## Практическая работа 21. Задание 5 (доп.)

### Универсальные типы. Классы-коллекции. Методы расширения класса System.Linq.Enumerable Информация для всех вариантов

Во всех вариантах требуется определить класс **TestCollections**,который содержит поля следующих типов

* System.Collections.Generic.List<TKey> ;
* System.Collections.Generic.List<string> ;
* System.Collections.Generic.Dictionary<TKey, TValue> ;
* System.Collections.Generic.Dictionary<string, TValue> .

Конкретные значения типовых параметров TKey и TValue зависят от варианта. Во всех вариантах тип ключа TKey и тип значения TValue связаны отношением базовый-производный. Во всех вариантах в классе TValue определено свойство, которое возвращает ссылку на объект типа TKey с данными, совпадающими с данными подобъекта базового класса (это свойство должно возвращать ссылку на объект типа TKey, а не ссылку на вызывающий объект TValue).

В конструкторе класса **TestCollections** создаются коллекции с заданным числом элементов. Надо сравнить время поиска элемента в коллекциях списках List<TKey> и время поиска элемента по ключу и элемента по значению в коллекциях-словарях Dictionary<TKey,TValue>.

Для автоматической генерации элементов коллекций в классе TestCollections надо определить статический метод, который принимает один целочисленный параметр типа int и возвращает ссылку на объект типа TValue.

Каждый объект TValue содержит подобъект базового класса TKey. Соответствие между значениями целочисленного параметра метода и подобъектами TKey класса TValue должно быть взаимно-однозначным – равным значениям параметра должны отвечать равные объекты TKey и наоборот. Равенство объектов типа TKey трактуется так же, как это было сделано в лабораторной работе 2 при определении операций равенства объектов.

Все четыре коллекции содержат одинаковое число элементов. Каждому элементу из коллекции List<TKey> должен отвечать элемент в коллекции Dictionary<TKey, TValue> с равным значением ключа. Список List<string> состоит из строк, которые получены в результате вызова метода ToString() для объектов TKey из списка List<TKey>. Каждому элементу списка List<string> отвечает элемент в коллекции-словаре Dictionary<string, TValue> с равным значением ключа типа string.

Число элементов в коллекциях вводится пользователем в процессе работы приложения. Если при вводе была допущена ошибка, приложение должно обработать исключение, сообщить об ошибке ввода и повторить прием ввода до тех пор, пока не будет правильно введено целочисленное значение.

Для четырех разных элементов – первого, центрального, последнего и элемента, не входящего в коллекцию – надо измерить время поиска

* элемента в коллекциях List<TKey> и List<string> с помощью метода Contains;
* элемента по ключу в коллекциях Dictionary< TKey, TValue> и Dictionary

<string, TValue > с помощью метода ContainsKey;

* значения элемента в коллекции Dictionary< TKey, TValue > с помощью метода ContainsValue.

Так как статический метод для автоматической генерации элементов должен обеспечивать взаимно-однозначное соответствие между значением целочисленного параметра метода и объектами TKey, этот метод можно использовать как при создании коллекций с большим числом элементов, так и для генерации элемента для поиска.

### Вариант 1. Требования к программе

Определить новые версии классов **Person** и **Student** из практической работы 16\_5 (доп.).

В класс **Person** добавить реализацию интерфейсов

* System.IComparable для сравнения объектов типа Person по полю с фамилией;
* System.Collections.Generic.IComparer<Person> для сравнения объектов типа Person по дате рождения.

В новой версии класса **Student** для списков зачетов и экзаменов использовать типы

* System.Collections.Generic.List<Test> для списка зачетов;
* System.Collections.Generic.List<Exam> для списка экзаменов.

В новой версии класса **Student** сохранить все остальные поля, свойства и методы из предыдущей версии класса, внести необходимые исправления в код свойств и методов из-за изменения типов полей для списков зачетов и экзаменов.

Определить **вспомогательный класс**, реализующий интерфейс System.Collections.Generic.IComparer<Student>, который можно использовать для сравнения объектов типа Student по среднему баллу.

Определить класс **StudentCollection**,который содержит

* закрытое поле типа System.Collections.Generic.List<Student>;
* метод void AddDefaults(), c помощью которого можно добавить некоторое число элементов типа Student для инициализации коллекции по умолчанию;
* метод void AddStudents (params Student[]) для добавления элементов в список List<Student>;
* перегруженную версию виртуального метода string ToString() для формирования строки c информацией обо всех элементах списка List<Student>, включающую значения всех полей, список зачетов и экзаменов для каждого элемента Student;
* метод string ToShortString(), который формирует строку c информацией обо всех элементах списка List<Student>, содержащую значения всех полей, средний балл, число зачетов и число экзаменов для каждого элемента Student, но без списков зачетов и экзаменов.

