

ИЗКУСТВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ В ЗВУКОРЕЖИСУРАТА

Доц. д-р Павел Стефанов

Национална музикална академия „Проф. Панчо Владигеров“ – София

Резюме. Изкуственият интелект навлиза все по-дълбоко във всички сфери на човешката дейност. Изкуството, и в частност музиката, не прави изключение от тази тенденция. Вече съществуват ИИ приложения, които симулират творческа дейност – рисуват картини, създават различни изображения и символи, пишат литературни творби, разговарят свободно и логично, композират песни в стила на определен артист, създават пълнометражни симфонични творби и т.н. В сферата на звукоорежисурата съществуват множество дейности, при които ИИ може с голям успех да подпомогне и дори да отмени човека звукоорежисьор. Разбира се, все още пълна замяна на човешкия фактор с ИИ е невъзможна по много причини и в много отношения. Според широко възприето схващане сред професионалните звукоорежисьори подобна замяна вероятно никога няма да бъде възможна. Но за някои звукоорежисьорски задачи ИИ приложенията са много полезни и имат големи практически позитиви. При обработка на звук, анализ и разлагане на готова фонограма на нейните съставни части ИИ има сериозни успехи. Изчистване на определени елементи от фонограмата също е област със завидни постижения на ИИ приложенията. При процес като мастеринг на музика ИИ отново се справя доста добре (макар и не съвършено), доколкото неговите функции се състоят в поставяне на определен образец и максимално негово наподобяване в резултата, основано на детайлни аналитични операции, прилагане на установени алгоритми, екстраполация и синтез. При по-сложни задачи, като смесване например, където различните подходи правят възможните варианти неизмеримо по-многобройни, ИИ все още има сравнително скромнен успех.

Ключови думи: ИИ; звукоорежисура; смесване; мастеринг; беззвучяване; звукова реставрация

1. Въведение

Звукоорежисурата играе ключова роля в аудио-визуалната индустрия, която включва музикално производство, радио и ТВ програми, производство на филми, телевизия и видеоигри, озвучаване и реализация на концертни събития на живо и др. Всяка от тези сфери представлява самостоятелно професио-

нално направление и има собствена специфика, изисквания и условия, собствен набор от техники и похвати.

В музикалната продукция звукорежисурата има решаваща роля в процесите на звукозапис, обработка, смесване и финална обработка (мастеринг) на аудиозаписи. Звукорежисьорите работят в тясно сътрудничество с артисти и продуценти, за да създадат максимално качествен, художествено издържан и професионален звук на даден запис. В най-обобщен вид задачите на музикалния звукорежисьор включват музикални, технологични и технически действия като контрол на музикалната тъкан от художествена и техническа гледна точка, регулиране нивата и тоналния баланс на различните инструменти и вокали, изграждане на пълноценна пространствена звукова картина, добавяне на ефекти и обработка, както и редактиране и съгласуване на отделните произведения, песни или части за създаване на цялостен микс/албум. В музикалната продукция именно добрият звукорежисьор може да превърне всеки запис в звуков шедьовър и/или комерсиален хит.

В производството на филми, телевизионни предавания и видеоигри звукорежисурата се използва за създаване на реалистично и завладяващо звуково преживяване за публиката. Като „едно от най-мощните оръжия за въздействие върху зрителя, ... защото в много отношения музиката наподобява човешката реч“ (Tsvetkova 2019). Звукорежисьорите подбират, манипулират и прилагат всички аспекти на „звуквата среда – ...свкупност от всички звукови събития (или отсъствието на такива) във фонограмата на дадено филмово произведение – т.е. сбор от елементите на филмовата фонограма: ...диалог, ...дикторски текст, ... звукови ефекти, ... атмосфери, тишина, ...музика“ (Krachounova-Popova 2017). Целта е да се създаде своеобразна звукова партитура, която засилва емоционалното въздействие на визуалния материал, като звукът действа в абсолютен синхрон с картината. „А изследванията показват, че има чувства, които музиката активира с лекота – любовта, копнежа, радостта, спокойствието, тъгата“ (Ivanova 2019). Добре изградената звукова среда може значително да засили въздействието на даден филм, телевизионно предаване или видеоигра, като ги направи по-завладяващи и поглъщащи за публиката.

