

AR

дополняем реальность



Данис Тазетдинов
Chief Software Engineer, EPAM



Данис Тазетдинов

Chief Software Engineer, EPAM

AR

дополняем реальность

- Евангелист платформ Apple
- 19 лет в разработке ПО
- 8 лет создаю мобильные приложения
- Ведущий подкаста Mobile People Talks



@edeniska



@edeniska

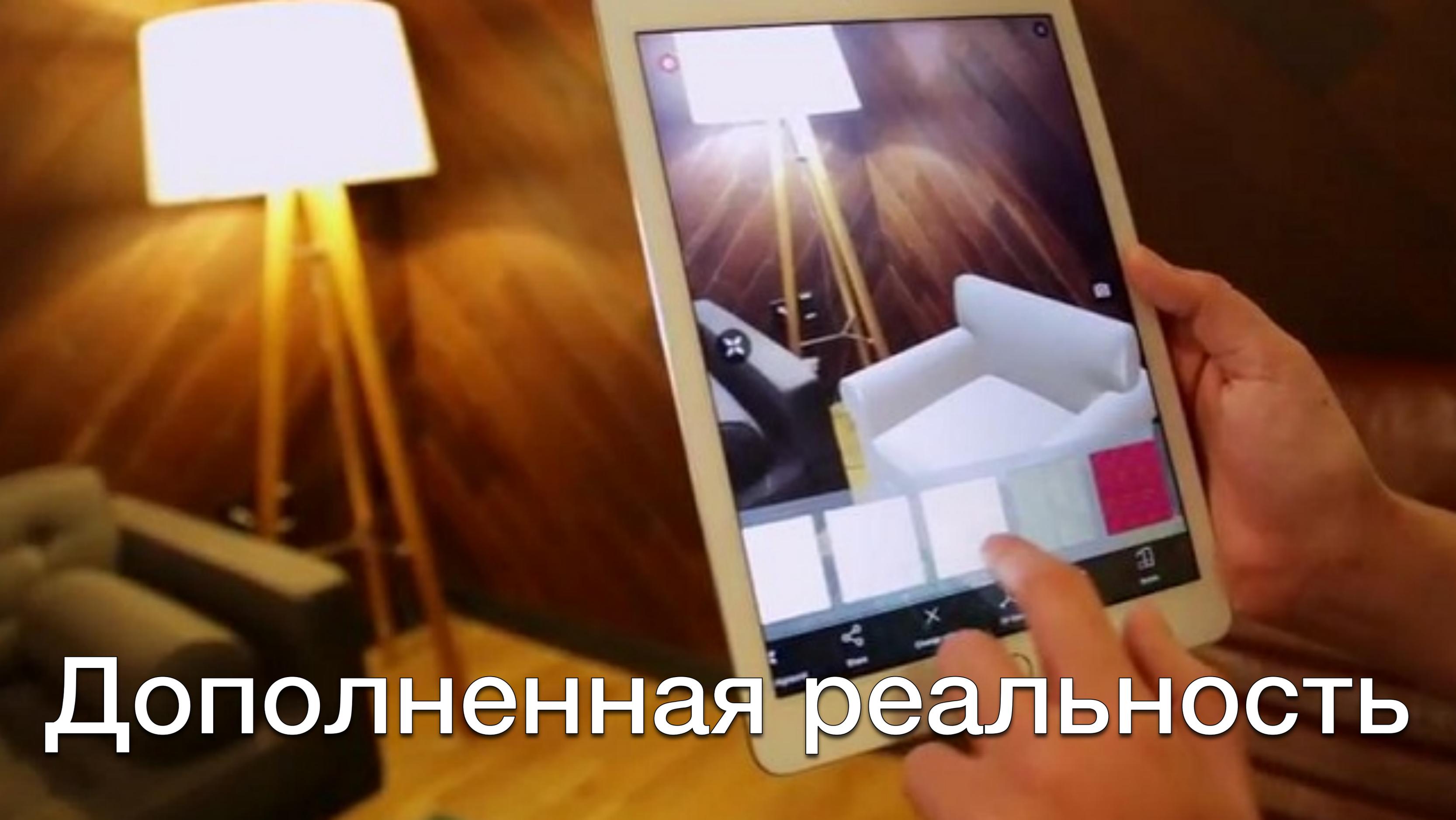


<https://facebook.com/dtazetdinov>

**MOBILE
PEOPLE
TALKS**



Не забудьте подписаться :)



Дополненная реальность

Применение AR

- Ловля покемонов
- Расстановка мебели
- Примерка косметики
- Интерактивные книги
- Отправка глупых сообщений
- Навигация



AR в ритейле



- Навигация по магазину
- Увеличение вовлеченности
- Геймификация шоппинга

Сюрприз!

GPS не работает

VSLAM и данные акселерометра – ARKit это умеет

Еще сюрприз

AR и реальный мир – разные

Оцифрованная карта привязывается к миру AR

Навигация внутри помещений

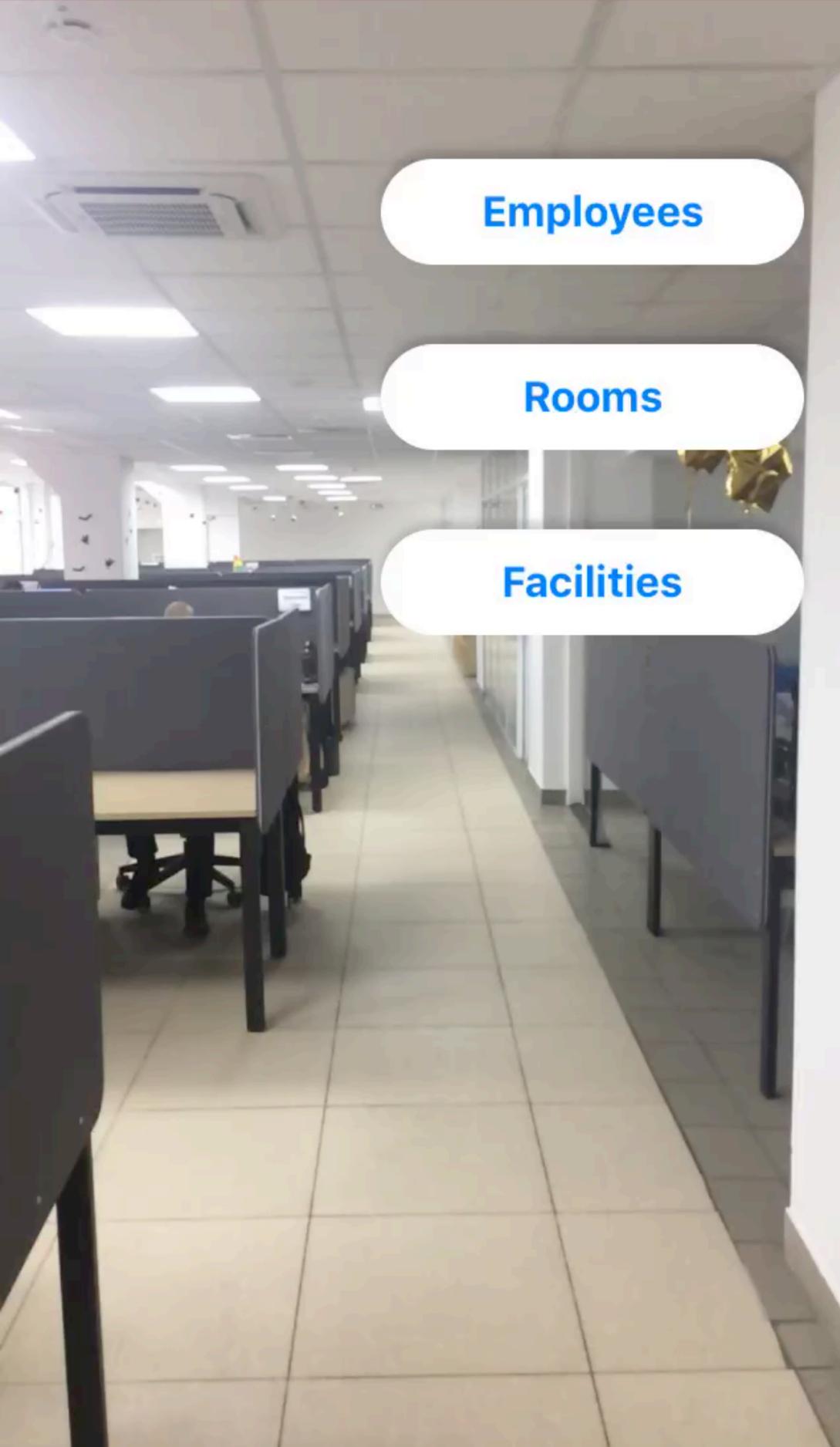
Дорабатываем кейс

- Офис вместо магазина
- Сотрудники вместо товаров
- Схожее размещение
- Та же навигация
- Тот же стек технологий



