

ПРОБЛЕМИ ПРОГРАМУВАННЯ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

PROBLEMS
IN PROGRAMMING
SCIENTIFIC JOURNAL

2020

№ 2–3

Спеціальний випуск

МАТЕРІАЛИ ДВАНАДЦЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
З ПРОГРАМУВАННЯ

УкрПРОГ'2020

15–17 вересня 2020 р.
Київ, Україна



Теми випуску:

- *Інформаційні системи*
- *Освітні та навчальні аспекти програмування*
- *Паралельне програмування. Розподілені системи і мережі*
- *Прикладне програмне забезпечення*
- *Теоретичні і методологічні основи програмування*
- *Експертні та інтелектуальні інформаційні системи*
- *Моделі і засоби систем баз даних та знань*
- *Захист інформації*
- *Методи та засоби комп'ютерного моделювання*
- *Методи машинного навчання*

Експертні та інтелектуальні інформаційні системи

- Комлева Н.О., Любченко В.В., Зіноватна С.Л.** Система підтримки прийняття рішень в управлінні якістю навчального процесу 218
- Набибекова Г.Ч.** Система поддержки принятия решений в среде электронной демографии 228
- Горбачук В.М., Гавриленко С.О.** Вплив ціноутворення хмарних сервісів на прибуток провайдера, споживчий надлишок і суспільний добробут 237

Моделі і засоби систем баз даних та знань

- Андон П.І., Рогушина Ю.В., Гришанова І.Ю., Резніченко В.А., Киридон А.М., Арістова А.В., Тищенко А.О.** Досвід використання семантичних технологій для створення інтелектуальних ВЕБ-енциклопедій (на прикладі розробки порталу E-BYE) 246
- Гогерчак Г.І.** Застосування баз знань та дескриптивних логік до аналізу природно-мовних текстів 259

Захист інформації

- Кривий С.Л.** Криптосистема на основі абелевих груп і кілець 270
- Семенченко А.І., Плєскач В.Л., Заярний О.А., Плєскач М.В.** Організаційно-правові механізми державного управління забезпеченням кібербезпеки та кіберзахисту України: сутність, стан та перспективи розвитку 278

Методи та засоби програмної інженерії

- Пашко С.В.** Про оптимальне керування в системі "хижак-жертва" 289

Методи машинного навчання

- Крамів А.А., Погорілий С.Д.** Автоматизовані методи оцінки когерентності україномовних текстів з використанням методології машинного навчання 297
- Kosovets M., Tovstenko L.** The practical aspect of using the artificial intellectual technology for building a multidimensional function CFAR for smart-handled LPI radar 306
- Katerynych L., Veres M., Safarov E.** Neural networks' learning process acceleration 315
- Литвин А.А., Величко В.Ю., Каверинский В.В.** Метод получения информации из онтологии на основе анализа фразы на естественном языке 324

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ДЕМОГРАФИИ

Г.Ч. Набибекова

В статье предложен подход к разработке электронной демографической системы поддержки принятия решений с использованием технологий хранилища данных и интерактивной аналитической обработки OLAP. Это дает возможность проводить исследования демографических процессов на высоком уровне и оказывать поддержку лицам, принимающим решения в области демографии. Из-за наличия множества видов демографии и большого количества индикаторов, предложенных в статье, в качестве архитектуры хранилища данных предлагается шина взаимосвязанных витрин данных. В статье также показано практическое применение данного подхода на примере двух витрин данных. На базе этих витрин данных построены OLAP-кубы. Операции OLAP дают возможность рассматривать кубы в различных срезах, а также предоставлять агрегатные данные.

Ключевые слова: Демография, демографическая политика, демографическое поведение, электронная демография, хранилище данных, OLAP, витрина данных, шина взаимосвязанных витрин данных.

У статті запропоновано підхід до розробки електронної демографічної системи підтримки прийняття рішень з використанням технологій сховища даних і інтерактивної аналітичної обробки OLAP. Це дає можливість проводити дослідження демографічних процесів на високому рівні і надавати підтримку особам, які приймають рішення в області демографії. Через наявність безлічі видів демографії та великої кількості індикаторів, запропонованих в статті, як архітектури сховища даних пропонується шина взаємопов'язаних вітрин даних. У статті також показано практичне застосування даного підходу на прикладі двох вітрин даних. На базі цих вітрин даних побудовані OLAP-куби. Операції OLAP дають можливість розглядати куби в різних зрізах, а також надають агрегатні дані.

Ключові слова: Демографія, демографічна політика, демографічна поведінка, електронна демографія, сховище даних, OLAP, вітрина даних, шина взаємопов'язаних вітрин даних.

The article suggests an approach to the development of an electronic demographic decision support system using data warehouse and interactive analytical processing OLAP. This makes it possible to conduct research on demographic processes at a high level and to support decision makers in the field of demography. Due to the presence of many types of demography and a large number of indicators, proposed in the article, a Data Mart Bus Architecture with Linked Dimensional Data Marts is proposed as a Data Warehouse architecture. The article also shows the practical application of this approach using two Data Marts as an example. Based on these Data Marts, OLAP-cubes are built. OLAP operations provide the ability to view cubes in various slices, as well as provide aggregate data.

Key words: Demography, demographic policy, demographic behavior, electronic demography, Data Warehouse, OLAP, Data Mart, Data Mart Bus Architecture with Linked Dimensional Data Marts.

