

Българска академия на науките



Изкуствен интелект за интелигентен растеж



Стратегия за развитието
на изкуствения интелект в България
до 2030 г.

Предварителна визия

юни 2020 г.

Изкуствен интелект за интелигентен растеж: Стратегия за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. (Предварителна визия)

юни 2020 г.

Работна група в състав:

проф. Галя Ангелова, директор на Институт по информационни и комуникационни технологии на БАН

проф. Аврам Ескенази, Институт по математика и информатика на БАН и Икономически университет Варна

проф. Нели Манева, Институт по математика и информатика на БАН

доц. Красимира Иванова, Институт по математика и информатика на БАН

проф. Мария Нишева, Факултет по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“ и Институт по математика и информатика на БАН

д-р Татяна Новосолова, Център за изследване на демокрацията

проф. Димитър Чаръкчиев, Медицински университет София

проф. Кольо Онков, Аграрен университет Пловдив

д-р Георги Шарков, Европейски софтуерен институт

Материалът е изготвен от колектив на Българската академия на науките (БАН) и привлечени външни експерти с цел подпомагане на разработването на Стратегия за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. Документът се основава върху *Рамката за Национална стратегия за развитието на изкуствения интелект в България*, предадена от Работната група на 1 юли 2019 г., която е достъпна на <http://www.lml.bas.bg/Towards-AI-Strategy-BAS-Vision.pdf>

Работната група благодари за коментарите и предложенията на:

- г-жа Тотка Чернаева, началник на отдел „Европейски програми и проекти“, дирекция „Информационни технологии“, МТИТС;
- доц. Мартин Вечев, Швейцарски федерален институт по технологии (ETH), Цюрих;
- д-р Преслав Наков, водещ изследовател в Катарския институт по компютърни изследвания, Доха

Илюстрация на корицата:

доц. Светла Бойчева (ИИКТ-БАН), доц. Павел Бойчев (ФМИ, СУ „Св. Кл. Охридски“)

Означенията [1], [2], [3], ... в текста са препратки към номера на документи в част 8, където е дадена библиография на използваните източници.

Резюме

Настоящият проект за Стратегия се основава върху документи на Европейската комисия, които разглеждат изкуствения интелект (ИИ) като един от основните двигатели на цифровата трансформация в Европа и значим фактор за осигуряване на конкурентоспособността на европейската икономика и високо качество на живот. Очертани са специфичните аспекти на европейската визия за създаване на „надежден ИИ“, в който технологичният напредък да бъде съпроводен от правна и етична рамка за гарантиране на сигурността и правата на потребителите, както и от мерки за събиране на достъпни данни с високо качество, широко разпространение на информация и равен достъп до преимуществата на технологиите на ИИ. Направен е анализ на взаимното влияние на развитието на ИИ, икономическия растеж и качеството на живота, като е подчертана спецификата на трите основни типа сектори спрямо създаването и използването на ИИ – сектори развиващи ИИ, консумиращи ИИ и създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ.

Представени са основните предпоставки и предизвикателства за развитието на ИИ в България за периода 2020-2030 г. Направен е преглед на съществуващи стратегии и проекти за развитието на България през следващите години с фокус върху документите относно програмата „Цифрова България“ за 2021-2025.

Дефинирани са целта на Стратегията за развитие на ИИ в България (**ИИ-БГ**) и свързаните с нея подцели.

Определени са основните области на въздействие и специфичните мерки, които набелязва Стратегията: изграждане на надеждна инфраструктура за развитие на ИИ; развитие на изследователски капацитет за върхови научни постижения; създаване на знания и умения за развитие и използване на ИИ; подкрепа за иновации с цел внедряване на ИИ в практиката; повишаване на осведомеността и изграждане на доверие в обществото; създаване на нормативна база за развитие и използване на надежден ИИ в съответствие с международните регулаторни и етични стандарти; създаване на условия за финансиране и устойчиви инвестиции за развитието на ИИ.

Предложени са приоритетни сектори за първия етап на изпълнение на Стратегията **ИИ-БГ** (2021-2023 г.) – научни и научно-приложни изследвания; интелигентно селско стопанство; интелигентно извличане на данни в здравеопазването. При избора на предлаганите приоритети са взети под внимание следните съображения:

- отразяване на европейския фокус върху научните изследвания и развитието на човешки капацитет (вземайки предвид, че липсата на подготвени кадри е главна причина за изоставането на Европа във възприемането на ИИ);

- избягване на дублирането с вече финансирани с публични средства тематики, например в множеството мащабни проекти по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, свързани с роботика и мехатроника;
- планиране на авангардни научни изследвания, за които ще се използва изградената или изграждаща се в момента модерна научна инфраструктура в България;
- необходимост от създаване на консолидирана общност от изследователи, работещи в областта на ИИ в България, със собствена платформа за споделяне на резултати и новини и единна организационна структура за по-лесно установяване на контакти с публичния сектор, индустрията и обществото;
- необходимост от по-бързо развитие на прототипи за полезни практически системи и демонстрация пред обществото на ползите от цифровизацията и внедряването на ИИ в реални приложения.

За всеки приоритет са очертани теми, по които в България има изграден капацитет и готовност да започне работа в изброените области.

Набелязани са основните параметри за мониторинг на изпълнението на Стратегията.

Съдържание

1	ВЪВЕДЕНИЕ	7
2	ИИ КАТО ДВИГАТЕЛ НА ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗА ИКОНОМИЧЕСКИ РАСТЕЖ И КАЧЕСТВЕН ЖИВОТ	11
2.1.	Сектори, развиващи ИИ – научни изследвания	11
2.2.	Сектори-консуматори на ИИ.....	13
2.3.	Сектори, създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ	17
3	ПРЕДПОСТАВКИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ЗА РАЗВИТИЕТО НА ИИ В БЪЛГАРИЯ ЗА ПЕРИОДА 2020-2030.....	19
4	ЦЕЛ НА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ	24
5	ОБЛАСТИ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕ И СПЕЦИФИЧНИ МЕРКИ НА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ	26
5.1.	Изграждане на надеждна инфраструктура за развитие на ИИ.....	26
5.2.	Развитие на изследователски капацитет за върхови научни постижения	27
5.3.	Създаване на знания и умения за развитие и използване на ИИ	28
5.4.	Подкрепа за иновации с цел внедряване на ИИ в практиката	31
5.5.	Повишаване на осведомеността и изграждане на доверие в обществото	32
5.6.	Създаване на нормативна база за развитие и използване на надежден ИИ в съответствие с международните регулаторни и етични стандарти.....	33
5.7:	Създаване на условия за финансиране и устойчиви инвестиции за развитието на ИИ.....	34
6	ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА ПРИОРИТЕТНИ СЕКТОРИ ЗА ПЪРВИЯ ЕТАП НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ (2021-2023)	37
6.1.	Научни и научно-приложни изследвания	37
6.2.	Интелигентно селско стопанство	40
6.3.	Интелигентно извличане на данни в здравеопазването	44
7	МОНИТОРИНГ И ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ	46
8	ДОКУМЕНТИ, НА КОИТО СЕ ПОЗОВАВА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ	49
9	ПРИЛОЖЕНИЕ	54
	Проекти по ОП НОИР, свързани с инфраструктури и изследвания по ИИ.....	54

Списък на съкращенията и аббревиатурите

AI	Artificial Intelligence
AI HLEG	High-Level Expert Group on Artificial Intelligence Експертната група на високо равнище по изкуствен интелект
COM	Съобщение на Комисията до Европейския парламент, Съвета, Икономическия и социален комитет и Комитета на регионите
DESI	Digital Economy and Society Index
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization Европейска и средиземноморска организация по растителна защита
EPRS	European Parliamentary Research Service
GDPR	General Data Protection Regulation
IoT	Internet of Things Интернет на нещата
UMLS	Unified Medical Language System Единна медицинска езикова система
WiFi4EU	Инициатива на ЕК за осигуряване на безплатен достъп до безжичен интернет за гражданите на обществени места в общини в цяла Европа
БАИИ	Българска асоциация по изкуствен интелект
БАН	Българска академия на науките
БАСКОМ	Българска асоциация на софтуерните компании
ДАЕУ	Държавна агенция „Електронно управление“
ЕК	Европейска комисия
ЕС	Европейски съюз
ИАИ-СА	Институт по аграрна икономика към Селскостопанската академия
ИАНМСП	Изпълнителна агенция за насърчаване на малките и средните предприятия
ИИ	Изкуствен интелект
ИИ-БГ	Стратегия за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г.
ИИКТ	Институт по информационни и комуникационни технологии
ИКТ	Информационни и комуникационни технологии
ИСИС	Иновационна стратегия за интелигентна специализация
МЗ	Министерство на здравеопазването
МЗХГ	Министерство на земеделието, храните и горите
МИ	Министерство на икономиката
МОН	Министерство на образованието и науката
МС	Министерски съвет
МСП	Малки и средни предприятия
МТИТС	Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията
МФ	Министерство на финансите
ОКС	Образователно-квалификационна степен
ОНС	Образователна и научна степен
ОП НОИР	Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“
РЗ	Растителна защита
ССЗИСС	Система за споделяне на знания и иновации в селското стопанство
ФИСП	Финансиране на иновативни и/или стартиращи предприятия
ФМИ	Факултет по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“

1 ВЪВЕДЕНИЕ

Възприетата дефиниция за интелигентни системи в доклада „Научно, научноизследователско и иновационно представяне на ЕС 2020: справедлива, зелена и цифрова Европа“ [9] гласи: „Системите с **изкуствен интелект (ИИ)** са софтуерни (и евентуално хардуерни) системи, проектирани от хората, които, при зададена сложна цел, действат във физическото или цифровото измерение, възприемайки средата си чрез събиране на данни, интерпретиране на събраните структурирани или неструктурирани данни, разсъждавайки върху знанието или обработвайки информацията, извлечена от тези данни, в резултат на което вземат решения за най-добрите действия, които водят до постигане на поставената цел“. ИИ е набор от технологии, които съчетават данни, алгоритми и изчислителна мощ, и има потенциал да трансформира основни сектори на индустрията, услугите и обществото като цяло [9]. Нарастващият капацитет на изчислителната инфраструктура и появата на много големи обеми от данни са главна причина за осъзнаване на факта, че устойчивият икономически растеж и благосъстоянието на Европа все повече ще се опират на внедряването на интелигентни системи и на стопански ползи от обработката на данни. Използването на технологиите на ИИ обаче крие редица потенциални рискове, като непрозрачност на процеса на вземане на решения, нарушаване на личното пространство, престъпна употреба или просто невъзприемане и отхвърляне от потребителите поради изискванията за все по-висока квалификация или страх от промяна в пазара на труда. В контекста на глобална конкуренция за водеща роля в развитието и внедряването на ИИ, Европейската комисия (ЕК) се ангажира [4] да съдейства за постигането на научни пробиви, за запазването на технологичното лидерство на Европейския съюз (ЕС) и за осигуряване на гаранции, че новите технологии ще бъдат в услуга на всички европейци с цел подобряване на техния живот при зачитане на правата им. Комисията приканва и държавите членки да допринесат за изграждане на европейска „екосистема“ за развитие и използване на ИИ при пълно зачитане на ценностите и правата на гражданите.

На европейско ниво ИИ е компонент на програмата **Цифрова Европа** [18], която в периода 2021-2027 има за цел осъществяване на цифрова трансформация в ЕС с максимална полза за предприятията, публичните администрации и обществото. Политиките на програмата Цифрова Европа са насочени към пет основни области: *високопроизводителни пресмятания; изкуствен интелект; кибер сигурност и доверие; модерни цифрови умения; оперативна съвместимост и цифрова трансформация*. ИИ е базова цифрова технология, която трябва да стане широко достъпна и да се използва от бизнеса, публичния сектор и всички европейски граждани.

ИИ съществено ще подпомогне и развитието на автоматизацията и обmena на данни при технологиите в производството, чрез което ще се постигне цифрова трансформация в промишлеността (т. нар. **Индустрия 4.0** [48]). Автономните киберфизични системи и функционирането на Интернет на нещата в реално време ще бъдат основа за появата на виртуални производства и умни фабрики. ЕК вече разглежда въпроси, свързани с

безопасността и отговорностите при внедряване на роботика и автономни системи с ИИ [8].

Европейският подход за развитие и използване на ИИ се характеризира с **уникална визия** – технологичният напредък да бъде съпроводен от правна и етична рамка за гарантиране на сигурността и правата на потребителите, както и от мерки за събиране на достъпни данни с високо качество, широко разпространение на информация и равен достъп до преимуществата на технологиите на ИИ.

Европа си поставя за цел да стане световен лидер в „**надеждния ИИ**“ (trustworthy AI), в който приложенията с ИИ следват определени етични норми и не причиняват нарочна или случайна вреда дори когато с тях работят хора с минимални технически познания. Това би увеличило потребителското доверие в европейския ИИ, разработен в уникална „**екосистема на доверие**“, и ще мотивира индустрията да предлага продукти и услуги, при които надеждността е конкурентно предимство. Етичните норми ще бъдат стимул за нови изследвания, научни пробиви и иновации в ИИ. По този начин ЕС ще установи световни стандарти за ИИ. Експертната група на високо равнище по ИИ¹ през 2018 г. определи етичните принципи и свързаните с тях ценности, които трябва да се зачитат при разработването, внедряването и използването на системи с ИИ: запазване на автономността на хората, предотвратяване на вреди, справедливост и обяснимост [12]. През 2019 г. ЕК публикува седем ключови изисквания [6], които приложенията с ИИ трябва да спазват, за да се смятат за надеждни:

- човешки фактор и надзор – системите с ИИ да не накърняват автономността на човека и да не причиняват други неблагоприятни последици;
- техническа стабилност и безопасност – физическата и психическа безопасност на системите с ИИ да бъде проверима на всеки етап от всички засегнати страни;
- управление на данните и неприкосновеност на личния живот – данните да са изчистени от неточности или грешки и да не отразяват социални предубеждения;
- обяснимост и прозрачност – да се регистрират и документират както решенията, взети от системите с ИИ, така и целият процес, който е довел до тези решения;
- многообразие, недискриминация и справедливост – да се гарантира универсален дизайн за равноправен достъп на лицата с увреждания;
- обществено и екологично благополучие – да се следи социалното въздействие на ИИ, както и устойчивостта и екологичната отговорност на системите с ИИ;
- отчетност – да се гарантират отговорност и отчетност за системите с ИИ и техните резултати, да се свеждат до минимум потенциалните отрицателни въздействия.

По отношение на техническата стабилност и безопасност на системите с ИИ са поставени редица препоръки и специфични изисквания, свързани с нови видове рисковете и уязвимости: възможни скрити атаки чрез манипулиране на данни и механизми за вземане на решение, както и злоупотреби с ефекта на „черната кутия“

¹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

поради използването на машинно самообучение и големи данни. Съществената разлика между системите с ИИ и „традиционните“ информационни и управленски системи е, че в ИИ невинаги е възможно да се даде обяснение за причината, поради която даден модел е довел до конкретен резултат или решение, и каква комбинация от входящи фактори е допринесла за това. В тези случаи алгоритмите се оприличават на „черна кутия“ и се предлага спазване на принципа за „обяснимостта“, който е пряко свързан с изискването за „прозрачност“ и е от съществено значение за изграждане и поддържане на доверие в потребителите към приложенията на ИИ. Процесите трябва да бъдат прозрачни, възможностите и целта на системите с ИИ да бъдат открито съобщавани, а решенията да бъдат разяснявани до степента, до която е възможно, на тези, които са пряко или косвено засегнати от тях. Предлагат се и други мерки за обяснимост (проследимост, одитируемост и прозрачна комуникация относно възможностите на системата). Подходът в публикувания от ЕК „списък за самооценка“ на системите с ИИ съобразно седемте ключови изисквания е основан също на оценка на риска в зависимост от степента на критичност при използване на системите с ИИ и предлаганите от тях решения, зависимостта от тяхната коректност и възможните вредни последствия.

