

ABORDAGENS CONCEITUAIS PARA A INTERAÇÃO DE ENTIDADES DO MERCADO DE TRABALHO E INSTITUIÇÕES EDUCACIONAIS NA FEDERAÇÃO RUSSA DENTRO DO ECOSSISTEMA COM BASE EM MECANISMOS DE REDE NEURAL

ENFOQUES CONCEPTUALES DE LA INTERACCIÓN DE LAS ENTIDADES DEL MERCADO LABORAL Y LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN LA FEDERACIÓN DE RUSIA DENTRO DEL ECOSISTEMA BASADOS EN MECANISMOS DE REDES NEURONALES

CONCEPTUAL APPROACHES TO THE INTERACTION OF LABOR MARKET ENTITIES AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE RUSSIAN FEDERATION WITHIN THE ECOSYSTEM BASED ON NEURAL NETWORK MECHANISMS

Elena Eduardovna ALENINA¹

Vera Vitalievna ZIULINA²

Ilya Aleksandrovich ALENIN³

Sergey Vladimirovich BOLOTNIKOV⁴

Dmitry Vladimirovich REDIN⁵

Lyubov Viktorovna BORODACHEVA⁶

RESUMO: O objetivo do estudo: desenvolver e descrever, o processo de funcionamento de um sistema de rede neural de justificação pericial de decisões de gestão no domínio da preparação de programas educacionais para atividades promissoras utilizando métodos de modelagem gráfica. Resultados: foram propostas abordagens conceituais para garantir a interação de entidades do mercado de trabalho e organizações educacionais da Federação Russa dentro do ecossistema de informação e comunicação com base em mecanismos de rede neural descritos na notação BPMN 2.0. Os principais temas do sistema foram caracterizados através das ferramentas "pool" e "swimlane", a sua interação através das ferramentas "flow", "fluxos de mensagens", as principais operações apresentadas através de processos privados de mineração de dados, IDSS, comunicação dirigida e interação documental dirigida. A novidade científica do estudo: foi proposto o conceito de interação estratégica entre os sujeitos do mercado de trabalho e as instituições de ensino da Federação Russa com base na automação da comunicação e no uso de mecanismos de rede neural.

¹ Universidade Politécnica de Moscou, Moscou – Rússia. Professora Assistente. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0109-3064>. E-mail: e-alenina@mail.ru

² Universidade Politécnica de Moscou, Moscou – Rússia. Professora Assistente. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9419-1121>. E-mail: ziulinavv@yandex.ru

³ Universidade Politécnica de Moscou, Moscou – Rússia. Professor. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7373-2419>. E-mail: e-alenina@mail.ru

⁴ Universidade Politécnica de Moscou, Moscou – Rússia. Professor Assistente. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3419-2800>. E-mail: boatman_in@mail.ru

⁵ Universidade Politécnica de Moscou, Moscou – Rússia. Professor. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4165-6885>. E-mail: dmired@mail.ru

⁶ Universidade Politécnica de Moscou, Moscou – Rússia. Professora Sênior. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7778-2854>. E-mail: lyubov.borodacheva@mail.ru

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de redes neurais. Descrição. Modelagem. BPMN 2.0. Mineração de dados. Comunicação dirigida. Interação orientada a documentos. Soluções de gerenciamento. Instituições educacionais.

RESUMEN: *El propósito del estudio: desarrollar y describir, el proceso de funcionamiento de un sistema de red neuronal de justificación experta de decisiones de gestión en el campo de la preparación de programas educativos para actividades prometedoras utilizando métodos de modelado gráfico. Resultados: se han propuesto enfoques conceptuales para asegurar la interacción de las entidades del mercado laboral y las organizaciones educativas de la Federación de Rusia dentro del ecosistema de información y comunicación basados en los mecanismos de redes neuronales descritos en la notación BPMN 2.0. Los principales sujetos del sistema se han caracterizado a través de las herramientas "pool" y "swimline", su interacción a través de las herramientas "flow", "message flow", las principales operaciones desplegadas a través de procesos privados data mining, IDSS, comunicación impulsada y interacción documental impulsada. La novedad científica del estudio: se ha propuesto el concepto de interacción estratégica entre los sujetos del mercado laboral y las instituciones educativas de la Federación de Rusia basado en la automatización de la comunicación y el uso de mecanismos de redes neuronales.*

PALABRAS CLAVE: Sistemas de redes neuronales. Descripción. Modelado. BPMN 2.0. Minería de datos. Comunicación impulsada. Interacción impulsada por documentos. Soluciones de gestión. Instituciones educativas.

ABSTRACT: *The purpose of the study: to develop and describe, the process of functioning of a neural network system of expert justification of management decisions in the field of preparation of educational programs for promising activities using graphical modeling methods. Results: conceptual approaches to ensuring the interaction of labor market entities and educational organizations of the Russian Federation within the information and communication ecosystem based on neural network mechanisms described in the BPMN 2.0 notation have been proposed. The main subjects of the system have been characterized through the "pool" and "swimline" tools, their interaction through the "flow", "messages flows" tools, the main operations displayed through private processes data mining, IDSS, communication driven and document driven interaction. The scientific novelty of the study: the concept of strategic interaction between the subjects of the labor market and educational institutions of the Russian Federation based on automation of communication and the use of neural network mechanisms has been proposed.*

KEYWORDS: Neural network systems. Description. Modeling. BPMN 2.0. Data mining. Communication driven. Document driven interaction. Management solutions. Educational institutions.

Introdução

Os processos de desenvolvimento nos sistemas socioeconômicos modernos exigem o uso de novas ferramentas de gestão baseadas no uso de tecnologias de informação. Uma das tendências é o surgimento de ecossistemas de entidades heterogêneas organizadas segundo o princípio da rede. O funcionamento de tais conglomerados é causado por vários problemas:

- 1) A implementação de grandes projetos requer a organização de conglomerados de participantes que funcionem efetivamente – diferentes em escala, escopo de atividade, estrutura interna.
- 2) Mudanças no mercado de trabalho – obsolescência e introdução de novas profissões, surgimento de novas exigências dos empregadores.
- 3) A demora na reação a essas mudanças nas instituições de ensino – o que cria uma lacuna entre as necessidades emergentes do mercado de trabalho e sua satisfação na maneira de formação de portadores das competências exigidas.
- 4) Natureza indireta e não linear da relação entre os sujeitos do mercado de trabalho e as instituições de ensino, a falta de marcadores uniformes na formação dos programas educacionais.
- 5) A ausência de um ecossistema que una os sujeitos do mercado de trabalho e os fornecedores de pessoal para eles (instituições de ensino).

