

人工智能标准化用于智能系统的开发和使用

叶夫根尼·布林丁·罗宋

俄罗斯 新西伯利亚 “自然信息学” 研究中心研究部

摘要: 标准是确定要求、规范、指南或特性的文件, 根据这些要求、规范、指南或特性, 可以使用适合这些目的的材料、产品、工艺和服务。ISO 拥有超过 21, 000 个国际标准, 涵盖技术和业务的各个方面。人工智能的标准化建议从概念开始。人工智能的标准可以定义如下。人工智能是开发和创建人类智能数字孪生的技术和软件认知复合体的科学应用方向, 能够在偏好标准的基础上学习、再培训、自我实现和发展, 并通过质量选择和掌握创造性创新高科技人工智能来改善功能活动, 正在制定路线图。人工智能标准化的主要任务是, 首先是术语的统一和标准化, 确保人工智能系统的互操作性, 确保人工智能方法和算法领域的方法论连续性, 提高创建人工智能系统的集体工作的有效性。其次, 消除与个人数据处理相关的监管障碍。第三, 确认人工智能系统在一定操作条件下行为可预测性的程序标准化, 确认人工智能系统运行安全性的程序标准化。第四, 统一人工智能系统的质量特征, 旨在解决具体的应用问题。第五, 规范人工智能技术平台要求, 开发智能系统和技术开发和使用的标准人工智能案例。人工智能技术已经足够成熟, 可以将它们标准化。没有它, 行业就无法正常发展, 国家和社会的利益就得不到保护。美国、中国、其他国家和国际组织已开始朝这个方向积极努力。人工智能的标准化将有助于找到人工智能造福人类而不是伤害的界限。

关键词: 标准化; 强大的人工智能; 智能系统的安全性; 道德方面

Standardization of Artificial Intelligence for the Development and Use of Intelligent Systems

Evgeniy Bryndin Russia

Research Department, Research Center "Natural Informatics", Novosibirsk, Russia

Abstract: Standard is document that establishes the requirements, specifications, guidelines or characteristics according to which materials, products, processes and services that are suitable for these purposes can be used. ISO has more than 21,000 international standards covering aspects of technology and business. Standardization of artificial intelligence is advisable to start with concepts. The standard of artificial intelligence can be defined as follows. Artificial intelligence is a scientific applied direction for the development and creation of technological and software cognitive complexes of the digital twin of human intelligence, capable of learning, retraining, self-realization and development on the basis of the criterion of preferences and to improve functional activities by quality choice and mastering creative innovative high-tech artificial intelligence, a roadmap is being developed. The main tasks of standardization of artificial intelligence are, firstly, the unification and standardization of terminology, ensuring the interoperability of artificial intelligence systems, ensuring methodological continuity in the field of artificial intelligence methods and algorithms, and improving the effectiveness of collective work on creating artificial intelligence systems. Secondly, the removal of regulatory barriers related to the processing of personal data. Thirdly, standardization of procedures for confirming the predictability of the behavior of the artificial intelligence system under certain operating conditions, standardization of procedures for confirming the safety of the functioning of the artificial intelligence system. Fourth, unification of quality characteristics of artificial intelligence systems aimed at solving specific application problems. Fifth, standardization of requirements for technology platforms with artificial intelligence, development of standard artificial intelligence cases for the development and use of intelligent systems and technologies. Artificial intelligence technologies are already ripe enough to standardize them. Without it, the industry will not be able to develop normally, the interests of the state and society will not be protected. The United States, China, other countries and international organizations have begun active work in this direction. Standardization of artificial intelligence will help to find boundaries in which artificial intelligence will benefit humanity and not harm.