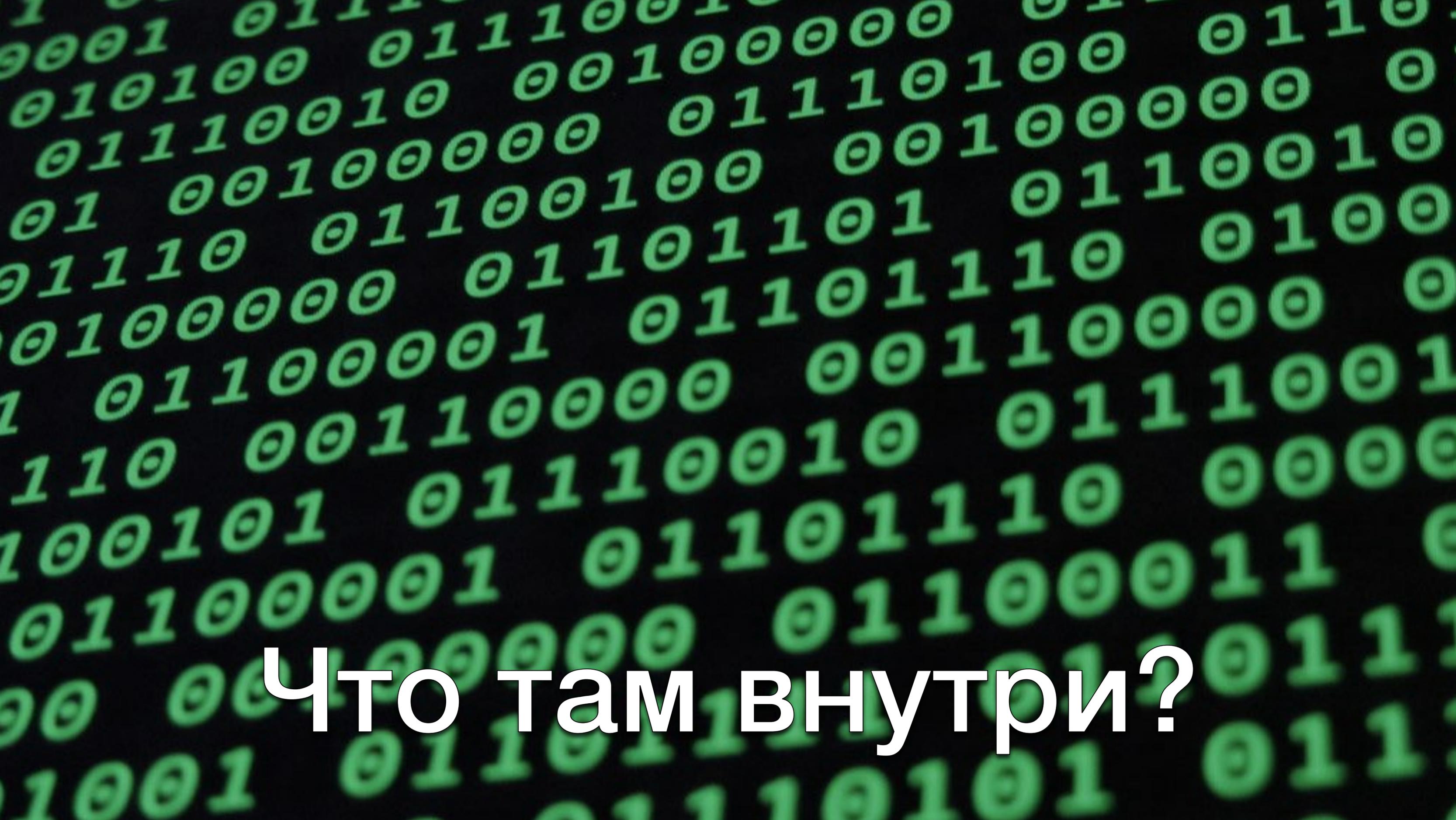
Приложение для сотрудника

- Адаптация новичков
- Виртуальный тур по офису
- Помощь в командировках



OfficeApp

- Оцифрованная карта офиса
- Поиск сотрудников
- Построение маршрута
- Пути эвакуации



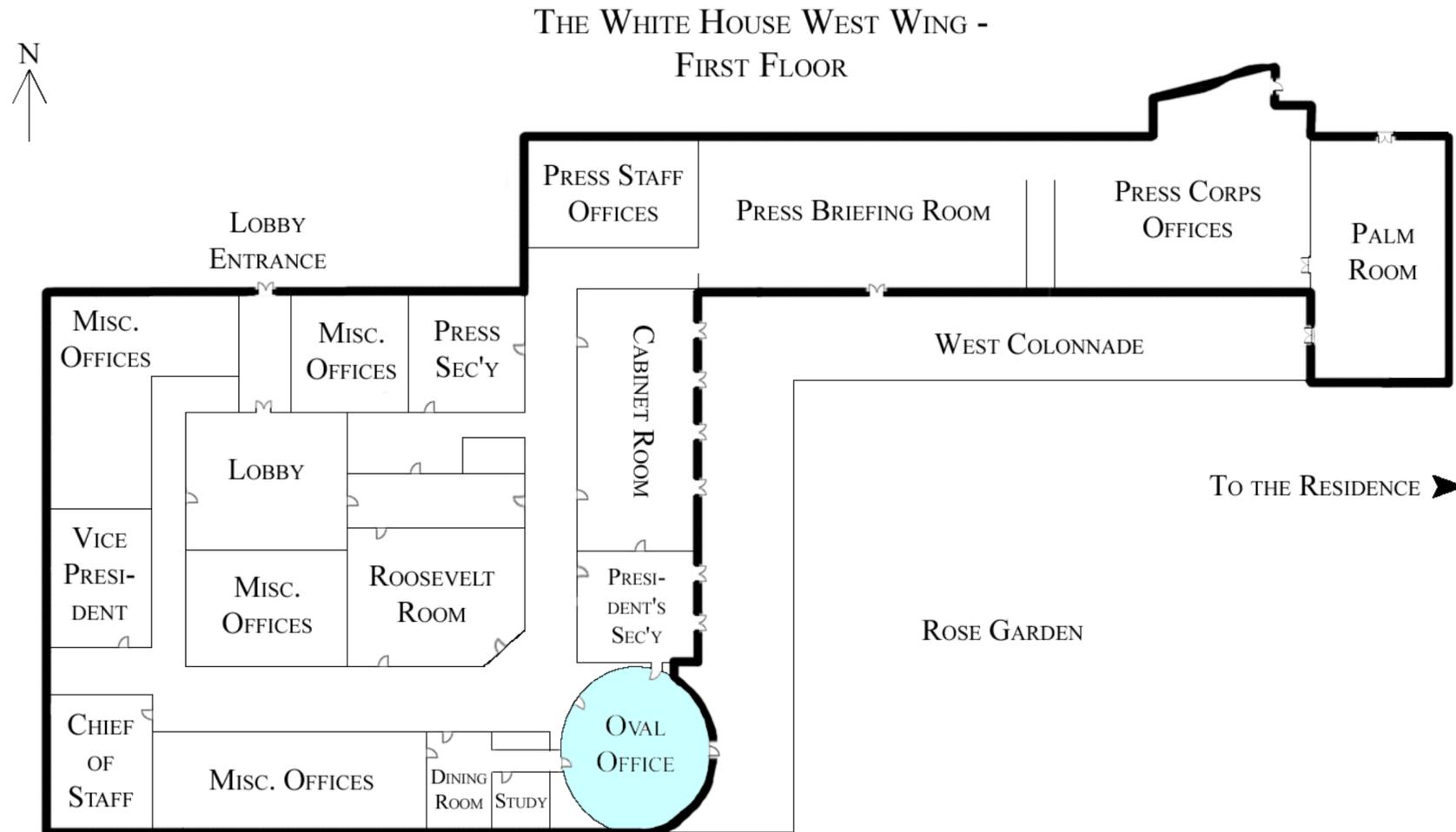
Что там внутри?

