

---

Баскаков А.А., Михайлин И.С. Циркуляции информации в команде...

15. Uruguay's eID Card: Leading the Way in Latin America. URL: <https://www.gemalto.com/govt/customer-cases/uruguay-eid> (data obrashcheniya: 17.05.2019).

16. Venezuelan Passport. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Venezuelan\\_passport](https://en.wikipedia.org/wiki/Venezuelan_passport) (data obrashcheniya: 17.05.2019).

DOI: 10.25586/RNUV9187.19.02.P.151

УДК 519.81+316.776.3

А.А. Баскаков, И.С. Михайлин

---

ЦИРКУЛЯЦИИ ИНФОРМАЦИИ В КОМАНДЕ  
И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ  
ОГРАНИЧЕННОГО ВРЕМЕНИ

---

Обсуждаются проблемы коммуникации и принятия решений, которые могут возникнуть в процессе работе команды, состоящей из экспертов разных областей, работающих над общим проектом в условиях ограниченного времени. Процесс коммуникации внутри команды рассматривается с точки зрения его влияния на качество принимаемых решений и на эффективность их реализации. *Ключевые слова:* информационный шум, дезинформация, иерархическая система, команда, сообщения.

A.A. Baskakov, I.S. Mikhaylin

---

THE STUDY CIRCULATION OF INFORMATION IN THE TEAM  
AND DECISION-MAKING IN CONDITIONS IN A LIMITED TIME

---

Discusses the problems of communication and decision-making that may arise in the course of the work of a team consisting of experts from different areas working on a common project in a limited time environment. The communication process within a team is considered from the point of view of its influence on the quality of the decisions made, and on the effectiveness of their implementation.

*Keywords:* information noise, disinformation, hierarchical system, team, message.

*Введение*

В современном мире наличие программного обеспечения и автоматизация различных бизнес-процессов позволяют различным организациям получать наилучшую прибыль и оказывать качественные услуги. В свою очередь, проекты по автоматизации и разработке программного обеспечения выполняются и реализуются штатом специалистов, из которых формируются команды. В состав таких команд, как правило, входят представители разных IT-профессий: разработчики, аналитики, тестировщики, DevOps-специалисты, менеджеры проектов, архитекторы и т.д. Все они имеют знания и опыт, необходимые в своей области деятельности. Поэтому их взаимодействие в составе команды и в рамках того или иного проекта порождает определенные проблемы, в частности, проблему обеспечения обмена качественной информацией между представителями разных профессий.

Также на реализацию проекта могут существенным образом влиять некоторые условия, в частности, установленные временные рамки, ограниченный бюджет (ресурсы), уровень квалификации специалистов, принятые в компании стандарты работы (workflow) и т.д.

В настоящей работе рассматриваются основные проблемы адекватной передачи информации внутри команды, а также возможные последствия ее искажения.

#### *Методы измерения качественных характеристик информации*

Поскольку качество поступающей информации для каждого специалиста напрямую влияет на исполняемую им работу, следует определить основные характеристики информации, которые могут быть как качественными, так и количественными.

Основными качественными характеристиками принято считать *достоверность, актуальность, своевременность, ценность, понятность, полноту, точность, новизну* и др. [2; 4]. Практически каждая такая характеристика присуща любому сообщению, и в совокупности они определяют, насколько сообщение как источник информации может быть применимо по назначению в той или иной ситуации.

Количественные характеристики информации в задачах прикладной информатики измеряются в битах и определяются количеством двоичных цифр в закодированном сообщении. К таким характеристикам могут относиться также и другие.

1. Синтаксическая мера информации. На синтаксическом уровне учитываются способ предоставления информации, скорость передачи и обработки, тип канала и т.д.

2. Объем сообщения. Может означать как объем информации, так и количество *памяти*, необходимой для обработки данной информации.

3. Семантическая мера информации. Мера, измеряющая количество смысла в сообщении, т.е. действующая на семантическом уровне. Под смыслом понимается некоторая изначальная «мысль», закладываемая в сообщение для его передачи другому лицу. Тесную связь с этой мерой имеет понятие *тезаурус*, которое означает совокупность знаний, имеющих как у отправляющего, так и у принимающего сообщения субъекта и помогающих им интерпретировать смысл сообщения.

4. Прагматическая мера информации. Мера, определяющая степень полезности информации (сообщения) для достижения поставленной цели.

Определяя, согласно К. Шеннону [7], понятие информации как меру снятия неопределенности для достижения цели, мы тем самым игнорируем некоторые сведения, в принципе снимающие неопределенность, но не связанные с непосредственным достижением цели.

