

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
**Факультет прикладної математики**  
**Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем**

## **КУРСОВА РОБОТА**

З дисципліни “Мультимедійні інтерфейси та 3D-візуалізація”  
на тему:

### **ПЕРСОНАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ ДЛЯ ВЕДЕННЯ НОТАТОК ТА ПЛАНУВАННЯ ПОДІЙ**

Виконав студент групи КП-41мн  
Беліцький Олександр Сергійович

Керівник роботи: д.т.н. Сулема Є.С.

До захисту допущено

---

(дата, підпис)

Захищено з оцінкою

---

(дата, підпис)

Київ 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”**  
**Факультет прикладної математики**  
**Кафедра програмного забезпечення комп’ютерних систем**

**“ЗАТВЕРДЖЕНО”**

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Є.С. Сулема

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПЕРСОНАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ ДЛЯ ВЕДЕННЯ НОТАТОК ТА**  
**ПЛАНУВАННЯ ПОДІЙ**

**Технічне завдання**

Виконавці:

Беліцький О. С.

Пецеля А. В.

Потапчук А. А.

Слободзян М. В.

## ЗМІСТ

1. Найменування та галузь застосування.....	3
2. Підстава для розроблення.....	3
3. Призначення розробки.....	3
4. Вимоги до програмного продукту.....	4
5. Вимоги до проєктної документації .....	8
6. Етапи проєктування .....	8

## **1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ**

**Назва розробки:** Персональний асистент для ведення нотаток та планування подій.

**Галузь застосування:** мультимедійні технології.

## **2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ**

Підставою для розроблення є завдання на курсовий проєкт з дисципліни “Мультимедійні інтерфейси та 3D-візуалізація”.

## **3. ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ**

Персональний асистент для ведення нотаток та планування подій призначений для автоматизації процесів управління часом та інформацією користувача. Він забезпечує ефективну організацію щоденних завдань, подій та нотаток, інтегруючись з сучасними інструментами календаря та пропонуючи інтуїтивний інтерфейс з підтримкою голосових команд. Система спрямована на полегшення управління щоденними задачами для індивідуальних користувачів, які потребують швидкого доступу до планування подій, нагадувань, а також керування своїми нотатками. Голосове керування дозволяє користувачу взаємодіяти з календарем і нотатками без використання клавіатури чи миші, що робить застосунок особливо корисним для людей з обмеженими можливостями, а також для користувачів, які шукають більш зручний спосіб управління інформацією. Наявність мультимедійного помічника допоможе спростити та зробити процес взаємодії з системою більш інтуїтивним та доступним. Інтерактивний 3D-аватар забезпечить користувачу візуальні підказки під час голосових команд, надаючи відчуття реального спілкування з асистентом.

## **4. ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ**

### **4.1. Функціональні вимоги до програмного забезпечення**

Інтерактивна система для ведення нотаток та планування подій повинна містити такі основні функції:

- 1) забезпечувати реєстрацію обов'язкового персонального облікового запису користувача для доступу до функціональності системи;
- 2) інформувати користувача про наявні команди при вході в систему;
- 3) забезпечувати можливість виконання наступних команд для управління нотатками:
  - a) Створення нотатки:
    - команда: "Make a note";
    - питання для уточнення: "How note should be named?", "Please dictate the note";
    - результат: створена нотатка з вказаним ім'ям та вмістом.
  - b) Перегляд нотаток:
    - команда: "What notes do I have?";
    - питання для уточнення: "Do you want to hear more?"
    - результат: анімований персонаж озвучує п'ять останніх назв нотаток та питає у користувача чи потрібно озвучити більше. У випадку ствердної відповіді анімований персонаж озвучує наступні п'ять імен нотаток.
  - c) Відтворення нотаток:
    - команда: "Read the note";
    - питання для уточнення: "What's the name of the note you'd like to hear";
    - результат: анімований персонаж озвучує нотатку за вказаною назвою.

- 4) взаємодіяти з електронним календарем користувача для виконання наступних команд для управління подіями:
- a) Створення події:
    - команда: “Create an event”;
    - питання для уточнення: “What is the name of the event?”, “When does it start?”, “When does it end?”;
    - результат: створена подія з вказаною назвою, часом початку та кінця.
  - b) Розклад:
    - команди: “What is planned for today?”, “What is planned for this week?”, “What is planned for the next week?”;
    - результат: анімований персонаж озвучує користувачу список подій запланованих на сьогодні, цей тиждень або наступний тиждень.
  - c) Видалення події:
    - команда: “Remove the event”;
    - питання для уточнення: “What is the event name to remove?”;
    - результат: вказана подія видалена або користувачу повідомляється про те, що такої події не існує.
- 5) надавати можливість вводу команд за допомогою голосу або вибору команди у відповідному меню;
- 6) надавати відповідь користувачу за допомогою відтворення згенерованого аудіо та дублювати відповідь у вигляді субтитрів;
- 7) відображати тривимірну анімовану модель під час використання застосунку;
- 8) надавати можливість перегляду записів про нотатки та події користувача із застосуванням інструментів пагінації, сортування та пошуку;
- 9) реагувати на неіснуючі голосові команди та незрозуміле мовлення користувача.

## **4.2. Нефункціональні вимоги до програмного забезпечення**

Інтерактивна система для ведення нотаток та планування подій повинна забезпечувати такі нефункціональні можливості:

- 1) бути кросплатформною:
  - a) вебзастосунок повинен працювати на більшості сучасних браузерів (Chrome, Mozilla, Edge);
  - b) сервер повинен запускатися на різних ОС (Linux, Windows);
- 2) витримувати навантаження в 100 одночасних користувачів та 50 тисяч активних користувачів в місяць;
- 3) дані для автентифікації мають бути захищені, паролі не повинні зберігатися у відкритому вигляді;
- 4) мова інтерфейсу користувача – англійська.

## **4.3. Функціональні вимоги до моделі та анімації персонажу асистента**

Функціональні вимоги моделі та анімації персонажа:

- 1) модель повинна бути багатополігональною, із накладеними матеріалами;
- 2) модель повинна бути виконана у вигляді футуристичного робота, наприклад, EVE із мультфільму “WALL-E”;
- 3) створений скелет моделі;
- 4) модель повинна виражати різні емоції та стан за допомогою анімації й зміни обличчя;
- 5) для кожної визначеної дії персонажа повинні бути реалізовані відповідні анімації:
  - "Привітання" - анімація, де модель махає рукою;
  - "Слухає" - модель робить невеликі рухи, на обличчі з'являється анімація прослуховування у вигляді голосової доріжки.

- "Думає" - невеликі рухи вгору-вниз або з боку в бік, як ніби робот розмірковує, та вираз обличчя, що зображає завантаження.
  - "Відповідає" - більш активні рухи тіла, а також щасливий вираз обличчя.
  - "Не зрозумів команду" - стримана анімація з жестом збентеження та виразом обличчя "помилка".
  - "Прощання" - анімація з прощальним жестом руки або нахилом корпусу.
- 6) персонаж не повинен бути повністю статичним, навіть коли не взаємодіє з користувачем. Необхідно створити просту анімацію, наприклад, невеликі випадкові погойдування або мимовільні рухи антен або інших дрібних деталей;
  - 7) вирази обличчя повинні точно відповідати стану помічника (радість, сум, збентеження);
  - 8) персонаж із анімаціями повинні бути експортовані у форматі glTF.

#### **4.4. Нефункціональні вимоги до моделі та анімації персонажу асистента**

Нефункціональні вимоги до моделі та анімації персонажа:

- 1) емоції мають бути чіткими та виразними, щоб користувачі могли легко їх розпізнати.
- 2) модель і анімації повинні бути плавними, без затримок. Потрібно уникати різких, незграбних рухів.
- 3) якщо помічник розмовляє або дає відповідь, анімації повинні бути синхронізовані з голосом.



## **5. ВИМОГИ ДО ПРОЄКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

У процесі виконання проєкту повинна бути розроблена наступна документація:

- 1) 4 пояснювальні записки;
- 2) керівництво користувача.

## **6. ЕТАПИ ПРОЄКТУВАННЯ**

Аналіз вимог до програмної системи	23.09.2024
Розроблення та узгодження технічного завдання	07.10.2024
Розроблення архітектури системи	21.10.2024
Розроблення основної логіки системи	01.11.2024
Розроблення компонент голосового інтерфейсу	12.11.2024
Розроблення моделей та анімацій	15.11.2024
Інтеграція компонент програмного продукту	23.11.2024
Тестування системи	03.12.2024
Оформлення технічної документації проєкту	09.12.2024

**Факультет прикладної математики**  
**Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем**

**“ЗАТВЕРДЖЕНО”**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Євгенія СУЛЕМА

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПЕРСОНАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ ДЛЯ ВЕДЕННЯ НОТАТОК ТА**  
**ПЛАНУВАННЯ ПОДІЙ**  
**Пояснювальна записка**

Виконавець:

\_\_\_\_\_ О.С. Беліцький

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Опис технічного завдання та інструментів .....	4
1.1. Технічне завдання .....	4
1.2. Опис інструментів розробки .....	5
2. Виконання моделювання .....	6
2.1. Створення основного персонажу .....	6
2.2. Rigging або створення скелету .....	21
3. Виконання анімації .....	22
3.1. Анімація привітання .....	22
3.2. Анімація прослуховування.....	23
3.3. Анімація думання .....	25
3.4. Анімація помилки .....	27
3.5. Анімація говоріння .....	28
3.6. Анімація прощання .....	29
3.7. Анімація очікування .....	30
Висновки.....	31
Список використаної літератури.....	32

## **ВСТУП**

Дана курсова робота присвячена розробці програмного забезпечення, що виконує роль персонального голосового асистента для ведення нотаток і планування подій. Даний застосунок виконано у вигляді вебзастосунку, який має в собі досить широку функціональність: авторизація користувача, створення, редагування, перегляд подій і нотаток, інтеграція із Google Calendar та голосовий інтерфейс користувача у супроводі із можливим набором із клавіатури.

Розроблення застосунку відбувалося у групі із чотирьох осіб: Беліцький Олександр, Пецеля Артем, Потапчук Анна та Слободзян Максим. У кожного учасника була своя роль і свої обов'язки. Моєю роллю було створення 3D-сцени, головного персонажа та створення анімацій. У цій пояснювальній записці буде наведено алгоритм виконання цих кроків, перелік використаних інструментів та методи досягнення необхідних результатів.

# 1. ОПИС ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТІВ

## 1.1. Технічне завдання

Для зручності перегляду завдань, що необхідно виконати, перенесемо завдання, що стосуються частини моделювання та анімації, із документу «Технічне завдання» сюди.

Функціональні вимоги моделі та анімації персонажа:

- 1) модель повинна бути багатополігональною, із накладеними матеріалами;
- 2) модель повинна бути виконана у вигляді футуристичного робота, наприклад, EVE із мультфільму “WALL-E”;
- 3) створений скелет моделі;
- 4) модель повинна виражати різні емоції та стан за допомогою анімації й зміни обличчя;
- 5) для кожної визначеної дії персонажа повинні бути реалізовані відповідні анімації:
  - "Привітання" - анімація, де модель махає рукою;
  - "Слухає" - модель робить невеликі рухи, на обличчі з'являється анімація прослуховування у вигляді голосової доріжки.
  - "Думає" - невеликі рухи вгору-вниз або з боку в бік, як ніби робот розмірковує, та вираз обличчя, що зображає завантаження.
  - "Відповідає" - більш активні рухи тіла, а також щасливий вираз обличчя.
  - "Не зрозумів команду" - стримана анімація з жестом збентеження та виразом обличчя "помилка".
  - "Прощання" - анімація з прощальним жестом руки або нахилом корпусу.
- 6) персонаж не повинен бути повністю статичним, навіть коли не взаємодіє з користувачем. Необхідно створити просту анімацію,

наприклад, невеликі випадкові погойдування або мимовільні рухи антен або інших дрібних деталей;

- 7) вирази обличчя повинні точно відповідати стану помічника (радість, сум, збентеження);
- 8) персонаж із анімаціями повинні бути експортовані у форматі glTF.

Нефункціональні вимоги до моделі та анімації персонажа:

- 1) емоції мають бути чіткими та виразними, щоб користувачі могли легко їх розпізнати.
- 2) модель і анімації повинні бути плавними, без затримок. Потрібно уникати різких, незграбних рухів.

## **1.2. Опис інструментів розробки**

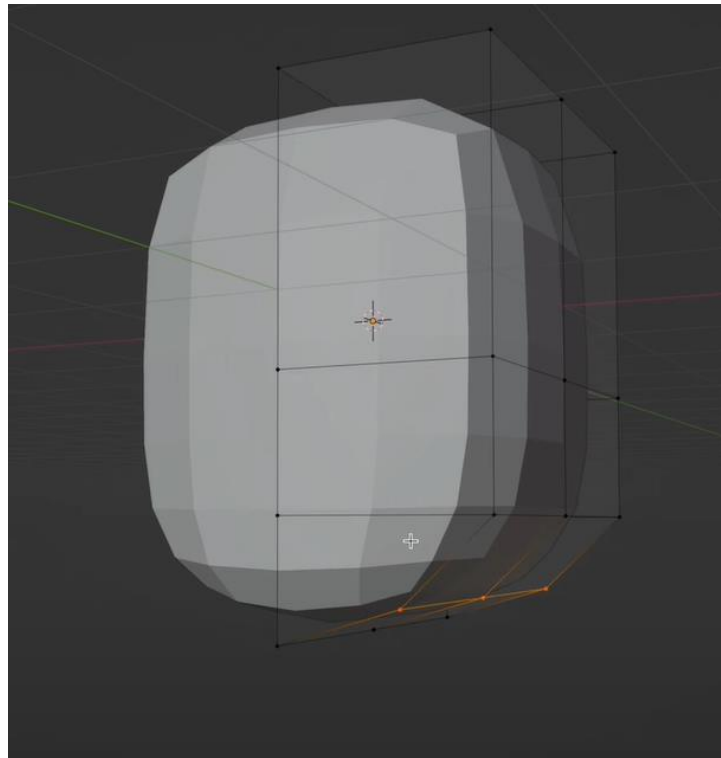
Вся робота виконана в програмному забезпеченні Blender 4.2. Blender — це потужний інструмент для 3D-моделювання, анімації, візуалізації та створення інтерактивних застосунків. Це безкоштовне програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом, що надає широкі можливості для художників, дизайнерів, архітекторів та інших творчих професіоналів.

## 2. ВИКОНАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ

### 2.1. Створення основного персонажу

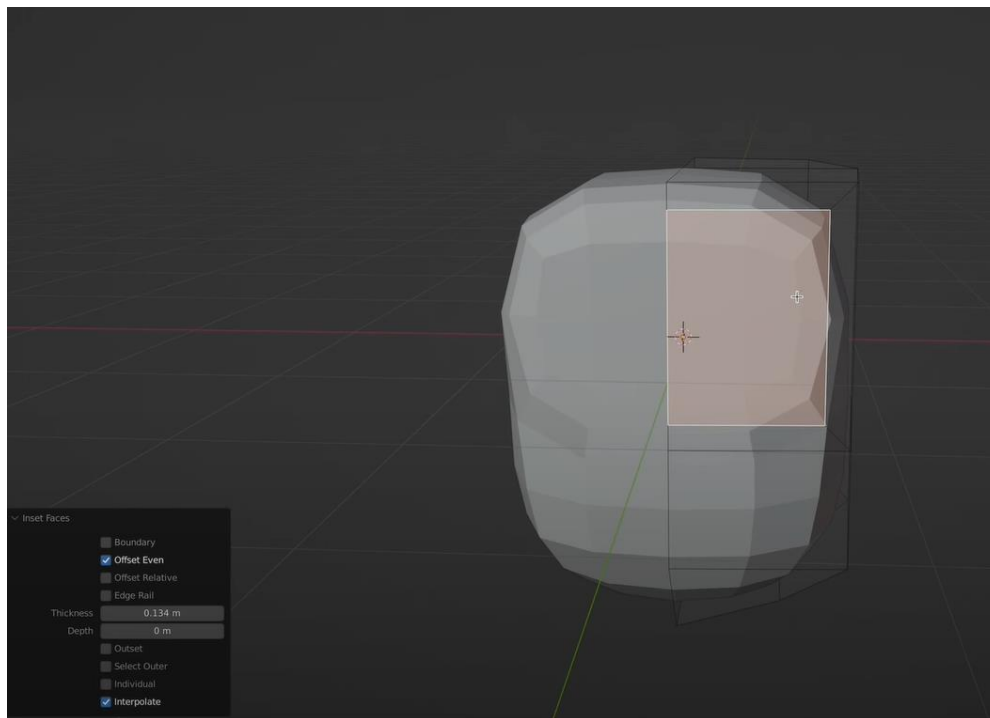
Для початку створимо основного персонажа. Це повинен бути футуристичний робот, що схожий на EVE (п.2 із Технічного завдання).

На початковій сцені вибираємо куб та застосовуємо до нього модифікатор Subdivision Surface та інструмент Loop Cut для надання об'єкту об'ємності. Далі необхідно обрізати фігуру по вертикалі та застосувати модифікатор Mirror із опцією Clipping. Далі використовуємо інструменти Extrude + LoopCutting та переміщення вершин для придання яйцеподібної форми. Для придання заокруглої форми використовуємо інструмент масштабування.



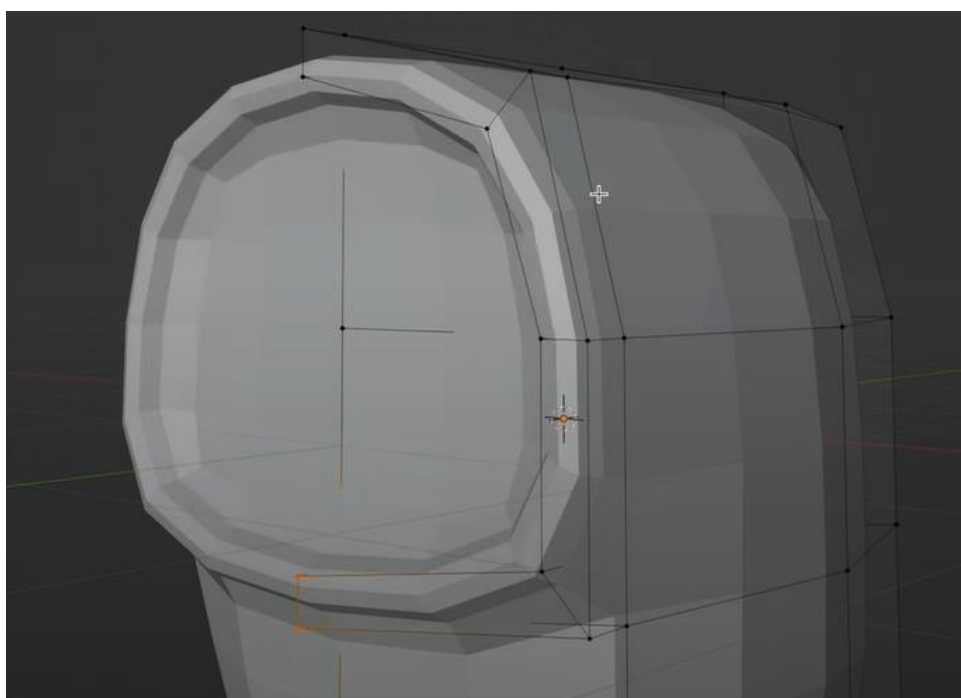
*Рис.2.1.1. Яйцеподібна форма об'єкта*

Далі вибираємо грань, яка буде слугувати «очима» для робота, використовуємо інструмент вставки граней. В налаштуваннях інструменту прибираємо прапорець Boundary.



