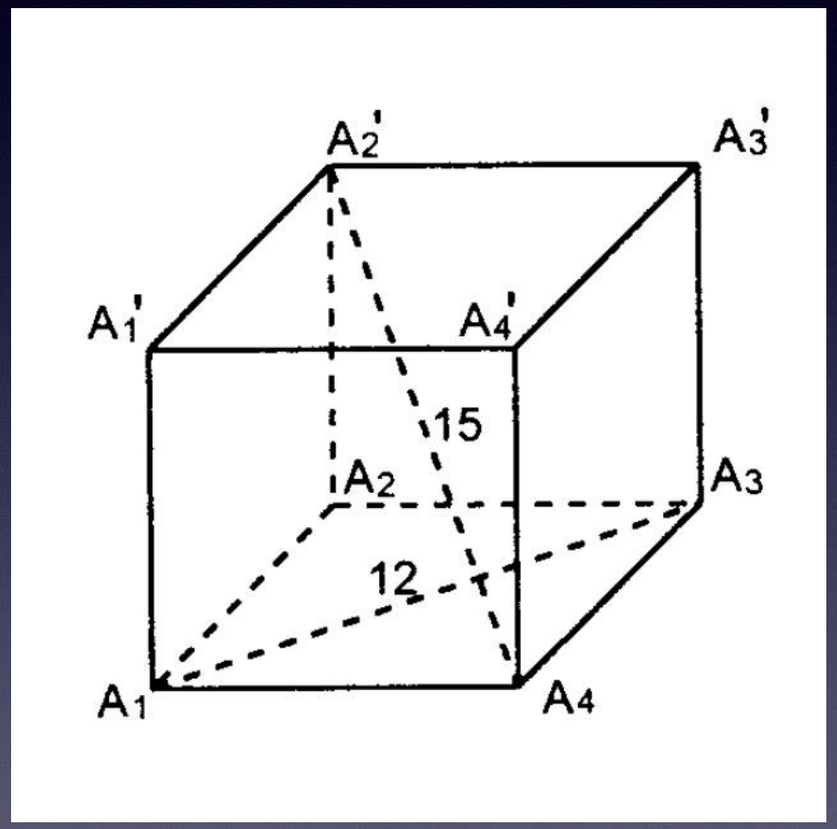
Курсова робота

“Побудова геометричних фігур у доповненій реальності із застосуванням фреймворку ARCore”

Керівник курсової роботи Бучко О.А.
Виконував студент Філоненко М.І

Яку проблему ми вирішуємо?

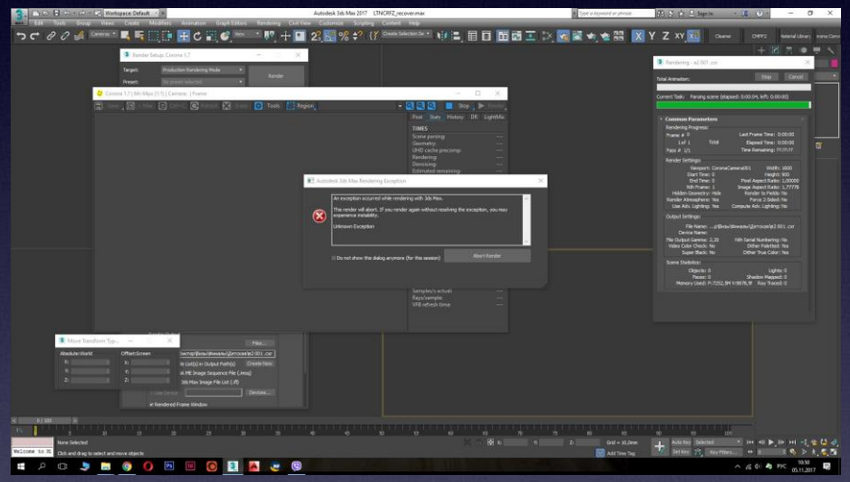
- Одна з найскладніших дисциплін шкільної програми – математика 10-11 класів. Особливо складною є стереометрія.
- Для розуміння стереометрії необхідне просторове мислення, адже моделі, що надаються в рамках курсу, є пласкими проекціями дійсних просторових фігур.



