

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2023.73.72.100

Механизм восприятия агентом сообщений в социально-экономическом пространстве

Матяш Арсений Валерьевич

Эксперт экспертно-методического отдела,
ООО «Деликатный переезд»,
125212, Российская Федерация, Москва, Головинское ш., 1;
e-mail: arsenymatthias@gmail.com

Багрин Павел Петрович

Генеральный директор,
ООО «ТД «Смартвес»,
141701, Российская Федерация, Долгопрудный, Лихачевский пр-д, 8;
e-mail: bagrush11@yandex.ru

Зуйков Ян Павлович

Магистрант,
Государственный университет управления,
109542, Российская Федерация, Москва, просп. Рязанский, 99;
e-mail: 343434349999@mail.ru

Миронова Маргарита Павловна

Студент,
Государственный университет управления,
109542, Российская Федерация, Москва, просп. Рязанский, 99;
e-mail: rabochiyimir@inbox.ru

Курлянова Анастасия Андреевна

Студент,
Государственный университет управления,
109542, Российская Федерация, Москва, просп. Рязанский, 99;
e-mail: andnasya@mail.ru

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 22-28-20458,
<https://rscf.ru/project/22-28-20458/>

Аннотация

В статье рассматривается актуальная проблема преобразования сообщений человеком в информацию, которая является одним из определяющих факторов поведения агента в

социально-экономическом пространстве. Описан механизм воздействия сообщений на поведение агента. Приводятся результаты эксперимента по синтезу и анализу воздействий, используемых для изменения поведения агента с использованием искусственного интеллекта ChatGPT 3.5. Рассмотрен алфавит и контекст восприятия агента, используемые для интерпретации и восприятия сообщений. Предложен алгоритм кодирования сообщений с учётом характеристик агента. Исследование вносит вклад в развитие теоретических аспектов взаимодействия агентов в социально-экономическом пространстве за счёт определения основных факторов и закономерностей, влияющих на восприятие сообщений агентом, а также создаёт основу для дальнейшего использования при разработке цифрового двойника социальной системы.

Для цитирования в научных исследованиях

Матяш А.В., Багрин П.П., Зуйков Я.П., Миронова М.П., Курлянова А.А. Механизм восприятия агентом сообщений в социально-экономическом пространстве // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 10А. С. 739-753. DOI: 10.34670/AR.2023.73.72.100

Ключевые слова

Цифровой двойник предприятия, цифровой двойник социальной системы, комплексная математическая агенто-ориентированная модель социальной системы, имитационная модель социальной системы, цифровизация экономики, цифровая трансформация, активность.

Введение

Актуальность понимания механизмов преобразования получаемых агентом сообщений в информацию, влияющую на его поведение, обусловлена потребностью специалистов в области управления понимать, к каким результатам приведёт то или иное воздействие (рассчитывать воздействие), тем самым увеличивая вероятность получения необходимых результатов от данных воздействий (изменение поведения агента).

Значимым элементом воздействия является «восприятие агента» – процесс преобразования получаемых реципиентом сигналов в их значение (в соответствии с алфавитом и контекстом восприятия (КВ)) для определения актуальных действий (условия совершения действий; содержание действия – преобразуемые ресурсы) и последствий совершения этих действий (стимулы-мотивы и ограничения-мотивы; субъективная вероятность наступления последствий за совершение или несвершение действий).

Смысл (сообщения, сигнала) – информация о совокупности стимулов, ограничений, а также вероятности получения/потери ресурсов в случае совершения одного или нескольких обусловленных действий, которую получит агент вследствие декодирования сигналов, содержащихся в полученном сообщении. По-другому, это транслируемый сообщением (сигналом) вектор поведения [Самосудов, www; Samosudov, 2021]. По каналам передачи социально-экономического пространства передаются сообщения, а смысл возникает и существует неотъемлемо от человека.

Механизм восприятия в этой работе следующий:

- 1) В канал передачи сообщений попадает набор сигналов, которые могут быть распознаны человеком.

- 2) Рецепторы сенсорной системы человека улавливают сигналы.
- 3) В мозг передаются полученные сигналы.
- 4) Мозг преобразует сигналы в совокупность взаимосвязанных сигналов.
- 5) Происходит уточнение условий получения сигналов и определяется наиболее вероятное значение сообщения (алфавит и КВ).
- 6) Формируется смысл.
- 7) Уточняется КВ и алфавит: при верном восприятии – не изменяется; при неверном восприятии – корректируется, изменяется. Данное уточнение и пополнение знаний происходит в течение всей жизни человека.

В работе ограничения сенсорной системы человека и ограничения мозга учитываются, но не рассматриваются в полноте. Этот феномен известен и описан в работах, исследующих «фильтрацию сенсорной информации» [Сачек, Громов, Радченко, www] и «порог восприятия/ощущения/чувствительности» [Терехов, Рысин, www], но здесь менее значим, чем задача исследования механизмов восприятия. В будущем ограничения могут быть учтены посредством введения вероятности неполучения сенсорной системой всех сигналов.

