

Спалевић Жаклина*

<https://orcid.org/0000-0001-8502-2038>

Ивковић Ратко**

<https://orcid.org/0000-0002-6557-4553>

Јечменић Милан***

<https://orcid.org/0009-0003-6109-3490>

УДК: 347.412:34|004.8(4-672EU)

Прегледни рад

DOI: 10.5937/ptp2603134S

Примљено: 3. јун 2026.

Одобрено за објаву: 29. јул 2026.

Странице: 130–151

ПРЕВАЗИЛАЖЕЊЕ ДЕТЕРМИНИЗМА – ПРАВНА ОДГОВОРНОСТ У ДОБУ ПРОБАБИЛИСТИЧКИХ ВИ СИСТЕМА

АПСТРАКТ: Овај рад разматра суштинску разлику између класичног детерминистичког програмирања и савремених система вештачке интелигенције, са посебним нагласком на правне последице које произлазе из недетерминистичког понашања ВИ система. Анализом основних постулата програмирања, *Softmax* функције као кључног механизма генерисања излаза, као и стохастичких фактора присутних у процесима тренирања и генеративне продукције, показује се да вештачка интелигенција одступа од уобичајених очекивања предвидивости, што има далекосежне импликације на облигационо право, заштиту потрошача и режиме вануговорне (деликтне) одговорности. Поред теоријског прегледа, рад пружа и правну анализу Акта Европске уније о вештачкој интелигенцији (EU AI Act) у контексту недетерминисаности, указујући на регулаторне напоре да се ова особина ВИ модела нормативно обухвати кроз систем класификације ризика, као и кроз техничке и организационе захтеве. Рукопис има за циљ да допринесе интердисциплинарном разумевању изазова повезаних са вештачком интелигенцијом, позиционирајући правну

*Ванредни професор, Универзитет Сингидунум, Факултет за туристички и хотелијерски менаџмент, Београд, Србија, имејл: zspalevic@singidunum.ac.rs

**Ванредни професор, Државни Универзитет у Новом Пазару, Департман за техничко-технолошке науке, Нови Пазар, Србија, имејл: ivkovic@np.ac.rs

***Ванредни професор, МБ Универзитет, Пословни и правни факултет, Београд, Србија, имејл: mjemenic@mbuniverzitet.edu.rs



© 2026 by the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

науку као кључног актера у изградњи новог модела одговорности у дигиталном добу.

Кључне речи: вештачка интелигенција, недетерминисаност, облигационо право, EU AI Act, заштита потрошача.

1. Увод

Програмирање као дисциплина одувек почива на чврстим темељима логике, математике и предвидивости. У самом језгру те дисциплине налази се постулат детерминизма – схватање да, за сваки исправан програмски код који прима исти скуп улазних података, резултат извршавања мора бити идентичан при сваком покретању. Овакво својство омогућава формалну верификацију софтверских система, гарантује њихову поузданост и чини могућим развој сложених информационих система у областима у којима су тачност и предвидивост од пресудног значаја – од ваздухопловства и медицине, до финансија и управљања критичном инфраструктуром. Међутим, појавом напредних модела вештачке интелигенције (ВИ) – посебно оних заснованих на дубоком учењу и статистичком закључивању – овај темељни постулат бива озбиљно доведен у питање. ВИ системи, за разлику од класичних детерминистичких програма, не извршавају инструкције према строго дефинисаном алгоритму. Уместо тога, они моделују вероватноће, изводе закључке на основу огромних скупова података и сложених функција, попут *Softmax* функције. То значи да исти улаз може произвести различите излазе у различитим инстанцама извршавања, у зависности од стања модела, температуре у *Softmax* функцији, па чак и семантичког контекста задатка.

На пример, у традиционалном програмирању функција $f(x)$ увек би враћала исту вредност у уколико је x исте вредности. У контексту вештачке интелигенције, функција $f_{vi}(x)$ користи механизме попут *Softmax* нормализације како би произвела расподелу вероватноће над могућим излазима, при чему модел потом *одлучује* који је излаз најпримеренији, али без гаранције да ће резултат бити идентичан при сваком извршавању. Овај концепт је суштински различит од логичке ригорозности традиционалног програмирања и уводи елемент неизвесности у понашање софтверског система. Разлика између традиционалног и ВИ приступа може се објаснити и филозофски: класично програмирање ослања се на екстензионално разумевање (шта програм израчунава),

док се ВИ системи све више приближавају интензионалним својствима (како систем долази до резултата), о чему говоре и филозофске анализе програмирања, попут Куиноновог рада (Quinon, 2025), у којем се наглашава разлика између изражавања и спецификовања процедура и формалне коректности понашања програма. Поред тога, у радовима о реконструкцији основа програмирања кроз чисту математичку теорију програмирања PRISM (Meyer & Weber, 2025), истичу да су сви класични постулати програмирања – попут композиције, рестрикције и коректности – утемељени на *нула аксиома*, тј. формално доказиви из теорије скупова. Ову парадигму је тешко пренети на ВИ системе, који нису формално доказиво коректни, већ емпиријски *довољно добри*. Управо *Softmax* функција додатно појачава овај проблем. Као део излазног слоја бројних неуронских мрежа, *Softmax* претвара неуређене логите у вероватноће које заједно чине расподелу чији максимум одговара највероватнијем одговору модела. Међутим, *Softmax* истовремено наглашава разлике у скоровима, тако да и мала померања улазних логита могу довести до радикално различитих одговора. Штавише, модели користе и тзв. *Softmax* са *температурним* скалирањем, што додатно утиче на то колико ће модел бити *одлучан* у одговору. Више *температуре* доводе до уједначеније расподеле и нижег степена сигурности, док ниже *температуре* воде ка одлучнијим (али потенцијално преурањеним) закључцима. Из тих разлога генеративни ВИ системи не могу се сматрати класичним програмима – они су пробабилистички *оракули*, а не егзактни извршиоци. У таквим системима, чак и уз исти улаз, резултат може варирати услед:

- различитог стања интерне меморије (тзв. контекстног прозора),
- стохастичких елемената алгоритма узорковања (нпр. *top-k* узорковање, *nucleus sampling*), или
- промена тежина модела током додатног подешавања (*fine-tuning*).

Ова иманентна недетерминисаност уводи дубоке изазове у правне оквири који су до сада софтвер третирали као детерминистичку целину. На пример, у оквиру правила о одговорности за софтверске недостатке, у класичној доктрини, могуће је успоставити узрочну везу између понашања софтвера и настале штете. Али, ако софтвер (нпр. велики језички модел – LLM) није детерминистичан и уместо тога испоручује *највероватније* решење, како се може доказати одговорност, и још важније – ко је одговоран. Ово питање постаје још сложеније када се у обзир узме да већину ВИ система не пројектује, не имплементира и не контролише једна једина страна. Типично имамо:

- неког ко је развио модел (нпр. *OpenAI*),
- неког ко је имплементирао систем (нпр. *Microsoft*, *Google*) и
- крајњег корисника (нпр. адвоката, лекара, студента) који ВИ алат користи при одлучивању.

Отуда се јавља потреба да се редефинишу појмови одговорности, предвидљивости и права корисника у условима у којима се традиционална бинарна логика програмског кода замењује пробабилистичким одлукама неуронске мреже. На правном плану, питање гласи – да ли корисник има право да очекује детерминистичко понашање од система који технички не може да се понаша детерминистички?

Због тога је овај рукопис релевантан – његов циљ није да одговори на техничка питања о перформансама ВИ модела, већ да постави правно-филозофску основу за разумевање новог облика програмског понашања. Потреба да се ВИ системи правно сагледају из перспективе облигационог права, заштите потрошача и деликтне одговорности више није теоријска. Све је више примера у којима ВИ даје штетне, нетачне или неусклађене информације, док не постоји јасна правна доктрина о томе како треба уредити питање одговорности. У овом раду биће показано на који начин класичне премисе детерминистичког програмирања, засноване на теоријама попут PRISM-а (Moine, Westrick & Tassarotti, 2025), више не могу служити као ослонац за разумевање и регулисање савремених ВИ система. Даље, анализом софтверских механизма као што је *Softmax* функција, биће указано да је математичка логика излаза модела суштински другачија од традиционалног, строго детерминистичког излаза програмских функција. У правном смислу, ова разлика отвара нови простор за разматрање појмова као што су:

- прихватљиво одступање уместо тачности,
- пробабилистичка одговорност уместо бинарне кривице и
- условна поузданост као основа уговорне обавезе.

Кроз овакву интердисциплинарни анализу, циљ рукописа јесте да покаже да није реч само о техничкој разлици у начину функционисања ВИ система, већ о темељној промени парадигме која захтева ново разумевање права, одговорности и поверења у информационим системима двадесет првог века.

2. ВИ модели и подривање детерминизма

Основни постулати класичног програмирања, као што је детерминизам, јасно одређују понашање свих старих програма: за сваки конкретан улаз у програм, он мора увек произвести исти, предвидив и репродуктиван резултат. Ово начело почива на идеји да софтвер функционише као математичка функција или алгоритамска трансформација, у којој су улази и излази детерминистички повезани строго дефинисаним операцијама и формалном семантиком. Таква предвидивост омогућава програмерима, инжењерима и правницима да доказују исправност, тестирају понашање и утврђују одговорност за исход извршавања софтвера. Међутим, развојем и убрзаном применом савремених модела вештачке интелигенције – посебно оних заснованих на статистици и неуронским мрежама – овај темељни постулат програмирања све чешће бива доведен у питање. Нови ВИ системи, укључујући велике језичке моделе (Large Language Models – LLMs) и друге генеративне архитектуре, не функционишу као класичне детерминистичке функције. Уместо тога, ослањају се на пробабилистичке приступе у којима излазна вредност није унапред прецизно одређена, већ проистиче из сложеног процеса процене вероватноћа међу могућим исходима, чиме се поткопава основна претпоставка предвидивости која је традиционално управљала софтверским инжењерингом.

2.1 Детерминистички приступ у класичном програмирању

У традиционалном софтверу, код се најчешће извршава тако што се непосредно интерпретирају експлицитно написане команде, без унутрашњих елемената случајности или статистичке евалуације. Ако се исти програм покрене више пута са идентичним улазним подацима, резултат ће увек бити исти, под условом да спољашњи услови (хардвер, окружење) остану непромењени. Овакво понашање омогућава употребу формалних метода за доказивање исправности и валидацију софтверских система – на пример, кроз алате за статичку анализу, доказно-теоријске методе или *model checking*. Детерминистички системи су, стога, репродуктивни, тестабилни и формално предвидиви. Овај детерминизам уграђен је и у правне области: када се софтвер третира као поуздан производ или услуга, облигационо право и заштита потрошача често полазе од претпоставке да функционалност мора бити предвидива и без грешака. На пример, када је софтвер део уговора о пружању услуга,

очекује се да испуни уговорене спецификације – што имплицитно значи да ће за исте улазне податке увек давати исти резултат.

2.2 Пробабилистички приступ у савременој вештачкој интелигенцији

Насупрот томе, модерни ВИ системи често користе пробабилистичке моделе засноване на учењу из података и статистичком закључивању, а не на експлицитном извршавању правила. У таквим моделима, резултат није детерминистички фиксиран, већ се генерише на основу процене вероватноћа различитих могућих одговора. Овај приступ нарочито долази до изражаја у дубоким неуронским мрежама и генеративним моделима који користе технике попут бејзијанског закључивања, Гаусових процеса или других пробабилистичких метода за процену неизвесности и више могућих излаза (Drabent, 2025). У тим оквирима, модел не враћа једну строго унапред одређену вредност за дати улаз, већ расподелу вероватноће, што је посебно уочљиво у генеративним задацима, као што је производња текста, слика или других облика садржаја. Такав пробабилистички приступ омогућава моделима да уче обрасце из енормних скупова података и да се прилагођавају новим, непознатим ситуацијама. Истовремено, међутим, уводи недетерминисаност у понашање модела, тако да исти улаз може давати различите излазе у различитим покретањима, чак и када су остали услови номинално исти (Hagen и др., 2012). Као илустрација, LLM-ови попут GPT-а обучавају се да за сваки следећи токен генеришу највероватнији избор на основу контекста и статистичких образаца из скупа за обуку, користећи функције попут *Softmax*-а за нормализацију и процену вероватноће сваког могућег излазног токена. Последице, чак и уз идентичне улазне податке, модел се може другачије понашати при сваком позиву, јер се генерисање заснива на пробабилистичком узорковању и контекстуалном учењу, а не на фиксним правилима (Franke & Degen, 2023).

2.3 Улога *Softmax* функције и пробабилистичког одлучивања

Softmax функција у неуронским мрежама претвара ненормализоване вредности (логите) у вероватноће које представљају релативну вероватноћу различитих могућих одговора. Тај поступак је по својој природи пробабилистички, јер не постоји један сигуран резултат, уместо тога, модел се ослања на расподелу вероватноће да би изабрао

следећи елемент излаза. Тачност и поновљивост одговора тако постају функције статистичке процене, дизајна модела и скупа за обуку, а не детерминистичког извршења унапред дефинисаног алгорита. Овај пробабилистички приступ додатно се компликује када се користе технике узорковања и други параметри који непосредно утичу на расподелу вероватноће. На пример, у генерисању текста, промена у *Softmax* расподеле може променити вероватноће избора токена, омогућавајући моделу да на исти улаз одговори различито у различитим ситуацијама (Krause & Hübötter, 2025).

2.4 Фактори који узрокују недетерминисаност у ВИ моделима

Постоји више разлога због којих савремени ВИ системи показују недетерминистичка својства:

- Стохастичност процеса тренирања: модели се најчешће обучавају оптимизационим алгоритмима попут стохастичког градијентног спуста (СГД), који уводе случајност у иницијализацију тежина и у редослед података кроз епохе обуке. Та случајност може довести до различитих локалних минимума и, самим тим, до различитих параметара модела након тренирања (Atil, Aykent, Chittams, Fu & Passonneau, 2025).
- Узорковање током генерисања излаза: у генеративним задацима излаз се може узорковати из расподеле вероватноће, уместо да се сваки пут бира максимално вероватан резултат, што директно утиче на репродуктивност.
- Разлике у хардверу и систему: чак и када су модели подешени детерминистички (нпр. температура постављена на нулу), варијације у хардверу или режиму извршавања (нпр. паралелизација на GPU-у) могу довести до различитих резултата због редоследа операција и акумулације нумеричких грешака (Fu, 2026).

Због ових фактора, понашања ВИ система попут *black-box* одлучивања и непредвидивости постају суштинска карактеристика, а не пука последица имплементације или грешке.

2.5 Импликације нарушеног детерминизма у правним, етичким и регулаторним оквирима

Ова пробабилистичка природа савремених ВИ система има значајне последице, не само за домаћу и међународну примену технологије, већ и за правне, етичке и регулаторне оквире. У праву, нарочито у облигационом праву и заштити потрошача, детерминизам се често прећутно подразумева. Када софтвер даје различите исходе за исти улаз, то отвара питања поузданости, верификације и одговорности. У традиционалној парадигми, ако софтвер не испуњава уговорени стандард перформанси, корисник може захтевати накнаду штете или раскинути уговор. Код ВИ система, међутим, не постоји јасна граница између *нормалне* варијације понашања модела и софтверског недостатка, јер пробабилистички излази технички нису *погрешни* – они су иманентан производ модела. Овај феномен означава се као проблем варијабилности модела (Model Variability Problem – MVP) и односи се на чињеницу да LLM-ови и слични системи могу давати различите класификације или исходе за исте улазне информације, услед инхерентне варијабилности у дизајну и механизмима интерпретације података (Herrera-Poyatos и др., 2025). Тиме се повећава правна неизвесност, јер се одговорност за штету или последице не може увек јасно приписати *програмској грешци* у традиционалном смислу.

3. Правне последице недетерминисаности ВИ система

Недетерминисаност савремених ВИ система није само техничко или филозофско питање; она производи дубоке и вишеслојне правне последице, нарочито у областима облигационог права, заштите потрошача и вануговорне (деликтне) одговорности. Традиционални правни пореци, грађени деценијама у симбиотичком односу са детерминистичким софтвером и механичким системима, полазе од претпоставке да је понашање технолошког производа предвидиво, поновљиво и проверљиво. Вештачка интелигенција, као пробабилистички систем, непосредно подрива те претпоставке и тиме доводи у питање постојеће правне категорије одговорности, узрочности и кривице.

3.1 Детерминизам као прећутна правна претпоставка

У класичном облигационом праву, нарочито код уговора о пружању услуга и продаји софтвера, постоји прећутна претпоставка да ће производ или услуга достићи одређени стандард перформанси. Тај стандард подразумева да се, под истим околностима, очекује исто понашање система. Другим речима, право полази од претпоставке детерминизма техничког средства. Ова претпоставка јасно се препознаје у више сегмената:

- правилима о материјалним недостацима робе;
- доктрини неизвршења или неуредног извршења обавезе;
- стандардима професионалне пажње у пружању услуга.

Код детерминистичког софтвера, свако одступање у понашању релативно лако се квалификује као грешка или квар. Међутим, код ВИ система варијабилност излаза за исти улаз не мора нужно значити грешку, често је реч о очекиваној и системској особини модела. Отуда настаје основна правна дилема: да ли је недетерминистичко понашање ВИ система правно прихватљиво, или се оно ипак мора третирати као повреда обавезе?

3.2 Уговорна одговорност и проблем извршења

У уговорним односима (у оквиру облигационог права), кључна питања су:

- да ли ВИ систем уопште извршава уговорну обавезу;
- како дефинисати предмет обавезе када су исходи пробабилистички; и
- ко сноси ризик варијабилности резултата.

Код класичних софтверских решења предмет уговора по правилу је јасно одређен: софтвер треба да обавља конкретну функцију, на прецизно специфициран начин. Код ВИ система – посебно оних који се нуде као *интелигентни асистенти* – предмет уговора често није конкретан резултат, већ најбоља процена, препорука или *највероватнији* одговор. Због тога се уговорна обавеза, практично, помера са резултата на процес. То померање има озбиљне последице: уколико ВИ генерише нетачан или штетан исход, пружалац услуге може тврдити да је систем радио у складу са својом пробабилистичком природом, те да повреде уговора нема. Насупрот томе, корисник може истицати да је оправдано очекивао

доследан и поуздан одговор – нарочито ако је систем представљан као *тачан, поуздан* или *безбедан* (Devetzis & Samaras, 2024). Отуда произлази потреба за прецизнијим уговорним и регулаторним уређењем односа у којима се користи ВИ (EU Directive, 2019/770), укључујући:

- изричито навођење нивоа поузданости;
- дефинисање прихватљивог одступања;
- расподелу ризика који произлазе из пробабилистичког понашања система.

Оквир за оцену усклађености дигиталних услуга са уговором, укључујући и услуге засноване на вештачкој интелигенцији, пружа Директива (ЕУ) 2019/770 о одређеним аспектима уговора о испоруци дигиталног садржаја и дигиталних услуга, која уређује усклађеност дигиталног садржаја и услуга и правне лекове потрошача у случају неусклађености (Directive (EU) 2019/770).

3.3 Вануговорна (деликтна) одговорност и узрочност

Још сложенија питања јављају се у домену вануговорне (деликтне) одговорности. Класични модел одговорности за штету полази од потребе да се утврде: штета, противправност, узрочна веза и кривица (или објективна одговорност). Код ВИ система посебно проблематичан постаје елемент узрочности. Ако исти улаз може произвести различите излазе, намеће се питање да ли се конкретан штетан исход може посматрати као нужна последица понашања система, или тек као један од статистички могућих исхода (Wachter, Mittelstadt & Russell, 2021).

Илустрације ради: ако ВИ систем препоручи одређени медицински или финансијски поступак, а корисник претрпи штету, да ли се може тврдити да је штету проузроковао систем – или се ради о легитимном, али неповољном исходу пробабилистичког закључивања? Традиционални тестови узрочности (*conditio sine qua non*) у оваквим ситуацијама тешко се примењују. Управо ту се отвара простор за идеју олакшаног доказивања или претпостављене узрочности код ВИ система, што је препознато и у савременим регулаторним иницијативама ЕУ (European Commission, 2024).

3.4 Заштита потрошача и оправдана очекивања

У потрошачком праву, једна од кључних категорија јесте оправдано очекивање просечног потрошача: потрошач има право да очекује да ће производ или услуга функционисати разумно предвидиво и у складу са својом наменом. Међутим, просечан потрошач често није свестан пробабилистичке природе ВИ система. Када користи ВИ алат, може претпоставити да ће систем на исто питање дати исти одговор – као што је уобичајено код класичних софтверских решења. Ако се то не догоди, потрошач може стећи утисак да је обманут или доведен у заблуду. То отвара питања непоштене пословне праксе и обавеза транспарентности. Уколико произвођач или пружалац ВИ услуге не објасни јасно да систем не гарантује конзистентне резултате, може доћи до повреде потрошачких права (Devetzis & Samaras, 2024).

3.5 Одговорност за производ и појам „неисправног производа“

Важан сегмент чини и одговорност за производ. Традиционално, производ се сматра неисправним ако не пружа безбедност која се разумно може очекивати. Код ВИ система поставља се питање да ли се недетерминисаност може третирати као недостатак. Ако је недетерминисаност суштинска карактеристика система, произвођач може тврдити да производ није неисправан, већ да функционише управо онако како је пројектован.

Међутим, уколико та карактеристика доводи до штете или озбиљне правне неизвесности, законодавац може закључити да производ не испуњава стандарде безбедности и поузданости (European Parliamentary Research Service, 2025). Ово питање је посебно релевантно у светлу новог ЕУ оквира – Директиве (ЕУ) 2024/2853 о одговорности за производе са недостатком, којом се ставља ван снаге ранија Директива 85/374/ЕЕЗ. Нова директива задржава објективну одговорност (одговорност без кривице) као основно начело, али појам производа изричито проширује тако да обухвата и софтвер, укључујући системе вештачке интелигенције, и уводи претпоставке које олакшавају терет доказивања оштећеном лицу у случајевима техничке или научне сложености (Directive (EU) 2024/2853).

3.6 Потреба за редефинисањем правних стандарда

Све претходно указује на то да правни систем мора еволуирати како би одговорио на изазове које намеће недетерминисаност ВИ система. Класични појмови – попут потпуне предвидивости, бинарне исправности и јасне узрочности – више нису довољни. Уместо њих, савремена правна теорија све чешће упућује на:

- стандарде разумног пробабилистичког понашања;
- одговорност засновану на ризику, а не искључиво на кривици; и
- функционалну одговорност оних актера који имају ефективну контролу над ВИ системом.

4. *EU AI Act* – правна анализа у контексту недетерминисаности ВИ система

Усвајањем Акта Европске уније о вештачкој интелигенцији (AI Act), Европска унија је успоставила први свеобухватни нормативни оквир чији је циљ регулисање развоја, стављања на тржиште и употребе система вештачке интелигенције, ради управљања ризицима које такви системи генеришу. AI Act је, након вишегодишњих преговора, објављен у Службеном листу ЕУ 12. јула 2024. године (Regulation (EU) 2024/1689) и представља покушај хармонизације правила на нивоу целе Уније. Истовремено, он има потенцијал да прерасте у глобални стандард регулације ВИ, захваљујући тзв. *бриселском ефекту* – феномену по којем прописи ЕУ неретко утичу и на ваневропске јурисдикције путем економских и правних канала (EU Artificial Intelligence Act, 2024). У правном контексту недетерминисаности ВИ система, AI Act тежи остваривању више циљева: смањењу ризика кроз усаглашену класификацију система према нивоу ризика; наметању обавеза операторима и пружаоцима; јачању транспарентности; и омогућавању надзора и механизма одговорности. Међутим, његова примена и тумачење у односу на недетерминистичке системе – попут генеративних великих језичких модела (LLMs), отвара низ питања о томе како се традиционални институти облигационог права и одговорности прилагођавају пробабилистичким излазима који по својој природи нису детерминистички.

AI Act је заснован на приступу утемељеном на ризику, у оквиру којег се системи разврставају у више категорија: неприхватљив ризик, висок ризик, ограничен ризик, те низак или минималан ризик. Системи

који представљају неприхватљив ризик јесу забрањени, док се системи високог ризика подвргавају строгим условима пре него што могу бити стављени на тржиште ЕУ. Овакав приступ усмерен је на обезбеђивање високог нивоа заштите права и безбедности грађана, уз посебан нагласак на транспарентност, документовање и одговорно управљање моделима који могу значајно утицати на основна права. На тај начин, AI Act поставља правне стандарде оријентисане ка минимизацији ризика, али истовремено мора да се суочи и са инхерентним својствима ВИ система, попут недетерминисаности, која су у напетости са традиционалним правним претпоставкама о предвидивости понашања софтвера.

Једно од кључних питања у анализи AI Act-а у контексту недетерминисаности јесте начин на који право третира системе чији резултати нису увек исти за исти улаз, као последица статистичких и пробабилистичких метода учења. AI Act намеће обавезе пружаоцима система високог ризика да успоставе и одржавају механизме за прикупљање, управљање и чување техничке документације и дневника активности, како би понашање система и његов утицај на кориснике и трећа лица могли да се прате (Ivković, 2025). Ове обавезе треба да омогуће процену перформанси и понашања модела, али саме по себи не значе аутоматску правну одговорност за сваки појединачни исход који одступа. Акт, поред тога, захтева од пружалаца да уведу поступке процене ризика и ублажавања ризика, укључујући тестирање пре стављања у употребу и континуирано праћење током рада система.

На организационом нивоу, ове обавезе могу се операционализовати кроз проверљиве структуре управљања вештачком интелигенцијом и системе менаџмента који су подложни ревизији (ISO/IEC 42001:2023). То је у складу са етаблираним приступима управљања ВИ ризиком који обухватају идентификовање, мерење и ублажавање ризика током целог животног циклуса ВИ система (NIST, 2023). Овакав оквир указује на помак: од традиционалног разумевања софтвера као детерминистичког производа, ка разумевању ВИ система као ентитета чије се перформансе морају оцењивати и надзирати на основу емпиријских индикатора, статистичких тестова и провере усклађености са стандардима ризика (Gasparri, 2025). Додатно, смернице за управљање ризиком специфичне за ВИ пружају практичну структуру за идентификовање, процену и третман ризика током животног циклуса ВИ система (ISO/IEC 23894:2023).

Транспарентност и објашњивост представљају још две компоненте AI Act-а које су непосредно повезане са проблемом недетерминисаности. За системе високог ризика, Акт захтева да корисницима буде омогућено

да разумеју образложење одлуке, односно да добију објашњење исхода у разумљивом формату, нарочито када одлуке утичу на права људи (нпр. запошљавање, кредитно бодовање, здравствене одлуке). Ови захтеви су значајни јер дају правни оквир за ублажавање негативних последица недетерминисаности – иако не могу уклонити пробабилистичку природу модела, могу обезбедити да уграђена неизвесност, очекивана варијабилност исхода и границе поузданости буду јасно предочене кориснику. Транспарентност се, на тај начин, правно позиционира као централни елемент одговорног развоја и употребе ВИ, чиме се делимично „адресира“ недетерминисаност кроз обавезу пружалаца да дају јасне информације о перформансама и ризицима повезаним са управљањем ВИ системима (Ivković, 2025).

Још један важан аспект AI Act-а јесте његова екстериторијална примена – јасно формулисана у одредбама које омогућавају да се Акт примени не само на пружаоце и кориснике унутар ЕУ већ и на субјекте ван ЕУ чији производи имају тржишни утицај или утичу на права грађана ЕУ. Ово је нарочито значајно због глобалне природе ВИ технологије, где велики модели и услуге често настају изван правних граница ЕУ. Екстериторијални домет AI Act-а одражава амбицију ЕУ да поставља глобалне норме, али истовремено отвара питање како се стандарди одговорности за недетерминистичко понашање модела усклађују између јурисдикција, нарочито када други правни системи ВИ не препознају нити регулишу на упоредив начин. Ова карактеристика ствара подстицај (па и притисак) за приближавање домаћих правних оквира ЕУ стандардима, а може имати последице и по међународну трговину и правну праксу ван ЕУ.

Ипак, упркос свеобухватности, AI Act, како примећују бројни аутори, трпи критике у погледу способности да делотворно одговори на правно релевантне изазове које стварају пробабилистички ВИ системи. Анализе указују на то да, иако уводи строге обавезе за системе високог ризика и приступ заснован на ризику, он не разрешава до краја питања правне одговорности у случајевима штете или негативних исхода који проистичу из инхерентне варијабилности модела. Критичари сматрају да би Акт требало да садржи разрађеније механизме који би корисницима обезбедили већу правну предвидивост и сигурност у вези са пробабилистичким исходима, нарочито када модел може генерисати објективно нетачне резултате који повређују права или интересе субјеката података.

Један рад објављен у часопису *Право – теорија и пракса*, који се бави европским законом о ВИ, посебно наглашава правне последице приступа заснованог на ризику у регулисању вештачке интелигенције. Аутор истиче да AI Act препознаје специфична својства машинског учења и аутономног понашања, те да приступ заснован на ризику омогућава диференциран третман система према потенцијалној опасности коју могу произвести. Такође се указује да преширока дефиниција ВИ може водити прекомерној регулацији, јер се одређене карактеристике вештачке интелигенције не појављују у свим типовима алгоритама. Истовремено, иако AI Act уводи обавезе техничке документације и вођења евиденција које су важне за надзор, остаје правна *празнина* у погледу тога шта се дешава када систем ради у оквиру својих техничких ограничења, али ипак произведе штетан исход услед саме логике пробабилистичког модела (Mladenov, 2023).

Посебан правни изазов односи се на одговорност за штету у ситуацијама када недетерминисаност ВИ доведе до штетног исхода, на пример, када ВИ модел пружи нетачну дијагнозу у медицинском контексту или неадекватан правни савет. Традиционална правила одговорности, како уговорне тако и вануговорне, полазе од претпоставке да се прецизан узрок и одговорност могу релативно јасно утврдити. Међутим, пробабилистички модели са инхерентном недетерминисаности отежавају разграничење да ли је штета последица *недостатка* система или легитимно предвидиве варијације у перформансама. AI Act настоји да ублажи овај проблем обавезама процене и ублажавања ризика, као и захтевима надзора, али и даље не садржи специфичне правне механизме који директно решавају проблем повезивања штетног исхода са пробабилистичким понашањем модела.

С друге стране, AI Act садржи и одредбе које се односе на основна права, укључујући заштиту од дискриминације, приватност података и транспарентност одлука које доносе аутоматизовани системи. Ове одредбе су нарочито важне када ВИ системи, попут модела машинског учења, доносе одлуке које утичу на животне услове или права појединаца. ЕУ законодавац је настојао да и ове аспекте нормативно обухвати, али остаје изазов како у пракси применити и надзирати стандарде заштите када инхерентна недетерминисаност модела отежава евалуацију, као и приписивање одговорности за негативне исходе конкретним правним субјектима.

5. Одговорност и санкције према праву ЕУ у случајевима грешака ВИ система

У правном систему Европске уније, одговорност за штету изазвану вештачком интелигенцијом, укључујући штету која проистиче из недетерминистичког понашања ВИ система, уређује се комбинацијом AI Act-а и засебног предлога Директиве о одговорности за вештачку интелигенцију (*AI Liability Directive*). Кључно правно питање гласи: ко сноси одговорност када ВИ систем произведе непредвидив или нетачан резултат који доведе до штете? Према приступу ЕУ, примарна одговорност везује се за *пружаоца* и *корисника* система високог ризика, при чему се пружалац дефинише као субјект који развија систем или га ставља на тржиште, док је корисник страна која систем примењује у професионалне сврхе. Када штета настане и утврди се да ВИ систем није био усклађен са законским обавезама, као што су транспарентност, управљање ризиком, надзор и безбедност – пружалац може сносити непосредну одговорност, чак и без постојања намере или непажње. AI Act садржи и вишеслојне казнене одредбе, при чему висина административне новчане казне зависи од природе повреде (члан 99). За најтеже повреде, попут стављања на тржиште или употребе забрањених пракси вештачке интелигенције из члана 5, могу се изрећи административне новчане казне до 35 милиона евра или, ако је прекршилац предузеће, до 7% његовог укупног светског годишњег промета за претходну финансијску годину, у зависности од тога који је износ већи (члан 99, став 3). За неусклађеност са обавезама које се односе на системе високог ризика и остале операторе (осим обавеза из члана 5), казне су ниже и износе до 15 милиона евра или до 3% укупног светског годишњег промета (члан 99, став 4), док се за достављање нетачних, непотпуних или обмањујућих информација надлежним органима предвиђају казне до 7,5 милиона евра или до 1% промета (члан 99, став 5). Недетерминисаност као техничка карактеристика не ослобађа актере одговорности; напротив, она повлачи строже обавезе за пружаоце у погледу контроле и документовања понашања система, управо ради обезбеђења правне сигурности и заштите корисника и трећих лица од штетних последица одлука заснованих на ВИ. Међутим, предложена *AI Liability Directive* касније је повучена од стране Комисије – најпре најавом у Радном програму Комисије за 2025. годину (11. фебруара 2025), а потом и званично, објавом у Службеном листу ЕУ (OJ C/2025/5423, 6. октобра 2025) – чиме су специфична правила о вануговорној одговорности за штету изазвану вештачком интелигенцијом изостала. Питања одговорности

тима су препуштена решавању кроз друге инструменте, пре свега кроз режим објективне одговорности успостављен Директивом (ЕУ) 2024/2853 о одговорности за производе са недостатком, као и кроз механизме националног права (European Parliament Legislative Train, 2025).

6. Правни оквир недетерминисаности ВИ у Републици Србији

Иако Република Србија још увек нема посебан закон који експлицитно уређује вештачку интелигенцију, правне последице употребе ВИ система – посебно оних који испољавају недетерминистичко понашање – могу се разматрати у оквиру постојећег нормативног оквира, пре свега кроз Закон о облигационим односима (1978) и Закон о заштити потрошача (2026). Ови прописи, иако донети у време детерминистичких технолошких система, и даље представљају основ за правну процену одговорности, штете и заштите слабије уговорне стране у контексту савремених ВИ технологија.

Закон о облигационим односима (1978) полази од претпоставке да је предмет обавезе одредив, предвидив и проверљив, те да дужник одговара за неизвршење или неуредно извршење када резултат одступи од онога што је уговорено. Међутим, код ВИ система чије понашање зависи од пробабилистичких модела и статистичке процене, исход није увек идентичан за исте улазне податке. Тиме се доводи у питање класично разумевање извршења обавезе, будући да одступања у резултатима не морају нужно представљати грешку, већ могу бити иманентна особина самог система. Отуда се отвара потреба за новим тумачењем појма дужне пажње и за другачијом расподелом ризика у облигационим односима у које су укључени ВИ системи.

С друге стране, Закон о заштити потрошача (2026) пружа основ да се размотре оправдана очекивања корисника ВИ производа и услуга. Уколико потрошач није јасно обавештен да ВИ систем може давати различите резултате за исте улазе, то може довести до повреде права на обавештеност, као и до питања забране обмањујуће пословне праксе. Посебно важно питање јесте да ли се ВИ систем може сматрати неисправним производом уколико његова недетерминисаност доводи до штетних или непоузданих исхода. У том смислу, тема овог рукописа непосредно указује на потребу усклађивања домаћег законодавства са савременим технолошким реалностима, као и на нужност будуће нормативне интервенције која би, по узору на *EU AI Act*, прецизније уредила правне последице примене пробабилистичких ВИ система у Републици Србији.

7. Закључак

Овај рад показује да развој пробабилистичких система вештачке интелигенције озбиљно доводи у питање основне постулате на којима почива класично програмирање, пре свега принцип детерминизма. Та чињеница непосредно утиче на правне системе који су традиционално ослоњени на предвидивост и проверљивост понашања техничких система. Анализом функционалне архитектуре ВИ модела, посебно улоге *Softmax* функције, стратегија узорковања и *температуре* одговора, утврђено је да ови системи производе варијабилне резултате чак и при идентичним улазима, што отвара правне проблеме у вези са одговорношћу, узрочношћу и поузданошћу. Правна анализа EU AI Act-а потврђује да је европски законодавац препознао ову специфичност и одговорио нормативним оквиром заснованим на класификацији ризика, техничкој документацији и обавезама транспарентности. Ипак, и даље остаје отворено питање како недетерминисаност треба правно третирати у ситуацијама у којима се покаже штетном по кориснике или трећа лица. У контексту Републике Србије, анализа постојећег законодавства, посебно Закона о облигационим односима и Закона о заштити потрошача, указује на то да су ови прописи, иако формално применљиви, настали за технологије које не функционишу на принципима стохастичког закључивања. Изостанак посебних правила која би уређивала одговорност за пробабилистичке исходе упућује на потребу реформе домаћег правног оквира, по узору на европске приступе. Рад отвара простор за даља истраживања усмерена на дефинисање нових правних конструката, као што су *пробабилистичка одговорност*, *технички легитимна очекивања* и *функционална тачност*, који би могли послужити као основа за правно прилагођавање у добу вештачке интелигенције. У том смислу, правна наука има кључну улогу у развоју модела који омогућава равнотежу између технолошког напретка и правне сигурности.

Сукоб интереса

Аутори изјављују да немају сукоб интереса.

Допринос аутора

Концепт, Ж. С. и Р. И.; анализа, Ж. С. и Р. И.; Истраживање, Ж. С. и М. Ј.; методологија, Р. И., Ж. С. и М. Ј.; валидација података, Ж. С. и М. Ј.; писање – оригиналне верзије рукописа, Р. И., Ж. С. и М. Ј.; писање – рецензирање и корекција, Ж. С., Р. И. и М. Ј. Аутори су прочитали рукопис и сагласни су са достављеном верзијом.

Финансирање

За ово истраживање нису обезбеђена екстерна финансијска средства.

Изјава о доступности података

Оригинални доприноси представљени у раду укључени су у сам рукопис, а додатна питања могу се упутити ауторима.

Информисани пристанак свих учесника у истраживању/одобрење надлежног одбора

Није применљиво.

Spalević Žaklina

Singidunum University, Faculty of Tourism and Hospitality Management, Belgrade, Serbia

Ivković Ratko

State University of Novi Pazar, Department of Technical Sciences, Novi Pazar, Serbia

Ječmenić Milan

MB University, Faculty of Business and Law, Belgrade, Serbia

BEYOND DETERMINISM – LEGAL RESPONSIBILITY IN THE AGE OF PROBABILISTIC AI SYSTEMS

ABSTRACT: This paper examines the fundamental distinction between classical deterministic programming and contemporary artificial intelligence systems, with particular emphasis on the legal consequences arising from the non-deterministic behavior of AI models. By analyzing the basic postulates of programming, the *Softmax* function as a key mechanism for output generation, and stochastic factors in training and generative processes, the paper demonstrates that artificial intelligence deviates from expected norms of predictability—an aspect that has far-reaching implications for the law of obligations, consumer protection, and tort liability regimes. In addition to a theoretical overview, the paper

provides a legal analysis of the European Union's AI Act in the context of non-determinism, highlighting regulatory efforts to address this characteristic of AI models through a risk-classification system as well as technical and organizational requirements. The paper aims to contribute to an interdisciplinary understanding of AI-related challenges by positioning legal scholarship as a key factor in developing a new model of liability in the digital age.

Keywords: *artificial intelligence, non-determinism, law of obligations, EU AI Act, consumer protection.*

Референце

1. Atil, B., Aykent, S., Chittams, A., Fu, L., & Passonneau, R. J. (2025). *Non-Determinism of "Deterministic" LLM Settings*. arXiv preprint arXiv:2408.04667v5. DOI: 10.48550/arXiv.2408.04667
2. Devetzis, D., & Samaras, S. (2024). Consumer Protection Safeguards after the AI Act. *Perspectives of Law and Public Administration*, 13(2), pp. 298–309. DOI: 10.62768/PLPA/2024/13/2/12
3. Directive (EU) 2019/770 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2019 on certain aspects concerning contracts for the supply of digital content and digital services. *Official Journal of the European Union (OJ)*. Приступљено 20. 1. 2026. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/770/oj/eng>
4. Directive (EU) 2024/2853 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2024 on liability for defective products and repealing Council Directive 85/374/EEC (Product Liability Directive). *Official Journal of the European Union (OJ)*. Приступљено 26. 1. 2026. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/2853/oj/eng>
5. Drabent, W. (2025). *On systematic construction of correct logic programs*. arXiv preprint arXiv:2508.16782. DOI: 10.48550/arXiv.2508.16782
6. EU Artificial Intelligence Act. (2024). *The EU Artificial Intelligence Act: Up-to-date developments and analyses of the EU AI Act*. Приступљено 30. 12. 2025. <https://artificialintelligenceact.eu/>
7. European Commission. (2024). *Proposal for a Directive on Adapting Non-Contractual Civil Liability Rules to Artificial Intelligence* (COM (2024)). Приступљено 20. 1. 2026. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/762861/EPRS_STU\(2024\)762861_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/762861/EPRS_STU(2024)762861_EN.pdf)

8. European Parliament. (2025). AI liability directive – Legislative Train Schedule (includes reference to withdrawal notice in OJ C/2025/5423, 6 October 2025). Приступљено 26. 1. 2026. <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-ai-liability-directive>
9. European Parliamentary Research Service. (2025). *Artificial Intelligence and Civil Liability – A European Perspective*. Приступљено 21. 1. 2026. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/776426/IUST_STU\(2025\)776426_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2025/776426/IUST_STU(2025)776426_EN.pdf)
10. Franke, M., & Degen, J. (2023). The softmax function: Properties, motivation, and interpretation. PsyArXiv. DOI: 10.31234/osf.io/vsw47
11. Fu, T. (2026). Beyond Reproducibility: Token Probabilities Expose Large Language Model Nondeterminism. arXiv preprint arXiv:2601.06118v1. DOI: 10.48550/arXiv.2601.06118
12. Gasparri, W. (2025). Artificial intelligence and AI Act: from the individual to the algorithm? *Zbornik radova Pravnog fakulteta, Novi Sad*, 59(1), pp. 291–314. DOI: 10.5937/zrpfns59-57519
13. Hagen, E. H., Chater, N., Gallistel, C. R., Houston, A., Kacelnik, A., Kalenscher, T., Nettle, D., Oppenheimer, D., & Stephens, D. W. (2012). *Decision making: What can evolution do for us?* In: Hammerstein P., & Stevens, J. R. (eds.), *Evolution and the mechanisms of decision making* (pp. 97–126). MIT Press
14. Herrera-Poyatos, D., Peláez-González, C., Zuheros, C., Herrera-Poyatos, A., Tejedor, V., Herrera, F., & Montes, R. (2025). An overview of model uncertainty and variability in LLM-based sentiment analysis: challenges, mitigation strategies, and the role of explainability. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8, 1609097. DOI: 10.3389/frai.2025.1609097
15. ISO/IEC. (2023). ISO/IEC 23894:2023 – Artificial intelligence – Guidance on risk management. International Organization for Standardization (ISO). Приступљено 27. 1. 2026. <https://www.iso.org/standard/77304.html>
16. ISO/IEC. (2023). ISO/IEC 42001:2023 – Artificial intelligence – Management system. International Organization for Standardization (ISO). Приступљено 26. 1. 2026. <https://www.iso.org/standard/42001>
17. Ivković, R. (2025). Transformation and economic aspects of software engineering through the implementation of the EU AI ACT. *Pravo – teorija i praksa*, 42(1), pp. 186–200. DOI: 10.5937/ptp2501186I
18. Krause, A., & Hübotter, J. (2025). *Probabilistic Artificial Intelligence*. arXiv preprint arXiv:2502.05244v1. DOI: 10.48550/arXiv.2502.05244

19. Meyer, B., & Weber, R. (2025). *Programming Really Is Simple Mathematics*. arXiv preprint arXiv:2502.17149. DOI: 10.48550/arXiv.2502.17149
20. Mladenov, M. (2023). Human vs. artificial intelligence – EU's legal response. *Pravo – teorija i praksa*, 40(suppl.), pp. 32–43. DOI: 10.5937/ptp2300032M
21. Moine, A., Westrick, S., & Tassarotti, J. (2025). *All for One and One for All: Program Logics for Exploiting Internal Determinism in Parallel Programs*. arXiv preprint arXiv:2511.23283. DOI: 10.48550/arXiv.2511.23283
22. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2023). AI Risk Management Framework (AI RMF 1.0). NIST. Приступљено 22. 1. 2026. <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>
23. Quinon, P. (2025). Intensional Differences Between Programming Languages: A Conceptual and Practical Analysis. *Philosophies*, 10(6), p. 129. DOI: 10.3390/philosophies10060129
24. Regulates on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act – 2024/1689). *Official Journal of the European Union (OJ)*. Приступљено 25. 1. 2026. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
25. Wachter, S., Mittelstadt, B., & Russell, C. (2021). Why fairness cannot be automated: Bridging the gap between EU non-discrimination law and AI. *Computer Law & Security Review*, 41, 105567. DOI: 10.1016/j.clsr.2021.105567
26. Закон о облигационим односима. *Службени лист СФРЈ*, бр. 29/78, 39/85, 45/89 – одлука УСЈ и 57/89, *Службени лист СРЈ*, бр. 31/93, *Службени лист СЦГ*, бр. 1/03 – Уставна повеља и *Службени гласник РС*, бр. 18/20
27. Закон о заштити потрошача. *Службени гласник РС*, бр. 35/26