Keywords: Standardization; Strong artificial intelligence; Security of intelligent systems; Ethical aspects

1. 引言

标准作为经济社会活动的主要技术基础, 已经成为衡量

一个国家或地区技术发展水平的重要指标,是产品进入市场的主要标杆,是企业市场竞争力的具体体现。标准化在人工智能及其产业发展中发挥着基础性、支撑性和引领作用^[1]。这既是推动产业创新发展的重要抓手,也是产业竞争的关键点。人工智能标准的推广和完善,关系到行业的发展和产品在国际市场上的竞争力。

美国、欧盟和日本等发达国家非常重视人工智能的标准化。美国发布的《国家人工智能研究与发展战略计划》;欧盟发布的人脑计划,以及日本实施的(AIP 计划)提出了多项提案,重点关注基础技术、先进人才、标准规范等方式,以加强人工智能的部署。

中国高度重视人工智能的标准化。国务院《新一代人工智能发展规划》提出了安全、可及、兼容、可控的原则。工业和信息化部表示,要建立人工智能行业标准规范体系,建立健全通用基础、兼容性、安全保密性、工业应用等技术标准,同时构建人工智能产品评价体系。

总体来看,人工智能标准化在推动技术创新、支持产业发展方面发挥着重要的引领作用。标准化工作有助于加速人工智能技术的引入和研究成果的商业化。现阶段,人工智能技术发展迅速^[2-26]。随着市场上产品和应用的出现,可以逐步扩展,技术进步应使用标准化方法来指定技术成果并快速推进创新。

标准化工作有助于提高人工智能产品和服务的质量。无论是人脸识别系统、智能音箱、服务机器人还是市场上出现的其他产品,如果产品质量较差,都需要标准统一的规范,按照检测和合格评定的方法,对产品和服务质量进行改进。标准化有助于有效保护用户安全,保护用户权益。这就要求知识体系符合人类伦理,服务于人类伦理,提供信息安全。

标准化将有助于在人工智能领域创造一个公平开放的环境。这就需要有一个统一的标准来保证制造商之间的兼容性和协调性,以防止行业垄断,阻止用户并创造有利可图的工业环境。

本文的第一、第二和第三部分专门讨论人工智能安全的各个方面。第四部分讨论了人工智能的伦理方面。第五部分介绍了人工智能对隐私的保护。第六部分描述了人工智能跨学科方法的各个方面。人工智能的现代概念和术语在本文的第七部分讨论。

2. 人工智能系统的安全方面

对于道路安全,交通规则适用,医学上有希波克拉底规则(不要伤害),生产中有安全规则。人工智能系统在社会各个领域的实际应用也需要引入安全规则和标准化。人工智能领域的安全关系到确保基于人工智能的系统在接近现实世界的条件下进行测试,使其目标和行为得到适当调整,系统能够在社会中安全实施。开发人员的目标与智能代理如何解释它之间的差异可能会导致意想不到的后果,这些后果只有在系统开始应用于现实世界时才变得明显。将基于人工智能的系统推向市场的竞争鼓励开发人员验证和确认实验软件参数,没有这些参数,部署智能代理的安全性就无法保证。例如,一个设计不佳的投资组合管理智能代理,其目标是通过投资具有特定投资风险类别的资产来最大化利润,可以根据项目环境中的测试设置进行操作,在该环境中,代理被提供多种资产供选择,由开发人员预先选择。然而,在现实世界中推出后,代理商可能会做出意想不到的行为,发现投资收益可以最大化,主要是通过将可用的资本资源投资于非法活动。

随着连接到互联网的系统数量的增加,网络安全将对社会产生越来越大的经济影响。它们已经估计为数百亿美元,因此社会将依赖的日益先进的人工智能系统的出现将增加那些不能保证安全的系统的负面影响,甚至更多。然而,最近,人工智能领域的安全得到了认可并开始获得动力,尤其是在科学界,投资呈现累计的年度增长。

人工智能有很多方法可以帮助解决问题并加强公民的安全。人工智能可以通过自动化提高公共安全机构的生产力和效率。人工智能能够识别人、物体和动作,在识别数据中的威胁或异常时发送警报。这在各种情况下都很重要,包括确保重大公共安全活动的安全、巡逻道路和犯罪活动监控中心。大多数信息安全分析和解决方案都基于机器学习。其主要原则是系统在大量特别选择的数据上进行训练,并在未来应用所获得的知识。系统评估操作参数,将其与现有配置文件进行比较,检测可疑迹象并提出建议。

3. 人工智能安全使用标准化方法

人工智能和认知机器人系统的安全性与智能工厂、医疗中心、咖啡馆、服务、车辆、农工综合体、国防工业等相关。
[1-26].