В свою очередь, в соответствии с критерием А. Харкевича [6], ценность информации определяется как степень изменения вероятности достижения цели в результате принятия к использованию различных сведений:

$$I_{ц} = \log P_1 - \log P_0 = \log (P_1 / P_0), \quad (1)$$

где  $P_0$  – априорная вероятность достижения цели,  $P_1$  – апостериорная вероятность достижения цели.

Этот критерий с очевидностью приводит к декомпозиции структуры сообщений на три составляющие. Информацию составляют полезные (ценные) сведения, использо-

вание которых по назначению увеличивает вероятность достижения цели ( $P_1 > P_2$ ). Сведения с нулевой ценностью, использование которых не приводит к изменению вероятности достижения цели ( $P_1 = P_2$ ), представляют собой информационный шум, аддитивный по отношению к информации. Наконец, сведения, имеющие отрицательную ( $P_1 < P_2$ ) ценность (вредоносные сведения), есть не что иное, как дезинформация.

На характеристики отправляемых и получаемых сообщений влияет множество факторов, в частности, фактор времени. Дефицит времени вынуждает лицо, принимающее решение (ЛПР), применять эвристические процедуры выбора решения, что существенно снижает его обоснованность и, как правило, уменьшает вероятность достижения цели. Поэтому необходимо учитывать критерий минимума эвристик, согласно которому чем меньше эвристических процедур задействовано в процессе принятия решения (подготовки сообщения), тем выше качество решения [5]:

$$H_{\text{ост}} = \min H \text{ при } \Delta t \leq \Delta t_{\text{доп}}, \quad (2)$$

где  $\Delta t_{\text{доп}}$  – допустимый промежуток времени.

Взаимодействие между сотрудниками в команде происходит как в пределах одного уровня иерархии, так и между разными уровнями. Проведем мысленный эксперимент, моделирующий общение между специалистами разных предметных областей, когда каждый из них принимает решение на основе информации, извлекаемой из полученного сообщения. Иными словами, рассматривается передача сообщений между ЛПР, обладающими *не полностью согласованным тезаурусом*. Процесс общения пошагово выглядит следующим образом.

1. Специалист 1 формирует сообщение для специалиста 2 с целью донесения до него необходимой информации и отправляет (в той или иной форме) специалисту 2.

2. Специалист 2 принимает сообщение от специалиста 1, интерпретирует его в соответствии со своим тезаурусом и, в свою очередь, использует для формирования своего сообщения, отправляемого специалисту 3.

3. Специалист 2 отправляет свое сообщение специалисту 3.

4. Специалист 3 принимает сообщение, интерпретирует его в соответствии со своим тезаурусом и формирует свое сообщение специалисту 1.

5. Специалист 1 интерпретирует полученное сообщение и формирует новое сообщение специалисту 2.

Рассмотрим подробнее роль фактора времени. В принципе, каждый специалист формирования сообщения – специалист 1 располагает ограниченным промежутком времени на интерпретацию получаемых и формирование отправляемых сообщений, которого может оказаться недостаточно для качественного изложения смысла сообщения и корректной его передачи. В условиях оперативного управления это обстоятельство проявляется в полной мере.

Специалист 2 получает *уже* искаженное сообщение, поскольку специалист 1 его сформировал изначально таким. После интерпретации у специалиста 2 формируется в той или иной степени искаженное восприятие смысла полученного сообщения вследствие как неполной согласованности тезауруса, так и дефицита времени, вынуждающего его использовать эвристические процедуры. Поэтому он не сможет снабдить специалиста 3 достоверными сведениями для выполнения последующих действий в рамках его функ-

циональных обязанностей. При дальнейшем обмене сообщениями неопределенность оценки обсуждаемой ситуации будет нарастать.

Из рассмотренного примера следует, что в условиях дефицита времени специалисты между собой обмениваются сведениями, которые с течением времени теряют полноту и точность описания решаемых ими командных задач. Как следствие, модель динамически развивающейся ситуации становится все более далекой от реальности, т.е. дезинформационная и шумовая компоненты возрастают за счет сокращения собственно информации.

Рассмотрим подробнее явление несогласованности тезауруса разных специалистов. Допустим, что специалист 1 формирует сообщение, но чтобы его понял его партнер по команде, имеющий подготовку в другой предметной области, ему приходится изменять изначальный смысл так, чтобы (по его мнению) другой специалист мог бы его понять. Специалист 2, получая такое сообщение, пытается его интерпретировать в соответствии со своим тезаурусом. В таком случае тоже складывается ситуация, когда изначальный смысл сообщения искажается, а дальнейший обмен сообщениями в рамках команды может приводить к ухудшению качественных характеристик циркулирующей информации.

