Лабораторна робота №2 Багатопоковість. Асинхроність. IEnumerables. LINQ. Виконав студент 301-пТК Зубченко А.С

Передумова

Виконайте лабораторну роботу №1. Створіть нову гілку у раніше створеному гіт репозиторії *NUPP_NET_2025_{Номер Групи}_ТК_{Прізвище}_Lab* із назвою **lab2**, яка міститиме код із першої лабораторної роботи.
Для здачі лабораторної роботи, необхідно буде створити пул реквест із гілки **lab2** у **master**, або якщо на момент здачі пул реквест із гілки lab1 у master не закритий - із гілки lab2 у lab1.

Завдання

1. Реалізувати асинхрону версію дженерік CRUD сервісу, який буде зберігати дані у одній із вбудованих колекцій .NET, буде багатопотоково-безпечною (thread safe), зберігатиме асинхроно колекцію у серіалізованому вигляді у файлі за шляхом FilePath, матиме вбудовану підтримку пагінації та реалізовуватиме наступний інтерфейс та інтерфейс IEnumerable:

```
public interface ICrudServiceAsync<T> : IEnumerable<T>
{
	public Task<bool> CreateAsync(T element);
	public Task<T> ReadAsync(Guid id);
	public Task<IEnumerable<T>> ReadAllAsync();
	public Task<IEnumerable<T>> ReadAllAsync(int page, int amount);
	public Task<bool> UpdateAsync(T element);
	public Task<bool> RemoveAsync(T element);
	public Task<bool> SaveAsync();
}
```

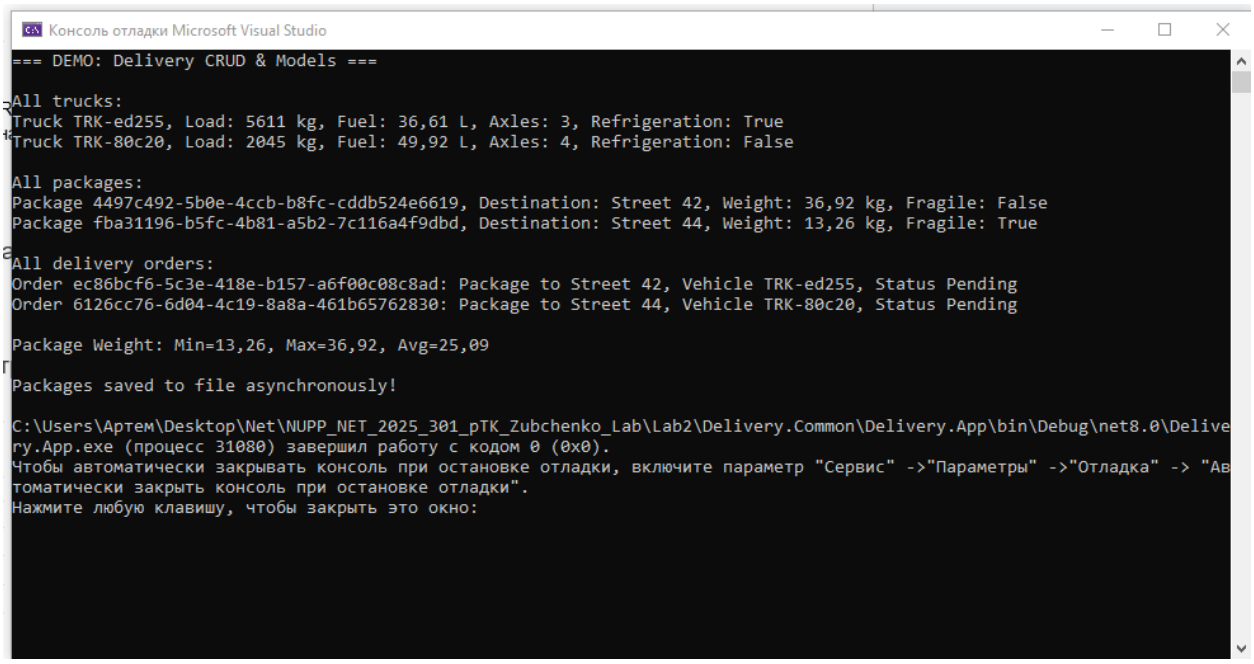
2. Створіть статичні методи у класах, які створюватимуть нові об’єкти цього класу із згенерованими даними:

```
public class Bus
{
	public static Bus CreateNew()
	{
	throw new NotImplementedException();
	}
}
```

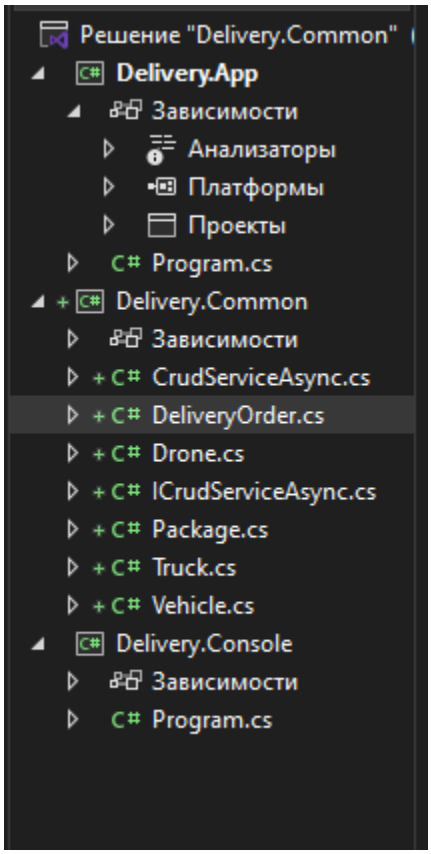
3. Модифікуйте консольний застосунок, щоб він паралельно створив від тисячі об’єктів використовуючи CRUD service, створені у об’єктах метод CreateNew та клас Parallell. Для створених об'єктів знайдіть мінімальні, максимальні та середні значення для цифрових значень, отримані результати виведіть у консоль. Згенеровану колекцію збережіть у файл.
4. Додайте приклади використання примітивів синхронізації як Lock, Semaphore, AutoResetEvent та інші.

