

Днепровская Мария Александровна, студент, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

Рахматуллин Альберт Вакилович, студент, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

Горбаченко Ирина Михайловна, кандидат технических наук, доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф.

Решетнева, г. Красноярск

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация: Кибернетика - наука, изучающая информационные процессы, связанные с управлением динамическими системами. Цель: Кибернетика - наука, изучающая информационные процессы, связанные с управлением динамическими системами. Содержание кибернетики заключается в сборе, переработке и передаче информации с целью улучшения управления для достижения поставленной задачи, все перечисленное является определением информационных систем. Поэтому описать и провести анализ информационных систем необходимо через кибернетический подход.

Методы: С использованием системной методологии проведен анализ описания информационных систем через кибернетический подход. Кибернетический подход исследует системы на основе принципов кибернетики при помощи анализа прямых и обратных связей, изучения процессов управления и рассмотрения элементов системы.

Результаты: было выявлено, что управление информационными системами происходит через процесс удовлетворения трех главных терминов: объект, среда и алгоритм. Процесс демонстрирует, как субъект ощущает на себе воздействие объекта и среды при помощи специального воздействия на объект.

Решая задачу на интуитивном уровне с помощью алгоритмов, которые являются предметом изучения кибернетики, как науки, можно сделать вывод, что при разделении процесса управления двумя этапами, отражает такие стороны науки как экспертная, алгоритмизуемая, формальная, неформальная и интуитивная.

Выводы: Главной характеристикой кибернетики, как элемента информации является процесс управления, а также анализ всех видов информации. А с точки зрения кибернетического подхода управление информационными системами рассматривается как совокупность процессов обмена, обработки и преобразования информации.

Ключевые слова: информационные системы; анализ данных; кибернетика; алгоритм; субъект; объект.

Abstract: Cybernetics is a science that studies information processes related to the management of dynamic systems.

Purpose: Cybernetics is a science that studies information processes related to the management of dynamic systems. The content of Cybernetics is the collection, processing and transmission of information in order to improve management to achieve the task, all of the above is the definition of information systems. Therefore, it is necessary to describe and analyze information systems using a cybernetic approach.

Methods: The system methodology is used to analyze the description of information systems through a cybernetic approach. The cybernetic approach explores systems based on the principles of Cybernetics by analyzing forward and backward relationships, studying management processes, and considering system elements.

Results: it was found that the management of information systems occurs through the process of satisfying three main terms: object, environment, and algorithm. The process demonstrates how the subject feels the impact of the object and the environment using a special impact on the object. Solving the problem on an

intuitive level using algorithms that are the subject of studying Cybernetics as a science, we can conclude that when dividing the control process into two stages, it reflects such aspects of science as expert, algorithmized, formal, informal and intuitive.

Conclusions: the Main characteristic of Cybernetics as an element of information is the management process, as well as the analysis of all types of information. And from the point of view of the cybernetic approach, information systems management is considered as a set of processes of information exchange, processing and transformation.

Keywords: information systems; data analysis; Cybernetics; algorithm; subject; object.

Введение

«Целое, составленное из частей», так с греческого переводится понятие системы. В настоящее время такое определение термина используется обществом в различных сферах и областях научной деятельности. Применять определение системы позволяет эффективный стиль мышления, который сложился в методологии системного подхода. В свою очередь, мышление прогрессивного человека можно назвать системным. Мышление или, другими словами, подход, содержит в себе специфическое содержание, принцип мышления, аспект, при котором «система» является методом или инструментом познания [1]. Главной задачей информационных систем является эффективные методы решения проблем автоматизации за счет объединения в единую систему информационных рабочих мест, предназначенных для ведения учета и контроля документов, и информационных массивов.

Следует отметить, что «кибернетика» с греческого, это «искусство управления». Её научная область изучает системы любой природы, которые способны собирать, принимать, сохранять и обрабатывать информацию для целей управления процессами [3]. Кибернетический подход в свою очередь исследует системы на основе принципов кибернетики, а именно при помощи

анализа прямых и обратных связей, изучения процессов управления и рассмотрения элементов системы. Раскрыв данные понятия, проведем анализ связи кибернетики с информационными системами. В трудах А. И. Берга отмечалось, что «содержание кибернетики заключается в сборе, переработке и передаче информации с целью улучшения управления для достижения поставленной задачи», все перечисленное является определением информационных систем [4]. Поэтому описать и провести анализ информационных систем необходимо через кибернетический подход.

1. Управление как процесс

Суть описания информационных систем кибернетическим подходом состоит в том, что любое целенаправленное поведение представляет собой управление. В кибернетическом смысле управление – это систематизация приёмов и методов, накопленных разными научными областями о взаимодействии с искусственными объектами и организмами. Для этого используется язык управления, который включает в себя такие термины, как «объект», «среда» и «алгоритм».

