



Т-ЛАВ ПРОГРАММД СУУРИЛСАН ТЕКСТ ОЛБОРЛОЛТЫН ШИНЖИЛГЭЭГЭЭР ХИЙМЭЛ ОЮУНЫ ТАЛААРХ ТОДОРХОЙЛОЛТУУДЫН АГУУЛГЫГ СУДАЛСАН НЬ

С.Батхуяг^а, Х.Батболд^б

^аМонгол улсын боловсролын их сургууль, Багшийн сургууль, ББМБУТ;

^бМонгол улсын боловсролын их сургууль, Математик, байгалийн ухааны сургууль,
Физикийн тэнхим;

Холбоо барих зохиогч: batbold@msue.edu.mn  0000-0002-5603-5179

Хүлээн авсан: 2026.03.11 Хянагдсан: 2026.04.08 Зөвшөөрсөн: 2026.05.18

Хураангуй

Энэхүү судалгаанд хиймэл оюуны (ХО) сонгодог болон орчин үеийн тодорхойлолтуудын агуулгыг T-Lab программд суурилсан текст олборлолтын аргаар системтэй шинжилж, тэдгээрт давамгайлж буй ойлголт, сэдэвчилсэн бүтэц, хөгжлийн чиг хандлагыг илрүүлэхийг зорив. Судалгаанд 1950–2025 оны хооронд хэвлэгдсэн эрдэм шинжилгээний бүтээл, олон улсын байгууллагын баримт бичиг, бодлогын түвшний эх сурвалжаас түүвэрлэсэн англи хэл дээрх 60 тодорхойлолтыг корпус болгон ашиглав. Үгийн давтамж, хам тохиолдол, MDS (multidimensional scaling), шаталсан кластер шинжилгээний аргуудыг хослуулан хиймэл оюуны ойлголтын дотоод бүтэц, сэдэвчилсэн зохион байгуулалтыг тодорхойлов.

Шинжилгээний үр дүнгээс харахад хүн (human), оюунлаг чанар (intelligent), (бодох) think, танин мэдэхүй (cognitive) зэрэг ойлголтууд өндөр давтамжтай илэрч, хиймэл оюуныг хүний оюун ухаан, танин мэдэхүйн үйл ажиллагаатай төст систем гэж үзэх хүн төвт (human-like) хандлага түүхэн туршид чухал байр суурь эзэлсээр ирснийг харуулж байна. Үүний зэрэгцээ өгөгдөл (data), суралцахуй (learning), үйл явц (process), автоматжуулах (automate), зуучлагч (agent), гаралт (output) зэрэг ойлголтуудын илрэл нь хиймэл оюуныг өгөгдөлд суурилсан суралцах, автоматжуулах, процесс гүйцэтгэх чадвартай data/system-oriented, орчин үеийн хандлага эрчимтэй төлөвшиж байгааг нотолж байна. MDS болон шаталсан кластер шинжилгээгээр хиймэл оюуны ойлголтууд хүний төвт, суралцах ба автоматжуулалтын, өгөгдөл ба гаргалтад суурилсан, ухаалаг зан үйл ба шинжлэх ухааны, мөн нийгэм–орчны чиглэлийн үндсэн сэдэвчилсэн бүлгүүдэд хуваагдаж байгааг тогтоов.

Мөн concern, people, environment зэрэг ойлголтуудын илрэл нь орчин үеийн тодорхойлолтуудад хиймэл оюуны нийгмийн нөлөөлөл, бодит хэрэглээ, ёс зүй, болгоомжлолтой холбоотой асуудлууд нэмэгдэж эхэлж байгааг илтгэж байна.

Ерөнхийд нь дүгнэвэл, энэхүү судалгаа нь хиймэл оюуны ойлголтын хувьслыг “хүн төвтэй → өгөгдөл/системд чиглэсэн → нийгэмд суурилсан” чиглэлд хөгжиж ирснийг өгөгдөлд суурилсан аргаар нотолж, хиймэл оюуны ойлголтыг онолын болон боловсролын судалгаанд илүү гүнзгий, цогц байдлаар ашиглах боломжийг нээж байна.