В классе **StudentCollection** определить методы, выполняющие сортировку списка List<Student>

* по фамилии студента с использованием интерфейса IComparable, реализованного в классе Person;
* по дате рождения студента с использованием интерфейса

IComparer<Person>, реализованного в классе Person;

* по среднему баллу с использованием интерфейса IComparer<Student>, реализованного во вспомогательном классе.

В классе **StudentCollection** определить свойства и методы, выполняющие операции со списком List<Student> с использованием методов расширения класса System.Linq.Enumerable, и статические методы-селекторы, которые необходимы для выполнения соответствующих операций со списком:

* свойство типа double (только с методом get), возвращающее максимальное значение среднего балла для элементов списка List<Student>; если в коллекции нет элементов, свойство возвращает некоторое значение по умолчанию; для поиска максимального значения среднего балла использовать метод Max класса System.Linq.Enumerable;
* свойство типа IEnumerable<Student> (только с методом get), возвращающее подмножество элементов списка List<Student> с формой обучения Education.Specialist; для формирования подмножества использовать метод Where класса System.Linq.Enumerable;
* метод List<Student> AverageMarkGroup(double value), который возвращает список, в который входят элементы Student из списка List<Student> с заданным значением среднего балла; для формирования списка использовать методы Group и ToList класса System.Linq.Enumerable.

Определить класс **TestCollections**, в котором в качестве типа TKey используется класс Person, а в качестве типа TValue - класс Student. Класс содержит закрытые поля с коллекциями типов

* System.Collections.Generic.List<Person>;
* System.Collections.Generic.List<string>;
* System.Collections.Generic.Dictionary <Person, Student>;
* System.Collections.Generic.Dictionary <string, Student>.

В классе **TestCollections** определить

* статический метод с одним целочисленным параметром типа int, который возвращает ссылку на объект типа Student и используется для автоматической генерации элементов коллекций;
* конструктор c параметром типа int (число элементов в коллекциях) для автоматического создания коллекций с заданным числом элементов;
* метод, который вычисляет время поиска элемента в списках List<Person> и List<string>, время поиска элемента по ключу и время поиска элемента по значению в коллекциях-словарях Dictionary<Person, Student> и Dictionary<string, Student>.

В методе **Main()**

1. Создать объект типа StudentCollection. Добавить в коллекцию несколько различных элементов типа Student и вывести объект StudentCollection.
2. Для созданного объекта StudentCollection вызвать методы, выполняющие сортировку списка List<Student> по разным критериям, и после каждой сортировки вывести данные объекта. Выполнить сортировку
   * по фамилии студента;
   * по дате рождения;
   * по среднему баллу.
3. Вызвать методы класса StudentCollection, выполняющие операции со списком List<Student>, и после каждой операции вывести результат операции. Выполнить
   * вычисление максимального значения среднего балла для элементов списка;
   * фильтрацию списка для отбора студентов с формой обучения Education.Specialist;
   * группировку элементов списка по значению среднего балла; вывести все группы элементов.
4. Создать объект типа TestCollections. Вызвать метод для поиска в коллекциях первого, центрального, последнего и элемента, не входящего в коллекции. Вывести значения времени поиска для всех четырех случаев. Вывод должен содержать информацию о том, к какой коллекции и к какому элементу относится данное значение.

### Вариант 2. Требования к программе

Определить новые версии классов **Edition** и **Magazine** из практической работы 16\_5 (доп.).

В новой версии класса **Magazine** использовать типы

* System.Collections.Generic.List<Person> для списка редакторов журнала;
* System.Collections.Generic.List<Article> для списка статей в журнале.

В новых версиях классов **Edition** и **Magazine** сохранить все остальные поля, свойства и методы из предыдущей версии класса, внести необходимые исправления в код свойств и методов из-за изменения типов полей для списка редакторов и списка статей.

В класс **Edition** добавить реализацию

* интерфейсa System.IComparable для сравнения объектов Edition по полю с названием издания;
* интерфейсa System.Collections.Generic.IComparer<Edition> для сравнения объектов Edition по дате выхода издания.

Определить **вспомогательный класс**, реализующий интерфейс System.Collections.Generic.IComparer<Edition>, который можно использовать для сравнения объектов типа Edition по тиражу издания.

Определить класс **MagazineCollection**,который содержит

* закрытое поле типа System.Collections.Generic.List<Magazine>;
* метод void AddDefaults (), c помощью которого в список List<Magazine> можно добавить некоторое число элементов типа Magazine для инициализации коллекции по умолчанию;
* метод void AddMagazines (params Magazine []) для добавления элементов в список List<Magazine>;
* перегруженную версию виртуального метода string ToString() для формирования строки с информацией обо всех элементах списка List<Magazine>, в том числе значения всех полей, список редакторов журнала и список статей в журнале для каждого элемента Magazine;
* виртуальный метод string ToShortString(), который формирует строку с информацией обо всех элементах списка List<Magazine>, содержащую значения всех полей, средний рейтинг статей, число редакторов журнала и число статей в журнале для каждого элемента Magazine, но без списков редакторов и статей.