В рассмотренных случаях специалисты находятся на одном уровне иерархии, но в процессе совместной деятельности сталкиваются с ограничением по времени или несогласованности тезауруса. Однако взаимодействие между ЛПР разных уровней иерархии может приводить к еще более существенным негативным последствиям.

#### *Влияние иерархических связей на процессы циркуляции сообщений*

Иерархическая структура (организация) – это структура, в которой управление организовано вертикально. Большинство современных организаций в своем управлении используют иерархическую структуру. Иерархическая организация имеет разнообразные реализации, в зависимости от которых меняются и качество передаваемой информации (полезная информация, дезинформация, шумовая компонента), и время, отведенное на принятие решения [3; 5]. Рассмотрим иерархическую структуру, изображенную на рисунке 1.



**Рис. 1.** Двухуровневая иерархия

Очевидно, что одна из задач иерархии состоит в оптимизации процессов передачи и обработки сообщений (информации). Сообщения же, как уже отмечалось, содержат в своей структуре разные компоненты с разной ценностью. Введем следующие понятия:

1) информация с высокой ценностью, представляющая собственные профессиональные знания специалиста (обозначается как «О» – от англ. own);

- 2) информация со средней ценностью;
  - а) актуальные данные ( $A$  – actual);
- 3) информация с низкой ценностью;
  - а) неполные данные ( $P$  – partial);
- 4) информация с нулевой ценностью;
  - а) неактуальные, несвоевременные и тривиальные данные ( $T$  – trivial);
- 5) информация с отрицательной ценностью;
  - а) дезинформация ( $D$  – disinformation).

Из вышесказанного следует возможность рассматривать объекты информационных процессов как набор факторов и представить в виде кортежа

$$I = \langle O, A, P, T, D, t \rangle, \quad (3)$$

где  $I$  – передаваемый/принимаемый информационный объект.

Передача информации от сотрудника 1 к сотрудникам 2 и 3 занимает определенное количество времени ( $t$  – time). Лимит времени непосредственно влияет на состав и достоверность переданных сведений.

Отметим также, что проведенное выше ранжирование компонентов по показателю ценности позволяет построить ранговую (порядковую) шкалу для измерения этого показателя.

Мы рассмотрели самую простую иерархию, состоящую из двух уровней. При увеличении количества уровней будут меняться и характеристики передаваемых данных. Например, рассмотрим иерархическую структуру, изображенную на рисунке 2.

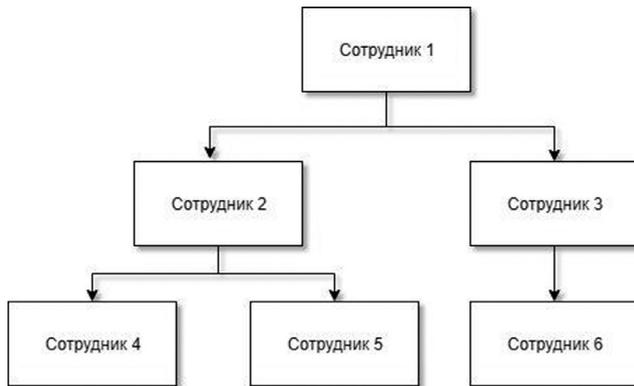


Рис. 2. Трехуровневая иерархия

При возрастании количества уровней иерархии характеристики передаваемой информации начинают несколько изменяться. Поскольку информация (в виде сообщений) начинает проходить через большее количество уровней иерархии, она начинает постепенно искажаться, тем самым ее качественные характеристики начинают падать. Каждый человек интерпретирует получаемое сообщение в соответствии со своим тезаурусом, и, передавая извлеченную из сообщения информацию на более высокий уровень, он часто непреднамеренно или, напротив, сознательно изменяет ее изначальный смысл.

В связи с этим в структуре сообщения все больше возрастает доля шумового и дезинформационного компонентов, что, несомненно, только ухудшает взаимодействие

между уровнями и отрицательно сказывается на принимаемых решениях и выполняемых управляющих воздействиях. Отсюда можно сделать вывод, что масштабирование иерархической системы является весьма сложным процессом, который может сильно сказаться на качестве взаимодействия внутри команды.