По отношение на необходимостта от разработването и прилагането на специфични за ИИ стандарти, ЕК публикува План за стандартизация в областта на ИКТ [21], който включва раздел за ИИ с пет специфични мерки за координация на действията между държавите членки, институциите в ЕС по отношение на политиките, изискванията и инвестициите, както и координация с международните стандартизиращи организации и световните практики. Специален раздел е посветен на специфичните аспекти на кибер сигурността на ИИ, идентифициране на празнините и необходимите стандарти по отношение на безопасността, сигурността и защита на персонална информация в системите с ИИ, възможностите за използване на ИИ за кибер защита, както и спецификите на защитата срещу злоумишленото използване на ИИ.

Данните са важна суровина за ИИ и основна предпоставка (наред с изчислителната инфраструктура) за развитието на нови алгоритми и приложения. В ЕС действат строги правила за използване на личните данни (GDPR) [23], които затрудняват достъпа до информация за гражданите например в здравеопазването. За да улесни максимално събирането на големи обеми от анонимизирани лични, фирмени и публични данни и да ги направи достъпни за всички заинтересовани [59][7], ЕК планира да създаде **Европейски пространства от данни** [10] като инициатива, споделена с държавите членки. Това е извънредно предизвикателна задача поради необходимостта от стандартизация на форматите и осигуряване на оперативна съвместимост, особено като се има предвид, че част от данните са във вид на свободен текст на различни езици.

За да улесни широкото разпространение на ИИ и равен достъп до новите технологии на граждани и малки и средни предприятия, ЕК ще създаде **Центрове за тестване и експериментирание с приложения на ИИ** на световно ниво (world-class AI Reference Testing and Experimentation Facilities) в няколко области: хардуер, софтуер, компоненти, системи, данни, изчислителни инфраструктури и облачни пресмятания [17]. Тези центрове ще осигурят високоспециализирана мрежа от споделени ресурси на

европейско равнище и ще подпомагат прилагането на ИИ в здравеопазването, интелигентното земеделие, роботиката, производството, умните градове и др.

Наред с разработката на етичен и правен стандарт за ИИ, ЕС ще изгради **„екосистема за високи постижения“** по цялата верига за създаване на стойност, като се започне от научните изследвания и иновациите. Ще бъде подпомогната и координирана дейността на свързани научноизследователски Центрове за върхови постижения и ще се осигури изграждането във всяка държава членка на поне по един Център за цифрови иновации (Digital Innovation Hub), специализиран в областта на ИИ. Но амбициозната програма на Европа трябва да се реализира през следващото десетилетие в конкуренция с превъзхождащи по обем на инвестициите планове на САЩ и Китай [27] и при агресивна битка за пазари с продукцията на технологични гиганти като Google, Amazon, Microsoft и други, които в момента доминират развитието на повечето водещи технологии на ИИ [22]. За постигането на мащабност е необходим общеевропейски подход към ИИ, който ще възпрепятства разпокъсването на европейското изследователско пространство и единния пазар. Държавите членки са призовани да изготвят национални стратегии или програми за ИИ, или да включат това измерение в други свързани стратегии и програми, като очертаят предвидените инвестиции и мерки за изпълнение [11].

Настоящият проект за Стратегия за развитие на ИИ в България (**ИИ-БГ**) за периода 2020-2030 следва насоките, очертани от Експертната група на високо равнище по ИИ в документа „Policy and investment recommendations for trustworthy AI“ [13]. Принципните области на въздействие са изграждане на инфраструктура за ИИ, развитие на капацитет за научни изследвания и адекватни цифрови умения, подкрепа за иновациите, разработка на правна рамка, повишаване на доверието в обществото, както и специфично фокусиране върху избрани приоритетни области за отделните страни. Като примери за приоритетни области често се споменават здравеопазването, селското стопанство, публичната администрация и транспортът. В ЕС не се обсъждат приложения на ИИ за военни цели (например автономни оръжия).

Предлаганите в **ИИ-БГ** области на въздействие, приоритети и дейности отчитат създадените досега български стратегически и нормативни документи, които адресират цифрова трансформация на икономическите и обществени сектори, като ги надграждат със специфични мерки за развитието на ИИ у нас.

2 ИИ КАТО ДВИГАТЕЛ НА ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗА ИКОНОМИЧЕСКИ РАСТЕЖ И КАЧЕСТВЕН ЖИВОТ

Бързото разпространение на ИИ вече доведе до радикални промени в отделни отрасли като например глобалната електронна търговия. Макар идеите и някои фундаментални техники на ИИ да са възникнали отдавна, днес в резултат на натрупания изчислителен капацитет, комуникационен потенциал и големи данни светът е изправен пред трансформации, които са много по-всеобхватни от технологичната революция през миналия век. Промените не се случват с еднаква скорост в различните сектори поради различна степен на готовност на технологиите на ИИ за внедряване, недостатъчна подготвеност на сектора да ги приеме, особено ако се изискват солидни финансови инвестиции, неизяснена нормативна рамка, липса на кадри, липса на консенсус в професионалната общност, потребителите или обществото и други. Освен това се забелязва, че промените са най-динамични в страните с високотехнологични икономики и високо ниво на компютърни умения на гражданите. Но ежедневните новини показват, че ИИ като ключов инструмент за развитие навлиза и в България, често като вносен продукт с ограничена употреба и макар и по-бавно, става катализатор на цифрова трансформация.

По отношение на създаването и използването на ИИ в различни отрасли основно се открояват три групи сектори:

- развиващи ИИ;
- консуматори на ИИ;
- създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ.

2.1. Сектори, развиващи ИИ – научни изследвания

Върховите постижения във фундаменталните и приложни научни изследвания, които създават и тестват технологиите на надеждния ИИ, са основен фактор за интелектуално и търговско лидерство на Европа. В момента европейските учени публикуват най-много статии с научни и научно-приложни резултати в областта на ИИ (над 27% от глобалната научна продукция в Скопус за 2018 [31]), но те работят предимно в сравнително малки и фрагментирани научни звена, което налага обединение на европейската изследователска общност чрез засилено международно сътрудничество и целево финансиране, механизми за задържане на таланти в Европа и прилагане на устойчиви схеми за трансфер на технологии към индустрията чрез публично-частни партньорства.



Сектори и връзката им със създаването и използването на ИИ

Научните области, в които се наблюдава най-голямо нарастване на броя на публикуваните статии, са: машинно самообучение, включително дълбоко самообучение; обработка на естествен език и реч; машинно зрение; използване на ИИ в киберфизични системи и роботика (през 2019 в света са инвестирани 7,7 млрд. US\$ в изследвания на самоуправяващи се моторни превозни средства [31]); когнитивни системи. Други научни области със стратегическо значение са: разработка на ИИ-алгоритми за чипове, вложени в устройства в Интернет на нещата; създаване на хибриден ИИ с възможности за умозаклучения и самообучение като ядро на системи, способни да обясняват; разработка на алгоритми за научаване на факти от малки множества данни и др. Очаква се значително да нарасне капацитетът на системите с ИИ за извършване на умозаклучения [30]. Усъвършенстването на ИИ предполага развитие на основите на ИКТ и ще доведе до появата на технологии от ново поколение. ИИ започва вече да се прилага и за разработка на софтуер, който позволява автоматично синтезиране на програмен код.

Европейската експертна група на високо равнище препоръчва да се създаде Стратегическа пътна карта за научни изследвания по ИИ в ЕС, която да очертава специализираните и интердисциплинарни научни проблеми и главните научни предизвикателства. Картата следва да се обновява регулярно и да насочва научните изследвания с цел постигане на надежден ИИ, като помага за хармонизация на научните програми на страните членки [13].

2.2. Сектори-консуматори на ИИ

На практика всеки сектор, използващ цифровизация, е потенциален консуматор на някакъв вид ИИ, защото в такъв сектор се внедряват софтуерни продукти за интелигентни услуги или устройства за автоматизация на рутинни повтарящи се дейности. Това се отнася и за големите и средни компании, които обикновено генерират обемни масиви от фирмени данни. Малките и средни предприятия също са потенциални потребители на ИИ, който помага да се анализират данни за клиентите им и предлага начини за персонализация на услугите и продуктите. Проучване за възприемане на ИИ във фирмите [25], проведено през декември 2019 с представители на 25 отрасли показва, че интерес към ИИ проявяват 85% от интервюираните с най-голям дял на софтуерната индустрия, следвана от финансите и банкирането. ИИ се използва предимно за анализ или е интегриран в процеса на производство. Като най-голяма пречка за внедряването на ИИ се посочва липсата на поддръжка от страна на организацията.

Тук са дадени примери за разнообразните начини, по които ИИ трансформира индустрията, услугите и обществото днес и за очакваните промени в близко бъдеще.

Електронна търговия: Изглежда това е секторът с най-широко използване на ИИ днес. Глобалните платформи за електронна търговия следят изборите на клиентите, натрупват данни за построяване на профил на всеки конкретен клиент и предлагат персонализиран избор на предпочитани продукти. Географски насочените промоции с локализация на езика и автоматичното оптимизиране на цените позволяват продажби по целия свят. Автоматични диалогови асистенти с капацитет да разпознават с добра точност реч на естествен език, наречени още чат-ботове, осигуряват взаимодействие и общуване с клиентите без участието на човешки персонал, отговарят на основни въпроси и помагат за осъществяване на денонощни продажби. Големите платформи за електронна търговия като Amazon използват широко стратегии за персонализация и моделиране на очакванията на клиентите, като увеличават приходите си с впечатляваща скорост.

Съвременни платформи (в Интернет): технологичните гиганти като Google, Microsoft и Lenovo използват ИИ за улесняване на комуникацията с многобройните си клиенти. Някои от техните продукти са трудни за разбиране от обикновения потребител-неспециалист и затова се създават специализирани виртуални асистенти, използващи разпознаване на реч и разбиране на естествен език в определени по-тесни области. Интелигентните гласови асистенти анализират в реално време реплики на потребителя и генерират подходящи отговори. Машинният превод по интернет е революция в областта на комуникациите и качеството му непрекъснато се подобрява. Световни лидери в социалните мрежи като Facebook използват ИИ-компоненти за разпознаване на изображения (лица, предмети) и филтриране на фалшиви новини. Технологичните гиганти си осигуряват конкурентни предимства чрез придобиване на по-малки фирми, иноватори в определени ниши на ИИ, и така затвърждават доминиращата си позиция.

Финанси и банкиране: Тъй като онлайн транзакциите стават по-популярни всяка година, финансовата и банковата индустрия е изправена пред все по-сложни случаи на кражба на самоличност и загуби поради измами. ИИ ще помогне за изграждане на финансова кибер сигурност от ново поколение чрез системи, използващи дълбоко самообучение и анализ в реално време, които откриват шаблони на поведение и могат да забележат подозрителни отклонения и потенциални измами. Кредитирането и управлението на инвестициите също използват системи с ИИ за оценка на платежеспособността на клиентите. Виртуални асистенти, специализирани в областта на банковите и финансови услуги, могат с използване на ИИ да имитират човешки умения за логични разсъждения и да предоставят персонализирани съвети.

Производство: ИИ помага на производителите да намаляват разходите, запазвайки високото качество на продуктите и услугите. Това се постига чрез оптимизация на операциите: подобряване на ефективността чрез планиране на поддръжката, намаляване на времето за престой или оптимизация по верига на доставки. Днес ИИ се вгражда в автоматизирани машини, които извършват еднообразни повтарящи се дейности. В близките години обаче се очаква преход от „асистиращата интелигентност“ към „автономни интелигентни фабрики“, базирани на устройства, свързани в Интернет на нещата. Данните, събирани от свързани устройства в производствени линии, ще бъдат интегрирани с данни от екипи за проектиране, инженеринг и контрол на качеството и така ще се формира интелигентна работна среда за обучение на „умни машини“, които симулират интелигентно поведение с малко или никаква човешка намеса. Производствените предприятия ще запазят и увеличат конкурентоспособността си, ако производството им се управлява от системи с ИИ.

Логистика: Обменът на стоки и товари е глобална дейност, която може да бъде оптимизирана чрез ИИ и машинно самообучение. Координирането на обмена на милиарди отделни продукти и стоки в световната транспортна мрежа е задача, която вече надхвърля възможностите за управление на човека. Приложенията на ИИ в логистиката намират съответствия между търсенето и предлагането, като освен това помагат за координиране и планиране на производство, складиране, транспортни мрежи и превозни средства и доставки. Така с използване на ИИ дистрибуцията може да достигне оптимални нива на ефективност, при намаляване на стойността на логистичните дейности като цяло.

Здравеопазване: ИИ може да осигури радикално подобрение при анализирането на сложни медицински изображения като рентгенови снимки, компютърни томографски прегледи и различни скрининги и тестове. Данни от клинични изследвания в записите на пациентите и външни източници на знания, например медицински онтологии, генетични бази от данни, концептуални ресурси, включващи отворени свързани данни и други, ще позволят откриване на неизвестни шаблони и корелации при възникване и протичане на заболяванията, ранна диагностика, намиране на по-добро лечение за хронични заболявания и изграждане на персонализиран план за лечение за всеки пациент. Приложения на ИИ в биотехнологиите помагат да се съкрати процесът на създаване на нови лекарства. Не на последно място, успехите в автоматичния анализ на свободен текст позволяват бързо намиране на релевантни факти в научната литература. Почти

навсякъде се създават софтуерни платформи за автоматично предоставяне на медицински съвети на пациентите в реално време, включително незабавни съвети при настъпване на дадени симптоми (което е пример за етично-правен проблем във връзка със защитата на личните данни и отговорността).

Селско стопанство: В тази област ИИ предоставя подходи за управление на експертна информация и знание за природата, природните процеси и съвременните аграрни технологии с цел намирането на интелигентни решения за ефективно използване на земята като източник на здраве, храна и доходи. В животновъдството ИИ предоставя средства за автоматизиране на мониторинга на животните и роботизиране на технологичните операции, включително интелигентно управление на отпадъците. ИИ ще има ключово значение при решаването на важни проблеми свързани с растителна защита на земеделските култури и горския фонд, ветеринарна фармация и медицина, агроекология и токсикология, генетика и селекция на растенията и животните. Елементи на ИИ се използват при управление на данни за климатични, метеорологични и почвени условия, за задълбочен анализ на статистическа информация за селско-стопанското производство, за обработка на изображения от дронове и комуникационни средства в реално време, при изграждане на дигитални двойници, за подпомагане автоматизирането на процеси и намаляване на човешкия труд. ИИ съществено ще допринесе за развиване на модерно, ефективно, базирано на знание селско стопанство, с което да се повиши качеството на храната и да се опазят природните ресурси.

Публична администрация: Повечето национални стратегии за ИИ в ЕС включват модернизиране на публичната администрация като приоритетна цел [14]. В условията на настъпваща цифровизация и натрупването на все повече данни за гражданите и обществения живот се очаква управленските практики да се основават на съвременни подходи за обработка на данните и така да се увеличи капацитетът за предлагане на по-качествени административни услуги. В европейските публични организации вече са внедрени различни технологии на ИИ: разпознаване на образи, което позволява автоматична идентификация на лица и обекти в снимки или видео; интерактивна комуникация и справочно-съветващи системи с гласова връзка, които са способни да извършват автоматичен анализ и генерация на текст и реч; профилиране, което улеснява групирането на граждани със сходни потребности и създаване на персонализирани обществени услуги; автоматизиране на повтарящи се административни задачи с цел облекчаване на натовареността на държавните служители. ЕК планира да разработи Пътна карта за прилагане на технологиите на ИИ в публичните организации.

