Табл.2.2. Класс Отдел***

| Атрибут | Тип атрибута | Назначение |
| --- | --- | --- |
| Id | int | Уникальный идентификатор для поиска сущностей и установки их связей. |
| Name | string | Название отдела |
| HotTemp | int | Верхняя граница температуры, при превышении активируется кондиционер |
| NormTemp | int | Нормальная граница температуры, при пересечении деактивируются кондиционер или обогреватель |
| ColdTemp | int | Нижняя граница температуры, при снижении ниже активируется обогреватель |
| CO2High | int | Верхняя граница загазованности, при превышении активируется вентиляция |
| CO2Norm | int | Нормальная граница загазованности, при снижении ниже деактивируется вентиляция |

2.3. Датчик

Класс Датчик (табл. 2.3.) содержит в себе все возможные типы и адреса датчиков, задействованных в системе управления климатом, а также последние сохраненные значения датчиков.

***Табл.2.3. Класс Датчик***

| Атрибут | Тип атрибута | Назначение |
| --- | --- | --- |
| Id | int | Уникальный идентификатор для поиска сущностей и установки их связей. |
| Name | string | Название датчика |
| Type | string | Тип датчика (температура или CO2) |
| DepartmentId | string | Принадлежность отделу |
| Value | int | Показания датчика |

2.4. Устройство

Класс Устройство (табл. 2.4.) содержит в себе все возможные типы и адреса исполнительных устройств, задействованных в системе управления климатом, а также их текущее состояние (вкл./выкл.).

***Табл.2.4. Класс Устройство***

| Атрибут | Тип атрибута | Назначение |
| --- | --- | --- |
| Id | int | Уникальный идентификатор для поиска сущностей и установки их связей. |
| Name | string | Название датчика |
| Type | string | Тип устройства (кондиционер, вентиляция, обогреватель) |
| DepartmentId | string | Принадлежность отделу |
| TriggerState | int | Текущее состояние устройства |

**Глава 3. Реализация системы управления микроклиматом**

| № теста | Начальное состояние | Внешние действия | Ожидаемый результат |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Обогреватель выключен | Показания датчика температуры между нормальным уровнем и нижним | Отсутствие сработки обогрева |
| 2 | Обогреватель выключен | Показания датчика температуры меньше нижнего уровня | Включение обогревателя |
| 3 | Обогреватель включен | Показания датчика температуры между нормальным уровнем и нижним | Сохранение включенного обогрева |
| 4 | Обогреватель включен | Показания датчика температуры выше нормального уровня | Выключение обогревателя |
| 5 | Кондиционер выключен | Показания датчика температуры между нормальным уровнем и верхним | Отсутствие сработки кондиционера |
| 6 | Кондиционер выключен | Показания датчика температуры больше верхнего уровня | Включение кондиционера |
| 7 | Кондиционер включен | Показания датчика температуры между нормальным уровнем и верхним | Сохранение включенного кондиционера |
| 8 | Кондиционер включен | Показания датчика температуры ниже нормального уровня | Выключение кондиционера |
| 9 | Вентиляция выключена | Показания датчика загазованности между нормальным уровнем и верхним | Отсутствие сработки вентиляции |
| 10 | Вентиляция выключена | Показания датчика загазованности больше верхнего уровня | Включение вентиляции |
| 11 | Вентиляция включена | Показания датчика загазованности между нормальным уровнем и верхним | Сохранение включенной вентиляции |
| 12 | Вентиляция включена | Показания датчика загазованности ниже нормального уровня | Выключение вентиляции |

**Приложениe А. Листинг 1. Класс HomeController**

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Web;

using System.Web.Mvc;

using FinalProject.Models;

using Microsoft.AspNet.Identity.Owin;

using Microsoft.AspNet.Identity;

using FinalProject.Models;

namespace FinalProject.Controllers

{

public class HomeController : Controller

{

ClimateContext db = new ClimateContext();

public ActionResult Index()

{

var departments = db.Departments;

ViewBag.Departments = departments;

return View();

}

[HttpGet]

public ActionResult Edit(int id)

{

ViewBag.DepartmentId = id;

return View();

}

[HttpPost]

public string Edit(EditDep editDep)

{

db.Edits.Add(editDep);

db.SaveChanges();

return "Ваши изменения сохранены";

}

public ActionResult GetUsers()

{

List<ApplicationUser> users = new List<ApplicationUser>();

using (ApplicationDbContext db = new ApplicationDbContext())

{

users = db.Users.ToList();

}

return View(users);

}

[Authorize]

public ActionResult GetMyRoles()

{

IList<string> roles = new List<string> { "Роль не определена" };

ApplicationUserManager userManager = HttpContext.GetOwinContext()

