

**МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ**  
**МЭДЭЭЛЛИЙН ТЕХНОЛОГИ, ЭЛЕКТРОНИКИЙН СУРГУУЛЬ**  
**МЭДЭЭЛЭЛ, КОМПЬЮТЕРЫН УХААНЫ ТЭНХИМ**

Баянжаргалын Энх-Амгалан

**Бизнесийн байгууллагын ажилтны гүйцэтгэлийг  
үнэлэх систем**  
**(Employee performance evaluation system for business  
organization)**

Мэдээллийн технологи(D061303)  
Бакалаврын судалгааны ажил

Улаанбаатар

2025 оны 5 сар

МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ  
МЭДЭЭЛЛИЙН ТЕХНОЛОГИ, ЭЛЕКТРОНИКИЙН СУРГУУЛЬ  
МЭДЭЭЛЭЛ, КОМПЬЮТЕРЫН УХААНЫ ТЭНХИМ

Бизнесийн байгууллагын ажилтны гүйцэтгэлийг үнэлэх  
систем

(Employee performance evaluation system for business  
organization)

Мэдээллийн технологи(D061303)  
Бакалаврын судалгааны ажил

Удирдагч: \_\_\_\_\_ Б. Энхтуул

Гүйцэтгэсэн: \_\_\_\_\_ Б. Энх-Амгалан (21B1NUM0344)

Улаанбаатар

2025 оны 5 сар

# Зохиогчийн баталгаа

Миний бие Баянжаргалын Энх-Амгалан ”Бизнесийн байгууллагын ажилтны гүйцэтгэлийг үнэлэх систем” сэдэвтэй судалгааны ажлыг гүйцэтгэсэн болохыг зарлаж дараах зүйлсийг баталж байна:

- Ажил нь бүхэлдээ эсвэл ихэнхдээ Монгол Улсын Их Сургуулийн зэрэг горилохоор дэвшүүлсэн болно.
- Энэ ажлын аль нэг хэсгийг эсвэл бүхлээр нь ямар нэг их, дээд сургуулийн зэрэг горилохоор оруулж байгаагүй.
- Бусдын хийсэн ажлаас хуулбарлаагүй, ашигласан бол ишлэл, зүүлт хийсэн.
- Ажлыг би өөрөө (хамтарч) хийсэн ба миний хийсэн ажил, үзүүлсэн дэмжлэгийг дипломын ажилд тодорхой тусгасан.
- Ажилд тусалсан бүх эх сурвалжид талархаж байна.

Гарын үсэг: \_\_\_\_\_

Огноо: \_\_\_\_\_

## ГАРЧИГ

УДИРТГАЛ .....	1
БҮЛГҮҮД .....	2
1. СИСТЕМИЙН ТАНИЛЦУУЛГА .....	2
1.1 Системийн зорилго .....	2
1.2 Системийн зорилт .....	2
2. СИСТЕМИЙН СУДАЛГАА .....	4
2.1 Онолын судалгаа .....	4
2.2 Ижил төстэй системүүд .....	11
2.3 Технологийн судалгаа .....	16
2.4 Бүлгийн дүгнэлт .....	20
НОМ ЗҮЙ .....	22

## ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ

## ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ

2.1	Ижил төстэй системүүдийн дэлгэрэнгүй харьцуулалт .....	13
2.2	Интеграцын харьцуулалт .....	14

# **Кодын жагсаалт**

## УДИРТГАЛ

Бизнесийн байгууллагуудын өрсөлдөх чадвар, амжилт нь ажилтнуудын гүйцэтгэлээс ихээхэн хамаардаг. Ажилтны гүйцэтгэлийг үнэлэх нь байгуулла зорилгодоо хүрэх, бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд чухал үүрэгтэй. Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь бизнесийн байгууллагад зориулсан ажилтны гүйцэтгэлийн үнэлгээний системийг вебд суурилан бүтээхэд оршино.

Энэ хүрээнд Next.js болон Golang хэл дээр суурилсан веб апп-ийг хөгжүүлсэн бөгөөд уг систем нь төслийн удирдлага, даалгаврын менежмент, ажилтны гүйцэтгэлийн үнэлгээний систем зэргийг нэгтгэсэн болно. Тус систем нь удирдлага болон ажилтнуудын хамтын ажиллагааг дэмжиж, даалгаврын хуваарилалт, гүйцэтгэлийн хяналт, үнэлгээний процессыг автоматжуулан, илүү үр дүнтэй, шударга системийг бий болгохыг зорьдог. Судалгаагаар энэхүү системийн онолын загвар, хэрэгжилт, удирдлагын арга барилд үзүүлэх нөлөөг авч үзнэ.

Энэхүү ажлын үр дүнд бизнесийн байгууллагын удирдах албан тушаалтан болон хүний нөөцийн мэргэжилтнүүдэд ажилтны чадавхийг нээн илрүүлэх, гүйцэтгэлийг дээшлүүлэхэд чиглэсэн шийдвэр гаргалтанд дэмжлэг үзүүлэхэд технологийн дэвшилтийг ашиглахад оршино.