*Рис.2.1.2. Використання інструменту вставки граней*

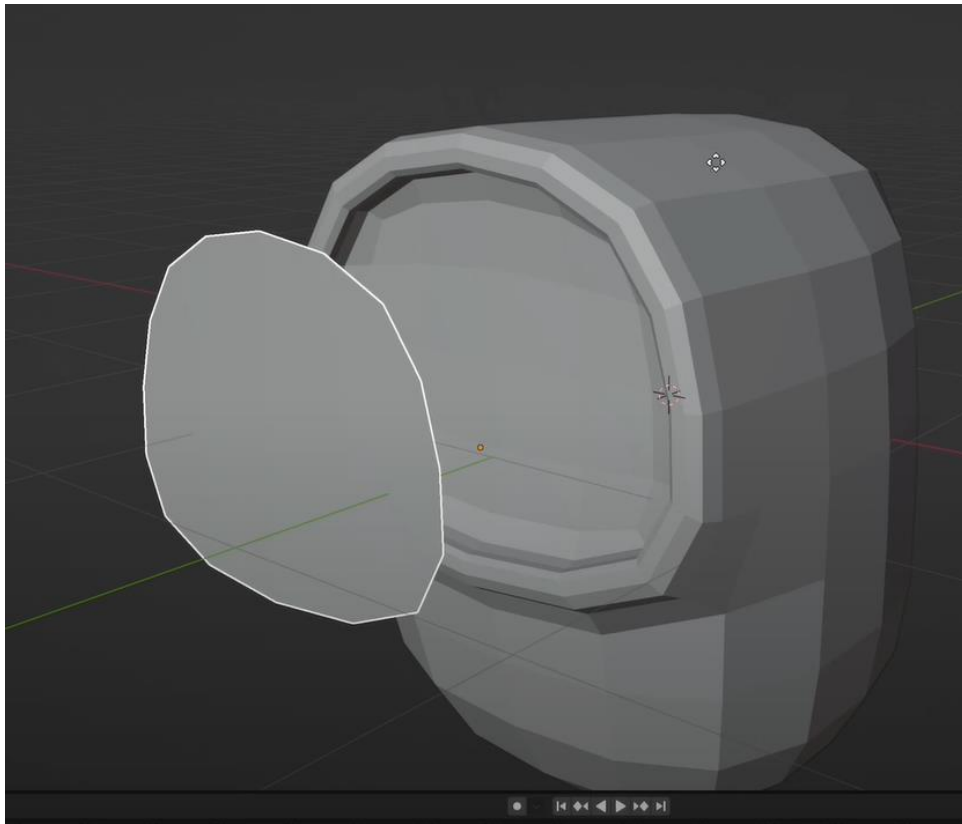
Далі виконуємо екструджування бічних граней для створення улоговини для лиця робота. Знову застосовуємо Cutting Loop для вставки нових ребер, що при подальшому згладжуванні дозволить отримати більш гладкі форми. Далі для отримання форми, яка нас влаштовує, будемо використовувати переміщення вершин, ребер та їх масштабування.



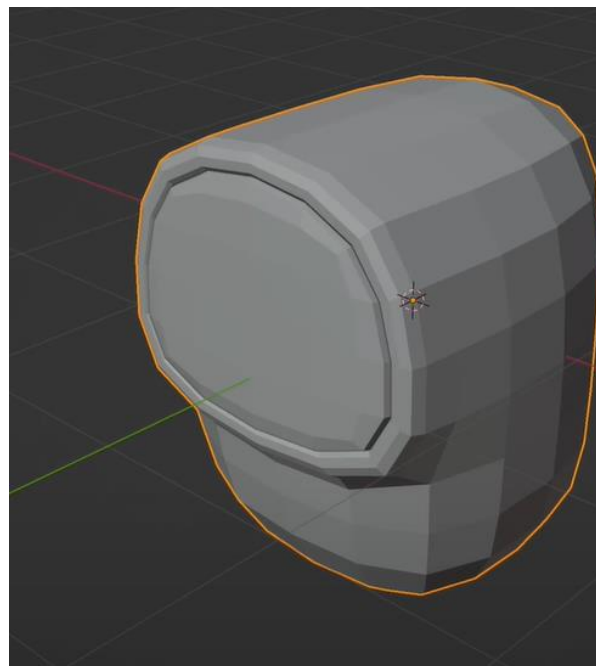
*Рис.2.1.3. Форма майбутнього лиця*



Наступним кроком виділяємо внутрішню частину впадини та використовуємо інструмент Duplicate. На основі цього дублікату робимо лице, використавши екструдування для надання товщини об'єкту.

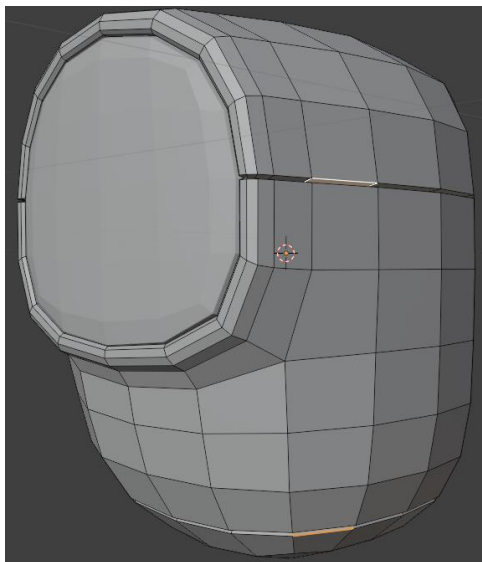


*Рис.2.1.4. Продубльована площина лиця*



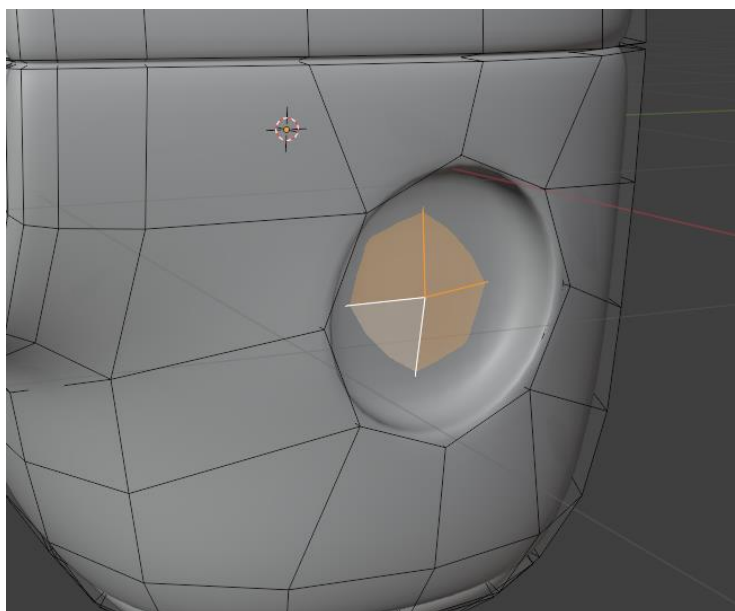
*Рис.2.1.5. Форма лиця*

Приміняємо модифікатори встановлені раніше. Розділимо робота умовно на 3 частини інструментом Bevel. За допомогою нього створимо нові грані, які інструментом масштабування «втопимо» в робота. Утворені щілини будуть додавати роботу наповненості і будуть виділяти умовні функціональні частини.



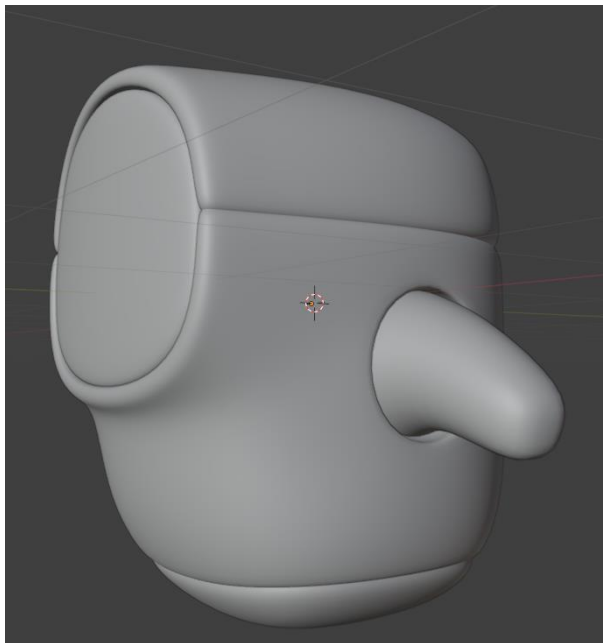
*Рис.2.1.6. Розділювальні щілини*

Використовуємо аддон LoopTools для створення ідеального кола із граней. Цей аддон допомагає легко робити деякі задачі, на які можна витратити багато часу, за кілька кліків. Далі за допомогою екструдювання робимо виймку.



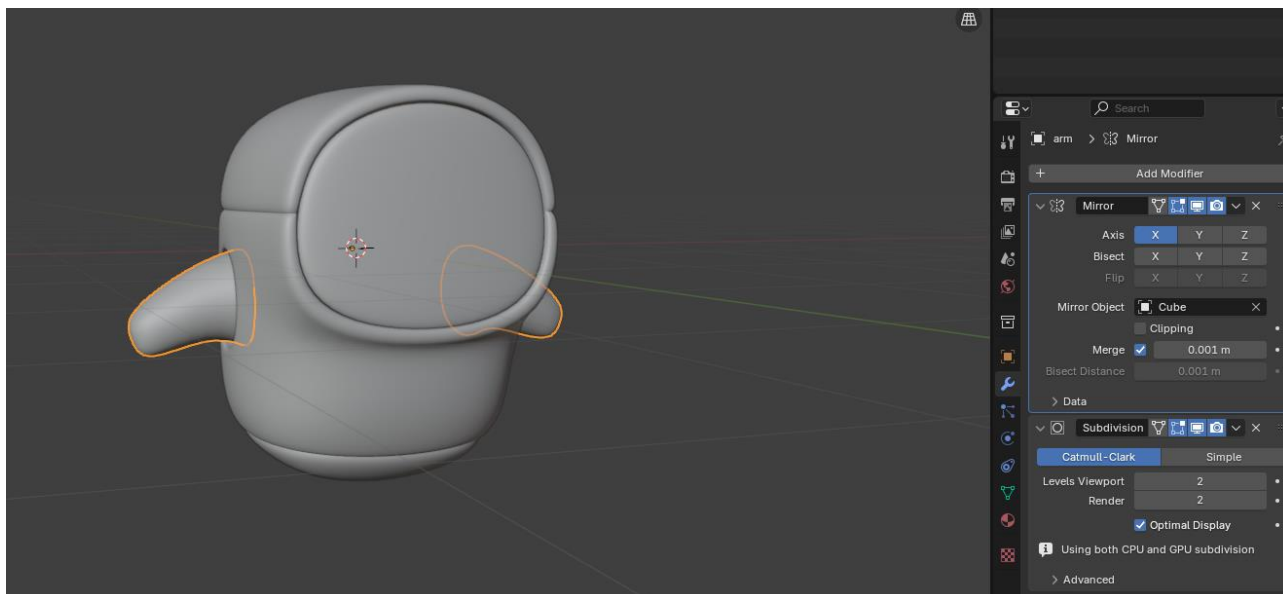
*Рис.2.1.7. Заготовка під руку*

Не забуваємо згладити робота, тому використовуємо Subdivision Surface + Smooth Shading. Аналогічним чином до лиця робимо дублікат та використовуючи масштабування, екструдкування та пересовування разом із редагуванням створюємо руку.



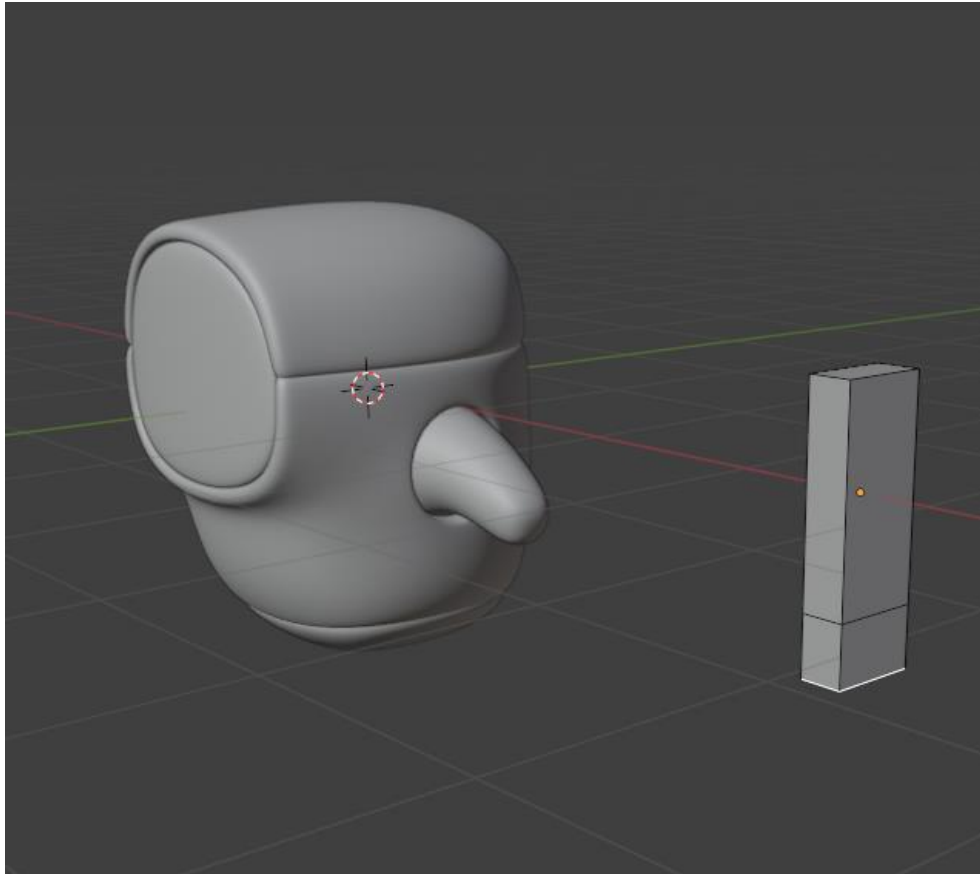
*Рис.2.1.8. Рука робота*

Використаємо модифікатор Mirror для створення аналогічної руки з іншої сторони робота.

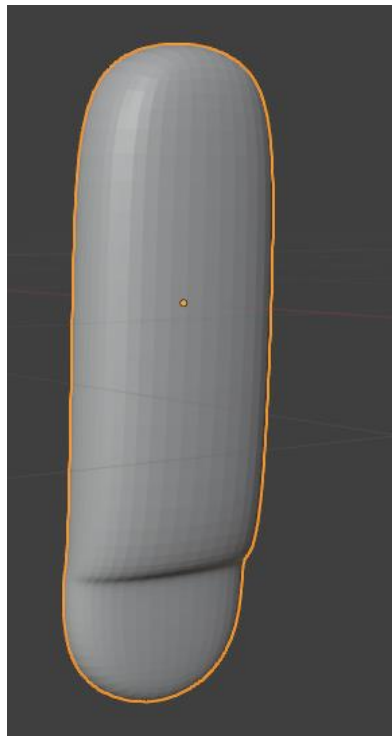


*Рис.2.1.9. Модифікатор Mirror для руки*

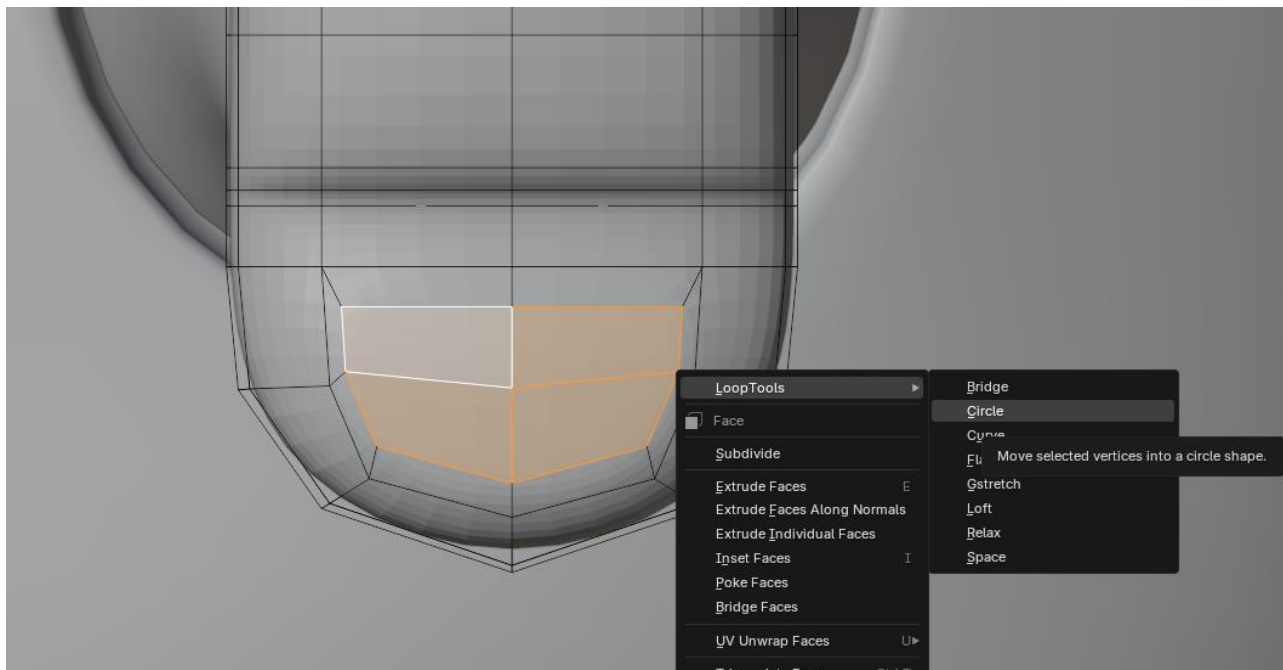
Далі із куба робимо прямокутник та виконуємо створення антени.



