|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Знакомство со службой GPSD в Linux среде. Настройка окружения. Visual Studio (Rider), PgAdmin. Подключение к серверу. |
| 2 | Знакомство со структурой Json данных. Работа с Json типовым набором библиотек C#, System.Text.Json. Работа с Json с использованием библиотеки Newton.Json. Сериализация / десериализация. |
| 3 | Разработка структур данных в среде C# для десериализации данных. Создание тестов в NUnit. |
| 4 | Полная загрузка и десериализация всех данных с использованием шаблона *Фабрика*. |
| 5 | Изучение и разработка систем параллельного выполнения заданий в среде C#. Шаблон *Наблюдатель* |
| 6 | Реализация данного шаблона на примере загрузки данных из GPSD сервиса. |

**Знакомство со службой GPSD в Linux среде.**

1. Знакомство с приложение Gps test  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chartcross.gpstest&hl=ru&gl=US>  
  
Установка. Поиск спутников.

2. Формат передачи данных службой Gpsd. Используется тескстовый формат (собственный, json). При вызове сервиса **gpsmon** , получаем

|  |
| --- |
|  |

**Знакомство со структурой Json данных**

Для начала, добавим в проект 2 файла с примером трассировок Gpsd сервиса.

|  |
| --- |
| gpsd\_exists\_data.json |
| gpsd\_not\_exists\_data.json |

Файл gpsd\_not\_exists\_data.json – содержит трассировку без обнаруженных спутников. Файл gpsd\_exists\_data.json – содержит трассировку полную но с “разогревом”.

1 Парсинг текстовых данных.

2 Сериализация / Десериализация Json данных.  
<https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/standard/serialization/system-text-json/how-to?pivots=dotnet-6-0>

Первый этап: Создаем общую структуру в виде:

|  |  |
| --- | --- |
| Объект | Назначение |
| IGpsDataModel.cs | Общий интерфейс для каждой модели данных |
| DataModelType | Перечисления со списком типов данных |
| GpsdDataModel | Реализация интерфейса |
| GpsdDataManager | Основной класс для работы с сервисов Gpsd и набором данных. Обработка данных. |

Детали:  
Класс реализации имеет два поля: Class, Type Свойство Type имеет аттрибут – только чтение. Это свойство формируется автоматически при укказании поля Class.

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Наименование класса модели /// </summary> [JsonPropertyName("class")] public string Class { get => \_class;  set  {  \_class = value ?? throw new ArgumentNullException(nameof(Class));  Enum.TryParse<DataModelType>(\_class, true, out \_modelType);  } } |

Добавим метод в класс GpsdDataManager

|  |
| --- |
| /// <summary>  /// Сконвертировать строковые данные в модель типа <see cref="IGpsDataModel"/>  /// </summary>  /// <param name="data"> Строковые данные </param>  /// <returns></returns>  /// <exception cref="ArgumentNullException"></exception>  public IGpsDataModel ConvertToModel(string data)  {  if (string.IsNullOrEmpty(data))  throw new ArgumentNullException(nameof(data));   var result = JsonSerializer.Deserialize<GpsdDataModel>(data)  ?? throw new InvalidDataException(  "Невозможно сконвертировать входные данные в тип IGpsDataModel!");  return result;  } } |

Далее, добавим автоматический тест и выполним его. Пример:

|  |
| --- |
| [TestCase(@"{""class"":""TPV"",""device"":""/dev/ttyS3"",""mode"":1,""time"":""1980-01-06T00:22:47.868Z"",""ept"":0.005}")] public void Check\_ConvertToModel(string data) {  // Подготовка    // Дейтсвие  try  {  var result = \_manager.ConvertToModel(data);  Assert.IsNotNull(result.Class);   var item = result as GpsdDataModel;  Assert.IsNotNull(item);  Assert.That(item?.ModelType.ToString(), Is.EqualTo(item?.Class ?? ""));  }  catch (InvalidDataException ex)  {  Console.WriteLine(ex);  Assert.Fail();  } } |

Итоги: Создали общую структуру. Научились работать с сериализацией.

Задание:   
1 Создать все модели данных для структур типа: GST, TPV, WATCH, DEVICES, VERSION, SKY с использованием наследования

2 Сделать для всех моделей автоматические теста.

