

*На основі узагальнення існуючих рішень сформульована загальна модель системи керування діяльністю людини для вирішення певної задачі. Сформульовано принцип достатності деталізації моделі предметної області*

*Ключові слова: система керування, прийняття рішень, модель предметної області*

*На основе обобщения существующих решений сформулирована общая модель системы управления деятельностью человека для решения определенной задачи. Сформулирован принцип достаточности детализации модели предметной области*

*Ключевые слова: система управления, принятие решений, модель предметной области*

*The general model of management system for human activity on specific task solution is formulated on the basis of existing solutions generalization. The principle of the domain model detail sufficiency is formulated*

*Keywords: management system, decision making, domain model*

УДК 007

# МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА

**В. В. Любченко**

Кандидат технических наук, доцент  
Кафедра системного программного  
обеспечения

Одесский национальный политехнический  
университет

пр. Шевченко, 1, г. Одесса, Украина, 65007

Контактный тел.: (048) 716-50-45,  
050-392-21-50

E-mail: vira.lyubchenko@gmail.com,  
lvv@edu.opu.ua

## 1. Введение

Любой процесс, независимо от его природы, может осуществляться в нужном направлении только при наличии управляющих воздействий со стороны субъекта управления. Сущность управления состоит в организации и реализации целенаправленного воздействия на объект управления и представляет собой процесс выработки и осуществления операции воздействия на объект управления в целях перевода его в новое качественное состояние или поддержания в установленном режиме [1].

Управление принято рассматривать как циклический информационный процесс, осуществляемый в замкнутом контуре для достижения установленной цели действий. В организации управления обычно решающую роль играет получение информации о результатах управления. Доступность этой информации позволяет организовать управление по принципу обратной связи, когда текущее управляющее воздействие формируется на основе оценки результатов от предшествующих воздействий. На основе системного анализа составляется математическая модель объекта управления, после чего синтезируется алгоритм управления для получения желаемых характеристик протекания процесса или целей управления.

Принято выделять три основные области управления:

- управление системами машин и технологическими процессами;
- управление процессами, происходящими в живых организмах;
- управление деятельностью человека или группы людей, решающих ту или иную задачу.

В последней области существенную проблему создает тот факт, что объект управления может реагировать на управляющие воздействия неадекватно,

непредсказуемо и даже парадоксально [2]. Объекты и процессы в системах управления деятельностью человека, как правило, не могут быть полно описаны математически. При описании таких систем используются вероятностные функции, системы весов и экспертные оценки.

Поскольку основой управления являются информационные процессы, то определение таких характеристик, как полнота и точность информации, необходимой для выработки управляющих воздействий, при условии, что объект управления - это деятельность человека, является актуальным вопросом.

Целью данной работы является разработка модели системы управления деятельностью человека, учитывающей необходимость для субъекта управления принимать решения в условиях неопределенности.

## 2. Модель системы управления деятельностью человека

Существующие модели систем управления рассматривают объект управления, как часть окружающего мира, состояние которой представляет интерес, и на которую можно целенаправленно воздействовать. Состояние объекта управления изменяется под воздействием среды, в которой он находится. Пусть  $X$  - состояние взаимодействующей с объектом среды,  $Y$  - состояние объекта управления.

Источником целей, реализуемых управлением, является субъект управления. Цели возникают у субъекта управления под давлением потребностей, связанных с его деятельностью и взаимодействием со средой и объектом управления. Для реализации управления создается канал управления  $U$ , с помощью которого субъект управления влияет на состояние объекта управления:

$$Y = F(X, U),$$

где  $F$  - оператор работы объекта управления.

Схема взаимодействия субъекта и объекта показана на рис. 1 [3]. Здесь  $D_X$  и  $D_Y$  - датчики, измеряющие состояние среды и объекта управления, а  $X_{cur}$  и  $Y_{cur}$  - соответствующие результаты измерений.