As questões da integração sujeito-objeto foram consideradas no artigo de V. L. Senderov, S. V. Bolotnikov, e V. A. Vasin (2017) "Interação de rede neural de conselhos de especialistas no interesse de tomar decisões estratégicas". Propomos o conceito de uso de tecnologias de redes neurais para uma avaliação abrangente do mercado de trabalho e a formação de um ecossistema único combinando elementos analíticos funcionais e elementos responsáveis pela decisão (conselhos de especialistas baseados em conselhos de dissertação de universidades). No entanto, não há descrição neste artigo do mecanismo de interação entre os elementos do sistema.

O problema da interação homem-máquina é considerado no artigo de V. A. Vasin e S. V. Bolotnikov (2019) "Especialista como elemento do sistema de inteligência artificial". A categorização dos principais elementos foi dada, uma técnica de descrição foi proposta, mas não há um modelo gráfico do funcionamento do sistema de rede neural proposto.

O desenvolvimento de postulados separados do conceito de coordenação de instituições educacionais e assuntos do mercado de trabalho é realizado no artigo de V. V. Mazur e V. L. Senderov (2019) "O mecanismo de gerenciamento de mudanças de rede neural no processo de

educação vocal", no entanto, nenhuma tentativa foi feita para descrever o sistema proposto usando métodos conhecidos.

A justificativa para o uso de ferramentas modernas para gerenciar o processo de coordenação de entidades econômicas heterogêneas em sistemas socioeconômicos é proposta no artigo de Alenina *et al.* (2021) "Ferramentas de gerenciamento em modernas comunidades sociais distribuídas".

O uso de um sistema de rede neural com arquitetura de Transformador de Fusão Temporal para coordenar o processo de planejamento estratégico é proposto no artigo de V. Moskalenko, e N. Fonta, (2021) "O Método de Construir uma Trajetória de Desenvolvimento como Base de uma Módulo Inteligente para Planejamento Estratégico do Sistema EPM". O sistema considerado forma a posição estratégica da organização com base em fatores de mercado, mas não considera a interação homem-máquina como um mecanismo chave do sistema.

Com isso, a previsão da demanda de sujeitos do mercado de trabalho usando uma rede neural do tipo SOM é considerada no artigo de J. F. Zheng e R. J. Ma (2021) "Análise do modelo de previsão de demanda de recursos humanos corporativos com base na rede neural SOM", no entanto, neste exemplo, o sistema de rede neural é usado localmente para mineração de dados, não inclui um sistema de suporte à decisão (IDSS).

As principais abordagens para o uso de redes neurais para tarefas de gerenciamento são descritas no artigo de Y. C. Wu e J. W. Feng (2018) "Desenvolvimento e Aplicação de Rede Neural Artificial", em particular, foram propostas as tecnologias de mineração de dados, orientadas à comunicação e orientadas a documentos consideradas neste artigo para a coordenação de entidades econômicas.

O uso de algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais do tipo Deep Q-Network para diferenciação de fatores ambientais e planejamento estratégico de ações de projetos foi proposto no artigo de Gao *et al.* (2020) "Application of Deep Q-Network in Portfolio Management", no entanto, a aplicação prática é considerada em um exemplo restrito de gerenciamento de mercado de ações.

Aspectos de avaliação das competências profissionais de funcionários que utilizam tecnologias de redes neurais que são importantes para este trabalho foram considerados no artigo de A. K. Petrova (2021) "Aplicação de Redes Neurais nas Tarefas de RH", porém o foco da pesquisa é mais voltado para o ambiente interno da organização.

O sistema de avaliação de notas de sujeitos individuais utilizado neste estudo é proposto no artigo de X. T. Li e Y. Sun (2021) "Aplicação do algoritmo de segmentação ótima de rede

neural RBF na classificação de crédito" no exemplo de diferenciação de classificação de crédito de clientes-pessoas jurídicas em B2B.

A hipótese deste estudo: a aplicação do método de modelagem gráfica baseada no uso da notação BPMN 2.0 caracterizará suficientemente o mecanismo de interação dos elementos dentro do sistema de rede neural proposto de justificação pericial de decisões de gestão estratégica para a formação de novos programas educacionais na Federação Russa.

Materiais e métodos

O objetivo deste trabalho é formar um modelo gráfico (esquema, estrutura) que reflita o funcionamento do sistema de rede neural proposto para fundamentar decisões de gestão estratégica para a formação de novos programas educacionais usando notações de descrição de processos de negócios BPMN 2.0.

Tarefas:

- 1) Descrever os principais elementos do modelo de rede neural proposto.
- 2) Construir um modelo gráfico dos principais módulos do sistema proposto baseado na notação de processos de negócios BPMN 2.0.
- 3) No marco do modelo: integrar conselhos de especialistas e dissertações de instituições de ensino como sujeitos determinantes da tomada de decisão do sistema de rede neural proposto.
- 4) Baseado em um método gráfico para descrever o ecossistema no mercado de trabalho da Federação Russa, unindo potenciais empregadores e instituições de ensino superior da Federação Russa com base em um sistema de comunicação.

The following methods were used in the work: description and graphical modeling of business processes, including Flow Chart Diagram, Data Flow Diagram, Role Activity Diagram, BPMN 2.0 notation, graphical method, text description of processes.