# 1. СИСТЕМИЙН ТАНИЛЦУУЛГА

## 1.1 Системийн зорилго

Энэхүү дипломын ажлаар бизнесийн байгууллагын ажилтны гүйцэтгэлийн үнэлгээний системийг хөгжүүлж, байгууллагын ажилтны гүйцэтгэлийг автоматжуулан, ил тод, үр ашигтайгаар хэмжих боломжтой веб-д суурилсан систем хөгжүүлэх зорилготой. Энэхүү систем нь менежерүүд болон ажилтнуудын ажлыг хөнгөвчилж, гүйцэтгэлийн хяналтыг хурдан бөгөөд найдвартай болгох, улмаар байгууллагын бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд чиглэгдэнэ. Зорилгын хүрээнд дараах зүйлс багтана:

- **Автоматжуулсан гүйцэтгэлийн үнэлгээ хийх:** Систем нь KPI-д суурилсан үнэлгээг бодит цагийн мэдээлэл ашиглан автоматжуулж, гараар хийх ачааллыг бууруулна.
- **Автоматжуулсан гүйцэтгэлийн үнэлгээ хийх:** Систем нь менежерүүдийн ажилчдаа ү
- **Даалгавар хуваарилах, хянах:** Менежерүүд даалгавар хуваарилах, түүний гүйцэтгэлийг хянах, тайлан боловсруулалтыг хялбарчилах боломжийг олгоно.
- **Хэрэглэгчийн эрх удирдах, мэдээлэл хамгаалах:** Администраторууд хэрэглэгчийн эрхийг удирдаж, мэдээллийн аюулгүй байдлыг хангах боломжтой болно.

## 1.2 Системийн зорилт

Эдгээр зорилтууд нь ажилтны гүйцэтгэлийн үнэлгээний системийг хэрэгжүүлэх программ хангамжийн үе шаттай үйлдлүүдээс бүрдэнэ:

1. Сэдэвтэй холбоотой судалгаа хийх: Ижил төстэй системүүд (жишээ нь, Interactive.mn, Asana) болон технологийн судалгааг гүйцэтгэх.

2. Системийг хэрэглэх боломжит хэрэглэгчдийн шаардлага тогтоох: Администратор, Менежер, Ажилтан гэсэн хэрэглэгчдийн хэрэгцээ, шаардлагыг тодорхойлох.
3. Шаардлагатай уялдуулан системийн зохиомж гаргах: Функциональ болон технологийн шаардлагад нийцүүлэн системийн архитектур, загварыг боловсруулах.
4. Зохиомжийн дагуу системийг хөгжүүлэх: Next.js, Go (Gin, GORM), PostgreSQL, Docker зэрэг технологийг ашиглан системийг хэрэгжүүлэх.
5. Хөгжүүлэлтийг туршиж, алдааг засаж, сайжруулах: Системийн гүйцэтгэлийг туршиж, хэрэглэгчийн саналд үндэслэн сайжруулалт хийх.

Эдгээр зорилго, зорилтууд нь байгууллага доторх ажилтнуудын гүйцэтгэлийн хяналтыг сайжруулах, менежментийн шийдвэр гаргалтыг дэмжихэд чиглэгдэнэ.

## 2. СИСТЕМИЙН СУДАЛГАА

### 2.1 Онолын судалгаа

Орчин үеийн байгууллагууд ажилтны ур чадвар, ажлын чанар, байгууллагын зорилгод оруулж буй хувь нэмрийг үнэлэх зорилгоор гүйцэтгэлийн үнэлгээний системийг тогтмол хэрэгжүүлж байна. Гүйцэтгэлийн үнэлгээ нь зөвхөн шагнал урамшуулал, тушаал дэвшүүлэлт, цалин нэмэгдүүлэлт зэрэг хүний нөөцийн шийдвэр гаргахад хэрэглэгдээд зогсохгүй, байгууллагын урт хугацааны стратегийн төлөвлөлтөд чухал үүрэгтэй. Энэхүү судалгаанд уламжлалт болон орчин үеийн гүйцэтгэлийн үнэлгээний арга, хэрэгсэл, давуу болон сул талыг харьцуулан судалж, АНР<sup>1</sup> зэрэг орчин үеийн шийдвэр гаргалтын аргачлалын давуу талыг ашиглан тодотгож өгнө.

#### 1. Гүйцэтгэлийн үнэлгээний ерөнхий зорилго

- Байгууллагын зорилгод хүрэхэд ажилтны хувь нэмрийг үнэлэх
- Шагнал урамшуулал, карьерын өсөлт, цалинтай амралт зэрэг хүний нөөцийн шийдвэрт туслах
- Гүйцэтгэлийг нэмэх зорилготой хөгжлийн төлөвлөгөөг боловсруулах
- Ур чадварын зөрүүг илрүүлэх, түүнийг нөхөхөд хийгдэх сургалт, хөгжлийн төлөвлөгөө боловсруулах

#### 2. Уламжлалт аргачлалууд

- (a) **Эрэмбэлэх арга (Ranking method):** Ажилтнуудыг шууд даргын зүгээс хамгийн сайн нь хэн болохыг харьцуулан эрэмбэлдэг. Гэвч үнэлгээний үндэслэл тодорхой бус, субъектив шинжтэй.

---

<sup>1</sup> АНР - Analytical Hierarchy Process

- Давуу тал
  - Энгийн бөгөөд ашиглахад хялбар.
  - Хурдан бөгөөд ил тод.
- Сул тал
  - Объектив байдал нь бага
  - Олон ажилтантай байгууллагад тохиромжгүй
  - Ажилтны давуу болон сул талыг тодорхойлоход хүндрэлтэй

(b) **График үнэлгээний хуваарь (Graphic Rating Scales):** Ажилтныг хэд хэдэн чанарын дагуу (жишээлбэл, харилцаа, ажлын гүйцэтгэл) тодорхой үнэлгээний шалгуураар дүгнэдэг.

