

***Инструментальные
средства
информационных
технологий***

Показаны особенности моделирования распределения объема межбюджетных трансфертов путем создания информационной системы. Приведен ряд технических решений по реализации и приемы использования системы. Рассмотрено проблемы оперирования массивами входящей и исходящей информации.

© А.В. Гудыма, 2010

УДК 330.4 (063)

А.В. ГУДЫМА

**ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
РАСЧЕТОВ ОБЪЕМА
МЕЖБЮДЖЕТНЫХ ТРАНСФЕРТОВ**

Введение. Вопросы эффективного формирования и использования бюджетных средств являются одной из многих задач, решение которых может потребовать активного использования информационных технологий.

Роль информационных технологий в сферах экономики и финансов растет с каждым годом. Государство и общество всегда являются заинтересованными в эффективном и наглядном направлении бюджетных средств. Создание действенной автоматизированной системы, которая будет в состоянии упростить механизм вычислений объема межбюджетных трансфертов, может стать одним из шагов к этой цели.

Программные решения подобного типа на данный момент практически отсутствуют, следовательно, реализация системы позволит несколько расширить массив информации как о поступлении средств в бюджет, так и об их целевом использовании. Кроме того, облегчение и автоматизация вычислений позволят более эффективно проводить расчеты по вычислению объема межбюджетных трансфертов на региональном уровне.

Комплексное решение этой задачи возможно за счет активного использования современных веб-технологий. Постановление об утверждении формулы было принято 5 сентября 2001 года. За время ее существования было выдано 19 постановлений относительно внесения изменений в ее структуру.

Объем дотации выравнивания из государственного бюджета T_i определяется общим фондом местного бюджета как разница между

расчетным показателем объема расходов V_i и расчетным объемом доходов (корзины доходов), закрепленных за соответствующими местными бюджетами D_{izak} , с применением коэффициента выравнивания альфа_i

$$T_i = \text{альфа}_i (V_i - D_{izak}). \quad (1)$$

согласно Постановлению КМ № 1426 от 09.09.2003.

Показатель объема расходов общего фонда местного бюджета с (1) в свою очередь является суммой следующих слагаемых:

$$V_i = V_{yi} + V_{zi} + V_{oi} + V_{si} + V_{ki} + V_{fi} + V_{di} + V_{hi} + V_{kapi}, \quad (2)$$

где V_{yi} , V_{zi} , V_{oi} , V_{si} , V_{ki} , V_{fi} , V_{di} , V_{hi} , V_{kapi} – расчетный объем расходов соответственно на содержание органов управления, здравоохранение, образование, социальную защиту и социальное обеспечение, культуру и искусство, физическую культуру и спорт, другие мероприятия, резерв средств местных бюджетов, обеспечение реализации программ социально-экономического развития регионов.

Расчетный показатель объема расходов, связанных с обеспечением выполнения программ социально-экономического развития регионов с (2), определяется в зависимости от численности населения административно-территориальной единицы и финансового норматива бюджетной обеспеченности на одного жителя.

Расчетный показатель объема расходов на обеспечение выполнения программ социально-экономического развития регионов бюджета Автономной Республики Крым, областного бюджета и бюджета г. Севастополя $V_{(karo(ark, sev))}$ с (2) определяется по следующей формуле:

$$V_{(karo(ark, sev))} = H_{karo(ark, sev)} \times Ni_{o(ark, sev)},$$

$$H_{(karo(ark, sev))} = V_{(karo)} / N_{(u)},$$

где $V_{(karo)}$ – общий показатель объема расходов, связанных с обеспечением выполнения указанных программ, для всех областных бюджетов на планируемый бюджетный период; $H_{karo(ark, sev)}$ – финансовый норматив бюджетной обеспеченности расходов на выполнение указанных программ бюджета Автономной Республики Крым, областного бюджета и бюджета г. Севастополя; $Ni_{o(ark, sev)}$ – численность населения Автономной Республики Крым, области и г. Севастополя по состоянию на 1 января 2009 года; $N_{(u)}$ – численность населения [1].