Транспорт: ИИ променя и транспортния сектор [20]. В автомобилния транспорт революционните промени се свързват с появата на автономни превозни средства. Вече се тестват напълно автоматизирани превозни средства (включително за доставка на колети) в ограничен брой ситуации и зони за шофиране. Технологии на ИИ контролират трафика на светофари в реално време и изпращат до шофьорите предупреждения за задръстване и информация за най-бързия алтернативен маршрут. Във въздушния транспорт ИИ ще подобри обучението на самолетните автопилоти, управлението на все по-активното въздушно движение и планиране на въздушното пространство, летищните

системи за управление на потока от пътници, както и системите за проверка на сигурността. Финансират се проекти за прототипи на интелигентни влакове, които за разлика от метрото се движат в отворена среда и могат да срещнат непредвидими препятствия. В корабоплаването и водния транспорт, освен при прототипи на автономни съдове, ИИ се използва в системи за управление на аварии, осигуряване на безопасността и минимизиране на рисковете за околната среда от корабоплаването. Оптимизацията на транспортните маршрути и ефективността на транспортните възли е друга област за приложение на ИИ.

Интелигентни градове: ИИ е основата на технологиите за вземане на решения в интелигентния град. Обектите в града са свързани със сензори, които комуникират помежду си в Интернет на нещата, това генерира огромно количество данни и чрез тях ИИ разбира и оптимизира физическия свят, за да превърне града в по-добро място за живеене. Една от първите функционалности е анализ на данните за трафика, наблюдавани от свързани в интернет камери, с цел да се помогне на градовете да намалят задръстванията и замърсяването на въздуха. С течение на времето ИИ се обучава и решенията стават по-добри. Появата на 5G мрежи ще позволи следене в реално време и оптимизация на ефективността на енергийните системи, комуналните услуги, водоснабдителните мрежи, събирането на отпадъци, управлението на недвижими имоти и градско планиране, както и координацията между библиотеки, училища, болници и други обществени услуги с цел споделяне на ресурси. Някои от изброените функционалности са вече реализирани в големи градове по целия свят (като значителна част от тях са в ЕС).

Технологиите, системите и продуктите, използващи ИИ, ще навлязат в социалния живот, което ще включва приложения на ИИ при решаване на различни проблеми:

- реакции при кризи – действия при природни и причинени от човека бедствия, мисии за търсене и спасяване, избухване на епидемии от болести и др.;
- екология – поддържане на биологичното разнообразие и борба с изчерпването на природните ресурси, замърсяването и изменението на климата;
- проверка и валидиране на информацията – улесняване на предоставянето, проверката и препоръчването на полезна, ценна и надеждна информация за всички. Целта е филтриране или противодействие на съдържанието, което би могло да заблуди и изкриви разбирания, включително идентифициране на фалшива и поляризираща обществото информация, разпространявана чрез сравнително новите канали на интернет и социалните медии;
- управление на обществения и социалния сектор – подпомагане на инициативи, свързани с ефективното управление на субектите от публичния и социалния сектор;
- равенство и включване – справяне с предизвикателствата, свързани с равенството, приобщаването и самоопределението, като намаляване или премахване на пристрастия, основани на раса, сексуална ориентация, религия, гражданство и увреждания;

- сигурност и правосъдие – превенция на вредите (както от престъпления, така и от други физически опасности), проблеми на сигурността, работата на полицията и наказателното правосъдие като уникална категория, сходна на управлението в публичния сектор [27].

В *Бялата книга по изкуствен интелект* на ЕК се посочва, че е от „голямо значение публичните администрации, болниците, комуналните и транспортните услуги, финансовите надзорни органи и други области от обществен интерес да започнат бързо да предлагат продукти и услуги, ползващи ИИ“ [9]. По този начин ЕК приканва към бърза реализация в публичната сфера на проекти, за които технологията вече е добре развита и позволява широкомащабно внедряване.

2.3. Сектори, създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ

Открояват се два основни сектора, създаващи условия за развитието на ИИ: висшето образование, което създава профилираните специалисти в областта (докато в средното образование се изграждат базова компютърна грамотност и основни познания по ИКТ, в частност и използване на системи с ИИ), и законодателната дейност (като задължителна стъпка в процеса по изграждането на надежден ИИ и приемането му от обществото).

Висше образование

Ключова роля за развитието и внедряването на ИИ има наличието на човешки потенциал, който да е запознат с най-новите открития и тенденции в областта, да владее методи и средства за извършване на изследвания, внедряване в практиката и преподаване.

За създаването на критична маса от специалисти, най-развитите европейски страни планират солидни инвестиции в университетски структури и докторантски програми по ИИ. Например Германия планира да открие сто нови университетски катедри по ИИ; в доклада за Франция се предлага утрояване на броя на обучаваните в сферата на ИИ във всички степени на висшето образование; Малта планира 50 стипендии годишно за периода 2020–2022 за обучение на магистри и докторанти по ИИ в Университета на Малта в добавка към вече предоставяните средства от Университета. Материалите, свързани с дисциплините по ИИ, са лесно усвояеми чрез дистанционни средства за обучение, затова редица национални стратегии по ИИ предлагат създаване на образователни платформи за дистанционни курсове. Финландия вече създаде публични слайдове на курс за основните понятия в ИИ², които ще предостави на всички официални езици в ЕС. Планира се надграждане и развитие на поредица от курсове.

² <https://www.elementsofai.com/>

Образованието като сектор също консумира ИИ-решения: от една страна при подпомагане на процеса на обучение, а от друга страна при управлението на образователния процес. В процеса на провеждане на обучението ИИ може да бъде ценен помощник, например чрез персонализация на преподаването и диагностициране на реакциите на обучаемите. Използването на ИИ в управлението на образователния процес води до решително повишаване на автоматизацията и качеството на предлаганите услуги. Например Чехия планира да осигури финансово подпомагане на пилотни проекти за управление на висши учебни заведения с използване на принципите на управление на сложни системи, използващи ИИ.

Не на последно място, ключова роля за постигане на високо качество на образованието по ИИ има интеграцията с изследванията и бизнеса. За тази цел в почти всички европейски стратегии се предлага създаването на такъв тип сътрудничество.

Законодателна дейност

Надеждният ИИ предполага развиване на правна рамка, която да гарантира запазване на основните права на потребителя и защитата на личните данни, както и осигуряване на безопасността на продуктите и определяне на отговорността.

За страните от ЕС националните правила в сферата на основните права и защитата на личните данни са свързани с транспонирането на релевантните европейски правни разпоредби. Ключови документи в това отношение са Директива 2000/43/ЕО относно расовото равенство [39], Директива 2000/78/ЕО относно равното третиране в областта на заетостта и професиите [40], Директива 2011/83/ЕО относно правата на потребителите [42], Регламент (ЕС) 2016/679 относно защитата на физическите лица във връзка с обработването на лични данни и относно свободното движение на такива данни [58] и Директива (ЕС) 2019/882 за изискванията за достъпност на продукти и услуги [38].

Голяма част от съществуващото законодателство на ЕС в областта на безопасността на продуктите и отговорността, включително специфичните отраслови правила, допълнени от национални закони, засяга редица нововъзникващи приложения на ИИ и е възможно да се прилага за тях. Сред ключовите документи са Директива 2001/95/ЕО за общата безопасност на продуктите [41], Регламент (ЕО) 765/2008 за определяне на изискванията за акредитация и надзор на пазара във връзка с предлагането на пазара на продукти [57], Регламент (ЕС) 2019/1020 относно надзора на пазара и съответствието на продуктите [60] и Директива 85/374/ЕИО [43]. Държавите членки имат ангажимент да транспонират европейските правила на национално ниво, както и да осигурят механизми за тяхното ефективно спазване.

3 ПРЕДПОСТАВКИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ЗА РАЗВИТИЕТО НА ИИ В БЪЛГАРИЯ ЗА ПЕРИОДА 2020-2030

Координатор на дейностите, свързани с навлизане на цифровите технологии в икономиката и обществото, е Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията (МТИТС). Публикувана е програмата „Цифрова България 2025“ с Пътна карта, която чертае пътя за модернизиране и повсеместно въвеждане на интелигентни ИТ решения във всички сфери на икономиката и социалния живот [53]. България има сравнително добра свързаност в контекста на Югоизточна Европа (индекс DESI за 2019 [15]), като заема първо място в ЕС по брой на общините, обхванати от инициативата WiFi4EU за изграждане на свободен достъп до безжична интернет връзка на обществени места в цяла Европа. На три етапа ще се изгражда 5G комуникационна свързаност. България навлиза в цифровата ера като скромна, но догонваща иноватор с потенциал да стане в близките години умерен иноватор [16]. Макар според индекса DESI за 2019 г. България да се нарежда на 28-мо място в ЕС, видимо е увеличението на общия ѝ резултат, а класирането ѝ е по-слабо от една страна поради ограничените резултати по някои от отчитаните индикатори, а от друга страна – поради по-доброто представяне на другите държави членки по някои от измеренията на DESI. Отчитайки комплексната картина на напредъка, през май 2020 докладът „Научно, научноизследователско и иновационно представяне на ЕС 2020: справедлива, зелена и цифрова Европа“ [9] дава сравнително добра оценка на готовността на българското правителство да развива ИИ, като нарежда България пред пет други държави членки на ЕС³.

През януари 2020 г. е одобрена „Визия, цели и приоритети за Националната програма за развитие: България 2030“ [55]. Документът определя три стратегически цели – ускорено икономическо развитие, демографски подем и намаляване на неравенствата. За постигането на стратегическите цели са дефинирани 13 национални приоритета, за реализирането на които са предвидени целенасочени политики и интервенции, групирани в пет взаимосвързани и интегрирани оси на развитие – Иновативна и интелигентна България; Зелена и устойчива България; Свързана и интегрирана България; Отзивчива и справедлива България; Духовна и жизнена България. Документът подчертава, че цифровата свързаност е ядрото на цифровата трансформация и важен фактор не само за конкурентоспособността на предприятията, но и за подпомагане на социалното приобщаване и за развитието и използването на услугите на електронното управление. Изпълнението на България 2030 предвижда масирани интервенции на всички нива на образователната система, както и на системата на квалификация и преквалификация за преодоляване на ниското ниво на

³ Фиг.7-35, стр. 492 от SRIP 2020: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/rec-19-003_srip_chap-7.pdf

цифрови компетентности и умения на човешките ресурси в страната, което препятства широкото използване на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) и базираните на тях услуги и постигането на цифров растеж. Мерките имат специална насоченост към младите хора, безработните, икономически неактивните и представителите на групите в неравностойно положение, а основен инструмент в изграждането на необходимите цифрови умения на населението ще бъде разгръщането на партньорства с частния сектор. Във фокуса на България 2030 е развитието на интелигентната икономика и електронното здравеопазване посредством целенасочена подкрепа за разработването и въвеждането на иновативни високо технологични продукти, процеси и бизнес модели, осигуряващи достъпни и качествени услуги.

Сферата на образованието и науката е в реформа на всички нива. Министерството на образованието и науката (МОН) активно променя учебните програми и политиките за финансиране на научните изследвания, свързани с ИКТ. Обучението по цифрови умения вече започва в началното училище, а информатиката е засилен акцент в средното образование. Разширяват се възможностите за преподаване на информатика във висшите училища включително чрез дистанционно обучение. Макар и бавно, подобрява се финансирането на научните изследвания. Актуализираната национална стратегия за научни изследвания 2017-2030 [51] извежда като ключов елемент обвързването на финансирането както на научните организации, така и на отделните учени с резултатите от тяхната дейност. Утвърди се добра практика да се развива и актуализира Национална пътна карта за научна инфраструктура [50] и да се финансират големи проекти по значими за обществото научноприложни теми чрез Национални научни програми⁴. Академичната инфраструктура, която може да се използва за решаване на значими задачи в областта на ИИ, рязко ще се подобри в близките години поради финансирането на осем Центъра по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ (ОП НОИР) 2014-2020 – три Центъра за върхови постижения и пет Центъра за компетентност⁵, свързани с ИКТ, включително ИИ, роботика и мехатроника. В тях участват практически всички български научни организации и висши училища, в които се извършват научни изследвания по ИИ и се поддържат съответни учебни и докторски програми. Проектите ще приключат до 31 декември 2023 (вж. списък в Приложението) и ще изградят научна инфраструктура от ново поколение за цялата страна. Очаква се също така чувствително увеличаване на експертния капацитет и развитие на научни и научноприложни изследвания в съвременни теми на ИКТ и ИИ. Друг мащабен научноприложен проект, който ще демонстрира модерни сценарии за използване на данните, е GATE⁶ (Големи данни за интелигентно общество) с партньори Софийски университет „Свети Климент Охридски“ и Университета Чалмерс от Швеция, финансиран от ЕК по програма Хоризонт 2020.

През 2014 г. Министерството на икономиката (МИ) разработи Иновационна стратегия за интелигентна специализация на Република България (ИСИС) [47], която дефинира приоритетни области за програмния период 2014-2020. ИСИС има за цел да осигури

⁴ МОН: Национални научни програми, <https://www.mon.bg/bg/100525>

⁵ http://sf.mon.bg/?go=projects&name=&priority_axes=Приоритетна+ос+1, посетено 02.03.2020

⁶ <https://www.gate-coe.eu/>

качествен скок в иновационното представяне на България на ниво ЕС и да допринесе за справяне с обществените предизвикателства в сферата на демографията (намаляване на изтичането на мозъци, привличане на успешно реализиралите се българи, стимулиране на младежкото предприемачество), устойчивото развитие, интелектуалния капитал и здравето на нацията чрез залагане на стратегическа цел към 2020 г.: България да премине в групата на „умерените иноватори“ (което според изследванията от 2019 [16] е вече близка, но все още нереализирана цел). Две от четирите основни тематични области във фокуса на ИСИС са ИКТ и мехатроника и чисти технологии. Понастоящем Министерството на икономиката е изготвило „Концепция за цифрова трансформация на българската индустрия (Индустрия 4.0)“ [48], която следва да стане основа за разработване на Стратегия за участието на България в Четвъртата индустриална революция (Индустрия 4.0) и Пътна карта за периода 2020-2027.

Държавната агенция „Електронно управление“ (ДАЕУ) е изготвила проект на Актуализирана стратегия за развитие на електронното управление в Република България 2019-2023 г. и Пътна карта с мерки за изпълнението ѝ [37]. Актуализацията осигурява прилагането на европейските принципи за е-управление, въведени на национално ниво, и надгражда постигнатото чрез планиране на конкретни цели и дейности. Агенцията поддържа Българския Портал за отворени данни [56] и е създала концепция относно наборите от данни с висока стойност, както и актуалните промени в нормативната уредба при повторното използване на информацията от обществения сектор.

Министерството на земеделието, храните и горите (МЗХГ) публикува през 2019 г. „Стратегия за цифровизация на земеделието и селските райони на Република България“ [46], в която се посочват области на въздействие и мерки за ускорена цифровизация. В публикувания през януари 2020 „Анализ на състоянието на селското стопанство и хранително-вкусовата промишленост“ [44] се посочва, че е изградена Система за споделяне на знания и иновации в селското стопанство на страната (ССЗИСС), която включва разнообразни и добре развити научни, университетски, частни и професионални организации – като потенциална инфраструктура за споделяне на данни.