- Давуу тал
  - Дасан зохицох чадвартай
  - Ашиглахад болон боловсруулахад хялбар
  - Зардал багатай
  - Бүх төрлийн ажлыг үнэлж болно
  - Олон тооны ажилтныг хамарч чадна
- Сул тал
  - Үнэлгээ гаргагчийн хувийн хандлага (субъектив байдал)
  - Бүх шалгуурыг адил жинтэйд тооцдог

(c) **Чухал тохиолдлын арга (Critical Incident Method):** Тухайн ажилтны ажлын явцад гаргасан онцгой, эерэг болон сөрөг зан төлөвийг тэмдэглэж, түүний дагуу үнэлгээ хийдэг.

- Давуу тал
  - Санал хүсэлт өгөхөд хялбар
  - Үнэлгээ нь бодит ажлын зан төлөвт үндэслэдэг

- Доод албан тушаалтнуудын сайжрах боломж өндөр
- Сул тал
  - Мэдээллийг шинжлэх, нэгтгэхэд их цаг зарцуулдаг
  - Судалгаагаар чухал үйл явдлын мэдээлэл цуглуулах нь хүндрэлтэй

(d) **Narrative Essay:** Удирдах албан тушаалтан ажилтны давуу, сул талыг бичгээр тайлбарлаж, хөгжүүлэх чиглэл өгөх зорилгоор хэрэглэнэ.

- Давуу тал
  - Ажилтантай холбоотой мэдээллийн хоосон зайг нөхдөг
  - Бүх хүчин зүйлийг хамардаг
  - Дэлгэрэнгүй, цогц санал хүсэлт өгдөг
- Сул тал
  - Цаг их шаарддаг
  - Үнэлэгчийн хувийн хандлагад амархан автдаг
  - Үр дүнтэй бичиж чаддаг үнэлэгээ гаргагч шаардлагатай

### 3. Орчин үеийн аргачилалууд

(a) **Зорилгоор удирдах арга (Management by Objectives – MBO):** Ажилтны гүйцэтгэлийг удирдлагын зүгээс тодорхойлсон зорилтуудын хэрэгжилттэй харьцуулан үнэлдэг. Зорилт тогтоох, хэрэгжүүлэх, санал хүсэлт өгөх гурван үндсэн үйл явцтай. Wehrich MBO-г системчилсэн 7 үе шаттайгаар тайлбарласан.

- Давуу тал
  - Хэрэгжүүлэх болон хэмжихэд хялбар
  - Ажилтнуудын үүрэг, хариуцлагыг тодорхой ойлгуулах боломжтой
  - Ажилтанд зөвлөгөө өгөх, чиглүүлэхэд дэмжлэг болдог
- Сул тал

- Зорилгыг өөрөөр ойлгоход ойлголтын зөрүү гарч болзошгүй
- Шударга байдал, чанар зэрэг чухал үнэт зүйлсийг орхигдуулах эрсдэлтэй
- Үнэлүүлж буй ажилтан зорилгод санал нийлэхгүй байх магадлалтай
- Ажлын бүх төрлөд тохиромжтой биш

**(b) Зан үйлийн үнэлгээний шкал (Behaviorally Anchored Rating Scales – BARS):**

Хувь хүний гүйцэтгэлийг зан төлөвийн жишээн дээр үндэслэн тодорхойлж, тоон үнэлгээтэй уялдуулан дүгнэдэг.

- Давуу тал
  - Ажилтны гүйцэтгэлийг мэргэжлийн үүднээс ажлын зан төлөвөөр тодорхойлдог
  - Үнэлэгч ба үнэлүүлж буй хүн хамтран оролцсоноор үнэлгээг илүү хүлээн зөвшөөрөх магадлалтай
  - Үнэлгээний алдааг багасгахад тусалдаг
- Сул тал
  - Хэмжээст хамааралгүй байдал нь зарим тохиолдолд хүчинтэй эсвэл найдвартай биш байж магадгүй
  - Зан төлөв нь үр дүн гэхээсээ илүү үйл ажиллагаанд чиглэсэн байдаг
  - Цаг их шаарддаг
  - Ажлын төрөл бүр тусдаа BARS (Behaviorally Anchored Rating Scale) хэмжих шаардлагатай

**(c) Хүний нөөцийн бүртгэл, тооцоолол (Human Resource Accounting – HRA):** Ажилтны

байгууллагад оруулж буй бодит хувь нэмэр болон өртгийг үнэлж, нягтлан бодох бүртгэлийн аргачлалаар илэрхийлдэг.

- Давуу тал
  - Хүний нөөцийг сайжруулах боломж олгодог
  - Хүний нөөцийн бодлогыг боловсруулах, хэрэгжүүлэхэд тусалдаг

- Хүний нөөцөд хийсэн хөрөнгө оруулалтын үр өгөөжийг үнэлдэг
- Ажилтны ур чадвар, чадамжийг дээшлүүлэхэд чиглэгддэг
- Сул тал
  - Хүний нөөцийн зардал ба үнэ цэнийг тодорхойлох тодорхой зааварчилгаа дутмаг
  - Зөвхөн байгууллагын зардлыг хэмждэг бөгөөд ажилтны байгууллагад оруулж буй бодит үнэ цэнийг тооцдоггүй
  - Тодорхойгүй нөхцөл байдалд ажилтны гүйцэтгэлийг бодитоор хэмжих нь бодит бус байдаг

(d) **Үнэлгээний төв (Assessment Center):** Ажилтныг мэргэжлийн ажиглагчдаар ажлын орчны дасгал, симуляци, бүлгийн хэлэлцүүлгээр дамжуулан үнэлдэг төвлөрсөн үнэлгээний хэлбэр.