Инструментарий

- ARKit + SceneKit + Swift
- Без сложных API вроде OpenGL, Metal
- Без сторонних фреймворков (Unity, Vuforia и т.п.)



Строим карту мира

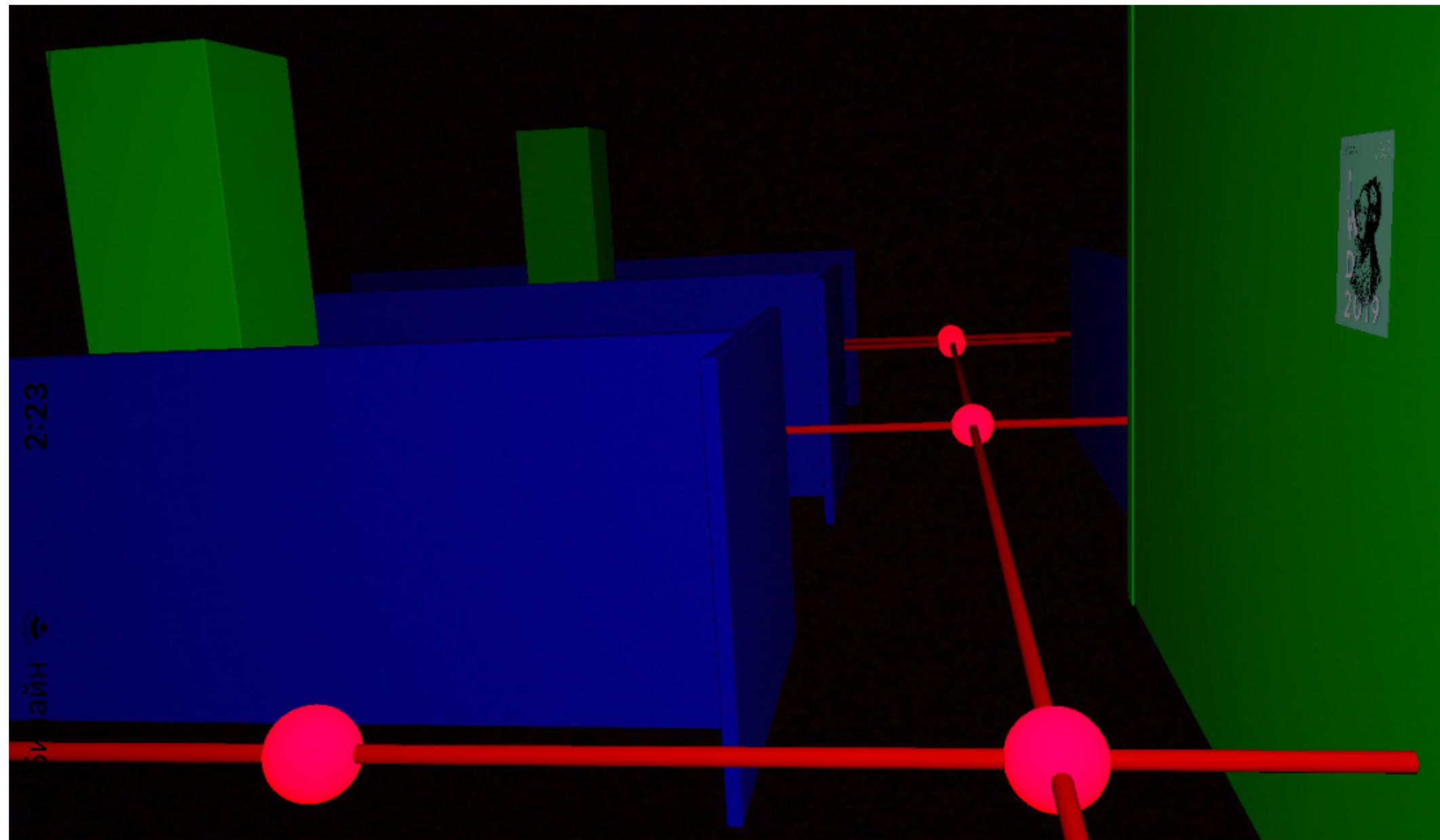


- Оцифровываем план офиса
- Расставляем маркеры
- Расставляем точки навигации
- Расставляем объекты

Оцифровка карты

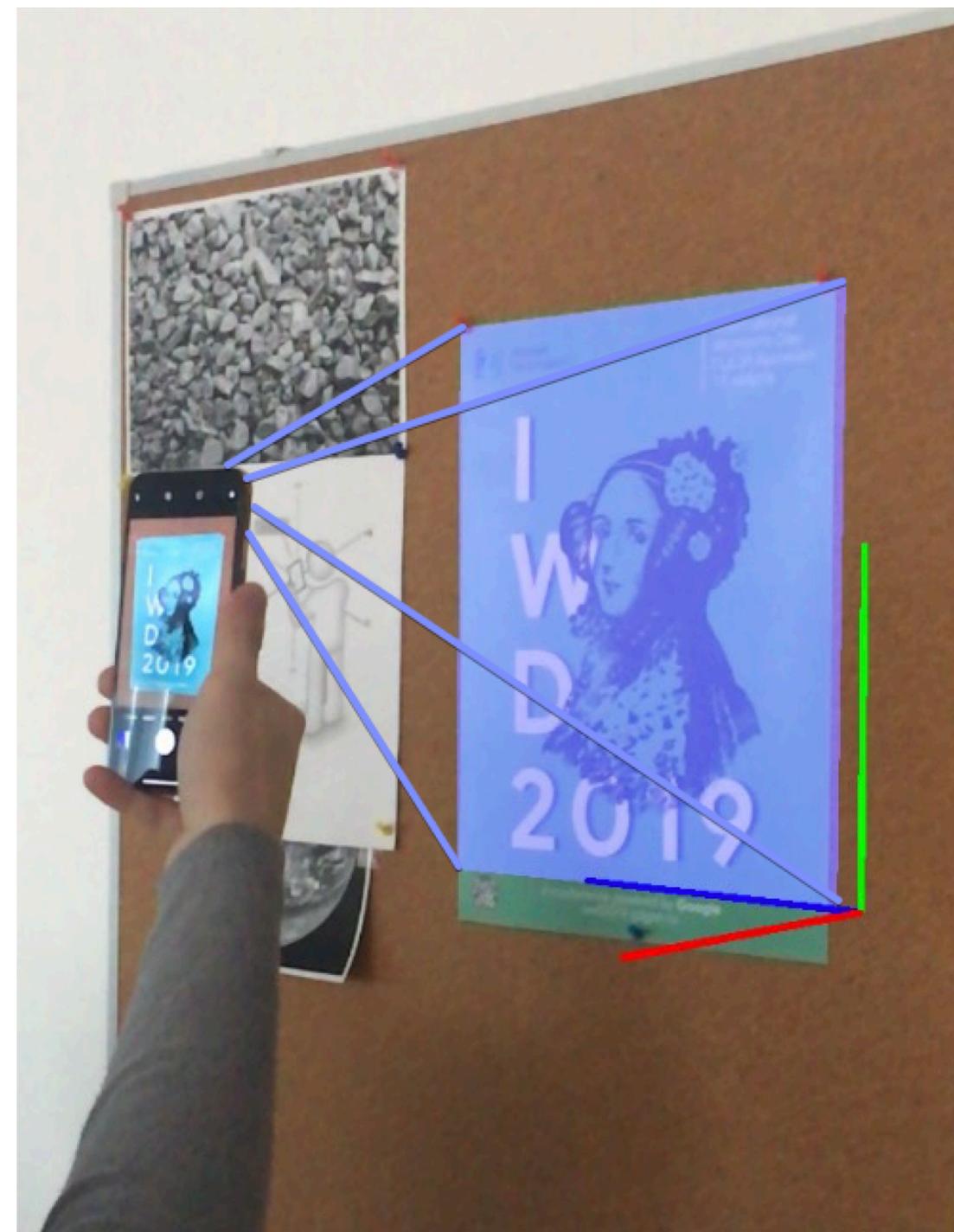
Создание цифровой карты офиса для навигации