Resultados

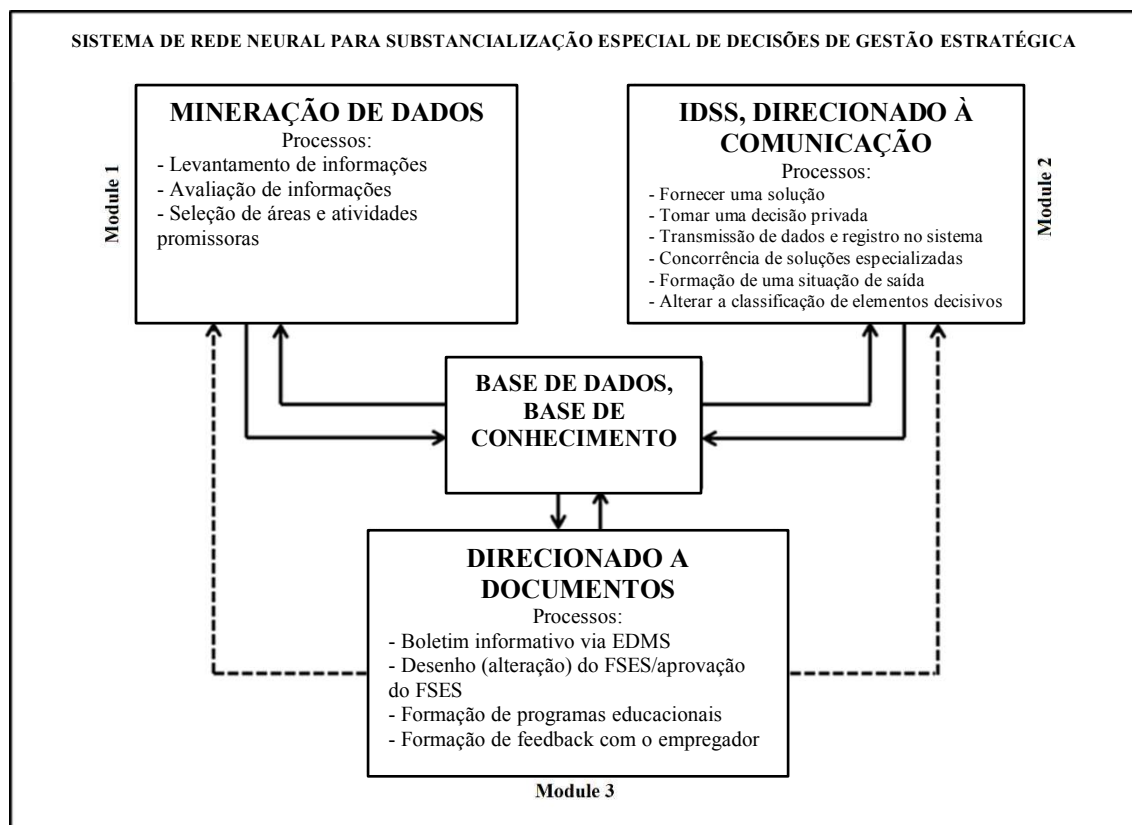
Três módulos funcionais podem ser distinguidos no sistema de rede neural proposto de justificação especializada de decisões de gestão estratégica (Figura 1).

A funcionalidade do módulo 1 é um estudo do mercado de trabalho baseado na contabilização quantitativa de fontes de informação (pelo método de análise de conteúdo) utilizando o algoritmo de rede neural de mineração de dados de recuperação de informação.

A funcionalidade do módulo 2 é a adoção de uma decisão de princípios dos conselhos de especialistas e dissertações da Federação Russa sobre informações e suporte metodológico para um tipo específico de atividade, reconhecendo-a como promissora.

A funcionalidade do módulo 3 é a criação de suporte metodológico para um novo tipo de atividade na forma de programas educacionais específicos. O algoritmo de rede neural pode ser usado aqui para organizar o feedback dos empregadores do mercado de trabalho da Federação Russa.

Figure 1 – Os principais módulos do sistema de rede neural de justificação especializada de decisões de gestão estratégica na formação de novos programas educacionais



Fonte: Elaborado pelos autores

Os processos completos de cada um dos módulos podem ser subdivididos em subprocessos locais, também descritos na notação BPMN 2.0.

Módulo 1 (Mineração de dados).

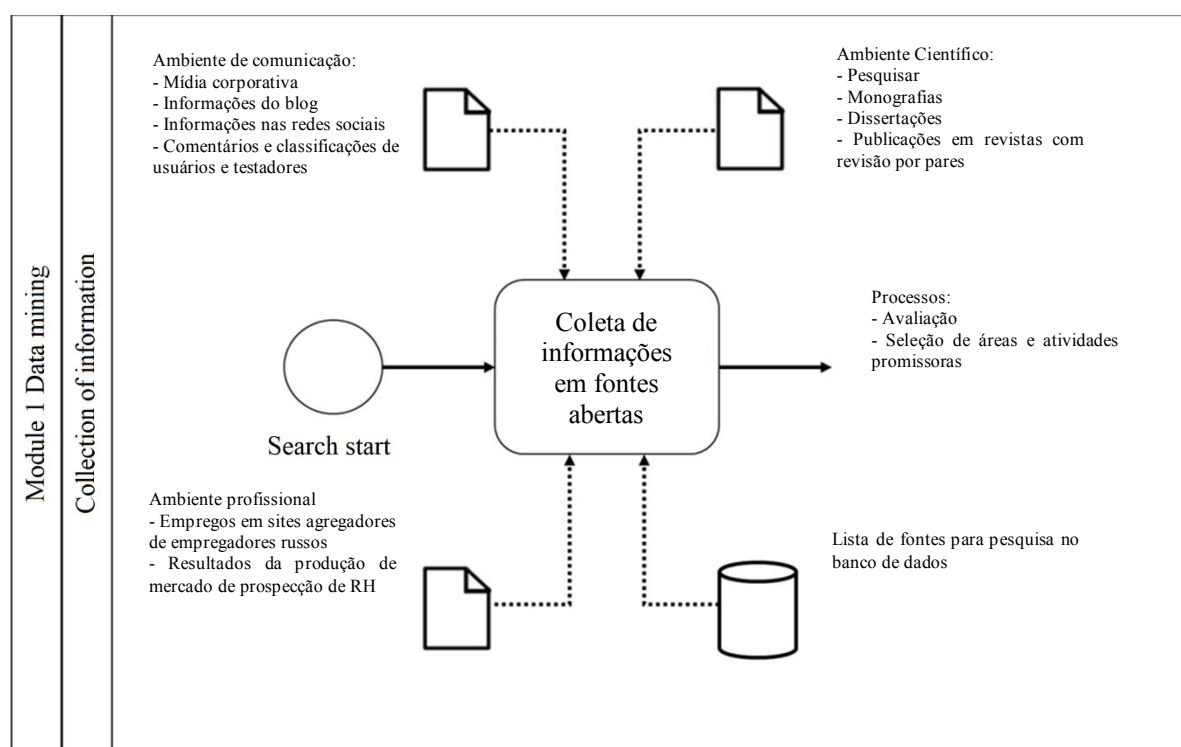
"O processo de pesquisa de mercado de trabalho por um sistema de rede neural, coleta, estruturação de informações sobre atividades promissoras (inovadoras)". Inclui subprocessos:

1) *Coletando informação* (Figura 2). O algoritmo da rede neural inicia a busca de informações sobre tipos de atividades promissoras usando uma lista de fontes de informações

incluídas no Banco de Dados, a Base de Conhecimento do sistema, um plano de calendário para busca por categoria (BOLOTNIKOV; VASIN; SENDEROV, 2017):

- fontes da comunidade científica – contêm os resultados de pesquisas e avaliações da comunidade científica;
- fontes abertas de informação – dados de canais de comunicação (mídia de massa, redes sociais, blogs);
- feedback dos empregadores – expresso em vagas em recursos de informação especializados;

Figure 2 – Descrição do processo de negócios: módulo 1 Mineração de dados, coleta de informações



Fonte: Elaborado pelos autores

2) *Avaliação* (Figura 3). Inclui uma avaliação das informações coletadas e estruturadas no Banco de Dados utilizando o método de análise de conteúdo (método de frequência quantitativa) baseado em neurônios do tipo "adaline". O sinal de entrada da rede pode ser unidades de uma matriz de texto – frases.

3) *Seleção de áreas promissoras e tipos de atividades*. Cada sinal adquire um valor numérico (peso) dependendo da frequência de ocorrência na matriz do texto analisado. As unidades com maior peso são passadas pelos neurônios da rede para serem inseridas no Banco de Dados, transferidas para avaliação pelos elementos decisivos da rede. Para seleção, o sistema

define um limite para aprovação, dependendo do tamanho da matriz de dados. Os sinais que passaram no procedimento de triagem são emitidos na forma de um pedido de avaliação pericial (BOLOTNIKOV; VASIN; SENDEROV, 2017; BOLOTNIKOV; VASIN, 2019).

Módulo 2. (IDSS, Acionado por Comunicação).

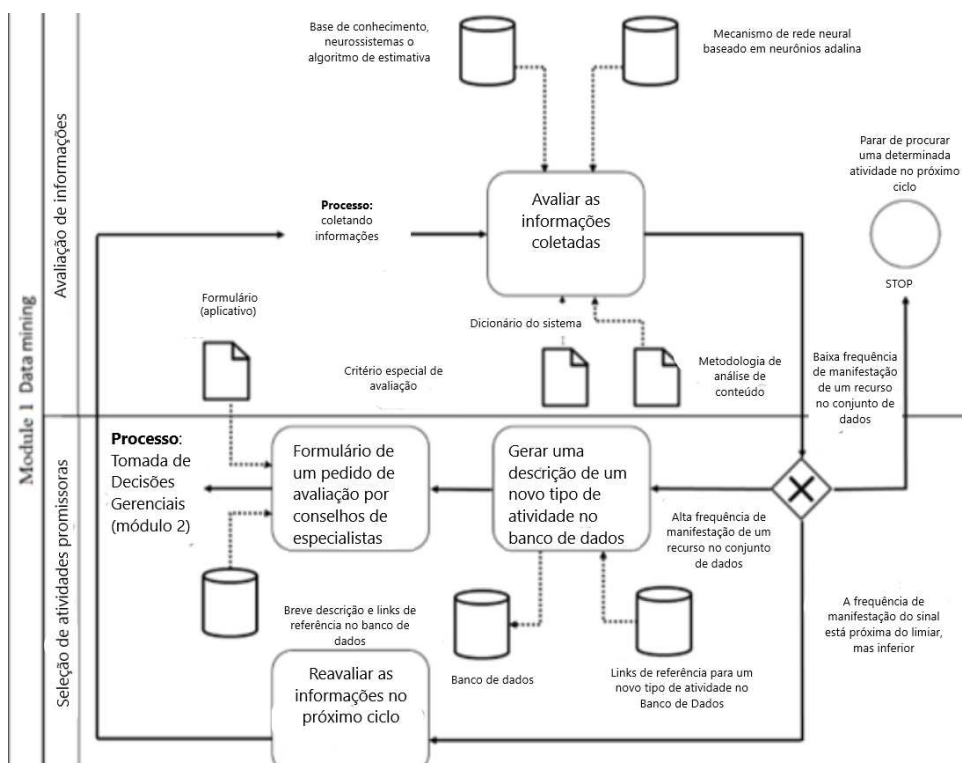
"O processo de tomada de decisão estratégica sobre a formação de um programa educacional para um tipo específico de atividade".

Inclui subprocessos (Figura 4):

1) *Fornecendo uma solução.* Os pedidos de novos tipos de atividades (palavras-chave, breve descrição, links para fontes) que passaram na competição na rede neural são levados aos conselhos de especialistas (dissertação) cadastrados no sistema como elementos decisivos. O status de um determinado conselho é determinado por suas atividades anteriores (BOLOTNIKOV; VASIN; SENDEROV, 2017).

2) *Tomar uma decisão privada.* Os elementos decisivos da rede (conselhos de especialistas) avaliam aplicações específicas de acordo com a escala de pontuação selecionada. A avaliação é feita remotamente através dos recursos de informação do neurossistema. O resultado de saída desta fase é um sinal em forma de avaliação de um conselho específico para aplicações individuais (BOLOTNIKOV; VASIN, 2019; MAZUR; SENDEROV, 2019).

Figure 3 – Descrição do processo de negócios: Módulo 1 Mineração de dados, avaliação de informações, seleção de atividades promissoras



Fonte: Elaborado pelos autores

3) *Transferência e registro de dados no sistema.* Os resultados da avaliação são carregados no sistema pelos conselhos de especialistas com base nos dados cadastrais pessoais: número individual, peso (com base na classificação em termos das decisões anteriores do conselho que passou na seleção). A pontuação de cada aplicação é codificada por valores numéricos: o número de pontos obtidos; a classificação do conselho avaliador. A classificação do conselho de especialistas pode ser alterada com base no resultado do processamento posterior de seus sinais (MAZUR; SENDEROV, 2019).

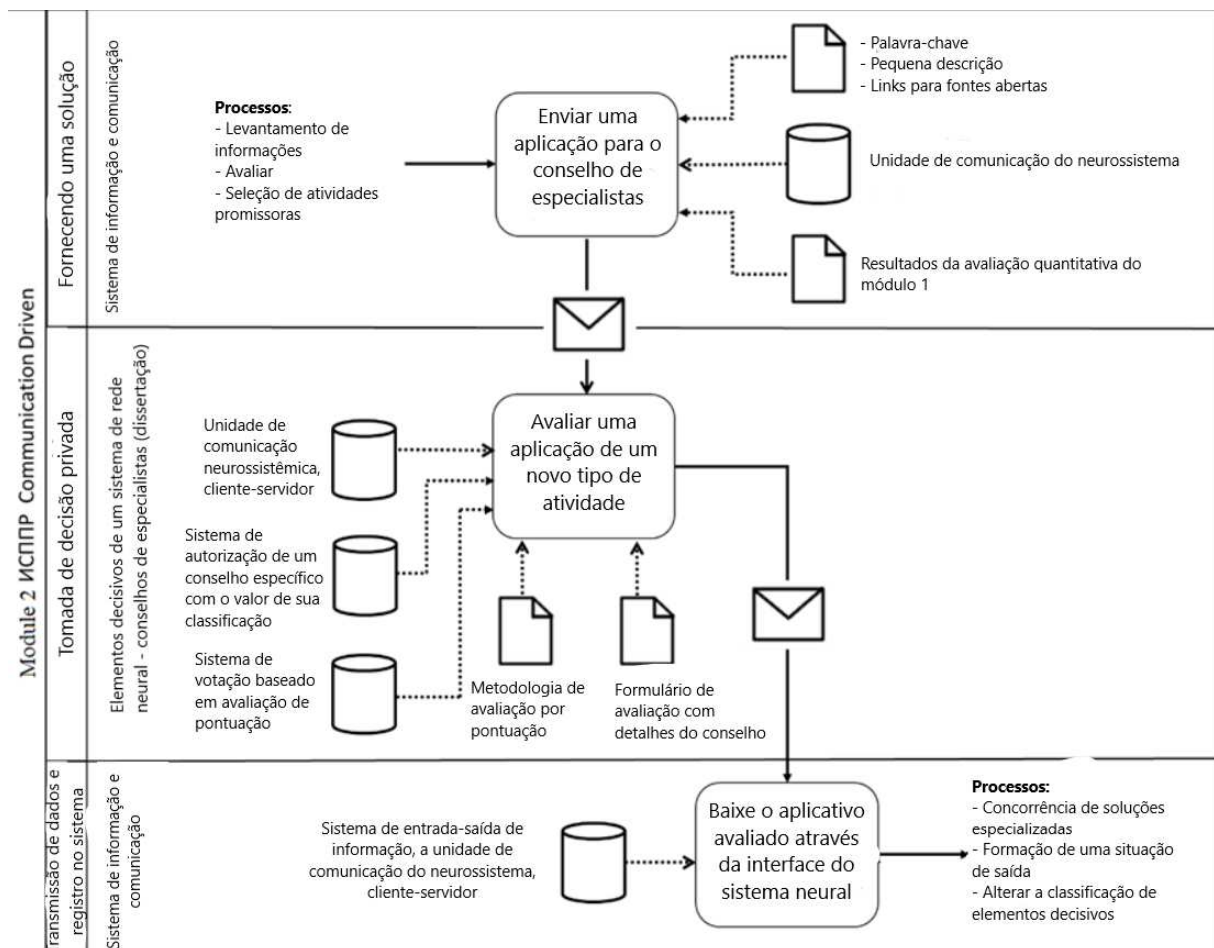
4) *Concorrência de soluções especializadas* (Figura 5). Um algoritmo de rede neural baseado nas Regras da Base de Conhecimento, o limite de ativação de neurônios definido nela, implementa um mecanismo de competição de sinais de entrada de elementos cruciais para cada aplicação específica.

Cada sinal recebido por um neurônio separado da rede compete com outros com base em dois parâmetros: o valor numérico de ξ e o valor do peso de um conselho w_i separado (BOLOTNIKOV; VASIN; SENDEROV, 2017).

5) *Formação da situação de saída.* O somador de um único neurônio do sistema leva em consideração (BOLOTNIKOV; VASIN; SENDEROV, 2017):

- número total de sinais;
- o número de sinais com valor acima do limite de ativação;
- o número de sinais de conselhos altamente classificados.

Figura 4 – Descrição do processo de negócio: módulo 2 do IDSS, Communication Driven – suporte à decisão, tomada de decisão privada, transmissão de dados e registro no sistema



Fonte: Elaborado pelos autores

Com base na competição interna, a situação de saída no neurônio é formada em termos de um sinal com alto valor numérico de classificações de conselhos altamente classificados. É emitido na forma de um pedido de desenho de um programa educacional, incluindo nome, uma breve descrição do tipo de atividade, breve justificativa, classificação média dos conselhos de especialistas. Aplicativos com classificações abaixo do limite de entrada são eliminados, com valores médios inseridos no banco de dados para um novo ciclo de mineração de dados.

6) *Alterar a classificação de elementos cruciais (conselhos de especialistas e dissertativos).* Para os conselhos que avaliaram positivamente as candidaturas aceites para posterior desenvolvimento, a classificação individual é aumentada com a fixação na Base de

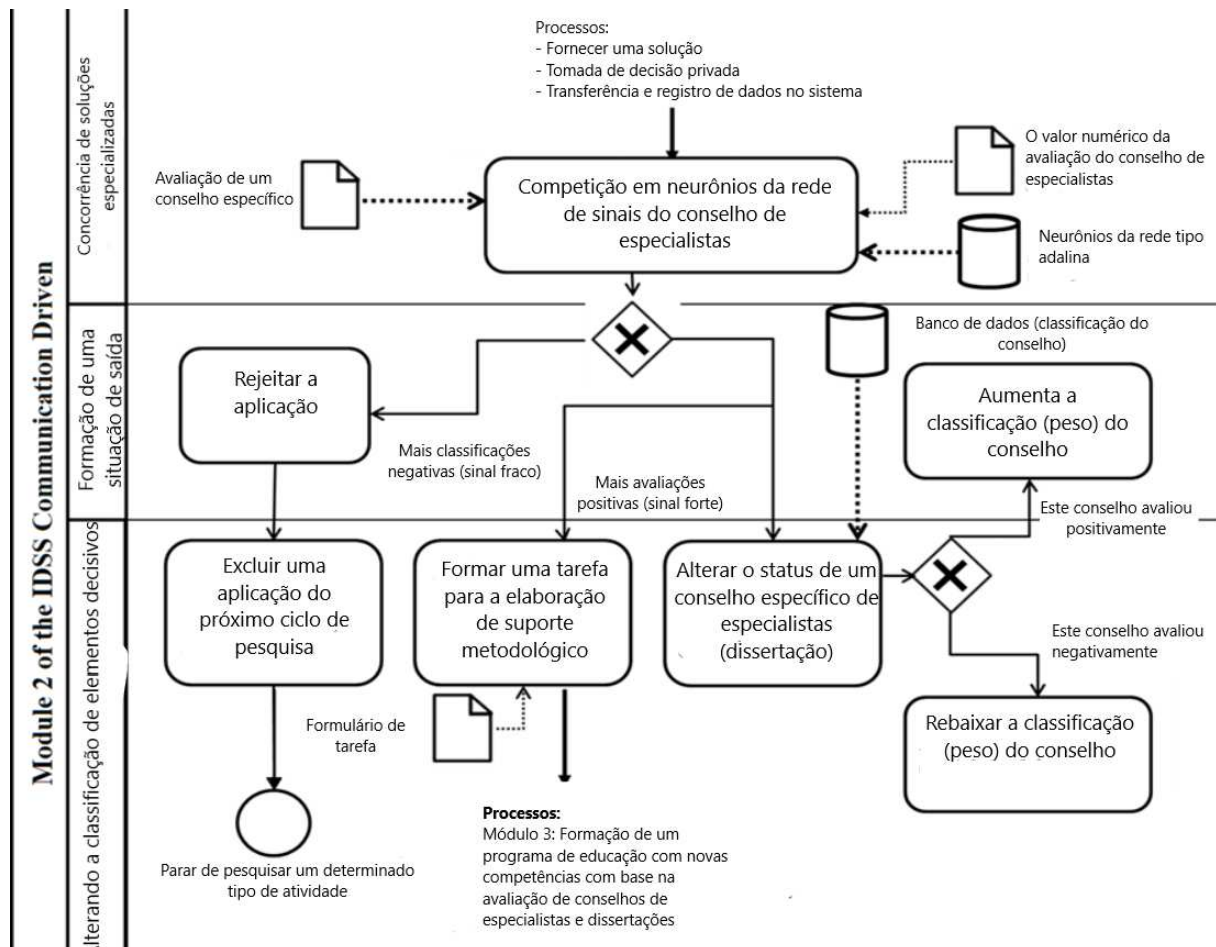
Dados. Conselhos cujos ratings diferiram significativamente do valor médio dentro de cada ciclo são rebaixados no rating. Os conselhos com classificação abaixo do limite são excluídos do sistema. Formação de especialização: os conselhos altamente cotados estão vinculados (especializados) a seções temáticas específicas (áreas de atuação) dentro das quais receberam notas altas (BOLOTNIKOV; VASIN, 2019).

Módulo 3 (guiado por documentos).

"Formação de um programa educacional com novas competências com base na avaliação de conselhos de especialistas". Inclui subprocessos (Figura 6):

Boletim via EDMS. Uma candidatura para a criação de um programa educacional básico para um novo tipo de atividade é trazida através do sistema de gerenciamento eletrônico de documentos para os sujeitos que realizam o desenho do programa – Associações Educacionais e Metodológicas de universidades. O aplicativo inclui os seguintes detalhes: atividade da esfera, possível nome do OP; descrição breve; avaliação de pontuação por pontuação com a classificação de conselhos de especialistas, links para fontes de informação onde a manifestação numérica máxima do recurso é registrada durante o ciclo de mineração de dados (BOLOTNIKOV; VASIN, 2019).

Figure 5 – Descrição do processo de negócios: módulo 2 do IDSS Acionado por Comunicação – competição de soluções especializadas, formação de uma situação de saída, mudança na classificação de elementos decisivos

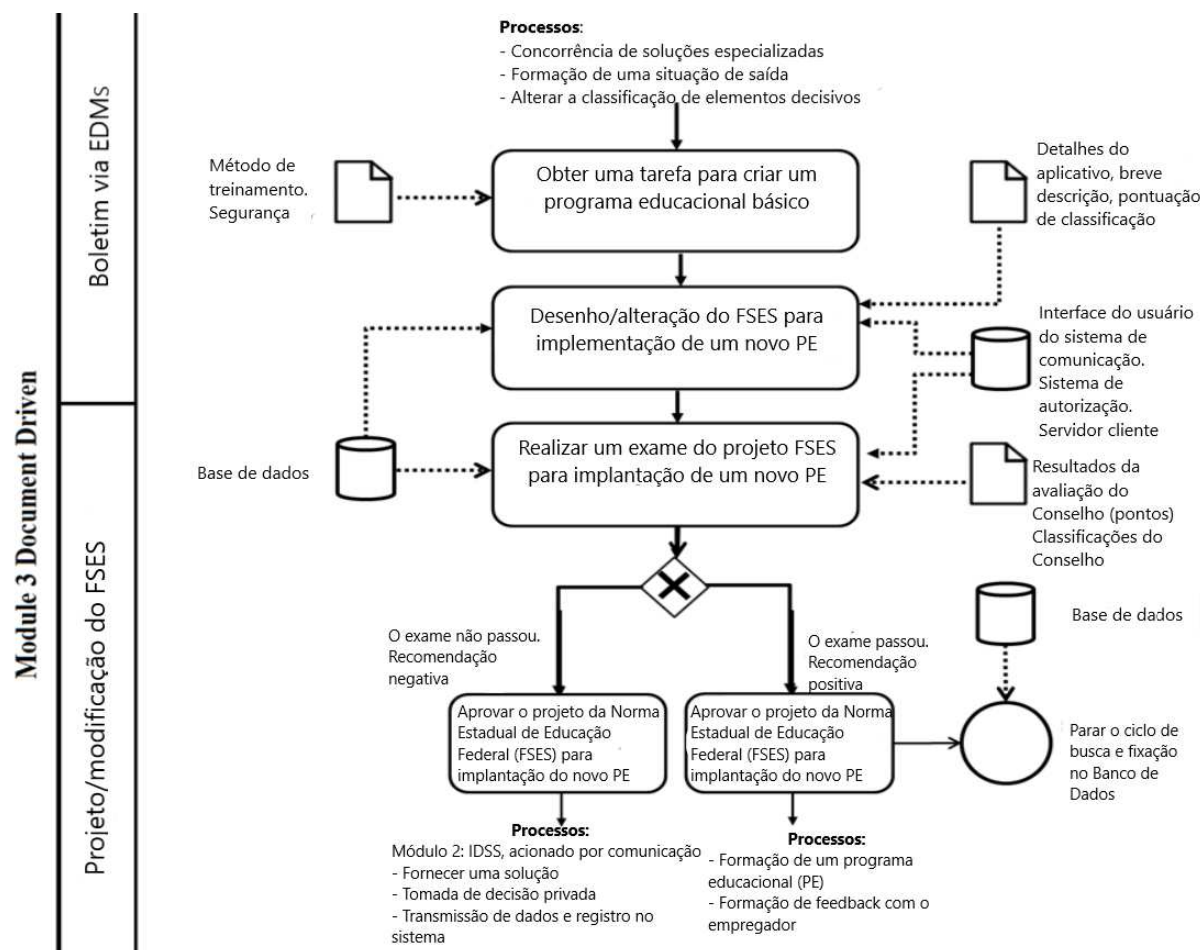


Fonte: Elaborado pelos autores

1) *Desenho (modificação) do FSES/aprovação do FSES.* Com base na candidatura, as associações educativas e metodológicas de universidades formam um projeto de alteração (suplemento) da norma descrevendo um novo tipo de atividade.