Не відразу зрозміло, що тут відбувається

Яке рішення ми пропонуємо?

- За допомогою просторового моделювання наразі кожен може створити справжню 3D-модель побудови. Але поріг входу надто високий.
- Ми хочемо спростити задачу початківців і створити середовище моделювання, що буде адаптованим під потреби учнів. Для кращої візуалізації ми можемо розмістити моделі у доповненій реальності, де учні зможуть їх повертати, масштабувати, підходити до них з різних сторін.



Як учні можуть таким користуватися?

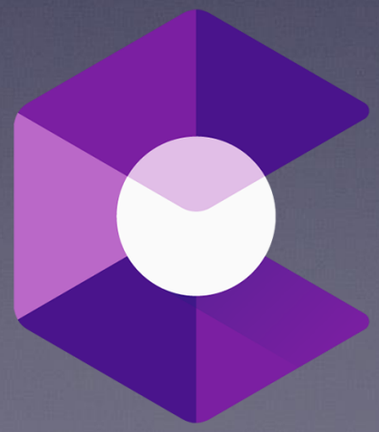
Які технології використовували?

- Найпопулярніша ОС на ринку – Android.

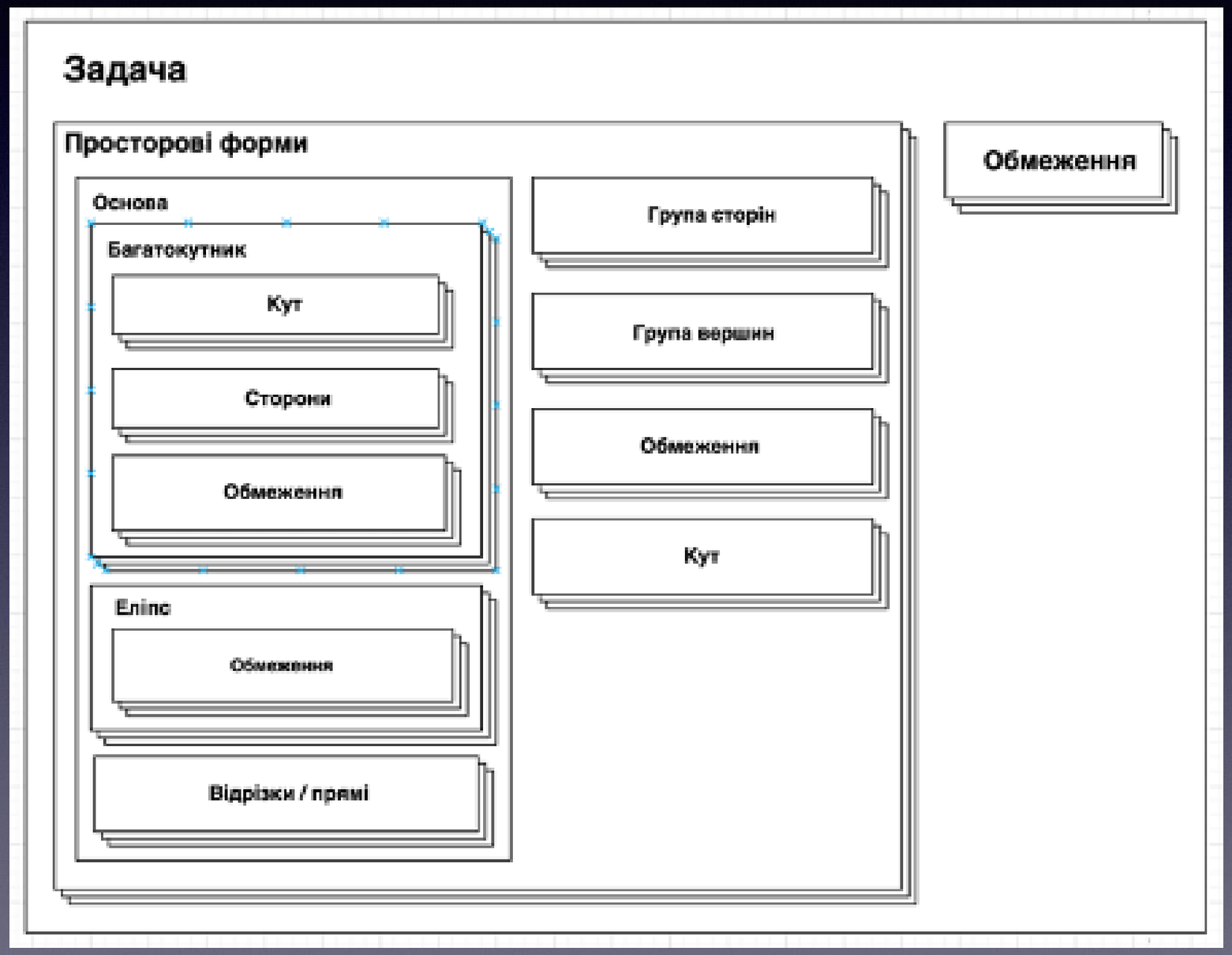
- Рекомендована мова програмування для Android – Kotlin