К современным информационным системам выдвигается широкий диапазон требований в отношении обработки данных, инструменты для их обработки должны быть простыми в использовании. В данном случае этап ввода данных сводится к введению набора числовых показателей человеком-оператором.

В области информационных систем условно можно выделить три направления развития, которые дополняют друг друга, определяя тип системы. Системы первого типа ориентированы на операционную обработку данных – системы обработки данных (СОД). К ним относятся специализированные пакеты программ для статистического анализа, математические пакеты и т.д. Второй тип ИС ориентированный на задачи анализа данных и управления – системы поддержки и принятия решений (СППР). К третьему, одному из самых распространенных типов ИС, применяемых в управлении, принадлежат автоматизированные системы управления и экспертные системы [2].

Учитывая определенные особенности, систему можно отнести к первому типу, поскольку ее текущие возможности сводятся к ускорению вычислений и, в перспективе, сравнению полученных показателей во временной плоскости.

Коротко рассмотрим особенности системы и проанализируем ее использование на примере вычисления показателя объема расходов на обеспечение выполнения программ социально-экономического развития регионов.

Получение окончательных результатов по формуле сопряжено со значительным использованием человеческих ресурсов и большим количеством вычислений. Цель системы – автоматизация этих процессов и, соответственно, упрощение механизма получения результата.

Для создания системы применен объектно-ориентированный подход, позволяющий представить задачу разработки как задачу построения иерархии объектов, которые взаимодействуют. При этом объекты каждого уровня рассматриваются как представители определенных классов, характеризующихся наборами свойств и методов. Один из преимуществ такого подхода – наглядность и удобство в дальнейшей модификации системы.

В архитектуре системы используется подход «Модель-Вид-Представление», что значительно облегчает разработку и дает новые возможности в масштабировании проекта.

Благодаря специфике технологий, информацию по распределению объема межбюджетных трансфертов можно будет сделать более доступной. Работающую систему потенциально возможно разместить на интернет-сервере, в результате чего к ней будет иметь доступ большое количество пользователей. Таким образом, практически каждый сможет осуществлять вычисления на базе системы, зная данные, например, по показателям объема расходов на различные отрасли экономики. Следует заметить, что на данный момент инструменты для решения похожих задач практически отсутствуют.

Проект предусматривает работу с различными редакциями формулы. Таким образом, можно сравнивать результаты, которые генерирует система в различных редакциях формулы.

К текущим возможностям системы относятся проведение вычислений с существующими формулами и оперирование формулами (создание новых, редактирование, копирование, удаление).

На данный момент пользователю доступно как использование существующих формул, так и операции по их модификации и обновлению. В случае расширения количества пользователей будет осуществлено распределение прав пользования. Просмотр и вычисления будут доступны для всех, в то время как другие возможности системы – только для отдельной категории пользователей-модераторов [3].

На примере вычисления одного из показателей объема расходов рассмотрим процесс создания формул. В наличии две формулы, одна из которых использует результаты вычисления другой. Важно отметить, что система полностью поддерживает «вложенность формул», т. е. в качестве значения аргумента может фигурировать результат, который возвращает другая формула, предварительно созданная в системе. Таким образом, есть возможность создавать целый каскад формул, что позволит реализовывать сложную структуру вычисления всех показателей формулы распределения объема межбюджетных трансфертов. Подробнее возможность «вложения» формул будет рассмотрена далее.

Итак, сначала необходимо ввести в систему формулу по вычислению показателя $H_{kapo(ark,sev)}$. Указав количество элементов формулы, пользователь переходит к процессу построения формулы: нужно указать механизм вычисления, заполнить поля с описанием всех параметров. В системе работает механизм псевдонимов: при записи самой формулы указываются не имена параметров, а их псевдонимы. Таким образом, формула $H_{(kapo(ark,sev))} = V_{(kapo)} / N_{(u)}$ записывается как X1/X2. Тогда в полях, представленных далее, вводятся названия аргументов $V_{(kapo)}$, $N_{(u)}$ и их описание (общий показатель объема расходов, связанных с обеспечением исполнения указанных программ и численность населения в Украине).