Введение

Демография (др.-греч. δῆμος – народ, др.-греч. γράφω – пишу) – наука о закономерностях воспроизводства населения, о зависимости его характера от социально-экономических и природных условий, миграции. Демография как наука не только изучает численность, территориальное размещение и состав населения, их изменения, но и причины и следствия этих изменений.

Проведение продуманной демографической политики является важной задачей любого государства. В задачи демографической политики входят увеличение продолжительности жизни населения, снижение заболеваемости и смертности, рост рождаемости, регулирование миграции, как внутренней, так и внешней, сохранение и укрепление здоровья населения, улучшение качественных характеристик населения, оказание государственной помощи семьям с детьми, планирование трудовых ресурсов и т.д., что является основой улучшения демографической ситуации в стране [1]. В решении этих задач важную роль играет проведение демографических исследований. На основании их результатов разрабатываются рекомендации, составляющие базу для демографической политики.

Сегодня информационные технологии проникли во все сферы жизни и деятельности человека. Они оказали влияние также и на демографические поведения. В результате этого влияния появилось новое направление демографии – электронная демография (э-демография), которая занимает особое место в ряду электронных институтов, таких, как электронное государство, электронная наука, электронное образование, электронная медицина и т.д. Исследования, проведенные в сфере э-демографии, выявили ее две основные проблемы. С одной стороны – это необходимость постоянного предоставления все новых и новых источников данных и возможность использования их для более тщательного изучения демографических процессов, а с другой стороны – это изучение влияния цифровых технологий на демографические поведения.

К технологиям, способным справиться с решением этих проблем, можно отнести технологии хранилища данных (ХД) и интерактивной аналитической обработки (англ. Online Analytical Processing, OLAP), включенных в электронную демографическую систему поддержки принятия решений (СППР). ХД – это специальным образом разработанная база данных с большим объемом информации, которая используется для анализа и принятия управленческих решений. Технология OLAP, в свою очередь, являясь элементом ХД, предоставляет аналитику общую картину течения процесса, что позволяет усовершенствовать аналитическую

© Г.Ч. Набибекова, 2020

составляющую процесса. С помощью OLAP пользователю предоставляется возможность для анализа данных в реальном времени, для осуществления запросов и получения отчетов. Применение предлагаемых технологий обеспечит подготовку качественно нового информационного слоя с целью оказания помощи лицу, принимающему решение в сфере демографии.

В статье отмечен мультиотраслевой характер демографии, а также для каждой отрасли демографии предложен список индикаторов. Кроме того, предложена модель ХД в виде взаимосвязанных витрин данных (ВД), измерениями которых будут служить предложенные индикаторы. Также показано применение на базе этого ХД технологии OLAP в рамках э-демографической (СППР).

Э-демографическая СППР с включенными в нее технологиями ХД и OLAP обладает широкими возможностями для решения поставленных задач: обеспечивает оперативную обработку информации, выдачу готовых отчетов в ответ на запросы, визуализацию отчетов с помощью таблиц и диаграмм и др.

Отметим, что ранее технологии ХД и OLAP были успешно применены автором при разработке терминологической информационной системы [2] с целью совершенствования аналитической деятельности и оказания поддержки лицам, принимающим решение в области терминологии, и системы поддержки принятия решений в сфере внешней политики [3] для исследования интеграционных процессов между странами. При этом были учтены особенности данных сфер.

Основные виды демографии и их индикаторы

Объектом демографических исследований является население. Демографические исследования включают численность, территориальное размещение и состав населения, закономерности их изменений на основе социальных, экономических, биологических, политических, этнических, географических, военных, исторических и др. факторов [4].

В демографии единицей совокупности является человек. К признакам, которыми обладает человек относятся: пол, возраст, семейное положение, образование, род занятий, национальность, место проживания и так далее. Очевидно, что многие из этих признаков меняются в течение жизни. Изменение в жизни каждого человека приводит к изменениям в населении в целом. Эти изменения в совокупности составляют движение населения.

Важной характеристикой демографии является то, что она представляет собой междисциплинарную область исследований. Помимо движения населения демография также изучает зависимость возрастной раскладки, национального и этнического составов, географического положения населения, его численности, миграций, количества рождений и смертей от различных факторов, таких, как социально-экономические, исторические, политические, этнические, экологические и т.д. Другими словами, демография исследует закономерности событий и процессов на основе социальных, экономических, исторических, политических, этнических, экологических и др. проблем, которые возникают в структуре, местоположении, миграции и динамике населения. Исходя из вышеизложенного, демография определяется как комплексная наука. У демографии установились тесные связи с такими науками, как экономика, политология, этнография, статистика, история, социология и т.д. (рис. 1).

