

РАНЖИРОВАНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ФАКТОРОВ НА БАЗЕ КОГНИТИВНЫХ СТРУКТУР

Одинцов Б.Е., Берзин Д.В.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
odintsov45@list.ru, dberzin@fa.ru

Аннотация: Повышение уровня интеллектуализации банковских информационных технологий с помощью информационных роботов (инфоботов) – новый, но довольно перспективный инструмент. Он сегодня ориентирован, как правило, лишь на задачи поискового или констатирующего характера. Проблемы же управления остаются вне поля зрения разработчиков. Выходом здесь может служить создание специализированных инфоботов, описанию функций которых посвящена настоящая работа.

Ключевые слова: банки, информационные роботы, база знаний, управляющие предписания, информационные потоки

Введение

Роботы сегодня проникают как на производство, так и в различные управленческие структуры (офисы). Такая деятельность известна под аббревиатурой RPA – Robotics Process Automation – переводится как автоматизация процессов с помощью роботов. Клифф Джастис, известный руководитель отдела инновационных корпоративных решений KPMG (международная сеть фирм, предоставляющих аудиторские, налоговые и консультационные услуги) считает, что «Эта тенденция начала набирать обороты только в последние 2 года. Но уже около половины компаний из списка Fortune 500 запустили, как минимум, пилотные проекты роботизированной автоматизации процессов» [2].

Обратимся к понятию информационный робот, происшедшего от английского термина "bots", образованного в свою очередь от слова "robots". Такого рода инфоботы ориентированы на автоматизацию рутинных задач, возникающих в организационном управлении, что с сожалением подчеркивается в немалом количестве публикаций, так как этим заметно сужается их потенциал. Эти задачи касаются стандартизованных, повторяющихся операций, которые ранее являлись функциями людей (закупка товара или услуг, прием заказов и их оплата, составление отчетности, копирование и преобразование данных, проверка корректности данных, заполнение экранных форм, формирование отчетов по шаблонам и т.д.). Но, как будет показано далее, в результате непрерывного совершенствования информационных технологий инфоботам постепенно становятся подвластны и высокоинтеллектуальные процессы (например, поиск путей выхода из тупиковых ситуаций, нередко возникающих в результате генерации управленческих предписаний). Далее под информационным роботом будет пониматься автономная, программная система, снабженная комплексом датчиков и каналами связи, предназначенных для поиска, сбора, переработки и передачи информации о состоянии управляемого процесса (объекта) с последующим самостоятельным принятием решения.

Классификация роботов приводится в [8], куда входят:

1. Собственно роботы - кибернетические автоматы, предназначенные для выполнения физической деятельности человека.
2. Управляющие роботы – ориентированные для решения вычислительных и логических задач.
3. Управляемые роботы - системы, предназначенные для выполнения операций на некотором удалении от командного пункта, откуда производятся контроль и управление.
4. Информационные роботы - автоматические системы, предназначенные для воспроизведения умственной работы человека.

Далее будут рассматриваться информационные роботы.

1 Постановка задачи

Будем считать, что организационное управление любым объектом включает: планирование, учет, анализ и регулирование. Выделяя планирование, будем также считать, что управление невозможно без целей: стратегических, тактических и оперативных. Задача заключается в формировании таких управляющих предписаний, фиксируемых в виде ежемесячных (ежедекадных, ежедневных) планов, выполнение которых приведет к достижению подцелей в заданном периоде. Теоретические основы и технология трансформация стратегической цели в ежемесячные

управляющие предписания нами решена в [1,5], однако камнем преткновения остается периодическое адекватное приведение базы знаний к изменившемуся внутреннему состоянию объекта управления и его окружающей среде. Выходом здесь может служить создание специализированных инфоботов, которые возьмут на себя две важнейшие функции: ежемесячная корректировка целевой иерархической базы знаний под новые внешние и внутренние обстоятельства и расчет управляющих предписаний, исполнение которых приведет к поставленной цели. Под информационным роботом будет пониматься относительно автономная автоматическая система, запускаемая вручную, снабженная соответствующим интерфейсом с иными необходимыми программными средствами и каналами связи, предназначенных для поиска, сбора, переработки и передачи информации о состоянии управляемого процесса (объекта), и способная самостоятельно формировать управленческие решения.