- Стандарт даних XML

- SimpleXML – серіалізація XML
- ARCore, Sceneform



Розділення побудов на сутності



Створення універсального формату даних

- У кожної сутності є властивості і піделементи.
- Це добре відображає стандарт XML.

```
<exercise task="Намалюйте площину a та пряму b, що їй  належить">
<scene>
    <shapes>
        <shape>
            <base name="α">
            </base>
        </shape>
    </shapes>
</scene>
</exercise>
```

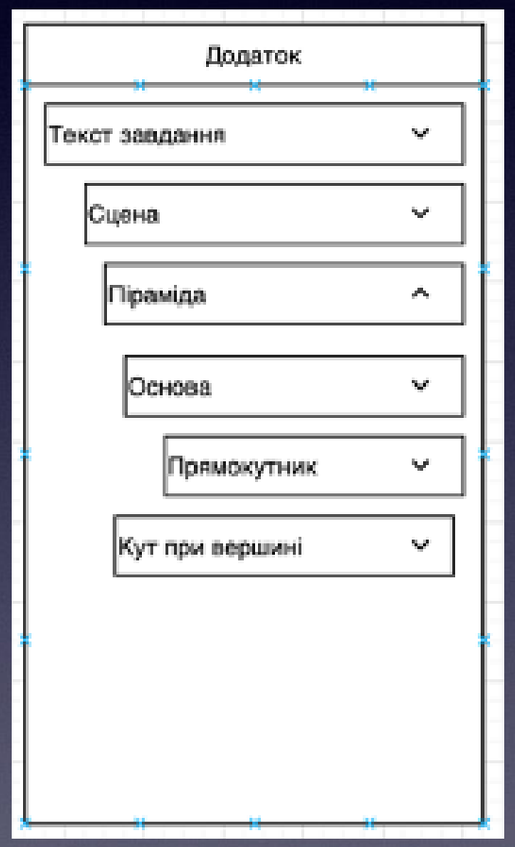
Приклад моделі для простої задачі

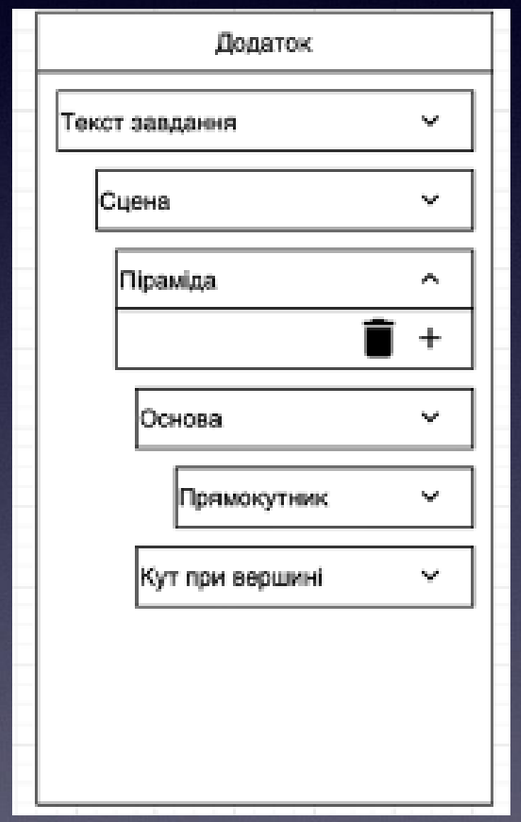
```
<exercise task="Плаский кут при вершині правильної
    трикутної піраміди дорівнює 90 градусів. Знайти відношення
    бічної поверхні піраміди до площі її основи">
    <scene>
        <shapes>
            <shape type="pyramid" regular="true">
                <base>
                    <polygon type="triangle"/>
                </base>
                <vertices>
                    <group id="v0" type="low" csv="A,B,C"/>
                    <group type="high" csv="S"/>
                </vertices>
                <angles>
                    <angle from="v0" to="v0" through="S"/>
                </angles>
            </shape>
        </shapes>
    </scene>
</exercise>
```