- Оцифровываем план офиса
- Расставляем визуальные маркеры
- Расставляем точки навигации
- Расставляем искомые объекты



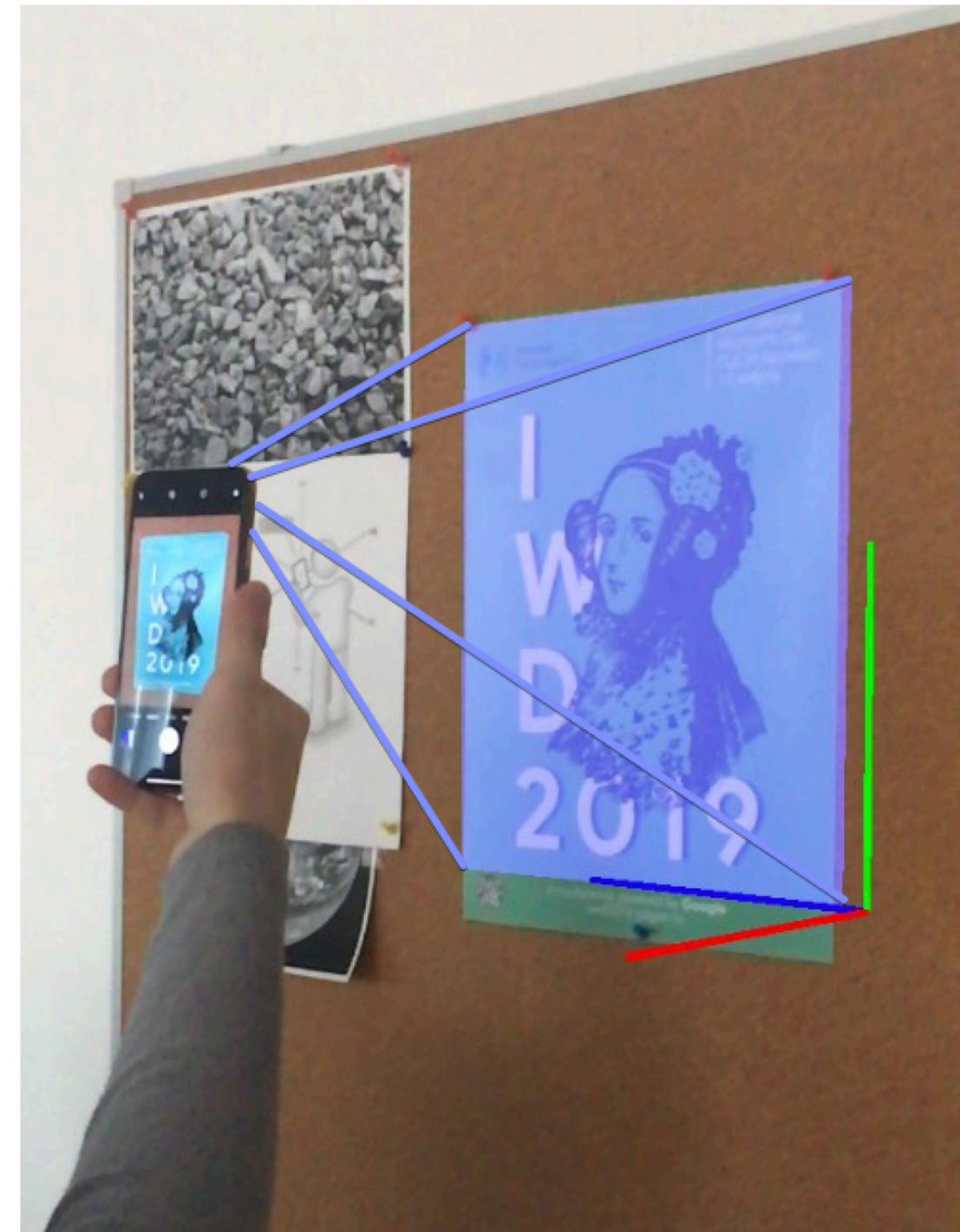
Исходная позиция

- Движок AR распознает визуальный маркер
- Определяется положение устройства
- Размер изображения используется для определения масштаба в реальном мире
- Координаты изображения используются для определения положения пользователя в виртуальной карте



Распознавание изображения

```
func startSession() {  
    let configuration = ARWorldTrackingConfiguration()  
    var referenceImages = Set<ARReferenceImage>()  
  
    storeMap.checkpoints.forEach { checkpointInfo in  
        let referenceImage = ARReferenceImage(  
            checkpointInfo.image.cgImage!,  
            orientation: .up,  
            physicalWidth: checkpointInfo.physicalWidth  
        )  
        referenceImage.name = checkpointInfo.imageName  
        referenceImages.insert(referenceImage)  
    }  
  
    configuration.detectionImages = referenceImages  
    sceneView.session.run(configuration, options: [])  
}
```