- Давуу тал
  - Ирээдүйн гүйцэтгэл, ахиц дэвшлийг илүү нарийн таамаглах боломжтой
  - Үндсэн ойлголтууд нь энгийн
  - Уян хатан аргачлалтай
  - Албан тушаал дэвшүүлэх шийдвэр гаргалт болон ажилтны хөгжилд шаардлагатай хэрэгцээг тодорхойлоход дэмжлэг үзүүлдэг
  - Олон төрлийн шинж чанарыг зэрэг үнэлэх боломжтой
- Сул тал
  - Зардал өндөртэй, удирдахад хүндрэлтэй
  - Олон ажилтан, их хэмжээний цаг хугацаа шаарддаг
  - Нэг дор цөөн тооны хүнийг л үнэлэх боломжтой

(e) **360 хэмийн үнэлгээ (360 Degree Feedback):** Дарга, багийн гишүүд, хэрэглэгчид, хамт олон болон өөрийн үнэлгээ зэрэг олон талаас мэдээлэл авч, ажилтныг иж

бүрнээр үнэлнэ.

- Давуу тал
  - Ажилтнууд өдөр тутам харилцдаг хүмүүст үзүүлж буй нөлөөгөө илүү сайн ойлгох боломжтой
  - Ажилтны хөгжлийн маш сайн хэрэгсэл болдог
  - Нарийн, найдвартай систем
- Сул тал
  - Цаг хугацаа их шаарддаг, зардал өндөртэй
  - Өөр өөр бүлгүүдийн дүн шинжилгээ зөрүүтэй гарвал тайлбарлахад хүндрэлтэй
  - Хэлтсүүдийн хоорондын (cross-functional) багуудад хэрэгжүүлэхэд хүндрэлтэй
  - Нууцлалыг хадгалах нь бэрхшээлтэй

Эдгээр нь ажилтны гүйцэтгэлийг үнэлэхэд ашигладаг арга онолын талаасаа юм. Харин энэхүү системийг хөгжүүлэхэд бодит тоон утгаар хэмжигдэхүйц шалгуур хэрэгтэй болсон. Тиймээс үүнд жинлэсэн дундаж оноо (Weighted Average Score) , хэвийн оноо (Normalized Score), Бүдэг логик (Fuzzy logic) зэрэг тоон утгаар хэмжигдэхүйц шалгуур ашигласан. Энэ нь 360 хэмийн үнэлгээ болон зорилгоор удирдах аргачалалыг хэрэглэхэд туслана.

**(Weighted Average Score) жинлэсэн дундаж оноо**

$$\text{Нийт Оноо} = \sum_{i=1}^n (W_i \cdot S_i) \quad (2.1)$$

Энд:

- $S_i$ :  $i$ -р шалгуурын оноо (жишээ нь, 1–10 хүртэл).
- $W_i$ :  $i$ -р шалгуурын жин (жишээ нь, даалгаврын гүйцэтгэлд 0.5, ажлын чанарт 0.3, цаг баримтлалд 0.2; нийлбэр:  $\sum W_i = 1$ ).
- $n$ : Шалгуурын тоо.



**(Normalized score) Хэвийн оноо** Шалгууруудын онооны хуваарь өөр өөр байвал (жишээ нь, 1–5 эсвэл 1–100), оноог 0–1 хүртэл хэвийнжүүлнэ:

$$S_i^{\text{normalized}} = \frac{S_i - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}} \quad (2.2)$$

Энд:

- $S_i$ : Анхны оноо.
- $S_{\min}$ : Шалгуурын хамгийн бага оноо.
- $S_{\max}$ : Шалгуурын хамгийн их оноо.

Хэвийнжүүлсэн оноог жинтэй дундаж томъёонд ашиглана.

**(Fuzzy logic) Бүдэг логик** Субъектив үнэлгээг боловсруулахад бүдэг логик ашигладаг бөгөөд оноог гишүүнчлэлийн функцээр (жишээ нь, “Бага”, “Дунд”, “Өндөр”) илэрхийлнэ. Энэ арга нь нарийн төвөгтэй боловч субъектив байдлыг бууруулдаг. Жишээ: Оноог “Бага” (0–0.4), “Дунд” (0.4–0.7), “Өндөр” (0.7–1) гэж ангилна. Гишүүнчлэлийн функцуудыг нэгтгэн нийт оноог тооцоолно.

Ажилтны гүйцэтгэлийн үнэлгээ бол байгууллагын хүний нөөцийн бодлого, хөгжлийн гол хэрэгсэл юм. Үнэлгээ нь шударга, ил тод, системтэй байж чадвал байгууллагын бүтээмжид үнэтэй хувь нэмэр оруулна. Уламжлалт арга нь хялбар боловч субъектив, харин орчин үеийн арга нь илүү иж бүрэн, үнэн зөв, оролцоонд суурилсан байдаг. АНР зэрэг олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын арга нь гүйцэтгэлийг илүү нарийвчлалтай, шударга үнэлэх боломжийг нээдэг.

Тиймээс байгууллагууд өөрсдийн онцлогт тохируулан гүйцэтгэлийн үнэлгээний системээ сайтар боловсруулж, тогтмол шинэчилж байх нь зүйтэй.

## 2.2 Ижил төстэй системүүд

Дипломын ажлын хүрээнд хөгжүүлж буй системтэй ижил төстэй үйл ажиллагаа явуулдаг хоёр системийг нарийвчлан судалж, тэдгээрийг харьцуулна. Судалгаанд Монголын Interactive.mn-ийн бүтээгдэхүүн болон олон улсын Asana-ийн онцлогуудыг авч үзэх бөгөөд эдгээр системүүдийн байгууллагын танилцуулга, ажилтны гүйцэтгэлийг үнэлэх үндсэн модулиудыг тодорхойлно. Дараа нь эдгээр системүүдийг хөгжүүлж буй EPES (Employee Performance Evaluation System) системтэй харьцуулж, давуу тал, онцлог, болон боломжит хязгаарлалтуудыг шинжилнэ. Энэхүү харьцуулалт нь системийн функциональ болон техникийн шинж чанаруудыг тодруулахад чиглэнэ.