В классе **MagazineCollection** определить свойства и методы, выполняющие сортировку списка List<Magazine>

* по названию издания с использованием интерфейса IComparable, реализованного в классе Edition;
* по дате выхода издания с использованием интерфейса IComparer<Edition>, реализованного в классе Edition;
* по тиражу издания с использованием интерфейса IComparer<Edition>, реализованного во вспомогательном классе.

В классе **MagazineCollection** определить методы, выполняющие операции со списком List<Magazine> с использованием методов расширения класса System.Linq.Enumerable и статические методы-селекторы, которые необходимы для выполнения соответствующих операций с коллекциями:

* свойство типа double (только с методом get), возвращающее максимальное значение среднего рейтинга статей для элементов списка List<Magazine>; если в коллекции нет элементов, свойство возвращает некоторое значение по умолчанию; для поиска максимального значения среднего рейтинга статей надо использовать метод Max класса System.Linq.Enumerable;
* свойство типа IEnumerable<Magazine> (только с методом get), возвращающее подмножество элементов списка List<Magazine> с периодичностью выхода журнала Frequency.Monthly; для формирования подмножества использовать метод Where класса System.Linq.Enumerable;
* метод List<Magazine> RatingGroup(double value), который возвращает список, содержащий элементы Magazine из List<Magazine> со средним рейтингом статей, который больше или равен value; для формирования списка использовать методы Group и ToList класса System.Linq.Enumerable.

Определить класс **TestCollections**, в котором в качестве типа TKey используется класс Edition, а в качестве типа TValue - класс Magazine. Класс содержит закрытые поля с коллекциями типов

* System.Collections.Generic.List<Edition>;
* System.Collections.Generic.List<string>;
* System.Collections.Generic.Dictionary <Edition, Magazine>; System.Collections.Generic.Dictionary <string, Magazine>.

В классе **TestCollection** определить

* статический метод с одним целочисленным параметром типа int, который возвращает ссылку на объект типа Magazine и используется для автоматической генерации элементов коллекций;
* конструктор c параметром типа int (число элементов в коллекциях) для автоматического создания коллекций с заданным числом элементов;
* метод, который вычисляет время поиска элемента в списках List<Edition> и List<string>, время поиска элемента по ключу и время поиска элемента по значению в коллекциях-словарях Dictionary< Edition, Magazine> и Dictionary<string, Magazine>.

В методе **Main()**

1. Создать объект типа MagazineCollection. Добавить в коллекцию несколько элементов типа Magazine с разными значениями полей и вывести объект MagazineCollection.
2. Для созданного объекта MagazineCollection вызвать методы, выполняющие сортировку списка List<Magazine> по разным критериям, и после каждой сортировки вывести данные объекта. Выполнить сортировку
   * по названию издания;  по дате выхода издания;  по тиражу издания.
3. Вызвать методы класса MagazineCollection, выполняющие операции со списком List<Magazine>, и после каждой операции вывести результат операции. Выполнить
   * вычисление максимального значения среднего рейтинга статей для элементов списка; вывести максимальное значение;
   * фильтрацию списка для отбора журналов с периодичностью выхода

Frequency.Monthly, вывести результат фильтрации;

* + группировку элементов списка по значению среднего рейтинга статей; вывести все группы элементов.

1. Создать объект типа TestCollections. Вызвать метод для поиска в коллекциях первого, центрального, последнего и элемента, не входящего в коллекции. Вывести значения времени поиска для всех четырех случаев. Вывод должен содержать информацию о том, к какой коллекции и к какому элементу относится данное значение.

### Вариант 3. Требования к программе

Определить новые версии классов **Team** и **ResearchTeam** из практической работы 16\_5 (доп.).

В новой версии класса **ResearchTeam** использовать типы

* System.Collections.Generic.List<Person>для списка участников проекта;
* System.Collections.Generic.List<Paper> для списка публикаций;

В новых версиях классов **Team** и **ResearchTeam** сохранить все остальные поля, свойства и методы из предыдущих версий, внести необходимые исправления в код свойств и методов из-за изменения типа полей для списков.

В новую версию класса **Team** добавить реализацию интерфейсa System.IComparable для сравнения объектов Team по полю с номером регистрации.

В новую версию класса **ResearchTeam**  добавить реализацию интерфейсa System.Collections.Generic.IComparer<ResearchTeam> для сравнения объектов ResearchTeam по названию темы исследований.