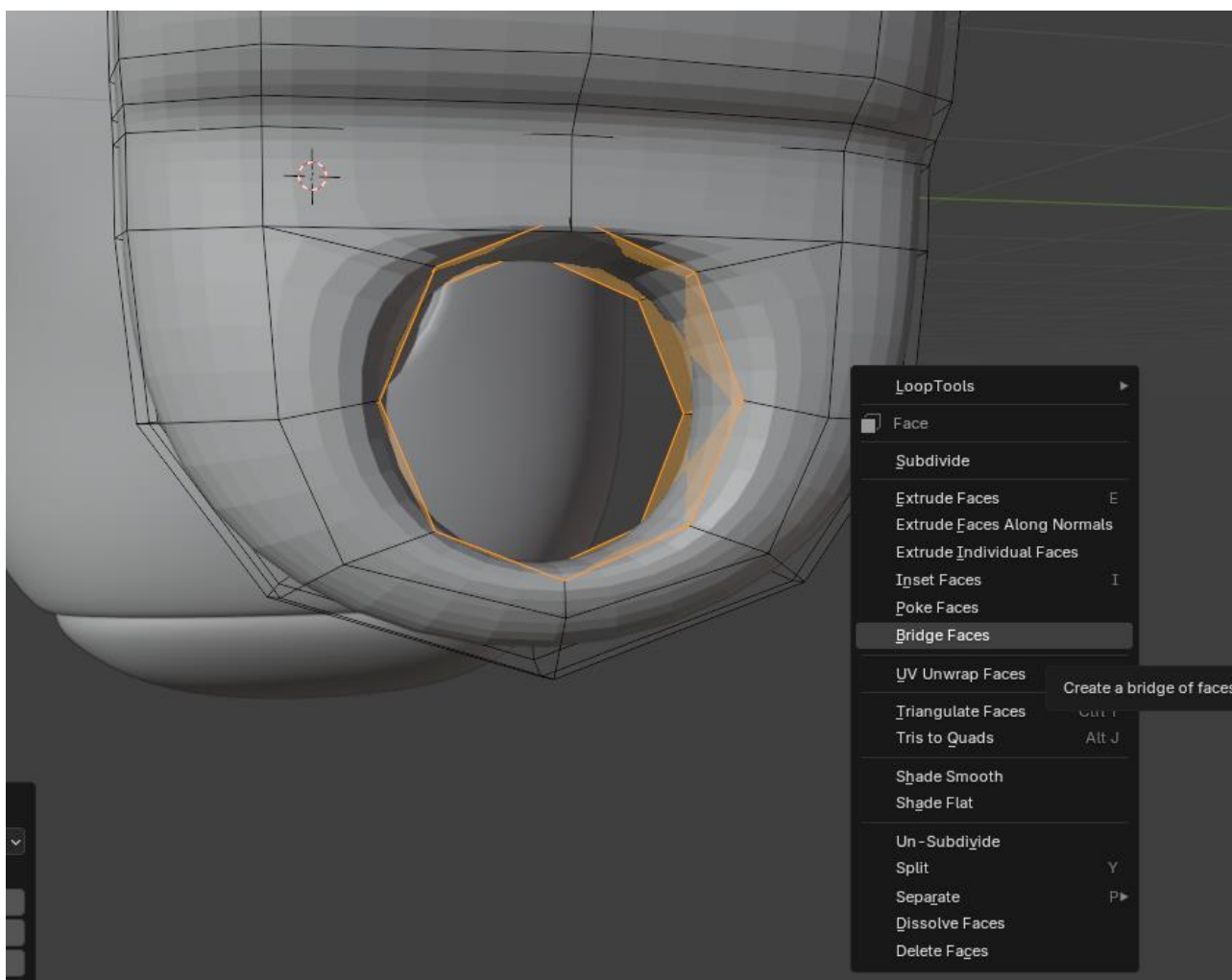
*Рис.2.1.10. Заготовка для вух-антен*



*Рис.2.1.11. Subdivision Surface для вух-антен + екструдкування нижньої частини*

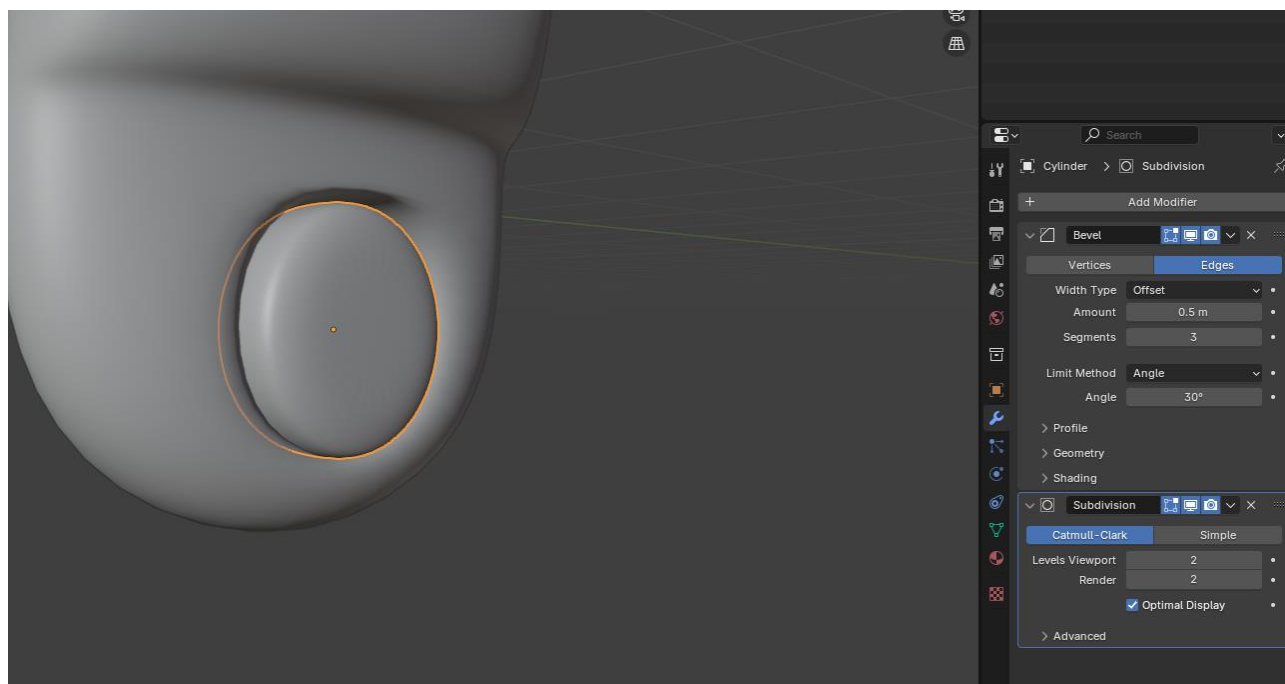


*Рис.2.1.12. LoopTools + Insert Faces для майбутнього гвинта-кріплення*

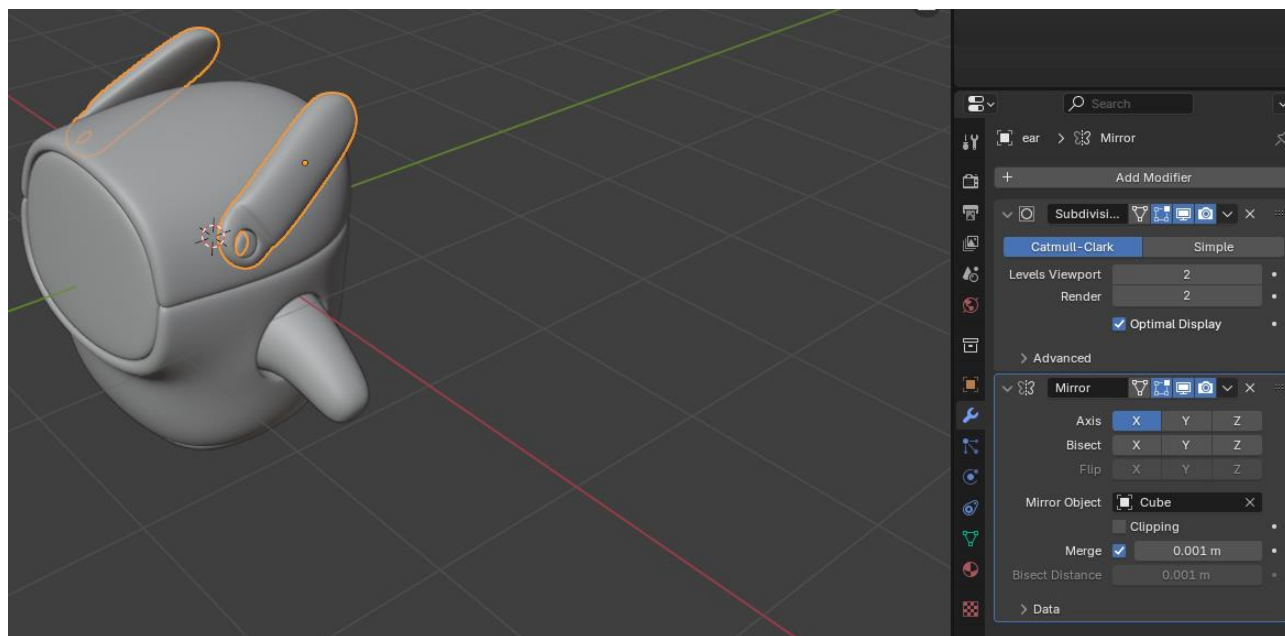


*Рис.2.1.13. Bridge faces + scale*

Далі за допомогою циліндру створюємо гвинт, що буде імітувати кріплення вуха-антени до основного тіла робота. Для циліндра аналогічним чином застосовуємо модифікатори Bevel, Subdivision Surface та Shade Smooth.

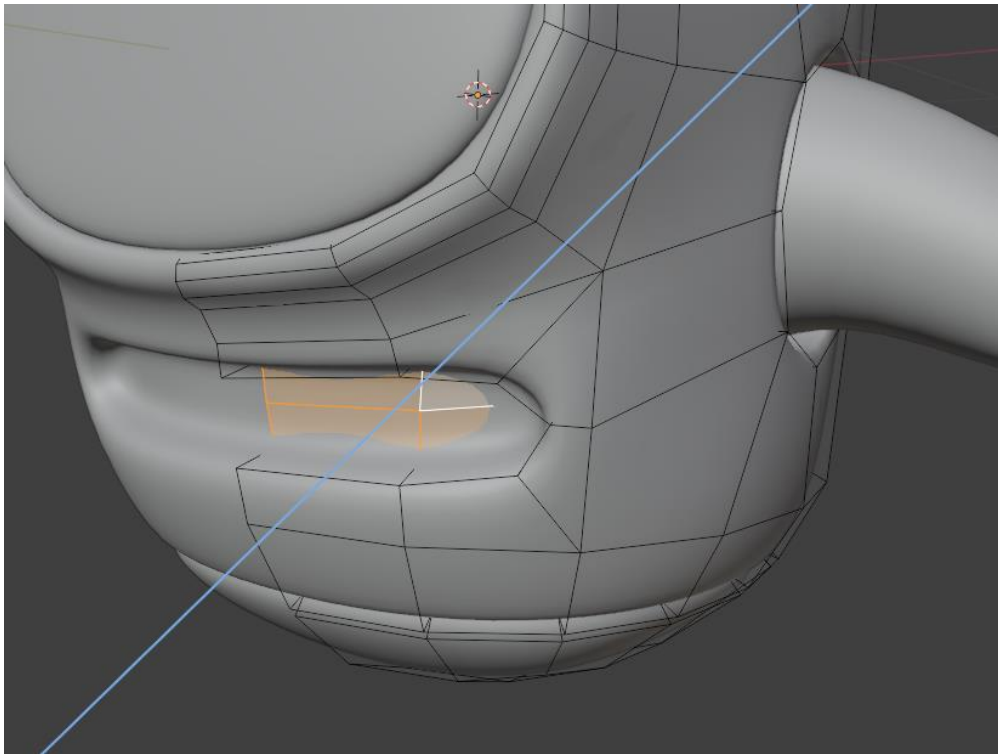


*Рис.2.1.14. Гвинт*

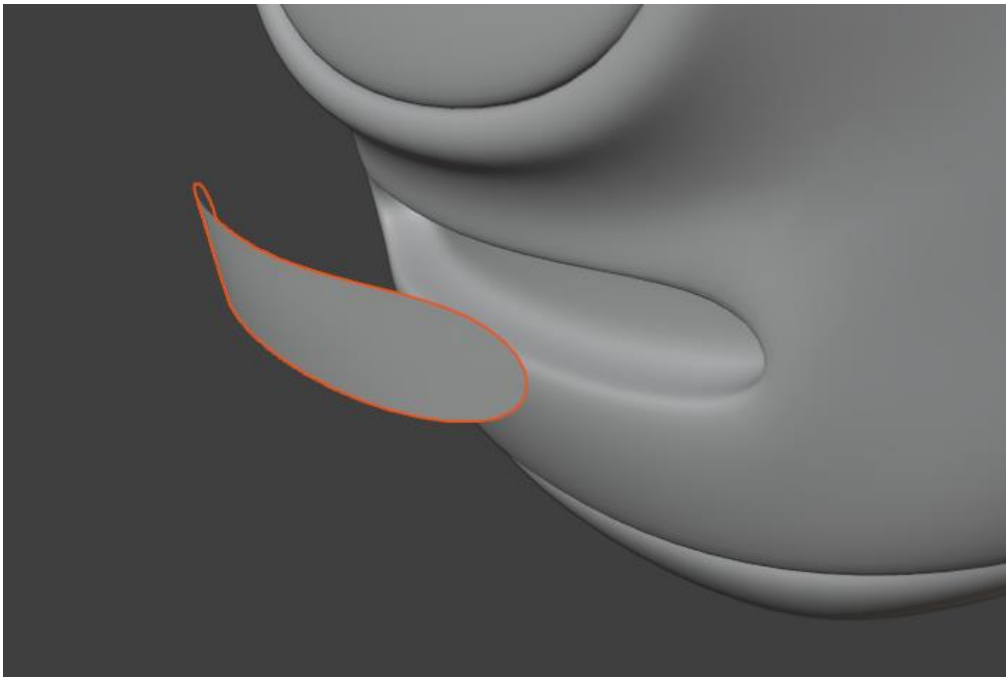


*Рис.2.1.15. Позиціонування вух та модифікатор Mirror*

Зробимо ще деталь на животі, що буде доповнювати образ робота. Виконуємо аналогічним чином до руки і лиця: Insert Faces, Move для заокруглення форми, екструдування.

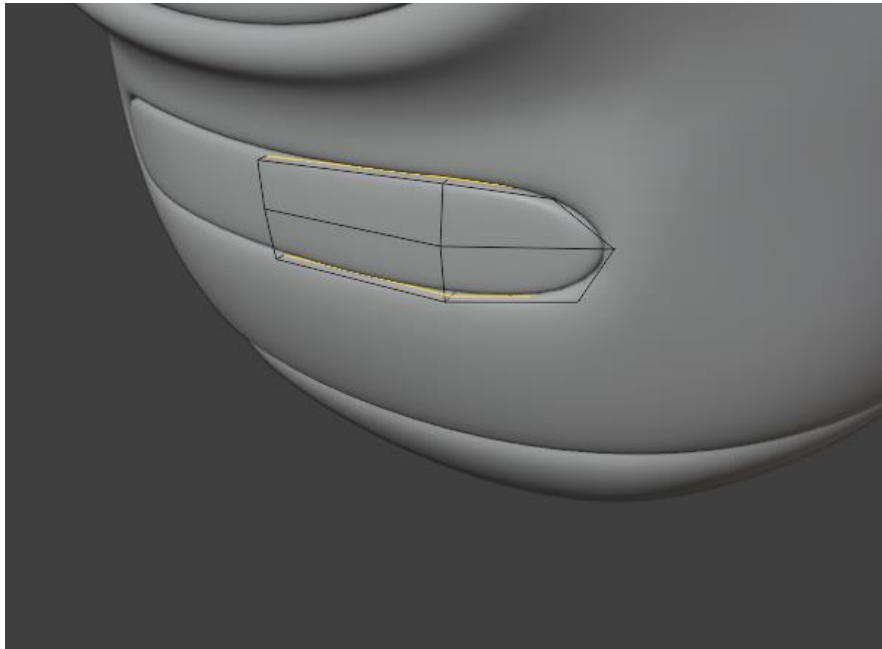


*Рис.2.1.16. Впадина на животі*



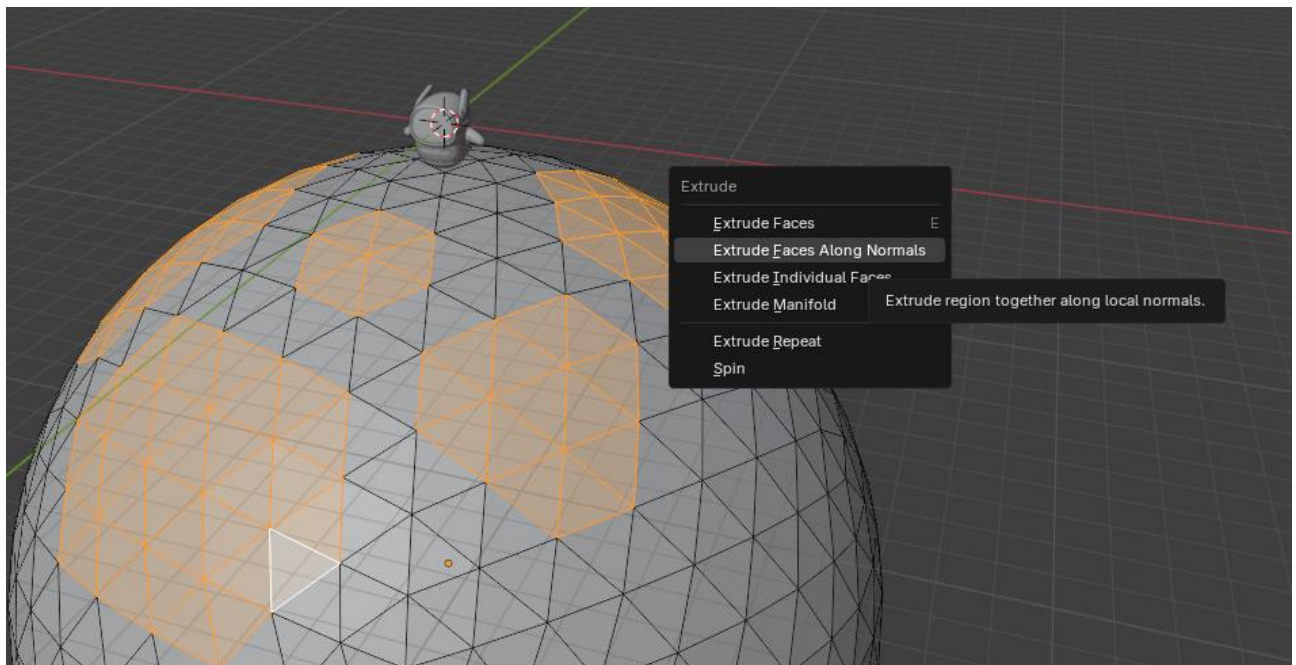
*Рис.2.1.17. Дублювання форми*





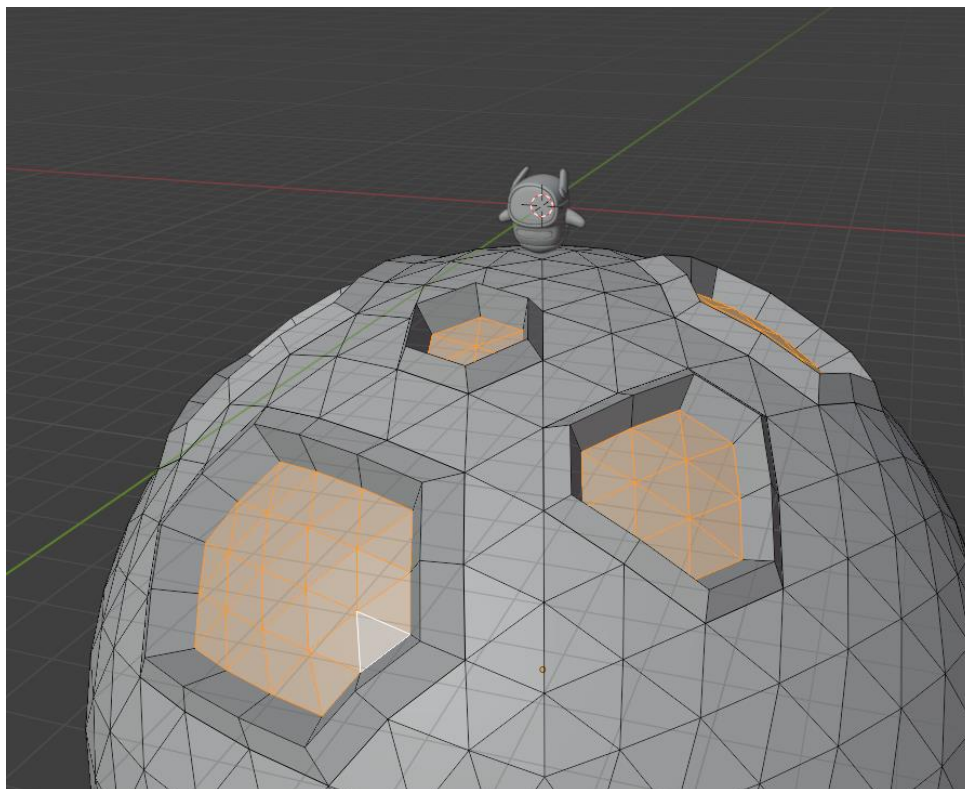
*Рис.2.1.18. Екструдювання та позиціонування*

Щоб робот не був в пустому просторі виконаємо створення планети. Створимо ікосферу та виконаємо екструдювання вздовж нормалей окремих частин – це майбутні кратери.