Түлхүүр үг

Хиймэл оюун; Хиймэл оюуны тодорхойлолт; Текст олборлолт; T-Lab программ; Сэдэвчилсэн шинжилгээ; Ойлголтын бүтэц; Хүн төвт хандлага

Удиртгал

Сүүлийн хэдэн арван жилд хиймэл оюун (ХО) нь шинжлэх ухаан, технологи, боловсрол, эдийн засаг, нийгмийн удирдлага зэрэг олон салбарт өргөн хүрээтэй нэвтэрч, бодит хэрэглээний чухал хүчин зүйл болж байна. Гэсэн хэдий ч энэхүү хурдацтай хөгжлийн зэрэгцээ хиймэл оюуныг хэрхэн тодорхойлох талаар нэгдсэн, нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн ойлголт бүрдээгүй хэвээр байгааг олон судлаач тэмдэглэж байна (Russell & Norvig, 2021; Floridi et al., 2018). Судлаачид, бодлого боловсруулагчид, олон улсын байгууллагууд хиймэл оюуныг өөр өөр өнцгөөс тодорхойлж ирсэн нь ойлголтын олон талт байдал үүсгэж, улмаар судалгааны арга зүй, хэмжүүрийн бүтэц, бодлогын баримт бичиг, боловсролын практикт тодорхой бус байдал, зөрүү бий болгох нөхцөл болж байна.

Хиймэл оюуны талаарх сонгодог ойлголтууд ихэвчлэн хүний оюун ухааныг дуурайх, “сэтгэх” чадвартай машин бүтээх философийн асуудалд төвлөрч байв. Тьюринг (1950) “машин сэтгэж чадах уу?” гэсэн асуултыг дэвшүүлж, хүний зан үйлтэй төст харилцаа үзүүлж чадах эсэхээр оюун ухааныг шалгах боломжтой хэмээн үзсэн нь ХО-ийн судалгааны суурийг тавьсан. Үүний дараа Маккарти (1955, 1956) хиймэл оюуныг “оюунлаг машин бүтээх шинжлэх ухаан, инженерчлэл” хэмээн тодорхойлж, уг ойлголтыг бие даасан судалгааны салбар болгон төлөвшүүлэхэд чухал хувь нэмэр оруулсан. Энэ үеийн тодорхойлолтууд нь хиймэл оюуныг хүний гүйцэтгэдэг оюунлаг үйлдлүүдийг машин гүйцэтгэх чадвартай байхтай шууд холбон тайлбарлах хандлагатай байв (Minsky, 1986; Rich, 1983).

Хожуу үеийн судалгаанд хиймэл оюуныг илүү системтэй, тооцооллын болон агентын үүднээс тодорхойлох оролдлого давамгайлж эхэлсэн. Расселл ба Норвиг (2021) хиймэл оюуны тодорхойлолтыг “хүнтэй адил сэтгэх”, “хүнтэй адил үйлдэх”, “рациональ сэтгэх”, “рациональ үйлдэх” гэсэн дөрвөн үндсэн хандлагаар ангилсан нь ХО-ийн ойлголтыг философийн түвшнээс зорилго-чиглэлт, практик хэрэглээ рүү шилжиж буйг харуулсан онолын чухал хүрээ болжээ. Энэхүү ангилал нь хиймэл оюуныг зөвхөн хүний оюун ухааны дуурайл бус, орчны мэдээлэлд тулгуурлан оновчтой үйлдэл хийдэг рациональ агент хэмээн тайлбарлах боломжийг нээсэн.

Орчин үеийн судалгаа, бодлогын баримт бичгүүдэд хиймэл оюуныг өгөгдөлд суурилан гаргалт (inference) үүсгэж, бодит эсвэл виртуал орчинд нөлөөлөх машинд суурилсан систем гэж тодорхойлох хандлага давамгайлж байна. Тухайлбал, OECD хиймэл оюуныг оролтоос таамаглал, зөвлөмж, шийдвэр зэрэг гаргалт үүсгэн



орчинд нөлөөлдөг систем гэж тодорхойлсон бол (OECD, 2019, 2023), UNESCO (2021) хиймэл оюуны тодорхойлолтод ёс зүй, хүний эрх, нийгмийн нөлөөллийн асуудлыг зайлшгүй авч үзэх шаардлагатайг онцолсон байна. Европын Холбооны Хиймэл оюуны тухай хуульд мөн хиймэл оюуныг тодорхой зорилготой, янз бүрийн автономит түвшинд ажиллаж, оролтоос гаргалт үүсгэдэг систем хэмээн тодорхойлсон нь орчин үеийн тодорхойлолтуудын нийтлэг чиг хандлагыг илэрхийлж байна (European Union, 2024).