Определить **вспомогательный класс**, реализующий интерфейс System.Collections.Generic.IComparer<ResearchTeam>, который можно использовать для сравнения объектов типа ResearchTeam по числу публикаций.

Определить класс **ResearchTeamCollection**,который содержит

* закрытое поле типа System.Collections.Generic.List<ResearchTeam>;
* метод void AddDefaults (), c помощью которого в список

List<ResearchTeam> можно добавить некоторое число элементов типа ResearchTeam для инициализации коллекции по умолчанию;

* метод void AddResearchTeams ( params ResearchTeam []) для добавления элементов в список List<ResearchTeam>;
* перегруженную версию виртуального метода string ToString() для формирования строки c информацией обо всех элементах списка List<ResearchTeam>, которая содержит значения всех полей, список участников проекта и список публикаций для каждого элемента ResearchTeam;
* виртуальный метод string ToShortString(), который формирует строку с информацией обо всех элементах списка List<ResearchTeam>, включающую значения всех полей, число участников проекта и число публикаций для каждого элемента ResearchTeam, но без списков участников и публикаций.

В классе **ResearchTeamCollection** определить методы, выполняющие сортировку списка List<ResearchTeam>

* по номеру регистрации с использованием интерфейса IComparable, реализованного в классе Team;
* по названию темы исследований с использованием интерфейса

IComparer<ResearchTeam>, реализованного в классе ResearchTeam;

* по числу публикаций с использованием интерфейса

IComparer<ResearchTeam>, реализованного во вспомогательном классе.

В классе **ResearchTeamCollection** определить свойства и методы, выполняющие операции со списком List<ResearchTeam> с использованием методов расширения класса System.Linq.Enumerable и статические методыселекторы, которые необходимы для выполнения соответствующих операций со списком:

* свойство типа int (только с методом get), возвращающее минимальное значение номера регистрации для элементов списка List<ResearchTeam>; если в коллекции нет элементов, свойство возвращает некоторое значение по умолчанию; для поиска минимального значения номера регистрации надо использовать метод Min класса System.Linq.Enumerable;
* свойство типа IEnumerable<ResearchTeam> (только с методом get), возвращающее подмножество элементов списка List<ResearchTeam> с продолжительностью исследований TimeFrame.TwoYears; для формирования подмножества использовать метод Where класса System.Linq.Enumerable;
* метод List<ResearchTeam> NGroup(int value), который возвращает список, в который входят элементы ResearchTeam из списка List<ResearchTeam> с заданным числом участников исследования; для формирования списка использовать методы Group и ToList класса System.Linq.Enumerable.

Определить класс **TestCollections**, в котором в качестве типа TKey используется класс Team, а в качестве типа TValue - класс ResearchTeam. Класс содержит закрытые поля с коллекциями типов

* System.Collections.Generic.List<Team>;
* System.Collections.Generic.List<string>;
* System.Collections.Generic.Dictionary <Team, ResearchTeam>; System.Collections.Generic.Dictionary <string, ResearchTeam>.

В классе **TestCollections** определить

* статический метод с одним целочисленным параметром типа int, который возвращает ссылку на объект типа ResearchTeam и используется для автоматической генерации элементов коллекций;
* конструктор c параметром типа int (число элементов в коллекциях) для автоматического создания коллекций с заданным числом элементов;
* метод, который вычисляет время поиска элемента в списках List<Team> и List<string>, время поиска элемента по ключу и время поиска значения элемента в коллекциях-словарях Dictionary<Team, ResearchTeam> и Dictionary <string, ResearchTeam>.

В методе **Main()**

1. Создать объект типа ResearchTeamCollection. Добавить в коллекцию несколько элементов типа ResearchTeam с разными значениями полей и вывести объект ResearchTeamCollection.
2. Для созданного объекта ResearchTeamCollection вызвать методы, выполняющие сортировку списка List<ResearchTeam> по разным критериям, и после каждой сортировки вывести данные объекта.

Выполнить сортировку

* + по номеру регистрации;
  + по названию темы исследований;
  + по числу публикаций.

1. Вызвать методы класса ResearchTeamCollection, выполняющие операции со списком List<ResearchTeam>, и после каждой операции вывести результат операции. Выполнить
   * вычисление минимального значения номера регистрации для элементов списка; вывести минимальное значение;
   * фильтрацию проектов с продолжительностью исследований

TimeFrame.TwoYears, вывести результат фильтрации;

* + группировку элементов списка по числу публикаций; вывести все группы элементов из списка.

1. Создать объект типа TestCollections. Вызвать метод для поиска в коллекциях первого, центрального, последнего и элемента, не входящего в коллекции. Вывести значения времени поиска для всех четырех случаев. Вывод должен содержать информацию о том, к какой коллекции и к какому элементу относится данное значение.