



УДК 004.5

DOI 10.52575/2687-0932-2022-49-3-630-640

Информационная модель невербальных сигналов акустического и визуального каналов коммуникации, учитывающая индивидуально-психологические особенности профилируемой личности

Алейников С.А., Гофман О.О., Басов О.О.

Университет ИТМО,

Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49, лит А

E-mail: aleynikov.sergey.a@gmail.com, ms.gofman@mail.ru, oobasov@mail.ru

Аннотация. Переход большинства коммуникаций в виртуальное пространство, ускоренный пандемией коронавируса и её последствиями, а также повышение устойчивости коммуникативного взаимодействия посредством технических средств определили переход в цифровое пространство и кадрового профайлинга. Однако необходимый для него анализ невербальных сигналов межличностной коммуникации оказался ограниченным, даже при достаточно развитых средствах инфокоммуникаций. В указанных условиях повышению эффективности цифрового профайлинга способствует развитие интеллектуальных методов восполнения невербальной составляющей поведения человека в ходе онлайн-коммуникации с кадровым сотрудниками, исходя из объективных материалов (данных, получаемым по невербальным каналам коммуникации и характеризующих текущие состояния собеседников и (или) о результатах моделирования такого взаимодействия), и создания интерпретируемых предсказательных моделей такого поведения. В рамках проведённого исследования разработана информационная модель невербальных сигналов акустического и визуального каналов коммуникации, позволяющая представить процесс цифрового профайлинга на метауровне – описать поведение и намерения коммуникаторов. Её детализация на микро- и мезоуровнях позволит осуществить предсказательное моделирование поведения профилируемой личности на основе алгоритмов машинного, в том числе глубокого, обучения.

Ключевые слова: цифровой профайлинг, невербальная коммуникация, акустический канал, визуальный канал, полимодальная инфокоммуникационная система

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-21-00604).

Для цитирования: Алейников С.А., Гофман О.О., Басов О.О. 2022. Информационная модель невербальных сигналов акустического и визуального каналов коммуникации, учитывающая индивидуально-психологические особенности профилируемой личности. Экономика. Информатика, 49(3): 630–640. DOI 10.52575/2687-0932-2022-49-3-630-640

Information Model of Non-Verbal Signals of Acoustic and Visual Communication Channels, Taking into Account the Individual Psychological Characteristics of the Profiled Personality

Sergey A. Aleynikov, Olga O. Hoffman, Oleg O. Basov

ITMO University,

49-A Kronverkskiy Ave, St. Petersburg, 197101, Russia

E-mail: aleynikov.sergey.a@gmail.com, ms.gofman@mail.ru, oobasov@mail.ru

Abstract. The transition of most communications to the virtual space, accelerated by the coronavirus pandemic and its consequences, as well as the increase in the stability of communication interaction through technical

means, determined the transition to the digital space and personnel profiling. However, the analysis of non-verbal signals of interpersonal communication necessary for him turned out to be limited, even with sufficiently developed means of infocommunications. Under these conditions, increasing the effectiveness of digital profiling is facilitated by the development of intelligent methods for replenishing the non-verbal component of human behavior in the course of online communication with staff members, based on objective materials (data obtained through non-verbal communication channels and characterizing the current state of the interlocutors and (or) the results of modeling such interactions), and creating interpretable predictive models of such behavior. As part of the study, an information model of non-verbal signals of acoustic and visual communication channels has been developed, which makes it possible to present the process of digital profiling at the meta level - to describe the behavior and intentions of communicators. Its detailing at the micro and mesa levels will make it possible to carry out predictive modeling of the behavior of a profiled personality based on machine learning algorithms, including deep learning.

Keywords: digital profiling, nonverbal communication, acoustic channel, visual channel, polymodal infocommunication system

Acknowledgements: this research is financially supported by The Russian Science Foundation, Agreement № 22-21-00604.

For citation: Aleinikov S.A., Hoffman O.O., Basov O.O. 2022. Information Model of Non-Verbal Signals of Acoustic and Visual Communication Channels, Taking into Account the Individual Psychological Characteristics of the Profiled Personality. Economics. Information technologies, 49(3): 630–640. DOI 10.52575/2687-0932-2022-49-3-630-640

Введение

В ходе межличностной коммуникации люди почти всегда взаимодействуют многомерно, подсознательно используя как вербальные, так и невербальные каналы. С помощью вербальной коммуникации передается словесный смысл сообщений, тогда как невербальные каналы коммуникации необходимы для того, чтобы регулировать течение коммуникационного процесса, создавать психологический контакт между собеседниками, обогащать информацию, передаваемую вербальными средствами, направлять истолкование словесного текста, выражать эмоции и отражать истолкование ситуации. Невербальная коммуникация реализуется на основе акустического (паралингвистического и экстралингвистического), визуального (передача информации посредством мимики, жестов, поз, взгляда), символического (внешний вид), тактильного (осязательного) и ольфакторного (обоняние) каналов. Считается, что через невербальный канал коммуникации передается от 50 до 93 % всей информации собеседнику [Басов, Сайтов, 2013]. Однако психика человека работает таким образом, что в ходе коммуникационного акта в большей степени поддаются контролю вербальные каналы коммуникации, в отличие от невербальных, которые контролировать сложнее [Гусев, Сильницкая, 2013]. Психологи считают, что правильная интерпретация невербальных сигналов является важнейшим условием оценки и прогнозирования поведения человека в профайлинге.