现代人工智能方法（神经网络、机器学习）和科学无法解释训练有素的系统如何做出决定。正因为如此，在运输、医药、国防等领域的错误代价。人工智能专家在训练过程中使用系数配置人工神经网络，使用形式化数据以获得必要的结果。为了安全使用人工神经网络，有必要确定输入数据属性的变化范围。

为了在任何地方安全地应用人工智能，有必要规范人工智能的使用。

按类别简要考虑国家安全使用人工智能的国家标准化方法：分类 1.11.022-1.021.19“GOST R. 智能数据处理技术”和案例：A. 111 强人工智能的应用 - “ISO/IEC JTC 1/SC 42/WG 4 NO 254 TR 24030 工作草案 v10” -ISO

必须输入术语和定义智力集合：通过智能交互的兼容智能系统的智能集成复合体，实现技术流程，社会服务，多学科跨学科研究或生产周期。

有必要在 1.11.022-1.021.19 “GOST R.智能数据处理技术，分类”中增加分类多样化和流动性的类型，第 5.3 节分类类型与 AI 生命周期阶段的关联：多样化——扩展人工智能的功能，掌握新型功能，以提高知识系统的效率、质量和功能多样性；流动性 - 智能代理集合快速功能再训练及其智力发展的能力。

定义多样化和流动性与生命周期定义和生命周期模型一致。

生命周期 - 系统，产品，服务，项目或其他人造实体从设计到注销的生命周期开发。

生命周期模型——生命周期过程和行动的结构基础，也是链接和理解的共同参考。

图像和数字用作模拟数据。环境是通过图像和场景来感知的。场景由许多图像组成。场景是静态的（绘画）和动态的。动态场景的特征是对象和对象的行为模式。模式要么通过公式描述，要么以图形（数字方式）呈现。行为的安全性取决于空间、时间、主体、视觉和声音的敏感性。在安全的环境中，在图像相似性的范围内确保行为安全性。

建模表明，行为技能（移动性）和专业技能（多样化）的发展增加了环境感知的敏感性，降低了风险，提高了安全性。

定义基本概念：人工智能 - 系统根据以前解决与数据属性处理和智能系统移动性相关的特定问题的经验来获取，

处理，应用和多样化知识的能力。

数据对象、对象、材料、事物、过程、现象和物理世界的其他方面的属性具有各种属性和特征。

属性由定性属性表示。特征似乎是有意义的属性。定性属性可以是视觉或声音。有意义的属性可以用数字、语言感、视觉或声音图像、数学或行为动作或算法来表示。有意义的定性属性是人工智能的聪明大数据。

大智能数据（Big SD）是与时间，空间和主题领域相关的定性和定量属性的集合。

智能数据的属性（数字和图像）构成了世界的概念。经济、工业、技术和专业领域的大 SD 属性有助于建立和训练人工神经多层人工智能网络，用于管理、决策并向专家和管理人员提出建议。应用研究建模有助于实时积累 Big SD 科学属性，同时使用它们来深度训练智能建模管理代理的多层人工神经网络，做出决策，并向研究人员提出建议。通过建模，确定了智能代理人工神经网络的最佳（均衡安全）状态以及相对于该状态的属性值的限制。数值属性值定义数值限制。对于视觉和声音图像，揭示了与最佳图像的相似性限制。

人工智能的安全标准还应确保通过使用工业技术对自然保护和空间生态的可靠控制。

4. 强人工智能的标准案例应用

应用技术使用强大的人工智能^[21-26]。使用强人工智能的案例经日本人工智能标准化技术委员会批准，是国际标准 A.111 强人工智能的应用 - “ISO/IEC JTC 1/SC 42/WG 4 NO 254 TR 24030 工作草案 v10” -ISO/IEC 24030: 2019 (E)。请参阅下面关于使用强人工智能的案例。

Sequence name	Experiences				
Step No.	Event	Name of process/activity	Primary actor	Description of process/activity	Requirement
1	Completion of completion of modeling results with initial performance	Review	Manufacturer	Development of a set of output generated data through job trade-in.	
2	Completion of Step 1	Identify actor	Manufacturer	Draw on modified data to build a new neural network with experimental data set created	The trained model will be used neural network has to be hired over is the main factor
Input of knowledge Demand of customer					