В приетата от Министерски съвет през 2016 г. Национална стратегия за кибер сигурност „Кибер устойчива България 2020“ [52] се очертават целите и фазите за периода 2016-2020 г. за осигуряване на модерна рамка и стабилна среда за развитие на националната система за кибер сигурност и постигане на отворено, безопасно и сигурно кибер пространство за развитие на обществото и индустрията. Подчертава се, че новите технологии и тенденции за развитие дават нови възможности за развитие на индустрия и услуги, но също водят и до нови, все още недостатъчно предвидими заплахи и предизвикателства. Като ключови области на предизвикателство, освен развитието на високоскоростните комуникации (5G), облачните услуги и анализа на големи обеми данни, са посочени свързаните в интернет милиарди „умни устройства“ (т.нар. „Интернет на нещата“⁷), роботизираните системи с ИИ и разширените мултимедийни

⁷ IoT – Internet of Things – умни устройства, свързани в Интернет

форми на комуникация в социалните мрежи. Редица автономни и интелигентни системи (от автомобила и самолета до умния хладилник и прахосмукачка, умните дрехи, кибер заместители на човешки органи и др.) са практически непрекъснато в мрежата и изложени на нов тип атаки и уязвимости, като за голяма част от тях няма установени изисквания за сигурността им. Приложни изследвания и внедрявания на тези нови технологии са необходими и за наблюдение и повишаване на сигурността на използваните ИКТ и управленски системи. Например, в актуализираната през 2018 г. „Стратегия за националната сигурност“ е посочено повишаване на сигурността и безопасността на транспортния сектор чрез въвеждане на интелигентни транспортни системи.

Като най-голям научен и промишлен център София разработва собствена стратегия за интелигентна специализация [45], като създава „Програма за финансиране на иновативни и/или стартиращи предприятия“ (Програма ФИСП) за улесняване на достъпа на стартиращи и/или иновативни предприятия до финансов ресурс във връзка с реализацията и развитието на техните бизнес проекти. Акцентът е върху основните тематични приоритети на ИСИС на София: живот в интелигентна градска среда и мобилност; киберфизични системи; бъдещи облачни технологии; бъдещи мрежови решения; здравеопазване и здравословен начин на живот; защита на личните данни, сигурност и доверие; интелигентни енергийни системи и интелигентни пространства.

България има традиционно силен сектор по информатика и автоматика, чийто основи като научна област са положени през 1962 г., а след 1980 г. беше постигнато дори серийно производство на промишлени роботи. Въпреки трудностите и загубите през годините на прехода, върху тези основи е изграден днешният динамичен ИТ сектор с приходи, които формират около 3,4% от БВП на страната [36]. Редица български високотехнологични компании са много успешни в областта на ИИ и изпълняват договори за големи клиенти от Западна Европа и САЩ [35]. Откриват се все повече производствени бази и центрове за научно-изследователски и развойни дейности на водещи корпорации от автомобилната промишленост, по микроелектроника и ИТ продукти за нея. Степента на възприемане на ИИ в българската индустрия е сравнително добра за региона (medium-low).⁸

Като основни предизвикателства за напредъка на България в развитието и внедряването на технологиите на ИИ можем да посочим ниската степен на цифрови умения на индивидуално и фирмено равнище, липсата на кадри, фрагментацията на научния сектор и недостатъчното финансиране.

Въпреки субективното виждане на българите, че сме добре развито ИКТ общество, докладът на Европейската комисия за индекса DESI за 2019 [15] показва, че България отчита значително под средния резултат именно в измерението „Човешки капитал“. Делът на хората с поне основни умения в областта на цифровите технологии възлиза на около 29% от българското население (57% средно за ЕС), а едва 11% от хората притежават умения над основните (при средна стойност за ЕС 31%). Липсата на умения,

⁸ Фиг.7-33, стр. 489 от SRIP 2020: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/rec-19-003_srip_chap-7.pdf

свързани с ИИ (включително технически умения за ИИ, умения за работа с ИИ и управленски способности за използването на ИИ в бизнеса) е определена като най-голямата бариера пред приемането на ИИ в Европа [27]. Необходима е промяна в образователна система в целия цикъл на формалното образование, професионалното обучение и висшето образование, като едновременно с това се постави по-голям акцент върху ученето през целия живот, за да се даде възможност на хората да придобиват и подобряват адекватни умения спрямо изменящата се среда. От съществено значение са тясното сътрудничество между публичния и частния сектор, особено образователните институции, работодателите и неправителствените организации, както и международното сътрудничество и приемането на примери за добри практики.

Сравнително ниското ниво на компютърни умения се отразява и в индустрията. Българските малки и средни предприятия (МСП) са основен двигател на икономическия растеж в страната, но в сектора на високотехнологичните и среднотехнологичните производства те са едва 0.8% (2% в ЕС), а в сектора на интензивните на знание услуги – само 16% (28% в ЕС). Това е признак за наличие на нискоквалифицирана работна сила, която не е в състояние да създава добавена стойност във високотехнологични производства и услуги. Допълнително предизвикателство е и липсата на обучителни програми, които да улеснят преминаването на МСП към по-технологични нива на труд [49].

Налице са и редица слабости на българската научна система като цяло. Актуализираната национална стратегия за научни изследвания 2017-2030 [51] анализира негативни тенденции като застаряване на учените, спад на международно видимата научна продукция, липса на кадри, фрагментация на научните изследвания, небалансираното регионално разпределение на научните организации и висшите училища и др. Поради привлекателността на ИТ сектора, съществена част от младите информатици се насочва към кариера в индустрията, като пренебрегват научната работа. Поради това в последните години значително е намалял броят на публикуваните научни статии от български автори в областта на ИИ⁹. Следва да се отбележи, че България осъзнава необходимостта от модернизирание на научния сектор и през последните две години следва Оперативния план за изпълнение на първия етап на актуализираната стратегия, в който е включена и Пътна карта за прилагане на приоритетите на Европейското научно пространство у нас.

⁹ Фиг.7-12, стр. 467 от SRIP 2020: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/rec-19-003_srip_chap-7.pdf

4 ЦЕЛ НА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ

Основната цел на Стратегията за развитие на ИИ в България 2020-2030 г. (**ИИ-БГ**) е да фокусира усилията по създаване на научен и експертен капацитет, разработка и внедряване на системи с ИИ като подпомогне координацията на мерки и дейности, поставени като приоритет в релевантни Национални стратегически документи, в това число „Визия, цели и приоритети за Националната програма за развитие: България 2030“ [55]. Очаква се Стратегията **ИИ-БГ** да има важна роля в изпълнението на политиките за развитие, заложи в България 2030 в следните направления:

- наука и научна инфраструктура;
- образование и умения;
- интелигентна индустрия;
- електронна публична администрация;
- устойчиво селско стопанство;
- електронно здравеопазване.

За да гарантира извличане на максимална полза от вложеното публичното финансиране, **ИИ-БГ** включва изпълнението на следните под-цели:

- насърчаване на научните изследвания и превъзможване на фрагментацията в научния сектор в областта на ИИ и мехатрониката;
- стартиране на инициативи за обогатяване и постигане на оперативна съвместимост на наличните публични данни и информационни системи в страната;
- изграждане на устойчива иновационна екосистема посредством подобряване на връзките наука-бизнес;
- създаване на условия за внедряване на ИИ технологии в сферата на образованието, в това число в професионалното обучение, преквалификацията и ученето през целия живот;
- актуализиране на съществуващата регулаторна рамка относно разработването и приложението на надеждни ИИ технологии, съобразено с установените правни и етични принципи в рамките на ЕС;
- подобряване на обществения диалог относно ползите и рисковете, свързани с разработването и внедряването на ИИ технологии;
- осъществяване на мониторинг, оценка и актуализация на мерките и дейностите за постигане на максимален ефект на национално ниво.

Стратегията **ИИ-БГ** се базира на принципите за развитие и внедряване на ИИ технологии, възприети на ниво ЕС, като отчита необходимостта от широкосpekтър

подход, който насърчава въвеждането на цифрови технологии от ново поколение в България и позволява навременна и надеждна оценка на възможните рискове. **ИИ-БГ** включва и мерки за подобряване на международното сътрудничество чрез участие на български организации в инициативи и програми на ЕС и други страни, за да се улесни трансферът на върхови технологии и навлизането им в практиката. Като част от планирането на програмата „Цифрова България“, **ИИ-БГ** развива и допълва със специфични дейности за ИИ следните национални стратегически документи:

- Национална програма Цифрова България 2025 и Пътна карта, 5 декември 2019 [53],
- Проект на национален стратегически документ „Цифрова трансформация на България за периода 2020-2030 г. [54].

5 ОБЛАСТИ НА ВЪЗДЕЙСТВИЕ И СПЕЦИФИЧНИ МЕРКИ НА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ

5.1. Изграждане на надеждна инфраструктура за развитие на ИИ

Европа се нуждае от инфраструктури, способни да осигуряват високопроизводителни изчисления, сигурно събиране, съхранение и обработка на данни, свързаност 5G и софтуер от следващо поколение, които да подпомагат разработката и внедряването на ИИ технологии. Това изисква инвестиции в изграждане и поддържане на изчислителна инфраструктура, комуникации и обслужващ софтуер, както и натрупване на големи масиви от данни. България вече създава модерна изчислителна инфраструктура по ИКТ и планира както по-нататъшно развитие на 5G мрежата, така и предоставянето на данни в рамките на програма „Цифрова Европа“ 2021-2027.

Специфични мерки, които ще допринесат за изграждане на подходяща инфраструктура за развитието на ИИ, са:

- Организиране и интегриране на инфраструктурата, новоизградена чрез Центровете за върхови постижения и Центровете за компетентност на ОП НОИР, в безопасни и сигурни клъстери за скалируеми високопроизводителни изчисления и мехатронни експерименти, свободно достъпни за български изследователи, работещи в областта на ИИ и мехатрониката.
- Създаване на групи от експерти в приоритетните области (като здравеопазване и селско стопанство) с цел да се помогне за дефиниране на формати, структури и анотационни схеми, подходи за стандартизация и оперативна съвместимост на значими подмножества данни съответно с принципите FAIR¹⁰, които да бъдат добавени като публичен ресурс към националния Портал за отворени данни [56].
- Осигуряване на достъп до методи и инструменти, които правят наборите от данни съпоставими и полезни на международно ниво, с използване на общ формат на данните и комбиниране на различни набори от данни в публичното пространство.
- Стимулиране на споделянето на фирмени данни чрез разработка на сценарии и софтуерни среди за етичен, сигурен и законосъобразен обмен на индустриални данни.

¹⁰ FAIR — Findable, Accessible, Interoperable and Reusable, т.е. данните да са лесни за намиране, достъпни, оперативни съвместими и многократно използвани вж. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/turning_fair_into_reality_1.pdf

- Създаване на правила за анонимизация и псевдонимизация на лични данни за целите на обмена на данни в здравеопазването, както и разработка на схема за даряване на данни за конкретни цели при ясни правила за прозрачност, управление и защита на личното пространство.

5.2. Развитие на изследователски капацитет за върхови научни постижения

В *Бялата книга по изкуствен интелект* на ЕК е посочено, че за Европа е наложително „да се създадат повече полезни взаимодействия и връзки между различните европейски научноизследователски центрове в областта на ИИ и да се синхронизират усилията им за подобряване на техните постижения, за запазване и привличане на най-добрите изследователи и за разработване на върхови технологии“. За България е необходимо да се превъзмogne фрагментацията между малобройните звена, развиващи ИИ, и да се създадат условия за изграждане на човешки потенциал в националната свързана академична среда, като последното ще повлияе положително върху качеството на висшето образование и броя на обучаваните кадри.

Следните дейности ще помогнат за развитие на изследователски капацитет в областта на ИИ:

- Създаване на български Център за върхови постижения по ИИ, който да обедини научни организации и висши училища с доказани постижения в областта на изследванията по ИИ, с амбициозна изследователска визия по научни теми с наличен силен български капацитет (невронни мрежи, машинно самообучение, обработка на естествен език, семантични технологии, роботика и др.).
- Включване на български научни колективи в Европейски мрежи по изкуствен интелект и цифровизация, например инициативите на CLAIRES¹¹ и CLARIN¹² & DARIAH¹³.
- Включване на български научни колективи в Европейски центрове за тестване и експериментирание, свързани със здравеопазване, роботика и селско стопанство.
- Установяване и развиване на активно сътрудничеството в областта на ИИ на български учени с изследователи от САЩ и Китай.
- Включване на български учени и академични институции в международни организации като RDA¹⁴, които обединяват изследователи от цял свят и осъществяват дейност с цел изграждане на политики и инфраструктури, подпомагащи генерирането, събирането, съхраняването, пренасянето и споделянето на данни от научни изследвания във всички области на познанието.

¹¹ Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence Research in Europe, <https://claire-ai.org/>

¹² Common Language Resources and Technology Infrastructure, <https://www.clarin.eu/>

¹³ Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities, <https://www.dariah.eu/>

¹⁴ Research Data Alliance, <https://www.rd-alliance.org/>

- Насърчаване на пространствата за сътрудничество между изследователи и професионалисти в областта на ИИ. Насърчаване на създаването на мрежа от университети, професионални училища и фирми с цел изграждане на жизнени лабораторни инфраструктури, в които университетите, професионалните училища и фирмите развиват съвместно обучение по ИИ (както на национално, така и на международно ниво).
- Създаване на предпоставки за засилване на интереса към обучението в образователната и научна степен „доктор“ и съществено увеличаване на броя на редовните докторанти в областта на ИИ. В частност, осигуряване на значително по-високи стипендии на редовните докторанти с високи постижения в научноизследователската дейност и въвеждане на промени в действащата нормативна база, които да насърчат обявяването на редовни докторантури с гарантирано целево проектно финансиране.
- Осигуряване на повече възможности за израстване и развитие на хабилитирани учени в области на ИИ. Създаване на предпоставки и нови форми за привличане на талантиливи млади учени и постдокторанти, както и на утвърдени учени от чужбина.
- Въвеждане на мерки за допълнително стимулиране на научните изследвания в приоритетните за страната области, осъществявани от научните организации и висшите училища с най-висока оценка за научноизследователска дейност в тези области според класацията на МОН.
- Създаване на условия за съществено увеличаване на броя на публикациите във водещи научни издания, ранкирани в челните позиции на някоя от световноизвестните бази от данни за годината на публикуване.
- Разширяване и обогатяване на дейността на Българската асоциация по изкуствен интелект БАИИ.

5.3. Създаване на знания и умения за развитие и използване на ИИ

Необходимо е Европа да преодолее недостига на квалифицирани кадри [24] чрез адаптиране на образователните системи и повишаване на квалификацията на работната сила. Това е още по-важно за България с регистрираното ниско ниво на цифрови умения на голяма част от българското население. В допълнение към активната дейност на МОН за въвеждане в училищното образование на дисциплини, свързани с придобиване на цифрови компетентности, и планираните мерки за нарастване на ролята на така наречените STEM дисциплини, следните специфични мерки ще допринесат за развиване на знания и умения, необходими за работа в областта на ИИ:

Средно образование:

- Увеличаване на компетентностите на учениците в областта на етичните проблеми, свързани с използването на информационните технологии и техните права в условията на дигиталния свят, в който живеят [34].
- Прилагане на ИИ инструменти в образованието с цел повишаване на качеството, атрактивността и ефективността на учебния процес.