Вынужденный переход большинства коммуникаций в онлайн, связанный с пандемией коронавируса, и устойчивое продолжение (из-за осязательного удобства) коммуникативного взаимодействия посредством технических средств определили переход в цифровое пространство и кадрового профайлинга.

Между тем, несмотря на наблюдаемый рост объёма и интенсивности использования технических средств межличностной коммуникации, возможности анализа невербальных сигналов оказываются ограниченными, что существенно снижает эффективность онлайн-профайлинга. Это происходит как в силу объективных причин, снижающих качество передаваемой информации (потеря и искажение данных при передаче по инфокоммуникационным каналам), так и по причине высокой степени неопределенности относительно её невербального компонента (нечеткая картинка, ограниченный сектор обзора камеры, посторонние шумы в акустическом канале, искажения в условиях низкоскоростных каналов связи).



Как следствие, преодоление этой проблемы требует развития интеллектуальных методов восполнения невербальной составляющей поведения человека в ходе онлайн-профайлинга, исходя из объективных материалов (данных, получаемых по невербальным каналам коммуникации и характеризующих текущие состояния собеседников и (или) результатах моделирования самого такого взаимодействия), и создания интерпретируемых предсказательных моделей такого поведения. Это позволит, в свою очередь, создавать инструменты оперативной психодиагностики (определение психотипа человека) и определения его искренности (неинвазивная детекция лжи).

Создание таких инструментов на основе уже существующих массовых интеллектуальных технологий (анализ речи, изображений, биометрических факторов и пр.) затруднительно в силу следующих причин:

1) отсутствия адекватных прогнозных моделей поведения человека, основанных на идентификации его состояния и намерений;

2) отсутствия формального описания зависимостей между характеристиками вербальных и невербальных сигналов коммуникации и состояниями (намерениями) ее участников;

Для решения перечисленных выше задач необходимо развить математический и алгоритмический аппарат извлечения и обработки таких данных и формализации получаемых знаний в форме интерпретируемых предсказательных моделей, учитывая следующие особенности:

– трудноформализуемое описание взаимосвязи между невербальными сигналами и особенностями личности человека, его психофизиологическим и эмоциональным состоянием, истинностью высказываний и намерений;

– слабоструктурированный характер данных, определяющих поведение человека в процессе кадрового профайлинга;

– априорное предположение о наличии пропусков и некорректных значений в данных невербальных каналов коммуникации, связанных как с неполной наблюдаемостью среды (например, при использовании только одного коммуникационного канала, например, когда человек молчит), так и с неподдающимся контролю поведением коммуникантов.

Целью работы является построение информационных моделей и структур многомодальных данных, извлекаемых из невербальных сигналов акустического и визуального каналов коммуникации и используемых для решения задач конструирования и идентификации предсказательных моделей поведения человека.

Формальное описание информационных моделей полимодальной инфокоммуникационной системы и невербальных сигналов акустического и визуального каналов коммуникации

Предложенные в [Смирнов, Безручко, Басов, 2019] терминологический базис, концептуальная и формальная модели социо-киберфизических систем позволяют определить полимодальную инфокоммуникационную систему (ПИКС) как совокупность информационной I , когнитивной C и транспортной T подсистем:

$$\left\{ P, \xi^P, I, \xi^I, C, \xi^C, R, \xi^R, \langle I \rangle^{\xi^I}, \langle \langle I \rangle \rangle^{\xi^P}, \langle C \rangle^{\xi^C}, \langle \langle C \rangle \rangle^{\xi^C}, \langle R \rangle^{\xi^R}, \Gamma_{T1}, \Gamma_{T2} \right\},$$

где P, ξ^P – пользователь и его тезаурус, соответственно; $I, \xi^I, \langle I \rangle^{\xi^I}, \langle \langle I \rangle \rangle^{\xi^P}$ – сущность, тезаурус, множества представлений и образов (в тезаурусе пользователя) информационной подсистемы, соответственно; $C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, \langle \langle C \rangle \rangle^{\xi^C}$ – сущность, тезаурус, множества представлений и образов (в тезаурусе пользователя) когнитивной подсистемы, соответствен-

но; $R, \xi^R, \langle R \rangle^{\xi^R}$ – ресурс, его тезаурус и множество состояний; $\Gamma_{T1} : A \rightarrow \xi^R, \Gamma_{T2} : \xi^R \rightarrow B$ – пара отображений, определяющих транспортную подсистему и обеспечивающих передачу ресурса R от источника A к потребителю B .