Sequence name	Reasoning			
Step No.	Event	Name of principal Activity	Primary Activity	Description of process/creativity
1	Current period of time has passed since the last training given/started	Research	Manufacture	Additional data and knowledge
	Completion of Step 1	Experimental data are ready for use	Manufacture	Change data and knowledge (use modified data from model (Phase 1) manual therapy; with experimental data and trained)
	Completion of Step 2	Manual training	All skill provide	Completion of phase 2 results with better performance
2	Completion of training data	Machine start set, but has to update recent data		

5. 人工智能的伦理方面

在其发展过程中,它应该包括对人类道德价值观的适当考虑。人工智能技术伦理要求的建立,是基于公众对人工智能伦理的共识。首先,人工智能的最终目标应该是人类的利益。其次,在人工智能技术的开发和应用方面,应建立明确的责任体系。技术开发要以标准为基础,技术的应用要以责任为基础。

第三，权利义务一致的原则。有必要妥善记录必要的商业数据，监控相应的算法，对商业应用进行合理的审查；另一方面，企业仍然可以使用合理的知识产权或商业秘密来保护企业的基本参数。在人工智能领域，“权利义务一致”的原则尚未被企业界和政府在道德实践中充分落实。这主要是由于缺乏人工智能的道德标准，因此工程师和设计团队在开发和生产人工智能产品和服务时没有考虑到道德方面。此外，整个人工智能行业还不习惯考虑到各种利益相关者需求的运营流程。在与人工智能相关的行业中，商业秘密的保护与透明度并不平衡。

需要对隐私进行明确有效的定义。人工智能方法的发展也助长了对个人生命的侵犯，因此相关法律法规应该提供更有力的保护个人生命的手段。利用人工智能技术，很容易推断出公民不想披露的那些保密方面，比如从公共数据中获取私人信息，从一个人那里获取关于其他人（如朋友、亲戚和同事）的信息。

此外,人工智能技术的发展使政府收集和使用公民的个人数据更加方便。大量的个人数据可以帮助政府机构更好地了解他们所服务的人的状况,并保证个性化服务的能力和质

Data characteristics	
Description	Strong Artificial Intelligence Data
Source	Model and technology of Strong Artificial Intelligence
Type	Strong
Volume (size)	Hi-Tech Lasso Market
Velocity (e.g. real time)	Supercomputing Velocity
Variety (multiple datasets)	streamline of multiple datasets
Variability (rate-of-change)	Increasing
Quality	High

Scenario conditions					
N.	Scenario name	Scenario description	Triggering event	Pre-condition	Post-condition
1	Training	Train a model (deep neural network) with training data set	Technological process was done as is ready	Formulating of data	Management of safety
2	Evaluation	Expansion of the trained model	Development of technological thinking and behaviour	Cognitive thinking patterns and psychological behavior	Meeting RPT requirements is condition of development
3	Execution	Model and Technology Validity	Certain period of time has passed since the last reasoning/learning	Activation of Model	Completion of intermission
4	Retraining	Retrain a model with training data set		Additional data and knowledge	Combining Data and Knowledge

Scenario name	Training				
Step No.	Event	Name of process/Activity	Primary actor	Description of process/activity	Requirement
1	Sample raw data set is ready	Specification and classification	Manufacturer	Transform sample raw data	Strong AI Software
2	Completion of Step 1	Creating Set of Experimental Data	Manufacturer	Development of set of experimental data through job re-modelling	Software of modelling
3	Completion of Step 2	Model training	AI solution provider	Train a model (deep neural network) with experimental data set created by Step 2	

Scenario name	Evaluation				
Step No.	Event	Name of process/activity	Primary actor	Description of process/activity	Requirement
1	Completion of training/retraining	Research	Manufacturer	Train model (deep neural network) with experimental data set created	
2	Completion of Step 1	Identification	AI solution provider	Based on data, detect execution using a deep neural network trained in learning scenario	
3	Completion of Step 2	Evaluation	Manufacturer	Comparison of phase 2 results with human performance	
Input of evaluation					
Output of evaluation					