2 Инфраструктура интеллектуальной информационной системы и ее функции

Инфраструктура интеллектуальной информационной системы, предназначенной для управления эффективностью бизнеса объекта, представлена на рис. 1. Абстрагируясь от ее технических и программных элементов, пока рассмотрим лишь информационные потоки. Элементами инфраструктуры являются: система управленческого учета, система бюджетирования, система стратегического планирования (прогнозирования), обычная информационная система, аппарат управления и объект управления. Все они связаны с интеллектуальной системой каналами связи, по которым в конце месяца (декады, дня) происходит передача первичных фактических данных из системы управленческого учета, что обеспечивает выполнение прямых расчетов интегрированных фактических показателей, характеризующих финансово-экономическое состояние банка. Результаты в визуальной и табличной форме передаются его руководству для задания цели, которую следует достичь в следующем месяце (декаде, дне). Данная величина в статусе оперативной цели на последующий месяц является основанием для анализа текущей ситуации отделом «Стратегического планирования (прогнозирования)». После ее утверждения интеллектуальной системой производятся расчеты показателей, которые передаются исполнителям - структурным подразделениям для выполнения и мониторинга в последующем месяце.

Под интеллектуальной информационной системой, вслед за Д.А.Поспеловым, будем понимать систему способную осуществлять целенаправленное поведение, накапливать знания об окружающей среде в базе знаний, классифицировать их, оценивать с точки зрения поставленной цели и обрабатывать, формировать четкие и нечеткие решения на основе четких, нечетких, нестрогих, неполных, не доопределенных данных с использованием плохо формализованных правил, а также объяснять причину своих решений, обучаться и переобучаться, общаться с человеком на языке, приближенном к естественному. Рассмотрим некоторые из ее функций применительно к банковским системам и, некоторые, соответствующие им программные средства.

Функция «Моделирование целей и создание базы знаний» предназначена для структуризации целей управления всех уровней, их связывания с ответственными за их выполнение, разработку стратегических карт, установление связей целей с показателями, отражающими уровень их достижения и связывания целей с показателями, оценивающими их эффективность.

Все результаты моделирования декларативной части базы знаний визуализируются. Популярными в поддержке данной функции являются продукты IBM [3]. Процедурная часть базы знаний касается расчетов показателей, характеризующих как фактическое финансово-экономическое состояние, так и плановые управляющие предписания. Теоретические и практические основы создания целевой иерархической модели базы знаний тщательно описаны в [4, 5]. Приведем лишь некоторые трудности, возникающие в процессе создания дерева целей. Наиболее распространенной аномалией является противоречивость целей. Ликвидировать ее достаточно сложно, но можно воспользоваться псевдоликвидацией путем:

- достижения одних целей за счет компромиссного удовлетворения других (изменяются коэффициенты приоритетности целей);
- слияния целей;
- рассредоточения целей по различным сферам деятельности банка (что не всегда возможно).