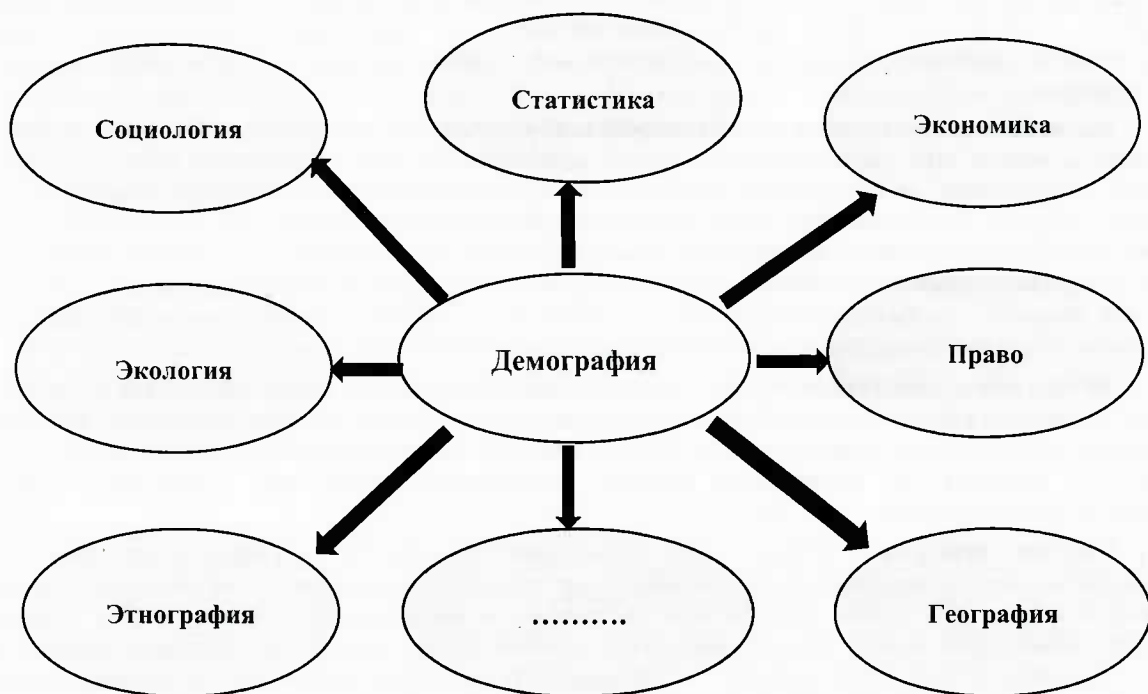


Рис 1. Связь демографии с другими науками

В следствии этого она делится на целый ряд специализированных отраслей, каждая из которых изучает специфические демографические процессы.

Отметим, что для построения э-демографической СППР с использованием ХД и OLAP необходимо определить измерения OLAP-кубов. В данном случае измерениями OLAP-кубов будут служить индикаторы отраслей. Каждая из отраслей демографии имеет свой набор индикаторов. Рассмотрим эти отрасли с относящимися к ним индикаторами.

– **Дескриптивная или описательная демография** представляет собой общую характеристику численности, территориального распределения населения, уровня и тенденций демографических процессов конкретной страны или региона. Этот термин применяется также для обозначения общих сведений о численности, составе, размещении и движении населения конкретной страны или территории [5]. Индикаторами описательной демографии являются имя, фамилия, отчество личности в комплексе или его ID, пол, год рождения, семейное положение, вид деятельности, место работы, должность и т. д.

– **Демографическая экология или экодемография** изучает влияние демографических процессов на перспективы развития общества и окружающей среды. Отметим, что демографические процессы тесно связаны не только с общественными, но и с экологическими. Влияние окружающей среды на процессы воспроизводства невозможно без обращения к данным экологии [6]. В связи с этим к индикаторам экодемографии можно отнести различные показатели качества жизни населения, такие, как уровни загрязнения воды и воздуха, индекс человеческого развития и т. д.

– **Экономическая демография** определяет взаимосвязь экономических и демографических процессов, изучает особенности влияния возрастно-полового состава населения и составляющих естественного воспроизводства населения на процесс производства, распределения произведенных обществом благ [7]. К индикаторам экономической демографии относятся индикаторы описательной демографии, а также экономические показатели, такие, как валовой внутренний продукт (ВВП), валовой национальный доход (ВНД), ВВП на душу населения, ВНД на душу населения, средний размер оплаты труда и др. [8].

– **Этнодемография** изучает этнический состав населения различных территорий, процессы изменения численности народов этих территорий, включая анализ факторов, влияющих на нее, особенности естественного воспроизводства разных этносов [9]. К индикаторам этнодемографии относятся название территории, ее этнический состав и все индикаторы описательной демографии для каждого этноса.

– **Политическая демография** изучает демографические аспекты межнациональных и социальных конфликтов. К индикаторам политической демографии можно отнести военно-мобилизационный потенциал государства, расстановку политических сил вследствие эмиграции, «утечки мозгов», численность различных этносов в высших государственных постах и т. д. [10].

– **Географическая демография** объединяет ряд общественных наук, прежде всего демографию, экономику и социально-экономическую географию. Она изучает региональные особенности демографических процессов, влияние на них как внутренних (демографических), так и внешних (экономических, расселенческих, социальных, этнических, экологических, политических) факторов [11]. Поскольку географическая демография анализирует воздействие среды обитания на демографические процессы, изучает их территориальные различия в динамике, а также анализирует миграционные потоки, к ее индикаторам можно отнести комплекс индикаторов, а именно: индикаторы дискриптивной, экономической, политической демографий, этнодемографии.