87

量。但是，应充分注意政府部门和政府雇员不当使用个人数据的风险和潜在危害。

有必要修改人工智能背景下获取和知情同意接收个人数据的定义。最重要的是，相关政策、法律和标准应直接规范数据的收集和使用。仅仅获得数据所有者的同意是不够的。其次，为了保护数据源的机密性，应为开发人员和开发人员提供实用可行的标准程序，并且可以适应不同的使用条件。第三，我们必须开始规范人工智能的使用，人工智能可以用来获取超过公民最初同意泄露的信息。最后，政策、法律和标准应扩大对个人数据管理的保护，以鼓励开发适当的技术，并探索个人在数字和现实世界中使用算法工具。此方法允许控制和使用，因为算法可以根据不同的情况设置不同的使用权限。

技术发展给公众信任带来了风险。如何增强社会信心并允许技术遵循道德要求，特别是，这是一个必须解决的紧迫问题，以免违反机密性。这需要制定健全的政策、法律和标准，并在国际社会内进行合作。此类政策还应有助于更好地了解人工智能产品，并特别注意这项新技术给社会带来的巨大好处，以及解决重大问题。

7. 人工智能标准化的跨学科方法

DIN 和 DKE 提供世界领先的标准化平台。他们组织标准化主题并协调超出其自身标准制定组织活动的集体工作。DIN 是德国工业界支持的国家标准化组织，正在积极致力于开放标准的早期开发，以建立人工智能的跨学科方法。他们将确保与人工智能合作的不同学科之间的广泛互动，并明确使用人工智能的要求。确定有利于创新的具体框架条件，并将人工智能的适用性扩展到整个行业和整个社会，同时确保规划和法律确定性。正如人工智能战略所述，标准化有助于保持监管框架的充分性和灵活性。

研发阶段的标准化降低了成本，提高了投资安全性，并使创新解决方案提供商在信息上领先于未来的竞争对手，帮助他们更有效地在市场上定位产品；例如，在标准制定过程中与相关行为者建立联系。因此，标准化通过增加市场准入和市场渗透以及将新技术进步国际化来促进创新。

标准化活动的结果在公共领域公布，这有助于信息的传播和广泛应用。此外，标准化有助于防止阻碍增长的市场碎片化，并避免共同商定的解决方案。标准化应包括在联邦和地区层面的人工智能技术融资中，以加强这些经济积极影响。

标准化是创新的催化剂，应纳入所有人工智能融资计划。谁设定了标准，谁就控制了市场。研究人员、企业和政策制定者应齐心协力，确保负责任的标准化组织协调他们在人工智能标准领域的活动。

所有人工智能应用都需要一种被广泛接受的标准化方法。正是可能和无穷无尽的跨学科多样性的力量使人工智能的标准化成为强制性的。只有标准才能以有利于所有生产者和所有部门的方式定义通常非常复杂的过程。因此，标准是从自动驾驶汽车到智能城市和工业 4.0 等应用提供了人工智能技术所需的兼容性。以市场为导向的标准和规范确保质量和生态，以及安全和沟通。

8. 人工智能的现代概念和术语

人工智能 (AI) 是开发和创建人类智能数字孪生的技术和软件认知复合体的科学应用方向，能够根据偏好标准进行学习，再培训，自我实现和发展，并通过质量选择和掌握创造性的创新高科技专业和行为技能和能力来改善功能活动。自动收集的大数据太大，无法手动收集和处理，使您能够找到无法从本地数据碎片中获得的新模式和知识。