Висше образование:

- Обучение на по-голям брой бакалаври по компютърни науки, информационни системи, софтуерно инженерство, компютърно инженерство и др., които да имат високи нива на математически знания и технически умения, в частност добро разбиране на области като дискретни структури, математическа логика, теория на вероятностите и математическа статистика, проектиране и анализ на алгоритми, компютърни архитектури, подходи и инструменти за събиране, съхранение, анализ и визуализация на данни и др.
- Разширяване и интензифициране на подготовката на специалисти с висше образование в областта на ИИ. Обособяване на профили, ориентирани към ИИ, в учебните планове на подходящи бакалавърски специалности в професионални направления „Информатика и компютърни науки“, „Комуникационна и компютърна техника“ и др. Развитие на съществуващите и създаване на нови магистърски програми по ИИ или отделни направления на ИИ. Създаване на условия и мотивация за рязко повишаване на броя на обучаваните докторанти в области на ИИ. Необходима стъпка в това отношение е въвеждането на промени в действащата нормативна база, които да дадат възможност за функциониране на модели на магистратури и докторантури, максимално близки до утвърдените се такива в страните от Западна Европа и САЩ. Например, целесъобразно е да отпаднат ограниченията, които не позволяват провеждане на субсидирано от държавата обучение в двугодишни магистърски програми в приоритетни професионални направления като Информатика и компютърни науки, Комуникационна и компютърна техника и др.
- Създаване и поддържане на специални програми за таланти, предназначени за насърчаване и подпомагане на развитието на най-изявените студенти.
- Подкрепяне на интердисциплинарността – преосмисляне на нормативните ограничения и създаване на механизми за насърчаване на интердисциплинарни (хибридни) академични програми за обучение за ОКС „бакалавър“ и „магистър“ и интердисциплинарни докторски програми.
- Изграждане на умения, свързани с анализ на данни и ИИ, във всички академични дисциплини и професии, за да се увеличи потенциалът на областите, в които могат да се разработват и използват приложения за ИИ.

- Актуализиране на университетските образователни програми за подготовка на учители и кадри за образователен мениджмънт чрез развиване на компетенциите на учителите за работа с информационни, цифрови технологии и ИИ по отношение на променящия се характер на преподаване, както и за използването на системи, подпомагани от ИИ за управление на училищната система.
- Специално внимание върху изучаване на въздействието на ИИ върху обществото, както и върху стандартите за изграждане на надежден ИИ. Това предполага, от една страна, включване в университетските образователни програми по технически науки на учебни дисциплини, насочени към правните, етичните и социалните аспекти на ИИ, а от друга страна, включване на дисциплини за изследване на въздействието на ИИ във факултетите по социални, правни и хуманитарни науки.
- Използване на ИИ в управлението на университетите. Като се отчита пробивът в използването на данни за трансформиране на процесите на планиране, да се разработят и интегрират технологии и инструменти на ИИ, които са от значение за подобряване на информационните системи за управление на образованието (education management information systems – EMIS), с цел оптимизиране на събирането и обработката на данни, за постигане на по-справедливо, приобщаващо, отворено и персонализирано образование [32].

Професионално обучение и продължаващо образование:

- Предлагане на краткосрочни обучения и стажове, насочени към придобиване и усъвършенстване на цифрови умения, умения за програмиране, анализ на данни, способности за разбиране и прилагане на ИИ в практиката с цел увеличаване на броя на експертите в цифровите области.
- Проектиране и изпълнение на програми за разширяване или промяна на квалификацията на съществуващите ИТ специалисти в рамките на програми за учене през целия живот, прилагани от висшите училища.
- Създаване на специализирани схеми за (пре)квалификация в условията на сътрудничество между бизнеса, синдикатите, висшите училища и публичните органи – за професионални профили, които са застрашени от автоматизация.
- Създаване на повече възможности за валидиране на неформалното и самостоятелното учене с цел осигуряване на по-гъвкава мобилност [3].
- Изграждане на платформа „Образование и ИИ“ за отворени източници на курсове по ИИ, инструменти за ИИ, примери за ИИ в образователните политики, регулаторни рамки и най-добри практики за ИИ в образованието¹⁵.

¹⁵ Препоръки за подобни платформи има например в Стратегията за ИИ на Германия (teach-and-learn AI), в доклада на Вилани за Франция „For a Meaningful AI“, както и в Пекиния консенсус за ИИ и образование на ЮНЕСКО (AI for Education)

5.4. Подкрепа за иновации с цел внедряване на ИИ в практиката

От голямо значение е бизнесът, включително малките и средни предприятия, да разполага с информация за потенциала на ИИ и да го използва. За тази цел Европейската комисия се ангажира с изграждането на Центрове за цифрови иновации по програмата „Цифрова Европа“, както и със създаването на платформата „ИИ по заявка“ (AI on demand platform¹⁶), която тепърва ще се развива. В България Центровете по компетентност, финансирани по ОП НОИР, имат за цел да подпомогнат научно-приложните изследвания и интеграцията на науката с бизнеса.

Следните дейности ще помогнат за развитие на иновационен капацитет и внедряване на ИИ в реалния бизнес:

- Включване на България в международни инициативи за иновации, свързани с използване на ИИ. Задълбочаване на сътрудничеството с Европейския институт за иновации и технология (European Institute of Innovation and Technology).
- Създаване на поне един Център за цифрови иновации (Digital Innovation Hub) в страната, специализиран в областта на ИИ.
- Анализиране на потребностите и разработване на финансови механизми и други мерки за подкрепа на автоматизацията и ускорено внедряване на решения с ИИ в промишлеността и услугите, най-вече в МСП.
- Организиране на живи лаборатории (Living Labs) и виртуални информационни центрове, чрез които фирмите по-специално МСП да се запознаят с примери за успешно използване на ИИ продукти и услуги (например за интелигентна обработка на фирмени данни, аналитика за профилиране на клиенти, ИИ за индустриални приложения).
- Създаване на условия за финансиране на иновационни лаборатории на фирмено ниво, с цел тестване на нови ИИ технологии и бизнес модели в практиката.
- Изграждане на платформи за осигуряване на достъп до и споделяне на фирмени данни, които са основа за успешното функциониране на ИИ, по-специално за предаване на данни в реално време (real-time data transmission) при развитие например на интелигентно земеделие и електронно здравеопазване.
- Доразвиване на съществуващата правна рамка във връзка със защитата на фирмените данни, сътрудничества между публичния и частния сектор и създаване на публично-частни масиви от данни.
- Стимулиране на развитието на иновационен капацитет в публичните научни организации и висши училища чрез въвеждане на индикатори от типа „иновационен индекс“ по ИКТ и ИИ, чрез който да се изчисляват целеви увеличения на субсидиите.

¹⁶ www.Ai4eu.eu

- Разпространение на национално ниво на най-добрите европейски практики за интегриране на ИИ в И4.0, както и на наблюденията на ЕС относно влиянието на ИИ върху заетостта и търсенето на специалисти.

5.5. Повишаване на осведомеността и изграждане на доверие в обществото

Необходимо е да се повиши както осведомеността на гражданите относно ползите от ИИ, така и практическата компетентност сред населението относно превенцията на кибер рискове, злоумишленото използване на ИИ за масово въздействие, манипулация и дезинформация [28][29]. Наред с множеството очаквани ползи, внедряването на системи и продукти с ИИ може както да задълбочи вече съществуващи, така и да създаде нови рискове и уязвимости. Тяхното ефективно предотвратяване изисква създаването на социално-отговорна екосистема, която гарантира, че развитието и използването на ИИ се извършва съгласно с установените нормативни и етични принципи. Ефективният обществен диалог е ключов фактор, който спомага за изграждането на доверие и формулирането на устойчиви политики за активно взаимодействие между разработчиците и потребителите на ИИ. Изграждането на доверие следва да бъде част от диалога, който се води с гражданите в рамките на програмата „Цифрова България“, тъй като цифровизацията ще бъде един от фокусите на общественото внимание през следващото десетилетие.

Следните мерки ще помогнат за активизиране на диалога с обществото и създаване на доверие:

- Обособяване на направление на дейност и съответно структурно звено на бъдещия национален Център за върхови постижения по ИИ, насочени към осигуряване на публичност на постиженията на Центъра и очакваните ползи за обществото от тяхното практическо внедряване.
- Създаване на канал в YouTube с кратки видеозаписи на български език относно внедрени в България приложения на ИИ. Покани към научно-приложните проекти, финансирани с публични средства, да качват материали там. Покани към български учени от чужбина и запис на техните лекции за показване в YouTube канала.
- Активно използване на различни инициативи на ЕК като Европейската нощ на учените и др. за повишаване на осведомеността на широката общественост и изграждане на позитивно отношение и доверие към резултатите от теоретичните и практическите разработки в областта на ИИ.
- Целенасочено събиране и оповестяване в средствата за масово осведомяване на примери за иновативни практики, свързани с успешно приложение на интелигентни роботи и други типове системи с ИИ при аварийни ситуации, епидемична обстановка, опасни условия на труд и др.
- Организиране на специализирани издания на традиционните информационни дни на академичните организации като Дни на отворени врати, Дни на кариерното развитие

и др., за участие в които да се канят представители на фирми с постижения в създаването на софтуер за ИИ.

→ Организиране на състезания и хакатони по ИИ за студенти или ученици, с използване на форми с вече утвърдени традиции – например студентски и ученически олимпиади; състезания, организирани от МОН и водещи университети; Ученически институт на БАН; събития на СМБ, САИ, Съюза на учените в България и др.

5.6. Създаване на нормативна база за развитие и използване на надежден ИИ в съответствие с международните регулаторни и етични стандарти

Държавите членки имат ангажимент да прилагат директно или след транспониране законодателството на ЕС, включително и в областта на безопасността на продуктите и юридическата отговорност, както и да осигурят механизми за неговото ефективно спазване. Принципите за съблюдаване на основните права, недискриминация и защита на личните данни следва да се разглеждат като неизменна част от изискванията, които гарантират безопасността на ИИ технологиите.

Важно е да се обърне внимание на възможните социални въздействия от широкото навлизане на ИИ технологиите, като се отчитат различните фактори, които оказват влияние на рисковете от вреда и злоупотреба. За осигуряване на необходимите условия за обезпечаване на развитието на надеждни ИИ технологии в България следва да се направи оценка на приложимостта и ефективността на съществуващите нормативни разпоредби относно безопасността на нови продукти, включващи ИИ технологии, в това число методиката за лицензиране на тези продукти и пускането им в експлоатация. Необходимо е да се анализира цялостният набор от съществуващи мерки за безопасност и юридическа отговорност, както и механизмите за тяхното изпълнение. Това включва:

- предизвикателствата, които ИИ създава за ефективното прилагане и изпълнение на релевантното национално законодателство;
- ограниченията в обхвата на съществуващото национално законодателство;
- промяната на функционалността на системите с ИИ;
- разпределянето на юридическите отговорности между различните икономически оператори по веригата на доставки;
- промените в концепцията за безопасност [9].

Оценката ще допринесе за разработването на комплекс от широкоспектърни мерки за обезпечаване на разработването на надежден ИИ, в това число:

→ Създаване на национална рамка за оценка на рисковете, свързани с развитието на ИИ технологиите. Целта на рамката е да осигури възможност за цялостен обзор на правните и етични аспекти на ИИ технологиите. Рамката ще се базира на принципа

на предпазливостта¹⁷ [33] и ще включва в себе си общоевропейската методика за оценка на високорискови ИИ технологии.

- Създаване на специализиран механизъм за мониторинг и оценка на въздействията на ИИ технологиите. Механизмът ще има консултативен характер и ще функционира съгласно принципите на националната рамка. Основната му цел е да осигури възможност за ефективно взаимодействие между всички заинтересовани страни: правителство, бизнес, експерти и научна общност.
- Създаване на набор от инструменти за стимулиране на възприемането на принципите за безопасност и юридическа отговорност сред участниците в разработването, внедряването и използването на ИИ технологии. Тъй като жизненият цикъл на една система с ИИ предполага много участници и споделена юридическа отговорност, от изключително значение е всеки участник да разбира своите задължения относно превенцията на рисковете, свързани с ИИ технологиите. За тази цел, наборът от инструменти следва да включва комбинация от процедури и гъвкави подходи, които насърчават информираната преценка в процеса на вземане на решение.
- Създаване на възможности за повишаване на обществената ангажираност относно ролята на ИИ в социалния живот. Ефективният обществен диалог е ключов фактор за изграждането на доверие и формулирането на устойчиви политики. Той ще допринесе както за повишаване на осведомеността сред населението, така и за насърчаване на активното гражданско участие в процесите на вземане на решение относно тенденциите в развитието и използването на ИИ.

5.7: Създаване на условия за финансиране и устойчиви инвестиции за развитието на ИИ

Експертната група на високо равнище по ИИ препоръчва: „Необходимо е насочено, значимо и дългосрочно финансиране на фундаментални и приложни научни изследвания по ИИ, за да се поддържа конкурентоспособността на европейските фирми и да се отговори на обществените предизвикателства. По-специално, финансирането следва да бъде предоставено за изследвания, които могат да помогнат за създаването на проекти с критична маса по целеви теми, вместо да се фокусира върху отделни проекти без глобална съгласуваност. Това може да помогне за обединяването на изследователските екипи, които да работят за постигане на общи цели. Понастоящем на европейско ниво не съществува инструмент за поддържане на този тип базови изследвания с високо качество, които биха могли да играят задържаща роля за учените да останат в Европа и да привлекат най-добрите от чужбина“ [13]. Макар че тази препоръка е отправена на европейско ниво, тя до голяма степен е в сила и за България.

¹⁷ https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/precautionary_principle.html?locale=bg

Друго амбициозно решение на ЕК е да се увеличи значително финансирането на ИИ чрез комбиниране на публични и частни инвестиции с цел да се достигне поне 20 млрд. евро годишно в продължение на следващото десетилетие [5].

Устойчивото финансиране е единственият начин да се възстанови научният капацитет на България в областта на ИИ и да се осигури бързо приобщаване както към амбициозната европейска програма за развитие на изследванията по ИИ, така и към инициативите за създаване и внедряване на съвременни приложения на ИИ в ключови области като селското стопанство, здравеопазването и публичните услуги. Източниците на финансиране и финансовите инструменти трябва да се допълват по балансиран начин, за да се постигне изграждане на необходимата научна инфраструктура, създаване на подходящи масиви от данни, насочване на талантиви млади изследователи към научна работа в областта на ИИ, построяване на лабораторни прототипи и внедряване на реални приложения чрез публично-частни партньорства. Може да се посочат три главни източника на финансиране на отделните дейности, предложени в стратегията **ИИ-БГ** за първия етап от изпълнението ѝ (2021-2023): национално финансиране, оперативни програми и европейски и други международни програми.

Национални и регионални източници

Финансирането с публични средства на научните изследвания в **ИИ-БГ** и подкрепата за висшето образование би следвало да бъде осигурено чрез МОН и неговите програми, както и чрез проекти на фонд „Научни изследвания“. Тъй като ИИ е част от ИКТ, които са приоритет на ИСИС, някои отделни дейности за приложни изследвания могат да бъдат реализирани чрез проекти с Националния иновационен фонд като инструменти за финансиране на иновативни решения, базирани на ИИ. Разработките на прототипи за експериментално внедряване в публични организации могат да се финансират и от регионални фондове, например чрез партньорства в клъстера „София град на знанието“.

Оперативни програми 2021-2027

Оперативните програми са източници за финансиране на политиката на сближаване в ЕС чрез намаляване на различията, които все още съществуват между европейските региони и държави. Цел 1 на политиката за периода 2021-2027 се нарича „По-интелигентна Европа чрез насърчаване на иновативния и интелигентен икономически преход“.

В Стратегията **ИИ-БГ** са засегнати различни области на въздействие, което предполага финансиране чрез различни източници и с различни инструменти.