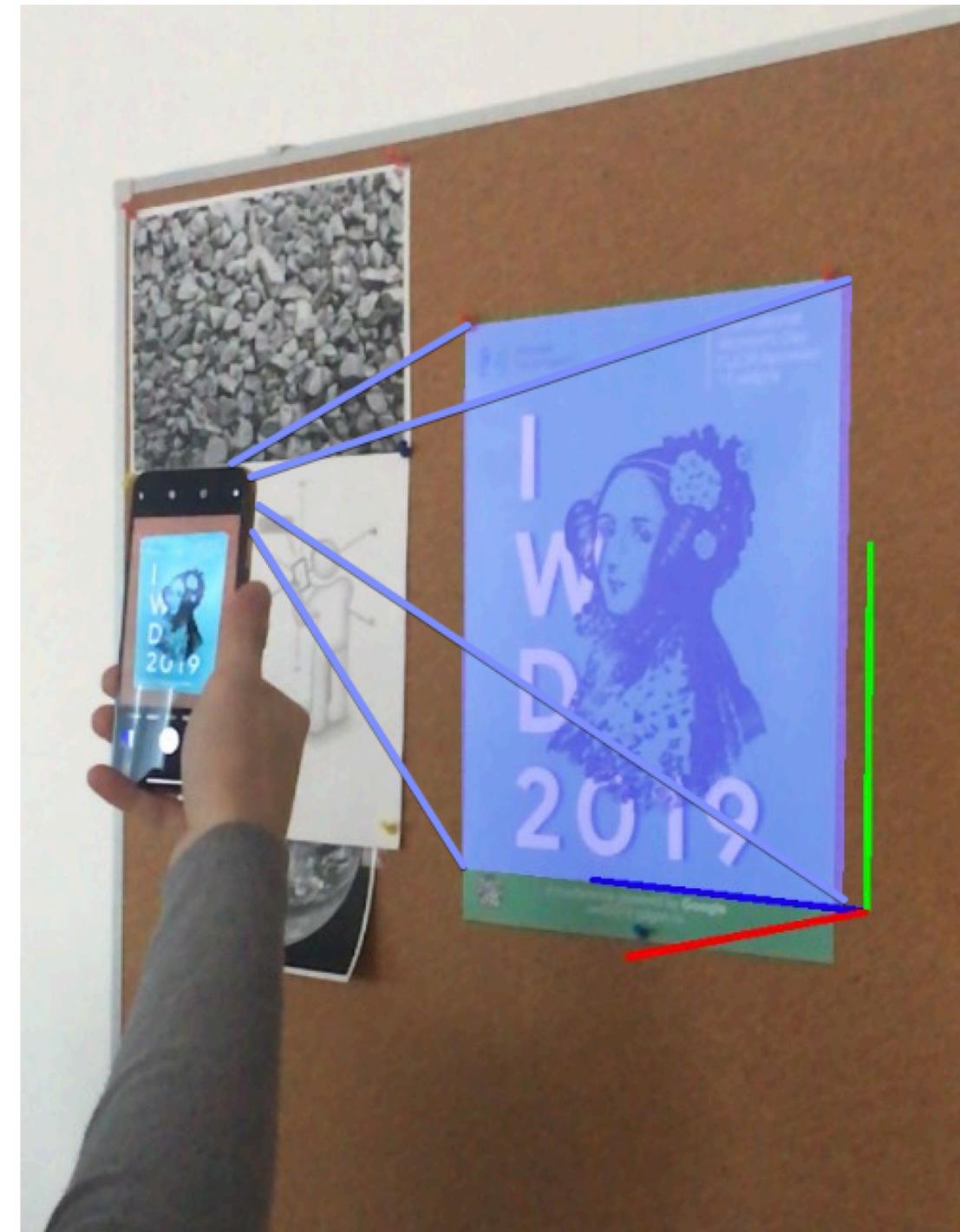
Определение положения

Размеры картинки позволяют получить положение пользователя в виртуальном мире

```
func renderer(_ renderer: SCNSceneRenderer,
              didUpdate node: SCNNode,
              for anchor: ARAnchor) {
    guard let imageAnchor = anchor as? ARImageAnchor else {
        return
    }

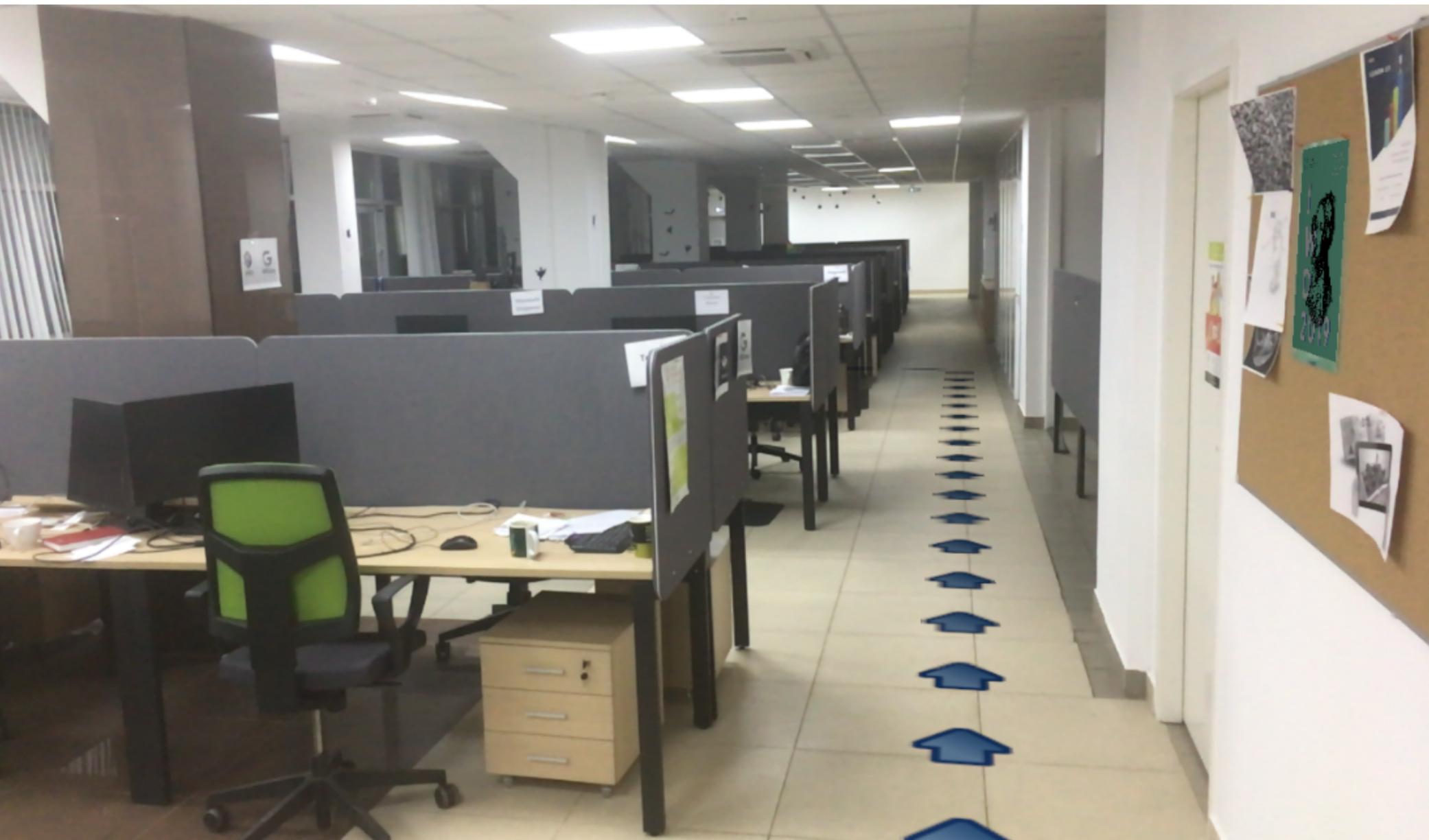
    // ARAnchor: A real-world position and orientation that can be used
    // for placing objects in an AR scene.
    // Image size & position relative to the AR World origin:
    let imageWidth = imageAnchor.referenceImage.physicalSize.width
    let imageHeight = imageAnchor.referenceImage.physicalSize.height
    let transform = SCNMatrix4(imageAnchor.transform)
    let imageName = imageAnchor.referenceImage.name

    virtualRealTransform = calculateTransform(objectTransform: transform)
    return createVerticalPlane(width: imageWidth, height: imageHeight,
                              color: UIColor.blue.withAlphaComponent(0.6))
}
```