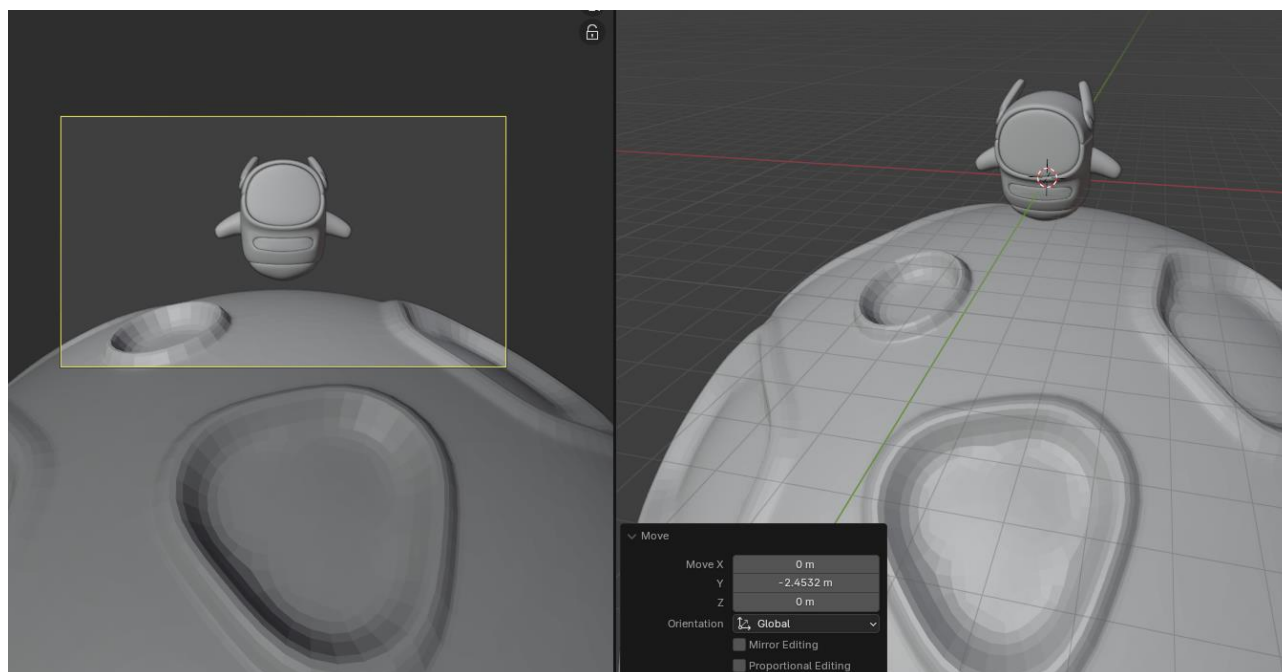


*Рис.2.1.19. Icosphere*

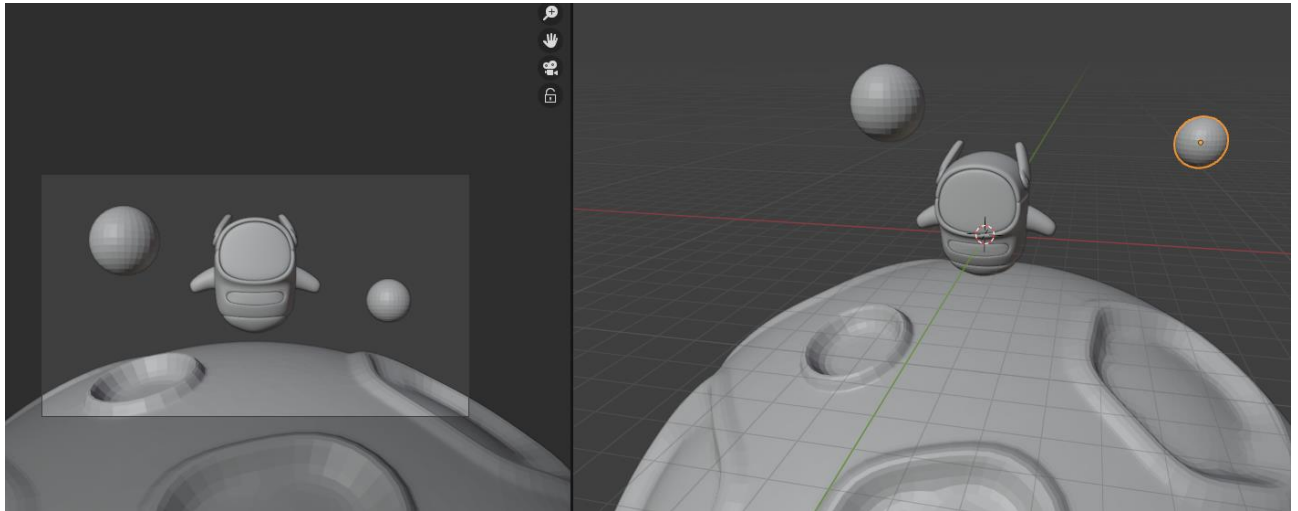




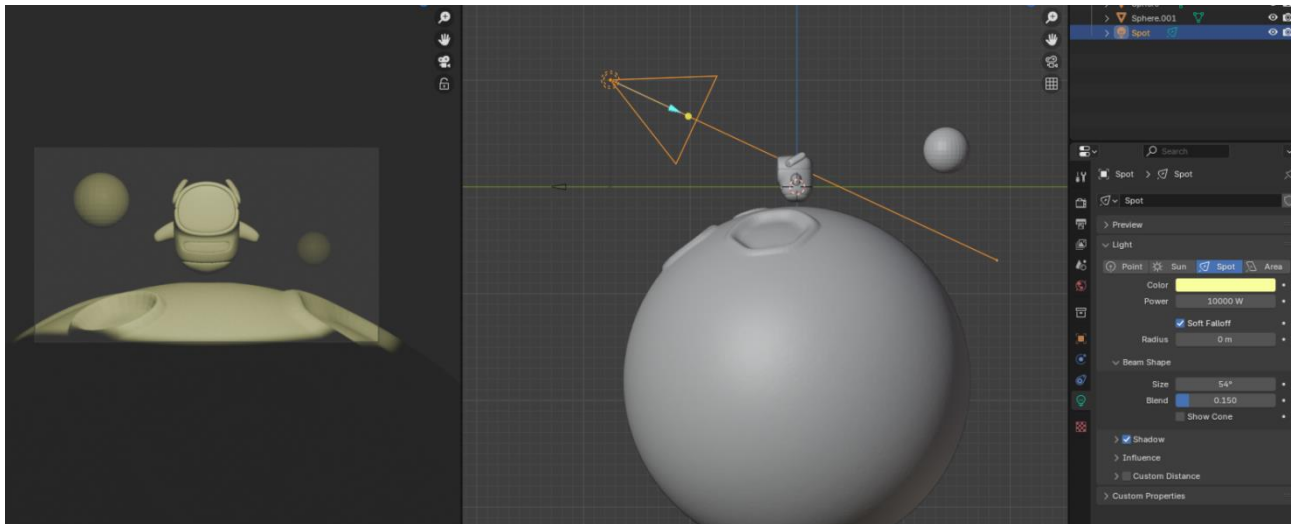
*Рис.2.1.20. Масштабування та екструдуювання*



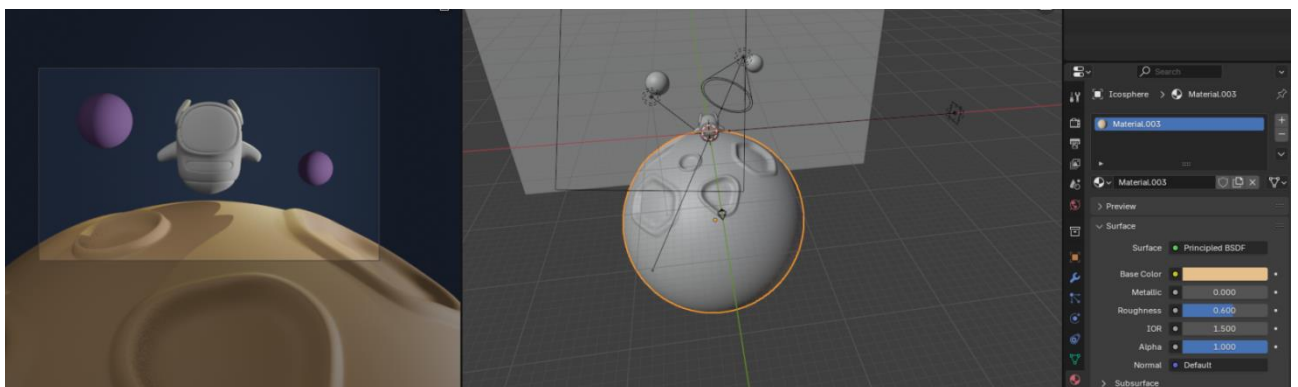
*Рис.2.1.21. Subdivision Surface та позиціонування камери сцени*



*Рис.2.1.22. UV-сфери ніби за роботом ще планети*



*Рис.2.1.23. Основне світло сцени – Spot Light*



*Рис.2.1.24. Накладання простих матеріалів та контрове світло*

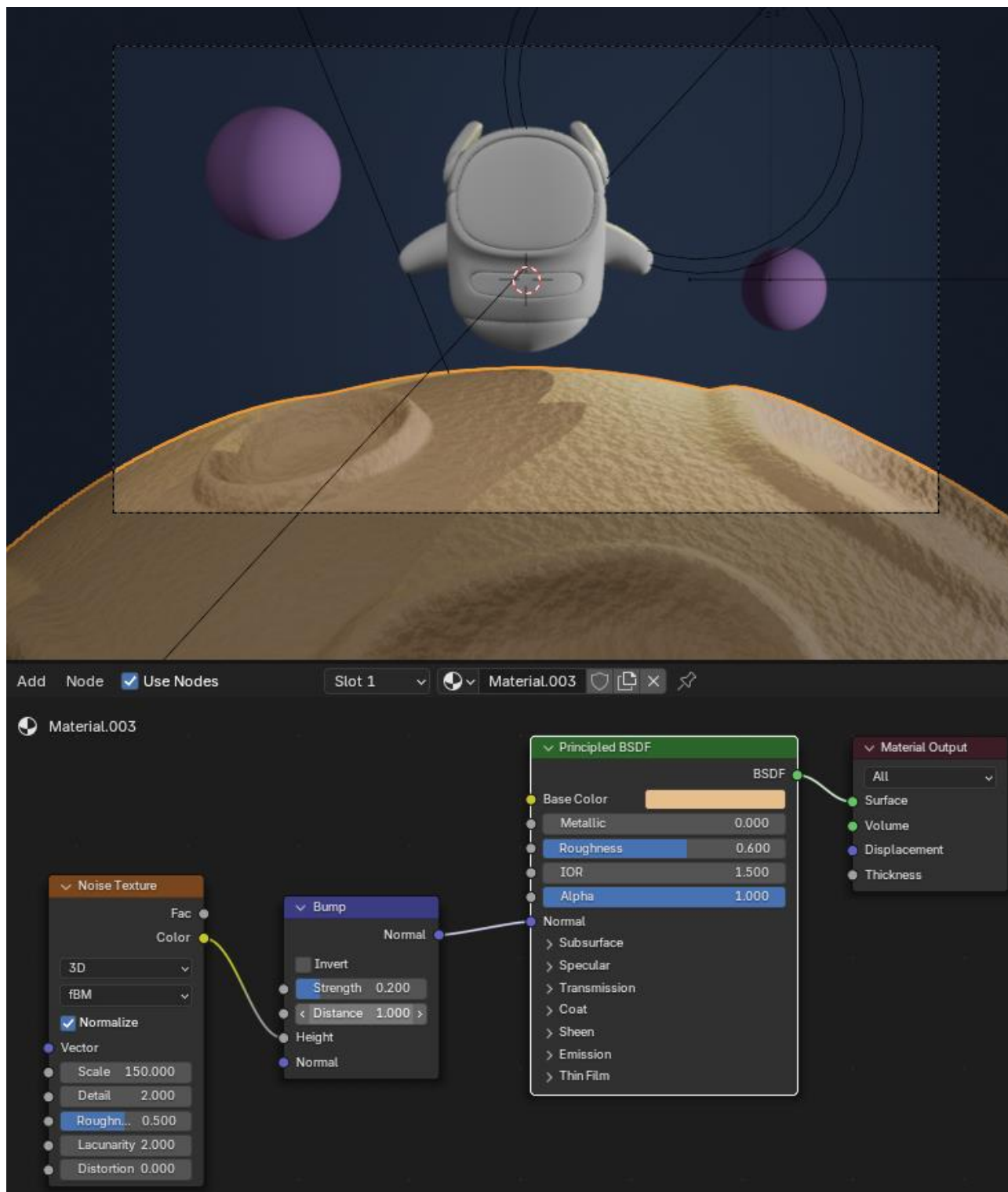
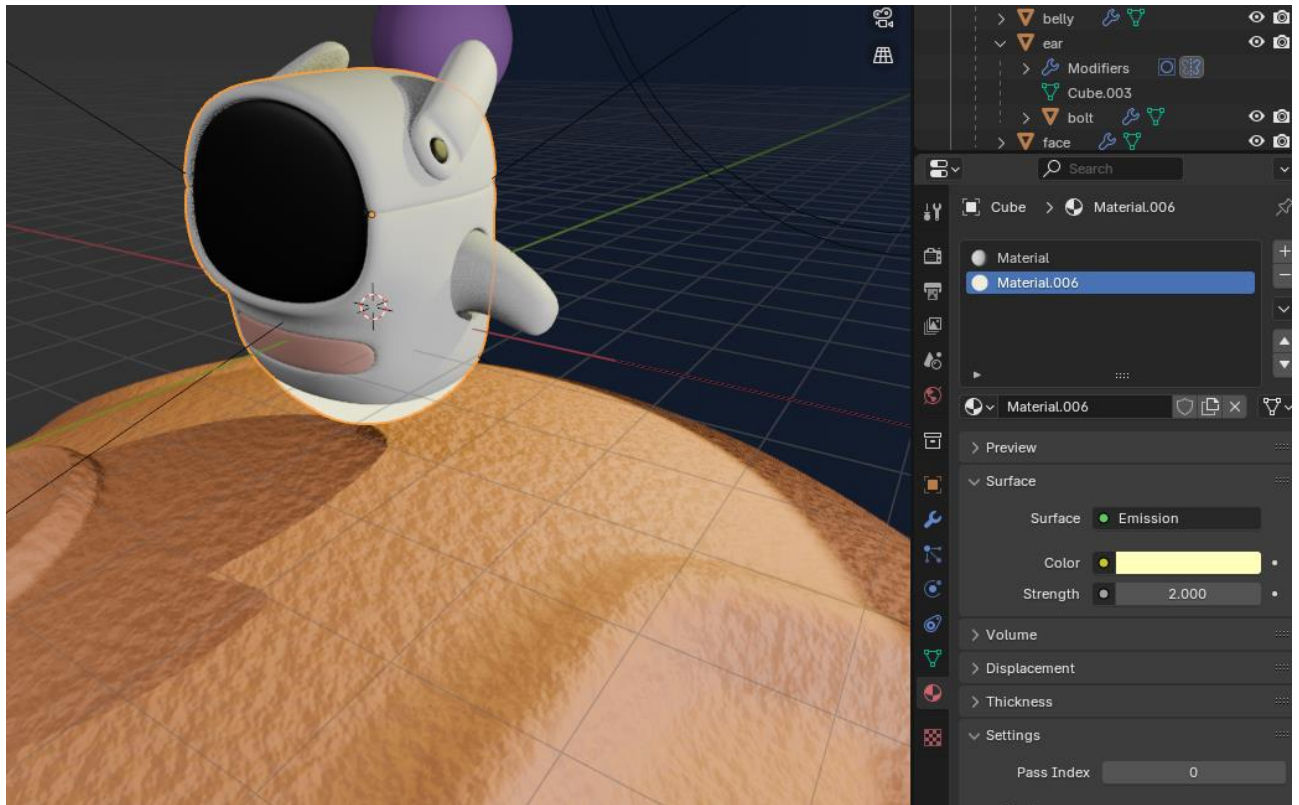
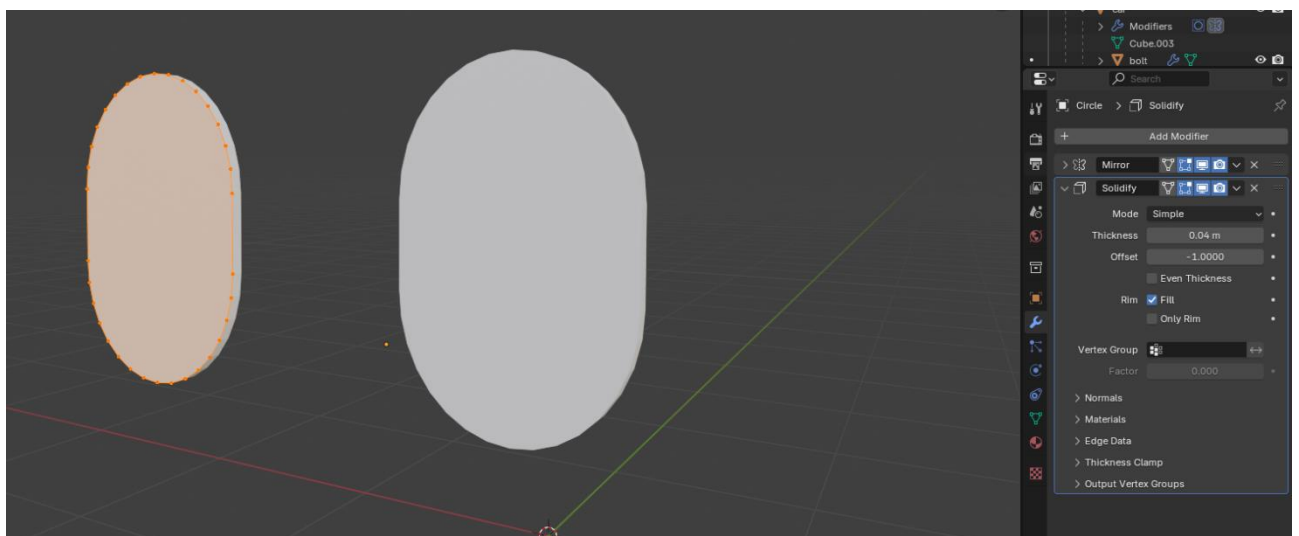


Рис.2.1.25. Складна текстура шуму для планети



*Рис.2.1.26. Прості матеріали для робота та матеріал випромінення для нижньої частини*

Виконуємо створення очей. Беремо фігуру Circle та робимо з неї овал. Використовуємо модифікатори Mirror, Solidify.