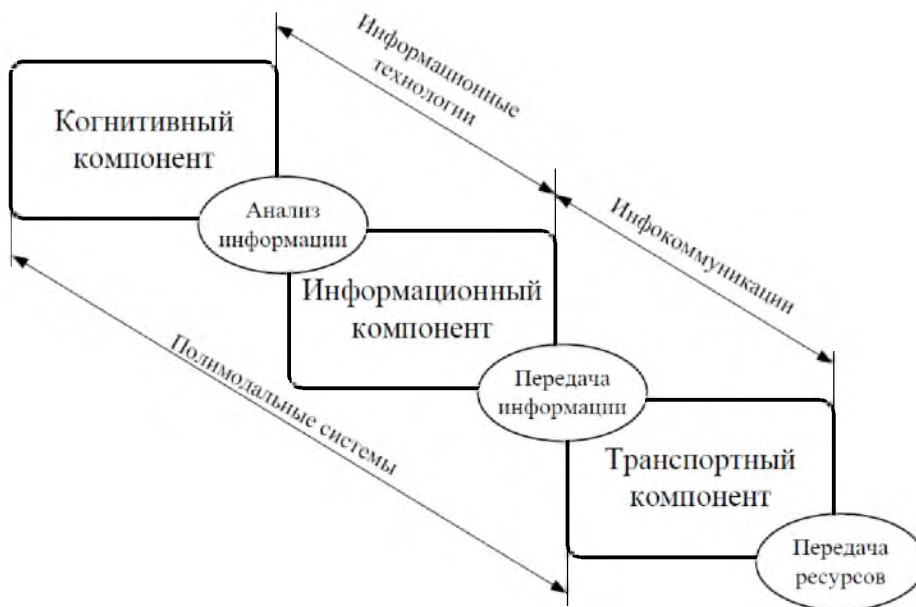


Рис. 1. Концептуальная модель полимодалной инфокоммуникационной системы
 Fig. 1. Conceptual model of a polymodal infocommunication system

В рассматриваемом случае понятие «ресурсы» одинаково справедливо для всех подсистем ПИКС, поскольку передача информации от источника к потребителю не может осуществляться без использования ресурсов транспортной подсистемы, а когнитивные (пользовательские) ресурсы являются продуктом обработки информационных ресурсов.

Под сигналом будем понимать состояние ресурса R , сформировавшегося как следствие изменения источника сигнала A . Как следствие, изменение ресурса R будет приводить к изменению состояния приемника сигнала (потребителя) B .

Учитывая иерархичность подсистем ПИКС, указанный процесс формирования, преобразования и передачи сигнала от источника к приёмнику можно описать следующим образом:

$$\langle A \rangle^{\xi^A} \xrightarrow{\Gamma_A} \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^P} \xrightarrow{\Gamma_{T1}} \langle R \rangle^{\xi^R} \xrightarrow{\Gamma_{T2}} \langle \langle \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle \rangle \rangle^{\xi^I} \xrightarrow{\Gamma_B} \langle B \rangle^{\xi^B}. \quad (1)$$

Исходя из подхода Н. Винера [Винер, 1968], согласно которому «... информация представляет собой воспроизведение множества состояний её носителя, пространственно-временной упорядоченности множества состояний её источника, воздействующего на носитель», физическая природа сигнала отступает на второй план по отношению к его информационной сущности, которая и определяется способом описания первичной информационной модели (1). Тогда информация является относительной, зависящей от способа Γ_A описания её носителя, который выбирается исходя из тех или иных целей. При этом информация как реальность реализуется лишь внутри приёмника (потребителя), который обладает способностью узнавать принятый сигнал, отображать его (Γ_B) в виде образа и распознавать. Потен-



циальная возможность содержания информации в ресурсе R и затем в сигнале превращается

в реальность в образе $\langle \langle \langle \langle A \rangle \rangle \rangle \rangle^{S^A} \rangle \rangle \rangle^{S^B} \rangle \rangle \rangle^{S^C}$.

Переходя к полимодальному представлению информации [Саитов, 2016] сигнал (1) можно декомпозировать на его вербальную и невербальную составляющие, преобразовав сущность и тезаурус когнитивной подсистемы S ПИКС и предположив, что обе составляющие описываются одинаково в тезаурусе информационной системы I . Такое предположение справедливо ввиду континуальности невербальной коммуникации (сообщение невербального канала коммуникации сложно разложить на отдельные единицы информации) и взаимосвязанности и взаимообусловленности невербальных и вербальных сигналов коммуникации¹, к которым в рамках проведенного исследования отнесены:

– для акустического канала:

а) паралингвистические параметры голоса человека – громкость голоса и ее изменение, скорость и ритмичность речи, тембр, звучность, напряженность, мелодика голоса (хрипоты, носовой звук, скрежетание и т. д.), ясность артикуляции;