– **Медицинская демография** изучает взаимосвязь воспроизводства населения с медико-социальными факторами; на основе этих данных разрабатываются меры медицинского, социального и организационного характера, направленные на обеспечение наиболее благоприятного развития демографических процессов и улучшение здоровья населения [12]. К медико-демографическим индикаторам относятся характеристики здоровья населения, процентное соотношение мужчин и женщин в численности всего населения данного региона, возрастные показатели рождаемости и смертности, показатели смертности детей в различных возрастных периодах, показатели заболеваемости с указанием названий болезней, показатель естественного прироста или убыли населения, показатель младенческой смертности и т. д.

– **Историческая демография** изучает те же процессы и явления, что и демографическая наука в целом, но в их исторической ретроспективе [13]. К ее индикаторам можно отнести все демографические показатели в их динамике. Выявление на основе полученных данных зависимости демографических характеристик от уровня исторического развития, от особенностей каждого исторического этапа дает возможность обобщить исторические закономерности.

– **Военная демография** изучает мобилизационные возможности государства, людские ресурсы потенциальных военных противников и союзников, потери среди населения и миграционные процессы, вызванные военными действиями, влияние войн на здоровье и воспроизводство населения [14]. Вследствие этого к ее индикаторам можно отнести показатели военной мощи государства, представленные в половозрастном аспекте потери среди военного и гражданского населения, напрямую связанные с военными действиями, количество заболеваний и смертей, косвенным образом связанных с военными действиями, рождаемость, количество мигрантов во время военных действий и т. д.

- **Социальная демография** изучает взаимодействие демографических и социальных процессов [15]. Сюда включено изучение демографических установок личностей, социальных норм, демографическое поведение и влияющие на него факторы, к которым относятся уровень образования, доход, этнические характеристики и т. д. Эти факторы можно отнести к индикаторам социальной демографии.

Как видно из выше изложенного, каждый из этих типов демографии имеет свой набор индикаторов, которые рассматриваются при анализе демографических процессов.

Формирование э-демографической системы поддержки принятия решений

Для проведения эффективной демографической политики необходимо проводить исследования в сфере демографии с применением современных информационных технологий, которые вместе с имеющимися в этой сфере большими данными, формируют среду э-демографии. В статье [16] показана необходимость разработки э-демографической системы, дан перечень важных вопросов, которые можно решить с ее помощью. Кроме того, представлена концептуальная модель э-демографической системы.

Для эффективного решения отмеченных задач необходимо разработать единую национальную э-демографическую систему поддержки принятия решений (СППР), обладающую средствами ввода, хранения и анализа данных, относящихся к области демографии, с целью принятия правильных решений. Все это имеет огромное значение для обеспечения репродуктивного здоровья населения, улучшения условий жизни населения, укрепления института семьи, решения миграционных процессов, а также для развития кадрового и научного потенциалов в демографической сфере.

Необходимо отметить, что в следствие того, что в сфере демографии наблюдается непрерывный рост объема данных, СППР помимо их ввода должна обеспечить и их надежное хранение. Ввод данных обеспечивается государственными реестрами данных. В некоторых случаях это могут быть OLTP-системы (Online Transaction Processing). Для хранения данных используются СУБД и хранилища данных (ХД). ХД могут быть представлены в виде витрин данных (ВД).

К технологиям, способным справиться с задачей анализа демографических данных и предоставления информации для принятия решений, можно отнести технологию интерактивной аналитической обработки OLAP (англ. Online Analytical Processing). Технология OLAP является инструментом ХД и использует его информацию. OLAP позволяет проводить многомерный анализ данных путем построения кубов и предоставляет возможности для сложных вычислений, анализа тенденций и моделирования сложных данных, планирования, бюджетирования, прогнозирования и т. д. Применение OLAP окажет существенную поддержку лицам, принимающим решение (ЛПР), позволит усовершенствовать аналитическую деятельность в данной области.

С помощью OLAP-технологий создаются мультипараметрические модели, цель которых более адекватно представлять реальные процессы. В основе концепции OLAP лежат такие понятия, как гиперкуб (Hypercube) или метакуб, измерение (Dimension), метки (Members), ячейка (Cell), мера или показатель (Measure), многомерный анализ, витрины данных (data marts) Типичные операции OLAP включают срезы – нарезку и вырезку (slice&dice), свертку (roll-up) и детализацию (drill-down). Операции свертки и детализации, соответствующие агрегации и дезагрегации данных, осуществляются над теми измерениями, которые имеют иерархическую структуру [17-18].

Поскольку OLAP является элементом ХД, первоочередной задачей является разработка архитектуры ХД. Архитектура ХД зависит от особенностей и свойств выбранной сферы. При построении архитектуры ХД э-демографической СППР следует учесть его следующие характеристики:

- в ХД будут включены все виды демографии;
- каждый вид демографии имеет большое количество показателей;
- некоторые из показателей принадлежат различным видам демографии

Большое количество показателей из-за наличия нескольких типов (отраслей) демографии является основанием того, что для данной системы в качестве архитектуры ХД выбрана шина взаимосвязанных витрин данных (ВД) [19].

Под ВД понимают специализированные хранилища, обслуживающие одно из направлений деятельности. Появление ВД было попыткой смягчить требования к ХД. Каждая ВД включает данные, направленные на решение отдельной задачи.

В таблице приведены основные различия между ХД и ВД.