Модель для складнішої задачі

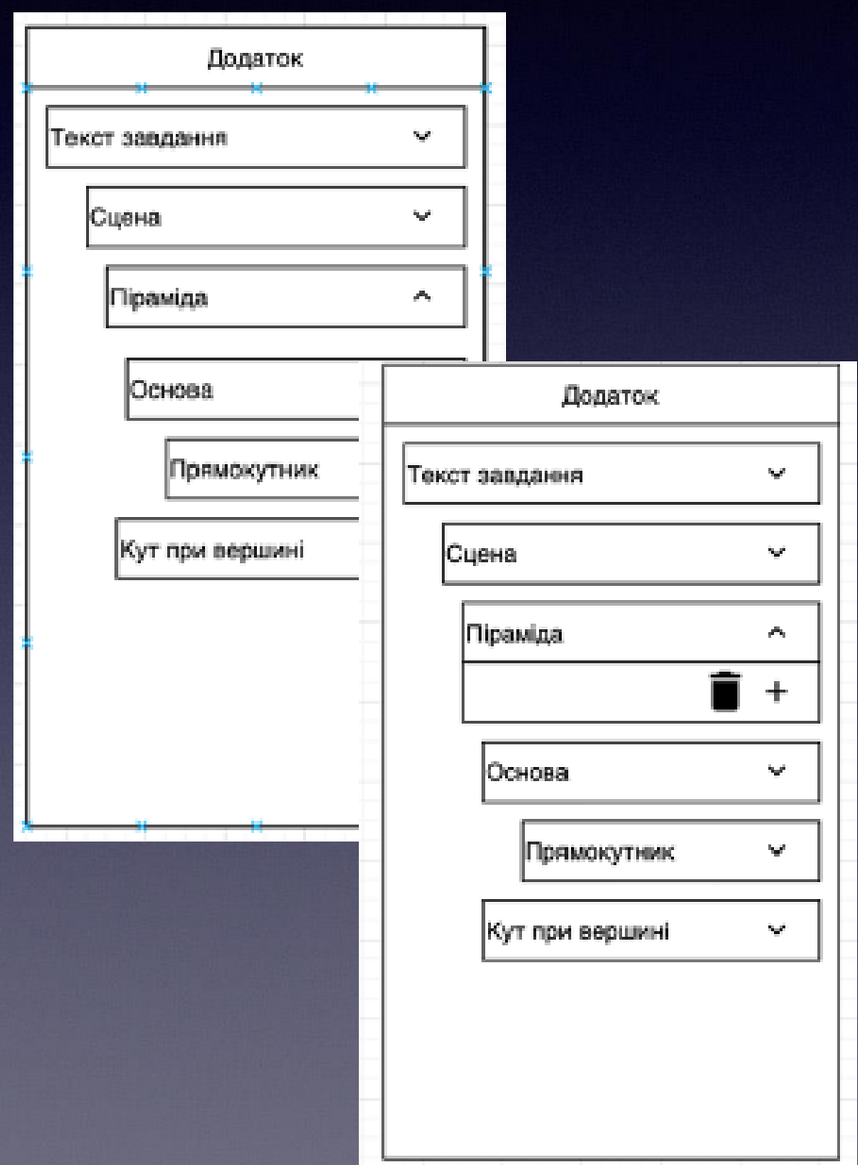
Побудова інтерфейсу

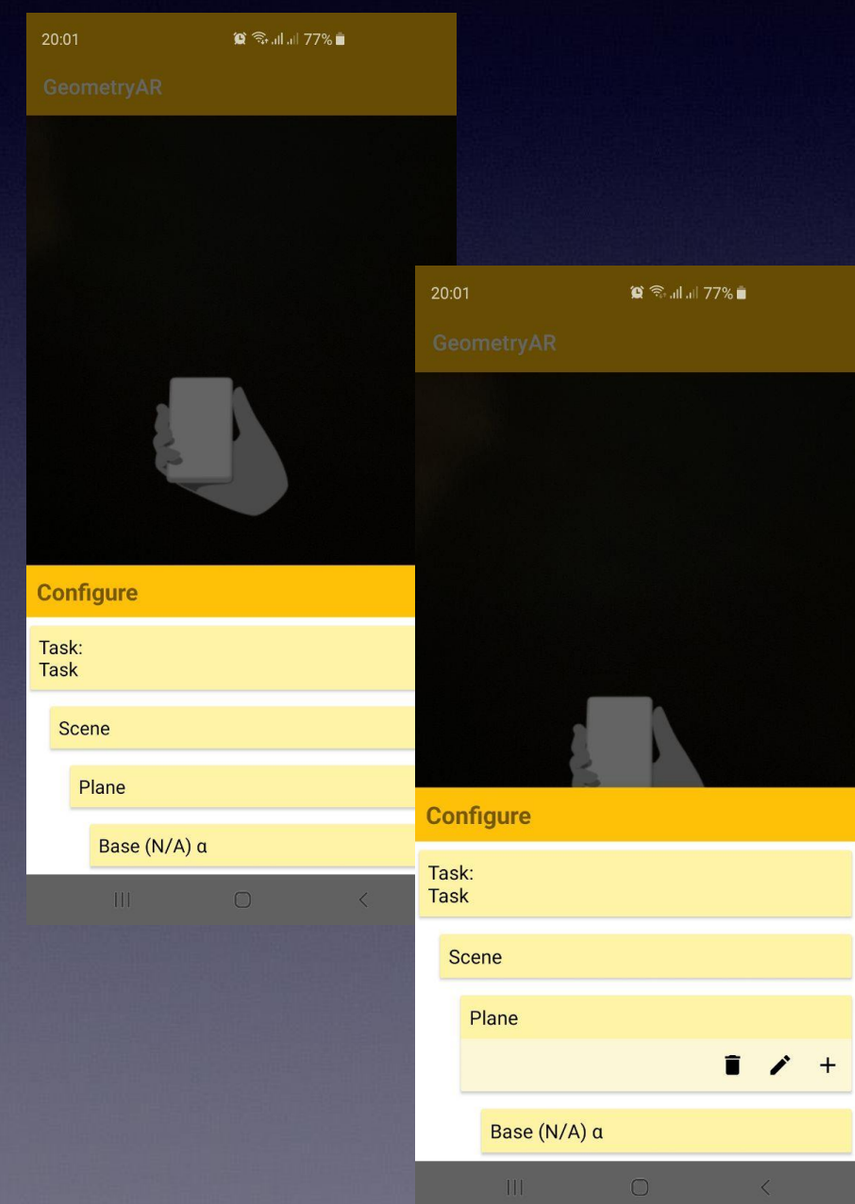
- Інтерфейс має бути простим і зрозумілим для користувача.
- Він має вкладатися у загальну парадигму інтерфейсу на ОС Android – Material Design
- Для побудови моделі ми використали список, кожен елемент якого розгортається
- Для редагування та додавання будуть використані модальні вікна.