Смысл полученных сигналов напрямую влияет на КВ агента. КВ – вся ранее полученная информация о ситуации, явлениях, существующих феноменах, действиях, ресурсах, условиях жизнедеятельности и т.п.

КВ влияет на то, какой смысл будет сформулирован из полученных сигналов посредством формирования у агента понимания закономерностей существования систем и протекающих в них процессах, наблюдаемых явлений и их взаимосвязи с тем, что произойдёт в будущем. Это также касается и тех сообщений, которые агент получает в течение жизни, так как в процессе восприятия агенту необходимо обладать пониманием, что сообщение описывает и как это влияет на него, как необходимо поменять (или не менять) своё поведение в соответствии с полученным сообщением.

К тому же на КВ влияют личностные характеристики человека, его физическое и психическое состояние: уставший, голодный человек с высокой вероятностью воспринимает получаемые им сообщения о некотором деле, работе как нечто раздражающее, мешающее удовлетворить потребности; оптимист ищет положительные факты в сообщениях, которые описывают нечто негативное.

Обзор литературы

Процесс преобразования сообщений в информацию – актуальная тема для научного сообщества. Существует ряд материалов, рассматривающих реакции человеческого мозга на «внешние стимулы», сигналы, но отсутствуют материалы, позволяющие комплексно использовать разработки нейробиологии для прикладных задач – образования, маркетинга, управления и прочих.

На восприятие человека влияют внутренние и внешние факторы. Внешние факторы определяются ситуацией, в которой воспринимается феномен, явление или объект, а также данными, получаемыми человеком из среды. Внутренние факторы исходят от самого человека, его личностных особенностей и КВ, а также условий жизнедеятельности. К таким факторам относятся:

- Опыт: ожидание увидеть то, что должно быть увидено по прошлому опыту.
- Потребности: человек обращает внимание на то, в чём нуждается или что считает важным.

- Я-концепция: восприятие мира группируется вокруг восприятия себя [Бернс, 1986].
- Личностные особенности: оптимисты видят мир и события в позитивном свете, пессимисты, напротив, – в неблагоприятном [Абитов, Городецкая, Двойнин, www].

КВ, в свою очередь, также изменяется во времени даже без новых сигналов и воспринятой из них информации. Такой феномен называется «кривая забывания» или «кривая Эббингауза», введённый Германом Эббингаузом в 1885 году [Murre, Chessa, www]. Влияние кривой забывания на КВ: человек забывает информацию, которую он использует для принятия решений и совершения действий.

Существует ряд материалов, рассматривающих задачу воздействия. Ниже приведён перечень данных материалов:

В [Прает, 2014, 133-134] предложены «7 шагов к изменению поведения». Автор основывает свои предложения на достижениях нейробиологии и приводит примеры использования данных достижений в своей деятельности, предложены принципы работы человеческого мозга, которые могут быть использованы для «более» успешного воздействия на него.

В [Лебедева, 2013] приведены свойства восприятия человека, их использование в рекламе. Существование данных свойств позволило лучше понять принципы построения сообщений, которые позволяют менять поведение человека. Данные свойства восприятия дополняют теоретические основы авторов, не противоречат им, но при этом сейчас всё ещё не хватает единой, упорядоченной структуры свойств, закономерностей и факторов, влияющих на восприятие человеком сигналов.

В [Протопопов, Вязовский, 2020] предложен иной взгляд на поведение человека – через инстинкты, заложенные в процессе эволюции, нежели привычно рассматриваемый – рациональный подход к выбору действий. Описанное в книге инстинктивное поведение не только не противоречит используемой авторами теоретической базе, но и позволяет выделить вероятности совершения человеком действий в определённых условиях, так как в векторе поведения (далее ВП), в процессе эволюции, уже были заложены данные «модели поведения».

П.В. Симонов в [Симонов, 2021] предложил описание влияния эмоций на поведение человека, а также их роль при выборе действий для совершения. Исследования Симонова являются одними из основных при описании факторов восприятия сообщений, так как точно описывают влияние потребностей человека на его поведение.

Теоретические основы механизма

В основу механизма воздействия положена теория корпоративного взаимодействия [Самосудов, www]. Модели «Человек корпоративный» и «Взаимодействие субъектов в корпоративной системе» являются отправной точкой данного исследования.

Основная задача модели «человек корпоративный» – модели субъекта взаимодействия – отразить поведение агента в процессе взаимодействия с другими агентами в корпоративной системе.

Параметры человека как элемента корпоративной системы, субъекта корпоративных отношений: вектор поведения; ресурсы, имеющиеся у человека; ожидаемые им выгоды от взаимодействия, время ожидания выгод, его субъективная оценка вероятности получения выгод; активность и вес человека в рассматриваемой корпоративной системе.

ВП – характеристика человека, которая определяет вероятность совершения им действий в определенном базисе обусловленных действий в конкретный момент времени.