*Рис.2.1.27. Основа для очей*



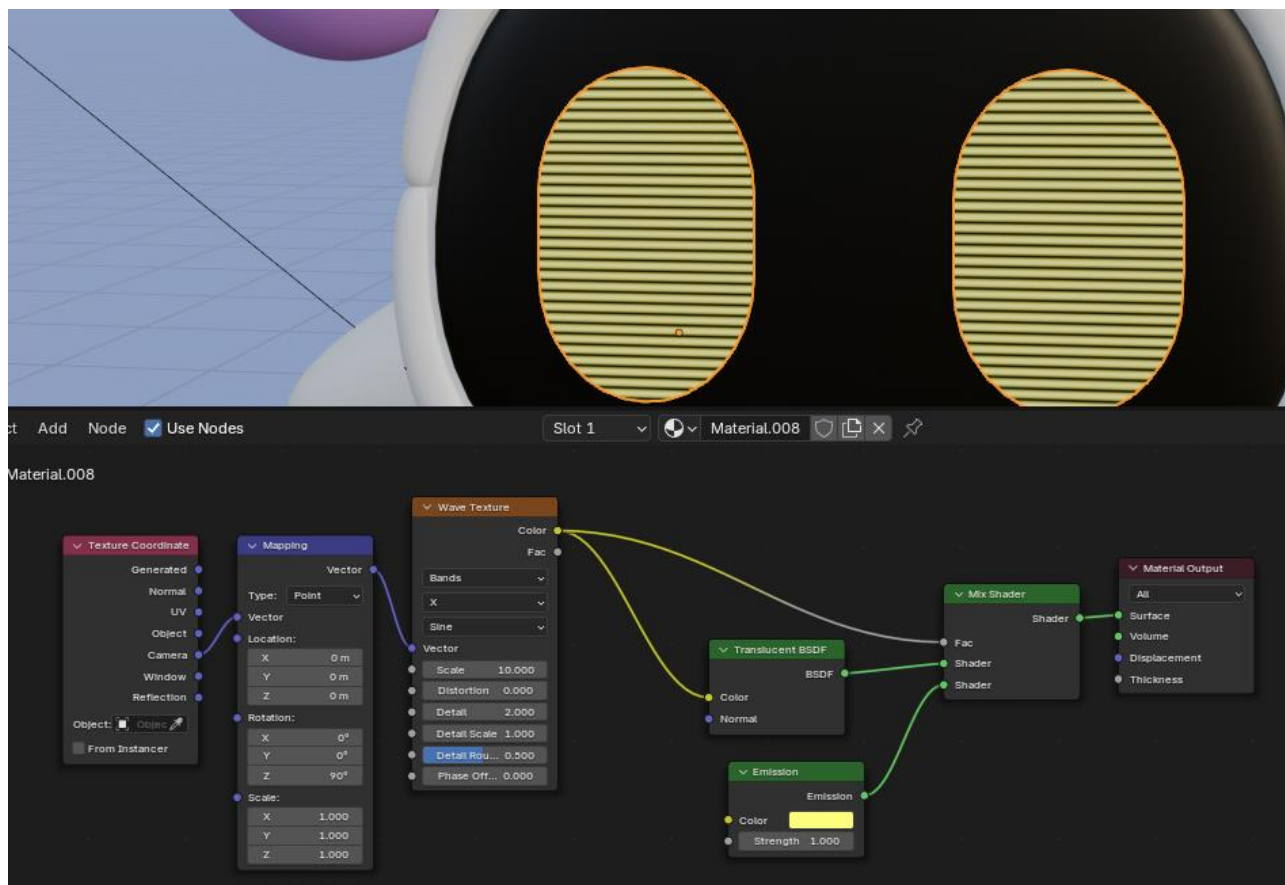


Рис.2.1.28. Складний модифікатор для очей, що імітує піксельність очей

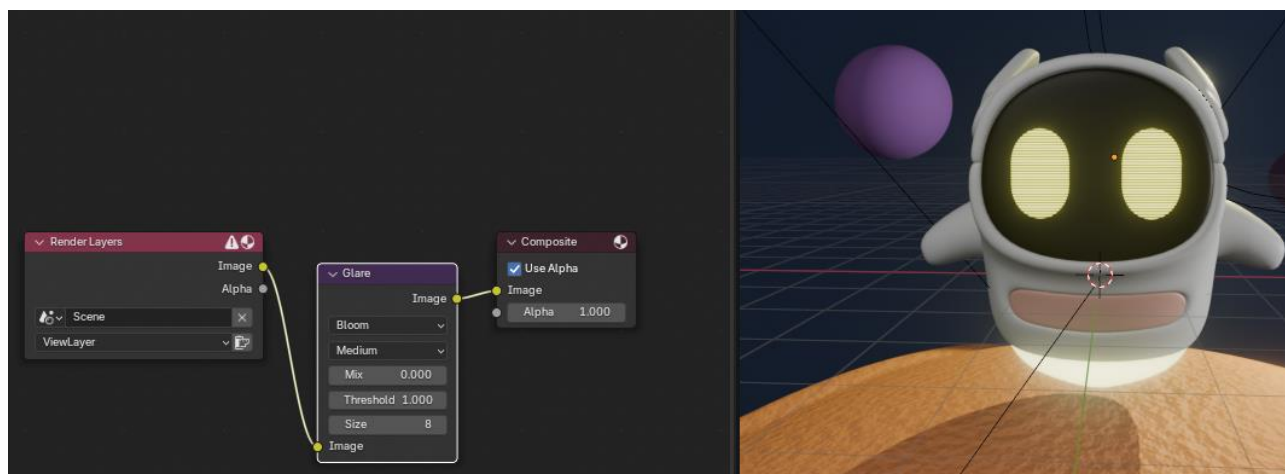
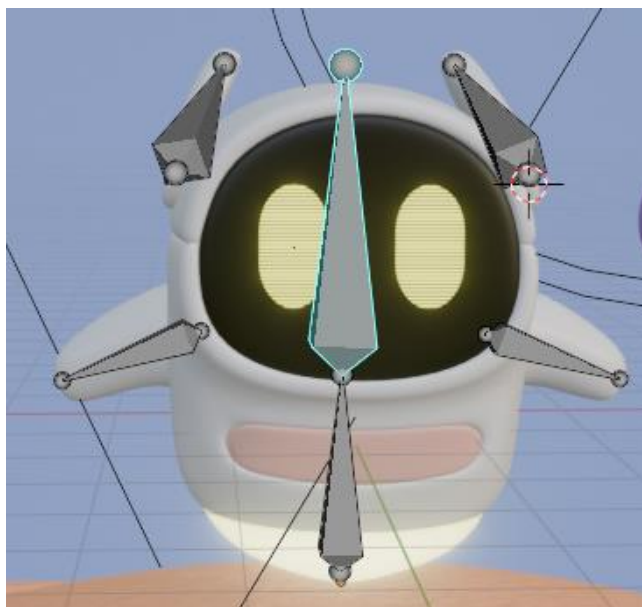


Рис.2.1.29. Додавання модифікатору Bloom до очей

Модифікатор Bloom необхідний для того, щоб додати додаткового свічення об'єктам, що випромінюють світло. Він пом'якшить освітлення та надасть сцені додаткових ефектів наповненості.

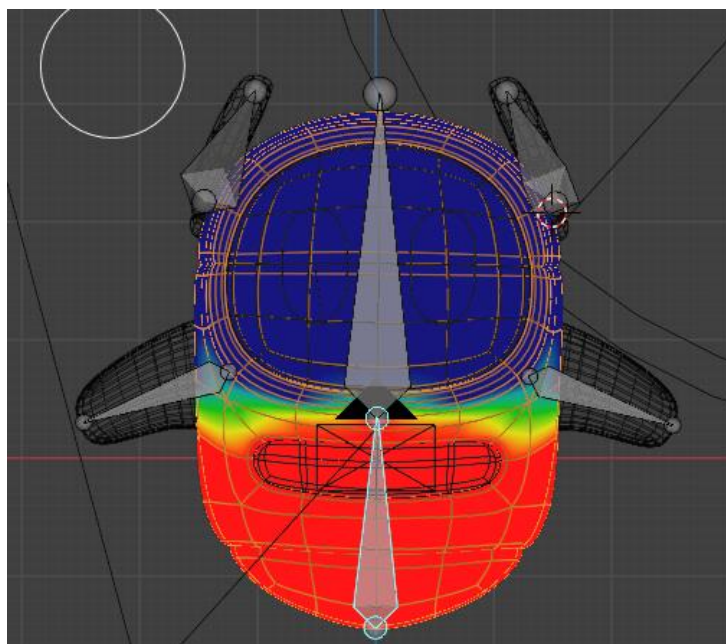
## 2.2. Rigging або створення скелету

Для створення скелету використаємо кістки за замовчуванням та розташуємо їх у місцях, де робот повинен буде виконувати рухи. Всі кістки приєднаємо до основної, що в центрі робота, за допомогою Set Parent with Offset.



*Рис. 2.2.1. Скелет робота*

Наступним кроком необхідно зробити «зважування» кожної кістки. Це робиться для того, щоб при русі кістки рухався лише необхідний об'єкт.

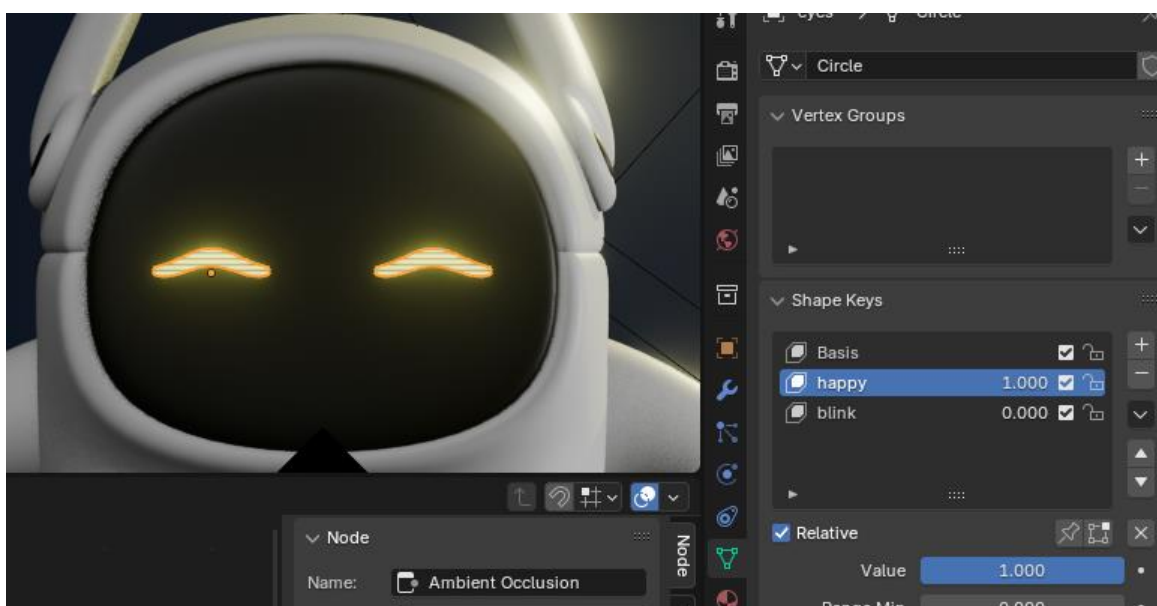


*Рис. 2.2.2. Розподіл ваги для нижньої центральної кістки*

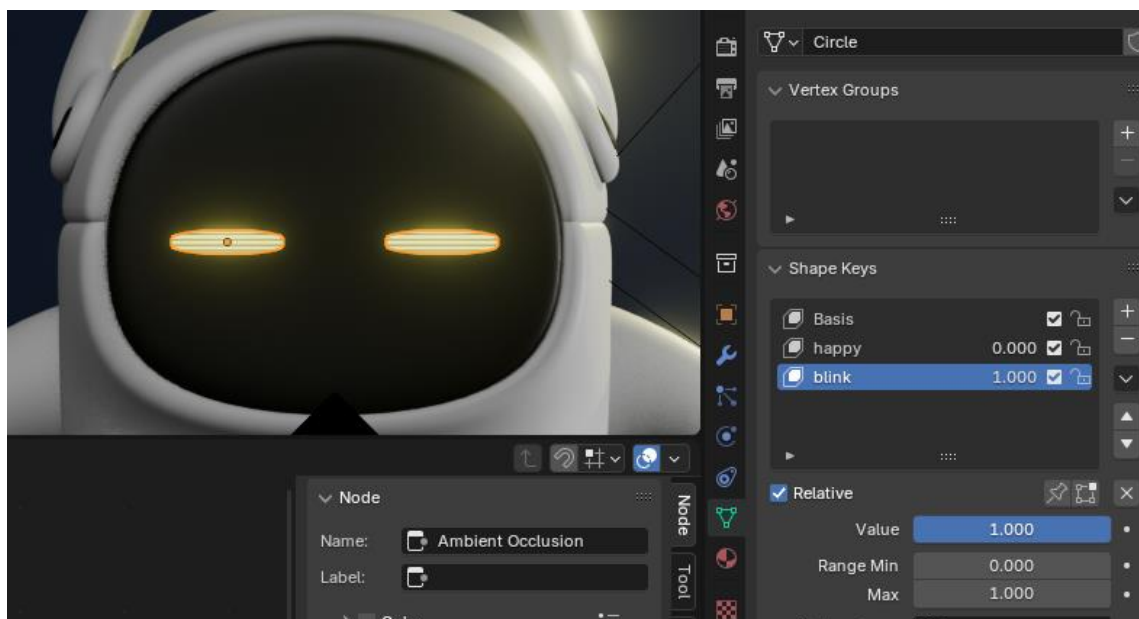
### 3. ВИКОНАННЯ АНІМАЦІЇ

#### 3.1. Анімація привітання

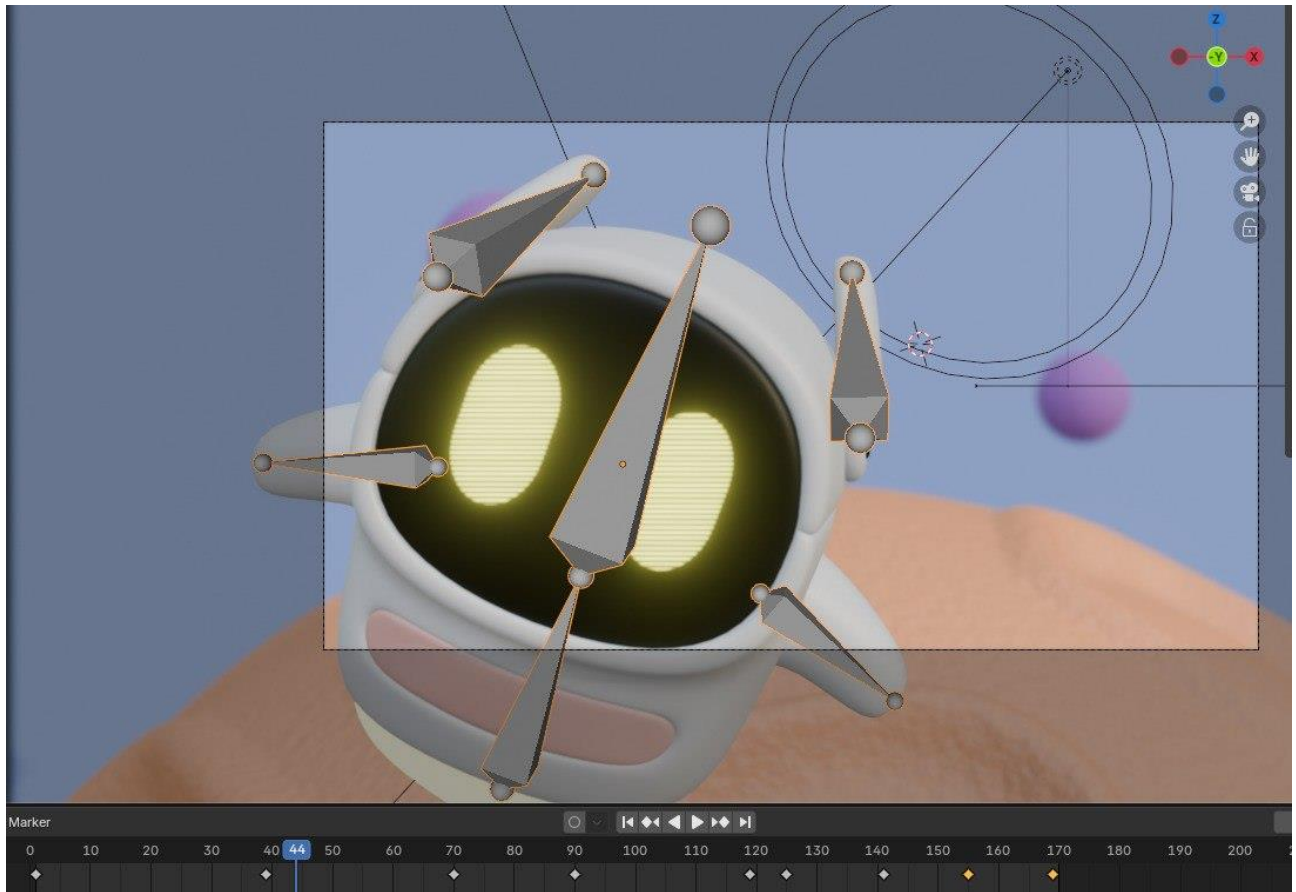
Для анімації привітання будемо використовувати повороти, нахили та переміщення самого тіла. Робот буде з'являтися зі сторони кадру у нього буде змінюватись вираз обличчя на щасливий та після цього буде ставати на основну позицію. Анімацію очей виконуємо за допомогою Key Shapes. Це дозволяє змінювати об'єкти у налаштований спосіб, змінюючи ступінь спотворення від 0 до 1.



*Рис. 3.1.1. Щаслива форма очей*



*Рис. 3.1.2. Форма очей для моргання*

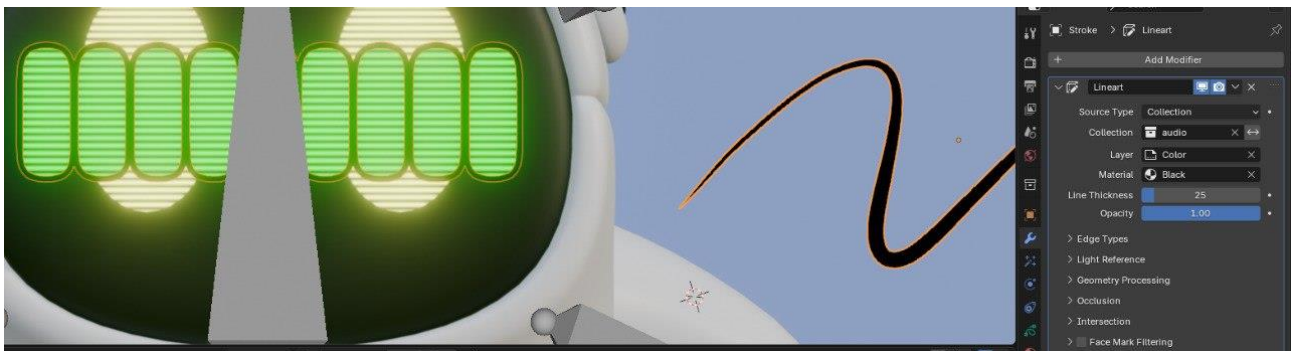


*Рис. 3.1.3. Кадр із анімації*

### 3.2. Анімація прослуховування

Для цієї анімації створимо імітацію звукової доріжки, як у Telegram. Прямокутники будуть змінювати форму у довільному порядку, коли користувач буде говорити. Прямокутники створюємо аналогічним чином до очей, тільки замість модифікатора Mirror використовуємо модифікатор Array.

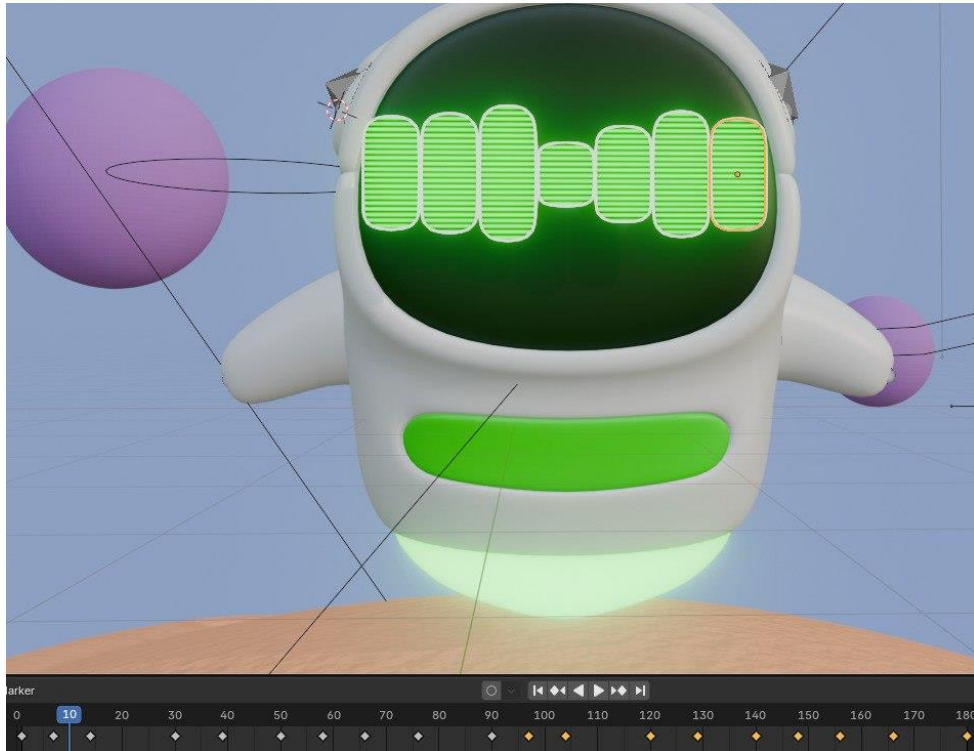
Також для надання об'єму візьмемо Stroke та застосуємо модифікатор Lineart. Він створить контур навколо кожного прямокутника.