До PR готової лабораторної роботи додайте PDF файл у якому будуть результати виконання консольного застосунку.

Результати виконання консольного застосунку.



Готова лабораторна робота повинна мати наступну файлову ієрархію:



Контрольні запитання

1. **Що таке інтерфейс `ICrudServiceAsync<T>`? Яке його призначення? Чому доцільно використовувати generic тип `T` для CRUD-сервісу?**

   Це **контракт** (набір методів), який визначає асинхронні CRUD-операції (**Create, Read, Update, Delete**) для будь-якого типу T.

```
public interface ICrudServiceAsync<T>
{
    Task<T> CreateAsync(T item);
    Task<To> ReadAsync(Guid id);
    Task<IEnumerable<T>> ReadAllAsync();
    Task<T> UpdateAsync(T item);
```

   Призначення: відокремити логіку роботи з даними від конкретної реалізації (файл, БД, API).

   Generic T: дозволяє створювати сервіс для **будь-якого класу** (наприклад, PCGame, User тощо).

2. **Що таке процес та потік, яка між ними різниця? Що таке багатопотокове виконання?**

   Процес – програма, яка виконується (має пам'ять, ресурси, код).

   Потік – "шлях виконання" всередині процесу.
   Процес може мати багато потоків.

   Це здатність програми запускати **кілька потоків одночасно**, щоб використовувати процесор ефективніше (паралельні обчислення, робота з файлами, мережею).

3. **Що таке асинхроність, яка різниця між асинхронністю та багатопотоковістю?**

   Асинхронність – виконання операцій без блокування потоку (наприклад, читання з файлу: потік вільний, поки ОС читає).

   Багатопотоковість – одночасна робота кількох потоків.

   Асинхронність ≠ багатопотоковість. Асинхронність може працювати навіть в одному потоці.

4. **Для чого використовуються ключові слова `async/await`?**

- `async` позначає метод як асинхронний.
- `await` "чекає" виконання асинхронної задачі, не блокуючи потік.

5. Чим відрізняється `Task` від `ValueTask`?

`Task` завжди створює об’єкт у купі (heap).

`ValueTask` легший, може повертати результат без створення нового об’єкта.

Використовують `ValueTask`, коли **часто результат доступний одразу**, а `Task` – універсальний.

6. **Що таке `thread-safe` колекція? Які приклади таких колекцій у .NET ви знаєте?**

Це колекція, до якої можна **одночасно звертатись з кількох потоків без помилок**. Приклади в .NET:

- `ConcurrentDictionary<TKey,TValue>`
- `ConcurrentQueue<T>`
- `BlockingCollection<T>`

7. **Для чого використовуються примітиви синхронізації, такі як `lock`, `Semaphore`, `AutoResetEvent`?**

`lock` – блокує доступ до ресурсу (тільки один потік).

`Semaphore` – дозволяє кільком потокам обмежений доступ.

`AutoResetEvent` – дає сигнал одному потоку, після чого знову стає "закритим".

8. **Як забезпечити безпеку при одночасному зверненні кількох потоків до спільного ресурсу?**

- Використати `lock` або `Monitor`.
- Використати thread-safe колекції.
- Використати примітиви (`Semaphore`, `Mutex`).

9. **Як за допомогою LINQ можна отримати мінімальне, максимальне та середнє значення певної властивості?**

```
var numbers = new[] { 3, 7, 1, 9 };
var min = numbers.Min();
var max = numbers.Max();

var avg = numbers.Average();
```

10. **У чому різниця між методами `Select`, `Where`, `Aggregate`, `OrderBy`?**

- `Select` – проєкція (перетворення даних).

- `Where` – фільтрація.
- `Aggregate` – агрегування з кроком (наприклад, добуток).
- `OrderBy` – сортування.

11. Які переваги використання LINQ у порівнянні з класичними циклами?

- Код коротший та зрозуміліший.
- Оптимізація виконується під капотом.
- Є багато вбудованих методів.

12. Що станеться, якщо два потоки одночасно спробують зберегти колекцію у файл?

- Дані можуть пошкодитися (race condition).
- Вирішується `lock` або `Semaphore`.

13. Як працює `Parallel.For` і у яких випадках його краще використовувати?

- Розбиває цикл на кілька потоків для паралельного виконання.
- Використовується для **CPU-bound задач** (математика, обчислення).

```
Parallel.For(0, 10, i =>
Console.WriteLine(i));
```

14. Що таке пагінація і як вона реалізована у вашій системі?

Пагінація – розбиття результатів на сторінки. Реалізується за допомогою `Skip` і `Take`:

```
var page = 2;
var pageSize = 5;
var items = collection.Skip((page - 1) * pageSize).Take(pageSize);
```