В течение жизни мы получаем различную информацию, вызывающую разные ассоциативные связи. Информация поступает в мозг в различной форме – звуки, зрительные образы, запахи, тактильные ощущения и т.п. – «сигналы». Они могут быть простыми и сложными, разной мощности, поступать с разной частотой.

Ассоциации в итоге соотносятся с имеющимися у нас потребностями: насколько то или иное явление, которому соответствует сигнал, способствует или мешает удовлетворению наших потребностей. Соответственно, принимаемые сигналы являются позитивными или негативными.

Человек принимает решение (то есть субъективно оценивает затраченные ресурсы и возможные выгоды) на основе следующей информации: информация, полученная им в процессе обучения и социального взаимодействия; информация о формах поведения и последствиях такого поведения в данном социально-экономическом пространстве (СЭП) – отражение в сознании действующих в данном социуме институтов; информация о состоянии среды; информация, полученная на момент принятия решения от субъектов социального взаимодействия, в том числе фирмы, УКО, СМИ и др.; информация, «достроенная» самим человеком для устранения неопределенности.

Человек воспринимает информацию, возникает рефлексия, приводящая к формированию у него в сознании образа условий, в которых необходимо что-то делать. Собственно, именно этот образ формирует основу для действий.

Здесь важно отметить, что действия человека формируются не столько той информацией, которая поступила к нему, сколько его представлением об условиях, в которых он находится, сформированным под воздействием той информации, которую он воспринял на момент принятия решения.

Поэтому в управленческой работе нужно учитывать вероятность того или иного восприятия сообщения, передаваемого компанией конкретному УКО (участнику корпоративных отношений).

Образ условий – некоторое представление человека о существующих в данной социальной системе стимулах, ограничениях и возможностях удовлетворения имеющихся у него потребностей.

Причем этот образ формируется не только на основе поступающей информации, но и на основе существующей у человека информации. Более того, имеющаяся у него информация определяет характер восприятия поступающей информации.

Основные положения модели «Взаимодействие субъектов в корпоративной системе».

Основная задача модели взаимодействия – отобразить процессы возникновения и прекращения взаимодействия двух субъектов в корпоративной системе.

Причиной взаимодействия является желание привлечь ресурсы одной из сторон взаимодействия. Активный участник, используя имеющиеся у него ресурсы, формирует и направляет агентам СЭП сообщение, которое, по его расчетам, должно привести к началу взаимодействия, то есть обмену ресурсами. Условие начала взаимодействия формализуется следующим образом [Самосудов, www, 183].

В сообщении, которое получает агент, содержатся сигналы, интерпретируя которые агент получит информацию о следующем: количество и вид требуемых от него ресурсов; количество и вид предлагаемых ему взамен ресурсов (выгоды); вероятность получения выгод и потери его ресурсов; период времени, в течение которого он получит ожидаемые им ресурсы соответствующего вида.

$$\begin{cases} r_{\text{треб.}j} \in r_{\text{им.}j} \\ i_{\text{предл.}j}(t + \tau) > i_{\text{альт.}j}(t + \tau) \\ i_{\text{предл.}j}(t + \tau) = \alpha(B_j(t), r_{\text{треб.}n1}, r_{nj\text{им.}}(t)) \\ i_{\text{альт.}j}(t + \tau) = \alpha(B_j(t), r_{\text{треб.}n\text{альт.}}, r_{nj\text{им.}}(t)) \end{cases}$$

где:

- $i_{\text{предл.}j}, i_{\text{альт.}j}$ – предлагаемые УКО выгоды и, соответственно, возможные его выгоды из альтернативных источников;
- $\alpha(B_j(t), r_{\text{треб.}}, r_{\text{им.}})$ – функция оценки ресурсов УКО;
- $r_{\text{треб.}}, r_{\text{им.}}$ – требуемые от УКО и имеющиеся у него, соответственно, ресурсы;
- t, τ – время и период ожидания выгод, соответственно.

Взаимодействие возможно, если требуемые ресурсы имеются у субъекта и его субъективная оценка выгод от взаимодействия больше, чем оценка выгод, которые он может получить из других (альтернативных) источников.

Для возникновения взаимодействия субъектов в СЭП необходимо и достаточно, чтобы выполнялись следующие условия:

- 1) Поток сообщений, воздействующий на агента, содержит сигналы, обеспечивающие формирование его субъективного представления о следующих аспектах: какие ресурсы требуются от него; какие выгоды он получит в случае возникновения взаимодействия и, с какой вероятностью; когда он получит ожидаемые выгоды (каков будет период ожидания выгод от взаимодействия).

Примечание: имеет значение восприятие сообщений агентом. Поэтому принципиально возможно, что исходящий от активного участника поток сообщений не будет содержать всей или части этой информации, но воздействующий на агента совокупный поток позволит сделать ему эти выводы. Это могут быть социальные институты, шумы, автоинформирование (самостоятельное достраивание информации для устранения неопределённости).

- 2) Альтернативные предложения менее выгодны.
- 3) Вектор поведения обеспечивает надлежащую оценку предлагаемых выгод.