б) экстралингвистические неречевые вкрапления в речь – стоны, смех, плач, вздохи, паузы, «слова-паразиты» («mmm», «ох», «вот»);

– для визуального канала:

в) позы (положение человеческого тела), которые можно классифицировать на основе следующих критериев:

– этапы общения (позы вступления и выхода из контакта);

– виды отношений и взаимоотношений (поза симпатии – антипатии; подчинения – доминирования; включенности – отчужденности);

– психофизиологические состояния (напряженная – расслабленная, активная – пассивная поза);

– соответствие поз партнеров в общении (синхронные – асинхронные позы);

– направленность позы по отношению к партнеру (лицом к лицу – спина к спине);

– соответствие позы другим элементам невербального поведения (гармоничная – дисгармоничная);

в) жесты (движения рук или кистей рук), выделяемые на основе участия в их создании одной или двух рук; по признаку перекрещивания или симметричного расположения рук; по признаку центробежности (движение от себя) или центростремительности (движение к себе); по критерию однозначности и многозначности;

г) визуальное поведение людей во время общения – параметрами взгляда являются его направление, линия и объект, движение и величина глаз, длительность визуального контакта, размер зрачков;

д) мимика (движения лицевых мускулов и характеристики кожи). П. Экман и У. Фризен, изучая сокращения лицевых мышц, пришли к выводу, что существует три типа мимических сигналов: стабильные (цвет кожи, форма и конструкция лица); относительно стабильные (внешний вид кожи, расположение морщин, тонус мышц лица – признаки, претерпевающие изменения в течение жизни человека); нестабильные – кратковременные изменения движений мышц лица. Ими были выделены пять типов движений: эмблемы (движения, заменяющие слова или фразы), иллюстраторы (движения, сопровождающие вербальные сообщения), экспрессивные речевые знаки (движения, служащие для выражения эмоций), регуляторы беглости коммуникации, адаптеры (движения, сопровождающие потребности человека, их функция в общении – в защите, поддержке человеком себя).

¹ Для рассматриваемой в исследовании задачи цифрового профайлинга актуальны к рассмотрению акустический и визуальный каналы коммуникации и соответствующие им сигналы

С точки зрения правильной интерпретации невербальных сигналов в задаче прогнозирования поведения человека сущности S когнитивной подсистемы ПИКС могут быть представлены следующим образом (рис. 2).

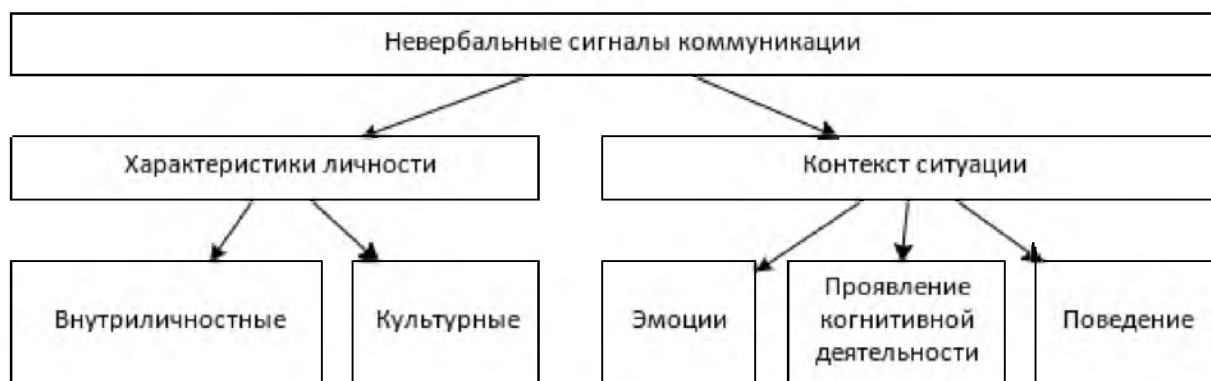


Рис. 2. Сущности когнитивной подсистемы полимодальной инфокоммуникационной системы
Fig. 2. The essence of the cognitive subsystem of a multimodal infocommunication system

Прежде всего, специфика невербальной коммуникации обусловлена *индивидуально-психологическими характеристиками личности* профилируемого человека, а именно физиологическими особенностями индивида и его личным опытом (здесь факторы невербальных реакций являются относительно стабильными в однотипных ситуациях), а также *контекстом ситуации*, в котором невербальные проявления возникают как реакция психики на текущую ситуацию и отношение человека к данной ситуации.

