

У статті розроблено структурні моделі інформаційної технології і інформаційно-довідкового забезпечення, а також виконано обґрунтування моделей багатокритеріальної оптимізації залежно від ступеня невизначеності початкової інформації для синтезу розподіленої комп'ютерної мережі системи офісів

Ключові слова: структурні моделі, інформаційна технологія, синтез, розподілена комп'ютерна мережа

В статье разработаны структурные модели информационной технологии и информационно-справочного обеспечения, а также выполнено обоснование моделей многокритериальной оптимизации в зависимости от степени неопределенности исходной информации для синтеза распределенной компьютерной сети системы офисов

Ключевые слова: структурные модели, информационная технология, синтез, распределенная компьютерная сеть

In the article the structural models of information technology and informative-reference providing are developed, and also the substantiation of multi-objective optimization models are carried out, depending on the degree of uncertainty of initial information for the synthesis of the distributed computer network of the system of offices

Keywords: structural models, information technology, synthesis, distributed computer network

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ СИСТЕМЫ ОФИСОВ

Л. И. Нефедов

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой*

Контактный тел.: (057) 716-59-39, (057) 738-77-92

М. В. Шевченко

Кандидат технических наук, доцент*

Контактный тел.: (057) 738-77-92

Ю. А. Петренко

Кандидат технических наук, доцент*

Контактный тел.: (057) 738-77-92, 097-331-90-81

E-mail: UA_Petrenko@mail.ru

А. Б. Биньковская

Ассистент*

Контактный тел.: (057) 738-77-92

*Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ул. Петровского, 25, г. Харьков, Украина, 61002

1. Постановка проблемы

В условиях появления новых функциональных задач управления и совершенствования существующих офисных структур возникает необходимость синтеза распределенной компьютерной сети (РКС). Компьютерная сеть на уровне системы офисов представляет собой совокупность абонентских мест (ПЭВМ), линий связи, коммутационных устройств и серверов. Современная компьютерная сеть является необходимым и обязательным элементом любой производственной или социально-экономической системы.

2. Актуальность исследований

Система офисов — это та оптимальным образом организованная среда (в традиционном понимании рабочие места), где члены команды могут осуществлять процессы управления проектами, проводить совещания, вести переговоры с партнерами и хранить проектную документацию.

Основное назначение системы офисов состоит в обеспечении эффективной коммуникации членов команды в совместном выполнении работ, что возможно только при наличии развитых средств связи, компьютеров и специфического программного обеспечения, средств телекоммуникации, разнообразной оргтехники, современных информационных технологий и достигается за счет синтеза распределенной компьютерной сети системы офисов.

Эффективность структуры управления системой офисов зависит не столько от рационального вертикального или горизонтального разделения труда, но в большей степени от той системы коммуникаций, которая закладывается в эту структуру. Система коммуникаций определяется также множеством составляющих — потоками и структурой данных, программным обеспечением, аппаратным обеспечением, схемами бизнес-процессов, Интернетом, телефонией и другими средствами связи, местоположением локальных офисов, планами их помещений и обустройством рабочих мест. Все это требует согласованного проектирования, анализа и внедрения. Основными инструментариями, используемыми для этих целей,

являются интегральные автоматизированные методологии, носителями которых являются разнообразные программные продукты.

Таким образом, информационная технология синтеза компьютерной сети является наиболее важным механизмом управления системой офисов. Она дает возможность реализовывать всю совокупность функций, процессов и операций, необходимых для достижения цели – синтеза РКС.

3. Анализ последних исследований и публикаций

При рассмотрении и анализе структур и основ проектирования офисов большинство авторов [1-2] уделяют основное внимание их проектированию в общих направлениях интеграции. Проблеме синтеза распределенной компьютерной сети в рамках проектирования системы офисов уделяется в таких случаях недостаточное внимание, рассматриваются в основном принципы организации структур баз данных и принципов обмена информацией, а также используемого программного обеспечения.

4. Постановка цели и задачи

Целью статьи является повышение эффективности функционирования системы офисов за счёт разработки структурных моделей информационной технологии и информационно-справочного обеспечения синтеза распределенной компьютерной сети, а также обоснования моделей принятия многокритериальных решений в зависимости от степени неопределенности исходной информации.

Вначале рассмотрим основные этапы синтеза РКС для системы офисов и разработки структурной модели информационной технологии автоматизированного синтеза РКС.