### 2.2.1 Interactive.mn-ийн Бүтээгдэхүүн

- **Байгууллагын товч танилцуулга:** Interactive.mn нь Монгол Улсад байрладаг технологийн компани бөгөөд бизнесийн байгууллагуудад зориулсан программ хангамжийн шийдэл санал болгодог. Тус компанийн гол бүтээгдэхүүн нь байгууллагын дотоод үйл ажиллагааг автоматжуулах, ажилтнуудын гүйцэтгэлийг хянах, мөн өдөр тутмын үйл ажиллагааг хялбаршуулахад чиглэсэн системүүдийг хамардаг. Вэбсайтаас (<https://interactive.mn/product>) харахад тэдний шийдэл нь хэрэглэгчдэд ээлтэй интерфэйс, өөрчлөн тохируулах боломж, болон хялбар нэвтрүүлэлтийн онцлогтой. Компани нь жижиг болон дунд хэмжээний бизнесүүдэд голчлон үйлчилдэг бөгөөд Монголын зах зээлд тохирсон шийдэл санал болгодог.
- **Ажилтны гүйцэтгэлийг үнэлэх үндсэн модуль:** Interactive.mn-ийн систем нь ажилтнуудын гүйцэтгэлийг хянахад чиглэсэн модультай бөгөөд энэ нь ажлын төлөвлөгөө боловсруулах, гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүдийг (KPI) тодорхойлох, мөн тогтмол тайлагнах боломжийг олгодог. Модуль нь менежерүүдэд ажилтны ажлын ахиц, үр дүнг хянах боломж олгодог бөгөөд энгийн тайлангуудыг үүсгэх боломжтой. Гэсэн хэдий ч уг модуль нь голчлон энгийн KPI-д суурилсан үнэлгээнд чиглэдэг бөгөөд нарийвчилсан аналитик, бодит цагийн

шинэчлэлт, эсвэл олон талт интеграцын боломжууд хязгаарлагдмал байж болно. Энэ нь жижиг хэмжээний байгууллагуудад тохиромжтой боловч том байгууллагуудын нарийн шаардлагыг хангахад хангалтгүй байж болох юм.

### 2.2.2 Asana-ийн Онцлогууд

- **Байгууллагын товч танилцуулга:** Asana нь АНУ-ын Сан Франциско хотод байрладаг программ хангамжийн компани бөгөөд 2008 онд Дустин Москович болон Жастин Розенштейн нар үүсгэн байгуулжээ (<https://asana.com/features>). Тус компани нь багуудын ажлыг зохион байгуулах, хянах, удирдахад зориулсан SaaS (Software as a Service) платформыг санал болгодог. 2025 оны байдлаар Asana нь дэлхий даяар 131,000 гаруй байгууллага, 2.7 сая гаруй хэрэглэгчтэй бөгөөд томоохон компаниуд (Uber, IBM, NASA гэх мэт)-д өргөн хэрэглэгддэг. Asana-ийн гол онцлог нь хэрэглэгчдэд ээлтэй интерфэйс, өндөр тохируулгатай ажлын урсгал, болон бусад гуравдагч талын хэрэгсэл (Slack, Google Drive гэх мэт)-тэй интеграцлах чадвар юм.
- **Ажилтны гүйцэтгэлийг үнэлэх үндсэн модуль:** Asana нь шууд гүйцэтгэлийн үнэлгээний модульгүй боловч "Goals" (Зорилго) онцлог болон тасгийн хяналтын системээр дамжуулан ажилтны гүйцэтгэлийг хянах боломжтой. Хэрэглэгчид тодорхой ажлуудыг хуваарилж, хугацаа тогтоож, ахицыг хянах боломжтой бөгөөд энэ нь ажилтны гүйцэтгэлийг шууд бусаар үнэлэхэд ашиглагддаг. Нэмж дурдахад, Asana-ийн тайлагнах хэрэгслүүд нь баг болон хувь хүний гүйцэтгэлийн статистикийг гаргахад тусалдаг бөгөөд "Workload" онцлог нь ажилтнуудын ажлын ачааллыг хянах боломжийг олгодог. Гэсэн хэдий ч, Asana-ийн систем нь гүйцэтгэлийн үнэлгээний тусгай модульгүй тул нарийвчилсан KPI-д суурилсан үнэлгээ эсвэл бодит цагийн аналитикт чиглэсэн биш юм.

### 2.2.3 Харьцуулалт

Эндээс бид Interactive.mn болон Asana-ийн системүүдийг дипломын ажлын хүрээнд хөгжүүлж буй EPES системтэй харьцуулна. EPES нь Golang (Gin, GORM, JWT), Next.js (Tailwind CSS),

PostgreSQL, Docker зэрэг орчин үеийн технологиудыг ашиглан хөгжүүлэгдэж байгаа бөгөөд ажилтны гүйцэтгэлийг бодит цагийн мэдээлэлд суурилан үнэлэхэд чиглэсэн модультай. Энэхүү харьцуулалт нь функциональ болон техникийн онцлогуудыг хамарна.

