БАТЛАВ

НИЙСЛЭЛИЙН ЗАСАГ ДАРГЫН
ТАМГЫН ГАЗРЫН ДАРГА

Т.ОЮУНЧИМЭГ

2026 оны ..... сарын .....

НИЙСЛЭЛИЙН НУТГИЙН ЗАХИРГААНЫ БАЙГУУЛЛАГЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНД ХИЙМЭЛ ОЮУН НЭВТРҮҮЛЭХ

Ажлын даалгавар

2026 он

НИЙСЛЭЛИЙН НУТГИЙН ЗАХИРГААНЫ БАЙГУУЛЛАГЫН
ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНД ХИЙМЭЛ ОЮУН НЭВТРҮҮЛЭХ АЖЛЫН ДААЛГАВАР

1.ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ

Хиймэл оюуны технологийг төрийн байгууллагын үйл ажиллагаанд үе шаттайгаар нэвтрүүлснээр иргэдэд үзүүлэх төрийн үйлчилгээг илүү үр ашигтай, түргэн шуурхай, хүртээмжтэй болгох, улмаар бодлого, төлөвлөлт, шийдвэр гаргах процессыг өгөгдөлд суурилсан, ил тод, нээлттэй хэлбэрт шилжүүлэх нь нийслэлийн хэмжээнд хэрэгжүүлэх дунд болон урт хугацааны хөгжлийн зорилтуудын нэг юм.

Нийслэлийн хэмжээнд нэгдсэн дата төвийн техник, технологийн хүчин чадлыг сайжруулж, олон улсын стандартын шаардлага хангасан барилга байгууламж бүхий орчин үеийн модулар дата төвийг 2025 онд ашиглалтад оруулсан. Уг дата төв нь 2.8 петабайтын багтаамжтай өгөгдөл хадгалах орчин, өндөр найдвартай ажиллагааг хангасан цахилгаан хангамж, хөргөлтийн систем, мэдээллийн аюулгүй байдлын дэд бүтэцтэй бөгөөд нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагуудын мэдээллийн системүүдийг төвлөрүүлж, тасралтгүй, аюулгүй ажиллагааг хангах нөхцөлийг бүрдүүлсэн.

Мөн нийслэлийн нутгийн захиргааны бүх байгууллагуудыг хамарсан нэгдсэн сүлжээний дэд бүтцийг өөрийн шилэн кабелийн дэд бүтэц дээр тулгуурлан байгуулж, Cisco брэндийн хамгийн сүүлийн үеийн сүлжээний тоног төхөөрөмжүүдийг суурилуулснаар өндөр хурдтай, найдвартай, аюулгүй холболтын орчныг бүрдүүлээд байна.

Эдгээр бэхжүүлсэн дэд бүтэц, төвлөрсөн мэдээллийн сан, нэгдсэн сүлжээний орчинд тулгуурлан 2026 оноос эхлэн хиймэл оюуны технологийг төрийн байгууллагын үндсэн үйл ажиллагаанд нэвтрүүлж, төрийн үйлчилгээний хүртээмжийг нэмэгдүүлэх, байгууллагын дотоод процесс, шийдвэр гаргалтыг оновчтой болгох, хүний нөөцийн үр ашиг, бүтээмжийг дээшлүүлэх зорилгоор “Хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн экосистем”-ийг үе шаттайгаар хөгжүүлэх шаардлага зүй ёсоор тавигдаж байна.

Энэхүү ажлын хүрээнд иргэдээс ирүүлсэн өргөдөл, гомдол, санал хүсэлт, лавлагааг хүлээн авах, хуваарилах, шийдвэрлэх, албан бичиг, тушаал, шийдвэрийн урсгалыг удирдах, хурал, уулзалтын тэмдэглэл, үүрэг даалгаврыг автоматжуулах, хүний нөөцийн удирдлага, гүйцэтгэлийн үнэлгээг өгөгдөлд суурилсан байдлаар хэрэгжүүлэх, архив, баримтын хайлт, хадгалалтыг ухаалгаар зохион байгуулах зэрэг төрийн байгууллагын үндсэн үйл ажиллагааг хамарсан хиймэл оюунд суурилсан шийдлүүдийг нэгдсэн бодлого, архитектурын хүрээнд нэвтрүүлэхээр төлөвлөж байна.

Ажлын даалгаврын зорилго нь нийслэлийн хэмжээнд ашиглагдаж буй мэдээллийн системүүдтэй уялдах, дотоод дэд бүтэц, мэдээллийн санд тулгуурлан ажиллах, мэдээллийн аюулгүй байдал, нууцлалыг бүрэн хангах, өргөтгөх боломжтой, хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн экосистемийн архитектур, программ хангамжийн шийдэл, хэрэгжилтийн аргачлалыг боловсруулах, нэвтрүүлэхэд оршино.

2.АЖЛЫН ЗОРИЛГО

Энэхүү ажлын зорилго нь нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагуудын үйл ажиллагаанд хиймэл оюуны технологид суурилсан нэгдсэн экосистемийг үе шаттайгаар нэвтрүүлж, төрийн үйлчилгээний хүртээмж, чанар, шуурхай байдлыг сайжруулах, байгууллагын дотоод процесс, шийдвэр гаргалтыг өгөгдөлд суурилсан, ил тод, оновчтой хэлбэрт шилжүүлэх, улмаар хүний нөөцийн үр ашиг, бүтээмжийг дээшлүүлэхэд оршино.

3.АЖЛЫН ХАМРАХ ХҮРЭЭ

Нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагаас төрийн үйлчилгээг авч буй иргэд, хуулийн этгээд, тэдэнтэй харилцах үйлчилгээний ажилтан, албан хаагчид, хүний нөөцийн мэргэжилтнүүд, удирдлагууд.

4.ХИЙГДЭХ АЖЛУУД

Даалгавар 1. Нэгдсэн архитектур, бодлогын суурийг бүрдүүлэх.