Таблица. Различия между ХД и ВД

Категория	ХД	ВД
Объем	Корпоративный	Отдельная функциональная область
Задача	Множество	Одна
Источники данных	Много	Мало
Размер (обычно)	От 100 GB до 1TB и выше	<100 GB
Время реализации	От нескольких месяцев до нескольких лет	Несколько месяцев

Размеры и сложность структуры ВД, которые также служат для поддержки принятия решений, не имеют ограничений. Тем не менее, они, как правило, имеют меньшие размеры и менее сложную структуру, чем ХД. Таким образом, их, как правило, легче создавать и поддерживать. ВД представляют собой массивы информации, сосредоточенные на одной функциональной области, и являются простой формой ХД. Как и в случае ХД с помощью такого аналитического средства, как OLAP, эти данные можно анализировать, выявлять тенденции, прогнозировать будущие результаты и т. д.

Предлагаемая архитектура для э-демографической СППР состоит из двух уровней (рис. 2). Первый уровень – источники данных. Они представляют собой информацию государственных реестров или OLTP-системы. Второй уровень – непосредственно сами ВД.

В текущей задаче ВД ориентированы на проведение анализа по отдельным отраслям демографии. Отражение каждой отрасли демографии в электронной демографической системе требует включения в ВД данной отрасли в качестве измерений соответствующих показателей.

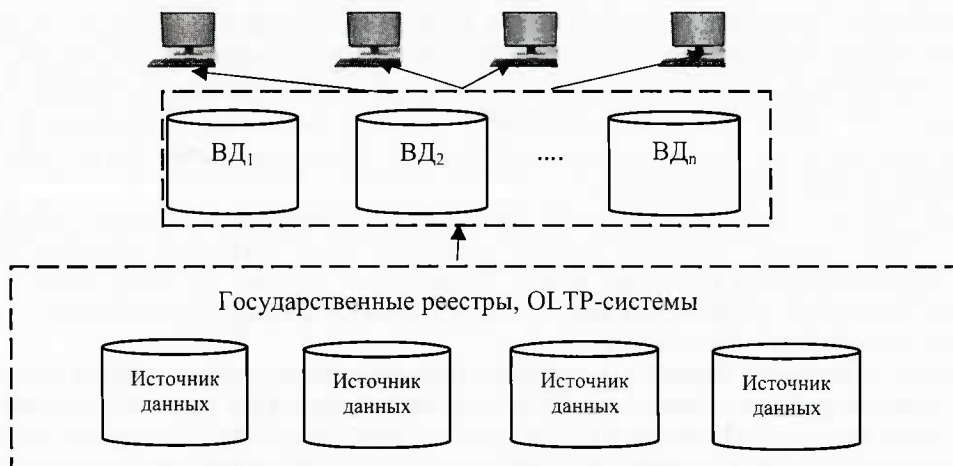


Рис. 2. Архитектура ХД э-демографической СППР

Например, отрасли «Дескриптивная демография» соответствует ВД с измерениями, относящимися к структуре населения: фамилия, имя, отчество личности или его ID, пол, дата рождения, место проживания, семейное положение и т. д., в отрасль «Экономическая демография» включены различные экономические показатели для того, чтобы анализировать демографические процессы на их фоне, в отрасль «Военная демография» – показатели военной мощи государства, военные потери населения в поло-возрастном аспекте, количество мигрантов во время военных действий и т.д.

В рамках системы на основании каждой ВД строится OLAP-куб. Совокупность OLAP-кубов образует поликубическую модель, включенную в э-демографическую СППР (рис. 3).

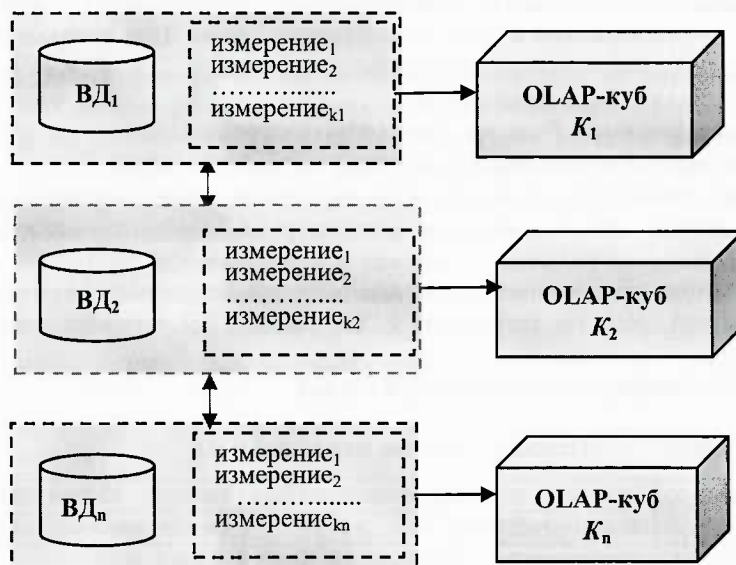


Рис. 3. Поликубическая OLAP-модель, входящая а э-демографическую СППР

Создание ВД начинается с анализа требований для отраслей демографии. Первая ВД строится для отрасли демографии, использующей измерения, а, следовательно, и показатели, которые в дальнейшем будут

применяться в других отраслях демографии. Такой отраслью демографии является дескриптивная или описательная демография. Последующие ВД разрабатываются с использованием этих измерений, а также измерений, специфических для конкретной отрасли. Такая архитектура системы в результате приводит к созданию логически интегрированных ВД.