За България за периода 2021-2027 е одобрена „Оперативна програма за наука и образование“¹⁸, която е възможен източник за финансиране на някои от специфичните

¹⁸ <https://opnoir.bg/?go=page&pageId=364>

мерки, предложени в стратегията **ИИ-БГ** – например изграждане на инфраструктурата. Чрез програмата ще бъдат подкрепени и създадените в настоящия период 2014-2020 Центрове за върхови постижения и Центрове за компетентност (вж. Приложението).

Друг възможен източник за финансиране е Оперативната програма за иновации и конкурентоспособност, чиято специфична цел (i) в политика 1: *„засилване на капацитета за научни изследвания и иновации и на въвеждането на модерни технологии“* ще насърчава сътрудничеството между научноизследователските институции и индустрията за засилване на транслационните изследвания, технологичния трансфер и комерсиализацията на резултатите; а чрез специфична цел (ii) *извличане на ползи от дигитализацията/засилване на дигиталната свързаност* ще се подпомогне внедряването на приложения с ИИ в публичния и частния сектор¹⁹.

За периода 2021-2027 са одобрени още Оперативна програма за електронно управление и техническа помощ, Стратегически план за развитие на земеделието и селските райони, Оперативна програма за развитие на регионите и Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“. Вероятно в тях ще има възможност за поне частично финансиране на отделни дейности, предложени в стратегията **ИИ-БГ**.

Европейско (съ)финансиране

Възможности за финансиране на някои активности по ИИ бяха осигурени на европейско ниво през 2019 г. в програмата Хоризонт 2020, например чрез конкурсите за създаване на платформата „ИИ по заявка“ и „Изграждане на динамична европейска мрежа от центрове за върхови постижения по ИИ“.

През 2021 започва новата седемгодишна Рамкова програма за научни изследвания и иновации Хоризонт Европа, в която е предвиден бюджет от 700 млн евро за изследвания по ИИ и други цифрови технологии. Стартира освен това и програмата „Цифрова Европа“, в която е предвиден бюджет от 2.5 млрд евро за внедряване на ИИ приложения.

В ЕС са предвидени разнообразни възможности за стимулиране на инвестициите в частния сектор и създаване на по-привлекателни условия за стартиращите фирми да останат и да се развият в Европа, например чрез конкурсите на „Хоризонт 2020“, Европейския фонд за стратегически инвестиции (EFSI) и Европейския инвестиционен фонд (EIF).

Експертната група на високо равнище по ИИ предлага европейската инфраструктура за данни да се финансира чрез структурен и инвестиционен фонд, за да се подпомогне създаването на екосистемите за координиране на обмена и достъпа до данни. Отчита се, че сътрудничеството между публичния и частния сектор е от решаващо значение за повишаване на конкурентоспособността на Европа и се препоръчва да се пренасочи публично финансиране с цел устойчиво развитие на сигурна, безопасна и висококачествена инфраструктура от данни.

¹⁹ <http://opik.bg/uploads/2019/12/nov-programen-period-2021-2027-g-4.pdf>

6 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА ПРИОРИТЕТНИ СЕКТОРИ ЗА ПЪРВИЯ ЕТАП НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ (2021-2023)

При избора на предлаганите приоритети са взети под внимание следните съображения:

- отразяване на европейския фокус върху научните изследвания и развитието на човешки капацитет (вземайки предвид, че липсата на подготвени кадри е главна причина за изоставането на Европа във възприемането на ИИ);
- избягване на дублирането с вече финансирани с публични средства тематики, например в множеството мащабни проекти по ОП НОИР, свързани с роботика и мехатроника;
- необходимост от оформяне и интегриране на експертни колективи, които ще помогнат с консолидирани знания за по-бързо създаване на българските пространства за данни като част от европейската инфраструктура за данни;
- планиране на авангардни научни изследвания, в които ще се използва изградената или изграждаща се в момента модерна научна инфраструктура в България;
- необходимост от създаване на интердисциплинарна среда за квалификация на млади учени по съвременни изследователски теми;
- необходимост от изграждане на консолидирана общност от изследователи, работещи в областта на ИИ в България, със собствена платформа за споделяне на резултати и новини и единна организационна структура за по-лесно установяване на контакти с публичния сектор, индустрията и обществото;
- необходимост от по-бързо изграждане на прототипи за полезни практически системи и демонстрация пред обществото на ползите от цифровизацията и внедряването на ИИ в реални приложения.

6.1. Научни и научно-приложни изследвания

Научните изследвания по математика, компютърни науки и информатика са сектор, развиващ ИИ. В някои негови направления са постигнати сериозни резултати от български колективи и съществува добър потенциал за развитие, което може да доведе в средносрочен план до появата на полезни приложения.

Научните изследвания с фундаментална насоченост следва да се ориентират към развиване на изследователски капацитет в методите и технологиите на ИИ (машинно самообучение включително дълбоко самообучение, обработка на естествен език и реч, сигнали и изображения, интелигентен контрол и др.) и в технологиите за обработка на данни и знания, появяващи се в информационното пространство като огромни публични

масиви от информация (например отворените свързани данни в биоинформатиката, медицината, климатичните промени, биоразнообразието, селското стопанство и др.).

Научно-приложните изследвания, свързани със създаване на приложения на ИИ за целите на образованието, изпъкват като приоритетна област поради бързото навлизане на електронното обучение у нас. Вече не става дума само за електронни учебни материали и среди за комуникация онлайн, които да съпровождат основните занимания в класната стая²⁰, а за изцяло дистанционно преподаване и оценяване. Инструментите на ИИ могат да се използват за усъвършенстване на редица аспекти в дистанционното обучение и извличане на ползи от натрупваната информация, стига да са внимателно разработени и обучени над представителни данни. Приложенията на ИИ ще позволят:

- създаване на учебни материали с виртуална реалност, гласова връзка и атрактивни игрови елементи;
- персонализация на преподаването с помощта на интелигентни системи за обучение и адаптивна навигация в метаданните на учебните ресурси;
- диагностициране на вниманието, реакциите, емоциите и динамиката на работата на отделните обучаеми като обратна връзка при персонализирано обучение;
- подпомагане на оценяването на учениците;
- подпомагане на генерирането на тестове за оценяване чрез автоматично синтезиране на въпроси, отговори и дистрактори по зададен учебник;
- аналитика над събраните данни за успеваемост и мнения на ученици, родители и учители с цел оценка на качеството на учебния процес;
- създаване на софтуер, подпомагащ планирането на работата на учителите.

Друга много широка тема е вграждането на езикови технологии в системи за подпомагане на изучаването на чужди езици. На практика всяко формализирано множество от граматични правила може да се разглежда като ресурс за автоматично тестване на познанията за съответните аспекти на езика, който се вгражда в специално разработени тестове за проверка. Би било полезно за българите в чужбина да се осигури публичен онлайн интерфейс за изучаване на българска граматика.

Важна насока на научно-приложните изследвания е свързана със създаването на софтуер. Отрасълът на информационните технологии (в който разработването на софтуер играе централна роля) е с устойчиво и с непрекъснато нарастващо значение в България – както в чисто икономически аспекти като нарастващ принос към brutния вътрешен продукт на страната, с най-високо заплащане на кадрите от този отрасъл, така и в социален и други аспекти – задържане в страната и връщане от чужбина на високоинтелигентни и квалифицирани кадри, решаващо значение за приобщаване на широки слоеве от населението към високотехнологичен инструментариум в ежедневието и др. На световно ниво България все повече се утвърждава като

²⁰ т.нар. blended learning

дестинация за развитие както на научно-изследователски и развойни дейности, така и на интензивни иновационни технологии в софтуера. Българските научни колективи следва да развиват връзката софтуер-ИИ в два аспекта:

- приложение на методите на ИИ при разработването на софтуер: в този аспект перспективите са много добри, като се отчита, че от една страна български изследователи имат документиран и признат постижения на световно ниво, а от друга – по принцип квалификацията на българските софтуеристи е висока и те са отворени към възприемането и прилагането на нови методологии и инструменти за разработка на софтуер, основани на ИИ (вкл. т.н. Software 2.0);
- разработване на софтуер с вграден ИИ като: системи с ИИ за управление на индустриални платформи, критични ресурси и инфраструктури; системи за сигурност и безопасност, включително кибер сигурност, както и новото и много важно направление – специфична кибер защита на самите системи с ИИ; човеко-машинни интерфейси на естествен език, с приоритет на български език; изграждане на системи и инструменти с ИИ, предназначени за разработване и тестване на софтуер.

Така разработеният софтуер, освен че ще бъде обект на интензивен износ (което е характерно и за софтуера, произвеждан в България в момента), съществено ще помогне за внедряване на ИИ в секторите-консуматори.

Друга важна насока на научно-приложните изследвания е създаване на диалогови асистенти за публични услуги с гласова връзка на български език. Успешните виртуални диалогови асистенти по света са изградени над утвърдени и устойчиви продукти за разпознаване на реч като Google Speech-to-text API²¹, който транскрибира и вербализира реч на над 120 езика. Тези продукти са достъпни срещу заплащане, например използването на споменатия Google Speech-to-text API струва 0,006 USD за аудиозапис от 15 секунди според показания ценоразпис. Възможно е да се направят експерименти до 60 минути със свободния интерфейс. Продуктът на Гугъл разпознава българска реч с ежедневна лексика с точност над 75% за произволен говорител. Независимо от сравнително високото (и непрекъснато подобряващо се) качество, вграждането на подобен интерфейс в диалогови асистенти в публични организации в България би било много скъпо и би изисквало непрекъснато заплащане.

В БАН е създаден изследователски прототип за разпознаване на българска реч, обучен над политическа реч (публични аудио-файлове от Народното събрание) и медицински текстове (последната задача се финансира по Националната научна програма еЗдраве за периода 2019-2021). Системата е базирана на оригинален подход за приближено

²¹ https://cloud.google.com/speech-to-text/?utm_campaign=emea-emea-all-en-dr-bkws-all-all-trial-e-gcp-1008073&utm_term=KW_speech+to+text+google-NET_g-PLAC_&gclid=EAlaIqObChMIs4me3Y-f6QIVUuztCh0-ZA2SEAAAYASAAEgLkz_D_BwE&utm_content=text-ad-none-any-DEV_c-CRE_171810382929-ADGP_Hybrid+%7C+AW+SEM+%7C+BKWS+%7E+EXA_1%3A1_EMEA_EN_ML_Speech+API_speech+to+text+google-KWID_43700053284610420-kwd-94457331132-userloc_1001448&utm_source=google&utm_medium=cpc&ds_rl=1245734

търсене²² и работи в реално време с висока точност (над 90%). Възможно е тя да се обучи над повече думи и да се вгради като научен прототип във виртуален диалогов асистент за друга предметна област. Допълнително ще трябва се разработят прототипи за синтез на българска реч и семантичен анализатор/генератор за разбиране на заявка на потребител и генерация на отговор. Така ще се тръгне по пътя към създаване на висококачествени гласови интерфейси на български език. Разработването на такива продукти е възможно само след продължително обучение и итеративно усъвършенстване на ИИ-компонентите за разбиране и генерация на естествен език и реч.

Научно-приложните изследвания в съвременната интелигентна роботика ще позволят прилагане на ИИ в роботите на бъдещето в области като биомедицина, животновъдство, растениевъдство, изкуствени органи и крайници и възстановяване на жизнените функции като зрение, слух, осезание, и др., обслужващи работи с интелект и самообучаващи се, кооперационни работи, летящи работи, микро и нано работи и т.н..

Доказани са българските постижения в роботиката преди няколко десетилетия – както защитени с действащи патенти, така и с широко прилагани реализации. Като се отчита, че от една страна индустриалната роботика в световен мащаб е с вече установени бизнес-модел и пазари, а от друга – в последните години се правят огромни инвестиции в определени направления на роботиката с ИИ, то България следва се насочи към създаване на научни прототипи в специфични ниши на роботиката, използваща ИИ и технологии от Интернет на нещата предвид очакваното широко навлизане на 5G комуникацията. Чрез проектите, финансирани по ОП НОИР, се създава инфраструктурна среда за комуникация и извършване на сложни изчисления в реално време, което позволява да се планират съвременни научно-приложни изследвания и подготовка на специализирани кадри за авангардни технологични производства.

6.2. Интелигентно селско стопанство

Изграждане на информационна инфраструктура

Методите и средствата на ИИ ще отворят пътя за по-задълбочено навлизане на познанията от фундаменталните науки биология, химия, информатика, математика и физика в сектор селско стопанство на ниво научни изследвания, университетско обучение и селскостопанско производство.

Ще се оформи среда от концепции, методи и инструментариум на ИИ за прилагане в селско-стопанската наука, практика и производство. Важен инструмент на ИИ са онтолозиите („domain” и „task”) чрез които се систематизират концептуални знания и данни от природните науки с цел представянето им в интелигентна компютърно базирана система. Релационният подход е подходящ за управление на семантично свързана биологична и химическа информация и знание. Прилагането на обектно-

²² <https://www2.informatik.hu-berlin.de/~leser/searchjoincompetition2013/Results.html>

ориентирания подход при решаване на сложни задачи за моделиране и анализ е основано на аналогията между класове и подкласове от естествените науки и йерархиите от класове обекти и техни екземпляри в обектно-ориентирания подход. ИИ има ключов принос в предствянето на знание, в създаване на модели, анализи и гъвкав интерфейс за работа на естествен език в разбираема форма.

Предлагат се конкретни задачи с национално значение, с визия за следващите 3 години:

- **Създаване на интелигентна система за управление на информация и знание в растителната защита (РЗ) с оглед ефективност, опазване на околната среда и екологично земеделие в България.** Системата ще бъде изградена на базата на онтология, която описва йерархично структурирана биологична и химическа информация за земеделските култури, вредителите, мерките за борба с вредителите и сложните връзки между тях. Ще бъдат създадени: релационен софтуер за извличане и визуализиране на информация в подходяща за потребителя форма и обектно ориентирани модели и обработка на информация. В РЗ възникват сложни задачи, изискващи задълбочен анализ на природни обекти и класове. Това произлиза както от близки свойства на обектите от даден клас, така и от вариации на обектите в класа и вариации между класовете. Промените в климата и околната среда ще доведат до проблеми в растениевъдството изискващи адекватно решаване на задачи свързани с борбата с вредителите по земеделските култури. Машинното обучение би подпомогнало вземането на балансирани решения. Разработената система може да се мултиплицира за **РЗ на гората** (много важен природен ресурс на България) и **Ветеринарната фармация**. На онтологично ниво са видими съществени съответствия в принципите и концепциите от споменатите области.
- **Създаване на система за мониторинг на селскостопански обекти по спътникова информация.** Предлага се внедряване на технологии на ИИ за компютърна обработка на сателитни изображения с висока резолюция и изграждане на интелигентна система, която ще стане основен инструмент за реализиране на иновационен пробив в модернизацията на българското земеделие чрез използване на цифровите и космическите технологии. Наблюденията на Земята от Космоса генерират изключително обемни масиви от данни, подобно на много други области в науките за Земята, които са свързани с наблюдения на геофизични и климатични явления. Технологиите на ИИ за дълбоко самообучение могат да се прилагат за анализ на тези „големи“ данни и прогнозиране на развитието на наблюдаваните процеси. Прецизният анализ на спътникова информация ще изведе на ново ниво използването на ИИ отвъд сегашните представи, като например за мониторинг на селскостопанските ресурси, прогнозиране на добив и производство, създаване на система за мониторинг на определени зони, разработка на система за идентификация на парцели, както и изграждане на рамка за мониторинг и оценка на изпълнението с основни показатели и индикатори за въздействие и резултати. Предлаганата система ще бъде основа за реализация на консолидирана аграрна политика и ще подпомогне навлизането на цифровизацията и Индустрия 4.0 в селското стопанство.