Наблюдение приводит к следующему выводу, что управлением является процесс организации целенаправленного воздействия на отдельно взятую часть среды, которая называется объектом управления. Результатом объекта управления предусматривает удовлетворение потребностей того или иного субъекта, который в свою очередь взаимодействует с этим объектом.

Проведя анализ «управления», можно выделить среду, объект и субъект, внутри которых разворачивается процесс управления, представленный на рисунке 1. Процесс демонстрирует, как субъект ощущает на себе воздействие объекта Y и среды X [5]. В отличие от среды X , субъект может управлять состоянием объекта Y при помощи специального воздействия U . Это и называется управлением.

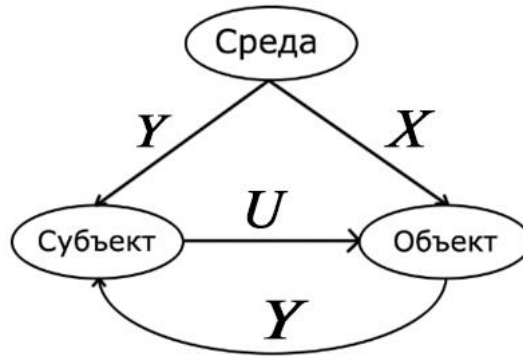


Рисунок 1. Кибернетический подход к процессу управления

На потребности субъекта непосредственно влияет состояние объекта Y . По формуле 1 пусть существует n потребностей субъекта $A = (a_1, \dots, a_n)$, где a_i – состояние i -ой потребности. Состояние каждой выражается как неотрицательное число, которое характеризует сущность или актуальность исходной потребности. Субъект организует своё поведение минимизируя сущность своих потребностей, иначе говоря, он решает проблему многокритериальной оптимизации.

$$a_i(X, U) \rightarrow \min(i = \overline{1, k}), \quad (1)$$

$$r \in R$$

где R – это ресурсы субъекта. Данное выражение выражает связь потребностей состояния среды X с поведением субъекта U .

Пусть U_x^* — это решение для выражения (1), иначе говоря, такое поведение субъекта, которое окажется оптимальным и будет минимизировать потребности субъекта A . Решение является алгоритмом управления.

$$U_x^* = \varphi(A_t, X), \quad (2)$$

где φ – алгоритм, который позволяет обобщить управление между состояниями среды X и потребностями A_t .

Изменения потребностей субъекта происходит как вследствие влияния среды или объекта, так и самостоятельно, отражая жизнедеятельность субъекта, что отмечается на алгоритмах символом t .

Характер алгоритма является периодическим, что показано в формуле 3,

$$U_{N+1} = \varphi(U_N, A_t, X), \quad (3)$$

то есть на каждом шаге алгоритм позволяет улучшать управление [5].

2. Процесс управления как информационный процесс

Процессом управления является воздействие на объект, которое может быть реализовано как на осознанном уровне - человеком, так и на интуитивном уровне - животными. Алгоритм управления декомпозируется при осознанном удовлетворении потребностей, добавляя новую стадию – формулировку цели управления, позволяя действовать по двухэтапной схеме, представленной на рисунке 2.

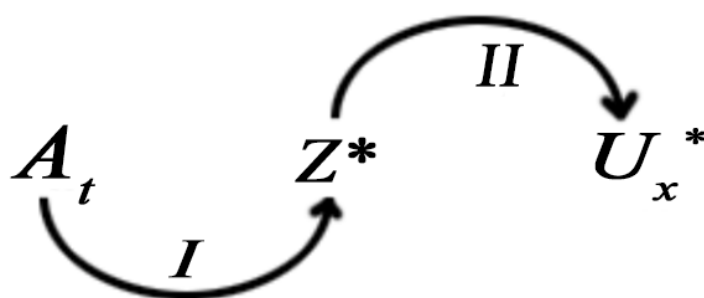


Рисунок 2. Двухэтапная схема алгоритма управления

Первоначально определяется цель управления — Z^* , решая задачу на интуитивном уровне по заданному алгоритму 4,

$$Z^* = \varphi_1(X, A_t), \quad (4)$$

где φ_1 – это алгоритм обобщения цели Z^* потребностей A_t и среды X .

На следующем шаге определяется уравнение U_x^* , — 5, выполнение которого позволяет достичь цели, что была сформирована на первом этапе. Выполнение заданного условия приводит к удовлетворению потребностей субъекта. Второй этап позволяет использовать весь потенциал формального аппарата, при помощи которого по цели Z^* обобщается управление,

$$U_x^* = \varphi_2(Z^*, X), \quad (5)$$

где φ_2 – это алгоритм управления.

Данный алгоритм является предметом изучения кибернетики как науки. Подводя итоги, при разделении процесса управления двумя этапами отражает

такие стороны науки как экспертная, алгоритмизуемая, формальная, неформальная и интуитивная.