Гэсэн хэдий ч өнөөг хүртэл хиймэл оюуны тодорхойлолтуудын агуулгыг өгөгдөлд суурилсан, системтэй, текст олборлолтын аргаар шинжилж, тэдгээрт ямар ойлголтууд давамгайлж, ямар сэдэвчилсэн бүтэц бүрэлдэн тогтсон, мөн он цагийн явцад хэрхэн өөрчлөгдсөн болохыг илрүүлсэн судалгаа харьцангуй ховор байна. Өөрөөр хэлбэл, хиймэл оюуны тодорхойлолтуудын далд агуулга, сэдэвчилсэн бүтэц, хөгжлийн чиг хандлага одоогоор хангалттай системтэй, өгөгдөлд суурилсан аргаар судлагдаагүй хэвээр байна.

Иймээс энэхүү судалгааны зорилго нь хиймэл оюуны сонгодог болон орчин үеийн тодорхойлолтуудыг T-Lab программд суурилсан текст олборлолтын аргаар шинжилж, тэдгээрт давамгайлж буй ойлголт, сэдэвчилсэн бүтэц, он цагийн өөрчлөлтийн чиг хандлагыг илрүүлэхэд оршино. Тодруулбал, энэхүү судалгаа дараах судалгааны асуултуудад хариулахыг зорив. Үүнд:

- (1) Хиймэл оюуны тодорхойлолтуудад ямар гол үгс, ойлголтууд хамгийн давтамжтай илэрч байна вэ?
- (2) Хиймэл оюуны тодорхойлолтууд ямар сэдэвчилсэн бүлэг, кластеруудад хуваагдаж байна вэ?
- (3) Сонгодог (1950–1990) болон орчин үеийн (2000–2025) тодорхойлолтуудын хооронд агуулга, ойлголтын ямар ялгаа ажиглагдаж байна вэ?
- (4) Тодорхойлолтуудад хүний оюунтай төст зан үйлд суурилсан ойлголт давамгайлж байна уу, эсвэл өгөгдөл, систем, гаргалтад суурилсан ойлголт давамгайлж байна уу?
- (5) Орчин үеийн тодорхойлолтуудад нийгмийн нөлөөлөл, ёс зүй, зохицуулалттай холбоотой ойлголтууд ямар түвшинд тусгагдсан байна вэ?

Цаашлаад, хэрэв энэхүү судалгаа нь боловсролын судалгаанд болон сургалтын хөтөлбөрийн загварт ашиглагдах хиймэл оюуны ойлголтын суурийг тодорхойлоход онолын суурь болох боломжтой юм

Судалгааны арга зүй

Энэхүү судалгаа нь баримт бичигт суурилсан чанарын судалгаа бөгөөд текст олборлолт (text mining) болон сэдэвчилсэн анализыг хослуулсан арга зүйг ашиглав. Хиймэл оюуны тодорхойлолтуудыг судалгааны өгөгдөл болгон авч, тэдгээрийн агуулга, үгийн хэрэглээ, сэдэвчилсэн бүтцийг өгөгдөлд суурилсан аргаар илрүүлэхийг зорьсон. Судалгаанд текстийн тоон ба чанарын шинжилгээг уялдуулан хэрэгжүүлсэн нь тодорхойлолтуудад нуугдаж буй ойлголтын хэв шинж, хөгжлийн чиг хандлагыг системтэйгээр тодорхойлох боломжийг бүрдүүлсэн (Krippendorff, 2019).

Судалгааны корпус ба өгөгдөл

Судалгааны корпусыг 1950–2025 оны хооронд хэвлэгдсэн эрдэм шинжилгээний ном, өгүүлэл, мөн олон улсын байгууллагуудын албан ёсны баримт бичгүүдээс түүвэрлэсэн англи хэл дээрх 60 хиймэл оюуны тодорхойлолт бүрдүүлэв. Корпус бүрдүүлэхдээ дараах шалгуурыг баримталсан. Үүнд:

1. тухайн эх сурвалж нь хиймэл оюуныг тодорхойлсон тодорхой, иш татах боломжтой өгүүлбэр агуулсан байх;
2. сонгодог (1950–1990) болон орчин үеийн (2000–2025) үеийг хамарсан байх;
3. эрдэм шинжилгээний болон бодлогын түвшинд өргөн ишлэгддэг эх сурвалжаас авсан байх (жишээлбэл, Turing; McCarthy; Russell & Norvig; OECD; UNESCO; Европын Холбоо).

Тодорхойлолт бүрийг зохиогч, он, эх сурвалжийн мэдээллийн хамт корпусд оруулж, өгөгдлийн ил тод байдал, дахин шинжлэх боломжийг хангаж ажиллав.