Развитието на цифровите технологии значително разшири ролята на звукорежисурата в тези индустрии. Звукорежисьорите вече имат достъп до широк набор от мощни софтуерни инструменти, които им позволяват да манипулират звука по начини, които преди това са били невъзможни или най-малкото много трудни и ресурсоемки. Това доведе до по-голяма степен на експериментиране и творчество при създаването на звукови продукти, тъй като звукорежисьорите могат да разширят границите на възможното, а единственото ограничение са границите на творческата фантазия.

2. Изкуственият интелект

Изкуственият интелект (ИИ) е бързо развиваща се област от компютърните и инженерните науки, която се занимава със създаването на интелигентни компютърни системи и алгоритми, които могат да изпълняват задачи, обикновено изискващи човешки интелект, като възприемане, разсъждаване, учене и решаване на проблеми. Терминът „изкуствен интелект“ се отнася до способността на машините да проявяват интелигентност, подобна на човешката, и обхваща редица технологии и техники, включително машинно обучение, обработка на естествен език, компютърно зрение и роботика.

Някои от основните приложения на ИИ в различни области включват:

1. *Здравеопазване:* ИИ се използва за разработване на по-точни диагностични инструменти, прогнозиране на резултатите за пациентите и подобряване на персоналните планове за лечение.

2. *Финанси:* ИИ намира място при анализ на финансови данни, откриване на измами, предоставяне на лични финансови съвети, идентифициране на инвестиционни възможности и др.

3. *Образование:* „Съвременното образование се нуждае от целенасочена промяна, за да се адаптира към новите технологични и социални реалности. Най-добрите резултати могат да бъдат постигнати само с пълен набор от съвременни инструменти и практики“ (Stefanova 2015). ИИ може успешно да реализира това намерение, като се използва за създаване на индивидуализиране на обучението, за предоставяне на по-целенасочена обратна връзка за работата на учениците и за подобряване ефективността на образователните системи.

4. *Транспорт:* ИИ се използва за разработване на самоуправляващи се автомобили, оптимизиране на транспортни мрежи, подобряване безопасността на превозните средства и т.н.

5. *Индустриално производство:* ИИ се използва за оптимизиране на производствените процеси, намаляване на дефектите и подобряване качеството на продуктите.

Сферите на приложение на ИИ в настоящия момент са наистина много разнообразни и нарастват прогресивно. Използване на инструменти, платформи и приложения с ИИ може да се идентифицира в почти всички аспекти на съвременната цивилизация – търговия на дребно, селско стопанство, сигурност и отбрана, мониторинг на околната среда, развлечения и мн. др.

ИИ все по-широко навлиза в областта на изкуствата и творчеството. Използва се понастоящем за създаване на нови форми на изразяване, изследване на нови естетически възможности и подобряване на човешката креативност. Вече съществуват ИИ проекти, които са в състояние да генерират ново художествено съдържание само въз основа на текстови инструкции.

В музиката алгоритмите на ИИ могат да се приложат при анализ на съществуващи музикални структури, за да идентифицират модели и да генери-

рат нови композиции в подобен стил. ИИ може да се използва и за създаване на музика в реално време, като реагира на данни от публиката, инструкции от ползвателя или други фактори.

Във визуалните изкуства ИИ се използва за генериране на ново визуално съдържание чрез анализиране на съществуващи произведения или чрез създаване на изцяло нови форми. Това може да включва всичко – от абстрактни модели до реалистични изображения. Не е пресилено да се каже, че съвременната филмова и гейм-индустрия е силно зависима от ИИ и компютърните технологии. Освен строго професионалните инструменти съществуват голям брой популярни и масово достъпни ИИ проекти, които се използват за редакция, подобрене и обработка на видеоматериал или за генериране на ново филмово и видеосъдържание чрез анализиране на съществуващи произведения или чрез създаване на изцяло нови сцени и наративи. ИИ може да се използва дори при творческо писане за генериране на нови текстове, всичко – от поезия до художествена литература и журналистика.