Для расчёта изменения поведения (изменения вероятности совершения действия) агента на основе полученных им сообщений необходимо учесть параметры:

- 1) Формы восприятия агента.
- 2) Параметров КВ агента.
- 3) Алфавита агента.
- 4) Параметров ВП агента;
- 5) Содержания сообщения: структуры информации в сообщении (последовательность передачи сигналов, комбинации сигналов и прочее); сигналов, содержащихся в сообщении (сигналов, непосредственно транслирующих необходимость совершения или не совершения действия – призыв к действию или не действию; сигналов «поддерживающих» восприятие сообщения – музыкальное сопровождение, визуальные образы и прочее).
- 6) Параметров канала передачи сообщения: содержащаяся информация в канале передачи сообщений; ограничения канала передачи сообщений (шумы; искажения; форматы сообщений и прочее).

Механизм воздействия сообщений на поведение агента

В исследовании предлагается следующий механизм воздействия сообщений на поведение агента:

- Агент находится в конкретном СЭП (специфицируемом потоками ресурсов, сообщений, участниками взаимодействия (от которых исходят сообщения, ресурсы)) в течение определённого времени (время экспозиции).
- СЭП влияет на поведение агента посредством передачи агенту информации (закодированной в сообщениях). Время здесь влияет на то, какое количество сигналов получил и какую информацию воспринял агент.
- Интерпретируя полученные от всех активных агентов сообщения, агент получает информацию о возможности получить ресурсы и как они повлияют на его ситуацию. Если стимулы для получения этих ресурсов «перевешивают» ограничения, то у агента также формируются новые потребности (или усиливаются существующие) – возникают негативные эмоции от отсутствия этого ресурса.
- Когда значение потребности растёт, агент начинает испытывать негативные эмоции. Могут возникнуть три варианта удовлетворения этих потребностей:

А. Агент удовлетворит свою потребность совершив известные ему действия, которые он узнал в течение жизни или о которых он узнал из сообщений, полученных от активных агентов СЭП. К таким действиям для удовлетворения потребностей можно отнести такие феномены, как «лояльность» к бренду, «предпочтение» одной марки товара другой (действие – купить ресурс у конкретного бренда).

Б. Агент будет искать последовательность действий для удовлетворения своей потребности по причине их незнания или получения информации о том, что есть ещё возможности, которые он расценил более выгодными.

В. Дополнительно выделяется вариант поиска последовательности действий для удовлетворения потребности всегда. Но при этом стоит отметить, что это применимо только для решений, требующих значимых затрат ресурсов, тем самым требующих расчёта, исследования альтернатив.

- 1) В процессе выбора последовательности действий для удовлетворения потребности агент принимает решение о том, как ему действовать исходя из информации, которую он получил ранее (а также ту, которую он получил в момент поиска, если он осуществляется). Решение представляет собой последовательность действий, которую совершит агент, потеряет определённый набор ресурсов, будет ожидать получить определённые ресурсы взамен.
- 2) В зависимости от результатов ресурсной активности агента могут произойти следующие события:
 - а) Потребность агента будет удовлетворена, и он прекратит совершать действия для её удовлетворения.
 - б) Потребность агента будет удовлетворена частично (он получит только часть нужных ресурсов), поэтому он будет продолжать совершать действия или совершит их в будущем (при этом раньше, чем это произошло бы, если бы потребность была удовлетворена полностью).
 - в) Потребность агента не будет удовлетворена:
 - Агент продолжит совершать те же действия, что совершил ранее. Это может

удовлетворить его потребность при соответствующем изменении условий. Такой вариант является наименее предпочтительным, так как агент не анализировал ситуацию и не определил причины, из-за которых не были получены ресурсы, которые он ожидал.

- Агент проведёт анализ ситуации и определит причины, вследствие которых он не получил ожидаемые им ресурсы, изменит свою ресурсную активность.

Механизм декодирования сообщения на сигналы в данном исследовании пропущен по причине его относительной ясности по сравнению с остальными составными элементами восприятия агента. Механизмы интерпретации наблюдаемых явлений и слов рассмотрены физиологами и называются «первая сигнальная система» и «вторая сигнальная система» [Корсак, www].

Рассмотрим подробнее факторы, определяющие преобразование агентом сообщений в информацию.

1. Формирование сообщения для воздействия с учётом характеристик УКО, для которого назначается сообщение и канала передачи сообщений, где оно будет размещено для воздействия на УКО.

Формирование сообщения происходит за счёт подбора сигналов (звуки, символы, изображения, слова), наилучшим образом подходящих по их значению (описанию конкретных: действий, стимулов и ограничений), ясных по своему значению для участника, которому они предназначаются.

При подборе сигналов для формирования сообщения главные задачи заключаются в следующем:

А. Специфицировать агентов, участвующих в действии: их поведение и потребности в ресурсах, ресурсные взаимосвязи между остальными УКО.