Практическое применение

Чтобы реализовать предложенный в статье подход, разработана э-демографическая СППР, в которую включены ХД и OLAP. Архитектура ХД представляет собой шину взаимосвязанных ВД. Как было отмечено выше, на этих ВД строятся OLAP-кубы, измерениями которых являются индикаторы соответствующих типов демографии.

Система реализована для персональных компьютеров, работающих в Windows 7, Windows 8 и т.д. Среда реализации OLAP включает Pivot Table Excel, которая представляет собой визуализацию OLAP. Количество персон в разных измерениях определяется агрегатной функцией COUNT().

В данную модель системы в качестве примера включены две ВД. В обе ВД включены данные о представителях научной сферы Азербайджана, а именно о сотрудниках произвольным образом отобранных институтов Национальной академии наук Азербайджана и высших учебных заведений страны, являющихся PhD.

Измерениями OLAP-куба, построенного на первой ВД, являются фамилия, имя, отчество, год рождения, пол, место рождения, место работы, должность, семейное положение, количество детей в семье и т.д. сотрудников. Т.е. сюда включены данные о сотрудниках, имеющие описательный характер. Следовательно, эту ВД можно отнести к дескриптивной демографии.

На рис. 4 в качестве примера представлен срез куба, полученный в результате запроса: сколько сотрудников отобранных организаций состоит и сколько не состоит в браке? При этом учитываются 2018 и 2019 годы.

Названия строк	в браке	не в браке
2018	176	26
Шекинский филиал АГПУ	1	1
Ганджинское отделение НАНА, Институт экологии и природных ресурсов	1	1
Институт систем управления НАНА	13	13
Институт информационных технологий НАНА	15	2
Нахчыванское отделение НАНА, Институт искусства, языка и литературы	3	1
Нахчыванское отделение НАНА, Институт биоресурсов	18	1
Нахчыванское отделение НАНА, Фонд рукописей	1	1
Нахчыванское отделение НАНА, Институт истории, этнографии и археологии	9	9
Нахчыванское отделение НАНА, Институт природных ресурсов	5	2
Институт радиационных проблем НАНА	3	1
Институт математики и механики НАНА	32	3
Институт физики НАНА	54	17
Ленкоранский Региональный научный центр НАНА	1	1
Шекинский Региональный научный центр НАНА	9	9
АГУНП	1	1
АГПУ	1	1
Азербайджанский университет кооперации	2	2
Азербайджанский технический университет (АТУ)	3	3
Бакинский государственный университет (БГУ)	5	5
Национальная академия авиации Азербайджана (НААА)	1	1
2019	194	8
Шекинский филиал АГПУ	1	1
Ганджинское отделение НАНА, Институт экологии и природных ресурсов	1	1
Институт систем управления НАНА	13	13
Институт информационных технологий НАНА	15	2
Нахчыванское отделение НАНА, Институт искусства, языка и литературы	4	4
Нахчыванское отделение НАНА, Институт биоресурсов	19	19
Нахчыванское отделение НАНА, Фонд рукописей	1	1
Нахчыванское отделение НАНА, Институт истории, этнографии и археологии	9	9
Нахчыванское отделение НАНА, Институт природных ресурсов	7	7
Институт радиационных проблем НАНА	1	1

Рис. 4. Количество сотрудников, состоящих и не состоящих в браке (2018 и 2019 годы)

Как видно из этого рисунка, из 202 сотрудников отобранных организаций в 2019-м году по сравнению с 2018-м годом количество сотрудников, состоящих в браке увеличилось с 176 до 194.

Вторая ВД основана на данных об ученых, которые эмигрировали из Азербайджана за рубеж.

Измерениями OLAP-куба, построенного на второй ВД, являются ФИО, год рождения, пол, место рождения, страна миграции, причина миграции, экономическая и политическая ситуация в стране, куда мигрировал сотрудник, место работы, сфера деятельности, должность, количество лет пребывания в данной

стране, семейное положение и т. д. То есть сюда включены данные о сотрудниках, носящие описательный характер, а также данные о стране миграции. Следовательно, эту ВД можно отнести к географической демографии, которая демонстрирует миграционные потоки.

На рис. 5 в качестве примера показан срез куба, полученный в результате запроса: какое количество научных работников и в какую страну эмигрировало из Азербайджана за рубеж (на примере 5-и стран – США, Германия, Россия, Турция Украина), с указанием срока пребывания в данной стране.

Здесь, как мы видим, представлены агрегатные данные по странам без разбивки на специальности с указанием срока пребывания в стране.

Названия строк	Х	Срок проживания (в годах)	4	5	7	8	9	10	12	13	16	17	18	19	20	Общий итог	
США									2	1	1					4	
Россия			1	1												2	
Германия			1	1	1	1	1	1					1	2	1	9	
Турция			1	1	1	1	1	1					1	2	1	9	
Украина				1	1					1						3	
Общий итог			1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	18

Рис. 5. Количество научных работников, эмигрировавших за рубеж с указанием срока пребывания в стране (на примере 5-и стран США, Германия, Россия, Турция Украина)

На рис. 6 показан срез куба, полученный в результате запроса: какое количество научных работников, в какую страну и по какой специальности эмигрировало из Азербайджана за рубеж (на примере 5-и стран – США, Германия, Россия, Турция Украина), с указанием срока пребывания в данной стране.