Има много мощна съвременна тенденция за създаване на възможности на ИИ да се използва в изкуството и творчеството. Официалната идея е да помогне на артистите и творците да изследват нови възможности, да разширят диапазона си на изразяване и да разширят границите на възможното. Водещо е „очакването, че ИИ ще отмени човека във всичко непосилно, обременяващо, монотонно и скучно като дейност и ще го подсили в неговите липси и бариери, за да го превърне в значително по-способна версия на това, което е днес“ (Todorova 2020). Въпреки това има сериозни опасения относно ролята на ИИ в творчеството и стойността на създаденото от него „изкуство“.

3. Приложения на ИИ в звукорежисурата

Приложенията на ИИ в звукорежисурата могат да бъдат намерени в изпълнение на задачи за подобряване качеството и ефективността на аудиопроизводството. Като цяло, ИИ се използва в звукозаписното инженерство за автоматизиране на повтарящи се задачи, намаляване на грешките и подобряване качеството на крайния звуков продукт.

В сфера като *намаляване на шума* алгоритмите на ИИ имат много широка употреба. Те анализират аудиофайловете и идентифицират нежеланите шумове, паразитни спектрални съставки, различни звукови проблеми и т.н. След това тези алгоритми премахват шума, като същевременно запазват или дори подобряват качеството на оригиналния звук. Всъщност самото *подобряване и усъвършенстване* на звука е една от ясно дефинираните зони на приложение на ИИ. Той може да се използва за повишаване качеството на звука в много посоки – подобряване яснотата на глас/диалог, намаляване на изкривяването или регулиране динамичния обхват на звука, подсилване или потискане на оп-

ределени елементи с общия звук, екстраполация и възстановяване/създаване на липсващи части от аудиосигнала и т.н.

При *обработката на звук, смесване на аудио и мастеринг* на звукови продукти ИИ също има възможности и потенциал за широко приложение. От просто подпомагане на процеса на смесване и мастеринг, създаване на примерни насоки и препоръки до самостоятелно осъществяване на тези процеси, ИИ навлиза все по-широко в тази зона.

Звуковият синтез е много интересна област, априори разчитаща на авангардни технологии и инструменти. ИИ уверено може да се използва за генериране на нови звуци и звукови ефекти чрез анализиране на съществуващи звуци или чрез създаване на изцяло нови звукови тембри според определен алгоритъм.

Създаването на нови музикални произведения от ИИ трудно може да се отнесе към звукоорежисурата. И все пак съществуването на прогресивно множащи се приложения за композиране/генериране на песни, пиеси, филмова музика и т.н. не може да се пренебрегне. С наличните ИИ ресурси понастоящем е възможно свободно генериране на музикални произведения с всевъзможна структура, инструментален и вокален състав във всеки стил, с минимално и дори без никакво участие на човек.

4. Смесване и мастеринг

Инструментите за *смесване и мастериране* с ИИ стават все по-популярни в музикалната индустрия. От една страна, това демократизира процеса и позволява по-широк кръг хора да се възползват от такава обработка на своите музикални продукти. От друга страна, наличието на напълно автоматично смесване и мастеринг от ИИ лишава звукоорежисьора от голяма част от неговите екзистенциални основания, снижава критериите на масовия слушател и подлага на съмнение сред масовите потребители необходимостта от съществуване на високо платени и компетентни професионалисти.

Като едно от основните предимства на използването на ИИ инструменти за смесване и мастериране често се изтъква фактът, че те могат да спестят време и да намалят количеството на необходимите усилия и работа. Софтуерът за смесване с изкуствен интелект автоматично регулира нивата, еквалайзера и настройките за компресия за всяка песен в микса, като гарантира, че всички елементи са балансирани и съгласувани според определен алгоритъм/настройка. Това очевидно ускорява процеса на смесване и намалява необходимостта от човешка намеса. И все пак остава въпросът „Застрашава ли възходът на автоматизираните мастеринг работата на утвърдените мастеринг инженери?“ (Inglis 2016).

Съществува голямо разнообразие на сайтове за смесване и мастеринг с ИИ. Всички те имат сходна функционалност, разнообразни ценови планове (ня-

кои са безплатни при определени условия, като BandLab или AI Masterings), възможност за повече или по-малко подробни указания за параметрите на смесването и финалната обработка, зареждане на референтна песен с цел ориентация на ИИ за посоката и порядъка на желания краен резултат. Онлайн услугите за мастериране опростяват процеса на мастериране и ограничават броя на решенията, които човек трябва да вземе. Остават базисни и интуитивни предпочитания, като сила на звука, настроение и жанр.