Б. Специфицировать действия: какой ресурс или ресурсы надо использовать, трансформировать, какие агенты участвуют в действии, в каких условиях действие должно быть совершено.

В. Специфицировать стимулы и ограничения для совершения действия таким образом, чтобы было ясно, что исполнитель получит взамен совершения действия и какие ресурсы потеряет.

Для формирования сообщения к тому же необходима база данных сигналов и их значений в конкретных условиях (действие, стимул и ограничение). Эта база данных должна быть дополнена алгоритмом подбора сигналов, наиболее подходящих для конкретных условий и агентов. Данный алгоритм подбора основывается на цели воздействия и характеристиках агентов. Цель воздействия описывается через необходимое изменение поведения, а характеристика агентов заключается в описании их поведения, обладаемых ими ресурсов и потребностей в ресурсах, взаимодействия по ресурсам между остальными участниками СЭП.

Для решения данной задачи одним из возможных решений целесообразно рассматривать нейронную сеть, тренировка которой была проведена именно под задачу воздействий для изменения поведения агентов СЭП.

Этот способ решения перспективен, так как проведённое тестирование искусственного интеллекта ChatGPT 3.5 показало результаты, близкие к смоделированным научным коллективам воздействиям (пример одной из задач – сформировать воздействие на человека, чтобы он принёс некоторую вещь) по тем же вводным данным о задаче воздействия и условиях воздействия.

Было проведено более 20 экспериментов с различными условиями воздействия на человека

и необходимыми результатами, официальные, межличностные, в рабочем процессе и прочее. Ниже приводится один из примеров эксперимента:

1. Запрос:

Если бы я поставил тебе задачу сделать так, чтобы близкий мне человек принёс мне молока, то как бы ты сформировал сообщение, которое мне нужно сказать моему близкому человеку, чтобы получить молоко?

Ответ:

А. Для того, чтобы попросить близкого человека принести вам молоко, важно сформулировать вашу просьбу вежливо и ясно.

Б. «Привет (имя близкого человека), ты не мог бы, пожалуйста, принести мне немного молока?».

ChatGPT в том числе смог сформулировать назначение каждого слова в сообщении. Интересным примером послужило понимание искусственным интеллектом необходимости использовать слово «пожалуйста» как стимул для совершения человеком действия – принести некоторую вещь:

2. Запрос:

Теперь обоснуй влияние каждого слова в этом сообщении и вероятность того, что человек принесёт мне молоко. Будет ли вероятность равна 100%?

Ответ:

А. «Привет (имя близкого человека)», – вы начинаете с приветствия, что создает дружелюбную атмосферу и устанавливает контакт с вашим близким человеком. Это помогает создать позитивное восприятие.

Б. «Ты не мог бы, пожалуйста», – ваше сообщение начинается с вежливой формы просьбы, что подчеркивает вашу уважительность к вашему близкому человеку. Это также указывает на то, что просьба не является требованием.

В. «принести мне немного молока?» – вы четко и конкретно формулируете вашу просьбу. Указание на количество («немного») и предмет («молоко») делает вашу просьбу понятной и легкой для выполнения.

Вероятность того, что человек принесет вам молоко, зависит от вашего отношения, обстановки и других факторов. Однако данное сообщение создает оптимальные условия для положительного ответа. Вероятность не может быть 100%, так как она также зависит от желания и возможности вашего близкого человека в данный момент. Но использование вежливых и ясных формулировок в сообщении максимизирует вероятность положительного реагирования.

3. Интерпретация – придание совокупности взаимосвязанных сигналов возможных значений в текущих условиях.

Агент использует «базу данных» известных ему сигналов – «алфавит» для формирования значения совокупности сигналов. Сформированное значение совокупности сигналов используется для принятия решения о дальнейших действиях.

В используемой нами модели [Samosudov, 2022] алфавит УКО формализуется через таблицу соответствия, которая содержит в себе: «X» – множество сигналов (сигнал – совокупность первичных элементов информации (ПЭИ), идентифицируемая субъектом, получающим сообщение, как информационный объект, передающий определённый смысл); «Y» – множество условий получения сигналов (специфицируются параметрами СЭП и состояния УКО в момент получения сообщения, к ним относятся, помимо прочих, взаимодействующие УКО, институциональная среда, ресурсы, имеющиеся у УКО и необходимые); «Z» – смысл сигналов

в конкретных условиях.

$\mathcal{M}_j = \{X; Y; Z\}$ – алфавит УКО записывается в данном виде.

Ниже приводятся используемый в модели математический аппарат [Samosudov, 2021].

Совокупность получаемых агентом сообщений, полученных от активных участников СЭП, с учётом передаточной функции канала и совокупность получаемой агентом информации:

$$\begin{aligned}\tilde{M}_j(t) &= \sum_n \delta_k M_n^j(t) \\ I_j(t) &= \varphi(\mathcal{M}_j, \tilde{M}_j)\end{aligned}$$

- где:
- $\tilde{M}_j(t)$ – совокупность получаемых j -м агентом сообщений в момент t ;
 - $\tilde{M}_n^j(t)$ – сообщение передаваемое от n -ого агента j -ому агенту в момент t ;
 - \mathcal{M}_j – алфавит j -ого агента;
 - k, n – номер канала передачи сообщения и номер активного агента, использующего k -й канал передачи соответственно;
 - δ_k – передаточная функция канала;
 - $I_j(t)$ – получаемая j -м агентом совокупная информация в момент t .