Өгөгдлийн шинжилгээг T-Lab программын тусламжтайгаар гүйцэтгэв. T-Lab программ нь лексик давтамж, хам тохиолдол, сэдэвчилсэн кластерчлалыг статистик үндэслэлтэй илрүүлэх боломж олгодог тул уг судалгааны зорилгод нийцсэн хэрэгсэл гэж үзэн сонгов. Шинжилгээнд оруулахын өмнө өгөгдөлд дараах урьдчилсан боловсруулалтыг хийв. Үүнд:

- текст цэвэрлэх (давхардсан тэмдэг, формат арилгах),
- үгийн нэгжлэлт ба лемматизаци,
- утга зүйн ач холбогдол багатай нийтлэг үгсийг (stop-words) хасах.

Эдгээр алхам нь шинжилгээний үр дүнг илүү найдвартай, утгат болгох зорилготой байв.

Шинжилгээний үе шат

Текст олборлолтын шинжилгээг дараах дарааллаар гүйцэтгэлээ. Нэгдүгээрт, үгийн давтамжийн шинжилгээгээр хиймэл оюуны тодорхойлолтуудад хамгийн түгээмэл хэрэглэгдэж буй гол ойлголтуудыг илрүүлэв. Хоёрдугаарт, хам тохиолдлын шинжилгээг ашиглан эдгээр ойлголтуудын хоорондын холбоо, хам хэрэглээний хэв шинжийг тодорхойлов. Гуравдугаарт, сэдэвчилсэн кластерчлалын аргаар тодорхойлолтуудын далд бүтэц, концепцийн бүлгүүдийг илрүүлж, тэдгээрийг онолын хүрээнд тайлбарлав. Мөн шаардлагатай тохиолдолд сонгодог болон орчин үеийн тодорхойлолтуудын хооронд харьцуулсан шинжилгээ хийж, он цагийн өөрчлөлтийн чиг хандлагыг авч үзэв.

Судалгааны найдвартай байдлыг хангахын тулд олон эх сурвалжаас өгөгдөл цуглуулах, шинжилгээний алхам бүрийг тодорхой тайлбарлах, хэрэглэсэн программ хангамж, параметруудийг ил тод тэмдэглэх зарчмыг баримталсан. Энэхүү судалгаа нь нийгэд нээлттэй, хоёрдогч эх сурвалжид тулгуурласан тул хүний оролцоотой туршилт, ёс зүйн зөвшөөрөл шаардахгүй. Гэсэн хэдий ч эх сурвалж бүрийг APA 7 стандартын дагуу иш татаж, зохиогчийн эрх, академик ёс зүйн зарчмыг чанд мөрдсөн болно.



Судалгааны үр дүн

Энэхүү судалгаанд 1950–2025 оны хооронд хэвлэгдсэн хиймэл оюуны 60 тодорхойлолтыг корпус болгон авч, T-Lab 10 программд суурилсан текст олборлолтын аргаар шинжилсэн үр дүнг дараах үндсэн чиглэлүүдээр нэгтгэн дүгнэв. Үүнд: (1) үгийн давтамжийн шинжилгээ, (2) үгсийн үүлний шинжилгээ, (3) үгсийн холбоосны (word association) шинжилгээ, (4) концепцийн бүлэглэлд суурилсан тайлбар орно.

Корпусын шинжилгээгээр нийт 24 түлхүүр үг ($N = 24$) илэрсэн бөгөөд эдгээрээс human (9), intelligent (8), refer (8), study (8), data (7) зэрэг үгс хамгийн өндөр давтамжтай илэрсэн байна. Энэ нь хиймэл оюуны тодорхойлолтуудад:

- хүн (human),
- оюунлаг чанар (intelligent),
- судалгааны объект (study),
- өгөгдөл (data)

гэсэн ойлголтууд төв байр суурь эзэлж байгааг илтгэнэ.

Дараагийн түвшинд learn (5), enable (5), require (5) зэрэг үгс илэрсэн нь хиймэл оюуныг суралцах, боломж бүрдүүлэх, тодорхой шаардлага хангах үйл явцтай холбон тодорхойлох хандлага байгааг харуулж байна. Харин learning, output, concern, generate, perform, agent (тус бүр 4) зэрэг үгсийн илрэл нь хиймэл оюуныг үйл ажиллагаа гүйцэтгэгч, үр дүн гаргагч агент систем гэж ойлгох чиг хандлагыг илтгэнэ.

Мөн behavior, environment, function, process, people (тус бүр 3) зэрэг үгс илэрсэн нь хиймэл оюуныг зан төлөв, орчин, үйл ажиллагааны процесс, нийгмийн оролцогчидтой холбон тайлбарлаж байгааг харуулж байна. Харин cognitive, automate, think зэрэг үгс (2) нь хиймэл оюуныг танин мэдэхүй, сэтгэхүй, автоматжуулалттай холбон үзэх ойлголтууд тодорхойлолтод багтаж эхэлснийг илтгэнэ.

Хүснэгт 1 Хиймэл оюуны тодорхойлолтуудаас илэрсэн түлхүүр үгсийн давтамж ($N = 24$)

| Item | NEC | Item | NEC |
|-------------|-----|-------------|-----|
| Human | 9 | Generate | 4 |
| Intelligent | 8 | Perform | 4 |
| Refer | 8 | Agent | 4 |
| Study | 8 | Behavior | 3 |
| Data | 7 | Environment | 3 |
| Enable | 5 | Function | 3 |
| Learn | 5 | Process | 3 |
| Require | 5 | People | 3 |
| Science | 4 | Real | 2 |
| Learning | 4 | Cognitive | 2 |
| Output | 4 | Automate | 2 |
| Concern | 4 | Think | 2 |

Хүснэгт 1-д үзүүлснээр human, intelligent, refer, study зэрэг ойлголтууд хамгийн өндөр давтамжтай илэрч байгаа нь хиймэл оюуны ойлголтод хүний төвтэй болон концепцийн хандлага давамгайлж байгааг харуулж байна.

Үгсийн үүлний шинжилгээгээр human, intelligent, refer, require, generate, perform, science, concern, function зэрэг үгс хамгийн тод томруун, том хэмжээтэйгээр илэрсэн байна. Үгийн хэмжээ томрох тусам тухайн ойлголт тодорхойлолтуудад олон давтамжтай, чухал байр суурь эзэлж байгааг илтгэнэ.

Үгсийн үүлний (Word Cloud) шинжилгээгээр human, intelligent, refer, require, generate, perform, science, concern, function зэрэг үгс хамгийн тод томруун, том хэмжээтэйгээр илэрсэн байна. Үгийн хэмжээ томрох тусам тухайн ойлголт тодорхойлолтуудад олон давтамжтай, чухал байр суурь эзэлж байгааг харуулсан.

Зураг 1 Хиймэл оюуны талаарх ойлголтыг илэрхийлэх түлхүүр нэр томъёонуудын визуал тархалт (Word Cloud)

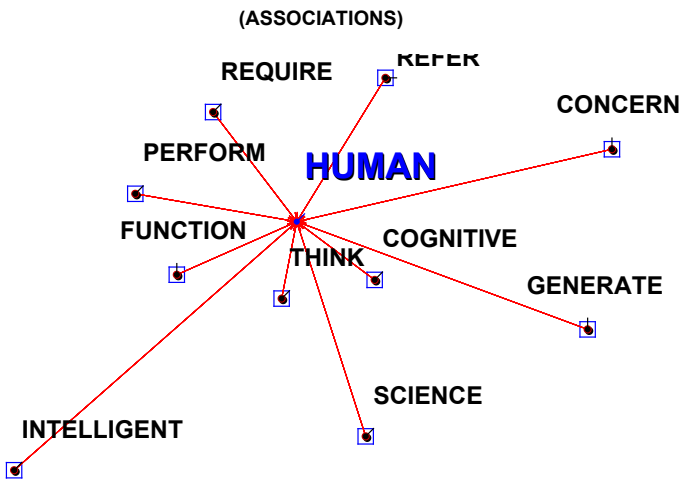


Үгсийн үүлний шинжилгээгээр human, intelligent, perform, generate, function зэрэг үгс хамгийн давамгайл илэрч байгаа нь хиймэл оюуныг хүний оюун ухаан, гүйцэтгэх чадвартай адилтган тайлбарлах хандлага давамгайлж байгааг харуулж байна. Үүний зэрэгцээ function, generate зэрэг үйл ажиллагаанд чиглэсэн ойлголтууд илэрсэн нь хиймэл оюуныг тодорхой процесс, үр дүн гаргагч систем гэж үзэх орчин үеийн чиг хандлагыг илтгэнэ. Мөн concern гэдэг үгийн илрэл нь хиймэл оюуны нийгэм, ёс зүйн асуудалд анхаарал хандуулж эхэлж буйг харуулж байна.

human төвтэй үгсийн холбоосны (word association) сүлжээний шинжилгээгээр human ойлголт дараах үгнүүдтэй шууд холбогдож илэрсэн байна. Үүнд:

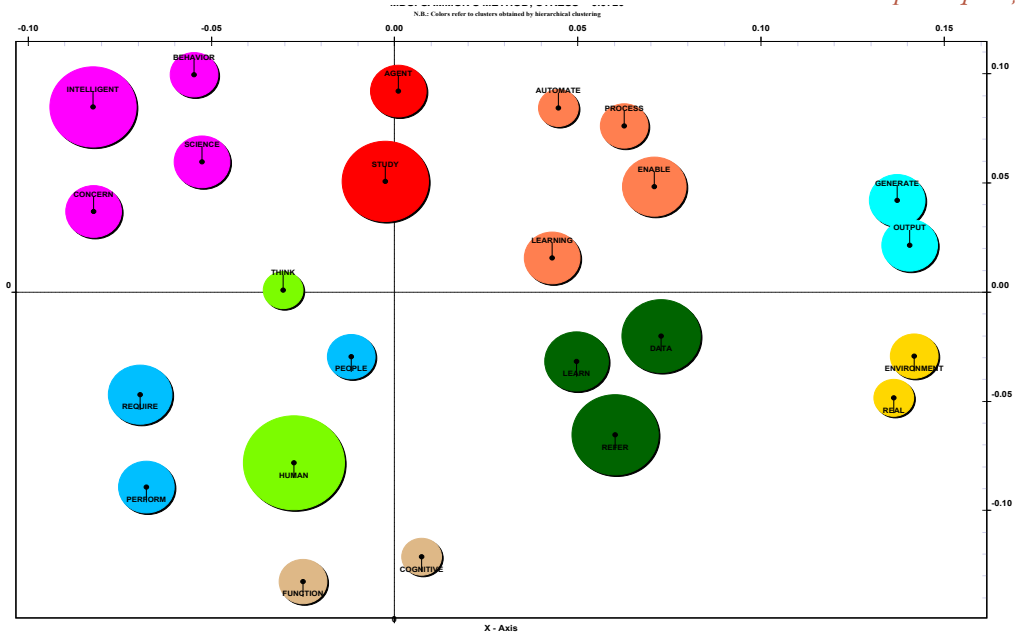


Зураг 2 Хиймэл оюуны тодорхойлолтуудад “human” ойлголттой хам давтагдсан нэр томъёонуудын холбоосын шинжилгээ



Энэхүү зурагт “human” ойлголт нь “intelligent”, “cognitive”, “think”, “perform”, “function”, “science”, “generate”, “require”, “concern” зэрэг үгтэй хүчтэй ассоциаци үүсгэж байгааг харуулж байна. Энэ нь хиймэл оюуныг судлаачид хүний танин мэдэхүй, сэтгэхүй, гүйцэтгэх үйл ажиллагаа, шинжлэх ухааны суурьтай процесс-той нягт холбон тодорхойлж ирснийг илтгэнэ. Өөрөөр хэлбэл, хиймэл оюуны ойлголтын төвд “хүн” болон түүний оюуны чадвар байсаар ирсэн нь энэхүү сүлжээний бүтцээр нотлогдож байна.

Зураг 3 Хиймэл оюуны тодорхойлолтуудын ойлголтын сүлжээ ба сэдэвчилсэн кластерын бүтэц



MDS болон шаталсан кластерын аргаар хийсэн шинжилгээний үр дүнгээс харахад хиймэл оюуны тодорхойлолтуудад илэрч буй гол ойлголтууд тав үндсэн сэдэвчилсэн бүлэгт хуваагдаж байна. Нэгдүгээр бүлэг нь *human, think, cognitive, function* зэрэг үгсээр төлөөлөгдөж, хиймэл оюуныг хүний танин мэдэхүйн үйл ажиллагаатай төст систем гэж үзэх хүн төвт (*human-centered*) хандлагыг илэрхийлж байна.

Хоёрдугаар бүлэгт *learning, learn, process, automate, enable, agent* зэрэг ойлголтууд багтаж, хиймэл оюуныг суралцах, автоматжуулах, процесс гүйцэтгэх чадвартай процесс төвт, орчин үеийн систем хэмээн тодорхойлж буй чиг хандлагыг харуулж байна.

Гуравдугаар бүлэг нь *data, output, generate, refer* зэрэг үгсээр илэрхийлэгдэж, хиймэл оюуныг өгөгдөлд суурилсан мэдээлэл боловсруулж, үр дүн гаргадаг өгөгдөл төвтэй систем гэж ойлгож байгааг илтгэнэ.

Дөрөвдүгээр бүлэгт *intelligent, science, behavior, concern* зэрэг ойлголтууд орж, хиймэл оюуныг ухаалаг зан үйл үзүүлэгч, шинжлэх ухааны судалгааны объект төдийгүй нийгмийн анхаарал татсан, болгоомжлол шаардсан үзэгдэл гэж авч үзэж байгааг харуулж байна.