Все осложняется тем, что ЛПР на разных уровнях имеют различное понимание стратегии выполняемого проекта. Несомненно, руководитель представляет проект более абстрактно, чем инженеры, которые его реализуют. Поэтому при передаче информации на более высокий уровень приходится ее в определенном смысле «сжимать», опуская подробности и все больше обобщая содержание. К сожалению, полностью исключить такую ситуацию невозможно, поскольку люди, занимающие более высокие уровни иерархии, работают, как правило, сразу на нескольких проектах и разбираться вплоть до деталей в каждом из них не имеют возможности.

Поэтому исследование процессов циркуляции информации, ее искажения и восстановления в иерархических системах представляет несомненный интерес

#### *Заключение*

Рассмотренный вопрос об изменении качества информации при взаимодействии специалистов в рамках команды представляет интерес с точки зрения проблемы оптимизации процессов взаимодействия членов команды, например, в IT-сфере.

Дальнейшее исследование этого вопроса непосредственно связано с задачами изменения степени влияния различных факторов на качество принимаемых решений и эффективность управления.

#### *Литература*

1. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2005. 367 с.
2. Завгородний В.И. Системное управление информационными рисками. Выбор механизмов защиты // Проблемы управления. 2009. № 1. С. 53–58.
3. Клименко И.С., Коровко П.Г., Шарипова Л.В. К проблеме оценивания эффективности управления и качества управленческих решений // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2017. № 1. С. 53–57.
4. Клименко И.С., Шарипова Л.В. К исследованию феномена информации // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2014. № 4. С. 141–149.
5. Клименко И.С., Шарипова Л.В. К проблеме системного анализа телекоммуникационных процессов // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2016. № 1–2. С. 82–86.
6. Харкевич А.А. О ценности информации // Проблемы кибернетики. М.: Физматгиз, 1960. Вып. 4.
7. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Физматгиз, 1959.

#### *Literatura*

1. Anfilatov V.S., Emel'yanov A.A., Kukushkin A.A. Sistemnyj analiz v upravlenii: ucheb. posobie. M.: Finansy i statistika, 2005. 367 s.
2. Zavgorodnij V.I. Sistemnoe upravlenie informacionnymi riskami. Vybormekhanizmov zashchity // Problemy upravleniya. 2009. № 1. S. 53–58.

---

Краснов С.А. О возможности смыслового анализа информации...

3. *Klimenko I.S., Korovko P.G., Sharapova L.V.* К проблеме оценивания эффективности управления и качества управленческих решений // *Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie"*. 2017. № 1. S. 53–57.
4. *Klimenko I.S., Sharapova L.V.* К исследованию феномена информации // *Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie"*. 2014. № 4. S. 141–149.
5. *Klimenko I.S., Sharapova L.V.* К проблеме системного анализа телекоммуникационных процессов // *Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie"*. 2016. № 1–2. S. 82–86.
6. *Kharkevich A.A.* О ценности информации // *Problemy kibernetiki*. М.: Fizmatgiz, 1960. Вып. 4.
7. *Shannon K.* *Raboty po teorii informacii i kibernetike*. М.: Fizmatgiz, 1959.

DOI: 10.25586/RNUV9187.19.02.P.157

УДК 004.912+002.513.5

С.А. Краснов

---

## О ВОЗМОЖНОСТИ СМЫСЛОВОГО АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНТЕРЕСОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

---

Рассматривается возможность применения метода латентно-семантического анализа (ЛСА) для выявления информационных интересов пользователей в web-пространстве. Показана положительная динамика применения метода ЛСА в различных направлениях, где требуется смысловой анализ информации. Предложены основные модули и схема реализации программного комплекса, позволяющего осуществлять сбор, обработку и представление информационных интересов пользователей.

*Ключевые слова:* латентно-семантический анализ, смысловой анализ информации, рубрикация, информационные интересы пользователей.

S.A. Krasnov

---

## ABOUT THE POSSIBILITY OF SEMANTIC ANALYSIS OF INFORMATION TO IDENTIFY INFORMATIONAL INTERESTS OF USERS

---

The possibility of using the method of latent-semantic analysis (LSA) to identify informational interests of users in the web space is considered. The positive dynamics of applying the LSA method in different directions, where a semantic analysis of information is required, is shown. The main modules and scheme for the implementation of the software package that allows for the collection, processing and presentation of information interests of users are proposed.

*Keywords:* latent-semantic analysis, semantic analysis of information, rubrication, informational interests of users.

Одной из важных и неотъемлемых частей информационного обеспечения различных организаций являются процессы поиска, отбора и рубрикации информации, полученной из пространства глобальной сети Интернет [4]. В настоящее время особенно остро сто-