За конкретен пример може да се ползва платформата **Landr**. Тя позволява възпроизвеждането да се преглежда чрез няколко опции за аудиомастеринг. Landr използва машинно обучение, за да имитира решенията, които би взел човешки аудиоинженер. Landr разполага с адаптивен двигател (engine) с разпознаване на микрожанрове, може да прави фини корекции кадър по кадър, използвайки инструменти като многолентова компресия (multiband compression), еквалайзер (EQ), стерео увеличение (stereo enhancement), ограничаване (Limiter) и хармонично насищане (harmonic saturation) въз основа на конкретните параметри на съответната песен.

AI Mastering е пример за безплатна алтернатива на ИИ мастеринг. Платформата има два варианта – автоматична функция с едно натискане и възможност за избор и настройка на определено количество параметри. Предлага и допълнителна статистическа информация за параметрите на звука преди и след мастеринга.

Всички „миксинг и мастеринг“ ИИ инструменти показват по-голяма или по-малка степен на подобие. Songmastr, Masterchannel, Bandlab, eMastered, Cloud Bounce и т.н. – списъкът може да се продължи с десетки инструменти, даващи ясна представа за общата тенденция.

Съществуват ИИ инструменти за *смесване на музика, предназначени за професионалисти*. Те се използват от квалифицирани звукорежисьори и изискват познания и опит в работата със звук. Могат да се определят като „асистенти за смесване и мастеринг“, които вече в пълния смисъл на думата подпомагат и облекчават процеса на човека, без да поемат пълен контрол върху него. Тези ИИ работят с алгоритми за машинно обучение, които анализират и манипулират аудиоданни. Алгоритмите могат да идентифицират модели, структури и пластове в музиката и да използват тази информация, за да направят корекции в микса. Пример за това са инструментите, разработени от Sonible и Zynaptiq, и iZotope, които са прецизно адаптирани, за да се справят специално с конкретни аудиопроблеми.

Разработчикът Sonible предлага гама от приложения за смесване, всяко от които е детайлно специализирано, за да се справя „интелигентно“ с индивидуални проблеми и задачи в звука. Например Smart:EQ 3, Smart:Limit, Smart:Reverb и т.н. представляват специализирани инструменти за точно конкретни задачи, всеки от които се ръководи от дълбоко кодирани виртуални

мисловни процеси. При тях са използвани предимно „класически“ алгоритми за машинно обучение, базирани на статистиката, допълнени от дълбоко обучение (дълбоки невронни мрежи). Конкретно например Smart:EQ 3 е захванан от изкуствен интелект еквалайзер, който създава спектрален баланс в даден аудиозапис и подпомага потребителите при създаването на прозрачни аранжimenti на множество канали с интелигентна междуканална обработка¹.

Продуктите на iZotope представляват комбинирани систематизирани набори от инструменти с участието на ИИ системи. Платформата Neutron (актуална версия 4) освен предварително определени алгоритми притежава прогресивно нарастващи възможности, разширени чрез обучение, осъществено от нови данни. Това е интересен пример за адаптивен, самоусъвършенстващ се алгоритъм. В сравнение с предишните версии Neutron 4 „предлага някои подобрения, някои допълнения и някои нови начини на работа. Изкуственият интелект все още е очевиден навсякъде, но той не се превръща в задължителна част от преживяването“ (Russell 2022).

Част от комплекта на iZotope е Mix Assistant. Както подсказва името, това е асистент, предлагащ всестранна и детайлна помощ и съвети за смесването. Той също така използва Inter-plugin Communication (комуникация между плъгините), за да говори с други плъгини на iZotope, използвани в други песни в микса, и да разбере и анализира тяхното влияние върху съответните честоти и сегменти на звука. Това помага на Neutron 4 да прецени прецизно как да регулира нивата на всяка песен, как да концентрира елементите на преден план и как да отдалечи тези, които трябва да са на втори план в микса. Интересен модул в рамките на Mix Assistant е Visual Mixer – инструмент, визуализиращ смесването, добавящ интуитивност и аналогичност в процеса, което облекчава, но и опростява задачата.