推荐系统——根据人工智能算法使用大数据分析检测到的隐含规律提供推荐的系统。

预后系统是捕获历史数据集中变量与其总数之间关系的系统。

生物识别和数字化人的各种生物特征 - 面部，手势，步态，指纹，血压，温度等。

知识管理 - 以概念层次结构的形式表示世界的知识，以便系统可以使用知识来解决复杂的问题，例如诊断疾病，做出决定或与人交谈。

人机界面 - 人与设备之间的对话。

虚拟对话者 - 用自然语言与人交流的程序。

机器学习 (ML) 是 AI 领域，它创建算法，根据可用数据独立学习和预测情况，而无需程序员干预。

监督学习是一种机器学习，其中学习算法被赋予预先分类和排序的数据，包括输入数据和所需处理结果的示例。

无监督学习 一种机器学习类型，其中学习算法不包含任何分类和标签，它本身决定了输入数据的结构和关系。

强化学习是一种机器学习，其中算法具有特定目标。

深度神经网络是多层神经网络，其中“学习”的数据通过几层“神经元”传递；在每个图层上，前一层的结果用作

输入信息。

卷积神经网络 - 多层神经网络, 具有特殊卷积 (求和) 和普通层的交替, 对识别图像最有效。

前馈网络是具有许多层的神经网络, 其中数据仅向前传播。

反曲面神经网络是深度神经网络, 数据可以在层之间向前和向后传播。

训练集是从所有可能的先例集中选择的一组先例 (对象、案例、事件、主题、文本、照片、样本等), 称为一般集。

标记-过程-训练选择, 用于将属性分配给算法学习识别的对象。

标记系统是自动化的工作场所, 允许许多机器学习操作员快速标记训练样本。

开放数据档案, 数据库, 通常存储在云存储中, 任何人都可以在世界任何地方下载。

数据处理中心-专用技术室, 容纳用于处理、存储和传输大量数据的专用设备 (服务器、服务器机架、网络设备等), 具有电源和强大的通信通道。

数据集是具有相同结构并在含义上组合的数据集。

所有数据集实例的包含结构化信息的标记数据, 其中包括用于解决特定应用程序的元信息。

Julia 是一种高级通用编程语言, 专注于高性能数值分析和计算科学。

Python 是广泛使用的编程语言, 由于其提供的简单无缝结构, 可用于实现人工智能。

Java——极其流行的跨平台编程语言, 提供搜索算法和神经网络。

谷歌开发的用于机器学习的 Tensorflow 开放软件库, 用于解决构建和训练神经网络的问题, 以便自动查找和分类图像, 实现人类感知的质量。

PyTorch 是基于 Torch 的开源 Python 机器学习库。

用 Python 编写的 Keras 开放神经网络库。

Caffe 是深度学习的基础, 在创建时考虑到了速度和模块化。

CUDA 是并行的软件和硬件架构, 可显著提高 Nvidia GPU 的计算性能。

通过互联网提供的云计算服务 (服务器、存储、网络、软件)。

9. 结论

未来几年将需要提高安全性, 并规范可行的强人工智能的开发和应用。确保其兼容性的智能系统生产和使用的国际标准化已经加强。智能系统可以通过与它们通信的标准模块在软件级别进行组合。兼容性将使您能够从中产生具有个人认知和行为能力的智能集成, 以提供服务服务。它还将允许生产智能生产高科技综合体。可行的强大人工智能的标准化将有助于确保其在经济、工业和服务各个领域的安全应用的接口、兼容性和协同作用。开发有利于人类的人工智能技术的方法仍然是最紧迫的任务之一。均衡安全智能系统的开发和使用应作为企业工作的标准, 应用于人工智能领域^[19]。未来, 一个可靠和安全的创造性可行的强人工智能将显著改变国际社会的生活。

参考文献

- [1] ISO/IEC Directives, Part 2, Rules for the structure and drafting of International Standards, 2004
- [2] B. Du Boulay. "Artificial Intelligence as an Effective Classroom Assistant". IEEE Intelligent Systems, V 31, p. 76-81. 2016.
- [3] M. R. Sumner, B. J. Newendorp and R. M. Orr. "Structured dictation using intelligent automated assistants". N US 9,865,280, 2018.
- [4] S. Hong. "Artificial intelligence audio apparatus and operation method thereof". N US 9,948,764, Available at: <https://patents.google.com/patent/US20150120618A1/en>. 2018.
- [5] Evgeniy Bryndin. Digital technologies of the industry 4.0. Chapter 10, C. 201-222, Book: Computer Science Advances: Research and Applications. Nova Science Publisher. 2019. 252 c.
- [6] Evgeniy Bryndin. Cognitive Robots with Imitative Thinking for Digital Libraries, Banks, Universities and Smart Factories. International Journal of Management and Fuzzy Systems. V. 3, N. 5, 2017, pp 57-66.
- [7] Evgeniy Bryndin. Collaboration of Intelligent Interoperable Agents via Smart Interface. International Journal on Data Science and Technology, Vol. 5, № 4. 2019. Pages: 66-72.
- [8] Evgeniy Bryndin. Social Cognitive Smart Robots: Guide, Seller, Lecturer, Vacuum Cleaner, Nurse, Volunteer, Security Guard, Administrator. Communications. V. 7, Issue 1.