- **Създаване на информационна платформа за интегриране на научна, техническа, технологична, правна информация и знание относно стратегически за България култури и сортове** – техните биологични, химични и физични характеристики; пространствени данни за климат и почви; особености на производство: от семена, през аграрни технологии, до качество и ефективност. Интеграцията се изразява и във взаимодействието на различни модели, например за борба с вредителите, за управление на риска, за управление на материални запаси и минимизиране на разходи при търговия със земеделска продукция, химикали, биопестициди, биоагенти. Интегрирането на такива модели обуславя многовариантност на решенията свързани с управление на природни и финансови ресурси от една страна и минимизиране на химическите средства за РЗ от друга. Тук ролята на машинното самообучение като елемент на ИИ е безспорна. Екологичното земеделие се базира на знание и е целесъобразно да се интегрират експертните знания на български и чуждестранни специалисти. Платформата би могла да се адаптира за приложение в животновъдството с насоченост към информация и знания за репродукция на животните и генофонда. Чрез платформата ще се изградят т.нар. „**ядра от знание**“, което в бъдеще да е основа за създаване на цялостна **база от знания** за селското стопанство.

Реализирането на интелигентни решения основани на информация и знание, теоретичните подходи, методи и практически решения на компютърната наука (в частност ИИ) ще допринесат за по-ефективно, съобразено с природата селскостопанско производство, както и за изграждане на знаещи и можещи агрономи, фермери, икономисти, мениджъри, учени, преподаватели и студенти, експерти в държавни институции.

Безспорен ще е и приносът в издигането на авторитета на страната ни в професионален и управленски план. Разработените приложения, в тяхната цялостност или отделни части, ще намерят място в Министерство на земеделието, храните и горите, Селскостопанска академия, университети в страната, Българска агенция по безопасност на храните, ЕРРО (Европейска организация по растителна защита) и др. Имайки предвид авторитета на аграрната и компютърната наука в България, интерес може да се прояви от университети и научни институции в чужбина. Очакван резултат е реализирането на дисертационни работи и магистърски курсове с интердисциплинарен характер, които да демонстрират връзката между компютърни и природни науки с тяхното реално приложение в селското стопанство.

Гореизложените идеи могат да залегнат в основата на мащабен проект, обединяващ работата на учени и експерти, представители на водещи академични институции в страната.

ИИ в киберфизична система за растениевъдството

С цел разкриване на ползата от прилагане на модерните цифрови технологии в земеделието се планират научно-приложни изследвания и изграждане на прототип за интелигентно растениевъдство съвместно с научни институти на Селскостопанската

академия. Вграждане на технологиите на ИИ ще позволи създаването на комплексни инфраструктури, интегриращи виртуалния и физическия свят и осигуряващи поддръжка на селскостопанските дейности, като например дистанционно управление, ефективно използване и мониторинг на качеството на водните ресурси и почвата; ефективна борба с плевели и вредители, ранно откриване и лекуване на заболявания при растенията и постигане на минимално натоварване на околната среда с препарати за растителна защита (пестициди – хербициди, фунгициди, инсектициди и др.); наблюдение и контрол на растежа на земеделските култури, с цел повишаване на добива и подобряване на вкусовите качества на селскостопанската продукция.

В изграждането на демонстрационния прототип ще се използват машинно самообучение включително дълбоко самообучение; семантично моделиране и онтологично инженерство; интелигентни автономни агенти и мулти-агентни системи; съпътстващи технологии като Интернет на нещата, големи данни и облачни структури. Във виртуалното пространство ще се поддържат 3D модели на почвата и въздуха, с отчитане на пространствените и времевите аспекти, както и метеорологичните и климатичните условия. Ще се разработят средства за анализ, интегриране и агрегиране на големи масиви от данни за прогнозиране и вземане на оперативни решения.

Реализацията на демонстрационния прототип ще се извърши на базата на опорна инфраструктура, функционираща на различни нива.

Първото ниво ще включва сензорна инфраструктура, състояща се от стационарни сензорни мрежи, дронове и специализирани селскостопански роботи. Основната цел на това ниво е проектиране и разработване на роботизирана система за мониторинг и поддържане на полета с посеви и овощни градини, лозя, оранжерии, пасища и др. Големото количество сензори от различни видове, които ще се монтират върху дървета, лози, посевни площи и роботи ще образува мрежа от сензори. Роботизирана система ще се бъде съставена от мрежа от различни видове стационарни сензори, мобилни и летящи роботи (агро роботи - AP). AP ще се използват за обхождане и инспекция на състоянието на полета с посеви и овощни градини, лозя, оранжерии, пасища, както и за събиране на информация от стационарни сензорни станции. Възможно е създаване на AP, способни да извършват и някои специфични операции в селското стопанство. Основните предизвикателства, които трябва да се решат на това ниво, са свързани със събиране и обработка на големи бази от данни, получени от различни видове сензори (камери, сензори за влажност, химични елементи, и др.). Основната трудност е интегрирането на информацията от сензорите, разработване на алгоритми за вземане на самостоятелни решения въз основа обработката на сензорна информация, и управлението на AP.

На второто ниво ще се създадат локални и регионални центрове за обмен на данни, ползващи облачни структури. Между двете нива могат да се изградят междинни интелигентни IoT възли. Отделните нива взаимодействат помежду си посредством комуникационна мрежа, използваща различни видове комуникации, включително локални мрежи. С цел осигуряване на възможности за изготвяне на глобални анализи, прогнози и вземане на решения, всички акумулирани данни ще са достъпни в единен център за данни.

Интелигентни персонални асистенти ще подпомагат работата на потребителите (оператори, земеделски стопани, държавни институции, научни организации).

Главното преимущество на прототипа за интелигентно растениевъдство е, че ще може да се използва като референтна инфраструктура, която да се адаптира и доразвива за различни региони на България в услуга на земеделските производители. Той ще демонстрира на практика предимствата от прилагането на ИИ в земеделието. Освен това ще стане възможно да се планират мерки за развитие на професионални кадри по интелигентно земеделие.

6.3. Интелигентно извличане на данни в здравеопазването

През последните две-три десетилетия в българското здравеопазване са разработвани и внедрявани редица здравно-информационни системи с различни цели и предназначение, които осигуряват управление на информацията в отделните ведомства или подпомагат отчетността на личните лекари, специалистите от доболничната помощ и лечебните заведения към Националната здравно-осигурителна каса. Липсата на цялостна рамка за електронно здравеопазване в страната и единна концепция за архитектурата и интеграцията на отделните компоненти пречи за въвеждане на национални, европейски и международни здравно-информационни стандарти, за осъществяване на национален и трансграничен обмен на данни, за осигуряване на необходимото високо ниво на сигурност на здравните данни и води до липсата на обективни критерии за оценка на качеството на здравните услуги и ефективността на вложения в системата значителен финансов ресурс. Общото мнение е системна неудовлетвореност на гражданите и медицинския персонал от съществуващата система на здравеопазване и липса на доверие към нейното качество и ефективност. Така медицинската информатика, която е високо-ценена професия в Западна Европа, се превръща в неразбрана и поради това непривлекателна област за специализация за младите български информатици. Липсват компетентни специалисти в тази силно интердисциплинарна област поради недостатъчно застъпеното в програмите на висшите учебни заведения преподаване на медицинска и здравна информатика.

Стратегическите документи за развитие на България през следващото десетилетие планират създаването на Национална здравна информационна система, включваща национална система за електронни здравни записи на гражданите, електронни направления и електронни рецепти. Това ще позволи интегриране на здравните информационни системи и на тази база преодоляване на съществуващата фрагментация помежду им чрез постигане на семантична оперативна съвместимост на системите и технологиите в здравеопазването и осигуряване на национален и трансграничен обмен на здравни данни. Интеграцията на системите за електронно здравеопазване в портала на електронното правителство ще позволи лесен достъп на гражданите към данни, свързани със системата на здравеопазване и с техните лични медицински данни. Предлага се създаване и поддържане на Национална точка за достъп, осигуряваща национален и трансграничен сигурен обмен на електронни

здравни записи (с медицински и здравни данни от проведените лечения, терапии, изследвания, включително и медицински изображения) и електронни рецепти.

При така планираното развитие на електронното здравеопазване в България, става възможно прилагане на средствата на ИИ за анализ на закономерности и предсказваща аналитика над събираните големи колекции от псевдонимизирани данни за български пациенти. В медицината има подготвен солиден ресурс от ръчно дефинирани декларативни концептуални знания, с имена на понятия и релации на английски език – това е Единната медицинска езикова система (UMLS²³), която е свободно достъпна за научни изследвания. Едно от нейните предназначения е да подпомага създаването на системи, които „разбират“ биомедицински текстове. Съществуват освен това голямо количество публични онтологии²⁴ в областта на медицината, които прогресивно се записват в стандартизиран формат като т. нар. „свързани данни“ или графи от знания. Всички тези ресурси са създадени с имена на понятия и релации на английски език. Тъй като е нереално да се планира създаване на български концептуален ресурс, който да помогне за извличане на данни от записи на български език, трябва да се приспособят средства на ИИ за извличане на необходими знания от ресурси на английски език.

Предлага се извършване на **научно-приложни изследвания в областта на извличане на закономерности от големи колекции псевдонимизирани данни за български пациенти с цел изграждане на модел за персонализирана профилактика**. Ще бъдат създадени иновативни подходи за търсене на шаблони и откриване на хипотези²⁵ в записите на кохорти пациенти с рискове от развитие на сериозни заболявания и интегрирани много големи масиви от биомедицински знания от публични източници. Ще се разработят оригинални приложения на техниките за машинно самообучение на ИИ, за да се осигури кохерентна интеграция на информация от записи на пациенти на български език, от една страна, и големи биомедицински онтологии и репозитории от отворени свързани данни на английски език от друга страна. При откриване на вероятност за риск от назабелязано или бъдещо заболяване ще бъде възможно изпращане на съобщения до рискови пациенти и техните лекари с цел профилактика, в рамките на интегрирана здравна информационна система. По този начин ще се изследват нови модели в здравните грижи и профилактиката на различни заболявания, базирани на анализ на големи данни със средствата на ИИ.

Детайлният автоматичен анализ на лични (анонимизирани) записи на български пациенти ще помогне също за създаване на експертиза, която ще бъде използвана при изграждане на пространство за български данни в областта на здравеопазването като част от Европейското пространство за данни.

²³ <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/index.html>, изградена от 1986 г. от Националната библиотека по медицина на САЩ.

²⁴ <https://ncbo.bioontology.org/>

²⁵ т. нар. data mining

7 МОНИТОРИНГ И ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ

Изпълнението на настоящата стратегия **ИИ-БГ** като част от програмата „Цифрова България“ се координира от Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията (МТИТС). Предвид хоризонталния характер на дейностите, отговорността следва да бъде споделена и от МОН, МИ, Министерство на труда и социалната политика (МТСП), ДАЕУ, Изпълнителната агенция за насърчаване на малките и средните предприятия (ИАНМСП), МЗХГ и МЗ при запазване на водещата роля на МТИТС.

Цел на мониторинга на изпълнението на Стратегията **ИИ-БГ** е възможността за непрекъснато и точно отразяване на моментните резултати от реализацията ѝ и като пряко следствие на това – предприемане при необходимост на подходящи коригиращи действия. При завършването на предвидения период за изпълнение на Стратегията ще се извърши пълна, обективна и всестранна оценка на крайните резултати.

Основните параметри, обект на мониторинга, са:

- спазването на бюджета;
- спазването на сроковете;
- постигането на планираните резултати и тяхното качество.

Докато обективното проследяване на първите два параметъра не предизвиква никакви принципни трудности, то това не е така за третия параметър, който е специфичен за всяка стратегия. Прилагането на каквато и да е мярка или решение, планирани в стратегията, трябва да бъде придружено от измерване на тяхната ефективност, както и от **критерии**, които следва да определят равнището на успех на всяка такава мярка или решение.

С цел максимално избягване на субективност, всички измервания по правило трябва да бъдат количествени, изключения следва да се допускат при принципна невъзможност за дефинирането им. Те трябва да бъдат извършвани преди започването на всяка дейност с цел фиксиране на началното ѝ състояние, по време на нейното изпълнение и след завършването ѝ. Това обаче означава, че съответните **измерители** трябва да бъдат дефинирани, верифицирани и валидирани предварително. Към така формулираните параметри следва да се добавят и някои допълнителни, свързани с:

- ефективното използване на предвидените ресурси – кадрови, технологични, материални, информационни и др.;
- спазването на различни изисквания – нормативни, етични, мотивационни и др.

Част от критериите за оценка на дейностите, предвидени в Стратегията **ИИ-БГ**, са вече въведени или стандартни като например индикаторите за успеваемост на научните изследвания и тези, свързани с оценка на ефективността на използване на ресурсите.

Но има и критерии и показатели, за които предстои да се уточняват, например оценка на ефекта на новопоявяващата се икономика на данните, своевременно отчитане на промените в пазара на труда, измерване на обществената осведоменост и нагласи относно възприемането на ИИ и др. Българската академия на науките със своя капацитет може да помогне за дефиниране, верифициране и валидиране на подходящи индикатори за наблюдения и извършване на периодични проучвания.

При незадоволителни резултати на някой етап от оценките, коригиращи действия следва да включват промени в:

- организацията на изпълнение на стратегията;
- планираните ресурси от различен тип;
- сроковете на отделни стъпки, а в краен случай – на крайния срок;
- съдържанието и характеристиките на части на стратегията.

В организационно отношение оптималният вариант е мониторингът да се извършва от Съвет, създаден от МТИТС, което носи и крайната отговорност за коректността на мониторинга. Съветът следва да включва представители на всички заинтересовани страни и да изгради модел и механизъм за координация на стратегическо, политическо, оперативно и техническо ниво, като осигурява актуализация и обвързване на приоритетите и целите на стратегията **ИИ-БГ** с развитието и изпълнението на програмата „Цифрова България“ и националните секторни стратегии. Желателно е да се използва опитът на партньори от ЕС за управление на стратегически интердисциплинарни програми и в Съвета да се включат международни експерти. Голяма част от информацията, необходима за работата на Съвета, ще се предоставя от изпълнителите при обичайните мерки от страна на мониторинговата структура за гарантиране достоверността и коректността на тази информация, чрез използване на електронна платформа за споделяне на информацията.

За да може мониторингът да изпълни своите задачи в една добре регламентирана среда и при възможно максимално избягване на конфликти между участващите страни, необходимо е да се предприемат следните **мерки**:

- определяне **целите, обхвата, задачите и очакваните резултати** от мониторинга в съответствие с постановките на настоящата Стратегия; регламентиране на пълномощията на органа, която ще го извърши;
- изготвяне на **план** за мониторинга;
- определяне на **бюджет** и осигуряване на финансовите и всички други необходими **ресурси**;
- определяне на **правилата и процедурите за взаимодействие** между трите главни групи действащи субекти – изпълнителите, потребителите и извършващите мониторинга;
- регламентиране **начина на използване на междинните и крайните резултати** от мониторинга; в съответствие с принципа за прозрачност на Стратегията –

определяне на външните субекти, които ще имат такова право на ползване и в какви граници то ще се разпростира;

- създаване и поддържане на **информационна система** на мониторинга.

Пряко свързани с мониторинга са **рисковите/критични фактори за успешно изпълнение** на Стратегията:

- липса на политическа воля и визия;
- недостатъчни финансови и кадрови ресурси на отговорните държавни органи;
- недостатъчен финансови ресурси и капацитет на колективите, натоварени с изпълнение на дейности предвидени в Стратегията.