Характеристики (черты) *личности* являются показателем устойчивого поведения человека. Прежде всего, на невербальную коммуникацию влияет «природный фундамент личности» – темперамент, причем он влияет на три сферы: коммуникативную, психомоторную и эмоциональную. В работе [Гусев, Сильницкая, 2013; Гусев, Сильницкая, 2014] отмечается, что темперамент и характер оказывают совокупное (совместное) влияние на параметры интонирования, что связано с сильной или слабой выраженностью свойств темперамента как ресурсного базиса проявления черты характера. Наиболее очевидной является характеристика «экстраверсия – интроверсия». Так, были получены результаты [DePaulo, 1992], согласно которым люди с выраженной интроверсией обладают менее яркой невербаликой, чем экстраверты. Когда испытуемые экстраверты пытались создать положительный образ себя, их легко раскрывали через их невербалику. Кроме того, в [Lipra, 1998] установлено, что наблюдатели могут достоверно обнаружить экстраверсию по видеозаписи с невербаликой человека, что говорит о том, что люди с высокой экстраверсией имеют специфические невербальные проявления.

Другой важный показатель – локус контроля – склонность личности приписывать внешним (экстернальный локус контроля) или внутренним (интернальный локус контроля) факторам. В исследовании [Levashina, Campion, 2006] рассматривалась взаимосвязь возможности управлять впечатлением на собеседовании с локусом контроля. Было выявлено, что люди с выраженным интернальным локусом контроля в большей степени уверены, что способны контролировать ситуацию и использовали невербальную коммуникацию, чтобы управлять представлением о себе у других людей. В исследованиях [Carton, Nowicki, 1997; Carton, Carton, 1998] выявлено, что матери с интернальным локусом контроля больше невербально демонстрируют тепло своим детям, а дети с интернальным локусом контроля больше улыбались. Результаты обоих исследований можно объяснить тем, что люди с интернальным локусом контроля изменяют свою невербалику так, чтобы управлять впечатлением.



Культура как общая система социально передаваемого поведения описывает, определяет и направляет образ жизни людей, передаваемый из поколения в поколение и также во многом определяет специфику невербальной коммуникации, прежде всего, гендерное поведение и социальный статус. Так, в [Matsumoto, Hwang, 2013] культуры разделены на контактные и неконтактные. На основе анализа 30 стран установлено, что контактные культуры больше смотрят прямо в глаза собеседнику и используют больше прикосновений. В работе [Hall, Coats, LeBeau, 2005] проводится анализ невербальной коммуникации между мужчинами и женщинами и их возраста. Установлено, что во время межличностного взаимодействия в группе из нескольких людей, женщины улыбаются чаще мужчин, это характерно как для детей, так и для взрослых. Данная закономерность распространялась и на позирование для фотографий. Наиболее ярко закономерность проявлялась в подростковом возрасте, что, по мнению исследователя, связано с тем, что в подростковом возрасте наиболее сильно усваиваются гендерные стереотипы в невербальном реагировании. В исследовании [Brey, Shutts, 2014] отмечается, что невербальная коммуникация сообщает информацию о социальном статусе человека. Так, детям демонстрировали видео, в котором взаимодействовали два человека разного социального статуса, и начиная с 5 лет дети успешно определяли статус только по невербальным проявлениям. Это говорит не только о том, что дети к этому возрасту начинают улавливать социальные закономерности, а также о том, что люди с помощью невербальных проявлений передают информацию о занимаемых социальных ролях. В обзоре [Lakin] указывается, что влиятельные люди говорят громче, чаще заходят в личное пространство, больше перебивают. Менее влиятельные люди чаще смотрят на людей, когда их слушают, чем когда говорят.

С точки зрения *контекста ситуации*, в котором разворачивается поведение, на невербальную коммуникацию влияют:

- место коммуникации (место работы, открытое пространство, домашняя обстановка);
- окружение, а именно отсутствие или присутствие других людей, количество участников коммуникации и отношения между ними;
- временной контекст ситуации, предшествующие или последующие события;
- значимость ситуации.

В зависимости от отношения человека к ситуации (насколько данная ситуация типична или нова для человека) будет определяться специфическое поведение и степень «управляемости» невербальными сигналами: невербальные проявления могут быть автоматическими (непреднамеренными, неосознаваемыми, неконтролируемыми) и произвольными (преднамеренными, осознаваемыми и контролируемыми) [Lakin]. Так, в исследовании [Dipboye, Macan, Shahani-Denning, 2012] было показано, что кандидаты на собеседовании склонны управлять впечатлением и им присуще больше обычного улыбаться и наклоняться к интервьюеру, проявляя заинтересованность и стремясь представить себя с лучшей стороны. Однако даже при контроле невербальных сигналов устранить их полностью невозможно, так как невербальные сигналы обычно проходят в фоновом автоматическом процессе и для их контроля необходимо тратить дополнительные ресурсы. Это проще сделать при выполнении простых задач, чем сложнее задача, тем чаще человек будет пропускать автоматическую невербальную реакцию [Канеман]. В исследованиях [DePaulo, 1992; Feldman, Tomasian, Coats, 1999; Feldman, Philippot, Custrini, 1991] отмечается, что люди с высокой социальной компетентностью успешнее управляют впечатлением и более убедительно врут (передают ложную невербальную информацию).