Добавим следующие модели

|  |  |
| --- | --- |
| GpsdVersionModel |  |
| GpsdSkySatelliteModel |  |
| GpsdSkyModel |  |
|  |  |

Модель GpsdSkyModel включает в себя табличную часть GpsdSkySatelliteModel с информацией о нахождении спутников. Свяжем модели.

|  |
| --- |
| [JsonPropertyName("satellites")] public IEnumerable<GpsdSkySatelliteModel> Satellites { get; set; } |

Доработаем метод ConvertToModel. Свяжем с Generic типом T

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Сконвертировать строковые данные в модель типа <see cref="IGpsDataModel"/> /// </summary> /// <param name="data"> Строковые данные </param> /// <returns></returns> /// <exception cref="ArgumentNullException"></exception> public T ConvertToModel<T>(string data) where T : class, IGpsDataModel {  if (string.IsNullOrEmpty(data))  throw new ArgumentNullException(nameof(data));   var result = JsonSerializer.Deserialize<T>(data)  ?? throw new InvalidDataException(  "Невозможно сконвертировать входные данные в тип IGpsDataModel!");  return result; } |

Так же, изменим автотест.

|  |
| --- |
| var result = \_manager.ConvertToModel<GpsdDataModel>(data); |

И добавим два новых автотеста для обработки моделей SKY, VERSION по аналогии

Итого: Преобразовали механизм десериализацию . Сделали его более универсальным. Доработали автотесты.

Задание:

Автотест

public void Check\_ConvertToModel\_GpsdSkyModel(string data)

Доработать. Сделать проверку количество спутников.

***Полная загрузка и десериализация всех данных с использованием шаблона Фабрика.***

|  |
| --- |
| https://en.wikipedia.org/wiki/Factory\_(object-oriented\_programming) |
| https://habr.com/ru/post/465835/ |

Для начала создадим специальный класс **GpsdDataFactory**

Назначение: Создавать требуемый класс модели в зависимости от типа перечисления DataModelType

1 Создадим интерфейс для фабрики

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Интерфейс - фабрика  /// </summary> public interface IGpsdDataFactory {  /// <summary>  /// Создать модель  /// </summary>  /// <param name="type"></param>  /// <returns></returns>  public IGpsDataModel? CreateModel(DataModelType type);   /// <summary>  /// Определить тип модели  /// </summary>  /// <param name="type"></param>  /// <returns></returns>  public Type GetTypeOfModel(DataModelType type); } |

2 Далее, добавим реализацию фабрики. В качестве механизма реализации включим в класс словарь Idictionary<DataModelType, Type>

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Реализация интерфейса <see cref="IGpsdDataFactory"/> /// </summary> public class GpsdDataFactory: IGpsdDataFactory {  // Карта связей  private IDictionary<DataModelType, Type> \_templates = new Dictionary<DataModelType, Type>()  {  { DataModelType.SKY, typeof(GpsdSkyModel) },  { DataModelType.VERSION, typeof(GpsdVersionModel) }  };   /// <summary>  /// Создать объект треебуемого типа  /// </summary>  /// <param name="type"></param>  /// <returns></returns>  public IGpsDataModel? CreateModel(DataModelType type)  => Activator.CreateInstance(this.GetTypeOfModel(type)) as IGpsDataModel;    /// <summary>  /// Получить требуемый тип данных по значению перечисления <see cref="DataModelType"/>  /// </summary>  /// <param name="type"></param>  /// <returns></returns>  /// <exception cref="InvalidEnumArgumentException"></exception>  public Type GetTypeOfModel(DataModelType type)  => \_templates.ContainsKey(type)  ? \_templates[type]  : throw new InvalidEnumArgumentException(  "Некорректно переданы параметры! Для указанного перечисления нет реализации!");  } |

3. Добавим автоматический тест для проверки работы фабрики. Для этого создадим отдельный тестовый класс.