.GetUserManager<ApplicationUserManager>();

ApplicationUser user = userManager.FindByEmail(User.Identity.Name);

if (user != null)

roles = userManager.GetRoles(user.Id);

return View(roles);

}

public ActionResult About()

{

ViewBag.Message = "Your application description page.";

return View();

}

public ActionResult Contact()

{

ViewBag.Message = "Your contact page.";

return View();

}

}

}**Приложениe Б. Листинг 2. Модель IdentityModels**

using System.Data.Entity;

using System.Security.Claims;

using System.Threading.Tasks;

using Microsoft.AspNet.Identity;

using Microsoft.AspNet.Identity.EntityFramework;

namespace FinalProject.Models

{

// You can add profile data for the user by adding more properties to your ApplicationUser class, please visit https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=317594 to learn more.

public class ApplicationUser : IdentityUser

{

public string Department { get; set; }

public async Task<ClaimsIdentity> GenerateUserIdentityAsync(UserManager<ApplicationUser> manager)

{

// Обратите внимание, что authenticationType должен совпадать с типом, определенным в CookieAuthenticationOptions.AuthenticationType

var userIdentity = await manager.CreateIdentityAsync(this, DefaultAuthenticationTypes.ApplicationCookie);

// Здесь добавьте утверждения пользователя

return userIdentity;

}

}

public class ApplicationDbContext : IdentityDbContext<ApplicationUser>

{

public ApplicationDbContext()

: base("DefaultConnection", throwIfV1Schema: false)

{

}

public DbSet<Department> Departments { get; set; }

public static ApplicationDbContext Create()

{

return new ApplicationDbContext();

}

}

public class AppDbInitializer : DropCreateDatabaseAlways<ApplicationDbContext>

{

protected override void Seed(ApplicationDbContext context)

{

var UserManager = new ApplicationUserManager(new UserStore<ApplicationUser>(context));

var RoleManager = new RoleManager<IdentityRole>(new RoleStore<IdentityRole>(context));

var role1 = new IdentityRole { Name = "admin" };

var role2 = new IdentityRole { Name = "user" };

RoleManager.Create(role1);

RoleManager.Create(role2);

var admin = new ApplicationUser { Email = "admin@admin.ru", UserName = "admin@admin.ru", Department = "Техподдержка"};

string password = "Qwe123!";

var result = UserManager.Create(admin, password);

if (result.Succeeded)

{

UserManager.AddToRole(admin.Id, role1.Name);

UserManager.AddToRole(admin.Id, role2.Name);

}

var usertest = new ApplicationUser { Email = "user@user.ru", UserName = "user@user.ru", Department = "Продажи" };

string password1 = "Qwe123!";

var result1 = UserManager.Create(usertest, password1);

if (result1.Succeeded)

{

UserManager.AddToRole(usertest.Id, role2.Name);

}

base.Seed(context);

}

}

}

**Приложениe В. Листинг 3. Класс ClimateContext**

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Web;

using System.Web.Mvc;

using FinalProject.Models;

using Microsoft.AspNet.Identity.Owin;

using Microsoft.AspNet.Identity;

using FinalProject.Models;

namespace FinalProject.Controllers

{

public class HomeController : Controller

{

ClimateContext db = new ClimateContext();

public ActionResult Index()

{

var departments = db.Departments;

ViewBag.Departments = departments;

return View();

}

[HttpGet]

public ActionResult Edit(int id)

{

ViewBag.DepartmentId = id;

return View();

}

[HttpPost]

public string Edit(EditDep editDep)

{

db.Edits.Add(editDep);

db.SaveChanges();

return "Ваши изменения сохранены";

}

public ActionResult GetUsers()

{

List<ApplicationUser> users = new List<ApplicationUser>();

using (ApplicationDbContext db = new ApplicationDbContext())

{

users = db.Users.ToList();

}

return View(users);

}

[Authorize]

public ActionResult GetMyRoles()

{

IList<string> roles = new List<string> { "Роль не определена" };

ApplicationUserManager userManager = HttpContext.GetOwinContext()

.GetUserManager<ApplicationUserManager>();

ApplicationUser user = userManager.FindByEmail(User.Identity.Name);

if (user != null)

roles = userManager.GetRoles(user.Id);

return View(roles);

}

public ActionResult About()

{

ViewBag.Message = "Your application description page.";

return View();

}

public ActionResult Contact()

{

ViewBag.Message = "Your contact page.";

return View();

}

}

}

**Приложениe Г. Листинг 4. Приложение обработки данных**

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Threading.Tasks;

using System.Timers;

namespace ConsoleApp1

{

class Program

{

//проверка на холод

static int TempCheckCold(int heater, int temper, int norm, int low)

{

if (temper < low)