Преобразование получаемых агентом сообщений в информацию, влияющую на его поведение:

$$\tilde{M}_j(t) \xrightarrow{\mathcal{M}_j} \{i_1 \dots i_n\} \xrightarrow{\mathcal{M}_j} \Delta B_j(O_j, t + 1)$$

- где:
- $B_j(O_j)$ – вектор поведения участника в базе известных ему обусловленных действий O_j (включает, помимо прочего, обусловленные действия для восприятия сообщений);
 - i_n – значение сигналов, воспринятое агентом.

Алфавит УКО является справочной информацией для формирования сообщений, так как все сигналы в сообщении должны быть известны УКО, ассоциироваться с обусловленными действиями, ресурсами.

На данный момент алфавит УКО рассматривается как справочная величина. Это обусловлено отсутствием достаточной информации о закономерностях интерпретации различных сигналов агентами, которые бы позволили через расчёт выводить их значение на основе инвариант модели.

Тем не менее, алфавит УКО формируется под воздействием СЭП, в котором находятся агенты. По этой причине способом формирования справочной информации (таблицы соответствия) является наблюдение и изучение сообщений, передаваемых между агентами СЭП.

Алфавит УКО формируется и пополняется в процессе жизнедеятельности, тем самым может быть описан для различных групп УКО.

Программное использование алфавита УКО выражается в формировании алгоритма подбора известных (ясных) группе УКО сигналов и формирования сообщения по заданному шаблону (действие, условие, стимул и ограничение).

2. Механизм формирования КВ (образа мира):

А. Агент получает сигналы из среды, а также его организм формирует сигналы, которые

указывают на его состояние (потребности) через позитивные/негативные эмоции.

Б. Агент фиксирует всю информацию в памяти и структурирует её на полезную (позволяет удовлетворять потребности) и бесполезную (не позволяет удовлетворить потребности).

В. Попадая в конкретные условия, агент активизирует конкретную информацию, соответствующую этим условиям (полученную ранее или в момент попадания в эти условия в настоящее время) и совершает действия в соответствии с ней.

Если успешно (были получены ожидаемые стимулы), то его КВ меняется минимально (такое поведение успешно).

Если безуспешно (не были получены ожидаемые стимулы), то происходит рефлексия и меняется КВ. При этом возможна ситуация, когда КВ не меняется – это указывает на существование стимулов, неизвестных субъекту наблюдения за агентом.

3. Искажение информации.

Искажение информации происходит под воздействием восприятия человека – сформулированный агентом смысл сообщения отклоняется от изначального. Это происходит по причине неверно использованных сигналов при кодировании сообщения или из-за особенностей алфавита человека (несоответствия известных сигналов и их значений).

Искажение сообщения может происходить и в каналах передачи сообщений – передаются не все сигналы или сигналы изменяются.

4. Алгоритм кодирования сообщения на основе характеристик агента.

А. Определить необходимые ресурсы и группы агентов, обладающие этими ресурсами.

Б. Определить направленность сообщения (в какую точку СЭП передавать сообщение), какие каналы можно использовать для передачи сообщения и их передаточные функции.

В. Определить личностные характеристики агента (алфавит; ВП; КВ; имеющиеся ресурсы; потребности).

Г. Определить необходимое изменение в поведении УКО (о каких действиях и условиях совершения, стимулах и ограничениях должен знать человек и действовать).

Д. Используя понимание алфавита целевого агента, сформировать сообщение – сигналы о действиях, стимулах и ограничениях, условиях совершения действия. В том числе дополнительные позитивные или негативные сигналы.

Сообщения в итоге должны (для верной интерпретации агентом) содержать полный набор сигналов из алфавита агента (X; Y; Z), сигналы о стимулах и ограничениях, позитивные и негативные сигналы.

Заключение

В результате проведённого исследования был описан механизм восприятия сообщений агентом и подход к расчёту воздействия на основе информации о полученных агентом сообщениях. С точки зрения моделирования динамики СЭС в СЭП это имеет существенное значение, поскольку передаваемые между агентами сообщения являются инвариантами модели (переменная величина, не зависящая от точки СЭП, в которой она рассматривается), а информация является вариативной величиной (зависит от восприятия, интерпретации сообщений). Именно возможность рассчитывать значения вариативных величин на основе значений инвариант позволяет сделать модель универсальной, пригодной для моделирования любой социальной системы.