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Проверить получение типа по перечислению. Верные данные. /// </summary> /// <param name="type"></param> [Test] [TestCase(DataModelType.SKY, typeof(GpsdSkyModel))] [TestCase(DataModelType.VERSION, typeof(GpsdVersionModel))] public void Check\_GetType\_Try(DataModelType typeOfModel, Type typeAssert) {  // Подготовка  var factory = new GpsdDataFactory();    // Действие  var result = factory.GetTypeOfModel(typeOfModel);    // Проверки  Assert.IsNotNull(result);  Assert.That(typeAssert, Is.EqualTo(result)); } |

Задание: Создать самостоятельно тест для проверки работы фабрики с некорректными аргументами.

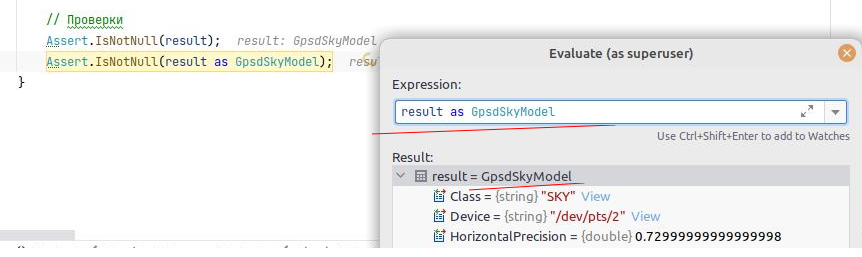
4. Доработаем класс

|  |
| --- |
| private readonly GpsdDataFactory \_factory = new GpsdDataFactory();  /// <summary> /// Получить объект типа <see cref="IGpsDataModel"/> из Json строки /// </summary> /// <param name="data"> Строка в формате Json </param> /// <returns></returns> public IGpsDataModel CreateModel(string data) {  if (string.IsNullOrEmpty(data))  throw new ArgumentException( nameof(data));   var baseObject = ConvertToModel<GpsdDataModel>(data);  var gpsdType = \_factory.GetTypeOfModel(baseObject.ModelType);  var result = JsonSerializer.Deserialize(data, gpsdType) as IGpsDataModel;  return result ?? throw new InvalidOperationException("Невозможно получить объект по указанной строке!"); } |

5. Добавим автотест для проверки

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Проверить получение объекта типа <see cref="IGpsDataModel"/> сериализацией /// </summary> /// <param name="data"></param> [Test] [TestCase(@"{""class"":""SKY"",""device"":""/dev/pts/2"",""xdop"":0.47,""ydop"":0.57,""vdop"":0.72,""tdop"":0.68,""hdop"":0.73,""gdop"":1.46,""pdop"":1.03,""satellites"":[{""PRN"":18,""el"":60,""az"":200,""ss"":37,""used"":true},{""PRN"":29,""el"":59,""az"":106,""ss"":36,""used"":true},{""PRN"":26,""el"":54,""az"":271,""ss"":40,""used"":true},{""PRN"":5,""el"":41,""az"":78,""ss"":38,""used"":true},{""PRN"":16,""el"":34,""az"":303,""ss"":23,""used"":true},{""PRN"":20,""el"":23,""az"":43,""ss"":20,""used"":true},{""PRN"":31,""el"":14,""az"":233,""ss"":24,""used"":true},{""PRN"":9,""el"":4,""az"":338,""ss"":0,""used"":false},{""PRN"":27,""el"":1,""az"":279,""ss"":0,""used"":false},{""PRN"":136,""el"":0,""az"":0,""ss"":0,""used"":false},{""PRN"":88,""el"":61,""az"":62,""ss"":39,""used"":true},{""PRN"":81,""el"":60,""az"":258,""ss"":34,""used"":true},{""PRN"":79,""el"":55,""az"":246,""ss"":33,""used"":true},{""PRN"":72,""el"":30,""az"":44,""ss"":35,""used"":true},{""PRN"":65,""el"":22,""az"":98,""ss"":32,""used"":true},{""PRN"":78,""el"":20,""az"":192,""ss"":25,""used"":true},{""PRN"":87,""el"":14,""az"":67,""ss"":19,""used"":true},{""PRN"":71,""el"":13,""az"":356,""ss"":17,""used"":true},{""PRN"":82,""el"":11,""az"":251,""ss"":19,""used"":false}]}")] public void Check\_Get\_GpsdSkyModel(string data) {  // Подготовка    // Действие  var result = \_manager.CreateModel(data);    // Проверки  Assert.IsNotNull(result);  Assert.IsNotNull(result as GpsdSkyModel); } |