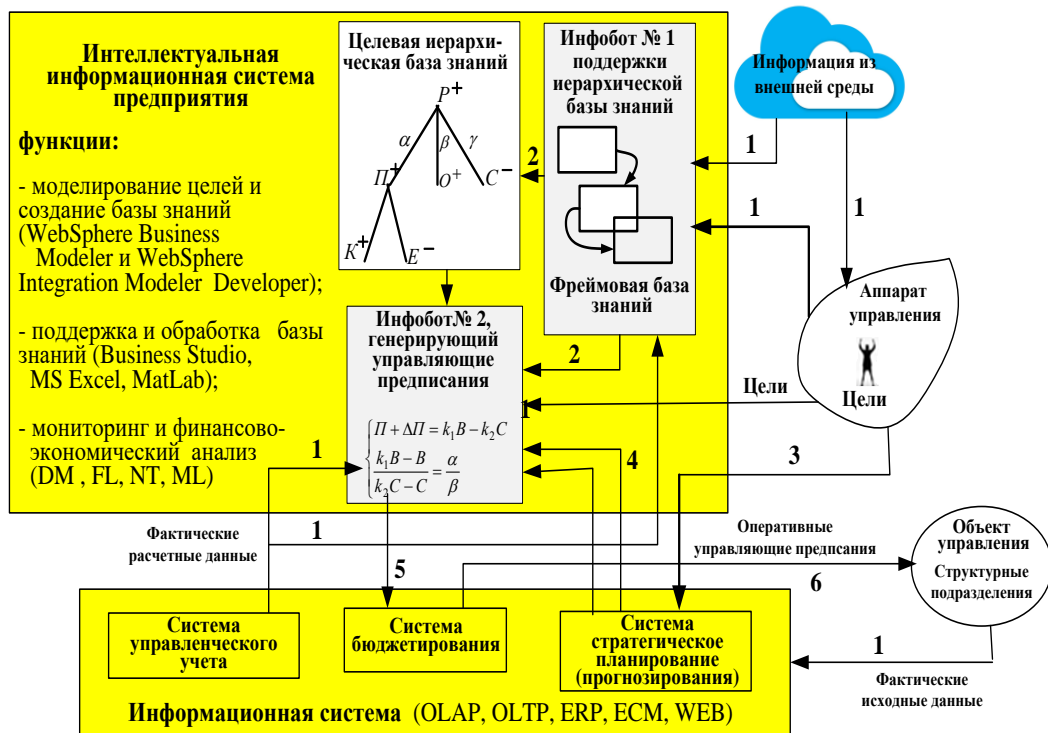


Рис. 1. Структура интеллектуальной информационной системы и схема взаимодействия инфоботов

Объединение целей в одно целое неминуемо сталкивается с семантическим параллелизмом, так как язык изобилует фразеологической синонимией – словосочетания с близким значением, обладающие одинаковой структурой, но отличающиеся основой слов. Такие цели должны быть выявлены и либо, переформулированы либо ликвидированы. В результате можно получить базу знаний, фрагмент которой представлен на рис. 2. Латинские буквы соотносятся с идентификаторами показателей, характеризующих фактический или требуемый уровень достижения целей. С помощью греческих букв указаны их коэффициенты приоритетности, а знаки "+" и "-" указывают на цель увеличить или снизить показатель в плановом периоде.

Пусть идентификатор E отражает достигнутый уровень спреда банка, а знак "+" указывает на цель «увеличить данный показатель». Его увеличение возможно за счет увеличения, в свою очередь, показателей H (среднего уровня процента, полученного за активы, приносящие доход) и снижения показателя N (среднего уровня процента, выплаченного по обязательствам). Уровнем ниже можно обнаружить, что увеличение показателя H должно осуществляться за счет увеличения показателей P (процентных доходов) и F (суммы активов). Сумма коэффициентов приоритетности на каждом уровне, обозначенных греческими буквами, должна равняться единице.

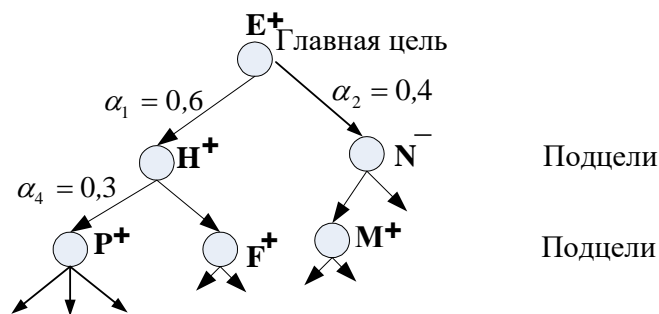


Рис. 2. Иллюстрация фрагмента модели целевой иерархической базы знаний

Актуальной является пока еще не решенная задача корректировка коэффициентов приоритетности достижения целей, проводимая ежемесячно. Если она будет решена, то это позволит создать еще один, достаточно востребованный инфобот.

Функция «Поддержка и обработка базы знаний» выполняется периодически в конце каждого бюджетного периода. Эту функцию поддерживают два инфобота, Первый (поддержка целевой иерархической базы знаний) предназначен для слежения и своевременной ее корректировки. В основу его работы положена фреймовая база знаний.

На рис. 3 приведен фрагмент иерархической фреймовой базы знаний, позволяющей автоматически включать процедуры 1 и 3, в случае удовлетворения соответствующих условий.



Рис. 3. Фреймовое представление базы знаний для инфобота №1

Процедура 3 является довольно важной, так как в ее функции входит:

- автоматическое перераспределение ресурсов в случае их нехватки;
- автоматическая замена знаков динамики ресурсных и расчетных показателей.

Рассмотрим первую, проще поддающуюся формализации. Как правило, на ресурсы устанавливаются ограничения, что непременно требует принятия решений по их взаимозаменяемости,

Пусть в результате обратных вычислений необходимого прироста показателя H (средний уровень процента, полученного за активы, приносящие доход) потребовался прирост показателя P (процентные доходы) на величину, которая превышает установленные границы (см. рис. 2). Восполнить недостающий ресурс можно за счет иного показателя F (сумма активов). Происходит достижение одной цели за счет другой. «Сумма активов», как и «Процентные доходы» выступает в качестве ресурса. Такое понимание ресурса позволяет ввести процедуру его заимствования. Обязательным условием здесь выступает наличие алгоритмической связи (формульной) между ресурсом, которого не хватает, и ресурсом-заменителем.