С учётом изложенного на основании выражения (1) информационную модель невербальных сигналов акустического и визуального каналов коммуникации, учитывающую индивидуально-психологические особенности профилируемой личности, можно представить следующим образом:

$$\begin{aligned} & \langle A \rangle^{\xi^A} \xrightarrow{\Gamma_A} \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^P} \xrightarrow{\Gamma_{T1}} \langle R \rangle^{\xi^R} \xrightarrow{\Gamma_{T2}} \\ & \xrightarrow{\Gamma_{T2}} \langle \langle \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^P} \rangle^{\xi^I} \rangle^{\xi^{C_{ВЛ}}} \cup \langle \langle \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^P} \rangle^{\xi^I} \rangle^{\xi^{C_{К}}} \cup \langle \langle \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^P} \rangle^{\xi^I} \rangle^{\xi^{C_{Э}}} \quad (2) \\ & \cup \langle \langle \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^P} \rangle^{\xi^I} \rangle^{\xi^{C_{КД}}} \cup \langle \langle \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^P} \rangle^{\xi^I} \rangle^{\xi^{C_{П}}} \xrightarrow{\Gamma_B} \langle B \rangle^{\xi^B}, \end{aligned}$$

где $\xi^{C_{ВЛ}}, \xi^{C_{К}}, \xi^{C_{Э}}, \xi^{C_{КД}}, \xi^{C_{П}}$ – тезаурус когнитивной подсистемы ПИКС, определяющий внутриличностные и культурные характеристики личности пользователя, его эмоции, проявления когнитивной деятельности и поведение, соответственно, влияющими на невербальную коммуникацию.

Заключение

Исходя из представленной информационной модели (2), невербальные каналы коммуникации позволяют получать достоверную информацию о пользователе P и формировать его личностный профиль, в котором учитывается:

- текущее эмоциональное состояние коммуникатора и динамика изменения состояния в процессе беседы. Так, например, для гнева характерны поднятые вверх плечи, вытянутые вперед руки, жесты, направленные от себя и к себе, много жестов иллюстраторов, высокая двигательная активность; при этом происходит резкое увеличение силы голоса, его высоты и резкости;

- особенности личностных черт. Так, человек оценивается как более активный или суетливый, когда быстро говорит; более сильный, агрессивный, доминантный, наделенный лидерскими качествами, когда долго смотрит на собеседника и громко говорит [Brooks, Church, Fraser, 1986]; более целеустремленный, волевой, когда говорит глухим, низким голосом;

- коммуникативные качества. Например, коммуникаторы, желающие расположить реципиента к себе, говорят быстрее и дольше, жестикулируют интенсивнее, чаще улыбаются и кивают головой, чем те, кто не имеет подобной цели [Меграбян, 2001];

- социальный статус и уверенность коммуникатора. Например, мужчина с расслабленным выражением лица воспринимается как обладающий большей референтной, легитимной, экспертной властью, а также властью, основанной на вознаграждении и наказании, чем мужчина с напряженным. Кроме того, прямой контакт глаз воспринимается как признак наличия у мужчины референтной власти [Aguinis, Simonsen, Pierce, 1998]. Расслабленное выражение лица у женщин, напротив, воспринимается как признак отсутствия любого типа власти, а прямой контакт глаз увеличивает восприятие власти, основанной на наказании [Aguinis, Simonsen, Pierce, 1998]. Кроме того, восприятие власти связано с громкостью голоса: чем тише голос, тем меньший социальный статус приписывается коммуникатору [Гусев, Сильнищкая, 2013].

Таким образом, разработанная информационная модель невербальных сигналов акустического и визуального каналов коммуникации (2) позволяет представить процесс цифрового профайлинга на метауровне – описать поведение и намерения коммуникаторов, что на микро- и мезо-уровнях позволит осуществить предсказательное моделирование поведения профилируемой личности на основе алгоритмов машинного, в том числе глубокого, обучения.



