

ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰЖАТТАМА

**Жоба атауы: «AstroFuel AI: Орбиталық логистиканы
онтайландыру»**

Команда: "StarLogic"

Әзірлеуші ортасы: Replit (Web-based Simulation)

1. Шешім архитектурасы (Solution Architecture)

Жоба автономды есептеу модулі ретінде құрылған. Негізгі архитектуралық блоктар:

- **Input Module** (Деректер блогы): Пайдаланушы жанармай тасушы мен нысаналы спутниктің бастапқы орбиталық биіктіктерін (r_1 және r_2) енгізеді.
- **Hohmann Calculator** (Математикалық ядро): Бұл блок екі импульстік маневрді (burns) және қажетті жылдамдық өзгерісін (Δv) есептейтін негізгі есептеуіш орталық.
- **AI Optimization Layer**: Есептелген траекторияны отын шығыны мен уақыт терезесі бойынша сараптап, ең тиімді нүктені таңдайды.
- **Visual Engine**: Есептелген эллипстік ауысу траекториясын нақты уақытта браузер бетінде сыйып көрсетеді.

2. Технология стегі (Tech Stack)

Тіл: JavaScript (ES6+). Барлық физикалық теңдеулер мен Гоман маневрінің алгоритмдері клиент тарафында (JS engine) орындалады.

Frontend: HTML5 (Canvas API), CSS3. Бұл технология траекторияны жоғары дәлдікпен анимациялауға мүмкіндік береді.

Платформа: Replit. Жобаның бұлттық қолжетімділігін және тұрақты жұмысын қамтамасыз етеді.

3. Пайдаланылған алгоритмдер мен ЖИ модельдері

Жобаның басты ерекшелігі — Гоман калькуляторының алгоритмі:

1) Гоман ауысу алгоритмі (Hohmann Transfer Algorithm):

Алгоритм екі айналмалы орбита арасындағы эллипстік траекторияны есептейді.

- Бірінші импульс (Δv_1): Аппаратты шеңберлі орбитадан ауысу эллипсіне шығару үшін қажетті жылдамдық.
- Екінші импульс (Δv_2): Аппаратты жаңа шеңберлі орбитаға бекіту жылдамдығы.
- Формула:
- $\Delta v_{\text{total}} = \Delta v_1 + \Delta v_2$. Симулятор осы қосындыны минималдау жолдарын қарастырады.

2. Heuristic AI Model:

- ЖИ моделі Гоман калькуляторынан алғынған мәліметтерді қолданып, "жанармай бюджеті" мен "уақыт шектеуі" арасындағы тепе-тендікті табады.
- Ол бірнеше маневр нұсқаларын салыстырып, ең аз отын жұмсалатын (Fuel-optimal) шешімді пайдаланушыға ұсынады.

4. Өнімді іске қосу және көрсету нұсқаулығы

Іске қосу:

1. Браузер арқылы мына сілтемеге өтіңіз: nauchnyi-simulator--zhenkakzyt.replit.app
2. Қосымша бағдарламалық қамтамасыз етуді орнату қажет емес.

Демонстрация нұсқаулығы:

1. Деректерді енгізу: "Initial Orbit" (бастапқы биіктік) және "Target Orbit" (нысаналы биіктік) өрістеріне мәндерді жазыңыз.
2. Гоман есептеуі: "Calculate Hohmann Transfer" батырмасын басыңыз.
3. Нәтижені талдау: Симулятор автоматты түрде ауысу эллипсін сымбанды және экранның ақпараттық панелінде қажетті жалпы жылдамдық өзгерісін (Δv_{total}) көрсетеді.
4. AI ұсынысы: Жүйе осы маневрдің қазіргі отын қорымен (Fuel level) мүмкін екендігін растап, онтайлы траекторияны бекітеді.