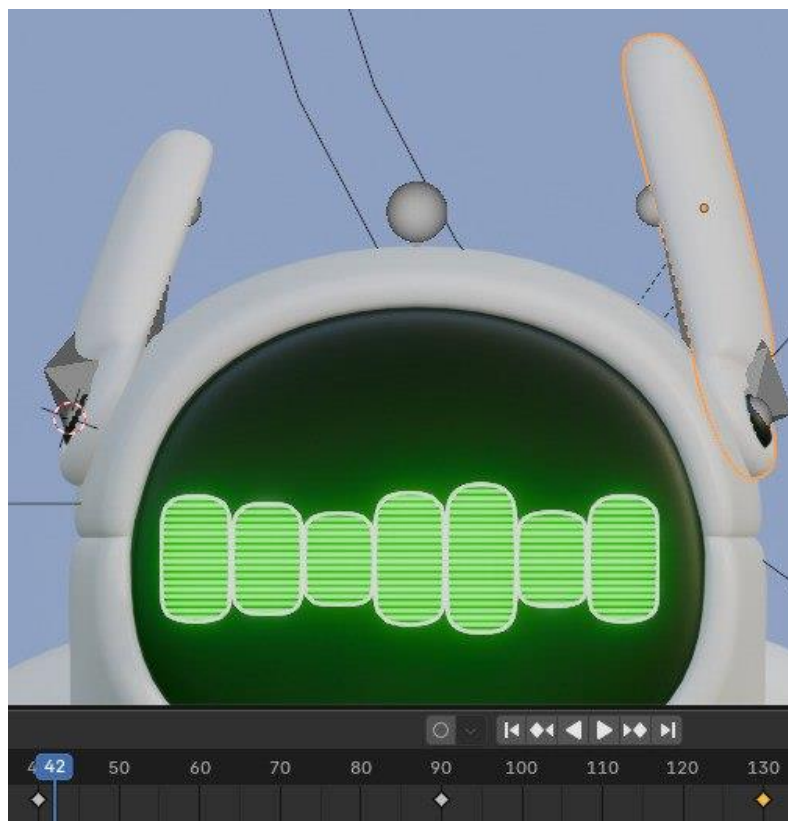
*Рис. 3.2.1. Stroke та Lineart*



Анімація відбувається по Key Shape та застосовуємо різні види інтерполяції для переходу між анімаціями. Також додаємо перехід кольору живота та низу робота в зелений.



*Рис. 3.2.2. Кадр із анімації*



*Рис. 3.2.3. Кадр із анімації. Рух вух*

### 3.3. Анімація думання

Для імітації думання використаємо анімацію «завантаження», тобто оберту по колу. Для цього візьмемо прямокутники, як а анімації прослуховування, але використаємо об'єкт пустоти, щоб зробити зменшення кожного наступного об'єкту в масиві.

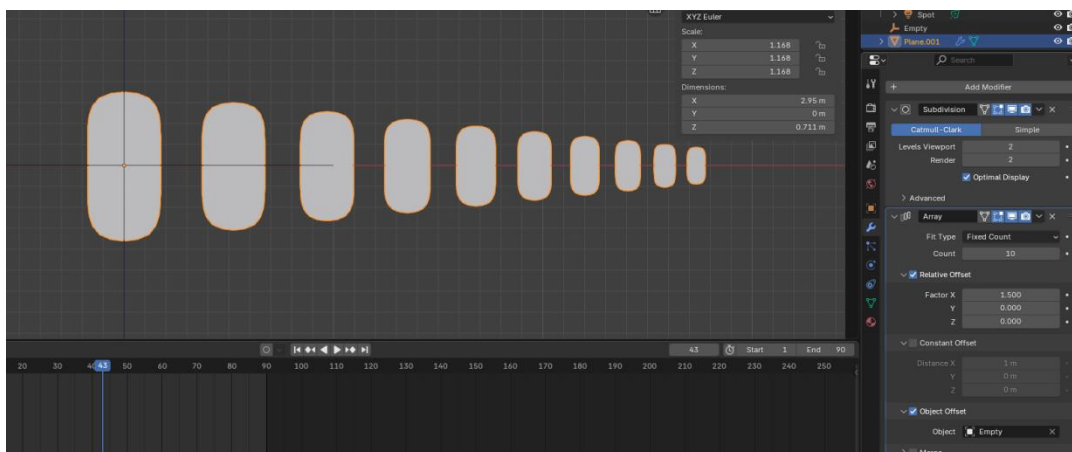


Рис. 3.3.1. Array з об'єктом Empty

Далі беремо коло і використовуємо його як основу для наших прямокутників. Задаємо модифікатор Curve і прямокутники будуть повторювати форму нашого кола.

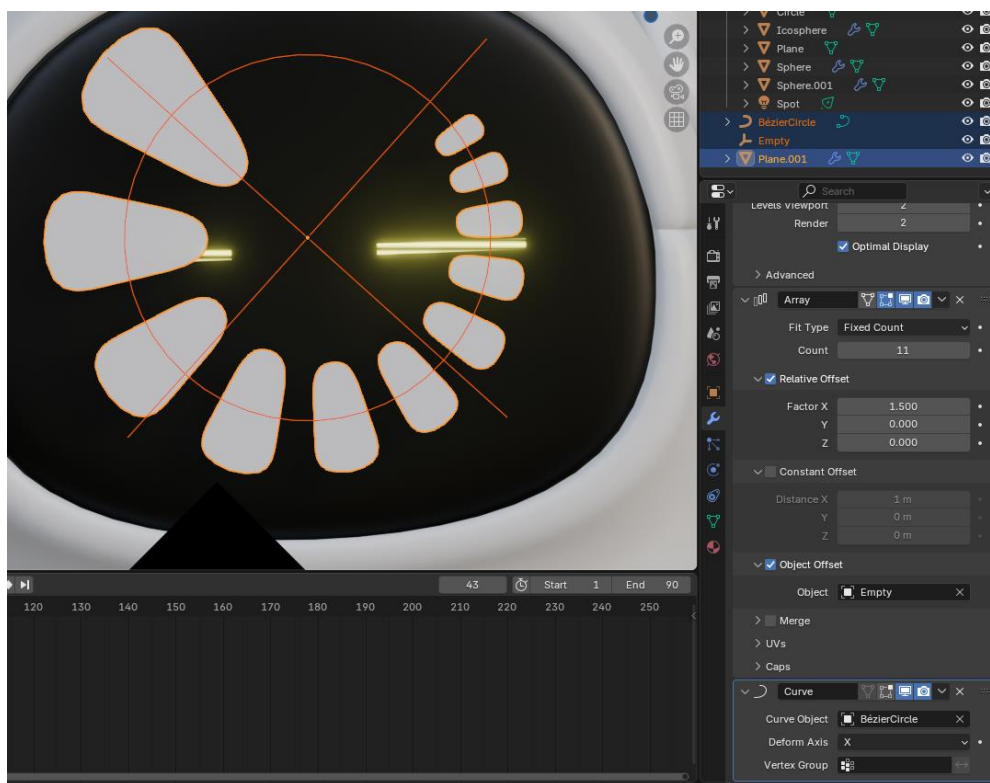


Рис. 3.3.2. Array з модифікатором Curve

Далі видаляємо коло та прив'язуємо об'єкти до пустого об'єкту. Тепер при обертанні пустого об'єкту будуть рухатись всі інші об'єкти, імітуючи анімацію завантаження. Для забезпечення гладкої анімації останній ключовий кадр виносимо на один кадр за доріжку анімації. Тоді, при циклічному відтворенні анімації, вона буде неперервною, без переривань.

Для додавання насиченості, на прямокутники аналогічним чином можна накласти контури за допомогою Stroke. Також додаємо рух вух.

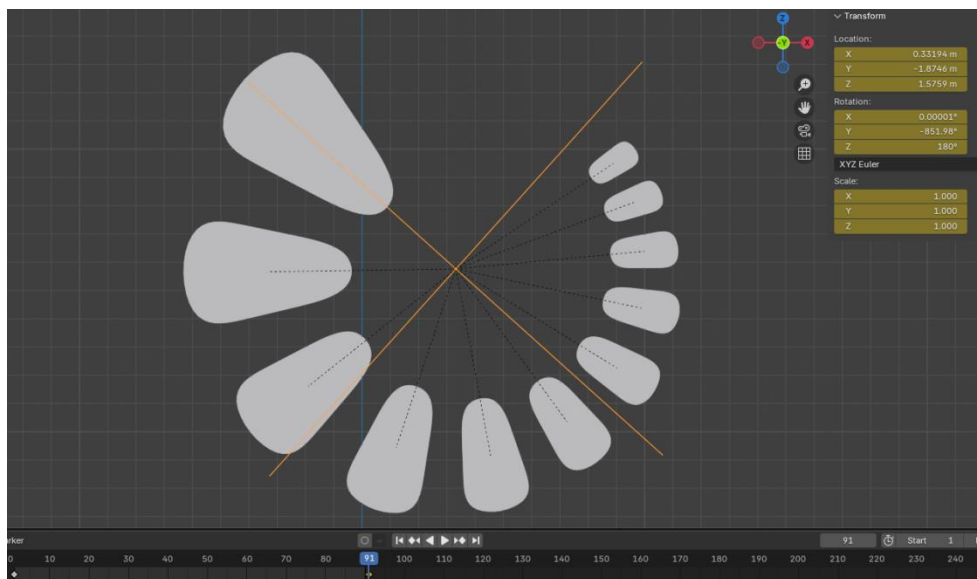


Рис. 3.3.3. Обертання пустого об'єкту

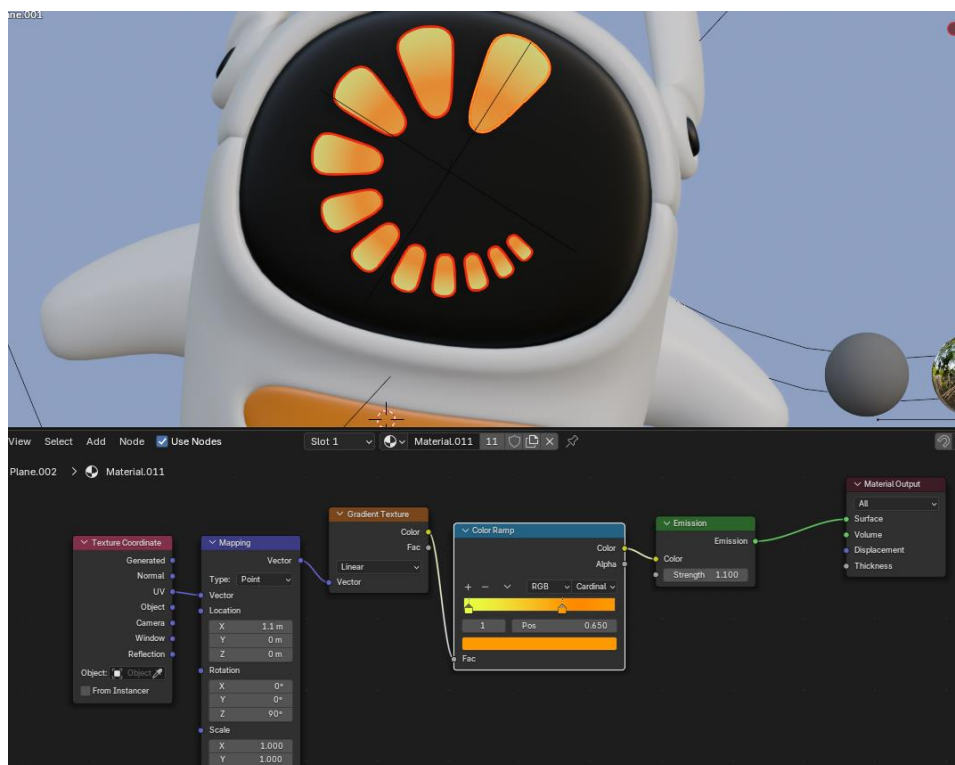


Рис. 3.3.4. Матеріал-градієнт для об'єкту

### 3.4. Анімація помилки

Для анімації помилки аналогічним чином через Key Shape виконаємо трансформацію очей в хрестики та зробимо перетворення кольорів частин тіла, що використовувались для зміни кольору в минулих анімаціях, в насичений червоний колір.

Для руху створимо криву Безьє та надамо їй бажаного вигляду через режим редагування. Далі необхідно додати до нашого робота (скелета) модифікатор Follow Path, у якому обираємо криву, яку модифікували, як основу. Далі встановлюємо налаштування, що нас влаштують і робот буде рухатись по цій кривій в потрібному напрямку.

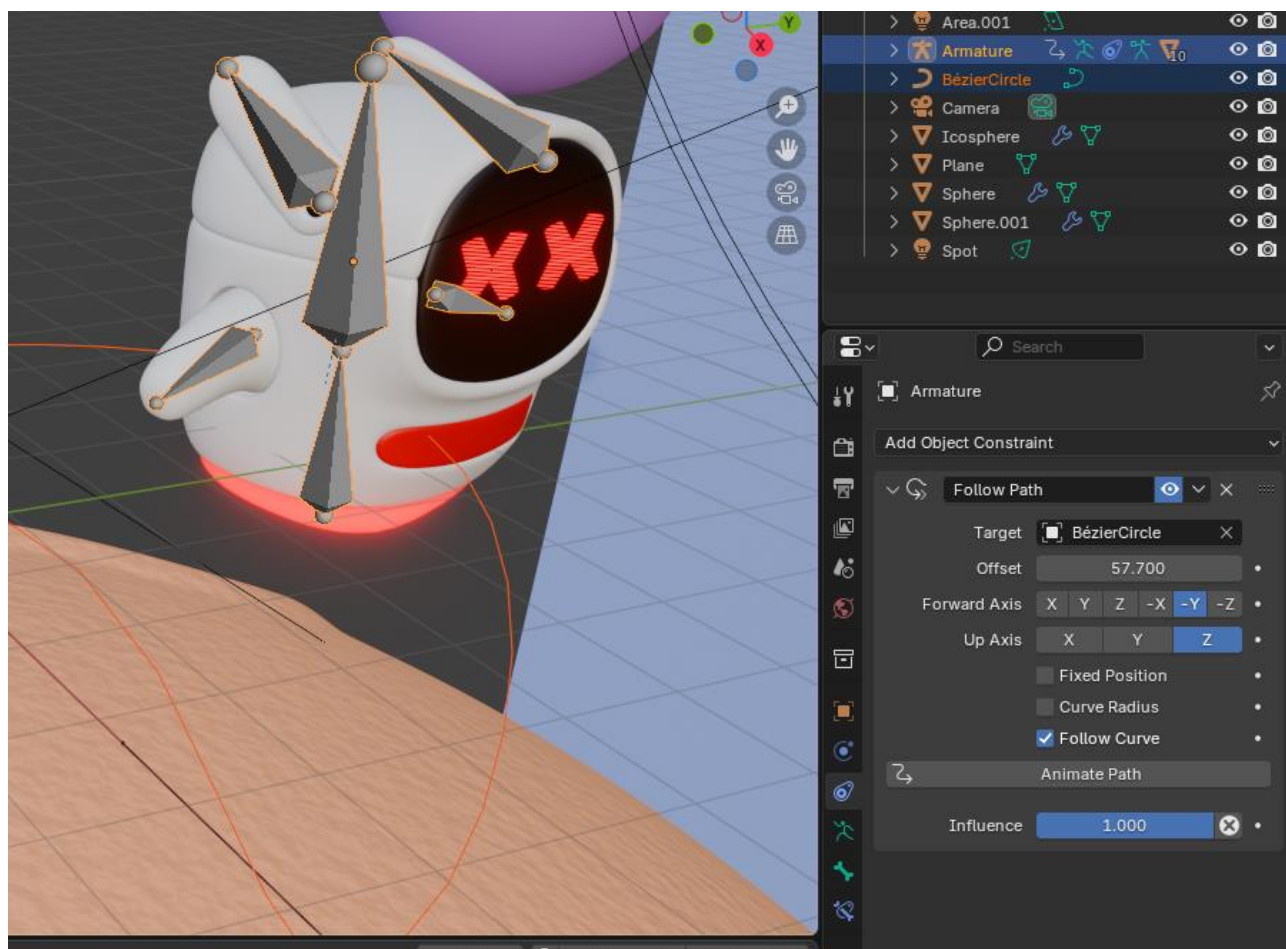


Рис. 3.4. Модифікатор Follow Path для скелету



### 3.5. Анімація говоріння

Для анімації говоріння робимо щасливі очі. Робимо рот із двох фігур: умовна верхня губа і рот. Для роту також використовуємо Key Shape. Сам робот буде переплигувати зліва направо, маючи веселий вираз обличчя. Також, додаємо анімацію піднімання рук і крутіння вух. Колір низу робота і живота – світло-лавандовий.

