

УДК 621.350.11

ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ АНАЛИЗА ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ

Костин И.С.

Научный руководитель – Гурский Н.Н., к.т.н., доцент

Процедура построения программных моделей приложений для анализа объектов различной физической природы представляет собой последовательную интерпретацию свойств таких объектов в форме некоторой структуры, состоящей из типовых компонентов. Достоинство такого подхода, обычно называемого многокомпонентным моделированием, состоит в прозрачности процедуры, в простоте и наглядности самой программной модели, в легкости внесения в модель изменений, связанных с учетом или не учетом тех или иных свойств объекта. Используемые в программной модели компоненты, могут работать параллельно и взаимодействовать между собой, либо работать независимо друг от друга.

В данной работе рассматривается многокомпонентное приложение на примере моделирования изменения численности биологических популяций. Приложение реализовано на алгоритмическом языке C# в среде Microsoft Visual Studio.

Математическая модель поведения популяций описывается следующими уравнениями:

– Необходимое количество пищи:

$$F(N_1; N_2) = \lambda_1 * N_1 + \lambda_2 * N_2,$$

где

λ – положительные коэффициенты, N – численность соответствующей популяции, при этом, если одна из популяций находится в фазе сна, то она в формулу не вставляется.

– Развитие популяции описывается дифференциальным уравнением:

$$\frac{dN_i}{dt} = [\varepsilon_i - \gamma_i F(N_1, \dots, N_i, \dots, N_n)] * N_i,$$

где

N_i – численность i -ой популяции, ε_i – коэффициент прироста популяции, γ_i – коэффициент прожорливости.

Структурная схема программной модели приложения приведена на рис.1. Как видно, она состоит из независимых компонентов, взаимодействующих между собой, и, предназначенных для представления и обработки информации различного вида.

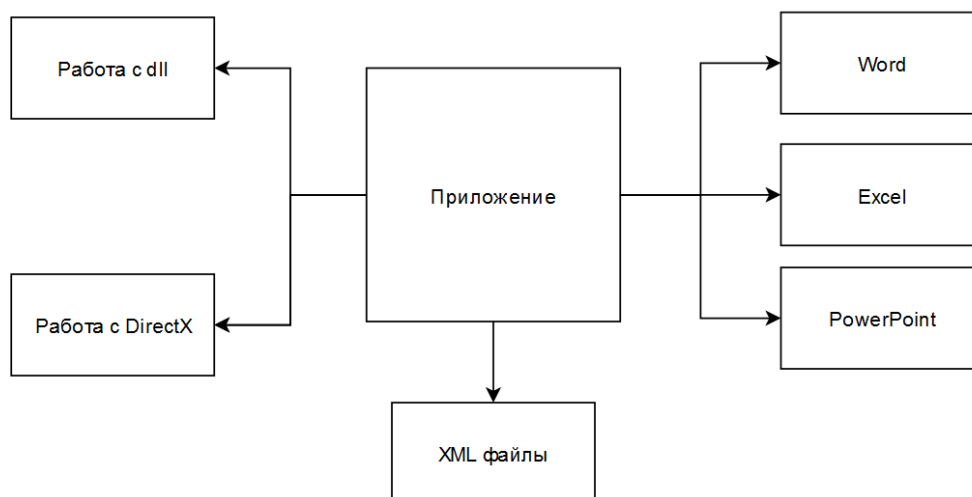


Рис. 1. Структурная схема многокомпонентного приложения

Назначение компонентов:

1. Интерфейсная часть – обрабатывает запросы пользователя, контролирует и направляет их к системе и наоборот. Оно связывает все компоненты в единую систему для обеспечения вычислений и предоставления данных в необходимом виде.

2. Работа с DLL. Приложение работает с двумя пользовательскими библиотеками ClassAnimals и DataPresentation. Библиотека ClassAnimals содержит два класса Animals и Population. Animals – описывает характеристики данной популяции через соответствующие поля и свойства. Population – хранит в себе все действующие популяции, производит «развитие» численности, добавление и удаление через описанные поля и методы. UML диаграммы соответствующих классов представлены на рис. 2.

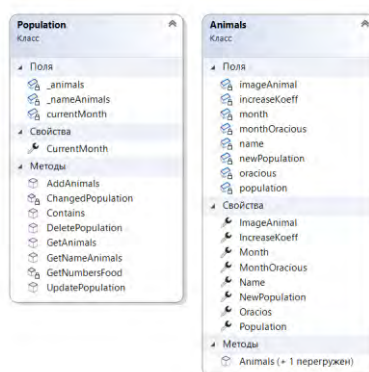


Рис. 2. UML диаграммы классов Animals и Population

Библиотека DataPresentation содержит 4 класса для представления информации пользователю: ExcelCreator, Painter, PowerPointCreator, WordCreator. Painter – отображает данные о численности популяций в виде диаграмм (круговой и линейной), представленных на рис. 3, 4.