Наложение карты

Применение карты к виртуальному миру

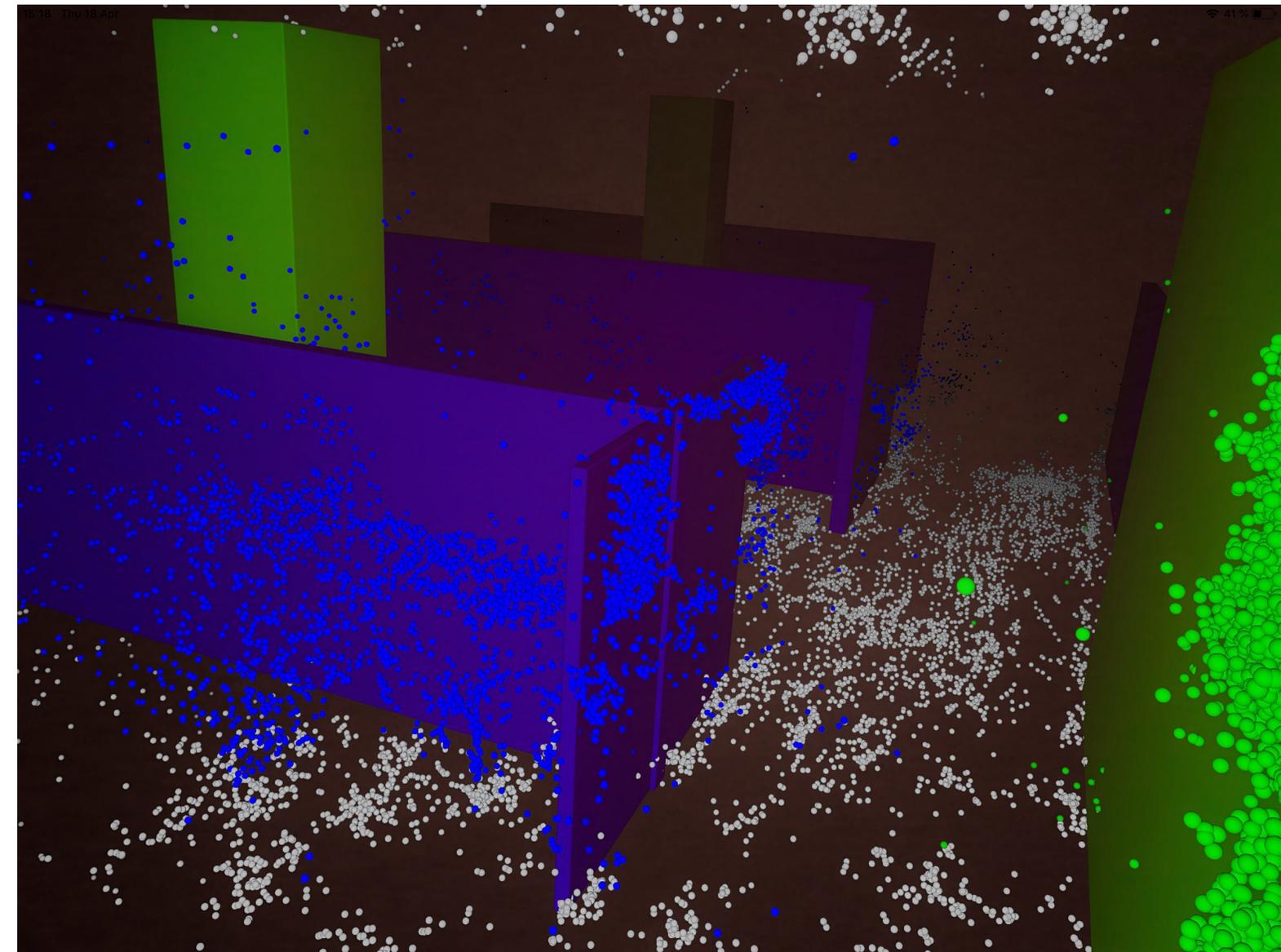


- Сканируем пространство
- Сканируем маркеры
- Ориентируем карту
- Строим маршрут

Определение карты мира AR

Сохранение и загрузка карты мира AR

- Сохраняем заранее отсканированную карту мира AR (опорные точки и точка отсчета координат)
- Движок AR может по нескольким опорным точкам определить положение устройства в мире AR



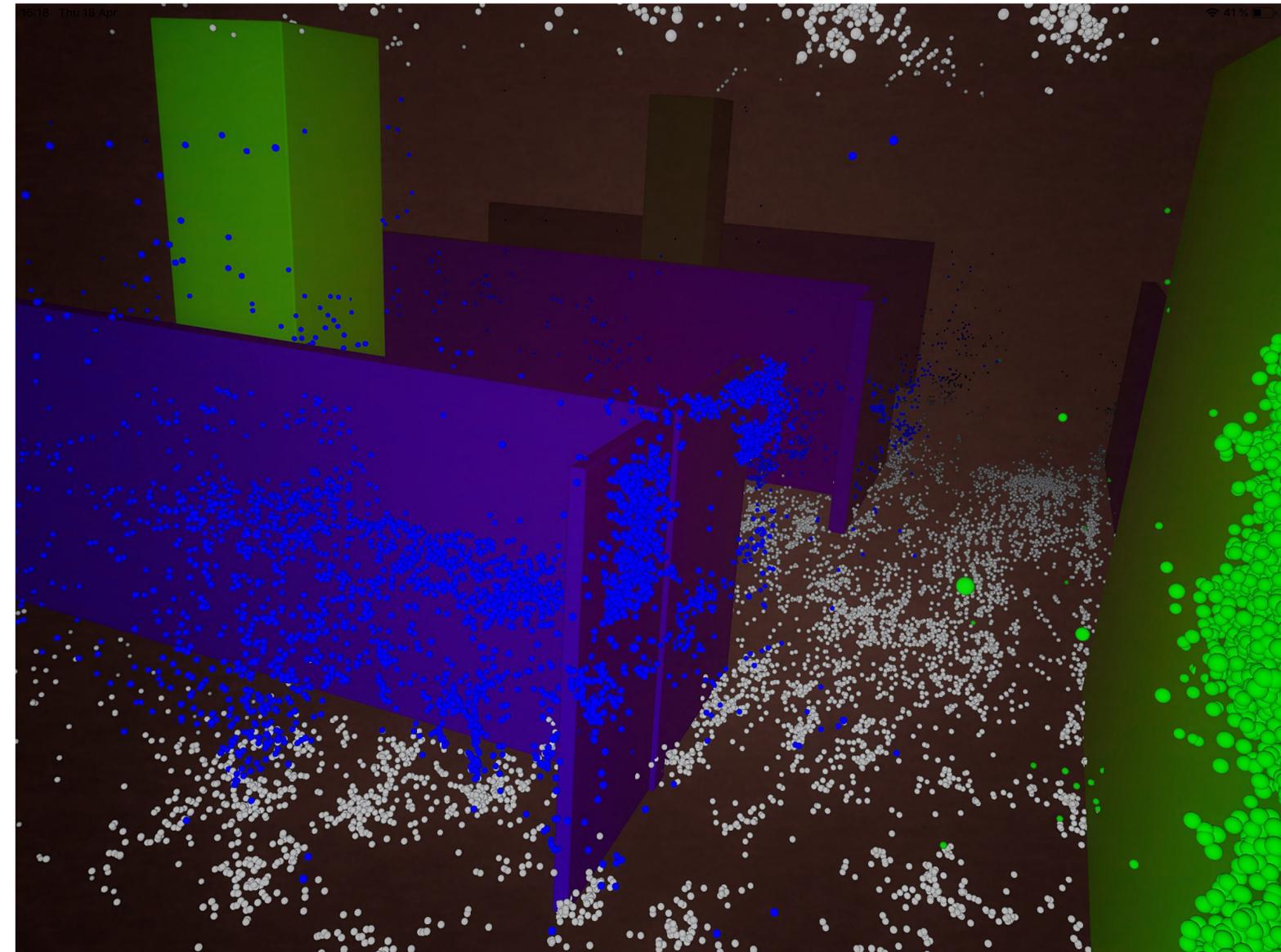
Определение карты мира AR

Сохранение и загрузка карты мира AR

```
sceneView.session.getCurrentWorldMap { worldMap, error in
    guard let worldMap = worldMap, error == nil else {
        return
    }

    FileManager.save(worldMap: worldMap)
}

if let worldMap = FileManager.readWorldMap() {
    let configuration = ARWorldTrackingConfiguration()
    configuration.initialWorldMap = worldMap
    sceneView.session.run(
        configuration,
        options: [.resetTracking, .removeExistingAnchors]
    )
}
```