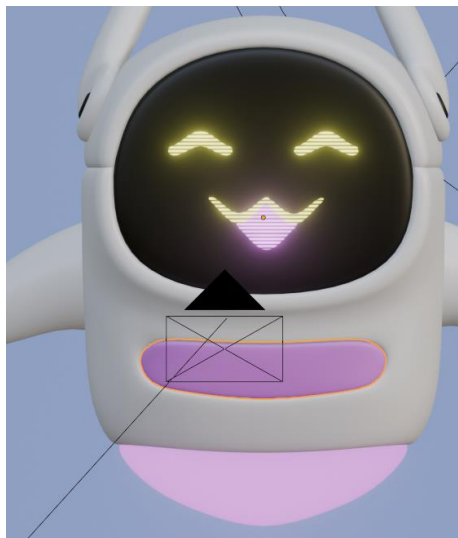


Рис. 3.5.1. Вираз обличчя під час говоріння

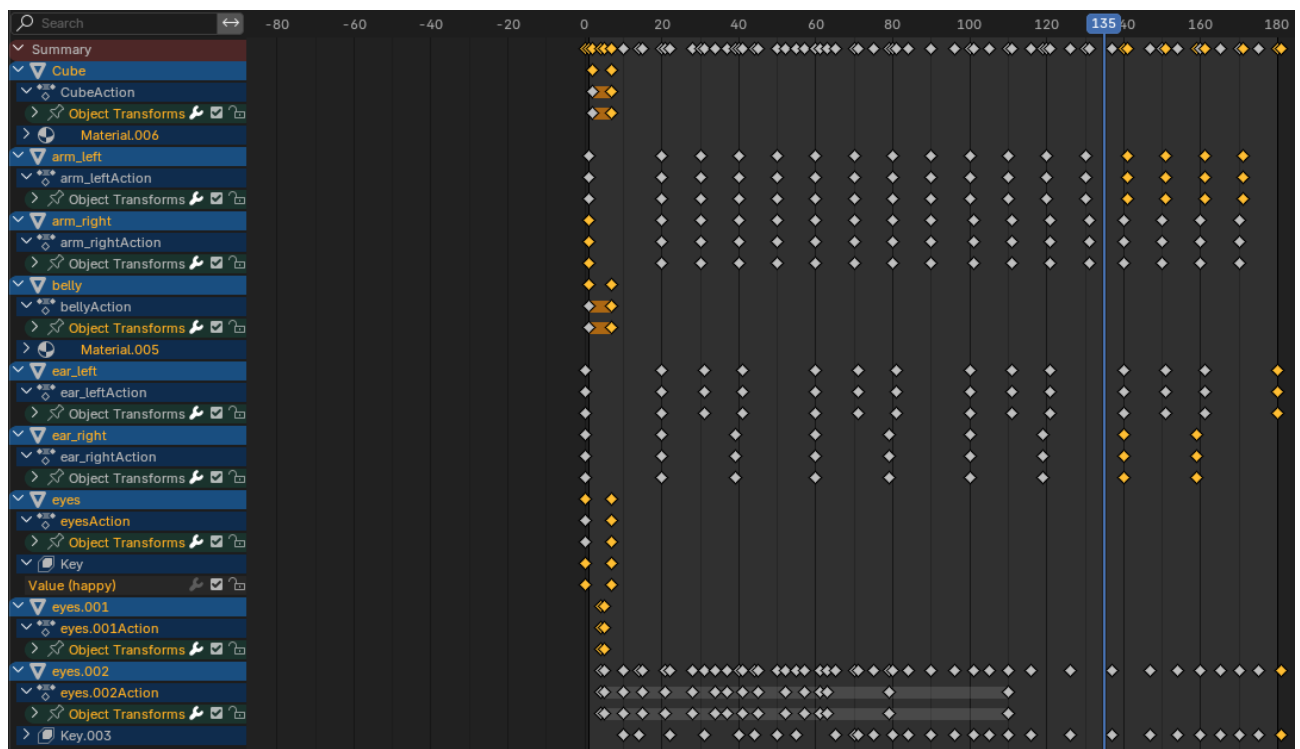


Рис. 3.5.2. Кількість ключових кадрів анімації говоріння

### 3.6. Анімація прощання

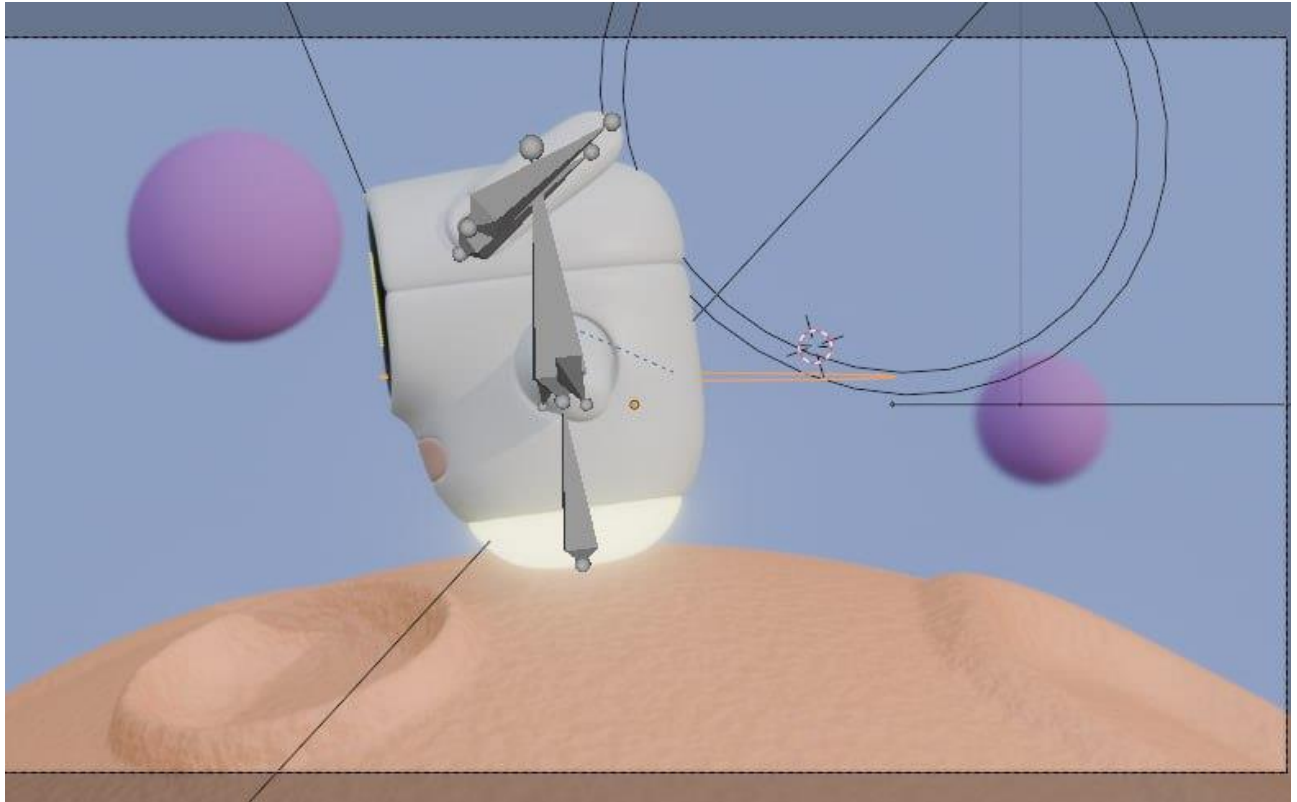
Для анімації прощання зробимо сумну емоцію. Для цього опустимо вуха і руки, очі зробимо за допомогою Key Shape засмученими, колір змінимо на блакитний та синій. При прощанні робот буде підлітати до камери, робити емоцію розчарування, рухаючи очима в різні сторони, та після цього вилітає за кадр.



Рис. 3.6. Кількість ключових кадрів анімації прощання

### 3.7. Анімація очікування

Коли користувач не використовує асистента, то робот буде літати зі сторони в сторону, очікуючи команд. Робимо це аналогічно до анімації помилки за допомогою кривої Безьє та модифікатора Follow Path.



*Рис. 3.7. Кадр з анімації очікування*

## ВИСНОВКИ

У ході виконання роботи було розроблено аватара, що виконує роль персонального голосового асистента для ведення нотаток і планування подій. Завдяки використанню сучасних інструментів розробки, вдалося створити багатополігональну модель персонажа, виконати анімації та досягти плавності й реалістичності дій. Створений персонаж відповідає як функціональним, так і нефункціональним вимогам, що забезпечує його інтерактивність. Реалізація функцій, таких як вираження емоцій і виконання жестів персонажем, сприяє комфортному користувацькому досвіду.

Застосування Blender як основного інструменту дозволило досягти високого рівня деталізації та високого результату завдяки можливостям програми, таким як модифікатори, ригінг та процедурне текстуровання.

Робота має потенціал для подальшого вдосконалення, наприклад, шляхом інтеграції складніших взаємодій з користувачем або розширенням спектру анімацій цифрового аватара. Також можливо додати можливості інтеграції з іншими системами та розширити сфери застосування.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Blender Foundation. Blender Documentation. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://docs.blender.org/>
2. Trammell, K. Blender 3D Modeling Basics. Packt Publishing. — 2013.
3. Oliver, V. Learning Blender: A Hands-On Guide to Creating 3D Animated Characters. Addison-Wesley. — 2017.
4. Allan, B. Blender 3D by Example. Packt Publishing. — 2020.
5. Stevenson, D. J. Blender Quick Start Guide: 3D Modeling, Animation, and Rendering Made Easy. Packt Publishing. — 2018.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”**  
**Факультет прикладної математики**

**“ЗАТВЕРДЖЕНО”**

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Є.С.Сулема

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПЕРСОНАЛЬНИЙ АСИСТЕНТ ДЛЯ ВЕДЕННЯ НОТАТОК ТА**  
**ПЛАНУВАННЯ ПОДІЙ**

**Керівництво користувача**

Виконавці:

\_\_\_\_\_ Потапчук А.А.

\_\_\_\_\_ Беліцький О.С.

## 1. Опис структури системи

Система складається з наступних сторінок:

- створення нотатки
- відображення нотаток
- читання нотатки
- створення події
- відображення події на сьогодні/на тиждень/на наступний тиждень
- видалення події

Кожна сторінка містить зверху хедер, де відображені найменування сторінки з навігацією на головну сторінку.

## 2. Опис створення аккаунту

Для користування програмою необхідно зареєструватись у системі. Реєстрація складається з трьох етапів: введення інформації для входу в систему, підтвердження електронної адреси та інтеграції з Google calendar.

Для проходження першого етапу реєстрації необхідно ввести електронну адресу, пароль та підтвердження паролю.

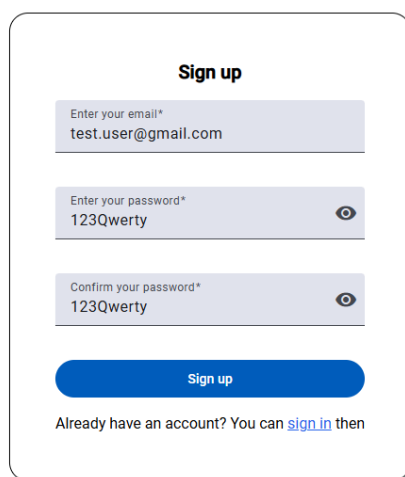
A screenshot of a 'Sign up' form. The form is titled 'Sign up' in bold. It contains three input fields: 'Enter your email\*' with the value 'test.user@gmail.com', 'Enter your password\*' with the value '123Qwerty', and 'Confirm your password\*' with the value '123Qwerty'. Each password field has an eye icon for toggling visibility. Below the fields is a blue 'Sign up' button. At the bottom, there is a link: 'Already have an account? You can [sign in](#) then'.

Рисунок 1 – Форма реєстрації

Після введення усіх даних та натискання на кнопку “Sign up” користувачу на вказану поштову адресу має надійти лист з кодом верифікації. Даний код необхідно ввести у поле, зображене на рис. 2.

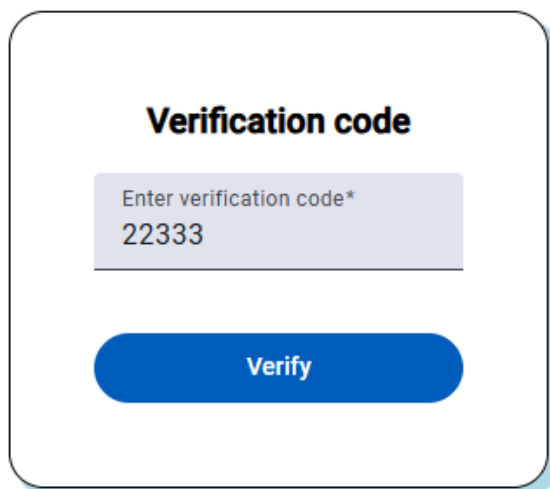
A screenshot of a verification code form. It has a light blue rounded rectangular border. At the top, the text "Verification code" is centered in bold black font. Below it is a light gray input field with the placeholder text "Enter verification code\*" and the value "22333". At the bottom, there is a blue rounded rectangular button with the text "Verify" in white.

Рисунок 2 – Форма коду підтвердження

Після успішної верифікації, користувачу необхідно додати Google Calendar ID. Ідентифікатор календаря можна знайти у налаштуваннях календаря. Даний ідентифікатор необхідно ввести у поле, що зображено на рис. 3. В разі успішного додавання користувача буде зареєстровано у системі.

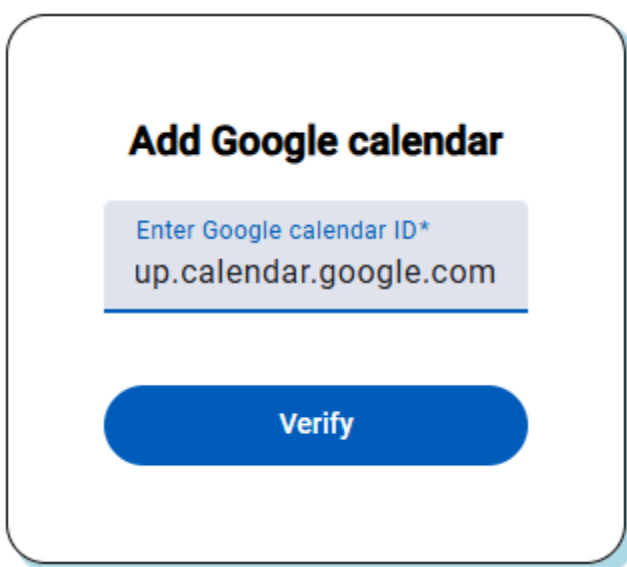
A screenshot of a form to add a Google calendar. It has a light blue rounded rectangular border. At the top, the text "Add Google calendar" is centered in bold black font. Below it is a light gray input field with the placeholder text "Enter Google calendar ID\*" and the value "up.calendar.google.com". At the bottom, there is a blue rounded rectangular button with the text "Verify" in white.

Рисунок 3 – Форма вводу Google Calendar ID

### 3. Опис створення нотатки

Для створення нотатки необхідно включити мікрофон та сказати команду “Make a note”. Після розпізнавання команди буде виведено форму для створення нотатки. Спочатку необхідно проговорити назву нотатки. Після розпізнавання назви нотатки система автоматично заповнить поле “Name”. Після цього користувач матиме можливість озвучити текст нотатки. Аналогічно до назви, текст, сказаний користувачем, буде розпізнано та записано в поле “Description”.

Після заповнення форми користувач матиме змогу відредагувати нотатку за необхідності. Далі необхідно натиснути на кнопку “Submit” для збереження нотатки. Дану сторінку можна побачити на рис. 4.

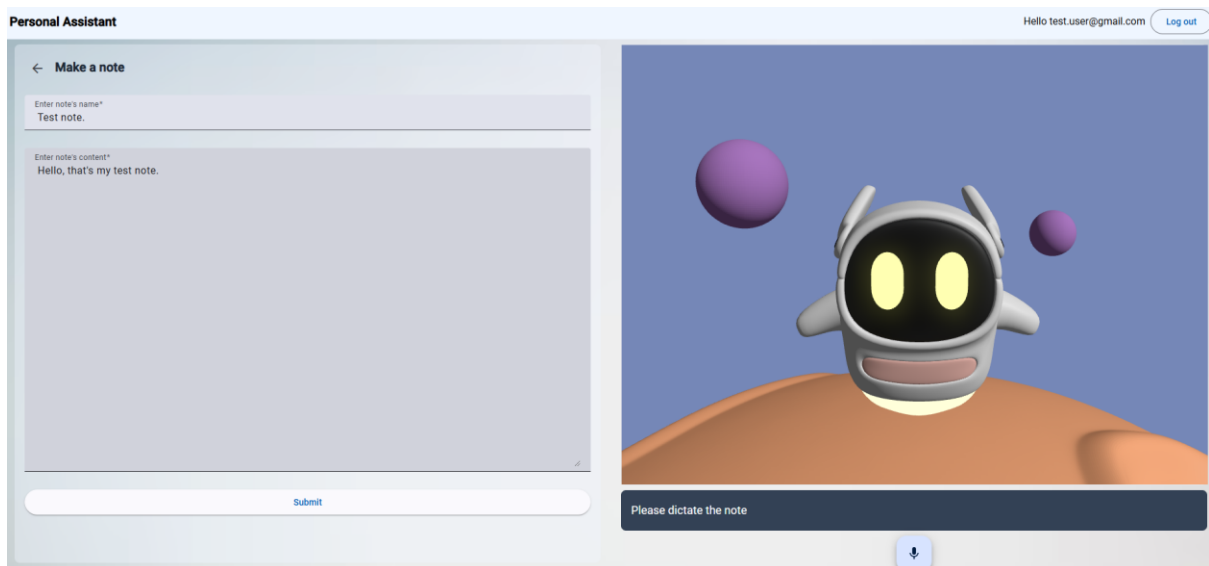


Рисунок 4 – Форма створення нотатки

У разі успішного збереження нотатки асистент сповістить користувача про успішне збереження нотатки (рис. 5).



Рисунок 5 – Сповіщення аватара про успішне створення нотатки

#### 4. Опис відображення нотаток

На головній сторінці користувачу необхідно увімкнути мікрофон та сказати “What notes do I have?”. Після цього користувача переведе в окреме меню, де він зможе переглянути свої нотатки (рис. 6). Якщо нотаток багато, то користувач може попросити показати більше нотаток.

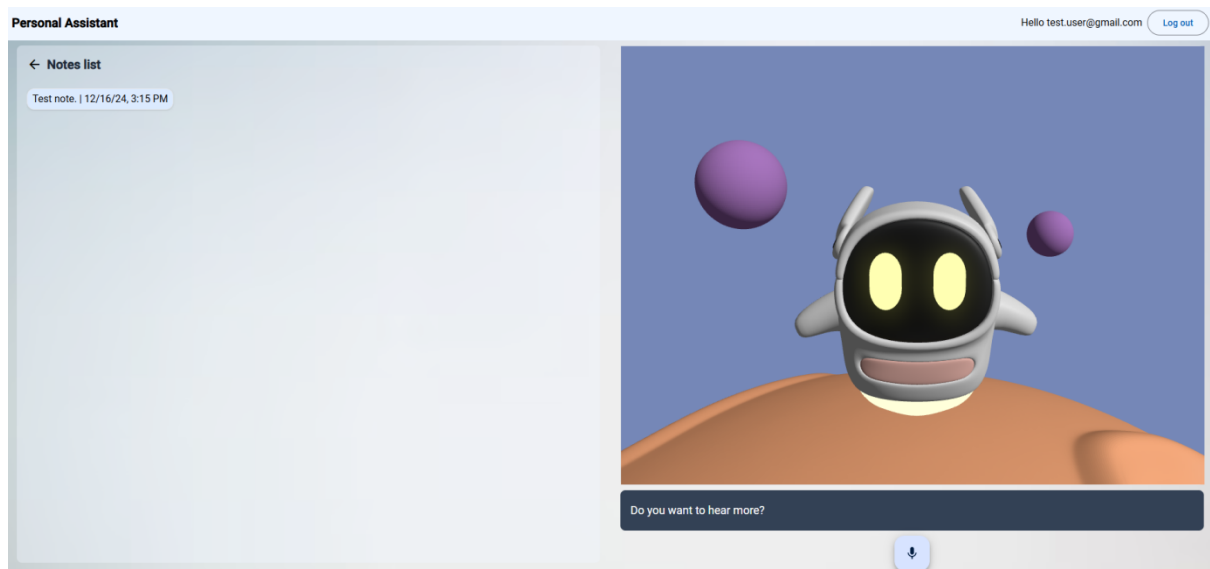


Рисунок 6 – Меню перегляду нотаток

## 5. Опис читання нотатки

На головній сторінці користувачу необхідно увімкнути мікрофон та сказати “Read the note”. Після цього користувача переведе в окреме меню, де асистент запитає користувача про ім’я нотатки, яку він хоче почути (рис. 7).

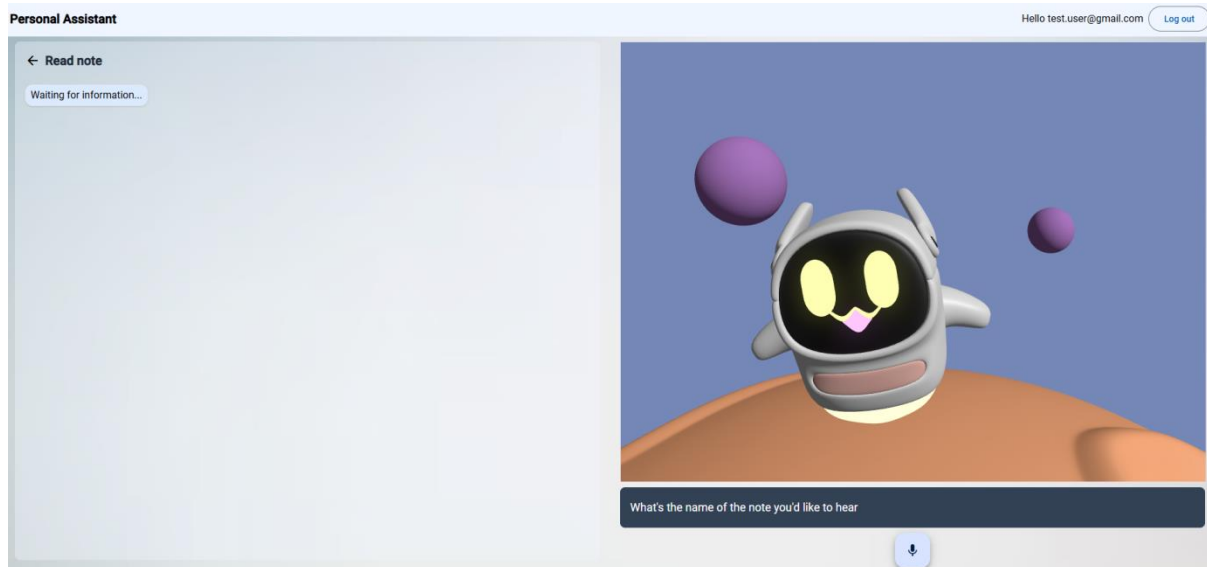


Рисунок 7 – Меню очікування назви нотатки

Після введення назви нотатки з’явиться вікно (рис. 8), у якому буде текст нотатки та асистент почне її озвучувати.