На рисунке 3 представлено как субъект выполняет функцию φ_1 , а функцию φ_2 выполняет устройство управления (УУ) [6].

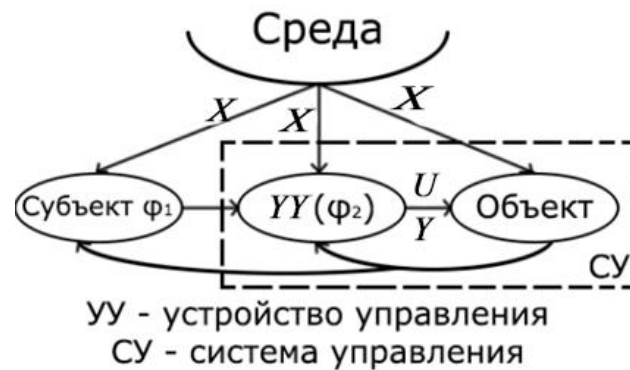


Рисунок 3. Взаимодействие элементов системы управления

На рисунке 4 D_x – это датчик, который позволяет измерять состояние среды, а D_y позволяет измерять состояние объекта. Измерения $X^*=D_x(X)$ и $Y^*=D_y(Y)$ вместе образуют исходную информацию для устройства управления. Это устройство управления в свою очередь на основе этой информации создаёт команду управления U , которая является информацией о том, в какое состояние, должен быть приведён тот или иной управляемый вход объекта. Поэтому U является результатом работы алгоритма 6 [7]:

$$U = \varphi_2(j, Z^*), \quad (6)$$

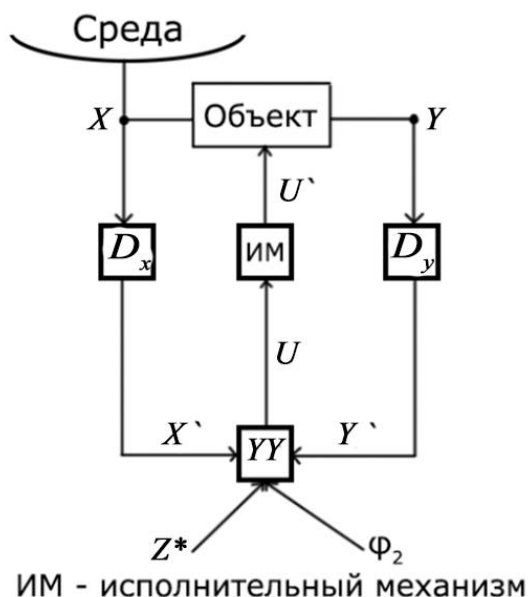


Рисунок 4. Структурная схема системы управления

Заключение

Таким образом, в широком смысле управление определяется такими элементами, как $\{Z^*, J, U, \varphi_2\}$. Где Z^* - цель управления, J – исходная информация для устройства управления (устройство управления на этой основе создаёт команду управления U , в то время как $J = \{X', Y'\}$), U – информация о том, в каком состоянии должен быть вход объекта, φ_2 – алгоритм управления [8].

Подводя итог можно сказать, что главной характеристикой кибернетики является процесс управления, который включает в себя сбор информации о ходе процесса в системе, информации о передаче её в пункты хранения и её переработки, а также анализе всех видов информации и о доведении её до объекта управления.

Библиографический список:

1. Бородакий, Ю. В. Эволюция информационных систем: моногр. / Ю.В. Бородакий, Ю.Г. Лободинский. - М.: Горячая линия - Телеком, 2011. - 368 с.

2. Embedded and Ubiquitous Computing: International Conference EUC 2004, Aizu-Wakamatsu City, Japan, August 25-27, 2004, Proceedings (Lecture Notes in Computer Science).

3. Касаткин, В. Албука кибернетики / В. Касаткин. - М.: Молодая Гвардия, 1968. - 160 с.

4. Берг А.И, Кибернетика. Мышление. Жизнь. - М.: Мысль, 1964. - 512 с.

5. Миронова, К. В. Математические методы исследования оптимального управления на классе кусочно-постоянных управлений / К.В. Миронова, А.В. Кузнецов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 142 с.

6. Семенов С.С. Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных технических систем; XII всероссийское совещание по проблемам управления - Москва, 2016. - 4 с.

7. Файловый архив студентов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2018590/page:2/>. – Дата доступа: 10.10.2020.

8. Textarchive.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://textarchive.ru/c-1333881-p6.html>. – Дата доступа: 12.10.2020.

9. Исаев, Г. Н. Управление качеством информационных систем. Теоретико-методологические основания: моногр. / Г.Н. Исаев. - М.: Наука, 2011. - 280 с.

10. Кузьмин, И. В. Основы теории информации и кодирования / И.В. Кузьмин, В.А. Кедрус. - М.: Высшая школа, 1977. - 280 с.