Список литературы

- Басов О.О., Сайтов И.А. 2013. Основные каналы межличностной коммуникации и их проекция на инфокоммуникационные системы. Труды СПИИРАН, выпуск 30: 122–140.
- Винер Н. 1968. Кибернетика. М., Сов. радио, 311.
- Гулевич О.А. 2007. Психология коммуникации. М., Московский психологосоциальный институт, 384.
- Гусев А.Н., Сильницкая А.С. 2013. Сравнительный анализ влияния демонстративности, гипертимности и дистимности на интонационные параметры речи. Национальный психологический журнал. 1(9): 110–120.
- Гусев А.Н., Сильницкая А.С. 2014. Влияние демонстративности и коммуникативной активности личности на интонационные параметры речи в разных ситуациях общения. Вестник ТвГУ. Серия: Педагогика и психология (2): 77–97.
- Канеман Д. Думай медленно... решай быстро [пер. с англ. А. Андреева, Ю. Деглиной, Н. Парфеновой]. Москва, АСТ (кор. 2015), 653.
- Меграбян А.А. 2001. Психодиагностика невербального поведения. Санкт-Петербург, Речь, 256.
- Сайтов С.И. 2016. Частные задачи оптимизации функциональных характеристик полимодальных инфокоммуникационных систем. Научные ведомости БелГУ. Сер. Экономика. Информатика. Вып. 37, 2(223): 178–181.
- Смирнов А.В., Безручко В.В., Басов О.О. 2019. Теоретические основы построения социоконвергентных систем. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 46 (3): 532–539. DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-3-532-539.
- Aguinis H., Henle C.A. 2001. Effects of nonverbal behavior on perceptions of a female employee's power bases. *The Journal of Social Psychology*, 141(4): 537–549.
- Aguinis H., Simonsen M.M., Pierce C.A. 1998. Effects of nonverbal behavior on perceptions of power bases. *The Journal of Social Psychology*, 138(4): 455–469.
- Brey E., Shutts K. 2014. Children Use Nonverbal Cues to Make Inferences About Social Power. *Child Development*. 86(1): 276–286. DOI: 10.1111/cdev.12334.
- Brooks C.I., Church M.A., Fraser L. 1986. Effects of duration of eye contact on judgments of personality characteristics. *The Journal of Social Psychology*, 126(1): 71–78.
- Carton J.S., Carton E.E.R. 1998. Nonverbal Maternal Warmth and Children's Locus of Control of Reinforcement. *Journal of Nonverbal Behavior*, 22: 77–86. DOI: 10.1023/A:1022904626582.
- Carton J.S., Nowicki S. 1997. Origins of Generalized Control Expectancies: Reported Child Stress and Observed Maternal Control and Warmth. *The Journal of Social Psychology*. DOI: 10.1080/00224545.1996.9712251
- DePaulo B.M. 1992. Nonverbal behavior and self-presentation. *Psychological Bulletin*, 111(2): 203–243. DOI: 10.1037/0033-2909.111.2.203.
- Dipboye R.L., Macan T., Shahani-Denning C. 2012. The selection interview from the interviewer and applicant perspectives: Can't have one without the other. In N. Schmitt (Ed.), *The Oxford handbook of personnel assessment and selection*. Oxford University Press: 323–352. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199732579.013.0015.
- Feldman R.S., Philippot P., Custrini R.J. 1991. Social Competence and Nonverbal Behavior. In R.S. Feldman, B. Rime (Eds.), *Fundamentals of Nonverbal Behaviour*. New York, Cambridge University Press: 329–520.
- Feldman R.S., Tomasian J.C., Coats E.J. 1999. Nonverbal Deception Abilities and Adolescents' Social Competence: Adolescents with Higher Social Skills are Better Liars. *Journal of Nonverbal Behavior*, 23: 237–249. DOI: 10.1023/A:1021369327584.
- Hall J.A., Coats E.J., LeBeau L.S. 2005. Nonverbal Behavior and the Vertical Dimension of Social Relations: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 131(6): 898–924.
- Lakin J.L. Automatic cognitive processes and nonverbal communication. In V. Manusov & M.L. Patterson (Eds.), *The SAGE handbook of nonverbal communication*. Thousand: 59–77.
- Levashina J., Campion M.A. 2006. A Model of Faking Likelihood in the Employment Interview. *International Journal of Selection and Assessment*, 14(4): 299–316. DOI: 10.1111/j.1468-2389.2006.00353.x
- Lippa R. 1998. The Nonverbal Display and Judgment of Extraversion, Masculinity, Femininity, and Gender Diagnosticity: A Lens Model Analysis. *Journal of Research in Personality*, 32(1): 80–107.



Matsumoto D., Hwang H.S. 2013. Cultural influences on nonverbal behavior. In D. Matsumoto, M.G. Frank, H.S. Hwang (Eds.), *Nonverbal communication: Science and applications*. Sage Publications, Inc.: 97–120. DOI: 10.4135/9781452244037.n5.