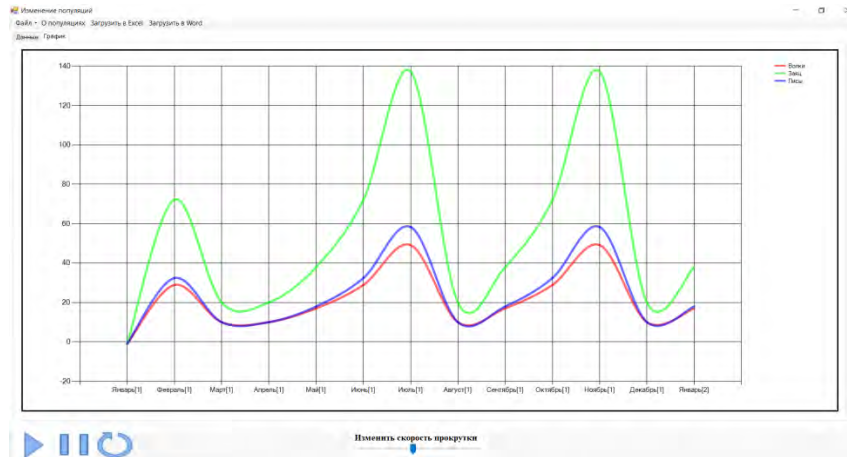


Рис. 3. Линейная диаграмма изменения популяций

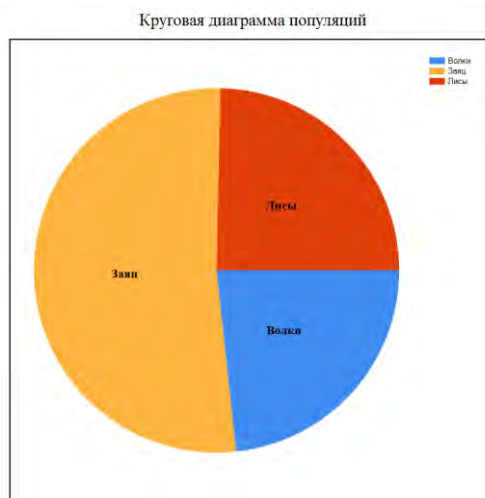


Рис. 4. Круговая диаграмма состава популяций

Класс ExcelCreator – создаёт отчёт в виде Excel документа, который отображает данные популяций, а также их изменение в течение наблюдаемого периода. Пример отчёта представлен на рис. 5 - 7.

Название	Количество животных в популяции	Возобновляемая популяция	Прирост популяции	Прожорливость	Прожорливость в месяц	Месяцы спячки
Волки	10,0	10	0,7	0,6	0,6	6 10
Заяц	20,0	20	0,9	0,9	0,9	1 2 12
Лисы	10,0	10	0,8	0,5	0,5	

Год	Месяц	Волки	Заяц	Лисы
1	Февраль	28,90	72,20	32,40
1	Март	10,0	20,0	10,0
1	Апрель	10,0	20,0	10,0
1	Май	17,0	38,0	18,0
1	Июнь	28,90	72,20	32,40
1	Июль	49,13	137,18	58,32
1	Август	10,0	20,0	10,0
1	Сентябрь	17,0	38,0	18,0
1	Октябрь	28,90	72,20	32,40
1	Ноябрь	49,13	137,18	58,32
1	Декабрь	10,0	20,0	10,0
2	Январь	17,0	38,0	18,0

Рис. 5. Таблица сведений о свойствах и изменений популяций

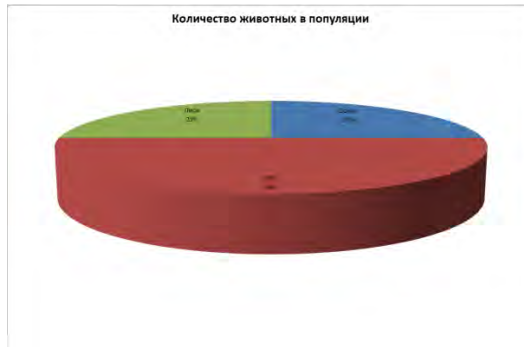


Рис. 6. Круговая диаграмма состава популяций в Excel



Рис. 7. Линейная диаграмма изменения популяций в Excel

Класс WordCreator поддерживает работу с Word (см. рис. 8).

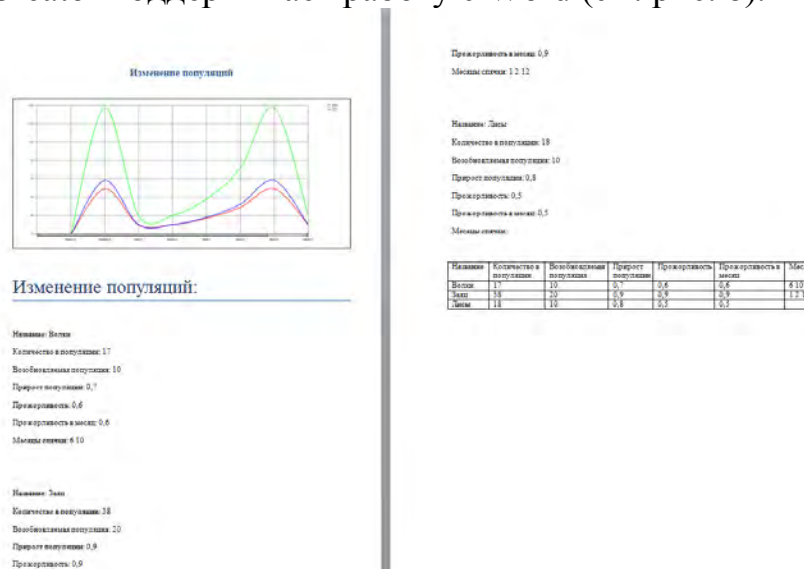


Рис. 8. Вывод данных в Word

PowerPointCreator открывает и запускает презентацию, которая содержит информацию об использовании приложения и теоретических сведений поставленной задачи.