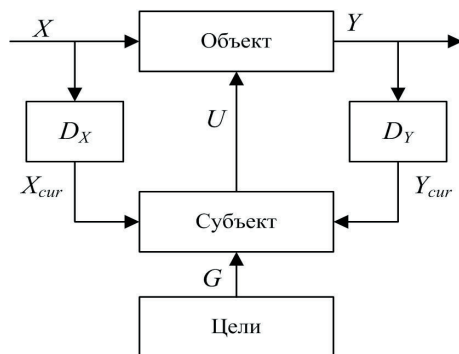


Рис. 1. Схема взаимодействия субъекта и объекта управления

Функция субъекта управления заключается в преобразовании информации о состоянии объекта управления  $Y$  в управляющую информацию  $U$  в соответствии с поставленной целью. Функция объекта управления состоит в реализации управляющей информации  $U$ , заключающейся в выполнении действия для достижения поставленной цели. Функция каналов прямой и обратной связи заключается в сборе и передаче информации о состоянии от объекта к субъекту управления и управляющей информации в обратном направлении.

Сущность процесса переработки информации в системе управления составляет то, что обычно называют выработкой и принятием решения. Исходя из цели управления и данных — информации об объекте управления и состоянии внешней среды, субъект управления по определенным правилам принимает единственное, выбранное из многих возможных, воздействие на объект управления. В теории принятия решений в зависимости от степени неизвестности предстоящего поведения принято различать два типа условий:

- условия риска, в которых вероятность наступления отдельных событий, влияющих на конечный результат, может быть установлена с той или иной степенью точности,
- условия неопределенности, в которых из-за отсутствия необходимой информации такая вероятность не может быть установлена [4].

Очевидно, что задача принятия решения субъектом управления при управлении деятельностью человека для решения определенной задачи является задачей принятия решений в условиях неопределенности. Задача обоснования решений в условиях неопределенности обычно сводится к сужению исходного пространства возможных результатов. Кроме того, принятие решений в условиях априорной неопределенности возможно построением алгоритмов адаптивного управления.

Анализ существующих подходов к организации управления деятельностью человека показывает, что часто используемыми решениями являются

- введение механизма поддержки принятия решений, который сужает пространство возможных результатов объекта управления и переводит ситуацию принятия решений субъектом управления из условий неопределенности в условия риска;

- введение механизма адаптации, который обеспечивает «настройку» системы на получение объектом непредсказуемого результата.

Рассмотрим 3 примера. В системе управления проектом субъектом является персонал - команда, принимающая участие в реализации проекта. Объектом является процесс создания продукта выполнения проекта. При этом в процесс управления проектом вводят механизм планирования, позволяющий на основе модели выполнения проекта - структуры декомпозиции работ и плана выполнения проекта - определить последовательность операций процесса, приводящих к успеху проекта [5]. Измерение контролируемых параметров продукта позволяет обнаружить отклонения в продукте от ожидаемого результата и перепланировать процесс таким образом, чтобы обеспечить компенсацию обнаруженных отклонений.

В системе разработки программного обеспечения субъектом является команда разработчиков, объектом - разрабатываемое программное обеспечение. В процессе разработки вводят механизм проектирования, позволяющий на основе проекта - модели предметной области разрабатываемой системы - определить компоненты программной системы и способы их взаимодействия между собой [6]. Разработка на основе проекта программной системы позволяет повысить вероятность того, что она удовлетворит требования заказчика. Демонстрация программного обеспечения заказчику в конце каждой итерации разработки позволяет оценить, насколько текущий результат удовлетворяет требованиям заказчика, и внести в модель изменения, позволяющие программному обеспечению удовлетворить ожидания заказчика.

В системе обучения субъектом является обучающий, объектом - обучаемый. При этом в процесс обучения вводят учебный курс, позволяющий на основе модели изучаемой предметной области определить последовательность изучения учебных элементов, приводящую к успеху обучения. Контрольные мероприятия позволяют обучающему оценить качество знаний, сформированных у обучаемого, и внести необходимые изменения в модель предметной области для повышения качества результата.

В общем случае, в системе управления деятельностью человека следует ввести механизм поддержки принятия решений, основанный на модели предметной области решаемой задачи. При этом механизм поддержки принятия решений представляет собой модуль, управляющее воздействие которого на субъекта управления приводит к выбору последним управляющего входа объекта управления таким образом, чтобы обеспечить максимальную вероятность получения требуемого результата.

Для компенсации неопределенности, вносимой объектом управления, следует ввести механизм адаптации, который выступает в роли более глубокой обратной связи, улучшающей процесс управления сложной системой. Есть смысл рассматривать два уровня адаптации [3]:

– адаптация механизма поддержки принятия решений - адаптация, связанная с изменением модели предметной области в процессе управления объектом;

– адаптация целей управления - адаптация, связанная с переопределением целей управления, в результате чего, фактически, адаптируется субъект.