Исследование позволило сформулировать следующие составляющие элементы успешного

воздействия (приводящего к необходимому изменению поведения получателя сообщения):

- 1) Сообщение не может изменить поведение человека, если содержащиеся в нём сигналы не могут быть восприняты человеком – не известны ему, не ассоциируются с действиями, стимулами. Этот элемент соотносится с понятием «ясность сообщения» и зависит от алфавита и КВ человека.
- 2) Сообщение должно содержать необходимые сигналы: действия и условия их совершения, стимулы и ограничения для действий.
- 3) К необходимым сигналам также относятся дополняющие сообщение и способствующие нужному её восприятию сигналы. К ним относятся изображения, музыка, запахи и иные интерпретируемые человеком сигналы, которые ассоциируются с соответствующими позитивными и негативными ощущениями, например безопасности и опасности (что, в свою очередь, влияет на концентрацию и внимание человека на решаемой задаче, скорости принятия решения, необходимых к принятию решений).
- 4) Потребности человека оказывают значительное влияние на восприятие сообщений. Это влияние выражается в стимулах и ограничениях, а также в субъективной оценке значимости получаемого и теряемого ресурса. Данная значимость ресурсов напрямую связана с потребностями человека в ресурсах для его жизнедеятельности и, соответственно, сообщения, которые содержат в себе стимулы (предлагаемые ресурсы), которые необходимы человеку для жизнедеятельности имеют большее влияние на изменение его поведения.

При всём этом в данном исследовании остались незатронутые темы, которые позволят развить тему дальше, привести её к математическим вычислениям воздействия сигналов на изменение поведения или, наоборот, позволят рассчитывать сообщения, которые будут иметь наибольшую вероятность успешного изменения поведения. К таким темам относятся:

- 1) Создание математической модели восприятия сообщений.
- 2) Формирование математической модели изменения потребностей человека во времени и под воздействием среды.
- 3) Формирование математической модели восприятия сигналов человеком.

Библиография

1. Абитов И.Р., Городецкая И.М., Двойнин А.М. Взаимосвязь предикторов иррационального поведения с некоторыми индивидуально-типологическими особенностями личности: пилотажное исследование. URL: <https://tinyurl.com/vzaimosvyazpredict>.
2. Бернс Р.Б. Развитие Я-концепции и воспитание. М.: Прогресс, 1986. 422 с.
3. Корсак Н.В. Высшая нервная деятельность. URL: <https://tinyurl.com/highernervousactivity>.
4. Лебедева Л.В. Психология рекламы. М.: ФЛИНТА, 2013. 126 с.
5. Прает Д.В. Бессознательный брендинг. Использование в маркетинге новейших достижений нейробиологии. М.: Азбука-Аттикус, 2014. 380 с.
6. Протопопов А., Вязовский А. Инстинкты человека. Litres, 2020. 420 с.
7. Самосудов М.В. Отражение документов в цифровом двойнике предприятия и расчет их влияния на поведение человека в имитационной модели. URL: <https://tinyurl.com/documentivdt>.
8. Самосудов М.В. Теория корпоративного взаимодействия и устойчивость корпоративных систем. URL: tinyurl.com/samosudovtheory.
9. Сачек А.А., Громов К.Н., Радченко Г.С. Исследование сенсорной фильтрации при игнорировании и различении сигнала в задаче необычного стимула. URL: <https://tinyurl.com/sensoryfiltration>.
10. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. СПб.: Питер, 2021. 360 с.
11. Терехов А.Н., Рысин Ю.С. Некоторые пороги восприятия запаздывающих акустических сигналов (эхо-сигналов). URL: <https://tinyurl.com/porogivospriatiya>.
12. Murre J.M.J., Chessa A.G. Why Ebbinghaus' savings method from 1885 is a very 'pure' measure of memory

- performance. URL: <https://tinyurl.com/whyebbinghaus>.
13. Samosudov M.V. Comprehensive mathematical agent-based model of social system for management automation purposes // Proceedings of the International Scientific Conference “Smart Nations: Global Trends In The Digital Economy” Vol. 1. Cham: Springer International Publishing, 2022. P. 346-353.
 14. Samosudov M.V. Formalization of impact of information on the human behaviour for automatization of calculation of the marketing influence // International Journal of Engineering Research and Technology. 2021. Vol. 13. No. 12. P. 4849-4854.

The mechanism of perception of messages by an agent in the socio-economic space

Arsenii V. Matyash

Expert of the expert and methodological department,
LLC "Delicate Move",
125212, 1 Golovinskoe Shosse, Moscow, Russian Federation;
e-mail: arsenymatthias@gmail.com

Pavel P. Bagrin

General Director,
LLC “Trading House "Smartves"”,
141701, 8 Likhachevsky Ave., Dolgoprudny, Russian Federation;
e-mail: bagrush11@yandex.ru

Yan P. Zuikov

Master Student,
State University of Management,
109542, 99 Ryazanskii ave., Moscow, Russian Federation;
e-mail: 343434349999@mail.ru

Margarita P. Mironova

Student,
State University of Management,
109542, 99 Ryazanskii ave., Moscow, Russian Federation;
e-mail: rabochiy@inbox.ru