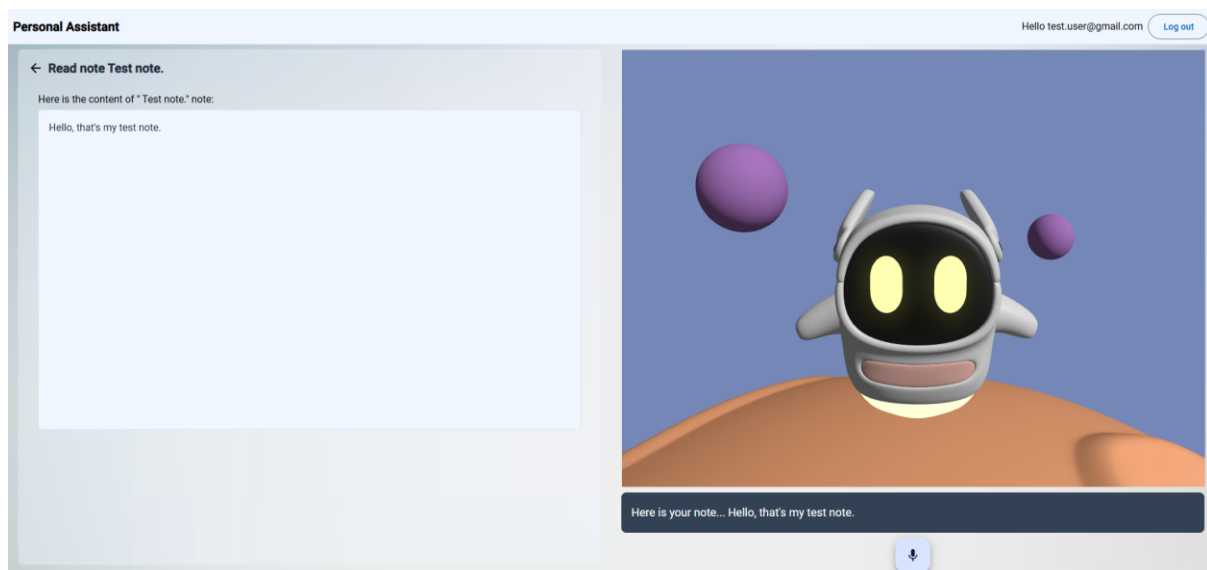


Рисунок 8 – Вікно з текстом нотатки

## 6. Опис створення події

На головній сторінці користувачу необхідно увімкнути мікрофон та сказати “Create an event”. Після цього користувача переведе в окреме меню (рис. 9), де асистент запитає користувача про ім’я події, час початку та час кінця цієї події. Після заповнення відповідних полів необхідно натиснути кнопку “Submit” (рис. 10).

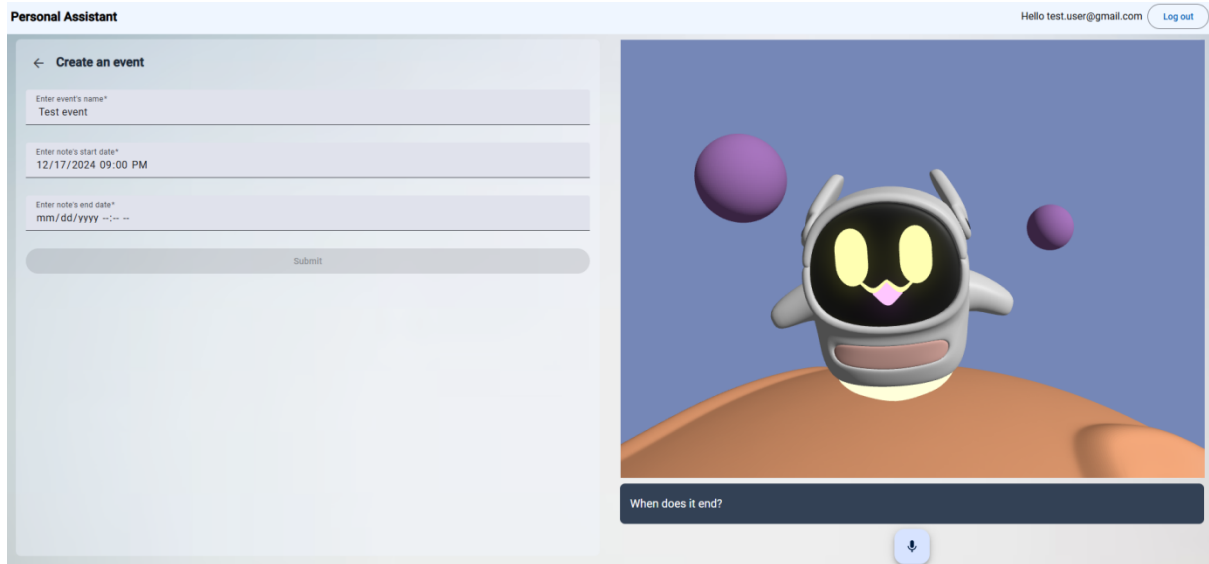


Рисунок 9 – Вікно створення події

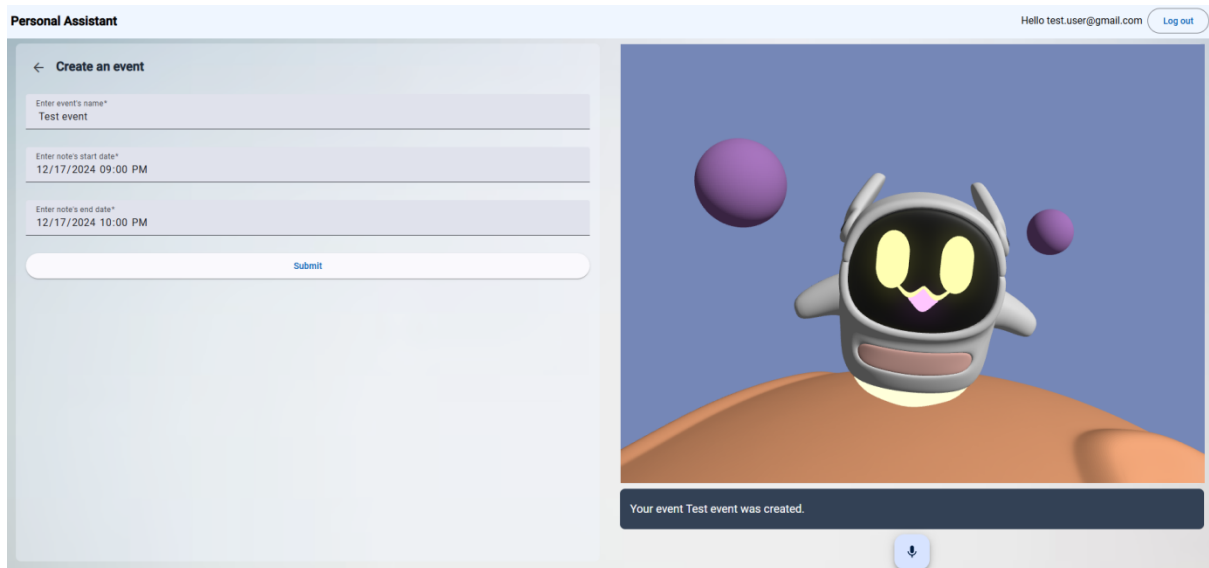


Рисунок 10 – Активна кнопка “Submit”



## 7. Відображення події

На головній сторінці користувачу необхідно увімкнути мікрофон та сказати “What is planned for *time*”. Замість “*time*” необхідно сказати часовий проміжок, який цікавить користувача, наприклад, “today”, “this week” або “next week”. Після цього користувача переведе в окреме меню (рис. 11-12), де користувач зможе переглянути події заплановані на той час, який вказав.

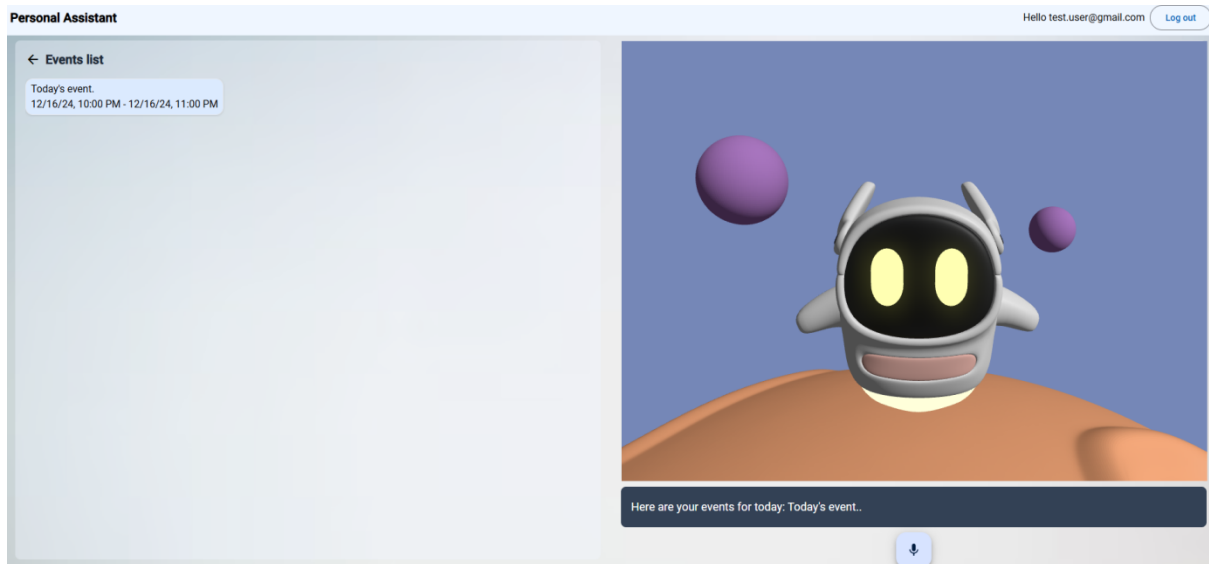


Рисунок 11 – Події, якщо в команді вказати “today”

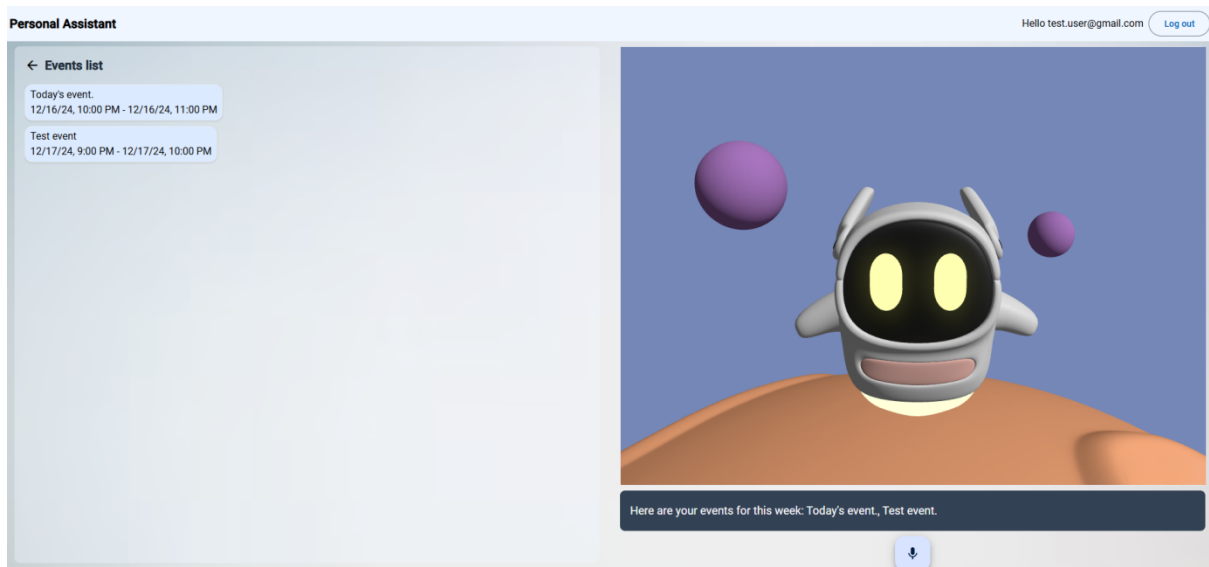


Рисунок 12 – Події, якщо в команді вказати “this week”

Всі події відмічені у власному Google Calendar користувача (рис. 13).

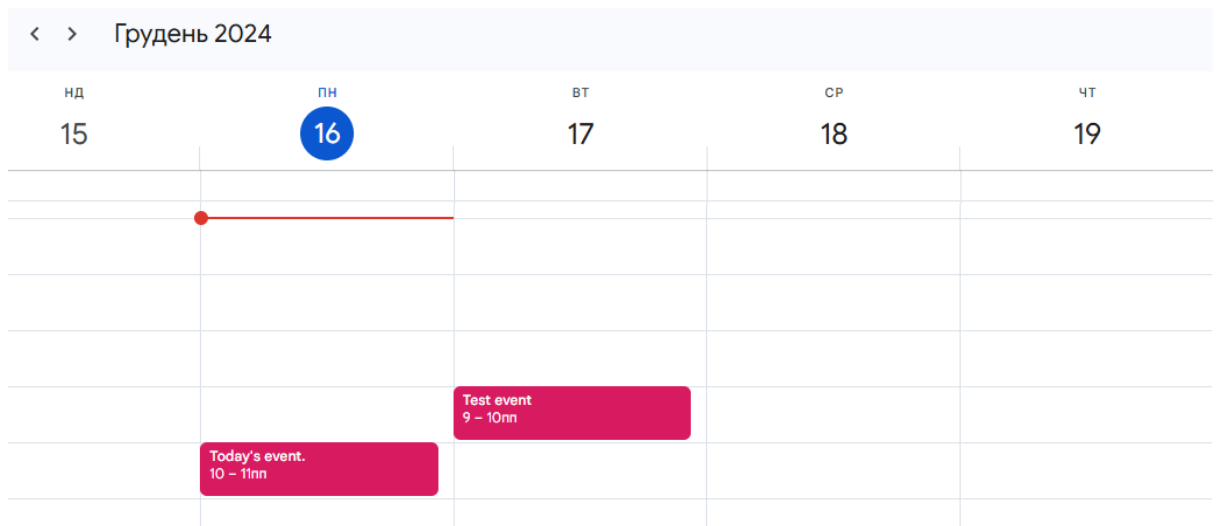


Рисунок 13 – Відображення подій в Google Calendar

## 8. Видалення події

На головній сторінці користувачу необхідно увімкнути мікрофон та сказати “Remove the event”. Після цього користувача переведе в окреме меню (рис. 14), де асистент запитає користувача про ім’я події, яку необхідно видалити. Після цього подію буде видалено.

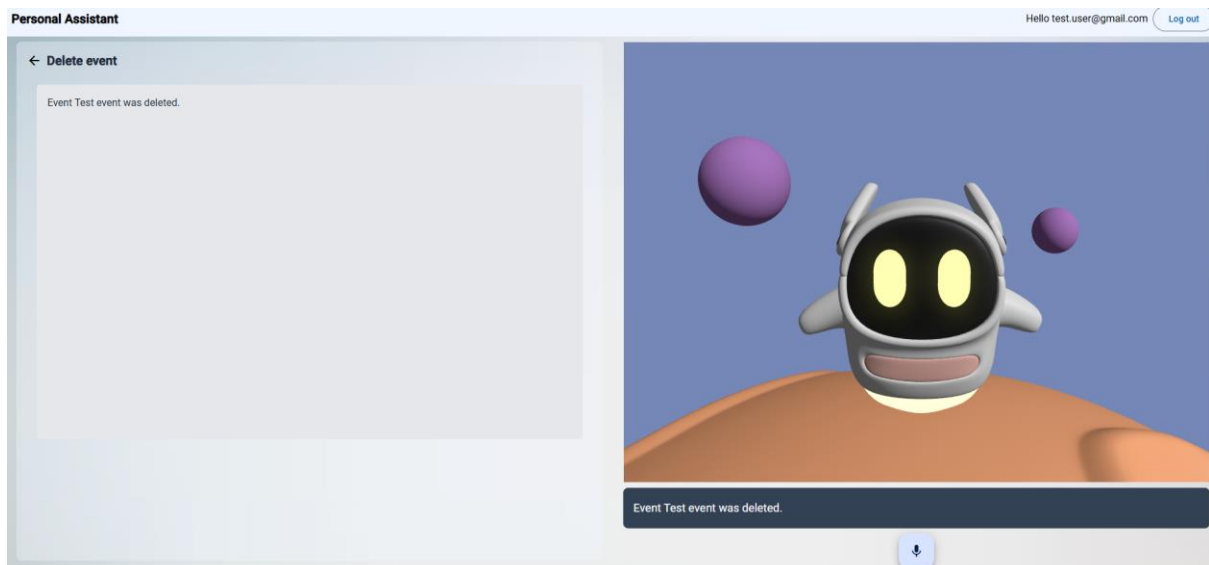


Рисунок 14 – Відображення видалення події

Видалення події також відбувається і в Google Calendar користувача (рис. 15).

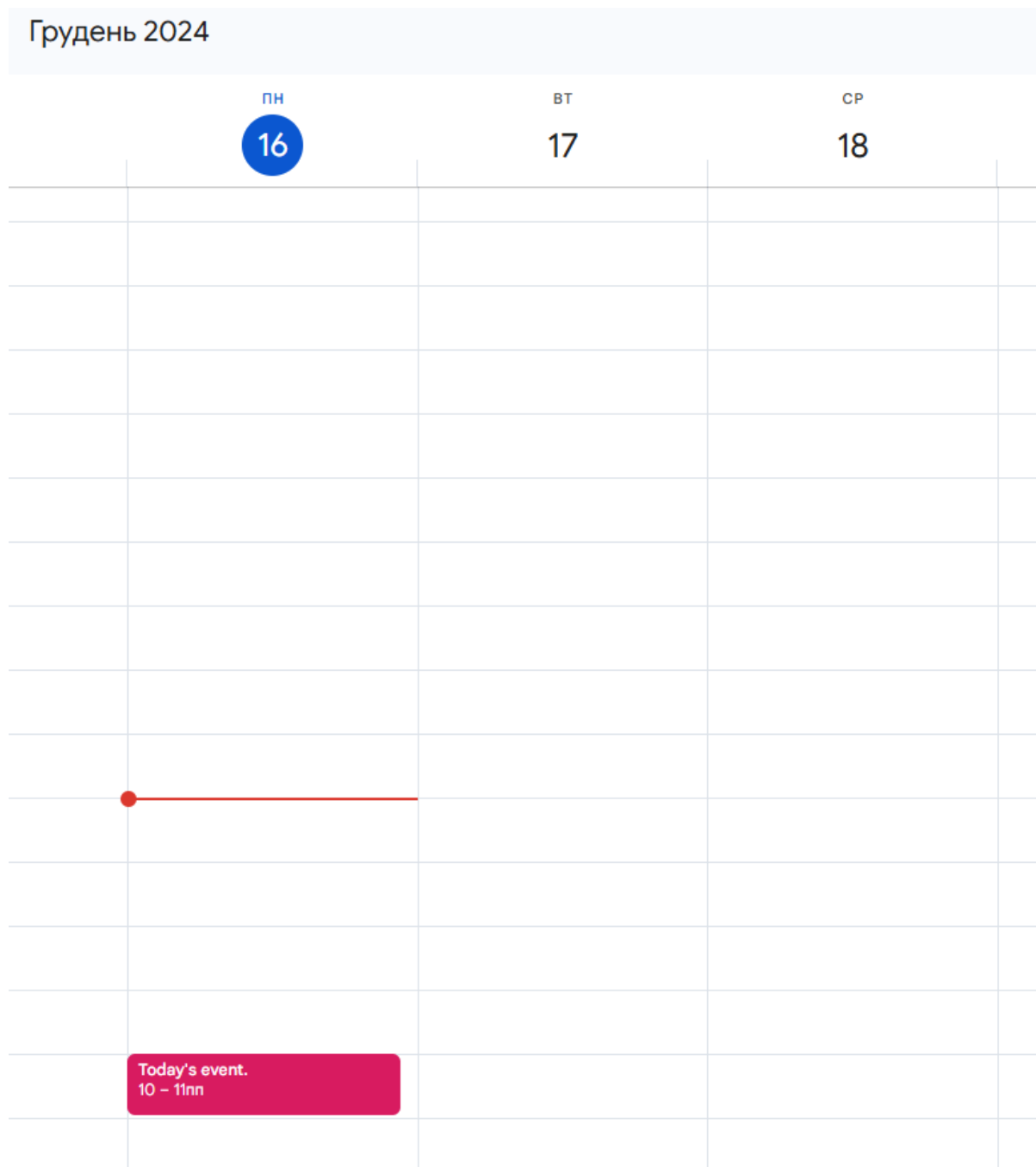


Рисунок 15 – Відображення подій в Google Calendar