O projeto (adições) é levado ao Ministério da Ciência e Ensino Superior da Federação Russa. Associações educacionais e metodológicas aplicam-se às informações do projeto sobre um novo tipo de atividade obtida do banco de dados da rede neural. O Ministério da Ciência da Federação Russa aceita ou rejeita as alterações propostas. Funcionamento, dependendo do resultado da decisão: se o projeto for rejeitado, o pedido é enviado ao módulo 2 do sistema para reconsideração pelo conselho de especialistas; quando aprovado, esse tipo de atividade é excluído dos ciclos de mineração de dados subsequentes do módulo 1 (BOLOTNIKOV; VASIN, 2019).

Figura 6 – Descrição do processo de negócio: módulo 3 guiado por documento – boletim através do EDMS, o projeto do FSES

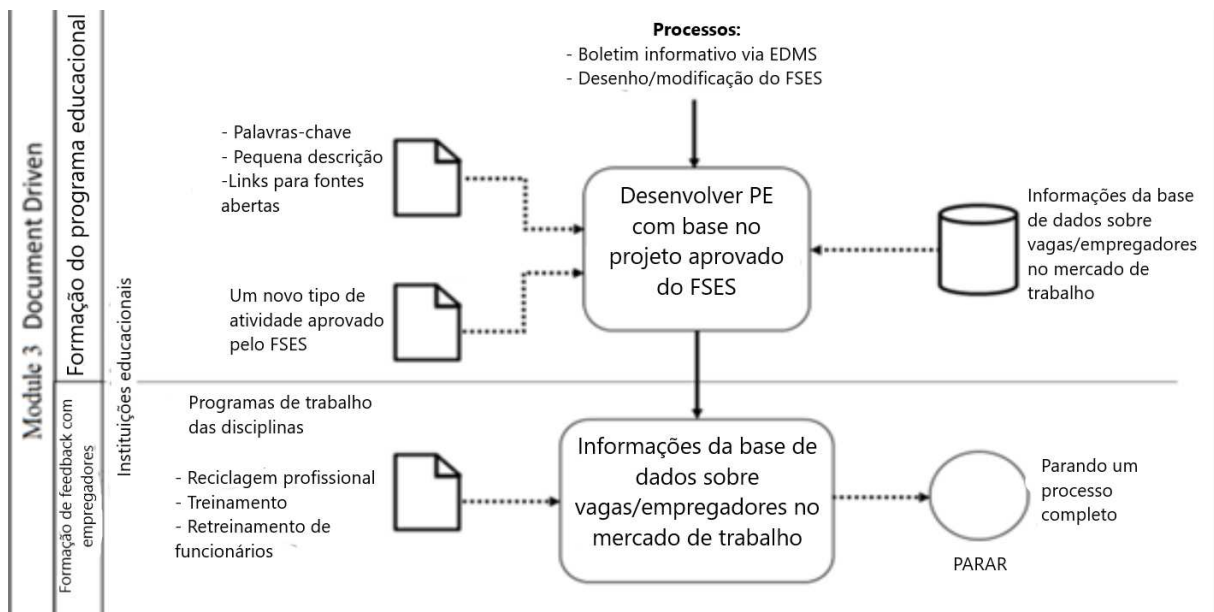


Fonte: Elaborado pelos autores

2) *Formação de programas educacionais (EP)* (figura 7). Com base na avaliação positiva do Ministério da Ciência da Federação Russa, as instituições educacionais formam os principais programas educacionais (PE) do ensino superior. O suporte ao projeto do PE é formado com base nas informações do Banco de Dados por meio da autorização individual das instituições de ensino como participantes do sistema (MAZUR; SENDEROV, 2019).

3) *Formação de feedback com empregadores*. As instituições de ensino, no âmbito da especialização do PE desenvolvido, podem utilizar informações sobre um novo tipo de atividade no sistema de rede neural Banco de dados para comunicação com empregadores, formação de contatos com públicos-alvo de programas, orientação de carreira, desenvolvimento profissional e formação de formação profissional adicional (BOLOTNIKOV; VASIN; SENDEROV, 2017; BOLOTNIKOV; VASIN, 2019; MAZUR; SENDEROV, 2019).

Figura 7 – Descrição do processo de negócios: módulo 3 do IDSS "Guiado por documentos" - a formação de programas educacionais, a formação de feedback com os empregadores



Fonte: Elaborado pelos autores

Discussão

1. No quadro deste estudo, foi utilizada a notação de descrição de processos de negócios BPMN 2.0, a partir da qual foi formado um modelo gráfico simples (diagrama) do sistema de rede neural proposto (Figura 1).
2. Os principais elementos do sistema de rede neural são exibidos na forma de três módulos interativos (Figura 1), cada um dos módulos é decomposto em elementos separados (Figuras 2-7).
3. As características dos principais assuntos do sistema de rede neural proposto são dadas (ferramentas "pool", "swimlane", Figuras 2-7) e um diagrama esquemático de sua interação dentro do sistema é formado ("fluxo", "fluxos de mensagens" ferramentas, Figuras 2-7).
4. As principais operações de mineração de dados de processos de negócios privados, IDSS, orientada a comunicação, orientada a documentos foram descritas em forma gráfica com base em BPMN 2.0 (ferramentas "ações", "eventos", Figuras 2-7), em forma de texto.
5. Com base na notação BPMN 2.0, reflete-se o esquema de integração de conselhos de especialistas em um sistema de rede neural formando um processo de negócios local no módulo orientado a comunicação (Figura 2).

6. Conceitualmente, é definido um ecossistema que une potenciais empregadores e instituições educacionais da Federação Russa com base em um sistema de comunicação, formando um multiprocesso com feedback de ponta a ponta (Figura 1).

Conclusão

O seguinte efeito pode ser distinguido da introdução de um sistema de rede neural para fundamentar decisões de gerenciamento estratégico para a formação de novos programas educacionais na Federação Russa:

- 1) O acúmulo cíclico de informações sobre novos tipos de atividades no sistema de rede neural permitirá formar uma matriz de dados que caracterizam o desenvolvimento do mercado de trabalho da Federação Russa.
- 2) A matriz pode ser utilizada por entidades econômicas para análise de negócios, análise estratégica, planejamento de força de trabalho, mercado, previsão tecnológica, modelagem de negócios, planejamento indicativo.
- 3) A natureza cíclica do funcionamento do sistema de rede neural permitirá formar a comunicação entre instituições de ensino e empregadores na forma de um modelo circular com uma resposta rápida às mudanças e um aumento do número de links de informação.
- 4) Redução da duração do período entre o surgimento da necessidade dos empregadores em um tipo de atividade promissora e a reação das instituições de ensino.
- 5) Reduzir a duração do processo de tomada de decisão estratégica com base nos resultados da análise de negócios por entidades econômicas.
- 6) Aumentar o suporte de informações para atividades promissoras (startups, inovações, inovações) devido à globalização e à formação de um ecossistema de informações unificado.
- 7) Melhorar a eficiência da formação de estruturas de gestão horizontal e coordenar as atividades das equipes de projeto por meio de comunicações internas do sistema de rede neural.
- 8) A capacidade de avaliar a qualidade das atividades de conselhos de especialistas específicos por meio de um mecanismo de classificação baseado em suas decisões.

O significado prático deste estudo reside na utilização dos esquemas desenvolvidos de processos empresariais locais para fornecer mineração de dados no estudo das necessidades profissionais do mercado de trabalho e na organização de apoio à tomada de decisão no domínio da avaliação de atividades promissoras.

Contribuições dos autores

Elena Eduardovna Alenina: Definição de metas e formação de tarefas de pesquisa, análise de problemas, formulação de hipóteses, motivação, coordenação de participantes.

Vera Vitalievna Ziulina: Trabalhando com fontes de informação, descrição do mecanismo de rede neural do módulo 1, coleta e estruturação de materiais de pesquisa.

Ilya Aleksandrovich Alenin: Trabalho com fontes de informação em inglês, descrição do mecanismo de rede neural dos módulos 1 e 2.

Sergey Vladimirovich Bolotnikov: Estruturação do material, design, elaboração de ilustrações, desenhos. Formação de esquemas na notação de descrição de processos de negócios BPMN 2.0.

Dmitry Vladimirovich Redin: Controle da metodologia de pesquisa, avaliação crítica dos resultados da pesquisa.

Lyubov Viktorovna Borodacheva: Trabalho com fontes de informação em inglês, descrição do mecanismo de rede neural dos módulos 2 e 3.

REFERENCES

ALENINA, E. E. *et al.* Management tools in modern distributed social communities. **Laplace em Revista**, 7(Extra-C), p. 48-56, 2021. DOI: 10.24115/S2446-622020217Extra-C983p.48-56

BOLOTNIKOV, S. V.; VASIN, V. A. Specialist as an element of the artificial intelligence system [Specialst kak element sistemy iskusstvennogo intellekta]. **Science and business: ways of development**, v. 9, n. 99, p. 79-83, 2019.

BOLOTNIKOV, S. V.; VASIN, V. A.; SENDEROV, V. L. Neural network interaction of expert councils in the interests of strategic decision-making [Nejrosetevoe vzaimodejstvie ekspertnyh sovetov v interesah prinyatiya strategicheskikh reshenij]. **"Global scientific potential"**, v. 12, n. 81, p. 43-47, 2017

GAO, Z. M. *et al.* Application of Deep Q-Network in Portfolio Management. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA ANALYTICS*, 5., 2020. **Proceedings [...]**. 2020. p. 268-275.

LI, X. T.; SUN, Y. Application of RBF neural network optimal segmentation algorithm in credit rating. **Neural Computing, and Applications**, v. 14, p. 8227-8235, 2021. DOI: 10.1007/s00521-020-04958-9

MAZUR, V. V.; SENDEROV, V. L. The mechanism of neural network change management in the process of vocational education [Mekhanizm nejrosetevogo upravleniya izmeneniyami v processe professionalnogo obrazovaniya]. *In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE OF THE DEPARTMENT OF MANAGEMENT, MODERN PROBLEMS OF MANAGING THE COMPETITIVENESS AND INNOVATIVE*

DEVELOPMENT OF RUSSIA ON THE BASIS OF DIGITAL TECHNOLOGIES, 7., 2019, Moscow. **Proceedings [...]**. Moscow: Moscow Polytech, 2019. p. 55-59.

MOSKALENKO, V.; FONTA, N. The Method of Constructing a Development Trajectory as the Basis of an Intelligent Module for Strategic Planning of the EPM System. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL LINGUISTICS AND INTELLIGENT SYSTEMS, 5., 2021. **Proceedings [...]**. Main Conference, Colins 2021. v. 1.

PETROVA, A. K. Application of Neural Networks in the HR Tasks. *In*: IEEE CONFERENCE OF RUSSIAN YOUNG RESEARCHERS IN ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING (ELCONRUS), 2021, Saint Petersburg. **Proceedings [...]**. Saint Petersburg, Russia: Saint Petersburg Electrotechn Univ, 2021. p. 582-585. DOI: 10.1109/ElConRus51938.2021.9396480

WU, Y. C.; FENG, J. W. Development and Application of Artificial Neural Network. **Wireless Personal Communications**, v. 102, n. 2, p. 1645-1656, 2018. DOI: 10.1007/s11277-017-5224-x

ZHENG, J. F.; MA, R. J. Analysis of Enterprise Human Resources Demand Forecast Model Based on SOM Neural Network. **Computational Intelligence, and Neuroscience**, v. 5, p. 1-10, 2021. DOI: 10.1155/2021/6596548

Como referenciar este artigo

ALENINA, E. E.; ZIULINA, V. V.; ALENIN, I. A.; BOLOTNIKOV, S. V.; REDIN, D. V.; BORODACHEVA, L. V. Abordagens conceituais para a interação de entidades do mercado de trabalho e instituições educacionais na Federação Russa dentro do ecossistema com base em mecanismos de rede neural. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 25, n. esp. 5, p. 3276-3292, dez. 2021. e-ISSN:1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v25iesp.5.16016>

Submetido em: 13/03/2021

Revisões requeridas em: 23/07/2021

Aprovado em: 19/11/2021

Publicado em: 30/12/2021

Processamento e edição: Editoria Ibero-Americana de Educação.

Revisão, formatação, padronização e tradução.