2019. P. 6-12.

[9] Evgeniy Bryndin. Human Digital Doubles with Technological Cognitive Thinking and Adaptive Behaviour. Software Engineering, Volume 7, Issue 1, 2019. P. 1-9.

[10] Frank Chen, "AI, Deep Learning, and Machine Learning: A Primer," Andreessen Horowitz, June 10, 2016, <http://a16z.com/2016/06/10/ai-deep-learning-machines>.

[11] Evgeniy Bryndin. Robots for Communication in Public in High-Tech Industry Life and Space. Frontiers Journal of Current Engineering Research. Vol. 1, Issue 1, 2019. P. 1-10.

[12] Evgeniy Bryndin. Mainstreaming technological development of industrial production based on artificial intelligence. COJ Technical & Scientific Research, 2 (3). 2019. P. 1-5.

[13] Evgeniy Bryndin. Robots with Artificial Intelligence and Spectroscopic Sight in Hi-Tech Labor Market. International Journal of Systems Science and Applied Mathematic, Vol. 4, № 3, 2019. Pages: 31-37.

[14] Evgeniy Bryndin. Increased Sensitivity and Safety of Cognitive Robot by Development of Professional and Behavioral Skills. International Journal of Research in Engineering. Volume-2, Issue-1, 2020. Pages: 14-21.

[15] Evgeniy Bryndin. Collaboration Robots with Artificial Intelligence as Digital Doubles of Person for Communication in Public Life and Space. Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx-Journal), Volume 1, No. 4, 2019. P: 1-11.

[16] Evgeniy Bryndin Formation Smart Data Science for Automated Analytics of Modeling of Scientific Experiments. American Journal of Software Engineering and Applications. Vol. 8, Issue 2, 2019. P. 36-43.

[17] AI white paper editing committee of Information Technology Promotion Agency, Japan. "Artificial Intelligence White Paper" (in Japanese). Kadokawa Ascii Research Laboratories, Inc, 2017.

[18] Evgeniy Bryndin. Development of Artificial Intelligence by Ensembles of Virtual Agents on Technological

Platforms. COJ Technical & Scientific Research. 2 (4). 2020. Pages: 1-8.

[19] Evgeniy Bryndin. Practical Development of Creative LifeSaving Strong Artificial Intelligence. Communications, Volume. 7, Issue 2, 2019. Pages: 31-39.

[20] Preparing for the Future of Artificial Intelligence, Executive Office of the President, National Science and Technology Council Committee on Technology, October 2016.

[21] Evgeniy Bryndin. Transformation Modeling of Nanostructures by Cognitive Systems according to Big Smart Data. Chapter 3, P. 21-28. Book "New Materials: Preparation, Properties and Applications in the Aspect of Nanotechnology". USA: Nova Science Publisher. 2020. 250 p.

[22] Peter Stone, Rodney Brooks, Erik Brynjolfsson, Ryan Calo, Oren Etzioni, Greg Hager, Julia Hirschberg, Shivaram Kalyanakrishnan, Ece Kamar, Sarit Kraus, Kevin LeytonBrown, David Parkes, William Press, AnnaLee Saxenian, Julie Shah, Milind Tambe, and Astro Teller. "Artificial Intelligence and Life in 2030." One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel, Stanford University, Stanford, CA, September 2016. Doc: <http://ai100.stanford.edu/2016-report>.

[23] Evgeniy Bryndin. Formation and Management of Industry 5.0 by Systems with Artificial Intelligence and Technological Singularity. American Journal of Mechanical and Industrial Engineering. Volume 5, Issue 2. 2020. pp. 24-30.

[24] Evgeniy Bryndin. Increase of Safety Use Robots in Industry 4.0 by Developing Sensitivity and Professional Behavioral Skills. American Journal of Mechanical and Industrial Engineering. Volume 5, Issue 1, 2020. Pages: 6-14.

[25] Evgeniy Bryndin. Formation of Technological Cognitive Reason with Artificial Intelligence in Virtual Space. Britain International of Exact Sciences Journal, 2 No. 2, 2020. P. 450-461.

[26] ISO/IEC JTC 1/SC 42/WG 4 Use cases and applications Convenorship: JISC (Japan). 2019-12-23. <https://isotc.iso.org/livelink/livelink/open/jtc1sc42wg4>.