Від ідеї – до реалізації





Побудова моделі

Для моделі ми використали анотації SimpleXML

```
@field:Attribute(name="task", required=false)
@param:Attribute(name="task", required=false)
var task: String? = "Default task name",
```

Анотації до атрибуту

```
@field:ElementList(required=false, name="constraints", inline = false)
@param:ElementList(required=false, name="constraints", inline = false)
var constraints: MutableList<Constraint>? = null,
```

Анотації до списку

```
@Root(name="shape", strict = false)
public data class Shape(
```

Анотації до елементу

Модель визначає інтерфейс

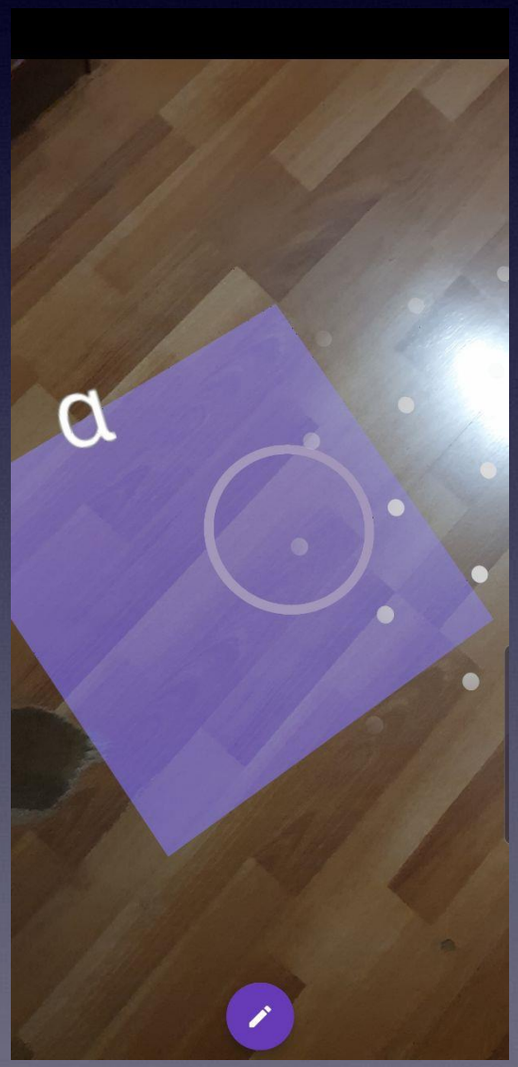
- Модальні вікна та дерево елементів має генеруватися автоматично, за даними з моделі.
- Модель сама має кодувати такі вікна і приймати від них значення

```
interface GeometryObject {
    public fun subElements(): List<GeometryObject>;
    public fun canEdit(): List<InputVariant> {
        return emptyList()
    }
    public fun edit(values: List<InputVariant>) {

}
    public fun canAdd(): List<GeometryObjectType>
    {
        return emptyList()
    }
    public fun add(type: GeometryObjectType) {

    }
    public fun canBeDeleted(): Boolean {
        return true
    }

    public fun info(): Map<String, String> {
        return mapOf()
    }
}
```