- Нийслэлийн хэмжээнд ашиглагдаж буй мэдээллийн системүүдтэй уялдах, өргөтгөх боломжтой, хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн архитектур, стандарт, бодлогын хүрээг тодорхойлох;
- Хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн экосистемийн логик болон техникийн архитектурыг боловсруулах;
- AI orchestration болон AI workflow automation давхаргыг тодорхойлж, нийслэлийн хэмжээнд ашиглагдаж буй мэдээллийн системүүдтэй уялдуулах;
- Хиймэл оюуны workflow automation болон AI orchestration давхаргыг тодорхойлж, системүүдийн хоорондын уялдаа, мэдээллийн урсгал, хяналт, удирдлагыг төвлөрсөн байдлаар хэрэгжүүлэх.

Даалгавар 2. Иргэдэд лавлагаа мэдээ мэдээллийг хүргэх, иргэдээс өргөдөл, гомдол хүлээн авах, шийдвэрлэх систем

Нийслэлийн дотоод хяналт удирдлагын erp.ulaanbaatar.mn системийн "Өргөдөл гомдол" дэд системд иргэн, хуулийн этгээдээс нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагуудад ирүүлсэн өргөдөл, гомдол, санал хүсэлтийг хүлээн авах, (чатбот, портал, бусад суваг), ангилах, хуваарилах, шийдвэрлэх процессыг хиймэл оюунд суурилсан шийдлээр автоматжуулж, шийдвэрлэх хугацааг богиносгох AI моделийн нэмэлт хөгжүүлэлт хийх;

- Нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагуудаас иргэн, хуулийн этгээдэд үзүүлж буй үйлчилгээний талаарх лавлагаа, мэдээлэлийг хэрэглэгчийн хүсэлт шаардлагад нийцүүлэн хүргэх "Ухаалаг чатбот"-ыг төрийн үйл ажиллагаатай холбоотой заавар, зөвлөгөө, ерөнхий мэдээллийн өгөгдлөөр сургаж хөгжүүлэх.

Даалгавар 3.Албан бичиг, шийдвэрийн урсгалын систем

Нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагуудын албан бичиг солилцооны edoc.ulaanbaatar.mn системд AI моделийн нэмэлт хөгжүүлэлт хийж, дараах үйл ажиллагааг автоматжуулна.

❖ Албан бичиг, тушаал, захирамж, шийдвэр боловсруулах, хянах, батлах, бүртгэх, хадгалах урсгалыг стандартчилж, хиймэл оюуны тусламжтайгаар автоматжуулах;

❖ Албан бичиг, шийдвэрийн төсөл боловсруулах, нийцлийн шалгалт, загварчлалыг хиймэл оюунаар дэмжих;

❖ Баримт бичгийг ангилах, метадата үүсгэх, хадгалах, хайх (semantic search) үйл ажиллагааг хиймэл оюунд суурилсан байдлаар хэрэгжүүлэх.

Даалгавар 4.Хүний нөөцийн удирдлага, бүтээмжийг сайжруулах .

Нийслэлийн дотоод хяналт удирдлагын erp.ulaanbaatar.mn систем дэх Хүний нөөцийн удирдлага модулд AI моделийн нэмэлт хөгжүүлэлт хийж, дараах үйл ажиллагааг автоматжуулна.

❖ Давтагддаг, механик шинжтэй ажлуудыг хиймэл оюунд шилжүүлэх;

❖ Хүний нөөцийн сонгон шалгаруулалт, ур чадварын үнэлгээ, сургалтын хэрэгцээ тодорхойлох, гүйцэтгэлийн үнэлгээг өгөгдөлд суурилсан байдлаар хэрэгжүүлэх;

❖ Албан хаагчдын ур чадварын түвшин, сургалтын хэрэгцээг хиймэл оюунд суурилсан аналитикаар тодорхойлох;

❖ Хагас жилийн болон жилийн эцсийн гүйцэтгэлийн үнэлгээг бодит үр дүн, бүтээмжид суурилсан, нотолгоонд тулгуурлан хэрэгжүүлэх;

❖ SLA, KPI, гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүдийг хиймэл оюуны тусламжтайгаар бодит цагийн горимд хянах, үнэлэх боломжийг бүрдүүлэх.

Даалгавар 5.Мэдээллийн аюулгүй байдал, ил тод байдлыг хангах.

❖ Хувийн мэдээлэл, төрийн нууц, байгууллагын мэдээллийн аюулгүй байдлыг хангах;

❖ Human-in-the-loop, аудитаас гарсан зөвлөмж дүгнэлтийн шалгааныг тайлбарлах боломж (explainability)-ийг хиймэл оюуны шийдлүүдэд нэвтрүүлэх;

❖ Системийн гүйцэтгэл, SLA, KPI, AI загварын чанарыг хянах мониторингийн шийдлүүдийг хэрэгжүүлэх.

Даалгавар 6.Нэвтрүүлэлт, сургалт, баримтжуулалт.

❖ Шийдлийг үе шаттайгаар нэвтрүүлэх, турших, ашиглалтад оруулах;

❖ Албан хаагчдад зориулсан сургалт, заавар, хэрэглэгчийн гарын авлага боловсруулах;

❖ Архитектур, систем, интеграц, аюулгүй байдлын баримт бичгүүдийг хүлээлгэн өгөх.

Даалгавар 7.Өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтыг бий болгох.

❖ Байгууллагын үйл ажиллагааны өгөгдлийг нэгтгэн дүн шинжилгээ хийх, бодлогын болон удирдлагын шийдвэр гаргалтыг статистик, өгөгдөлд суурилсан байдлаар дэмжих;

Даалгавар 8.Урт хугацааны тогтвортой байдлыг хангах

- Дотоод дэд бүтэц, мэдээллийн санд тулгуурласан, гадны хамаарал багатай хиймэл оюуны экосистемийг хөгжүүлэх;
- Ирээдүйд шинэ төрлийн үйлчилгээ нэвтрүүлэх, хиймэл оюуны загварыг нэмэгдүүлэх боломжтой уян хатан орчныг бүрдүүлэх.