Таким образом, рассматривая 1-ую страну – США, делаем заключение: в США из отобранных организаций Азербайджана эмигрировало 4 человека. Один – по специальности «Механика», он проживает там 12 лет; двое по специальности «Математика», один из которых проживает там 12 лет, а другой – 17; один по специальности «Медицинские науки», он проживает там 16 лет.

Названия строк	Х	Срок проживания (в годах)	4	5	7	8	9	10	12	13	16	17	18	19	20	Общий итог	
США									2	1	1					4	
Механика									1							1	
Математика									1		1					2	
Медицинские науки											1					1	
Россия			1	1												2	
Аграрные науки			1	1												2	
Германия			1	1	1	1	1	1					1	2	1	9	
Физика						1	1					1	1			4	
Механика														1		1	
Математика						1							1			2	
Турция			1	1	1	1	1	1					1	2	1	9	
Биологические науки			1													1	
Физика						1	1					1	1			4	
Механика														1		1	
Математика						1							1			2	
Технические науки				1												1	
Украина			1	1						1						3	
Биологические науки			1	1												2	
Математика										1						1	
Общий итог			1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	18

Рис. 6. Количество научных работников, эмигрировавших за рубеж с указанием специальностей (на примере 5-и стран США, Германия, Россия, Турция Украина)

В этих примерах выбрано небольшое количество измерений. Но возможности данной системы достаточно широки. Зависят они от наполненности ХД. OLAP-кубы позволяют исследовать демографические процессы в различных срезах в зависимости от запроса, а также предоставляют агрегатные данные.

Выводы

Взвешенная, эффективная демографическая политика является неотъемлемой частью системы э-государства. Для ее осуществления необходимо разрабатывать системы для оценки, анализа и принятия

правильных решений в существующей демографической ситуации, используя различные государственные реестры. На демографические процессы, помимо традиционных факторов, к которым относятся миграция, рождение, смерть, также влияют различные социально-экономические ситуации, характеристики здоровья населения, различные показатели качества жизни населения, военные действия, этнический состав, стихийные бедствия и т. д. Наличие в связи с этим различных типов демографии осложняет проведение анализа демографических процессов традиционным способом.

В статье показаны целесообразность и эффективность использования для осуществления демографической политики э-демографической СППР с включенными в нее ХД и OLAP. Предложенная э-демографическая СППР дает возможность в дальнейшем проводить онлайн-мониторинги, анализировать демографические процессы на основании имеющихся данных, выявлять проблемы, связанные с демографией. Кроме того, э-демографическая СППР послужит для достижения целей при прогнозировании человеческих ресурсов, поможет определить стратегические направления будущего экономического и социального развития, способствуя тем самым увеличению численности и качества трудоспособного населения. Учитывая актуальность темы, вопросы, связанные с анализом и прогнозированием, будут рассмотрены в дальнейших исследованиях.

Литература

1. Рудницкая А.П., Новиков Е.А. Основные направления формирования, проблемы и задачи демографической политики в современной России. *PolitBook*, 2015. №1. С. 43–56.
2. Alguliyev R., Nabibayova G., Gurbanova A. Development of a Decision Support System with the use of OLAP-Technologies in the National Terminological Information Environment. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*, 2019. V. 11, N. 6. P. 43–52.
3. Набибекова Г. Применение OLAP-технологий в системах поддержки принятия решений в сфере внешней политики. *Информационные технологии*. М: Новые технологии, 2012. № 2. С. 73–76.
4. Левина Е.И. История демографии как науки и ее роль в современной макроэкономической ситуации в России. *Вестник ТГУ*, 2008. Выпуск 11 (67). С. 409–413.
5. Валентей Д.И. Демографический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия. 1985. 608 с.
6. Фонд Знаний «Ломоносов». Демография. URL: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0147:article?vnum=28696> (дата обращения: 31.01.2020)
7. Бойко А.И. Карманов М.В. Экономическая демография. Учебно-практическое пособие. М.: МЭСИ. 1999. 68 с.
8. Мохнаткина Е.В., Голубев А.А. Показатели, тенденции и факторы экономического развития хозяйствующих субъектов в Российской Федерации. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент», 2015. № 3. С. 106–116.
9. Казьмина О.Е., Пучков П.И. Основы этнодемографии. Учебное пособие. М.: Наука. 1994. 253 с.
10. Сакаев В.Т. Политическая демография: предметное поле и исследовательские возможности. *Научно-политический журнал «Власть» Института социологии РАН*, 2011. № 7. С. 86–88.
11. Федоров Г.М. Об актуальных направлениях геодемографических исследований в России. Балтийский регион. 2014. № 2 (20). С. 7–28.
12. Шаршакова Т.М., Дорофеев В.М. Статистика населения и медицинская демография. Учебно-методическое пособие. Гомель: ГГМУ, 2009. 57 с.
13. Мотревич В.П. Историческая демография России. Учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского федерального университета, 2000. 168 с.
14. Воронцов А.В. Демография. 2016. URL: <https://studme.org/44089/sotsiologiya/demografiya> (дата обращения: 10.01.2020)
15. Беляевский И.К. Социально-демографический маркетинг: проблемы, цели, анализ. М: «Институт эффективных технологий», 2014. Выпуск 3. С. 92–111. URL: <http://library.asue.am/open/art27.pdf> (дата обращения: 14.01.2020)
16. Алгулиев Р.М., Алыгулиев Р.М., Юсифов Ф.Ф., Алекперова И.Я. Формирование электронной демографии как эффективного инструмента социальных исследований и мониторинга данных о населении, Вопросы государственного и муниципального управления. «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), 2019. № 4. С. 61–86.
17. Заботнев М.С. Методы представления информации в разреженных гиперкубах данных. 2006. URL: <http://www.olap.ru/basic/theory.asp> (дата обращения: 22.09.2019)
18. Каширин И.Ю., Семченков С.Ю. Интерактивная аналитическая обработка данных в современных OLAP-системах. *Бизнес-информатика*. 2009. №2. С. 12–19.
19. Ariyachandra T., Watson H.J. Key Factors in Selecting a Data Warehouse Architecture. *Business Intelligence Journal*, 2005. Vol. 10. No. 2. P. 19–26.