### Дэлгэрэнгүй харьцуулалтын хүснэгт

Онцлог	Interactive.mn	Asana	EPES
Танилцуулга	Монголын технологийн компани, бизнесийн шийдэл	АНУ-ын SaaS платформ, баг хамтын ажиллагаа	Дипломын ажлын хүрээнд хөгжүүлэгдсэн вэб систем
Үнэлгээний модуль	KPI-д суурилсан энгийн үнэлгээ	Таскийн хяналт, зорилго тогтоох	Бодит цагийн мэдээлэлд суурилсан үнэлгээ
Технологи	Тодорхой бус (вэбд суурилсан)	JavaScript, React, Python	Golang, Next.js, PostgreSQL
Интерфэйс	Хэрэглэгчдэд ээлтэй	Маш сайн UI/UX	Tailwind CSS-ээр хариу үйлдэлтэй
Бодит цагийн хяналт	Хязгаарлагдмал	Хэсэгчлэн дэмждэг	Бүрэн дэмждэг
Тохируулга	Дунд зэрэг	Өндөр	Өндөр (нээлттэй эх)
Аюулгүй байдал	Тодорхой бус	JWT, HTTPS, OAuth	JWT, HTTPS
Хэрэглээний хүрээ	Жижиг, дунд бизнес	Том байгууллага	Төрөл бүрийн байгууллага
Интеграцын боломж	Хязгаарлагдмал	Slack, Google Drive гэх мэт	REST API-аар дэмжигдэнэ
Скалируемость	Дунд зэрэг	Өндөр	Docker, Kubernetes-ээр өндөр

Хүснэгт 2.1: Ижил төстэй системүүдийн дэлгэрэнгүй харьцуулалт

**Интеграцын Харьцуулалт**

Системүүдийн өргөтгөх боломж болон интеграцын чадварыг илүү гүнзгий харьцуулахын тулд доорх хүснэгтийг нэмэв:

Онцлог	Interactive.mn	Asana	EPES
Хэрэглэгчийн хэмжээ	Жижиг, дунд бизнес	Том байгууллага	Төрөл бүрийн хэмжээтэй
Серверын архитектур	Тодорхой бус	Cloud-based, өндөр скалируемость	Microservices, Docker, Kubernetes
Интеграцын API	Хязгаарлагдмал	REST API, Zapier	REST API
Гуравдагч талын хэрэгсэл	Хязгаарлагдмал	Slack, Google Drive, Microsoft Teams	Потенциалтай (нээлттэй эх)
Өгөгдлийн хэмжээний дэмжлэг	Дунд зэрэг	Өндөр	Өндөр (PostgreSQL)

Хүснэгт 2.2: Интеграцын харьцуулалт

**2.2.4 Шинжилгээ ба Дүгнэлт**

- **Interactive.mn:** Энгийн KPI-д суурилсан үнэлгээний модуль нь жижиг, дунд бизнесүүдэд тохиромжтой боловч бодит цагийн хяналт, нээлттэй эхийн технологи, болон өргөн хүрээтэй интеграцын боломжууд дутагдалтай. Системийн техникийн дэлгэрэнгүй мэдээлэл хязгаарлагдмал тул том хэмжээний өргөтгөлд хязгаарлалттай байж болно.
- **Asana:** Таскийн хяналт, зорилго тогтоох онцлог нь гүйцэтгэлийг шууд бусаар үнэлэх боломжтой боловч тусгай гүйцэтгэлийн үнэлгээний модульгүй. Том байгууллагуудад тохиромжтой, гэхдээ бодит цагийн шинэчлэлт болон нарийвчилсан KPI-д суурилсан аналитик хязгаарлагдмал. Asana-ийн интеграцын боломжууд болон хэрэглэгчийн интерфэйс нь өндөр чанартай.

- **EPES:** Бодит цагийн мэдээлэлд суурилсан үнэлгээний модуль, нээлттэй эхийн технологи, Docker болон Kubernetes-ийн дэмжлэгээрээ онцлог. Энэ нь илүү уян хатан, тохируулгатай боловч хөгжүүлэлтийн эхний шатандаа тул том хэмжээний туршилт, баталгаажуулалт шаардлагатай. REST API болон нээлттэй эхийн шинж чанар нь гуравдагч талын хэрэгсэлтэй интеграцлах боломжийг нэмэгдүүлнэ.

### 2.2.5 EPES-ийн Боломжит Сайжруулалт

EPES системийн одоогийн хөгжүүлэлтийн байдлыг харгалзан үзэхэд дараах чиглэлээр сайжруулалт хийх боломжтой:

- **Аналитикийн модуль:** Нарийвчилсан KPI-д суурилсан аналитикын алгоритмуудыг нэвтрүүлж, гүйцэтгэлийн үнэлгээ хийх боломжтой болгох.
- **Интеграцын өргөтгөл:** Slack, Microsoft Teams зэрэг алдартай SaaS платформтой шууд интеграцлах боломжийг нэмэх.
- **Хэрэглэгчийн туршлага:** UI/UX-ийг Asana-ийн түвшинд хүргэхийн тулд хэрэглэгчийн санал хүсэлтэд суурилсан туршилт, сайжруулалт хийх.
- **Хамгаалалт:** JWT-ийн хажуугаанд OAuth 2.0 болон нэмэлт шифрлэлтийн протоколуудыг нэвтрүүлж, өгөгдлийн аюулгүй байдлыг сайжруулах.

## 2.3 Технологийн судалгаа

Энэ хэсэгт системд ашиглагдах технологийн талаар дэлгэрэнгүй судалгаа хийж, тэдгээрийн онолын үндэс, практик хэрэглээ, давуу тал, сул тал шинжилнэ. Судалгаа нь Golang (Gin, GORM, JWT), Next.js (Tailwind CSS), Docker, Postman, DBEaver, PostgreSQL зэрэг технологийг хамарна. Эдгээр хэрэгслүүд нь орчин үеийн вэб хөгжүүлэлтийн шаардлагыг хангахад чиглэсэн бөгөөд дипломын ажлын зорилгод нийцүүлэн сонгосон болно.