5.ХҮЛЭЭГДЭЖ БАЙГАА ҮР ДҮН

- Төрийн үйлчилгээ үзүүлэх хугацаа багасаж, иргэдийн сэтгэл ханамж нэмэгдэнэ;
- Байгууллагын дотоод процесс стандартчлагдаж, байнга давтагддаг ажиллагаа, ажлын давхардал буурснаар албан хаагчдын ажлын ачаалал багасна;
- Өгөгдөлд суурилсан оновчтой шийдвэр гаргалтыг бий болгож, үйл ажиллагаа ил тод, хяналттай болно.

6.ФУНКЦИОНАЛЬ БОЛОН ТЕХНИКИЙН ШААРДЛАГА

Функциональ шаардлага

Гүйцэтгэгч нь хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн экосистемийг дараах үндсэн функциональ шаардлагуудыг ханган хөгжүүлж, нэвтрүүлнэ.

6.1.AI orchestration болон workflow automation

- Олон төрлийн хиймэл оюуны үйлчилгээ (ангилалт, хайлт, төсөл боловсруулах, OCR, ASR, аналитик гэх мэт)-ийг удирдах AI orchestration layer-ийг хэрэгжүүлэх;

Процесс бүрийн хүрээнд:

- Ямар тохиолдолд хиймэл оюуныг ашиглах,
- Ямар тохиолдолд хүний оролцоог шаардах (human-in-the-loop),
- Аль нэгжид, ямар дараалаар шилжүүлэх зэрэг шийдвэрийг бодлогын дүрэмд (policy-based) суурилан зохицуулах;
- AI загварын хувилбар, тохиргоо, ашиглалтыг хянах, өөрчлөх боломжтой байх.

6.2. Иргэдэд лавлагаа мэдээ мэдээллийг хүргэх, иргэдээс өргөдөл, гомдол хүлээн авах, шийдвэрлэх

- Ухаалаг чатботыг төрийн үйл ажиллагаатай холбоотой заавар, зөвлөгөө, ерөнхий мэдээллийн өгөгдлөөр сургаж хөгжүүлэх.

- Нийслэлийн байгууллагуудын үйл ажиллагааг ойлгох, тэдгээрийн иргэдэд үзүүлж байгаа үйлчилгээний талаар цогц мэдлэг эзэмшүүлж, тохиолдож болох кэйс бүрт тохирсон хариултыг өгч чаддаг байх

- Хиймэл оюуны моделыг тогтмол нэмэлт өгөгдлөөр сургах, шинэчлэх
- Иргэдээс ирэх өргөдөл, гомдол, санал хүсэлтийг олон сувгаар (чатбот, веб интерфэйс, бусад системүүд болон эх үүсвэрүүд) AI chatbot хүлээн авах;
- Монгол хэлээр чөлөөтэй харилцах чадвартай байх;

- Нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагуудаас иргэн, хуулийн этгээдэд үзүүлж буй үйлчилгээний талаарх лавлагаа, мэдээлэлийг хэрэглэгчийн хүсэлт шаардлагад нийцүүлэн цаг хугацаа, хүний оролцооноос үл хамааран үнэн зөв мэдээллийг хүргэх.
- Өргөдөл гомдлын төрлийг асуулт хариултаар тодруулах;
- Web болон mobile-д ажиллах;
- Speech-to-Text AI ашиглан утасны дуудлагаар ирсэн өргөдөл, гомдлыг хиймэл оюунаар дэмжин автоматжуулах;
- Яаралтай байдлын түвшинг тодорхойлох /Өргөдлийн шийдвэрлэх хугацааны эрэмбийг тодорхойлох;
- Өргөдөл, гомдлын шийдвэрлэлтийн явцын тэмдэглэл, буцаасан түүх, хугацаа сунгасан тухай мэдээллийг иргэдэд хүргэх;
- Иргэдээс өргөдөл, гомдлын шийдвэрлэлтийн талаарх сэтгэл ханамжийн судалгааг авч, шийдвэрлэлтэд үнэлгээ өгдөг байх;
- Алдааг засах /Үг үсгийн алдааг засварлаж, текстийн утга санааг алдагдуулахгүй байх, сул үг, холбоос, зүй бус үг хэллэгийг текстэд оруулахгүй байх/;
- Ижил төрлийн өмнө шийдвэрлэсэн өргөдөл гомдлоос суралцаж, хариултын төсөл бэлтгэх;
- Хариуцсан байгууллага, газар, хэлтэс, боломжтой бол мэргэжилтэнд автоматаар хуваарилах;
- Шийдвэрлэгдсэн тохиолдолд иргэнд мэдэгдэл хүргэх урсгал бий болгох; давхардлыг илрүүлэх;
- Стандарт таксономи, SLA-д суурилсан хуваарилалт, эскалаци, хяналтын механизмтай байх;

6.3. Албан бичиг, тушаал, шийдвэрийн удирдлага

- Албан бичиг, тушаал, захирамж, шийдвэрийн төсөл боловсруулах, батлах, бүртгэх урсгалыг дэмжих;
- Хариу албан бичгийн төслийг утгад суурилан боловсруулах;
- Бүх PDF албан бичгүүдийг текст болгох (OCR);
- Ижил төстэй албан бичгүүд, шийдвэрлэлтийн түүх харуулах;
- Хайлт: Утгаар хайх, ижил төстэй баримт олох;
- Одоогийн ERP системтэй API-аар холбогдон бүрэн интеграци хийх.
- Баримтын загвар, хэл найруулгын нийцэл, дотоод журамд тохирох байдлыг хиймэл оюунаар шалгах;

Архив, баримтын хайлт, удирдлага

- Баримт бичгийг автоматаар ангилах, метадата үүсгэх;
- Хайлт, холбогдох баримт санал болгох;
- Архивын хадгалалтын хугацаа, шилжүүлэлт, устгалын бодлоготой уялдах.

- Баримт бичгийн хувилбарын удирдлага (version control), хяналтын мөр, шийдвэрийн түүхийг хадгалах.
- Бүх тушаал шийдвэрийг (бичмэл, PDF) текст хэлбэрт оруулах;
- Тушаал шийдвэрийг автоматаар ангилж, metadata үүсгэх;
- Хууль эрх зүйн баримт бичгийн санг текст хэлбэрт оруулах;
- Тушаал шийдвэрийн төслийн боловсруулалт нь хууль, дүрэм, журамтай нийцэж байгаа эсэхийг шалгах;
- Өмнөх тушаал шийдвэртэй давхцал, зөрчил байгаа эсэхийг илрүүлэх

6.4.Хүний нөөцийн удирдлага, аналитик

Хүний нөөцийн сонгон шалгаруулалт, ур чадварын үнэлгээ, сургалтын хэрэгцээний тодорхойлолт, шагнал урамшууллын судалгаа болон тушаал, шийдвэрийн боловсруулалтын үйл явцыг хиймэл оюуны технологийг ашиглан оновчтой болгох, автоматжуулах.

6.5.Тайлагнал, хяналт, ил тод байдал.

- Албан хаагчдын гүйцэтгэлийн төлөвлөгөө, тайлан үндэслэн үнэлгээг хийх үнэлгээг бодит үр дүн, нотолгоонд суурилсан байдлаар SLA, KPI, гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүдийг бодит цагийн горимд хянах;
- Удирдлагад зориулсан тайлан, аналитик самбар (dashboard)-ыг гаргах;
- AI-ийн гаргасан шийдвэр, саналын тайлбар (explainability)-ийг харуулах.

7.ТЕХНИКИЙН ШААРДЛАГА

7.1.Архитектур ба платформ

- Шийдэл нь microservices болон контейнерт суурилсан архитектур (Kubernetes эсвэл түүнтэй дүйцэх) дээр хэрэгжих;
- Өргөтгөх, масштаблах боломжтой, өндөр найдвартай (High Availability) байх;
- Нийслэлийн нэгдсэн дата төвийн дотоод дэд бүтцэд суурилан ажиллах.

7.2. Интеграц ба харилцан ажиллагаа

- API-д суурилсан интеграц (REST/JSON, шаардлагатай тохиолдолд SOAP);
- Дан, ХУР болон бусад төрийн мэдээллийн системүүдтэй уялдах боломжтой байх;
- Event-driven архитектур (queue, message broker) ашиглах боломжийг хангах.
- Нийслэлийн нутгийн захиргааны байгууллагуудын дотоод удирдлагын болон холбогдох бусад мэдээллийн системүүдтэй мэдээллийн солилцоог бүрэн ханган, уялдан ажиллах.

7.3. Өгөгдөл ба хиймэл оюун

- Хиймэл оюуны загваруудыг дотоод орчинд ажиллуулах (on-premise inference);
- Өгөгдлийн чанар, бүрэн бүтэн байдал, түүхэн мэдээллийн хадгалалтыг хангах;

7.4. Мэдээллийн аюулгүй байдал

- Хэрэглэгчийн эрхийн удирдлага (RBAC/ABAC), нэвтрэлт танилт (SSO) дэмжих;
- Хувийн мэдээлэл, терийн нууцад хамаарах өгөгдлийг хамгаалах, шифрлэх;
- Аудитын хяналт шалгалт, логийн бүртгэлийг бүрэн хадгалах.

7.5. Найдвартай ажиллагаа, нөөцлөлт

- Системийн тасралтгүй ажиллагааг хангах (failover, redundancy);
- Өгөгдлийн нөөцлөлт, сэргээн босголтын механизмтай байх;
- Гамшгийн нөхцелд сэргээн босгох төлөвлөгөө (DR) боловсруулсан байх.

7.6. Баримтжуулалт, сургалт

- Системийн архитектур, интеграц, аюулгүй байдлын баримт бичиг боловсруулах;
- Администратор болон бусад хэрэглэгчдэд зориулсан сургалт, гарын авлага бэлтгэх;
- Цаашид хөгжүүлэх, өргөтгөх боломжийг хангах техникийн баримтжуулалттай байх.

8. AI ORCHESTRATION-ИЙН НАРИЙВЧИЛСАН ШААРДЛАГА

8.1. Ерөнхий ойлголт, зорилт

AI orchestration нь хиймэл оюунд суурилсан олон төрлийн үйлчилгээ, загвар, процессийг нэгдсэн бодлого, дүрэм, хяналтын хүрээнд удирдах давхарга байх бөгөөд уг давхарга нь:

- Хиймэл оюуныг ямар үед, ямар зорилгоор, аль процессод ашиглахыг тодорхойлох,
- Хиймэл оюуны оролцоо болон хүний оролцооны заагийг (human-in-the-loop) зохицуулах,
- Олон систем, олон нэгжийн хоорондын мэдээллийн урсгал, шийдвэрийн дараалыг удирдах,
- Хиймэл оюуны гаргасан санал, дүгнэлтийг тайлбарлах, хянах, аудитлах боломжийг бүрдүүлэх зорилготой байна.

8.2. Процесс ба шийдвэрийн удирдлага

Өргөдөл, гомдол, албан бичиг, шийдвэр, хурал, хүний нөөц зэрэг процесс бүрт:

- Хиймэл оюуны оролцох үе шат,

- Хүний заавал батлах шаардлагатай үе шат,
- Автомат гүйцэтгэх боломжтой алхмуудыг тодорхойлсон процессийн бодлогын дүрэм (policy rules)-ийг хэрэгжүүлэх;
- Процессын явцад гарсан шийдвэр, шилжилтийг төвлөрсөн байдлаар удирдах.

8.3. AI загвар, үйлчилгээний удирдлага

Хиймэл оюуны загварууд (ангилалт, хайлт, RAG, OCR, ASR, LLM inference гэх мэт)-ыг:

- процессын шаардлага,
- ачаалал,
- чанарын шалгуур дээр үндэслэн сонгон ашиглах боломжтой байх;
- Загварын хувилбар, тохиргоо, ашиглалтын бодлогыг удирдах;
- Нэг процесс дотор хэд хэдэн хиймэл оюуны үйлчилгээг дараалалтайгаар ашиглах боломжийг хангах.

8.4. Human-in-the-loop (HITL) зохицуулалт

Эрсдэл өндөр, эрх зүйн хариуцлага хүлээх, эсхүл бодлогын ач холбогдолтой шийдвэрүүдэд:

- хиймэл оюуны санал,
- хүний баталгаажуулалт,
- засварласан түүх -ийг заавал бүртгэдэг механизмтай байх;
- Хиймэл оюуны саналд хүний зүгээс хийсэн өөрчлөлтийг дараагийн сургалт, сайжруулалтад ашиглах боломжийг хангах.

8.5. SLA, эскалаци, хяналтын механизм

- Процесс бүрт тогтоосон SLA-г автоматаар тооцоолох, хянах;

SLA-д ойртож буй болон зөрчигдсөн тохиолдолд:

- сануулга,
- эскалаци,
- холбогдох нэгж, удирдлагад мэдэгдэл хийх;

AI orchestration түвшинд SLA биелэлтийг бодит цагийн горимоор хянах.

8.6. Тайлагнал, ил тод байдал, explainability

Хиймэл оюуны гаргасан ангилалт, санал, дүгнэлт бүрт:

- ашигласан өгөгдлийн төрөл,
- логик дараалал,
- үндэслэл -ийг тайлбарлах боломжтой байх;

Шийдвэр, процессын түүхийг аудит, хяналт-шалгалтад ашиглахуйц байдлаар хадгалах.

8.7. Техникийн шаардлага (AI orchestration)

Архитектурын шаардлага

❖ Хиймэл оюун ухаан (AI)-ын шийдлүүдийг удирдаж зохицуулдаг AI orchestration давхарга нь домэйн системүүдээс (өргөдөл/гомдол, DMS, HRIS, архив гэх мэт) тусгаарлагдсан, бие даасан байх;

❖ API болон event-д суурилсан архитектуртай байх;

❖ Өргөтгөх, шинэ хиймэл оюуны үйлчилгээ холбох боломжтой уян хатан бүтэцтэй байх.

Интеграц ба харилцан ажиллагаа

❖ Домэйн системүүдтэй REST API болон message broker-оор холбогдох;

❖ Дан, ХУР болон бусад төрийн системүүдтэй уялдах боломжтой байх;

❖ ERP болон нийслэлийн байгууллагуудын /Хот байгуулалт, газрын систем гэх мэт системүүдийг тодорхойлох/ шаардлагатай бусад системтэй үе шаттайгаар уялдах

❖ Гадаад болон дотоод AI үйлчилгээ холбох үед аюулгүй байдлын бодлогыг мөрдөх.

Аюулгүй байдал, засаглал

❖ Хэрэглэгчийн эрх, хандалтыг RBAC/ABAC загвараар удирдах;

❖ Хиймэл оюунд дамжуулах өгөгдөлд хувийн мэдээлэл ялгах, нууцлах, масклах механизмтай байх;

❖ AI orchestration түвшинд аудитын бүрэн лог, өөрчлөлтийн түүх хадгалах.

Найдвартай ажиллагаа

❖ AI orchestration үйлчилгээ нь өндөр найдвартай (HA) орчинд ажиллах;

❖ Алдаа гарсан тохиолдолд процессийг зогсоохгүйгээр хүний оролцоонд шилжүүлэх fallback механизмтай байх;

❖ Ачаалал нэмэгдэхэд автоматаар масштаблах боломжтой байх.

Шалгуурлагдах шаардлага

Гүйцэтгэгч нь дараах баримт, нотолгоог саналын хүрээнд ирүүлэх шаардлагатай:

❖ AI orchestration-ийн архитектурын зураг, тайлбар;

❖ Процесс бүрт хиймэл оюуны оролцоог тодорхойлсон жишиг workflow;

❖ Human-in-the-loop, SLA, audit-ын хэрэгжилтийн жишээ;

❖ Ижил төстэй төслийн туршлага, хэрэгжилтийн аргачлал.

9.МЭДЭЭЛЛИЙН АЮУЛГҮЙ БАЙДАЛ, НУУЦЛАЛЫН ТУСГАЙ ШААРДЛАГА

9.1. Ерөнхий шаардлага

Гүйцэтгэгч нь энэхүү ажлын хүрээнд хэрэгжүүлэх хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн экосистемийн мэдээллийн аюулгүй байдал, нууцлалыг Монгол Улсын холбогдох хууль тогтоомж, журам, стандарт, төрийн мэдээллийн аюулгүй байдлын бодлоготой бүрэн нийцүүлэн хангах үүрэгтэй байна.

Шийдэл нь төрийн байгууллагын өгөгдөл, хувийн мэдээлэл, албаны болон төрийн нууцад хамаарах мэдээллийг хамгаалах, хиймэл оюуныг хариуцлагатай, хяналттай ашиглах нөхцөлийг бүрдүүлсэн байх шаардлагатай.

9.2. Хууль, стандартын нийцэл

Гүйцэтгэгч нь дараах хууль, журам, стандартуудтай нийцүүлэн шийдлээ боловсруулах, хэрэгжүүлэх шаардлагатай:

- Төрийн албаны тухай хууль
- Архив, албан хэрэг хөтлөлтийн тухай" хууль
- "Кибер аюулгүй байдлын тухай" хууль"
- "Иргэдээс төрийн байгууллага, албан тушаалтанд гаргасан өргөдөл, гомдлыг шийдвэрлэх тухай" хууль
- Монгол Улсын Хувь хүний мэдээлэл хамгаалах тухай хууль;
- Монгол Улсын Төрийн болон албаны нууцын тухай хууль;
- Цахим гарын үсгийн тухай хууль, цахим баримт бичигтэй холбоотой холбогдох хууль, журам;
- "Кибер аюулгүй байдлыг хангах нийтлэг" журам
- Нийслэлийн кибер аюулгүй байдлыг хангах үйл ажиллагааны дотоод журам
- ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27701 стандартуудын зарчим (эсвэл түүнтэй дүйцэх мэдээллийн аюулгүй байдлын удирдлагын тогтолцоо).

9.3. Өгөгдлийн байршил, хадгалалт

- Хиймэл оюуны загвар, inference, өгөгдөл боловсруулах үйл ажиллагаа нь нийслэлийн нэгдсэн дата төвийн дотоод орчинд явагдах;
- Хувийн мэдээлэл, төрийн болон албаны нууцад хамаарах мэдээлийг гадаад улс, гуравдагч этгээдийн орчинд дамжуулах, байршуулахыг хориглоно;

Өгөгдөл хадгалалт нь:

- Шифрлэлттэй (encryption at rest),
- Нөөцлөлттэй, бүрэн бүтэн байдлыг хангах (integrity check) механизмуудтай байх.

9.4. Хандалтын удирдлага, нэвтрэлт

- Систем нь нэгдсэн нэвтрэлт (SSO) болон хэрэглэгчийн эрхийн удирдлагыг (RBAC/ABAC) дэмжсэн байх;
- Албан хаагч, администратор, хөгжүүлэгч, гадаад үйлчилгээний хандалтыг ялгавартай, үүрэгт суурилсан байдлаар зохицуулах;

- Администраторын болон онцгой эрхтэй хэрэглэгчдийн үйлдлийг тусгайлан бүртгэж, хянах.

9.5. Хиймэл оюуны өгөгдөл ашиглалт, нууцлал

Хиймэл оюунд дамжуулах өгөгдөлд:

- Хувийн мэдээлэл,
- Нууцын зэрэглэлтэй мэдээлэл байгаа тохиолдолд автоматаар илрүүлж, масклах (PII redaction) боломжтой байх;
- Хиймэл оюуны загварт дамжуулсан өгөгдлийг дахин сургах,
- Гуравдагч этгээдэд дамжуулахыг хориглоно;
- Хиймэл оюуны хариу, санал, ноорог бүрт ашигласан өгөгдлийн хүрээ, эх сурвалжийг хянах боломжтой байх.

9.6. Human-in-the-loop ба хариуцлага

Эрсдэл өндөр, хууль эрх зүйн үр дагавартай шийдвэрүүдэд:

- Хиймэл оюуны санал,
- Хүний баталгаажуулалт,
- Баталгаажуулалтын түүх заавал бүртгэгдсэн байх;

Хиймэл оюуны гаргасан дүгнэлт, зөвлөмж нь эцсийн шийдвэр гэж тооцогдохгүй бөгөөд хариуцлага нь холбогдох албан тушаалтанд хадгалагдана.

9.7.Аудит, лог, хяналт

Систем нь дараах лог, аудитын мэдээллийг бүрэн хадгалах:

- Хэрэглэгчийн үйлдэл,
- Өгөгдөлд хандсан түүх,
- Хиймэл оюуны ашиглалт, загварын хувилбар,
- Процессын шилжилт, шийдвэрийн түүх;

Логийн мэдээлэл нь:

- Өөрчлөх боломжгүй (immutable),
- Хуульд заасан хугацаанд хадгалагдах,
- Аудит, хяналт-шинжилгээ, шалгалтад ашиглах боломжтой байх.

9.8. Шаардагдах баримт бичиг

Гүйцэтгэгч нь дараах баримт бичгийг саналын хамт ирүүлэх шаардлагатай:

- Мэдээллийн аюулгүй байдал, нууцлалын бодлого;
- Хиймэл оюуны өгөгдөл ашиглалт, хамгаалалтын аргачлал;
- Аудит, лог, human-in-the-loop хэрэгжилтийн тайлбар;
- Ижил төстэй төслийн аюулгүй байдлын туршлага;
- Бусад

10. ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ШАЛГУУР (KPI), SLA

10.1. Ерөнхий зарчим

Энэхүү төслийн хүрээнд нэвтрүүлэх хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн экосистемийн гүйцэтгэлийг тоон үзүүлэлт, бодит үр дүнд суурилан үнэлэх бөгөөд KPI, SLA нь:

- Төрийн үйлчилгээний чанар, хүртээмжийг сайжруулах,
- Байгууллагын дотоод процессын үр ашиг, ил тод байдлыг нэмэгдүүлэх, хиймэл оюуны ашиглалтын бодит өгөөжийг хэмжих зорилготой байна.

10.2. Гүйцэтгэлийн шалгуур (KPI)

Төрийн үйлчилгээ, процессын KPI

№	Үзүүлэлт	Тайлбар	Зорилтот түвшин
1	Өргөдөл, гомдол шийдвэрлэх дундаж хугацаа	AI нэвтрүүлэхээс өмнөхтэй харьцуулах	≥ 30–50% буурах
2	Лавлагаа мэдээллийн дундаж хугацаа	AI нэвтрүүлэхээс өмнөхтэй харьцуулах	≥ 80%
3	SLA хугацаанд шийдвэрлэсэн кейсийн хувь	Нийт кейсэд эзлэх хувь	≥ 90%
4	Давхардсан өргөдлийн илрүүлэлтийн хувь	AI ангилалт	≥ 85%
5	Автомат хуваарилалтын нарийвчлал	AI routing	≥ 90%
6	Эскалацийн бууралт	SLA зөрчсөн кейс	≥ 25% буурах

Хиймэл оюуны гүйцэтгэлийн KPI

№	Үзүүлэлт	Тайлбар	Зорилтот түвшин
6	AI ангилалтын нарийвчлал	Өргөдөл, баримтын ангилалт	≥ 85–90%
7	OCR / ASR нарийвчлал	Баримт, дуу бичлэг	≥ 90%
8	RAG хайлтын хамаарал	Холбогдох баримтын үнэлгээ	≥ 85%

Хүний нөөц, бүтээмжийн KPI

№	Үзүүлэлт	Тайлбар	Зорилтот түвшин
11	Механик ажиллагаа буурсан хувь	Автоматжуулалт	≥ 30–40%

12	Албан хаагчийн бүтээмж	Нэг ажилтанд ногдох кейс	≥ 20% өсөх
13	Сургалтын хэрэгцээ тодорхойлсон түвшин	AI аналитик	≥ 90%
14	Гүйцэтгэлийн үнэлгээний ил тод байдал	Нотолгоонд суурилсан	≥ 90%

Ил тод байдал, удирдлагын KPI

№	Үзүүлэлт	Тайлбар	Зорилтот түвшин
15	Шийдвэрийн аудитын бүрэн байдал	Audit trail	100%
16	Удирдлагын тайлангийн бодит цаг	Dashboard	Near real-time
17	Иргэдийн сэтгэл ханамж	Судалгаа	≥ 80%

10.3. Үйлчилгээний түвшний гэрээ (SLA)

Системийн найдвартай ажиллагаа

Үзүүлэлт	SLA түвшин
Системийн хүртээмж (availability)	≥ 99.5%
Төлөвлөгдөөгүй тасалдал	≤ 4 цаг / сар
Алдаа илрүүлэх хугацаа	≤ 15 минут
Алдаа засварлах эхлэл	≤ 1 цаг

Өргөдөл, гомдол шийдвэрлэлт

Үзүүлэлт	SLA
Ангилалт, хуваарилалт	≤ 5 минут
Энгийн кейс шийдвэрлэх	≤ 3 ажлын өдөр
Дунд түвшний кейс	≤ 7 ажлын өдөр
Яаралтай кейс	≤ 24 цаг

AI үйлчилгээний SLA

Үзүүлэлт	SLA
AI inference response time	≤ 3–5 секунд
OCR / ASR боловсруулалт	≤ 10 минут / багц
AI fallback (human)	Автомат

10.4. Хариуцлага, сайжруулалтын механизм

SLA зөрчсөн тохиолдолд:

- Автоматаар бүртгэх,
- шалтгаан тодорхойлох,
- Сайжруулалтын төлөвлөгөө гаргах;
- KPI хангалтгүй тохиолдолд AI загвар, workflow, процессийг сайжруулах арга хэмжээ авах.

11. ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГӨХ ҮР ДҮН, ТАЙЛАН, БАРИМТ БИЧИГ

Ерөнхий шаардлага

Гүйцэтгэгч нь энэхүү ажлын хүрээнд хэрэгжүүлсэн бүх шийдэл, үйл ажиллагааны үр дүнг баримтжуулж, захиалагчид бүрэн, ашиглахад бэлэн хэлбэрээр хүлээлгэн өгнө. Хүлээлгэн өгөх баримт бичиг, тайлангууд нь төслийн хэрэгжилт, ашиглалт, цаашдын өргөтгөл, аудит, хяналт-шинжилгээ хийхэд хангалттай мэдээлэл агуулсан байна.

Хүлээлгэн өгөх үндсэн үр дүн (Deliverables)

11.1. Архитектур, концепцийн баримт бичгүүд

Хиймэл оюунд суурилсан нэгдсэн экосистемийн:

- Логик архитектур,
- Техникийн архитектур,
- Интеграцийн архитектур бүхий иж бүрэн баримт бичиг;
- AI orchestration болон AI workflow automation-ийн зохион байгуулалт, урсгалын тодорхойлолт;
- Өргөтгөх, масштаблах, ирээдүйн хөгжлийн замын зураг (roadmap).

11.2. Процесс, workflow баримтжуулалт

Өргөдөл, гомдол, албан бичиг, шийдвэр, хурал, хүний нөөц, архив зэрэг үндсэн процесс бүрийн:

- AS-IS (одоогийн байдал),
- TO-BE (шинэчилсэн байдал) процессын зураглал;
- AI оролцсон болон human-in-the-loop үе шатны тайлбар;
- SLA, KPI-тэй уялдсан workflow-ийн тодорхойлолт.

11.3. Программ хангамжийн үр дүн

- AI orchestration layer-ийн эх код, тохиргоо (configuration);
- Интеграц хийсэн домэйн системүүдийн холболт, API тодорхойлолт;
- Хиймэл оюуны загварын inference орчин, RAG pipeline, OCR/ASR шийдлийн хэрэгжилт;
- Администратор, хэрэглэгчийн интерфэйсүүд.

Тайлбар: Эх код, тохиргоо нь захиалагчийн дотоод орчинд байршсан, ашиглах эрх бүрэн шилжсэн байна.

11.4. Мэдээллийн аюулгүй байдал, засаглалын баримт бичиг

- Мэдээллийн аюулгүй байдал, нууцлалын бодлого;
- Хандалтын удирдлага (RBAC/ABAC), аудит, логийн зохион байгуулалтын тайлбар;
- Human-in-the-loop, AI explainability хэрэгжилтийн баримтжуулалт;
- DR (гамшгийн нөхцөлд сэргээн босголт), нөөцлөлтийн төлөвлөгөө.

11.5.Туршилт, чанарын баталгаажуулалт

- Функциональ, интеграц, ачаалал, аюулгүй байдлын тестийн тайлан;
- KPI, SLA шалгалтын үр дүнгийн тайлан;
- Pilot болон production орчны хүлээн авалтын протокол.

11.6. Сургалт, хэрэглэгчийн баримт бичиг

- Администратор, системийн операторуудад зориулсан сургалтын материал;
- Албан хаагч, эцсийн хэрэглэгчдэд зориулсан гарын авлага;
- Сургалт зохион байгуулсан тайлан, оролцогчдын бүртгэл.

11.7. Тайлан, тайлагнал

- Төслийн хэрэгжилтийн явцын тайлан (үе шат бүрээр);

Эцсийн тайлан:

- Хэрэгжилтийн үр дүн,
- KPI, SLA биелэлт,
- Гарсан асуудал, шийдэл,
- Цаашдын сайжруулалтын санал;
- Удирдлагад зориулсан товч танилцуулга (executive summary).

11.8. Хүлээн авах нөхцөл (Acceptance criteria)

Хүлээлгэн өгсөн шийдэл нь:

- Ажлын даалгаварт заасан функциональ болон техникийн шаардлагыг бүрэн хангасан,
- KPI, SLA шалгуурыг хангаж байгаа нь туршилт, баталгаажуулалтаар нотлогдсон байх;
- Баримт бичиг, тайлангууд нь албан ёсоор баталгаажиж, захиалагчийн төлөөллөөр хүлээн авсан байна;
- Систем нь ашиглалтад оруулахад бэлэн, тогтвортой ажиллагааг хангаж байгаа нь батлагдсан байна.

11.9.Оюуны өмч, ашиглалтын эрх

- Энэхүү ажлын хүрээнд боловсруулсан программ хангамж, тохиргоо, баримт бичгийн ашиглалтын эрхийг захиалагчид бүрэн шилжүүлнэ;

Vendor lock-in үүсгэхгүй, цаашид дотоод нөөцөөр хөгжүүлэх боломжтой байна.

11.10.Техник, технологийн чадавх

- AI orchestration, workflow automation хэрэгжүүлэх дотоод аргачлал, framework-тэй байх;
- Дотоод (on-premise) орчинд LLM inference, RAG pipeline хэрэгжүүлсэн туршлагатай байх;
- Vendor lock-in үүсгэхгүй, нээлттэй стандарт, өргөтгөх боломжтой шийдэл санал болгох чадвартай байх;
- Мэдээллийн аюулгүй байдал, нууцлалын шаардлагыг бодитоор хэрэгжүүлэх аргачлалтай байх.

11.11.Чанарын баталгаа, эрсдэлийн удирдлага

- Төслийн эрсдэлийг тодорхойлох, бууруулах төлөвлөгөөтэй байх;
- Чанарын баталгаажуулалт (QA), туршилтын аргачлал тодорхойлсон байх;
- SLA, KPI зөрчигдөхөөс сэргийлэх дотоод хяналтын механизмтай байх.

11.12. Ёс зүй, нууцлалын үүрэг

- Гүйцэтгэгч нь төслийн хүрээнд олж авсан бүх мэдээллийн нууцлалыг хадгалах;
- Хиймэл оюуныг ёс зүйтэй, хариуцлагатай ашиглах зарчмыг мөрдөх;
- Гэрээ дуусаны дараа мэдээллийн нууцлалыг хадгалах үүрэгтэй.

БОЛОВСРУУЛСАН:

Дарга:

Э.Насанбат

Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Мэдээллийн технологийн газрын Технологи, системийн хөгжүүлэлтийн хэлтсийн дарга.

Гишүүд:

	Б.Ууганбат	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Нийслэлийн Үйлчилгээний нэгдсэн төвийн дарга;
	Б.Амирлан	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Хүний нөөцийн хөгжлийн хэлтсийн даргын албан үүргийг түр орлон гүйцэтгэгч;
	С.Алтанзул	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Мэдээллийн технологийн газрын Дэд бүтэц, техникийн хяналтын хэлтсийн Техник, технологийн төлөвлөлт хариуцсан ахлах мэргэжилтэн;
	Б.Отгончимэг	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Төрийн захиргааны удирдлагын газрын Хууль тогтоомж, тогтоол шийдвэрийн биелэлт хариуцсан мэргэжилтэн;
	Ч.Базарсад	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Нийслэлийн Үйлчилгээний нэгдсэн төвийн Яармаг салбарын менежер;
	Х.Маралгоо	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Нийслэлийн Үйлчилгээний нэгдсэн төвийн Иргэдийн өргөдөл, гомдлын шийдвэрлэлтийн хяналт хариуцсан ажилтан;
	Б.Мандухай	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Нийслэлийн Үйлчилгээний нэгдсэн төвийн Төрийн үйлчилгээ, лавлагаа мэдээлэл хариуцсан мэргэжилтэн;
	А.Баярмагнай	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Мэдээллийн технологийн газрын Технологи, системийн хөгжүүлэлтийн хэлтсийн Системийн чанар, эрсдэл хариуцсан ажилтан;
	Х.Өгиймөрөн	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Мэдээллийн технологийн газрын Технологи, системийн хөгжүүлэлтийн хэлтсийн Системийн чанар, эрсдэл хариуцсан ажилтан;
Нарийн бичгийн дарга:	Ц.Оюунсүрэн	Нийслэлийн Засаг даргын Тамгын газрын Мэдээллийн технологийн газрын Технологи, системийн хөгжүүлэлтийн хэлтсийн Системийн төлөвлөлт, загварчлал хариуцсан мэргэжилтэн.