Инфобот № 2 предназначен для формирования управляющих предписаний. Его работа делится на два этапа:

1. Расчет показателей, отражающих фактическое финансово-хозяйственное состояние банка за период, движением по дереву целей «снизу-вверх». Этим определяется уровень в достижении стратегической цели по формулам прямых вычислений.
2. Расчет целевых индикаторов для отдела бюджетирования, служащих основой для составления бюджета на последующий период (движением по дереву «сверху-вниз») по формулам обратных вычислений [5, с. 66].

В общем виде задачу обратных вычислений можно представить следующим образом.

Дано:

$$y \pm \Delta y = f(x(\alpha), z(\beta), \dots, v(\xi)),$$

где y - известный результирующий показатель, а Δy

- его желаемый прирост;

α, β, \dots, v - коэффициенты приоритетности аргументов.

Определить:

$$y \pm \Delta y = f(x \pm \Delta x(\alpha), z \pm \Delta z(\beta), \dots, v \pm \Delta v(\zeta)),$$

где $\Delta x, \Delta z, \dots, \Delta v$ неизвестные приросты исходных показателей, как положительных, так и отрицательных.

Для того чтобы получить искомые приросты достаточно составить систему с необходимым количеством уравнений. Для формулы с двумя аргументами система уравнений примет вид:

$$\begin{cases} y + \Delta y = f(x + \Delta x(\alpha), z + \Delta z(\beta)) \\ \frac{\Delta x(2z + \Delta z)}{\Delta z(2x + \Delta x)} = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

где $\Delta x, \Delta z$ — неизвестные приросты аргументов, зависящие от коэффициентов приоритетности α, β .

Выражения $\Delta x(\alpha), \Delta z(\beta)$ указывают на зависимость приростов от коэффициентов приоритетности соответствующих целей. Очевидным ограничением выступает следующее выражение $\alpha + \beta = 1$.

Пример. Пусть известна зависимость (см. рис. 2) спреда (E) от среднего уровня процента, полученного за активы, приносящие доход (H) и среднего уровня процента, выплаченного по обязательствам (N), отражаемой формулой:

$$E = H - N.$$

В свою очередь величина H зависит от процентных доходов (P) и суммы активов (F) следующим образом H is equal to the ratio

$$\frac{P}{F}$$

Известна целевая установка, которая состоит в следующем: необходимо повысить спред за счет повышения среднего уровня процента, полученного за активы, приносящих доход и повышения среднего уровня процента, выплаченного по обязательствам, причем большая часть прироста должна произойти за счет процентов, а меньшая - за счет обязательств, что можно отразить формулой:

$$\begin{aligned} E^+ &= H^+(\alpha) - N^-(\beta) \\ \alpha &> \beta, \end{aligned}$$

где α, β – коэффициенты приоритетности целей.

Если ввести коэффициенты вида:

$$H + \Delta H = k_1 H$$

$$N - \Delta N = \frac{N}{k_2}$$

то можно получить задачу обратных вычислений в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} E + \Delta E = k_1 H - \frac{N}{k_2} \\ \frac{k_1 P - P}{N - \frac{N}{k_2}} = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

Решив ее, получим:

$$k_1 = \frac{E + \Delta E + k_2 F}{P}$$
$$k_2 = \frac{\alpha F + \beta(E + \Delta E) - \beta P}{F(\alpha - \beta)}$$

Результаты, полученные с помощью обратных вычислений, обязательно требуют проверка:

$$\alpha = 0,7; \beta = 0,3; P=20; F=12; E=8; \Delta E = 4 \quad k_1 = 1,35; k_2 = 1,25; P+\Delta P=27;$$
$$F+\Delta F=15; E - \Delta E = 12.$$

Теперь можно рассмотреть информационные потоки, используемые инфоботами (см. рис.1) более подробно. Номера потоков пронумерованы, стрелки указывают на направления их движения.

Поток 1. В конце отчетного периода (день, декада, месяц) в инфобот №1 из системы управленческого учета, внешней среды и руководства, поступает информация, касающаяся фактического достижения цели в истекшем периоде, значения важнейших показателей, отражающих конъюнктуру рынка, состояние конкурентов, цены на продукцию и товары. Полученная информация позволяет адаптировать под изменившуюся ситуацию коэффициенты приоритетности в достижении подцелей и, что важно, скорректировать направления изменений показателей в следующем периоде. Именно в этом заключается задача инфобота №1.

Поток 2. Полученная информация направляется в инфобот №2 для соответствующей корректировки целевой иерархической базы знаний.