Технологи тус бүр ямар онолын үндэслэлээр ажилладаг, яагаад энэ системд тохиромжтой вэ гэдгийг тодорхойлж, практик хэрэглээний жишээнүүдийг судална.

### 2.3.1 Golang

Golang (Go) нь Google-ийн 2009 онд танилцуулсан статик төрөлтэй, хөрвүүлэгддэг програмчлалын хэл бөгөөд өндөр гүйцэтгэл, тогтвортой байдлыг хангахад чиглэдэг.

#### Gin

- Gin нь Go-д зориулсан хөнгөн, өндөр гүйцэтгэлтэй HTTP вэб фреймворк юм. HTTP чиглүүлэлтийг Radix модны алгоритмаар хурдан гүйцэтгэдэг бөгөөд энэ нь хүсэлт боловсруулалтын хугацааг багасгадаг. Ингэснээр RESTful API-уудыг хялбархан бий болгох боломжийг олгодог бөгөөд route, middleware дэмжлэг, хүсэлтийн боловсруулалтыг хангадаг.
- **Давуу тал:**
  - Хамгийн бага зардалтай, хурдан ажиллагаатай.
  - Микро үйлчилгээ болон API-д суурилсан програмуудад тохиромжтой.
  - Middleware-ийн дэмжлэгээр аюулгүй байдал, лог хөтлөлтийг хялбаршуулна.
- **Сул тал:** Нарийн тохиргоо шаардлагагүй тул жижиг төслүүдэд хэт хүнд байж болно.

- **Хэрэглээ:** RESTful API бүтээхэд тохиромжтой бөгөөд системийн backend хэсгийг хөгжүүлэхэд ашиглагдана.

## GORM

- GORM нь Go-д зориулсан ORM (Object-Relational Mapping) сан бөгөөд PostgreSQL өгөгдлийн сан хоорондын харилцаа болон хөрвүүлэлтийг автоматжуулна.
- **Давуу тал:**
  - SQL бичих хугацааг хэмнэж, хөгжүүлэлтийг хурдасгана. Migrations, queries зэрэг үйлдлийг хялбаршуулна.
  - Transactions, preloading, hooks зэрэг дэвшилтэт технологи ашигладаг.
  - Автомат миграци нь өгөгдлийн сангийн схемийн өөрчлөлтийг хялбаршуулна.
- **Сул тал:** Нарийн SQL асуулгад сул талтай тул зарим тохиолдолд SQL бичих шаардлага гарна.
- **Хэрэглээ:** PostgreSQL-тэй хослуулан өгөгдлийн сангийн удирдлагыг хэрэгжүүлнэ.

## JWT

- JWT нь криптографийн HMAC алгоритмаар токены агуулгыг баталгаажуулдаг бөгөөд төлөвгүй (stateless) баталгаажуулалтыг хангадаг.
- **Давуу тал:**
  - Сервер дээр session хадгалах шаардлагагүй тул өргөтгөхөд хялбар.
  - REST API-д нийцтэй.
- **Сул тал:** Токеныг хулгайлах эрсдэл бий тул HTTPS-ийн хамт ашиглах ёстой.
- **Хэрэглээ:** Хэрэглэгчийн нэвтрэлтийг баталгаажуулахад ашиглагдана.



### 2.3.2 *Next.js ба Tailwind CSS*

Next.js нь React-д суурилсан фреймворк бөгөөд сервер талын рендерингийг дэмждэг бол Tailwind CSS нь хурдан UI хөгжүүлэлтэд чиглэнэ.

- Next.js нь виртуал DOM болон SSR-ийн хослолоор ажилладаг бөгөөд энэ нь хуудасны ачааллыг хурдасгадаг.
- Tailwind нь utility-first зарчмаар CSS-ийг урьдчилан тодорхойлж, загварчлалын хугацааг багасгадаг.

#### Давуу тал

- Next.js: SEO-д ээлтэй, хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулна.
- Tailwind: Кодын давхцыг багасгаж, загварыг хялбар өөрчлөх боломжтой.

#### Сул тал

- Next.js: SSR нь серверын ачааллыг нэмэгдүүлнэ.
- Tailwind: Том төслүүдэд классын удирдлага төвөгтэй болж болно.

#### Хэрэглээ

Дипломын ажлын хүрээнд фронтенд хөгжүүлэлтэд ашиглаж, хэрэглэгчийн интерфэйсийг хариу үйлдэлтэй болгоно.

### 2.3.3 *Docker*

- Контейнержуулалтын технологи бөгөөд OS-ийн виртуалчлалын зарчмаар ажилладаг.
- Давуу тал:
  - Орчны тогтвортой байдлыг хангана.

- Хувилбарын хяналтыг хялбаршуулна.
- **Сул тал:** Нөөцийн хэрэглээ ихтэй тул жижиг төслүүдэд тохиромжгүй байж болно.
- **Хэрэглээ:** PostgreSQL болон програмын бүрэлдэхүүнийг контейнерт ажиллуулж, хөгжүүлэлтийн орчныг стандартчилна.

#### 2.3.4 Postman

- API-ийн туршилтын автоматжуулалт ба REST архитектурын стандартыг дагадаг.
- **Давуу тал:**
  - API-ийн хариуг хурдан шалгана.
  - Хамтын ажиллагааг дэмжинэ.
- **Сул тал:** Том төслүүдэд автоматжуулалтын скриптүүд нарийн болно.
- **Хэрэглээ:** Gin-ийн API-ийн гүйцэтгэлийг туршихад ашиглана.