Тавдугаар бүлэг нь *people, environment, real* зэрэг үгсээр төлөөлөгдөж, хиймэл оюуныг бодит орчинд, хүмүүстэй харилцан үйлчилж, нийгэмд нөлөөлөх технологи хэмээн ойлгож буй чиг хандлагыг илэрхийлж байна.

Хэлэлцүүлэг

Энэхүү судалгааны үр дүн нь хиймэл оюуны тодорхойлолтууд түүхэн явцад болон орчин үед олон талт байдлаар хөгжиж ирснийг тодорхой харуулж байна. Текст олборлолт, MDS болон шаталсан кластерын шинжилгээгээр хиймэл оюуны ойлголт нэг талаас хүний оюун ухаан, танин мэдэхүйн үйл ажиллагааг дуурайх чадвартай систем гэсэн хүн төвт уламжлалт хандлага, нөгөө талаас өгөгдөлд суурилсан суралцах, автоматжуулах, процесс гүйцэтгэх чадвартай орчин үеийн өгөгдөл-системийн хандлага гэсэн хоёр үндсэн чиглэлд төвлөрч байгааг илрүүлээ.

Сонгодог тодорхойлолтуудад *human, think, cognitive* зэрэг ойлголтууд давамгайлж байгаа нь хиймэл оюуныг хүний оюун ухааныг дуурайх онолын суурь давамгайлж байсныг илтгэнэ. Харин орчин үеийн тодорхойлолтуудад *data, learning, process, automate, agent* зэрэг нэр томъёо илүү тодорч байгаа нь хиймэл оюуныг өгөгдөл, алгоритм, системийн гүйцэтгэлд тулгуурлан тайлбарлах хандлага хүчтэй болж байгааг харуулж байна.

Мөн *people, concern, environment* зэрэг ойлголтуудын илрэл нь хиймэл оюуны нийгмийн нөлөөлөл, бодит хэрэглээ, ёс зүйн асуудлууд тодорхой хэмжээнд тодорхойлолтод тусгагдаж эхэлснийг харуулж байна. Гэвч эдгээр ойлголтын давтамж харьцангуй бага байгаа нь хиймэл оюуны тодорхойлолтын түвшинд нийгэм, ёс зүйн хэмжээс хараахан бүрэн төлөвшөөгүй байгааг илтгэнэ.

Иймээс хиймэл оюуны ойлголтыг боловсрол, судалгаа, бодлогын түвшинд ашиглахдаа технологийн шинжээс гадна хүний хөгжил, нийгмийн хариуцлага, ёс зүйн асуудлуудыг цогцоор нь авч үзэх шаардлагатайг энэхүү судалгаа онцолж байна.



Дүгнэлт

Энэхүү судалгаанд хиймэл оюуны (ХО) сонгодог болон орчин үеийн тодорхойлолтуудын агуулгыг T-Lab программд суурилсан текст олборлолтын аргаар шинжилж, тэдгээрт давамгайлж буй ойлголт, сэдэвчилсэн бүтэц, хөгжлийн чиг хандлагыг илрүүлэв. 1950–2025 оны хооронд нийтлэгдсэн 60 тодорхойлолтыг корпус болгон ашиглан үгийн давтамж, хам тохиолдол, MDS болон шаталсан кластер шинжилгээгээр хиймэл оюуны ойлголтын дотоод логик бүтэц тодорхойлогдлоо.

Шинжилгээний үр дүнгээс харахад human, think, cognitive зэрэг ойлголтууд өндөр давтамжтай илэрч, хиймэл оюуныг хүний сэтгэхүй, танин мэдэхүйн үйл ажиллагаатай төст систем гэж үзэх хүний төвт (human-like) хандлага түүхэн туршид чухал байр суурь эзэлсээр ирснийг баталж байна. Үүний зэрэгцээ data, learning, process, automate, agent, output зэрэг ойлголтуудын илрэл нь хиймэл оюуныг өгөгдөлд суурилсан суралцах, автоматжуулах, процесс гүйцэтгэх чадвартай data/system-oriented, орчин үеийн хандлага эрчимтэй төлөвшиж байгааг харуулж байна.

MDS болон шаталсан кластер шинжилгээгээр хиймэл оюуны ойлголтууд хүний төвт, суралцах ба автоматжуулалтын, өгөгдөл ба гаргалтад суурилсан, ухаалаг зан үйл ба шинжлэх ухааны, мөн нийгэм–орчны чиглэлийн үндсэн сэдэвчилсэн бүлгүүдэд хуваагдаж байгааг тогтоов. Энэ нь хиймэл оюуны тодорхойлолтууд хүний оюун ухааныг дуурайсан сонгодог парадигм болон өгөгдөл, алгоритм, системийн гүйцэтгэлд суурилсан орчин үеийн парадигмд зэрэгцэн тулгуурлаж байгааг илтгэнэ.