Могат да бъдат споменати още разработчици на подобни ИИ, като Baby Audio, Masgering The Mix, Oeksound и много други.

5. Звукова реставрация

Възстановяването на звука е процес на подобряване или поправяне на аудиозаписи, които са били влошени или повредени с течение на времето. Изкуственият интелект (ИИ) все по-често се използва в аудиореставрацията за подобряване качеството на звукозаписа, премахване на шума или нежеланите артефакти и възстановяване на звука в първоначалното му или подобро състояние.

Всъщност самото подобряване и усъвършенстване на звука е една от ясно дефинираните зони на приложение на ИИ. Той може да се използва за увеличаване качеството на аудиозаписите в много посоки – подобряване на яснотата на глас/диалог, намаляване на изкривяването или регулиране на динамичния обхват на звука, подсилване или потискане на определени елементи с

общия звук, екстраполация и възстановяване/създаване на липсващи части от аудиосигнала. Едно от често срещаните приложения на ИИ при възстановяването на аудио е *премахването на шумовете*. Аудиозаписите, особено тези, записани при не съвсем оптимални условия, често могат да съдържат различни видове шум, като фонов шум, трафик, човешка глъчка, съскане, щракане, пукане и т.н. ИИ с голям успех се ползва, за да анализира звуковия сигнал, да идентифицира тези шумови модели и да ги потисне или премахне напълно, като същевременно запази оригиналното съдържание.

В тези процеси се прилагат основно три подхода.

1. Спектрално изваждане: алгоритмите с изкуствен интелект се използват за автоматично идентифициране и анализиране на спектъра на шума в звукозаписа и след това за изваждането му от спектъра на оригиналния сигнал, за да се създаде обезшумена версия на записа.

2. Филтриране на Винер: този метод включва прилагане на статистически филтър към ошумения сигнал, за да се отстрани нежеланият шум. Алгоритмите с изкуствен интелект могат да се използват за автоматична оценка на статистическите свойства на шума в аудиозаписа и за прилагане на филтър на Винер към сигнала, за да се премахне шумът.

3. Дълбоко обучение: техники за дълбоко обучение, като конволюционни невронни мрежи (CNN) и рекурентни невронни мрежи (RNN), се използват за автоматично идентифициране и отстраняване на шум от аудиозаписи.

Особено успешен и многоцелеви е комплектът на Izotope RX (настояща версия 10). Той разполага с голям брой модули, специализирани в конкретни операции – изчистване на шум, премахване на паразити, възстановяване на спектралната тъкан, промяна в баланса и смесването на вече готов стереомикс и мн. др.

Друго приложение на ИИ при възстановяване на звука е *увеличаване на мащаб* на звука или повишаване на качеството (*upscaling and upsampling*). Това включва увеличаване на разделителната способност или качеството на аудиозаписа, обикновено от по-ниска честота на дискретизация и/или битова дълбочина към по-висока. Алгоритмите с ИИ могат да бъдат обучени да предсказват липсващите звукови данни или информация с висока резолюция въз основа на наличните данни с ниска резолюция, което води до подобряване качеството на звука. Това е полезно за възстановяване на стари или нискокачествени аудиозаписи, както и при конвертиране на аудио в различни формати.

Като цяло, ИИ демонстрира сериозен потенциал в областта на възстановяването на звука, като използва способностите си да анализира големи количества данни, да научава сложни модели и да прави точни прогнози или реконструкции. Важно е обаче да се отбележи, че ИИ не е универсално решение и неговата ефективност зависи от качеството на данните, конкретната задача за

възстановяване и опита на потребителя. Необходими са правилно управление и проверка на ефективността, за да се гарантират желаните резултати.

6. Разпознаване на реч

ИИ налага революционни промени в машинното разпознаване на звук и образи. Конкретно в областта на разпознаването на реч, точното транскрибиране на текст, превод и т.н. ИИ алгоритмите постигат забележителни резултати. „Системата за разпознаване на реч обикновено се състои от следните модули: модел, свързан с акустиката; модел, свързан с езика; декодер и модул за обработка на акустичното извличане“ (Zhang & Sun 2021). Подобни приложения имат многобройни приложения в области като виртуални асистенти, автоматизирано обслужване на клиенти и транскрипция. Съществуват няколко аспекта на активно използване на интелигентни технологии в речта.

1. Автоматично разпознаване на речта (ASR): ASR е процес на използване на алгоритми за машинно обучение за преобразуване на реч в текст. Моделите на ASR обикновено се обучават върху големи количества данни и използват дълбоки невронни мрежи за идентифициране на модели в речевите сигнали. Тези модели могат точно да транскрибират изговорени думи в реално време и могат да се използват за широк спектър от приложения – от диктовка на реч в текст до устройства с гласово управление.

2. Идентификация на говорителя: идентифицирането на говорещия е процесът на определяне на говорещия в даден аудиозапис. Алгоритмите на изкуствения интелект могат да анализират речевите сигнали и да идентифицират уникалните характеристики на гласа на дадено лице, като например височина, честотен спектър, тембър и акцент. Тази технология се използва за приложения като сигурност и наблюдение, анализ на телефонни центрове и лични гласови асистенти като Alexa и Siri.

3. Преобразуване на глас: преобразуването на гласа е процес на промяна на гласа на говорещия, за да звучи като друг човек или герой. Вече съществуват редица приложения – както професионални, така и за забавление, които анализират речевите сигнали и използват техники за дълбоко обучение, за да създадат модел на гласа на целевия говорител. Приложението на подобни филтри обаче освен очевидните предимства, като клониране на глас, озвучаване и дублаж, може да бъде лесно превърнато в недобронамерена или дори зловредна тенденция. Достатъчно е човек да се запознае със сайтове като Voice.ai или Voicemod.ai, за да разбере сериозността на подобно опасение.

4. Генериране на глас: към настоящия момент ИИ е в състояние да генерира почти всичко, за което е анализирал голям обем данни. Генерирането на глас не прави изключение. Налични са десетки сайтове, като Speechelo и ElevenLabs, които позволяват синтез на гласов запис от написан текст. Тези инструменти работят с невронни мрежи, моделирани според структурата и

функционалността на човешкия мозък. В генерираната реч ИИ успява дори да наподобява емоционални състояния, конкретен израз или специфичен акцент.

5. Генериране на вокално изпълнение: следващата стъпка на ИИ технологията. С помощта на сайтове като Synthesizer V Studio всеки композитор може да генерира професионално звучащи вокални изпълнения за своите творби. Независимо по какви причини се налага това, синтезът на гласове и тяхното използване са съвсем достъпни и макар резултатът все още да е достатъчно неразлично различим от истински човешки глас, подобие то наистина е впечатляващо.

7. Композиция на музика

Създаването на нови музикални произведения от ИИ трудно може да се отнесе към звукорежисурата. И все пак наличието на прогресивно множащи се приложения за композиция на песни, пиеси, филмова музика и т.н. не може да се пренебрегне. С наличните ИИ ресурси понастоящем е възможно свободно генериране на музикални произведения с всевъзможна структура, инструментален и вокален състав, във всеки стил, с минимално и дори без никакво участие на човек. Типичен пример е AIVA. Само с помощта на няколко настройки относно жанр, инструментален състав, темпо, продължителност и т.н. сайтът „създава“ ново музикално произведение. Предлага възможност и за редакция и реконфигурация на по-компетентните ползватели. Генерираната музика попада напълно в типичните за съответния жанр средностатистически параметри и наистина може да изпълнява предвидената функция. Остават етични, философски и морални въпроси, като „дали музиката, генерирана от изкуствен интелект, е наистина творческа, или е просто усъвършенствана имитация на съществуващи музикални стилове“ (Thompson 2023).

8. Заключение

Изкуственият интелект представлява сравнително нов феномен, който бележи значителна промяна в начина, по който човек взаимодейства с технологиите. С помощта на ИИ машините вече могат да се учат от големи масиви информация, да разпознават модели и да вземат решения самостоятелно без изрични инструкции от хората. Това води до разработването на нови приложения и услуги, които преди това не са съществували, и има потенциал да трансформира много аспекти от човешкия живот. Технологичните „оптимисти“, разработчиците и специалистите по ИИ в музиката „без изключение ... са запалени по ИИ като инструмент за подобряване, а не за заместване на човешката креативност. Много от тях подчертават начините, по които ИИ може да даде възможност на хората да бъдат креативни, като автоматизира по-функционалните аспекти на музикалното производство и като избягва необходимостта от придобиване на трудни технически знания и умения“ (Drake 2018).

Основната цел на ИИ е да революционизира много области и индустрии, като ги направи по-ефективни, ефикасни и достъпни. Реализацията на тази цел обаче поставя огромен брой нови въпроси и проблеми и процесът съвсем не е еднозначен и общоприет. ИИ генерира редица предизвикателства и рискове, като например потенциал за пристрастно вземане на решения, тенденциозно и/или дори недробонамерено приложение, както и потенциалната опасност от изместване на човешкия фактор в редица отрасли. Очевидно това явление се нуждае от философско, морално и етично осмисляне, без да се изключват предвиждането и избягването на опасностите и заплахите от него. И тъй като ИИ продължава да се развива и да се интегрира все повече в човешкия живот, независимо от отношението и предупрежденията, от критична важност е тези въпроси да се разгледат внимателно и да се намерят адекватни, отговорни и етически валидни решения.

NOTES

1. https://www.sonible.com/wp-content/uploads/2023/03/manual-sonible-smartEQ3_EN.pdf.

REFERENCES

- DRAKE, J., 2018. AI & MUSIC. *Sound on Sound Magazine*, September 2018, <https://www.soundonsound.com/music-business/ai-music>
- IVANOVA, K., 2019. The success of film musical – psychological and socio-cultural prerequisites of the usage of music in the audience's favorite genre. *Proceedings of university of Ruse*, vol. 58, book 6.3, pp. 54 – 59.
- INGLIS, S., 2016. LANDR, CloudBounce & The Future of Mastering. *Sound on Sound Magazine*, September 2016, Available at: <https://www.soundonsound.com/techniques/landr-cloudbounce-future-mastering>.
- KRACHOUNOVA-POPOVA, V., 2017. *Sound in documentary cinema*. PHD Doctoral Thesis. Sofia: National Academy for Theater and Film Arts “Krastyo Sarafov”.
- RUSSELL, J. 2022. *iZotope Neutron 4 review*. Available at: www.musicradar.com, September 09, 2022.
- STEFANOVA, P., 2015. Development of musical thinking of children of primary school age through modern sound technology. *Integral music theory – Integralna muzikalna teoria*, pp. 38 – 42. Sofia: National Music Academy.
- TODOROVA, M., 2020. *Artificial Intelligence*. Sofia: Iztok-Zapad. ISBN: 978-619-01-0560-2 (In Bulgarian).

- THOMPSON, O., 2023. *The Ethics of AI in Music: The Future of AI-Driven Composition*. Available at: <https://www.buffwithai.com/blog/the-ethics-of-ai-in-music-the-future-of-ai-driven-composition>.
- TSVETKOVA, T., 2019. The role of music in cinema. *Proceedings of university of Ruse*, vol. 58, book 6.3, pp. 71 – 76.
- ZHANG, L.; SUN, X., 2021. Study on Speech Recognition Method of Artificial Intelligence Deep Learning. *Journal of Physics: Conference Series 1754 (2021) 012183* DOI:10.1088/1742-6596/1754/1/012183.

AI IN SOUND ENGINEERING

Abstract. Artificial intelligence is more and more present into all areas of human activity. Art, and music in particular, is no exception to this trend. In the field of sound engineering, there are numerous activities where AI can assist the human sound engineer with great success. For some sound engineering tasks, AI applications are very useful and have great practical positives.

In sound processing, analysis and decomposition of a stereophonic mix into its component parts, AI has had considerable success. Cleaning up certain elements of the phonogram is also an area of enviable achievement for AI applications. In a process such as music mastering, AI is again doing quite well (though not perfectly) insofar as its functions consist of application of detailed analytical operations, established algorithms, extrapolation, and synthesis. In more complex tasks such as mixing, for example, where different approaches make the possible variations immeasurably more numerous, AI still has relatively modest success.

Keywords: AI; sound engineering; mixing, mastering; noise reduction; sound restoration; music generator

✉ **Dr. Pavel Stefanov, Assoc. Prof.**
National Academy of Music
“Prof. Pancho Vladigerov”
1505 Sofia, Bulgaria
E-mail: pavel_stfnv@mail.bg