5. Структурная модель информационной технологии автоматизированного синтеза

Для разработки информационной технологии синтеза РКС требуется проанализировать особенности и требования к принятию решений по синтезу РКС. Это производится на основе анализа текущего состояния и выявления сильных и слабых сторон технического оснащения офисных структур [1].

После анализа выбранных принципов, требований и методологических основ организации РКС офисов [2] была разработана структурная модель информационной технологии автоматизированного синтеза (ТАС) РКС (см.рис. 1).

На первом этапе структурной модели информационной ТАС РКС необходимо произвести обследование объекта и выявить основные особенности и требования к решениям по синтезу РКС для офисов. На втором этапе производится выбор цели и методологии ее достижения - обоснование моделей многокритериальной оценки и оптимизации в зависимости от степени неопределенности исходной информации.

Поскольку в общей постановке задачу синтеза решить достаточно сложно, для достижения поставленной цели требуется декомпозировать ее на подцели меньшей размерности.

Это делается, следуя основным принципам декомпозиционного подхода, когда каждый предыдущий этап должен сужать область допустимых решений последующего этапа, а результаты, принятые на нижележащих уровнях, учитываются при коррекции решений вышележащих уровней, так как в общем виде ее решение связано с большими вычислительными затратами [1].

С учетом декомпозиции на подцели процесс их достижения включает в себя последовательность следующих этапов:

- разработка моделей структурного синтеза РКС;
- разработка модели топологического синтеза РКС (определение вариантов соединения абонентов сети и коммутирующего устройства (КУ), КУ и сервера);
- разработка моделей параметрического синтеза РКС.

Результаты каждого предыдущего этапа являются входными данными для последующих этапов. На каждом из этапов предусмотрена обратная связь, т.е. переход на любой из предыдущих этапов.

Основным этапом синтеза РКС является многокритериальная оценка и оптимизация.

6. Многокритериальная оценка и оптимизация

В настоящее время можно указать большое число предметных областей и практических ситуаций, когда выбор решения может и должен основываться на теориях выбора и принятия решений [3].

Оптимальный выбор решения предполагает какую-то количественную оценку его качества, учитывающую некоторые критерии. Другими терминами, используемыми для критериев, являются локальные критерии, показатели, показатели качества, целевые функции, факторы и т.п. Задача оценки качества относится к многокритериальным задачам оптимизации.

Задача оценки и выбора оптимального решения в многокритериальной ситуации заключается в ранжировании возможных решений по множеству частных критериев, эта задача разрешима только на множестве подчиненных решений, т.е. когда критерии не противоречивы. В противном случае возникает задача выбора наилучшего компромиссного решения [4].

Как было сказано выше, основным этапом прикладной информационной ТАС РКС системы офисов является выбор моделей многокритериальной оценки и оптимизации.

7. Модели многокритериальной оценки и оптимизации в зависимости от степени неопределенности исходной информации

- при известных значениях весовых коэффициентов - максимальная аддитивная полезность [3, 4]:

$$W'(x^0) = \max_{x \in X} \sum_{j=1}^J \lambda_j R_j(x) \mid \sum_{j=1}^J \lambda_j = 1, \quad (1)$$