8 ДОКУМЕНТИ, НА КОИТО СЕ ПОЗОВАВА СТРАТЕГИЯТА ИИ-БГ

- [1] Рамка за Национална стратегия за развитието на изкуствения интелект в България, предадена от Работната група на БАН на 1 юли 2019 г.,
<http://www.lml.bas.bg/Towards-AI-Strategy-BAS-Vision.pdf>
- [2] Brundage M. et. al.: The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation, February 2018,
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1802/1802.07228.pdf>.
- [3] COM(2016) 381 final: Нова европейска програма за умения: Съвместни усилия за укрепване на човешкия капитал, пригодността за заетост и конкурентоспособността, 10.06.2016,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/ALL/?uri=CELEX:52016DC0381>
- [4] COM(2018) 237 final: Изкуствен интелект за Европа, 25.04.2018,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52018DC0237>
- [5] COM(2018) 795 final: Coordinated Plan on Artificial Intelligence, 7.12.2018,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/coordinated-plan-artificial-intelligence>
- [6] COM(2019) 168 final: Изграждане на доверие в ориентирания към човека изкуствен интелект, Експертна група на високо равнище по ИИ, 08.04.2019
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52019DC0168>
- [7] COM(2019) 250 final: Насоки във връзка с Регламента относно рамка за свободното движение на нелични данни в Европейския съюз, 29.05.2019,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52019DC0250>
- [8] COM(2020) 64 final: Доклад относно последиците от изкуствения интелект, интернетa на нещата и роботиката за безопасността и отговорността, 19.02.2020,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0064>
- [9] COM(2020) 65 final: Бяла книга за изкуствения интелект – Европа в търсене на високи постижения и атмосфера на доверие, 19.02.2020,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0065>
(<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/aace9398-594d-11ea-8b81-01aa75ed71a1/language-bg>)
- [10] COM(2020) 66 final: Европейска стратегия за данните, 19.02.2020,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>
- [11] EC – Adopted conclusions on the Coordinated Plan on the development and use of Artificial Intelligence Made in Europe, 18.02.2019,
<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6177-2019-INIT/bg/pdf>
- [12] EC – AI HLEG: Ethics guidelines for trustworthy AI, 08.04.2019,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- [13] EC – AI HLEG: Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence, 26.06.2019,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/policy-and-investment-recommendations-trustworthy-artificial-intelligence>
- [14] EC – AI Watch: AI for the public sector,
https://ec.europa.eu/knowledge4policy/ai-watch/topic/ai-public-sector_en

- [15] EC – DESI: The Digital Economy and Society Index,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- [16] EC – European innovation scoreboard 2019,
https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en
- [17] EC – Event Report: Workshops on reference testing and experimentation facilities for Artificial Intelligence in the Digital Europe Programme, 11.02.2020,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/workshops-reference-testing-and-experimentation-facilities-artificial-intelligence-digital>
- [18] EC – Factsheet: Digital Europe Programme: a proposed €9.2 Billion of funding for 2021-2027, 26.06.2019,
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-europe-programme-proposed-eu92-billion-funding-2021-2027>
- [19] EC: Skills for Industry – Scaling-up Best practices and re-Focusing Programmes and Incentives, October 2019,
<http://skills4industry.eu/sites/default/files/2019-10/EA-01-19-639-EN-N.pdf>
- [20] EPRS: Artificial intelligence in transport – Current and future developments, opportunities and challenges, March 2019,
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS_BRI\(2019\)635609_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS_BRI(2019)635609_EN.pdf)
- [21] EU 2020 Rolling Plan for ICT Standardisation, 05.05.2020,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/41062>
- [22] Gartner: Hype Cycle for Artificial Intelligence – 2019, 25.07.2019,
<https://www.gartner.com/en/documents/3953603/hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019>
- [23] General Data Protection Regulation (GDPR), <https://gdpr-info.eu/>
- [24] Lopez Cobo et al.: Academic offer and demand for advanced profiles in the EU, EUR 29629 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019,
<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/academic-offer-and-demand-advanced-profiles-eu>
- [25] Magoulas, R., S. Swayer: AI Adoption in the Enterprise 2020, O'Reilly Radar Report,
<https://www.oreilly.com/radar/ai-adoption-in-the-enterprise-2020/>
- [26] McKinsey Global Institute: Notes from the AI Frontier: Applying AI for Social Good, Discussion paper, Nov 2018 <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/applying-artificial-intelligence-for-social-good>
- [27] McKinsey Global Institute: Tackling Europe's Gap in Digital and AI, Discussion Paper, Feb 2019,
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/tackling-europes-gap-in-digital-and-ai>
- [28] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Artificial Intelligence: An International Dialogue: Proceedings of a Workshop – in Brief, National Academies Press, 2019,
<https://www.nap.edu/catalog/25551/artificial-intelligence-an-international-dialogue-proceedings-of-a-workshop-in>
- [29] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Implications of Artificial Intelligence for Cybersecurity: Proceedings of a Workshop, National Academies Press, 2019,
<https://www.nap.edu/catalog/25488/implications-of-artificial-intelligence-for-cybersecurity-proceedings-of-a-workshop>
- [30] NATO Science & Technology Organization: Science & Technology Trends 2020-2040, March 2020,
https://www.sto.nato.int/publications/Management%20Reports/2020_TTR_Public_release_final.pdf
- [31] Perrault R. et al.: The AI Index 2019 Annual Report, AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA, December 2019,
https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf

- [32] UNESCO: Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education: Outcome document of the International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019, 70 p. (multilingual),
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- [33] UNESCO: World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST), The Precautionary Principle, 2005,
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139578>
- [34] UNICEF: Artificial Intelligence and Children's Rights, 2019,
<https://www.unicef.org/innovation/media/10726/file/Executive%20Summary:%20Memorandum%20on%20Artificial%20Intelligence%20and%20Child%20Rights.pdf>
- [35] Vangavis: Artificial intelligence ecosystem in Bulgaria, 2019, https://investsofia.com/wp-content/uploads/2019/06/Artificial_intelligence_ecosystem_in_Bulgaria_2019-SeeNews_and_Vangavis.pdf
- [36] БАСКОМ барометър 2019, Годишен доклад за състоянието на софтуерния сектор в България, декември 2019,
https://www.basscom.org/RapidASPEditor/MyUploadDocs/BASSCOM_Barometer_2019_BG.pdf
- [37] ДАЕУ: Актуализирана стратегия за развитие на електронното управление в Република България 2019-2023 г. и Актуализирана пътна карта за изпълнение на Стратегията за периода 2019-2023 г., август 2019,
<https://e-gov.bg/wps/portal/agency/strategies-policies/e-management/strategic-documents>
- [38] Директива (ЕС) 2019/882 на Европейския парламент и на Съвета – за изискванията за достъпност на продукти и услуги, 17.04.2019,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:32019L0882>
- [39] Директива 2000/43/ЕО на Съвета – относно прилагане на принципа на равно третиране на лица без разлика на расата или етническия произход, 29.06.2000,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/ALL/?uri=CELEX%3A32000L0043>
- [40] Директива 2000/78/ЕО на Съвета – за създаване на основна рамка за равно третиране в областта на заетостта и професиите, 27.11.2000,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0078>
- [41] Директива 2001/95/ЕО на Европейския парламент и на Съвета – относно общата безопасност на продуктите, 03.12.2001,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32001L0095>
- [42] Директива 2011/83/ЕО на Европейския парламент и на Съвета – относно правата на потребителите, 25.10.2011,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A32011L0083>
- [43] Директива 85/374/ЕЕС на Съвета – за сближаване на законовите, подзаконовите и административните разпоредби на държавите-членки относно отговорността за вреди, причинени от дефект на стока, 25.07.1985,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31985L0374>
- [44] ИАИ-СА: Анализ на състоянието на селското стопанство и хранително-вкусовата промишленост, ануари 2020,
https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2020/01/21/analiz_na_sstoianieto_na_selskoto_sto_panstvo_i_khranitelno-vkusovata_promishlenost_izgotven_ot_institut_po_agrarna_ikonomika.pdf
- [45] Иновационна стратегия за интелигентна специализация на София, 28.01.2016,
https://www.sofia.bg/documents/20182/448750/ISIS_Sofia.pdf/f51fcd5a-2973-4679-89fe-62b3dccb6662

- [46] МЗХГ: Стратегия за цифровизация на земеделието и селските райони на Република България, 2019,
https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2019/05/10/strategia_za_cifrovizacia_na_zemedeli_eto.pdf
- [47] МИ: ИСИС – Иновационна стратегия за интелигентна специализация на Република България 2014-2020, актуализирана 18.12.2018,
<https://www.mi.government.bg/bg/themes/inovacionna-strategiya-za-inteligentna-specializaciya-na-republika-balgariya-2014-2020-g-1806-287.html>
- [48] МИ: Концепция за цифрова трансформация на българската индустрия (Индустрия 4.0), одобрена от МС на 30.08.2017,
https://www.mi.government.bg/files/useruploads/files/ip/kontseptsia_industria_4.0.pdf
- [49] МИ: Национална стратегия за насърчаване развитието на малките и средните предприятия 2014-2020, 23.01.2014,
https://www.sme.government.bg/uploads/2013/08/sme_strategy-2014-2020.pdf
- [50] МОН: Национална пътна карта за научна инфраструктура 2017-2023,
https://www.mon.bg/upload/4012/Roadmap_2017_BG.pdf
- [51] МС: Актуализирана национална стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030 г. и Оперативен план за изпълнение на първия етап на Национална стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г., 19.05.2017,
<http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=1231>
- [52] МС: Национална стратегия за киберсигурност „Кибер устойчива България 2020“, 18.07.2016,
<http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=1120>
- [53] МТИТС: Национална програма Цифрова България 2025 и Пътна карта, 05.12.2019,
<https://www.mtitc.government.bg/bg/category/85/nacionalna-programa-cifrova-bulgariya-2025-i-putna-karta-kum-neya-sa-prieti-s-rms-no-730-ot-5-dekemvri-2019-godina>
- [54] МТИТС: Проект на национален стратегически документ „Цифрова трансформация на България за периода 2020-2030 г.,
<https://www.mtitc.government.bg/bg/category/167/proekt-na-nacionalen-strategicheski-dokument-cifrova-transformaciya-na-bulgariya-za-perioda-2020-2030-g>
- [55] МФ: Визия, цели и приоритети на Националната програма за развитие България 2030,
<https://www.minfin.bg/bg/1394>
- [56] Портал за отворени данни на Република България, <https://data.egov.bg/>
- [57] Регламент (ЕО) 765/2008 на Европейския парламент и на Съвета – за определяне на изискванията за акредитация и надзор на пазара във връзка с предлагането на пазара на продукти, 09.07.2008,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:32008R0765>
- [58] Регламент (ЕС) 2016/679 на Европейския парламент и на Съвета – относно защитата на физическите лица във връзка с обработването на лични данни и относно свободното движение на такива данни, 27.04.2016,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>
- [59] Регламент (ЕС) 2018/1807 на Европейския парламент и на Съвета – относно рамка за свободното движение на нелични данни в Европейския съюз, 14.11.2018
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:32018R1807>
- [60] Регламент (ЕС) 2019/1020 на Европейския парламент и на Съвета – относно надзора на пазара и съответствието на продуктите, 20.06.2019,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/bg/ALL/?uri=CELEX:32019R1020>

- [61] Science, Research and Innovation Performance of the EU 2020 (SRIP 2020). A Fair, Green and Digital Europe, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Manuscript completed in May 2020, First edition, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/ec_rtd_srip-2020-report.pdf

9 ПРИЛОЖЕНИЕ

Проекти по ОП НОИР, свързани с инфраструктури и изследвания по ИИ²⁶

По процедура BG05M2OP001-1.001: Изграждане и развитие на центрове за върхови постижения

BG05M2OP001-1.001-0003 „Център за върхови постижения по Информатика и информационни и комуникационни технологии“²⁷

Две от задачите имат връзка с интелигентни технологии.

Водеща организация: Институт по информационни и комуникационни технологии, БАН

Бюджет на проекта: 29 355 861 лв.

BG05M2OP001-1.001-0004 Център за върхови постижения „Университети за Наука, Информатика и Технологии в е-обществото“ (УНИТе)²⁸

Повечето задачи са базирани върху интелигентни технологии.

Водеща организация: Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Бюджет на проекта: 29 781 882 лв.

BG05M2OP001-1.001-0008 Център за върхови постижения „Национален център по мехатроника и чисти технологии“²⁹

Предвижда се изграждане на три модерни научни комплекса включително „Комплекс ТУ“, специализиран в областта на мехатрониката, и „Комплекс Г. Милев“, обхващащ областите мехатроника и чисти технологии.

Водеща организация: Институт по обща и неорганична химия, БАН

Бюджет на проекта: 69 184 529 лв.

²⁶ http://sf.mon.bg/?go=projects&name=&priority_axes=Приоритетна+ос+1, посетено на 2 март 2020

²⁷ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectId=26>

²⁸ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectId=41>

²⁹ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectId=42>

BG05M2OP001-1.002-0002 Център за компетентност „Дигитализация на икономиката в среда на Големи данни“ (ДИГД)³⁰

Включва изграждане на облачна и хостинг инфраструктура с достъп от страната и чужбина, създаване на иновативни методи за събиране и обработка на големи данни.

Водеща организация: Университет за национално и световно стопанство (УНСС)

Бюджет на проекта: 13 333 868 лв.

BG05M2OP001-1.002-0006 Изграждане и развитие на Център за компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска (Quasar)“³¹

Проектът е в областите на комуникационните технологии, изкуствения интелект, сензориката и роботиката, предаване на информация по нетрадиционни канали и създаване на модели за събития, явления и процеси, представляващи риск за антропогенната среда.

Водеща организация: Институт по роботика, БАН

Бюджет на проекта: 13 500 000 лв.

BG05M2OP001-1.002-0010 „Център за компетентност по персонализирана медицина, 3Д и телемедицина, роботизирана и минимално инвазивна хирургия“³²

Включва приложение на роботиката в медицината.

Водеща организация: Медицински университет Плевен

Бюджет на проекта: 23 695 179 лв.

BG05M2OP001-1.002-0011 Център за компетентност „MIRACle – Mechatronics, Innovation, Robotics, Automation, Clean Technologies“³³

Роботиката е основен фокус.

Водеща организация: Институт по механика, БАН

Бюджет на проекта: 22 570 752 лв.

BG05M2OP001-1.002-0023 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“³⁴

Задачите обхващат изграждане на лабораторни комплекси в областта на интелигентните мехатронни системи, включващи, например, роботика и интелигентни системи за автоматизация; разработване на нови бакалавърски, магистърски и докторски програми в областта на мехатрониката.

Водеща организация: Технически университет Габрово

Бюджет на проекта: 23 569 719 лв.

³⁰ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectsId=44>

³¹ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectsId=46>

³² <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectsId=47>

³³ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectsId=48>

³⁴ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectsId=52>

По процедура BG05M2OP001-1.003: Допълваща подкрепа за български научни организации, изпълняващи проекти по рамкова програма Хоризонт 2020, конкурс WIDESPREAD-Teaming, фаза 2

BG05M2OP001-1.003 „Големи данни за интелигентно общество“ (GATE)³⁵

Предвижда се изграждане и въвеждане в експлоатация на модерни технологични лаборатории: специализирано оборудване за големи данни; лаборатория за интердисциплинарно сътрудничество с индустрията; лаборатория за виртуална реалност и визуализация на големи данни; лаборатория за моделиране на процесите в градска среда; лаборатория за обучение.

Бенефициент: Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Бюджет на проекта: 29 203 118.38 лв.

³⁵ <http://sf.mon.bg/?go=projects&p=detail&projectId=69>