References

- Basov O.O., Saitov I.A. 2013. The main channels of interpersonal communication and their projection on infocommunication systems. *SPIIRAS Proceedings*, issue 30: 122–140 (in Russian).
- Wiener N. 1968. *Cybernetics*. M., Sov. radio, 311 (in Russian).
- Gulevich O.A. 2007. *Psychology of communication*. M., Moscow Psychological and Social Institute, 384 (in Russian).
- Gusev A.N., Silnitskaya A.S. 2013. Comparative analysis of the influence of demonstrativeness, hyperthymity and distimacy on the intonation parameters of speech. *National Psychological Journal*. 1(9): 110–120 (in Russian).
- Gusev A.N., Silnitskaya A.S. 2014. The influence of demonstrativeness and communicative activity of a person on the intonation parameters of speech in different situations of communication. *Bulletin of TVGU. Series: Pedagogy and Psychology* (2): 77–97 (in Russian).
- Kahneman D. Think slowly ... decide quickly [transl. from English. A. Andreeva, Yu. Deglina, N. Parfenova]. Moscow, AST (cop. 2015), 653.
- Megrabyan A.A. 2001. *Psychodiagnostics of non-verbal behavior*. St. Petersburg, Rech, 256 (in Russian).
- Saitov S.I. 2016. Particular problems of optimizing the functional characteristics of polymodal infocommunication systems. *Scientific statements of BelSU. Ser. Economy. Informatics*. Issue 37, 2(223): 178–181 (in Russian).
- Smirnov A.V., Bezruchko V.V., Basov O.O. 2019. Theoretical foundations for constructing socio-cyber-physical systems. *Scientific statements of the Belgorod State University. Series: Economy. Informatics*. 46(3): 532–539 (in Russian). DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-3-532-539.
- Aguinis H., Henle C.A. 2001. Effects of nonverbal behavior on perceptions of a female employee's power bases. *The Journal of Social Psychology*, 141(4): 537–549.
- Aguinis H., Simonsen M.M., Pierce C.A. 1998. Effects of nonverbal behavior on perceptions of power bases. *The Journal of Social Psychology*, 138(4): 455–469.
- Brey E., Shutts K. 2014. Children Use Nonverbal Cues to Make Inferences About Social Power. *Child Development*. 86(1): 276–286. DOI: 10.1111/cdev.12334.
- Brooks C.I., Church M.A., Fraser L. 1986. Effects of duration of eye contact on judgments of personality characteristics. *The Journal of Social Psychology*, 126(1): 71–78.
- Carton J.S., Carton E.E.R. 1998. Nonverbal Maternal Warmth and Children's Locus of Control of Reinforcement. *Journal of Nonverbal Behavior*, 22: 77–86. DOI: 10.1023/A:1022904626582.
- Carton J.S., Nowicki S. 1997. Origins of Generalized Control Expectancies: Reported Child Stress and Observed Maternal Control and Warmth. *The Journal of Social Psychology*. DOI: 10.1080/00224545.1996.9712251
- DePaulo B.M. 1992. Nonverbal behavior and self-presentation. *Psychological Bulletin*, 111(2): 203–243. DOI: 10.1037/0033-2909.111.2.203.
- Dipboye R.L., Macan T., Shahani-Denning C. 2012. The selection interview from the interviewer and applicant perspectives: Can't have one without the other. In N. Schmitt (Ed.), *The Oxford handbook of personnel assessment and selection*. Oxford University Press: 323–352. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199732579.013.0015.
- Feldman R.S., Philippot P., Custrini R.J. 1991. Social Competence and Nonverbal Behavior. In R.S. Feldman, B. Rime (Eds.), *Fundamentals of Nonverbal Behaviour*. New York, Cambridge University Press: 329–520.
- Feldman R.S., Tomasian J.C., Coats E.J. 1999. Nonverbal Deception Abilities and Adolescents' Social Competence: Adolescents with Higher Social Skills are Better Liars. *Journal of Nonverbal Behavior*, 23: 237–249. DOI: 10.1023/A:1021369327584.
- Hall J.A., Coats E.J., LeBeau L.S. 2005. Nonverbal Behavior and the Vertical Dimension of Social Relations: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 131(6): 898–924.
- Lakin J.L. Automatic cognitive processes and nonverbal communication. In V. Manusov & M.L. Patterson (Eds.), *The SAGE handbook of nonverbal communication*. Thousand: 59–77.



- Levashina J., Champion M.A. 2006. A Model of Faking Likelihood in the Employment Interview. *International Journal of Selection and Assessment*, 14(4): 299–316. DOI: 10.1111/j.1468-2389.2006.00353.x
- Lippa R. 1998. The Nonverbal Display and Judgment of Extraversion, Masculinity, Femininity, and Gender Diagnosticity: A Lens Model Analysis. *Journal of Research in Personality*, 32(1): 80–107.
- Matsumoto D., Hwang H.S. 2013. Cultural influences on nonverbal behavior. In D. Matsumoto, M.G. Frank, H.S. Hwang (Eds.), *Nonverbal communication: Science and applications*. Sage Publications, Inc.: 97–120. DOI: 10.4135/9781452244037.n5.

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Алейников Сергей Андреевич, инженер, Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия

Гофман Ольга Олеговна, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, Университет ИТМО, исследовательский центр в сфере искусственного интеллекта «Сильный искусственный интеллект в промышленности», г. Санкт-Петербург, Россия

Басов Олег Олегович, доктор технических наук, доцент, профессор факультета цифровых трансформаций, Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergey A. Aleynikov, engineer, ITMO University, St. Petersburg, Russia

Olga O. Hoffman, Candidate of Psychological Sciences, Senior Researcher, ITMO University, Research Center on Artificial Intelligence "Strong Artificial Intelligence in Industry", St. Petersburg, Russia

Oleg O. Basov, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Faculty of Digital Transformations, ITMO University, St. Petersburg, Russia