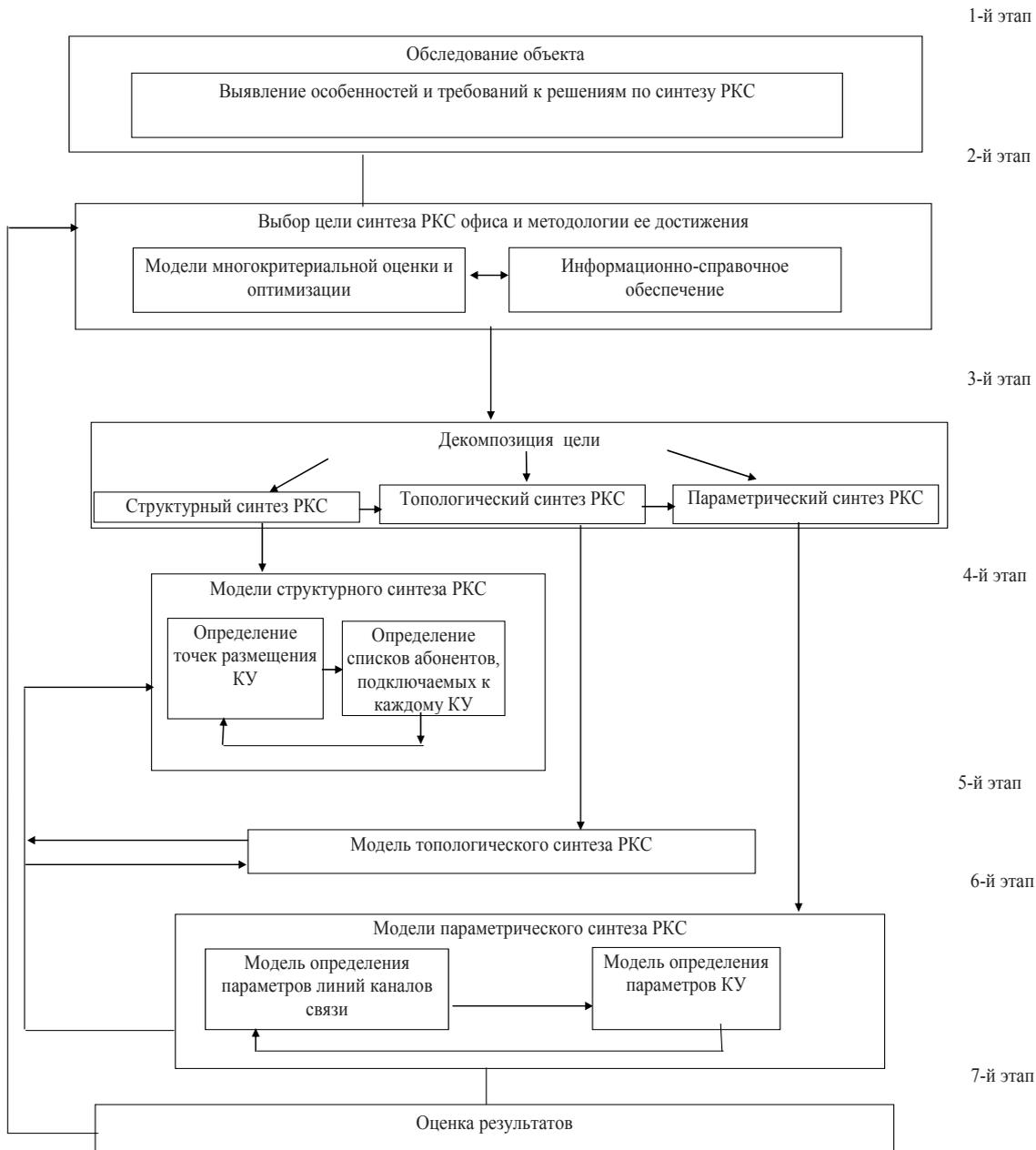


Рис. 1. Структурная модель информационной технологии синтеза РКС

где x^0 - оптимальное решение; X - область допустимых значений; λ_j - весовой коэффициент важности j -го частного критерия, $j=1, J$; $R_j(x)$ - функция полезности j -го частного критерия, вычисляемая как:

$$R_j(x_j) = \left(\frac{k_j(x) - k_{j_{\text{нх}}}}{k_{j_{\text{нл}}} - k_{j_{\text{нх}}}} \right)^{\alpha_j}, \quad (2)$$

где $k_j(x)$, $k_{j_{\text{нл}}}$, $k_{j_{\text{нх}}}$ - соответственно текущее, наилучшее и наихудшее значения j -го частного критерия; α_j - коэффициент нелинейности полезности j -го частного критерия;

- в случае ранжирования по важности частных критериев - по последовательно применяемым критериям:

$$k_1(x) > k_2(x) > \dots > k_J(x); \quad (3)$$

$$W''(x^0) = \max_{x \in X} R_j(x_j) | R_j(x_j) = R_{j_{\text{нл}}}; j = \overline{1, J}; i = \overline{1, j-1}; \quad (4)$$

- при отсутствии информации о важности частных критериев - максиминная схема компромисса:

$$W^*(x^0) = \max_{x \in X} \min_{j=1, J} R_j(x_j). \quad (5)$$

8. Нечеткие модели многокритериальной оценки и оптимизации в случае нечеткой исходной информации

Значения весовых коэффициентов задано с помощью лингвистических переменных [5]:

- « a_j приблизительно равно b_j »:

$$a_j = \{b_j, \mu_{b_j}(a_j) \in [0, 1]\};$$

$$a_j = b_j - \frac{\sum_{j=1}^J b_j - 1}{\sum_{i=1}^n b_j} b_j, \tag{6}$$

где $\mu_{(b_j)}(a_j)$ – функция принадлежности нечетким множествам чисел, приближенно равным b_j , тогда обобщенный критерий имеет вид:

$$W(x^0) = \max_{x \in X} \sum_{j=1}^J \mu_{(b_j)}(a_j) R_j(x); \tag{7}$$

- « a_j находится приблизительно в интервале от b_j до c_j »

$$a_j = \begin{cases} a_j < b_j, \mu_{(b_j)}(a_j) \in [0,1]; \\ b_j \leq a_j \leq c_j, \mu_{(b_j, c_j)}(a_j) = 1; \\ a_j > c_j, \mu_{(c_j)}(a_j) \in [0,1], \end{cases} \tag{8}$$

где $\mu_{(b_j, c_j)}(a_j)$ – функция принадлежности нечеткому интервалу $[b_j, c_j]$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^J b_j \leq 1; \quad \sum_{j=1}^J c_j \geq 1; \\ a_j = a_{jcp} - \frac{\sum_{j=1}^J a_{jcp} - 1}{\sum_{j=1}^J \Delta a_j} \Delta a_j; \end{aligned} \tag{9}$$

$$\Delta a_j = c_j - b_j, \quad a_{jcp} = (c_j + b_j) / 2;$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^J b_j > 1 \text{ или } \sum_{j=1}^J c_j < 1; \\ a_j = b_j - \frac{\sum_{j=1}^J b_j - 1}{\sum_{j=1}^J b_j} b_j. \end{aligned} \tag{10}$$

Обобщенный критерий имеет вид:

$$\bar{W}(x^0) = \max_{x \in X} \sum_{j=1}^J (a_j) R_j(x) \tag{11}$$

Для эффективного взаимодействия пользователя с ЭВМ разработано информационно-справочное обеспечение (ИСО) РКС.

9. Модель информационно-справочного обеспечения синтеза РКС

Рассмотрим структурную модель ИСО синтеза РКС системы офисов (рис. 2), которое реализовано в виде автоматизированного банка данных (АБД), включающего в себя базы данных (БД) различной направленности и систему управления БД (СУБД), регулирующую механизм доступа к ним (запись, объединение, выдачу и удаление информации) в зависимости от запросов.

В зависимости от типа хранящейся информации, отражающей разные свойства объектов и процессов

синтеза РКС, БД подразделяются на декларативные, графические и процедурные [6, 7].

По сроку хранения БД классифицируются следующим образом: постоянные (ПБД), долговременные (ДБД) и оперативные (ОБД). ПБД содержат наибольший объем информации, в основном независимой от конкретного объекта синтеза. ДБД несут в себе информацию, относящуюся к конкретному проектируемому объекту и хранящуюся весь период его синтеза. ОБД содержат информацию, необходимую в момент разработки того или иного решения по синтезу на текущем этапе принятия решения по конкретному объекту.

Традиционные системы обработки данных (СОД) с детализированными данными, которым присуща OLTP (оперативная транзакционная обработка), предназначены для выполнения этапа автоматизации в организациях. Этот этап обычно состоит в наведении порядка в процессах рутинной обработки данных. Они используются на нижнем – операционном уровне управления. СОД не предназначены для длительного сохранения данных, по мере старения данные перезагружают в ПБД и исключают из ДБД – таким образом, происходит обмен между ОБД и ПБД.

Главным требованием к ИСО автоматизированного синтеза является обеспечение аналитиков и экспертов эффективным инструментом для проведения оперативного анализа данных, которые получены из множества источников и накоплены за достаточно долгий период (данные характеризуют объект автоматизации в исторической перспективе) по выбранной комбинации критериев [8-9].

ПБД содержит в себе следующие разделы по существующей РКС:

- нормативно-справочная информация (НСИ), отражающая следующие аспекты: стандарты и требуемые характеристики линий связи; стандарты и характеристики коммутирующих устройств, серверов (нормативные показатели оборудования, их габаритные размеры и количество); требуемые характеристики сопроводительного (пассивного) сетевого оборудования (короба, розетки, шкафы и стойки); характеристики размещения КУ и линий связи (ЛС), конфигурации и координаты их размещения в трехмерном пространстве. НСИ содержит в основном декларативную информацию после проведенного синтеза;