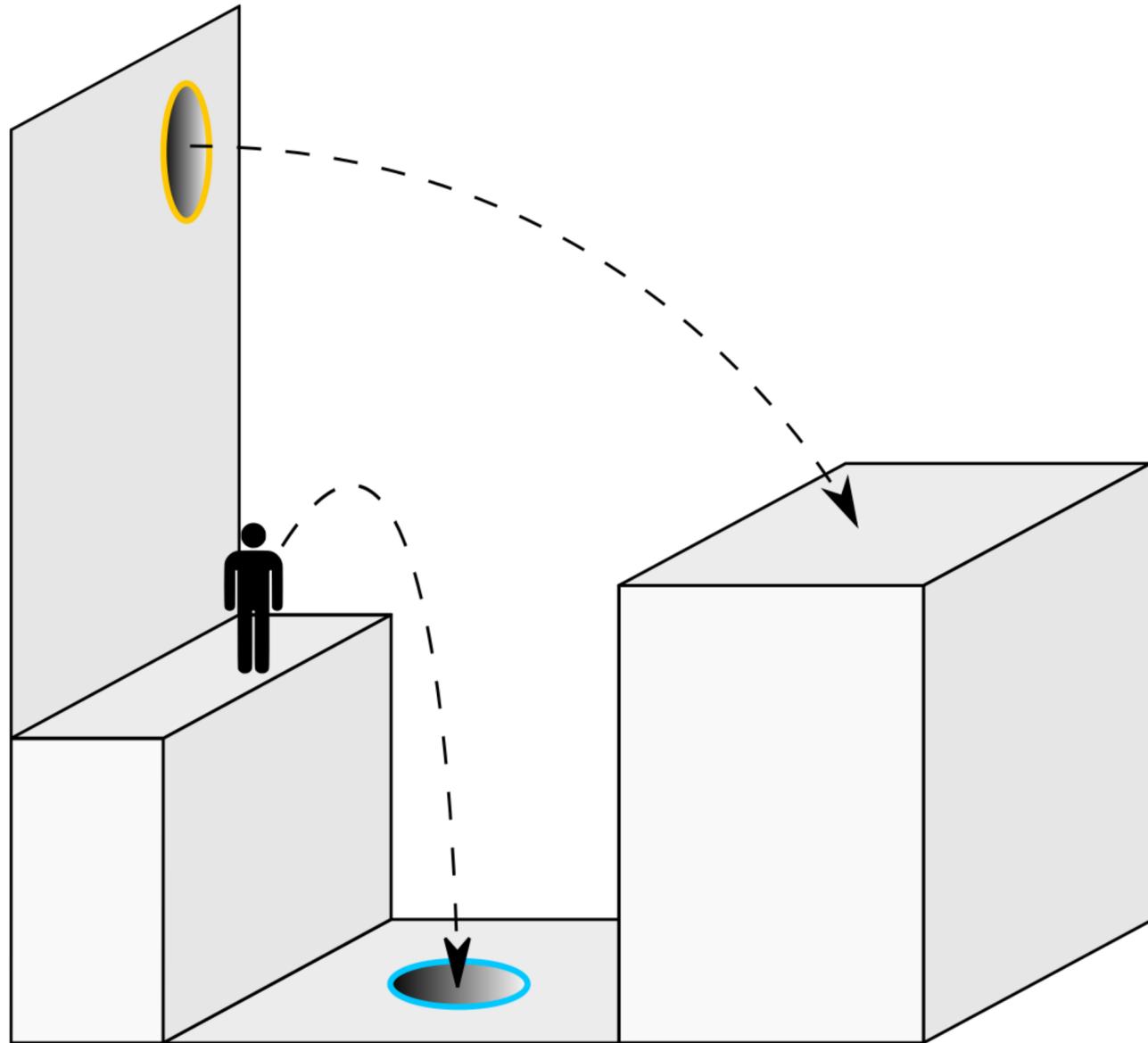


Наложение карты офиса

```
func calculateTransform(_ anchorTransform: SCNMatrix4) -> SCNMatrix4 {  
    guard let currentCheckpointInfo = currentCheckpointInfo else {  
        return SCNMatrix4Identity  
    }  
  
    let node = SCNNode()  
    node.transform = SCNMatrix4Identity  
    node.eulerAngles.x = -.pi / 2  
    let rotationTransform = node.transform  
  
    let resultInAnchorCoordinate = SCNMatrix4Mult(  
        rotationTransform, anchorTransform  
    )  
  
    let result = SCNMatrix4Mult(  
        SCNMatrix4Invert(currentCheckpointInfo.transform),  
        resultInAnchorCoordinate  
    )  
  
    return result  
}
```



Построение маршрута



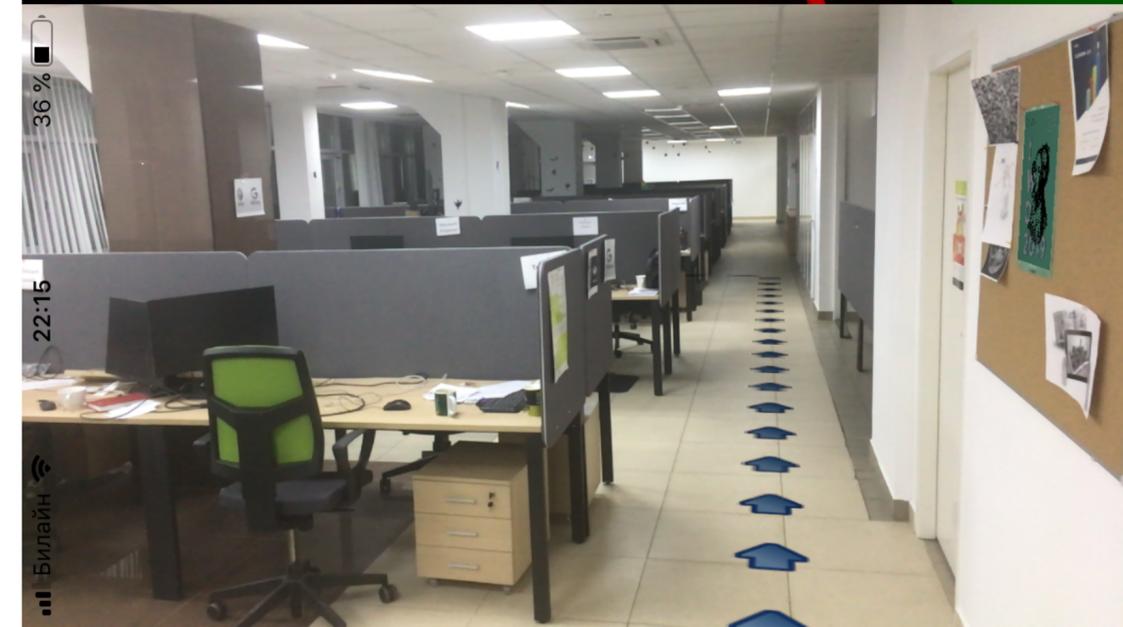
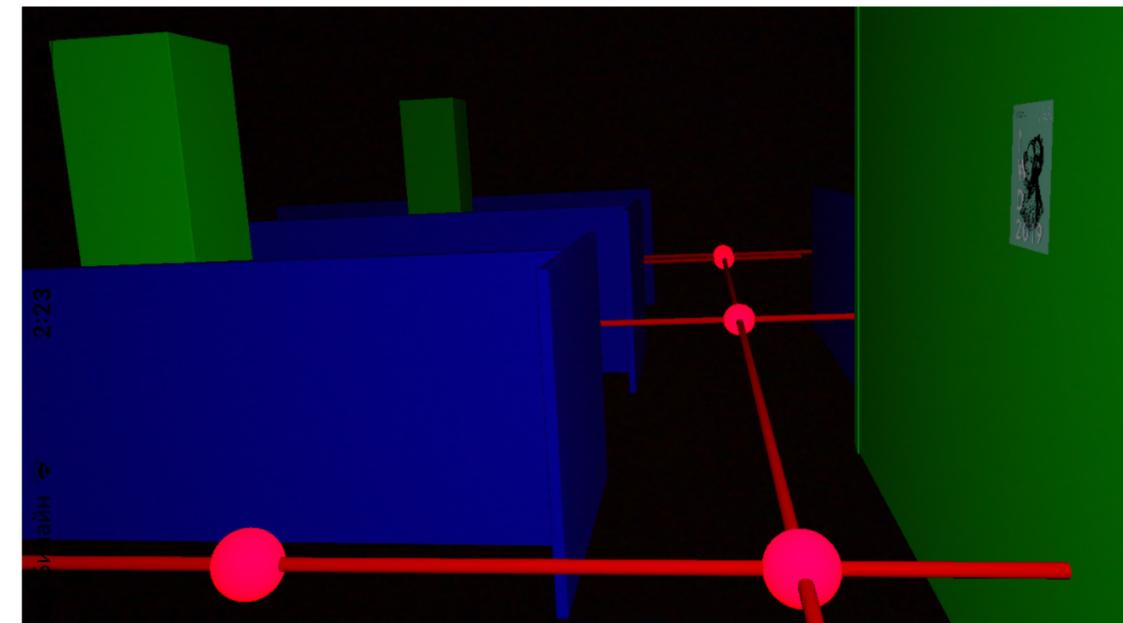
- С текущей позиции
- Только через проходимые зоны
- Алгоритм Дейкстры

Построение маршрута

```
func routeNodes(targetPoint: WayPoint,
                worldPosition: SCNVector3,
                transform: SCNMatrix4 = SCNMatrix4Identity) -> [SCNNode] {
    guard let firstPoint = nearestWayPoint(worldPosition: worldPosition,
                                           transform: transform) else {
        return [SCNNode]()
    }

    guard let path = WayPointPath.shortestPath(source: firstPoint,
                                               destination: targetPoint) else {
        return [SCNNode]()
    }
    return routeNodes(path: path)
}
```

```
func routeNodes(path: WayPointPath) -> [SCNNode] {
    var routeNodes = [SCNNode]()
    for index in (0...path.array.count).reversed() {
        if index > path.array.count - 2 {
            continue
        }
        let node = buildRouteNode(firstPoint: path.array[index + 1],
                                secondPoint: path.array[index])
        routeNodes.append(node)
    }
    return routeNodes
}
```





СТЕНЫ

За стеной

Реальные стены должны скрывать виртуальные объекты



Реализация «ОККЛЮЗИИ»



Используем `renderingOrder`,
чтобы сделать невидимыми объекты:

```
node.renderingOrder = -100
```

```
guard let geometry = node.geometry else {  
    return  
}
```

```
geometry.firstMaterial?.diffuse.contents = UIColor.black
```

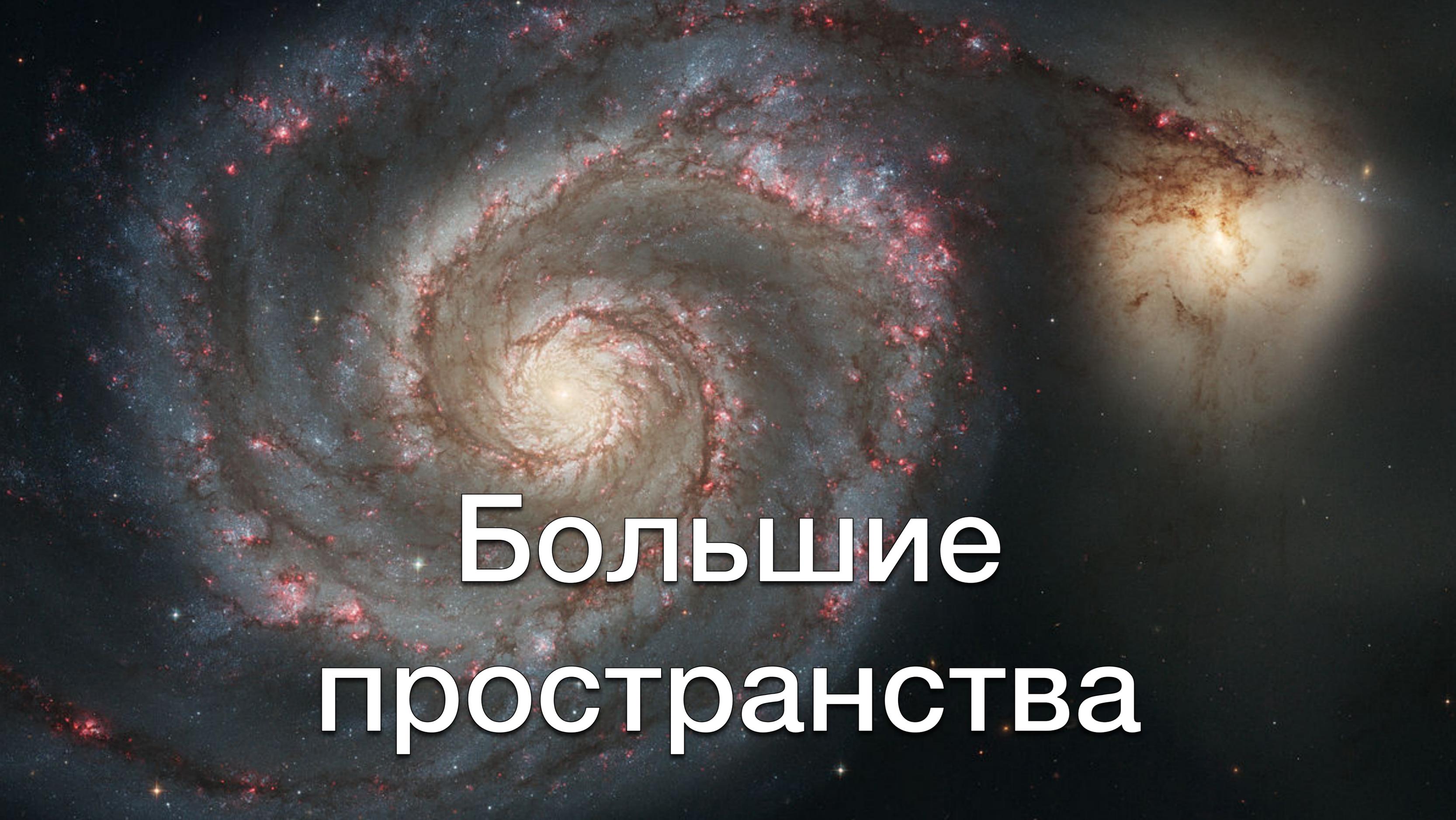
```
geometry.firstMaterial?.transparency = 0.000001
```



Коррекция положения

- VSLAM не идеален
- Ошибки накапливаются со временем и расстоянием
- Необходима периодическая корректировка
- Большие пространства добавляют проблем



The image shows two galaxies. The foreground galaxy is a large, face-on spiral galaxy with a bright yellowish-white core and several distinct spiral arms. The background galaxy is a smaller, more irregularly shaped galaxy, also with a bright core and some visible structure. The text is overlaid on the lower half of the image, centered horizontally. The text is in a bold, white, sans-serif font with a subtle drop shadow.

**Большие
пространства**

Проблема масштаба

- Ошибки позиционирования накапливаются
- Приложение не может их определить
- Карта мира AR имеет небольшой размер
- Ошибки заметнее при переходе от PoC к настоящим решениям
- Многоэтажность

Большие пространства

- Добавляем больше маркеров
- Размещаем маркеры ненавязчиво
- Делим офис на регионы
- Используем iBeacons для выбора региона



Ограничения AR

- Пользовательский опыт
- Точность определения положения
- Накапливающиеся ошибки
- Энергопотребление



Ограничения можно обойти

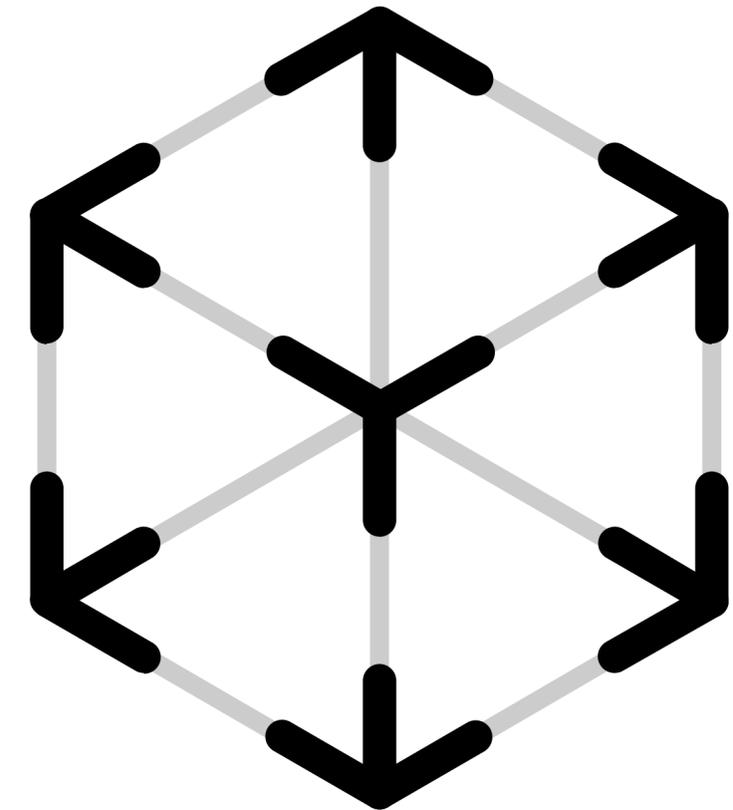
- Что-то можно обойти в коде
- Где-то будет нужно новое железо



AR сейчас

- Приложения AR уже круты
- Приложения AR легко создавать
- Не нужно быть гейм-девелопером
- Начать можно с сайта Apple

<https://developer.apple.com/augmented-reality/>



Будущее AR

- Новые устройства
- Новые сенсоры
- Новые применения



Спасибо за внимание!

Ваши вопросы?



@edeniska



@edeniska



<https://facebook.com/dtazetdinov>