Как правило, ввод значения показателя происходит в процессе вычисления, однако у пользователя есть возможность использования параметров-констант. В таком случае значение параметра вводится еще на этапе конструирования формулы. Для упрощения работы с большими массивами информации в системе реализовано поддержку «копирования» формул как объектов. Это позволит достаточно быстро наполнять базу формул при первичном заполнении системы или при создании новых редакций.

Аналогично записывается формула по вычислению $V_{(kapo(ark,sev))}$, с одним важным отличием – вместо одного из показателей пользователю нужно будет выбрать уже введенную ранее формулу. Таким образом, при ее расчете в один из показателей автоматически подставляется результат вычислений дополнительной формулы [4].

Важно использовать широко распространенные и перспективные технологии. Это обеспечит проекту гибкость, маневренность, долговечность.

Для представления формул в системе на данный момент используется язык разметки TeX. Он является стандартом де-факто при наборе публикаций математических и других технических текстов. Первая версия системы TeX была создана американским профессором Дональдом Кнудом в 1979 году. Использование этого языка разметки позволяет оптимально отразить технические формулы любого уровня сложности. Для этого используется специальный синтаксис с последующей трансляцией в особый формат для печати – DVI [5].

Поскольку вывод данных в системе происходит на экран в формате HTML, практической необходимости в трансляции нет, вместо этого используется библиотека языка JavaScript – jsMath. Во время генерации документа библиотека в реальном времени осуществляет оформление формулы, написанной на синтаксисе TeX, и на веб-странице формула уже отражается полностью оформленной. Еще одно преимущество использования TeX – большая распространенность этой технологии. То есть в систему можно будет вводить другие формулы, не внося в них изменений, а формулы, уже введенные в систему, можно сразу использовать при создании технических документов.

Использование технологии TeX при интерпретации формул сопряжено с большими трудностями. Для этого необходима программная оболочка, которая сможет осуществлять вычисления формул, записанных на языке TeX. На сегодня подобные решения практически отсутствуют. Существуют несколько экспериментальных проектов на языке программирования Python, но их функциональность оставляет желать лучшего. Причины отсутствия качественного интерпретатора несколько. Первая – TeX задумывался в первую очередь для качественной разметки и верстки, а не как язык программирования, т. е. с его помощью формулы изображаются, а не вычисляются. Вторая – богатый синтаксис TeX, что позволяет записать одно и то же выражение несколькими способами, что в свою очередь значительно усложняет его дальнейшую интерпретацию.

Учитывая вышеизложенное, было принято решение на данном этапе существования системы для записи правил вычисления формул использовать математические операторы, принятые в языке программирования PHP, а также систему псевдонимов на базе переменных. То есть вместо аргументов формулы необходимо использовать переменные PHP, вместо которых в процессе вычисления будут подставляться данные. Существуют три варианта подстановочных данных – константы (числовое значение вводится во время создания формулы), обычные переменные (значение вводится при вычислении) и результат вычисления другой формулы.

Таким образом, формулу можно записать дважды – для визуального представления использовать форматирование TeX, для внутренних вычислений системы применять математическую запись.

На рисунке представлено дерево формул в системе, т.е. возможные связи между существующими формулами в текущей редакции.