#### 2.3.5 DBever

- Өгөгдлийн сангийн GUI удирдлага бөгөөд SQL стандартыг дэмждэг.
- **Давуу тал:**
  - Өгөгдлийн сангийн схемийг графикаар харах боломжтой.
  - Асуулгын дибаг хийхэд хялбар.
- **Сул тал:** Том хэмжээний өгөгдөлтэй ажиллахад удаан байж болно.
- **Хэрэглээ:** PostgreSQL-ийн удирдлага, GORM-ийн үр дүнг шалгахад ашиглана.

### 2.3.6 PostgreSQL

- Харилцааны өгөгдлийн сангийн онол дээр суурилсан бөгөөд ACID зарчмыг хангана.
- Давуу тал:
  - JSON дэмжлэгтэй тул нийлмэл өгөгдөл хадгална.
  - Индексжүүлэлтээр гүйцэтгэл сайн.
- Сул тал: Том хэмжээний ачаалалд тохиргоо шаардлагатай.
- Хэрэглээ: Өгөгдлийн сангийн үндэс болно.

Эдгээр технологиуд нь дипломын ажлын хүрээнд өндөр гүйцэтгэлтэй, өргөтгөх боломжтой веб програм хөгжүүлэхэд тохиромжтой гэдэг нь тодорхойлогдлоо. Golang-ийн хурд, Next.js-ийн хэрэглэгчийн туршлага, Docker-ийн тогтвортой байдал нь системийн амжилтад хувь нэмэр оруулна. Гэсэн хэдий ч эдгээрийг хэрэгжүүлэхэд сургалт, нөөцийн удирдлага шаардлагатай бөгөөд энэ нь систем төлөвлөлтөд анхаарах ёстой хүчин зүйл болно.

## 2.4 Бүлгийн дүгнэлт

Эндээс Interactive.mn болон Asana-ийн системүүдийг дипломын ажлын хүрээнд хөгжүүлж буй системтэй харьцуулан судалсны үр дүнг нэгтгэн дүгнэв. Interactive.mn-ийн бүтээгдэхүүн нь Монголын жижиг болон дунд байгууллагуудад чиглэсэн, локал хэрэглээнд тохирсон шийдэл болохыг тогтоосон боловч технологийн хувьд хязгаарлагдмал бөгөөд том хэмжээний байгууллагуудын шаардлагыг хангахад хангалтгүй байж болно. Харин Asana нь олон улсын хэмжээнд том байгууллагуудыг дэмжих, өргөн хүрээний интеграцитай, ажлын удирдлагад чиглэсэн хүчирхэг систем болох нь тодорхойлогдсон ч жижиг багуудад хэт нарийн, өндөр өртөгтэй байж болзошгүй юм.

Хөгжүүлж буй систем нь эдгээр хоёр системийн давуу талыг хослуулсан хэлбэртэй бөгөөд жижиг, дунд байгууллагуудад хямд, хялбаршуулсан шийдэл санал болгохын зэрэгцээ Golang,

Next.js, Docker зэрэг орчин үеийн технологиудыг ашигласнаар гүйцэтгэл, өргөтгөх чадварыг хангана. Interactive.mn-тэй харьцуулахад миний систем илүү модульчлагдсан, PostgreSQL болон GORM-ийн тусламжтайгаар мэдээллийн сангийн бат бөх удирдлагатай бол Asana-тай харьцуулахад илүү хямд, локал хэрэглээнд тохирсон онцлогтой. Гэсэн хэдий ч хөгжүүлж буй системд Asana-ийн "Workload" эсвэл "Goals" гэх мэт нарийн функцууд дутагдаж байгаа нь том байгууллагуудад хэрэглэхэд хязгаарлалт болж болзошгүй.

Эцэст нь, энэхүү судалгаа нь хөгжүүлж буй системийн давуу тал болох хямд байдал, хялбаршуулсан интерфэйс, технологийн бат бөх байдлыг онцолж, зах зээл дээрх ижил төстэй системүүдээс ялгарах боломжийг харууллаа. Цаашид системийн хөгжүүлэлтэд Interactive.mn-ийн локал тохируулга, Asana-ийн аналитик хэрэгслүүдийг тусгах нь илүү өрсөлдөх чадвартай шийдэл болоход тусална гэж дүгнэж байна.

# Bibliography

- [1] Daemen, J., & Rijmen, V. (2002). "The Design of Rijndael: AES - The Advanced Encryption Standard." Springer. p.1-2.
- [2] Д. Гармаа (2022). "Криптографын үндэс." Улаанбаатар хот.
- [3] Bellare, Mihir; Rogaway, Phillip (11 May 2005), Introduction to Modern Cryptography (Lecture notes), archived (PDF) from the original on 2023-10-30, chapter 3.
- [4] Simmons, G. J. (2022, December 29). PCA (RSA) encryption. Encyclopedia Britannica. [https://www.britannica.com/topic/PCA \(RSA\)-encryption](https://www.britannica.com/topic/PCA-(RSA)-encryption)
- [5] Boudot, F., Gaudry, P., Guillevic, A., Heninger, N., Thomé, E., & Zimmermann, P. (2020, February). A 829-bit factorization. Retrieved from <https://members.loria.fr/PZimmermann/records/factor.html>
- [6] Mahto, Dindayal; YADAV, DILIP. (2017). RSA and ECC: A comparative analysis. International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 12, pp. 9053-9061.