Поток 3 содержит величину шага в продвижении к стратегической цели в последующем периоде. Величина может рассчитываться автоматически, либо, в случае надобности, задаваться руководством, после чего она направляется в систему стратегического планирования.

Поток 4 утвержденный шаг в продвижении к стратегической цели направляется в инфобот № 2 для расчетов приростов оперативных подцелей.

Поток 5 содержит приросты, полученные на основе обратных вычислений целевых показателей, которые который следует достичь в следующем периоде. Они направляются в отдел бюджетирования для согласования и утверждения.

Поток 6 содержит управляющие предписания в форме планов, которые направляются исполнителям (структурным подразделениям).

Функция «Мониторинг и финансово-экономический анализ состояния банка» поддерживается различными специализированными и программными средствами, среди которых особое место занимает BI (Business Intelligence) – интеллектуальная поддержка бизнеса, которые включают:

- DM (Data Mining) - технологии интеллектуального анализа данных;
- FL (Fuzzy Logic) – технологии нечетких выводов;
- NT (Neural network based technology) - нейросетевые технологии;
- ML (Machine Learning) - технологии машинного обучения;
- ЭС (экспертные системы).

Характеристики перечисленных интеллектуальных технологий детально рассматриваются также в [6,7].

Работа интеллектуальной информационной системы зависит от поддерживающей процесс управления банком обычной информационной системы. Предназначена она для информационного сопровождения большинства этапов снабжения, производства и реализации продукции. Типовыми технологиями здесь выступают:

- OLAP (On-line Analytical Processing) – оперативная аналитическая обработка данных;
- OLTP-технология – (On-line Transaction Processing) – технология оперативной обработки данных;
- ECM (Enterprise Content Management Systems) – управление корпоративным контентом;
- Web-технология – средства, обеспечивающие работу с информацией, находящейся в локальных и глобальных сетях.

Заключение

Пока инфоботы ориентируются в основном на рутинные физическую и умственную работы, но такое положение временное, так как прогресс в данной сфере неминуем. Итог предвидел К. Маркс, который еще в 1856 года предупреждал: «Все наши открытия и весь наш прогресс как бы приводят к тому, что материальные силы наделяются интеллектуальной жизнью, а человеческая жизнь,

лишенная своей интеллектуальной стороны, низводится до степени простой материальной силы» [9, стр. 4]. Тогда не было компьютеров, поэтому сегодня можно цитату уточнить следующим образом: будущее положение общества гораздо хуже, так как неизбежно будет сокращаться потребность не только в «простой материальной силе», но и в умственной. В результате общество неминуемо столкнется с тотальной безработицей, о чем необходимо озаботиться уже сегодня.

Литература

1. *Odintsov B.* Decision support methods in balanced scorecard / Dik, V., Urintsov, A., Odintsov, B., Churikanova, O. // Scientific bulletin of national Mining University, Ukraina: Dnipropetrovsk. – 2014. – No.4. – pp.120-126.
2. Для чего нужна роботизация бизнес-процесса, <https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/protssessnoe-upravlenie/soyuz-roboty-i-cheloveka-kak-effektivno-avtomatizirovat-biznes-protssesy/>.
3. Управление бизнес-процессами: от моделирования до мониторинга с использование продуктов WebSphere v 6 / Ули Вали, Лариса Лейбович, Эрик Превост, Рассел Шер и др., М.: IBM. Международная организация поддержки, 2007.- 423 с.
4. *Odintsov B.E., Borshchuk I.V., Shkvir V.D.* Inverse calculation in prevent crisis phenomenon of socio-economic systems on 3rd International conference on application of information and communication technology and statistics in economy and education (ICAICTSEE – 2013) (Sofia, Bulgaria, University of National and World Economy, December 6 – 7th, 2013).
5. *Одинцов Б.Е.* Информационные системы управления эффективностью бизнеса: учебники практикум для бакалавриата и магистратуры. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 206 с.
6. *Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В.* Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВПетербург, 2007. – 384 с.
7. *Odintsov B.E, Berzin D.V.* Structure and Scheme of Subject-oriented Banking Information Systems // Proceedings of 2018 11th International Conference “Management of Large-Scale System Development”, MLS D 2018. Piscataway, USA: IEEE. – 2018. –P.417-420.
8. *Катыс Г.П., Мамиконов Ю.Д., Мельниченко И. К., Ильинский В. М., Карягин О. И.* Информационные роботы и манипуляторы. "Энергия". Москва, <http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z0000025/st000.shtml>.
9. *Маркс К., Энгельс Ф.* Сочинения. Т.12