{

heater = 1;

Console.WriteLine("Обогреватель включен");

}

else if (temper > norm)

{

heater = 0;

Console.WriteLine("Обогреватель выключен");

}

return heater;

}

//проверка на жару

static int TempCheckHot(int conditioner, int temper, int high, int norm)

{

if (temper > high)

{

conditioner = 1;

Console.WriteLine("Кондиционер включен");

}

else if (temper < norm)

{

conditioner = 0;

Console.WriteLine("Кондиционер выключен");

}

return conditioner;

}

//проверка на уровень углекислого газа

static int OxygenCheck(int ventilation, int CO2, int high, int norm)

{

if (CO2 > high)

{

ventilation = 1;

Console.WriteLine("Вентиляция включена");

}

else if (CO2 < norm)

{

ventilation = 0;

Console.WriteLine("Вентиляция выключена");

}

return ventilation;

}

static void Main(string[] args)

{

//параметры для тестов

bool trigger = true;

int TempSensorValue = 22;

int CO2SensorValue = 1700;

int HotTemp = 25;

int NormTemp = 23;

int ColdTemp = 21;

int CO2High = 1500;

int CO2Norm = 1000;

int HeaterState = 0;

int ConditionerState = 0;

int VentilationState = 0;

do

{

//передача в приложение текущих параметров из веб - включение системы, текущие показания датчиков температуры и CO2, выставленные границы включения и выключения кондиционера, обогрева и вентиляции для нужного отдела

int temper = TempSensorValue;

int co2 = CO2SensorValue;

int hottemp = HotTemp;

int normtemp = NormTemp;

int coldtemp = ColdTemp;

int co2high = CO2High;

int co2norm = CO2Norm;

int heater = HeaterState;

int conditioner = ConditionerState;

int ventilation = VentilationState;

TempCheckCold(heater, temper, NormTemp, ColdTemp);

TempCheckHot(conditioner, temper, HotTemp, NormTemp);

OxygenCheck(ventilation, co2, CO2High, CO2Norm);

Timer timer = new Timer();

timer.Interval = 60000;

timer.Start();

}

while (trigger == true);

}

}

}

**Приложениe Д. Листинг 5. Класс Department**

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Web;

namespace FinalProject.Models

{

public class Department

{

public int Id { get; set; }

public string Name { get; set; }

public int HotTemp { get; set; }

public int NormTemp { get; set; }

public int ColdTemp { get; set; }

public int CO2High { get; set; }

public int CO2Norm { get; set; }

}

}

**Приложениe E. Листинг 6. Представление Index**

@{

ViewBag.Title = "Страница настройки по отделам";

}

<div>

<h3>Список отделов</h3>

<table>

<tr>

<td><p>Id</p></td>

<td><p>Название отдела</p></td>

<td><p>Верхняя граница температуры</p></td>

<td><p>Нормальное значение температуры</p></td>

<td><p>Нижняя граница температуры</p></td>

<td><p>Верхняя граница уровня CO2</p></td>

<td><p>Нормальное значение уровня CO2</p></td>

<td></td>

</tr>

@foreach(var d in ViewBag.Departments)

{

<tr>

<td><p>@d.Id</p></td>

<td><p>@d.Name</p></td>

<td><p>@d.HotTemp</p></td>

<td><p>@d.NormTemp</p></td>

<td><p>@d.ColdTemp</p></td>

<td><p>@d.CO2High</p></td>

<td><p>@d.CO2Norm</p></td>

<td><p><a href="/Home/Edit@d.Id">Изменить</a></p></td>

</tr>

}

</table>

</div>

**Приложениe Ж. Листинг 7. Представление Edit**

@{

ViewBag.Title = "Редактирование настроек отдела";

}

<div>

<h3>Редактирование настроек отдела</h3>

<form method="post">

<input type="hidden" value="@ViewBag.DepartmentId" name="DepartmentId" />

<table>

<tr>

<td><p>Введите значение верхней границы температуры</p></td>

<td><input type="number" name="HotTemp" /></td>

</tr>

<tr>

<td><p>Введите значение нормальной границы температуры</p></td>

<td><input type="number" name="NormTemp" /></td>

</tr>

<tr>

<td><p>Введите значение нижней границы температуры</p></td>

<td><input type="number" name="ColdTemp" /></td>

</tr>

<tr>

<td><p>Введите значение верхней границы загазованности</p></td>

<td><input type="number" name="CO2High" /></td>

</tr>

<tr>

<td><p>Введите значение нормальной границы загазованности</p></td>

<td><input type="number" name="CO2Norm" /></td>

</tr>

<tr><td><input type="submit" value="Принять изменения" /></td><td></td></tr>

</table>

</form>

</div>