Схема описанной системы управления показана на рис. 2.

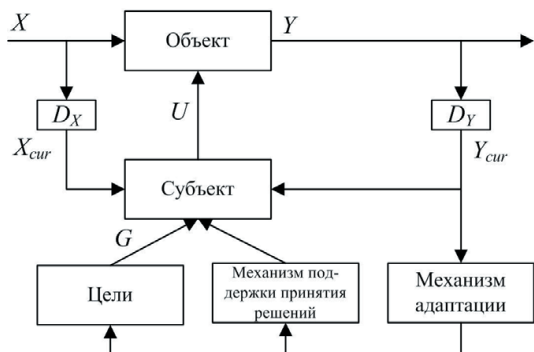


Рис. 2. Схема системы управления деятельностью человека

Так как работа механизма поддержки принятия решений основана на моделировании предметной области, необходимо определить, насколько полной и точной должна быть полученная модель. В связи с этим одним из ключевых вопросов становится вопрос существования достаточного уровня детализации этой модели.

### 3. Принцип достаточности детализации модели предметной области

В качестве непосредственной цели управления обычно выступает достижение системой целевых показателей, характеризующих состояние и функционирование системы. Для рассматриваемого типа систем управления такие показатели всегда могут быть измерены, но не могут быть спрогнозированы на основе алгоритма управления. Достижение объектом управления целевых показателей является случайным событием.

Как было показано выше, для того, чтобы повысить вероятность достижения объектом управления целевых показателей, вводится механизм поддержки при-

нятия решений на основе моделирования предметной области решаемой задачи. Следует понимать, что модель - это только инструмент, чрезмерная детализация которого потребует излишних затрат на поддержку и управление, а недостаточная детализация приведет к снижению вероятности достижения результата управления.

Покажем формально, что всегда существует достаточный уровень детализации модели предметной области, используемой механизмом поддержки принятия решений.

Пусть для системы управления с объектом, являющимся источником неопределенности, вероятность достижения целевых показателей  $p_0$ . Использование механизма поддержки принятия решений позволяет повысить вероятность достижения целевых показателей. Естественным пределом значения вероятности достижения целевых показателей является  $p=1$ . Однако в силу непредсказуемости объекта всегда существует некоторое значение  $p_1 < 1$ , выше которого поднять значение вероятности не удастся. Соответственно, существует определенный уровень детализации модели предметной области, который обеспечивает вероятность достижения целевых показателей  $p_1$ . Дальнейшая детализация модели не будет иметь смысла, так как это не приведет к улучшению результата управления.

Сформулируем этот результат. Существует достаточный (не избыточный) уровень детализации модели предметной области для механизма поддержки принятия решений, который может быть задан на основании формализованного анализа вероятности достижения целевых показателей объектом управления.

### 4. Заключение

В работе сформулирована общая модель системы управления деятельностью человека для решения определенной задачи. Показано, что в этой ситуации целесообразно ввести дополнительные механизмы поддержки принятия решений и адаптации.

Работа механизма поддержки принятия решений базируется на модели предметной области. Показано, что существует достаточный уровень детализации модели предметной области, который может быть задан на основании формализованного анализа вероятности достижения целевых показателей объектом управления.

### Литература

1. Повзнер Л.Д. Теория систем управления [Текст] / Л.Д. Повзнер. - М.: Изд. МГТУ, 2002. - 472 с.
2. Кнорринг В.И. Теория, практика и искусство управления [Текст] / В.И. Кнорринг. - М.: Издательство НОРМА, 2001. - 528 с.
3. Растринин Л.А. Адаптация сложных систем [Текст] / Л.А. Растринин. - Рига: Зинатне, 1981. - 375 с.
4. Орлов А.И. Теория принятия решений [Текст] / А.И. Орлов. - М.: Издательство «Март», 2004. - 656 с.
5. Руководство к своду знаний по управлению проектами [Электронный ресурс]. - Институт управления проектами, 2008. - 24-1с. - Режим доступа: \www/ URL: [http://startupseminar.ru/\\_ld/0/17\\_301907\\_2D9D3\\_pm.pdf](http://startupseminar.ru/_ld/0/17_301907_2D9D3_pm.pdf).
6. Эванс Э. Предметно-ориентированное проектирование (DDD). Структуризация сложных программных систем [Текст] / Э. Эванс. - М.: Вильямс, 2010. - 448с.