Anastasiya A. Kurlyanova

Student,
State University of Management,
109542, 99 Ryazanskii ave., Moscow, Russian Federation;
e-mail: andnasya@mail.ru

Abstract

This article addresses the pressing issue of transforming messages by humans into information, which is one of the defining factors influencing the behavior of an agent in the socio-economic space. The mechanism of message impact on agent behavior is described. An experiment is conducted to synthesize and analyze impacts used to modify agent behavior, employing the artificial intelligence ChatGPT 3.5. The alphabet and context of agent perception used for interpreting and comprehending messages are discussed. An algorithm for encoding messages, considering agent characteristics, is proposed. The research contributes to the development of theoretical aspects of agent interaction in the socio-economic space by identifying key factors and patterns influencing agent information perception. Additionally, it lays the groundwork for further application in developing the digital twin of a social system.

For citation

Matyash A.V., Bagrin P.P., Zuikov Ya.P., Mironova M.P., Kurlyanova A.A. (2023) Mekhanizm vospriyatiya agentom soobshcheniy v sotsial'no-ekonomicheskom prostranstve [The mechanism of perception of messages by an agent in the socio-economic space]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 13 (10A), pp. 739-753. DOI: 10.34670/AR.2023.73.72.100

Keywords

Digital twin of an organization, digital twin of a social system, comprehensive mathematical agent-oriented model of the social system, simulation model of a social system, digitization of the economy, digital transformation; activeness.

References

1. Abitov I.R., Gorodetskaya I.M., Dvoynin A.M. Vzaimosvyaz' prediktorov irratsional'nogo povedeniya s nekotorymi individual'no-tipologicheskimi osobennostyami lichnosti: pilotazhnoe issledovanie [The relationship between predictors of irrational behavior and some individual typological personality traits: a pilot study]. Available at: <https://tinyurl.com/vzaimosvyazpredict> [Accessed 15/10/2023].
2. Berns R.B. (1986) Razvitiye Ya-kontseptsii i vospitanie [Development of self-concept and education]. Moscow: Progress Publ.
3. Korsak N.V. Vysshaya nervnaya deyatel'nost' [Higher nervous activity]. Available at: <https://tinyurl.com/highernervousactivity> [Accessed 15/10/2023].
4. Lebedeva L.V. (2013) Psikhologiya reklamy [Psychology of advertising]. Moscow: FLINTA Publ.
5. Murre J.M.J., Chessa A.G. Why Ebbinghaus' savings method from 1885 is a very 'pure' measure of memory performance. Available at: <https://tinyurl.com/whyebbinghaus> [Accessed 13/10/2023].
6. Praet D.V. (2014) Bessoznatel'nyy brending. Ispol'zovanie v marketinge noveyshikh dostizheniy neyrobiologii [Unconscious branding. Using the latest advances in neurobiology in marketing]. Moscow: Azbuka-Attikus Publ.
7. Protopopov A., Vyazovskiy A. Instinkty cheloveka [Human instincts]. Litres., 420 s. (2020)
8. Sachek A.A., Gromov K.N., Radchenko G.S. Issledovanie sensoroy fil'tratsii pri ignorirovani i razlichenii signala v zadache neobychnogo stimuly [Study of sensory filtering when ignoring and discriminating a signal in the task of an unusual stimulus]. Available at: <https://tinyurl.com/sensoryfiltration> [Accessed 15/10/2023].
9. Samosudov M.V. (2022) Comprehensive mathematical agent-based model of social system for management automation purposes. Proceedings of the International Scientific Conference "Smart Nations: Global Trends In The Digital Economy" Vol. 1. Cham: Springer International Publishing, pp. 346-353.
10. Samosudov M.V. (2021) Formalization of impact of information on the human behaviour for automatization of calculation of the marketing influence. International Journal of Engineering Research and Technology, 13 (12), pp. 4849-4854.
11. Samosudov M.V. Otrazhenie dokumentov v tsifrovom dvoynike predpriyatiya i raschet ikh vliyaniya na povedeniye cheloveka v imitatsionnoy modeli [Reflection of documents in a digital twin of an enterprise and calculation of their impact on human behavior in a simulation model]. Available at: <https://tinyurl.com/documentivdt> [Accessed

11/10/2023].

12. Samosudov M.V. Teoriya korporativnogo vzaimodeystviya i ustoychivost' korporativnykh system [Theory of corporate interaction and sustainability of corporate systems]. Available at: tinyurl.com/samosudovtheory [Accessed 15/10/2023].
13. Simonov P.V. (2021) Emotsional'nyy mozg [Emotional brain]. Saint Petersburg.: Piter Publ.
14. Terekhov A.N., Rysin Yu.S. Nekotorye porogi vospriyatiya zapazdyvayushchikh akusticheskikh signalov (ekho-signalov) [Some thresholds for the perception of delayed acoustic signals (echo signals)]. Available at: <https://tinyurl.com/porogivospriyatiya> [Accessed 15/10/2023].