Мөн concern, people, environment зэрэг ойлголтуудын илрэл нь орчин үеийн тодорхойлолтуудад хиймэл оюуны нийгмийн нөлөөлөл, бодит хэрэглээ, болгоомжлолтой холбоотой асуудлууд нэмэгдэж байгааг харуулж байна. Энэ нь хиймэл оюуныг цэвэр техник-технологийн ойлголтоос давуулан нийгэм-технологийн цогц үзэгдэл болгон авч үзэх хандлага бэхжиж байгааг илтгэнэ.

Ерөнхийд нь дүгнэвэл, энэхүү судалгаа нь хиймэл оюуны ойлголтын хувьслыг human-centered → data/system-oriented → socially embedded чиглэлд хөгжиж ирснийг өгөгдөлд суурилсан аргаар нотолж, хиймэл оюуны ойлголтыг онолын болон боловсролын судалгаанд илүү гүнзгий, цогц байдлаар ашиглах боломжийг нээж байна.

Ном зүй

1. Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
2. McCarthy, J. (1956). The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *Proceedings of the Dartmouth Conference*, Hanover, NH.
3. McCarthy, J. (2007). What is artificial intelligence? *Stanford University*. <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>

4. Minsky, M. (1986). *The society of mind*. Simon & Schuster.
5. OECD. (2019). *Artificial intelligence in society*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
6. OECD. (2023). *OECD AI principles overview*. <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>
7. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
8. Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
9. UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
10. European Commission. (2024). *Artificial intelligence act (AI Act)*. European Union. <https://artificialintelligenceact.eu/>
11. European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act)*. Official Journal of the European Union.
12. Floridi, L. (2019). Establishing the rules for building trustworthy AI. *Nature Machine Intelligence*, 1(6), 261–262. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0055-y>
13. Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
14. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
15. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.
16. Nilsson, N. J. (2010). *The quest for artificial intelligence: A history of ideas and achievements*. Cambridge University Press.
17. Boden, M. A. (2016). *AI: Its nature and future*. Oxford University Press.



EXPLORING THE CONCEPTUAL STRUCTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEFINITIONS: A T-LAB-BASED TEXT MINING APPROACH

Batkhuuag. S, Kh. Batbold

Mongolian National University of Education, Teacher's School,

Mongolian National University of Education, School of Mathematics and Natural Science

Corresponding author: batbold@msue.edu.mn  0000-0002-5603-5179

Abstract

This study aims to systematically analyze the content of classical and contemporary definitions of Artificial Intelligence (AI) using a T-Lab-based text mining approach in order to identify dominant concepts, thematic structures, and developmental trends. A corpus of 60 English-language definitions published between 1950 and 2025 was compiled from scholarly literature, international organization documents, and policy-level sources. Word frequency analysis, co-occurrence analysis, multidimensional scaling (MDS), and hierarchical cluster analysis were employed to explore the internal structure and thematic organization of AI concepts.

The results indicate that terms such as *human*, *intelligent*, *think*, and *cognitive* appear with high frequency, reflecting a long-standing human-centered (human-like) perspective that conceptualizes AI as a system emulating human intelligence and cognitive processes. At the same time, the prominence of terms such as *data*, *learning*, *process*, *automate*, *agent*, and *output* demonstrates the growing influence of a data- and system-oriented paradigm, in which AI is understood as a learning, automated, and process-driven system.

MDS and hierarchical clustering further reveal that AI concepts are organized into five major thematic groups: human-centered, learning and automation-oriented, data and output-based, intelligent behavior and science-related, and social-environmental dimensions. This structure highlights the coexistence of classical human-like interpretations and modern data-driven conceptualizations within AI definitions.

Moreover, the emergence of terms such as *concern*, *people*, and *environment* indicates that contemporary definitions increasingly address the social impact, real-world applications, and ethical considerations of AI. Overall, the findings demonstrate that the conceptualization of AI has evolved from a predominantly human-centered view toward data- and system-oriented approaches, and further toward a socially embedded understanding. This study provides empirical evidence for the conceptual evolution of AI and offers a methodological contribution to educational and social science research by illustrating the value of text mining techniques in analyzing conceptual definitions.

Keywords

Artificial Intelligence; AI definitions; Text mining; T-Lab; Thematic analysis; Conceptual structure; Human-centered perspective