- каталожная информация (КИ) по отдельным принимаемым решениям: каталоги ЛС; каталоги КУ; схемы типовых топологий и конфигураций РКС, задаваемые матрицами инцидентности; каталоги периферийных (пассивных) устройств; библиотеки с описанием структуры РКС каждого объекта и каждого уровня в существующем объекте; библиотеки с описанием РКС, с указанием конкретных показателей КУ и ЛС. КИ включает как декларативную, так и графическую информацию;

- некаталожная информация (НКИ), состоящая из следующих разделов:

- 1) описания моделей объектов синтеза, которые содержит следующие базы свойств - критериев и ограничений, а также их характеристик, включая классификационные признаки;

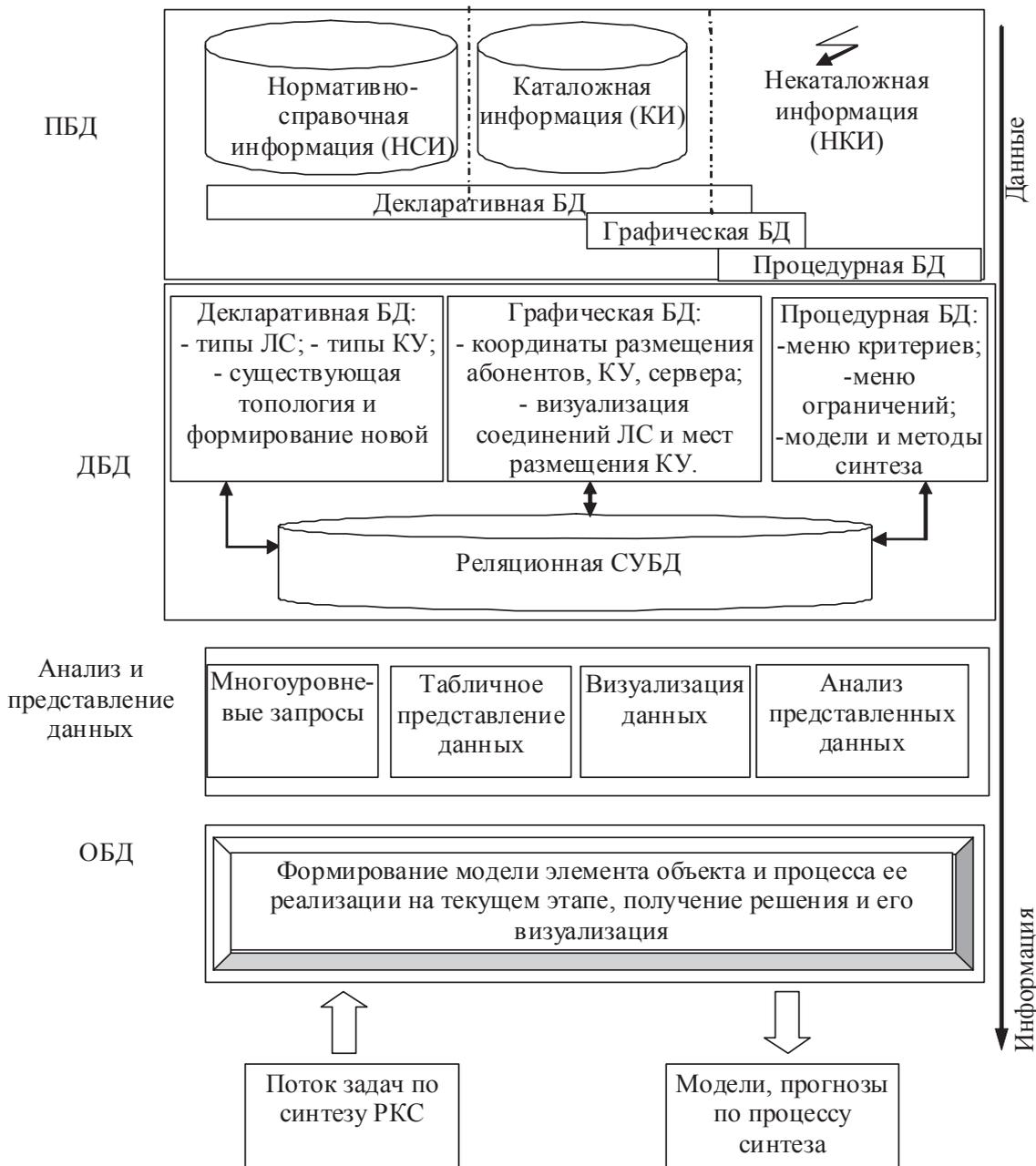


Рис. 2. Структура информационно-справочного обеспечения

2) описания моделей процессов автоматизированного синтеза, которые включают последовательность применения решающих процедур (РП) и их характеристики; выбор метода решения (МР) частных задач в многокритериальной ситуации, правила оценки и принятия решений, схемы компромиссов;

3) описания необходимой графической и текстовой документации, а также правил ее формирования. НКИ включает в себя все три типа информации.