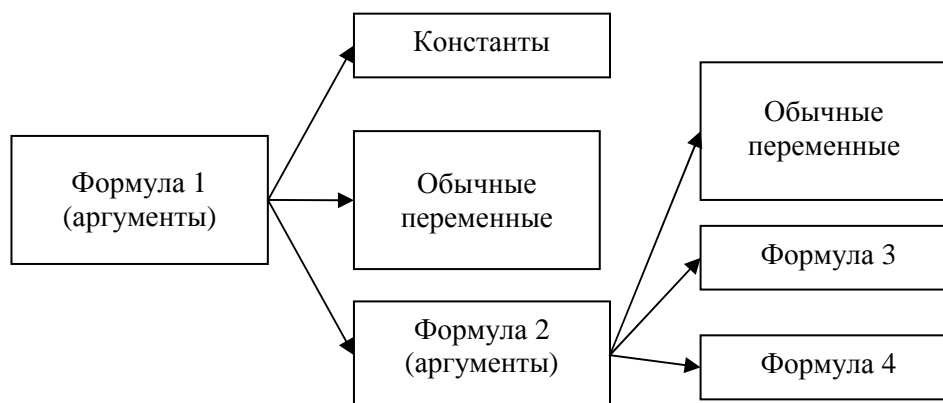


РИСУНОК. 1. Дерево формул

В качестве входных данных для системы можно использовать информацию из Госкомстата Украины, в частности из сайта этой структуры (<http://www.ukrstat.gov.ua/>). На текущий момент формат представления данных на указанном ресурсе – HTML. Поэтому в случае автоматизированного сбора данных единственным методом станет написание специального скрипта для парсинга страниц с нужной информацией. Значительно удобнее было бы оперировать форматом XML, в этом случае данные находятся в уже отструктурированном и фиксированном виде, что значительно упростило бы их дальнейший анализ и хранение. Однако, на данный момент, такой вид экспорта информации на ресурсе отсутствует.

В качестве исходной информации планируется использовать формат XML. В частности, в таком виде можно будет хранить редакции формул, данные для вычислений, полученные результаты и т. д.

В целях упрощения получения результатов и более наглядного их представления рассматриваются варианты по интеграции в систему интерактивных электронных карт с применением языка векторной графики SVG (Scalable Vector Graphics). Эта технология была внедрена на веб-сайте Госкомстата Украины при поддержке Научно-исследовательского института геодезии и картографии в мае 2008 года. Язык SVG разработан консорциумом W3C как открытый стандарт для описания двумерных графических изображений в XML в 1999 г. в интерактивных приложениях, использующих векторную графику на web-страницах.

Выводы. Создание вышеописанной системы станет важным шагом в направлении применения информационных технологий в сфере экономики и финансов. Кроме чисто прикладного значения система будет иметь и демонстрационный характер, поскольку позволит наглядно изобразить всю цепочку формирования и вычисления каждого показателя в формуле распределения межбюджетных трансфертов. Такие системные и прикладные исследования могут быть полезными для анализа и разбора бюджетного финансирования различных отраслей в разные периоды времени.

А.В. Гудима

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЧИСЛЕНЬ
ОБСЯГУ МІЖБЮДЖЕТНИХ ТРАНСФЕРТІВ

Описуються особливості моделювання формули розподілу обсягу міжбюджетних трансфертів, шляхом створення інформаційної системи. Показано ряд технологічних рішень по реалізації та прийоми використання системи. Розглянуто проблеми оперування масивами вхідної та вихідної інформації.

A.V. Hudyma

IMPLEMENTATION DETAILS OF THE INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATION
CALCULATION IN THE FORMULA OF INTERGOVERNMENTAL TRANSFERS

Details of modeling the distribution of intergovernmental transfers through the creation of an information system are described. Some of technical solutions for implementation and ways of using the system are described. The problem of operating the scope of input and output information is considered.

1. *Постанова* КМ від 05.09.2001 № 1195 «Про затвердження формули розподілу обсягу міжбюджетних трансфертів між державним бюджетом та місцевими бюджетами».
2. *Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д. Є.* Економічна кібернетика: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004. – 231 с.
3. *Гудима А.В.* Автоматизація розрахунків розподілу обсягу міжбюджетних трансфертів (на базі СУБД M45QL та серверної мови сценаріїв PHP) // Збірник тез доп. міжнар. інтернет-конференції «Проблеми формування нової економіки 21 століття».
www.confcontact.com/2008dec19-gudima.Ltm
4. *Гудима А.В.* Застосування інформаційної системи для автоматизації обчислень по формулі розподілу обсягу міжбюджетних трансфертів // КНП. – 2009. – № 163. – С. 49–51.
5. *Кнут, Дональд Э.* Все про ТЕХ.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 560 с.

Получено 15.12.2009

Об авторе:

Гудыма Андрей Витальевич,
аспирант Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины.