

**Система обеспечения поддержки  
принятия решений в библиотеке**  
**The System of Decision Support in Libraries**  
**Система забезпечення підтримки  
прийняття рішень в бібліотеці**

*Кисилев С.А.  
Компания IC, Москва, Россия*

*S. A. Kisilev,  
IC Company, Moscow, Russia*

*Кисильов С. А.  
Компанія ІС, Москва, Росія*

Описывается разработка и технология использования систем принятия решений на современном предприятии. Особое внимание уделяется применению метода анализа иерархий, что позволяет использовать общую методологию для выбора конкретного решения из представленных альтернатив в соответствии с заданными критериями.

Design process and technology of using DSS in modern companies are described. The author focuses on the method of hierarchy analysis, which enables to use general methodology for choosing the decisions satisfying given criteria from the set of alternatives.

Описується розробка та технологія використання системи прийняття рішень на сучасному підприємстві. Особлива увага приділяється застосуванню методу аналізу ієрархій, що дозволяє використовувати загальну методологію для вибору конкретного рішення із представлених альтернатив відповідно до заданих критеріїв.

Современные предприятия требуют все большей оперативности. В период быстрых изменений на рынке, более короткого цикла обращения продукции и услуг, изменчивости потребительского спроса важна фундаментальность базы для принятия стратегических решений и контроль за их выполнением. Традиционные бумажные носители информации служат явным барьером на пути внедрения передовых технологий управления. В этой связи использование современных методов сбора, обработки, хранения, анализа и представления информации для управленческих решений является одним из важнейших рычагов развития бизнеса. С информационной точки зрения стержнем систем управления предприятием является система подготовки принятия решений, хотя архитектурно – это надстройка над оперативными информационными системами, используемыми на предприятии.

Принятие правильного решения – это область управленческого искусства. Способность и умение делать это развиваются с опытом, приобретаемым руководителем на протяжении всей жизни. Совокупность первого и второго знания и умения составляют компетентность любого руководителя. В зависимости от достигнутого уровня компетентности, говорят об эффективности работы менеджера.

Принятие решений предполагает выбор первоочередных задач и дел, а это значит, что для менеджера очень важно умение расставлять приоритеты. Практически невозможно одному человеку выполнять сразу большой объем работы и совершать несколько дел одновременно, часть которых составляют несущественные проблемы.

По мнению специалистов, для того, чтобы принимать эффективные управленческие решения в области производства, сбыта, финансов, инвестиций, нововведений – руководству нужна постоянная деловая осведомленность по соответствующим вопросам, которая является результатом отбора, анализа, оценки и концентрации исходной информации.

Процесс получения новой информации, ее обработка и подготовка эффективных решений, обладает цикличностью. Т.е. это постоянное, непрерывное и цикличное движение.

Процесс подготовки решения можно рассматривать состоящим из пяти основных этапов.

Постановка проблемы.

Выявление альтернатив.

Выбор наилучшей альтернативы или альтернатив.

Внедрение решения в практику.

Проверка результата.

Возрастание объемов информации, используемой для анализа при поддержке принятия решений, и необходимость долговременного хранения этой информации требуют применения в системах поддержки принятия решения специализированных баз данных.

Выбор альтернативы является своего рода вершиной в процессе принятия решения. На этом этапе менеджер вынужден брать на себя определенные обязательства по будущему курсу действий. Хороший предыдущий анализ альтернатив позволяет резко сузить рамки предстоящего выбора. При выборе альтернативы могут использоваться три подхода: прошлый опыт; проведение эксперимента; исследование и анализ.

Привлечение прошлого опыта является наиболее используемым подходом в выборе альтернативы. Опытные руководители не просто используют данный подход, но и испытывают сильную веру в него. Это лежит в основе утверждения о том, что чем выше уровень руководства, тем больше требуется опыта. В определенной степени опыт дает руководителю выработать умения и навыки принятия правильных решений. Сам факт, что руководитель профессионально растет, свидетельствует о ценности и полезности накопления опыта.

В последнее время, в связи с развитием компьютерных технологий, активно развивается информационная поддержка принятия управленческих решений. Системы поддержки принятия управленческих решений базируются на некоей базе знаний, содержащей информацию о возможных вариантах, и алгоритмах выбора правильного решения. Одним из видов алгоритмов для выбора управленческих решений является метод анализа иерархий.

Метод анализа иерархий представляет собой систематическую процедуру для иерархического представления элементов. Данная процедура определяет суть проблемы. Проблема декомпозируется на более простые составляющие части и обрабатывается последовательной обработкой непосредственно ЛПР по парным сравнениям. В итоге выражается относительная интенсивность взаимодействия элементов в иерархии. Все параметры выражаются численно, а сам метод включает в себя процедуры синтеза множественных суждений, получения приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений. Данный метод основан на способности людей логически размышлять, определять события и устанавливать отношения между ними.

Метод анализа иерархий – методологическая основа для решения задач выбора альтернатив посредством их многокритериального рейтингования. Метод анализа иерархий создан американским ученым Т. Саати и вырос в настоящее время в обширный междисциплинарный раздел науки, имеющий строгие математические и психологические обоснования и многочисленные приложения.

Основное применение метода – поддержка принятия решений посредством иерархической композиции задачи и рейтингования альтернативных решений.

Метод позволяет:

- провести анализ проблемы
- провести сбор данных по проблеме
- оценить противоречивость данных и минимизировать ее.
- провести синтез проблемы принятия решения
- оценить важность учета каждого решения и важность учета каждого фактора, влияющего на приоритеты решений

В рамках метода анализа иерархий нет общих правил для формирования структуры модели принятия решения. Это является отражением реальной ситуации принятия решения, поскольку всегда для одной и той же проблемы имеется целый спектр мнений. Метод позволяет учесть это обстоятельство с помощью построения дополнительной модели для согласования различных мнений, посредством определения их приоритетов. Таким образом, метод позволяет учитывать «человеческий фактор» при подготовке принятия решения. Это одно из важных достоинств данного метода перед другими методами принятия решений.

Также для выбора правильных решений применяются методы теории игр. Одним из таких методов является метод конечной дискретизации элементов, который и был введен в состав системы поддержки принятия решений.

Данный метод используется для нахождения решений в конфликтных ситуациях. Типичный конфликт характеризуется тремя основными составляющими:

- 1) заинтересованными сторонами
- 2) интересами этих сторон
- 3) их возможными действиями

Любая конфликтная ситуация, взятая из реальной жизни, как правило, довольно сложна. Ее изучение, к тому же, затруднено наличием многих и очень разных обстоятельств, часть из которых ни на развитие конфликта, ни на его исход сколь либо существенного влияния не оказывает. Поэтому для того, чтобы анализ конфликтной ситуации оказался возможным, необходимо от этих второстепенных факторов отвлечься, что при удачном стечении обстоятельств позволяет построить упрощенную формализованную модель конфликта, которую принято называть игрой и которая отличается от реальной конфликтной ситуации еще и тем, что ведется по вполне определенным правилам.

Протекание конфликта состоит в выборе каждым игроком своей стратегии и в получении им в сложившейся ситуации выигрыша из некоторого источника. На этом пути создается теория игр с выигрышами. В спортивных играх выигрыш выражается в очках, в азартных – в денежных призах, в народных меряется удовольствием.

Наша задача состоит в том, что мы должны обслужить всех потребителей и найти соответствующее распределение затрат.

При этом мы ставим перед собой цель найти коалиции, которые могут находиться не в grand coalition, но которые при этом будут считаться оптимальными. Они возникают за счет необходимости иметь коалиции, которые тоже будут служить выигрышными, если по какой либо причине игроков не удовлетворит grand coalition.

Существует необходимость выделения вполне устойчивых дележей, т.е. таких дележей, которые не доминируются никакими другими дележами.

При расчете оптимальной коалиции путем конечной дискретизации элементов мы разбиваем коалиции на конечное число вариантов распределения затрат внутри коалиции в соответствии с некоторой  $\delta$ , которую мы заранее выбираем и которой мы можем варьировать для получения различной точности конечного распределения средств между участниками коалиций.

В случае, если у нас в коалиции находится только два игрока, затраты третьего мы обозначаем нулем. Мы получаем 4 массива, состоящих из  $2x$  и  $3x$  пар чисел. В каждой коалиции существуют варианты, в которых игрокам выгоднее перейти в другую коалицию, то есть они получают большую выгоду.

Распад и формирование новых коалиций должен инициироваться как минимум двумя игроками. Условием организации новой коалиции является увеличение выигрышей двух и более игроков на  $\delta$ . Разбитие коалиции АВ для игроков А и В будет выглядеть так: игрок А  $s_A(AB) = n * \delta$  где  $n = 1..k$ ,  $k = s(AB) / \delta$ , игрок В  $s_B(AB) = (k - n) * \delta$ .

Получив все возможные переходы игроков между различными коалициями, мы имеем возможность найти циклы в этих переходах для определения тех оптимальных коалиции, в которых выгодно оставаться игрокам.

Далее с помощью матрицы переходов вычисляются частоты посещения различных разбиений в коалициях. Исходя из этих данных, мы определяем оптимальную коалицию.