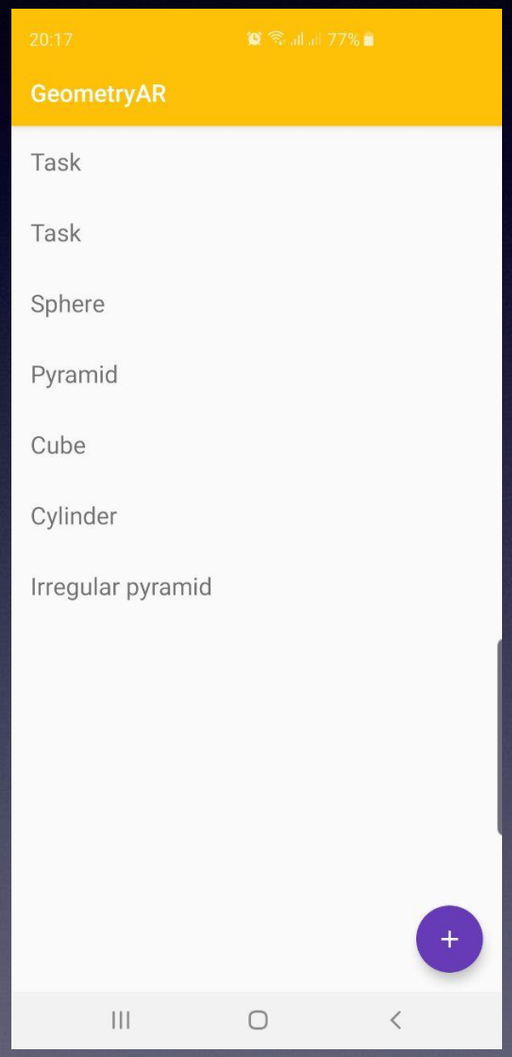
Інтерфейс GeometryObject

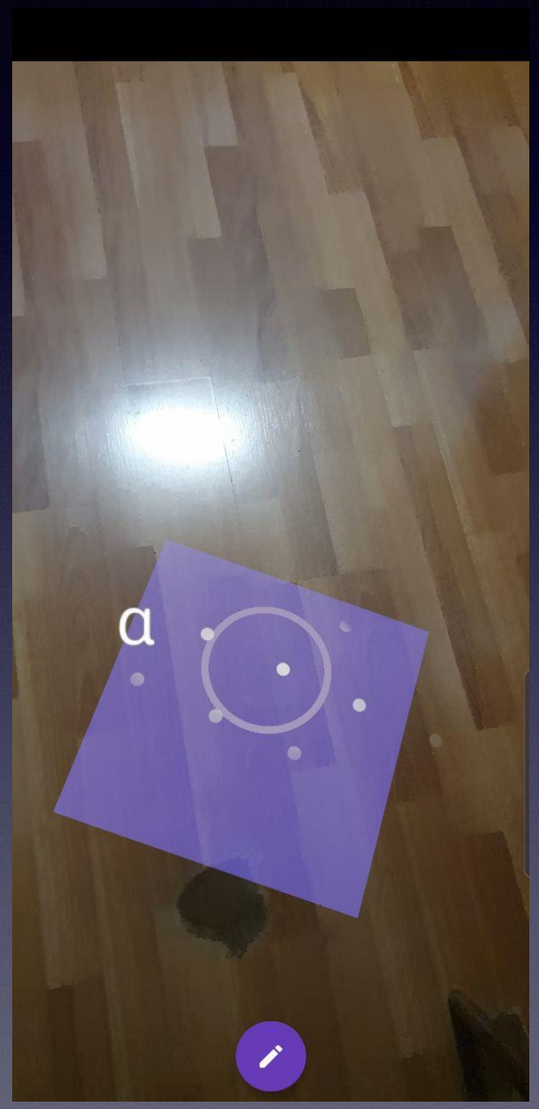
Побудова зручних геометричних абстракцій