Результат:



***Изучение и разработка систем параллельного выполнения заданий в среде C#. Шаблон Наблюдатель***

|  |
| --- |
| https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.iobservable-1?view=net-6.0 |
|  |

Для работы с шаблоном “Наблюдатель” в фреймворке есть готовые конструкции. Представлены ниже:

|  |
| --- |
| IObservable<T> |
| IObserver<T> |

Для начала нам понадобиться один класс – Provider, который будет аккумулировать в себя все сущности, для которых требуется создать оповещение. Затем, нам понадобиться класс – обвертка над каждой моделью, котоую мы ходит оповещать. Далее, каждую обвертку мы должны подключить к Provider.

Создаем класс для управления отпиской. В случае завершения приложения или базового класса, необходимо отключить отписку от оповещения.

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Класс для управления отпиской от оповещения /// </summary> public class GpsdUnsubscriper : IDisposable {  private List<IObserver<IGpsDataModel>> \_observers;  private IObserver<IGpsDataModel> \_observer;    public GpsdUnsubscriper(List<IObserver<IGpsDataModel>> observers, IObserver<IGpsDataModel> observer)  {  \_observers = observers;  \_observer = observer;  }   public void Dispose()  {  if (\_observer is not null && \_observers.Contains(\_observer))  \_observers.Remove(\_observer);  } } |

Далее, создаем класс Provider

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Класс - провайдер для работы с подписками на оповещение /// </summary> public class GpsdObserveProvider: IObservable<IGpsDataModel> {  // Список объектов с которым требуется вести оповещение  private readonly List<IObserver<IGpsDataModel>> \_observers = new List<IObserver<IGpsDataModel>>();    /// <summary>  /// Добавить объект в подписку на обновление  /// </summary>  /// <param name="observer"></param>  /// <returns></returns>  public IDisposable Subscribe(IObserver<IGpsDataModel> observer)  {  if (! \_observers.Contains(observer))  \_observers.Add(observer);    return new GpsdUnsubscriper(\_observers, observer);  }     /// <summary>  /// Выполнить оповещение всех связанных подписщиков для обработки данных новой сущности  /// </summary>  /// <param name="model"> Новая модель </param>  public void Push(IGpsDataModel? model)  {  foreach (var observer in \_observers)  if (model != null) observer.OnNext(model);  } } |

Затем, создаем класс обвертку для обработки конкретной модели данных

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Класс обвертка для работы с оповещением для модели <see cref="IGpsDataModel"/> /// </summary> public class GpsdObserverVersion: IObserver<IGpsDataModel> {  private GpsdVersionModel? \_model;  public void OnCompleted()  {  }   public void OnError(Exception error)  {  }   public void OnNext(IGpsDataModel value)  {  if(value is GpsdVersionModel)  \_model = (value as GpsdVersionModel)!;  } } |

Для завершения, изменим базовый класс для работы с данными - GpsdDataManager

|  |
| --- |
| private GpsdObserveProvider \_provider = new GpsdObserveProvider();  public GpsdDataManager() {  \_provider.Subscribe(new GpsdObserverVersion()); } |

Таким образом, мы включили в базовый класс обработчик событий. Теперь, при получиении каждой модели, мы должны осуществить оповещение. Доработаем основной метод

|  |
| --- |
| /// <summary> /// Получить объект типа <see cref="IGpsDataModel"/> из Json строки /// </summary> /// <param name="data"> Строка в формате Json </param> /// <returns></returns> public IGpsDataModel CreateModel(string data) {  if (string.IsNullOrEmpty(data))  throw new ArgumentException( nameof(data));   var baseObject = ConvertToModel<GpsdDataModel>(data);  var gpsdType = \_factory.GetTypeOfModel(baseObject.ModelType);  var result = JsonSerializer.Deserialize(data, gpsdType) as IGpsDataModel;  \_provider.Push(result);  return result ?? throw new InvalidOperationException("Невозможно получить объект по указанной строке!"); } |

Задание:

Добавить по аналогии оповещение для модели GpsdSkyModel

Показать работу на примере автотеста.