

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГНОЗОВ ЧИСЛЕННОСТИ И СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ

**Ратобылская Д.В., Сукач Е.И.**

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель*

Демографическое прогнозирование тесно связано с задачами планирования социально-экономических процессов: планирования перспективы производства и потребления товаров и услуг, жилищного строительства, развития социальной инфраструктуры, здравоохранения и образования, пенсионной системы, решение геополитических проблем. Актуальность подобных исследований для Беларуси связана также со сложной демографической ситуацией и поиском возможных путей выхода из нее.

Создана компьютерная модель прогноза структуры и численности популяции (населения). При создании модели был исследован и решен ряд задач: исследованы имеющиеся методы прогноза, их сущность, достоинства и недостатки; произведен анализ и выбор на его основе оптимального метода прогноза; подготовлена структура данных для созданного алгоритма прогноза, на основании которого создана программная модель с удобным и простым пользовательским интерфейсом; проведено тестирование модели (на примере Гомельской области), подтвердившее ее состоятельность.

При создании модели прогноза был использован метод передвижки возрастов или метод компонент для закрытой группы населения для однолетних интервалов при фиксированных и переменных коэффициентах смертности и рождаемости.

Использование метода компонент обусловлено рядом преимуществ этого метода перед другими: он позволяет получать половозрастную структуру населения на прогнозируемый период; дает возможность реализовывать различные варианты прогнозов — при гипотезе о неизменном режиме воспроизводства населения или при гипотезах о различных вероятных изменениях уровней рождаемости и смертности. Цель первого прогноза — оценить возможные последствия длительного сохранения фактической демографической ситуации. Прогнозы с гипотезами о вероятных тенденциях изменения режима воспроизводства позволяют получить нижний и верхний варианты прогнозов, т.е. прогнозы при крайних значениях коэффициентов рождаемости и смертности. Организация метода позволяет успешно использовать полученные прогнозы для сравнения демографических ситуаций как в различных регионах одной страны, так и в различных странах.

Само программное приложение разработано в среде программирования Delphi, что позволило сформировать простой и удобный интерфейс. Использование при моделировании метода компонент задавало строго определенную структуру размещения информации в базе данных программного приложения, которая представляет собой таблицы с данными о рождаемости, смертности и общей численности мужского, женского и всего населения соответственно.

Программная реализация приложения позволяет расширять базу, но данные при этом должны вноситься строго в соответствии со структурой таблиц. Это требование обязательно для правильного расчета.

Отображение данных во время работы приложения можно осуществлять в двух режимах: графическом и табличном. Окно графического отображения снабжено списком строк с индикаторами, позволяющими пользователю делать видимыми требуемые графики и убирать ненужные. Пользователь также имеет возможность сохранять, копировать или печатать полученные результаты.

Практическая значимость созданной компьютерной модели, заключается в возможности быстрого прогнозирования численности и структуры населения, проведения разностороннего анализа на основе полученных результатов. Заложенная в программной модели возможность изменения гипотетических статистических показателей, позволяет также прогнозировать различные варианты развития демографической ситуации, относящиеся как к численности населения, так и деформации его половозрастной структуры.

Проведенное тестирование модели на примере Гомельской области, подтвердило ее состоятельность. Анализ спрогнозированных данных привел к следующим выводам:

Численность населения области будет продолжать уменьшаться по причине естественной убыли.

Продолжится увеличение дисбаланса в распределении населения по полу.

Произойдет некоторый рост числа новорожденных, что связано со вступлением в наиболее активный демографический возраст самой многочисленной на сегодняшний день возрастной когорты.

Что касается численности трудоспособного населения, то в ближайшее 10-летие социально-демографические процессы не окажут на нее резкого воздействия, поскольку имеют долгосрочные последствия. Первоначально на увеличение общей численности лиц трудоспособного возраста будут оказывать влияние два фактора:

1) вступление в эту группу поколения, родившегося в период относительного подъема рождаемости в 80-е годы;

2) выход из нее малочисленных групп населения, родившихся в годы Великой Отечественной войны. Начиная с 15-20 гг. положение будут определять, с одной стороны, малочисленное поколение родившихся в первой половине 90-х годов, с другой - выбывающие из рабочих возрастов более многочисленные послевоенные поколения.

### Литература

1. Борисов В. А. Демография: Учебник для вузов 2-е изд., исправленное — М.: Издательский дом NOTABENE, 2001. — 272 с.

## ВЫДЕЛЕНИЕ ПРЕДОПРЕДЕЛЕННЫХ РЕШЕНИЙ НА ГРАФАХ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ПОИСКЕ КРАТЧАЙШИХ ПУТЕЙ

*Ревотюк М.П., Шешко Е.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск*

В задачах оптимизации управления пространство поиска решений часто формализуемо в терминах графов. На примере классической задачи поиска кратчайших путей рассматривается возможность ускорения поиска решения путем учета априорной информации о пространстве поиска. Выделение предопределенных решений позволит повысить быстродействие процедур, реализующих жадные алгоритмы или алгоритмы с волновым просмотром пространства поиска.

Известно, что при поиске кратчайших путей на нагруженном ориентированном графе  $G(N, A)$ , где  $N$  – множество вершин,  $A$  – множество дуг, время построения дерева путей (поиска решения) растет квадратично или, по меньшей мере, при тщательно построенной вычислительной схеме по закону  $x \cdot \log_2 x$  с увеличением расстояния  $x$  от корня дерева до целевой вершины [1].

Если строится полное дерево путей из любой исходной вершины до всех остальных вершин графа, то время поиска становится характерным параметром графа и реализации алгоритма поиска. Такие случаи оставим далее вне рассмотрения. Однако при задании конечной вершины пути, что требуется достаточно часто, можно ускорить момент ее обнаружения, используя общие свойства искомых путей.

Предварительно отметим, что учет предопределенных решений не потребует существенного изменения форм представления графа. Далее будем полагать, что построение дерева путей идет по волновой схеме однократного просмотра дуг, реализуемой алгоритмом Дейкстры, а граф представлен структурой смежности

$$FSF = \{S_i = \{j : (i, j) \in A\}, i \in N\}. \quad (1)$$

Состояние поиска решения алгоритмом Дейкстры представляется массивом расстояний  $D = \{D_i, i \in N\}$ , а также очередью вершин  $Q = \{Q_i, i \in N\}$ , элементы которой упорядочены по текущему значению расстояния от корня дерева.