Если мы ставим перед собой задачу уточнить данные, полученные с помощью другого метода, или если мы хотим уточнить разбиения, мы можем не высчитывать циклы для всех точек, а взять только точки, которые приближены к нашему решению, и найти циклы только для них. Это значительно упрощает вычисления, но при этом остается возможность определить оптимальную коалицию. В этом случае мы избавляемся от необходимости перебирать многие варианты, которые могут никогда не пригодиться в реальных случаях или будут очень невыгодны участникам, если они узнают о других возможных вариантах раздела.

Для обработки большого потока информации и для создания системы, помогающей руководителю отдела принимать обоснованные решения, была разработана система подачи, контроля и обработки заявок для отдела проектирования и эксплуатации подсистемы АБИС – библиотечного Интернет-комплекса крупной библиотеки с необходимым математическим инструментарием для решения задач, возникающих в случае необходимости принятия решений.

Во время анализа была собрана информация о стоящих задачах и проблемах. Основной проблемой функционирования отдела было отсутствие документирования поступающих заявок на обслуживание как внутренними, так и внешними пользователями. Для руководителя отдела было выделено несколько областей – контроль работы отдела, контроль исполнения заявок и решение проблем выбора поставщиков услуг, оборудования и распределения ресурсов при коллективных заявках на них.

В качестве среды разработки было выбрано семейство программ 1С:Предприятие. Данное решение было обусловлено наличием готовой материально-технической базы для внедрения данной системы, а также возможностью работы с Интернет технологиями и использованием web интерфейсов.

Информационная система состоит из нескольких подсистем, использующих общее информационное пространство и имеющих возможность независимого функционирования.

Данное разделение системы было обусловлено необходимостью построения модульной системы, функционал которой можно изменять и расширять без дополнительных затрат по реорганизации базы и не прерывая работу пользователей.

Каждая подсистема обладает своими интерфейсами и ограниченным набором прав доступа. Некоторые из них доступны исключительно техническому отделу, некоторые – всем пользователям.

*Информационная система «Заявки на обслуживание».* Данная система используется для подачи пользователями заявок, используя возможности web интерфейса или интерфейса 1С Предприятия. Заявки формируются автоматически, при указании требуемой проблемы и заявителя. Система заявок на обслуживание связана с подсистемой формирования задач и подсистемой планирования ресурсов и оборудования. При ведении всех заявок в единой базе упрощается контроль руководителем отдела ресурсов сотрудников, исполняющих заявки. Также становится возможной переадресация заявок на конкретных сотрудников, планирование посещения различных заявителей, с целью оптимизировать работу и перемещения по территории. Для различного типа заявок существует система приоритетов, в соответствии с которой корректируется список первоочередных дел и второстепенных. Система планирования ресурсов и оборудования позволяет постоянно контролировать нахождение необходимых запасных частей, расходных материалов и нового оборудования на складе для оперативного решения возникающих проблем.

*Подсистема отчетности.* Наличие гибко настраиваемых отчетов позволяет руководителю отдела анализировать работу отдела и конкретных сотрудников. Возможен также анализ наиболее типичных неисправностей и путей их решения, который необходим для принятия решений относительно закупки нового ПО, аппаратного обеспечения и т.д.

*Подсистема контроля неисправной техники.* Система контроля позволяет отслеживать процесс прохождения ремонта. В системе учитываются текущие ремонты, приблизительные и реальные сроки выполнения, стоимости ремонтов, условия гарантийного обслуживания и т.д. Наличие отдельной системы учета ремонтов позволяет избежать забытых вещей, нецелесообразного ремонта, использования вещей, стоимость владения которыми превышает стоимость аналогичной новой вещи.

*База основных средств организации.* Данная база существовала и ранее, но ее заполнение велось вручную, и информация в ней часто не обновлялась, что не являлось грамотным решением, особенно при частой замене комплектующих и миграции сотрудников по рабочим местам. В новой информационной системе заполнение базы основных средств было осуществлено с помощью бесплатно распространяемых программ сбора информации. Также база ОС была связана с системой заявок на обслуживание и системой поддержки принятия решения, что позволяет всегда иметь актуальную информацию и помогает при решении возникающих задач.

*Система поддержки принятия решения.* Система реализована с использованием метода анализа иерархий и метода конечной дискретизации элементов. Данная подсистема может существовать как в совокупности с единым информационным пространством системы обработки заявок, так и

независимо от него. Система используется для поддержки принятия решения руководителем отдела. В качестве входных данных могут использоваться либо поступившие заявки на организацию общих ресурсов, либо система может действовать автономно, используя непосредственно вводимые данные. Также с помощью только результатов, полученных с использованием метода анализа иерархий, можно производить оценку выбора поставщиков по заданным критериям.

Применение метода анализа иерархий позволяет использовать общую базу для выбора конкретного поставщика из представленных альтернатив в соответствии с заданными критериями.