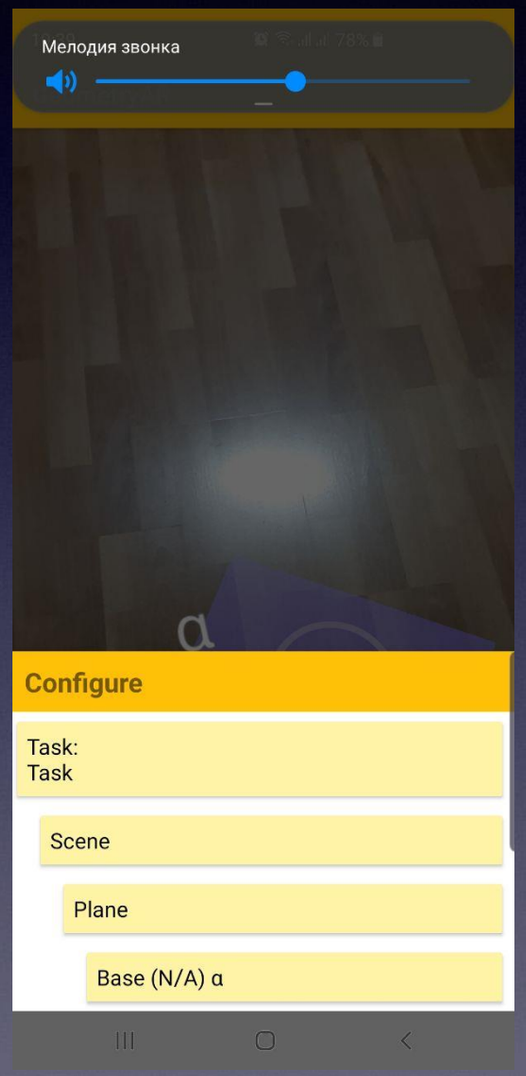
- Текстова нода має повертатися до користувача
- Побудова прямих за допомогою переносу та повороту паралелепіпедів

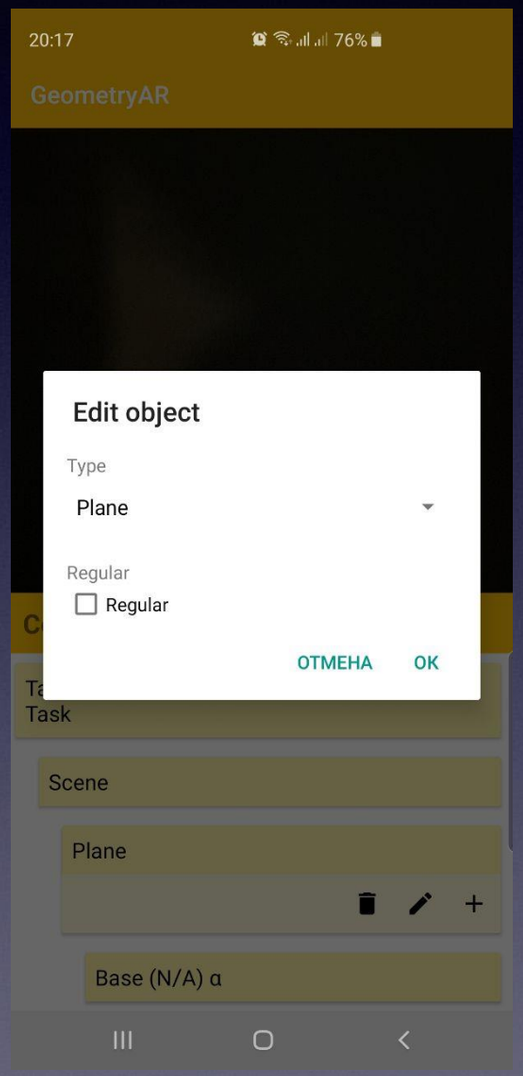


Модальні вікна та списки









Труднощі і відкриті питання

- Проблема циклічних обмежень, коли декілька обмежень доповнюють одне одного і не є ортогональними. Перед подачею моделі потрібно розв’язати геометричну задачу.
- Проблема заливки фігур. За допомогою отриманих абстракцій зручно робити скелетні креслення, але не суцільні.

Висновки

- Був створений новий формат даних на основі XML, що декларативно визначає геометричну модель.
- Вдалося створити додатковий рівень абстракцій для побудови фігур, що можна винести в окрему бібліотеку
- Нам вдалося побудувати просту і зрозумілу програму для побудови інтерфейсу, яка незабаром з’явиться в Google Play.

Дякуємо за увагу!