References

1. Rudnitskaya A., Novikov E. The main directions of formation, problems and tasks of demographic policy in modern Russia. *PolitBook*. 2015. 1. P. 43–56. (in Russian). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-formirovaniya-problemy-i-zadachi-demograficheskoy-politiki-v-sovremennoy-rossii>.
2. Alguliyev R., Nabibayova G., Gurbanova A. Development of a Decision Support System with the use of OLAP-Technologies in the National Terminological Information Environment. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*. 2019. V. 11, 6. P. 43–52.
3. Nabibayova G. Application of OLAP-technologies in decision support systems in the field of foreign policy. *Information Technology*. 2012. 2. P. 73–76. Moscow: Noviyeh tekhnologii. (in Russian).
4. Levina E. The history of demography as a science and its role in the current macroeconomic situation in Russia. *Bulletin of TSU*. 2008. 11 (67). P. 409–413. (in Russian). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-demografii-kak-nauki-i-ee-rol-v-sovremennoy-makroekonomicheskoy-situatsii-v-rossii>.
5. Valentey D. I. (ed). *Descriptive Demography. Encyclopedic Demographic Dictionary*. Moscow: Sovetskaya entsiklopediya. 2015 (in Russian).

6. Knowledge Fund "LOMONOSOV". (2010). *Demography*. [Online] October 2010 (in Russian). Available from: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0147:article?vnum=28696> [Accessed: 31th January 2020].
7. Boyko A., Karmanov M. *Economic demography*. Moscow: Publishing house of MESI. 1999. 68 p. (in Russian).
8. Mohnatkina E., Golubev A. Indicators, trends and factors of economic development of economic entities in the Russian Federation. *Scientific journal NRU ITMO. Series "Economics and Ecological Management"*. 2015. 3. P. 106–116. (in Russian).
9. Kasmina O., Puchkov P. *Basics of Ethnodemography*. Moscow: Nauka. 1994. 253 p. (in Russian).
10. Sakayev V. Political demography: subject field and research opportunities. *The scientific and political journal "Vlast", Institute of Sociology, Russian Academy of Sciences*. 2011. 7. P. 86–88. (in Russian).
11. Fedorov G. On current trends in geodemographic research in Russia. *Baltic region*. 2014. 2 (20). p. 7-28. (in Russian).
12. Sharshakova T., Dorofeev M. *Population statistics and medical demography*. Gomel: GSMU. 2014. 57 p. (in Russian).
13. Motrevich V. *Historical demography of Russia*. Ekaterinburg: Publishing house of the Ural Federal University. 2000. 168 p. (in Russian).
14. Vorontsov A. *Demography*. 2016 [Online] (in Russian). Available from: URL: <https://studme.org/44089/sotsiologiya/demografiya> [Accessed: 10th January 2020]
15. Belyaevsky I. *Social and demographic marketing: problems, goals, analysis*. 2014 [Online] (in Russian). Available from: <http://library.asue.am/open/art27.pdf> [Accessed: 14th January 2020]
16. Alguliyev R., Aliguliyev R., Yusifov F., Alekperova I. Developing electronic demography as an effective tool for social research and monitoring population data. *Public administration issues*. 2020. 4. P. 61–86. (in Russian). Available from: <https://vgmu.hse.ru/2019--4/326123454.html>
17. Zabolnev M. *Methods of presenting information in sparse data hypercubes*. 2006 (in Russian). Available from: <http://www.olap.ru/basic/theory.asp> (in Russian). [Accessed: 16th October 2019].
18. Kashirin I., Semchenkov S. Interactive analytical data processing in modern OLAP systems. *Business Informatics*. 2009. 2. P. 12–19. (in Russian).
19. Ariyachandra T., Watson H. Key Factors in Selecting a Data Warehouse Architecture. *Business Intelligence Journal*. 2005. vol. 10. 2. P. 19–26.

Получено 24.02.2020

Об авторе:

Набибекова Гюльнара Чингизовна,

кандидат технических наук,
заведующая отделом.

Публикации в азербайджанских изданиях – 8.

Публикации в зарубежных изданиях – 14.

h-индекс – 2.

<http://orcid.org/0000-0001-8743-7579>.

Место работы автора:

Институт информационных технологий НАН Азербайджана,

AZ1141, г. Баку, ул. Б.Вахабадзе, 9А.

Тел: +994(12) 539 01 67.

E-mail: secretary@iit.science.az