ДБД содержит информацию по принятым решениям на конкретных этапах синтеза РКС. Она состоит из декларативной, процедурной и графической информации, причем доля последней увеличивается к концу процесса синтеза. Опираясь на концепцию хранилищ, при разработке ин-

формационного обеспечения в ДБД помещается реляционная СУБД, позволяющая приводить к единому, удобному как для пользователя, так и для самого процесса синтеза, формату процедурную, декларативную и графическую информации БД. Процедурная БД, в нашем случае, содержит меню критериев и меню ограничений, которые возможно представить в табличном варианте, а также модели синтеза. Графическая БД содержит информацию о топологии и местах размещения (координатах) элементов КС, которые представлены матрицами инцидентности, являющимися, в свою очередь, таблицами, визуальным представлением соединений абонентов с КУ, КУ и серверов между собой с выводом готового документа по РКС после синтеза.

ОБД может содержать информацию практически из всех разделов как ПБД, так и ДБД, необхо-

димую для принятия решения на отдельном этапе синтеза РКС. В ОБД осуществляется формирование модели синтеза и процесса ее реализации на текущем этапе, с возможностью графической интерпретации и визуализации результатов.

Разработка эффективного АБД – совокупности структурированных данных в виде БД и СУБД – состоит из нескольких этапов [6]. Процесс начинается с анализа требований по синтезу РКС и выявления элементов БД. На втором этапе необходимо создать логическую структуру БД и провести процесс нормализации отношений для эффективной работы БД.

Процесс физического синтеза – заключительный этап, на котором отдельные элементы данных получают атрибуты и в зависимости от назначения БД определяется их форма [7].

Таким образом, в конце процесса должно быть создано информационное обеспечение автоматизированного синтеза, в состав которого входит не только гибкая БД, но и продуктивная, а также комплекс программных и языковых средств СУБД

для организации поиска необходимой информации [8].

Реализация разработанного информационно-справочного обеспечения осуществляется посредством современных CASE-технологий [10].

10. Вывод

Научная новизна заключается в разработке структурных моделей информационной технологии и информационно-справочного обеспечения, а также в дальнейшем развитии теории многокритериальной оценки и оптимизации в зависимости от степени неопределенности исходной информации для синтеза компьютерной сети системы офисов, которые позволяют, в отличие от известных подходов, структурировать процесс принятия решений с единых системных и критериальных позиций и определить последовательность процедур синтеза РКС, а также обеспечить эффективность работы пользователя.

Литература

1. Петров Э.Г., Территориально распределенные системы обслуживания [Текст] / В.П. Пискалова, В.В. Бескоровайный. - К.: «Техніка», 1992 - 208 с.
2. Петров Э.Г., Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС [Текст] / С.И. Чайников, А.О. Овезгельдыев. - Харьков: «Рубикон», 1997. - 140 с.
3. Овезгельдыев А.О., Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации [Текст] / Э.Г. Петров, К.Э. Петров. – К.: Наук. думка, 2002. – 164 с.
4. Петров Э.Г., Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах: Учебное пособие [Текст] / М.В. Новожилова, И.В. Гребенник, Н.А. Соколова. // Под общей редакцией Э.Г.Петров – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. – 380 с.
5. Раскин Л.Г., Нечеткая математика. [Текст] / О.В. Серая // Основы теории. Приложения. – Х.: Парус, 2008. – 352 с.
6. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы. [Текст] / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 384 с.
7. Карпова Т.С. База данных: модели, разработка, реализация [Текст] / Т.С. Карпова– СПб.: Питер, 2001. – 304 с.
8. Кузнецов С. СУБД и файловые системы [Текст] / С. Кузнецов. – М.: Майор, 2003. – 33 с.
9. Ульман Л. Введение в системы баз данных [Текст] / Л. Ульман. – М.: Лори, 2003. – 179 с.
10. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 176 с.