

中国民航大学

《软件工程课程设计》

软件设计规格说明书



手语翻译

组长学号姓名： 200340070 宋美杰

成员学号姓名： 200340071 宋荣泉

200340059 李坤壕

200340012 李星宇

200340069 石涵夫

200340018 孟琮昊

二〇二二年十一月

目录

第 1 章 引言	1
1.1 软件设计目标和原则	1
1.2 软件设计的约束和限制	1
第 2 章 软件体系结构设计	2
第 3 章 用户界面设计	3
3.1 系统界面的外观设计及其类表示	3
3.2 系统界面流设计	5
第 4 章 详细设计	6
4.1 用例设计	6
4.1.1 输入自然语言用例实现的设计方案	6
4.1.2 获取手语视频用例实现的设计方案	7
4.1.3 翻译自然语言为动画用例实现的设计方案	7
4.1.4 手语翻译用例实现的设计方案	8
4.1.5 显示动画用例实现的设计方案	9
4.1.6 显示自然语言用例实现的设计方案	10
4.2 类设计	11
4.3 数据设计	12
4.3.1 手语翻译系统数据设计类图	12
4.3.2 手语翻译系统数据的操作设计	13

图目录

图 2-1 手语识别系统体系结构逻辑视图	2
图 3-1 手语翻译系统界面外观设计：手语翻译	3
图 3-2 手语翻译系统界面类表示.....	3
图 3-3 手语系统界面类表示	4
图 3-4 手语识别系统界面流的顺序图	5
图 4-1 手语翻译系统“输入自然语言”用例设计顺序图.....	6
图 4-2 手语翻译系统“获取手语视频”用例设计顺序图.....	7
图 4-3 手语翻译系统“翻译自然语言为动画”用例设计顺序图.....	8
图 4-4 手语翻译系统“手语翻译”用例设计顺序图.....	9
图 4-5 手语翻译系统“显示动画”用例设计顺序图.....	10
图 4-6 手语翻译系统“显示自然语言”用例设计顺序图.....	11
图 4-7 手语翻译系统设计类图	12
图 4-8 手语翻译系统数据设计类图	12

第 1 章 引言

1.1 软件设计目标和原则

软件设计的目标是,根据软件系统的需求(包括功能性需求和非功能性需求),综合考虑软件开发过程中的各种制约因素(如技术、资源、进度等),遵循软件工程的设计原则(如模块化、信息隐藏、问题分解等),给出软件系统的实现解决方案和蓝图,产生可指导编码实现的设计模型及文档。

软件设计活动还须遵循相关的策略和原则,以指导软件设计人员的行为,并对设计成果提出约束和要求。具体的,这些设计策略和原则描述如下。

- 1) 抽象和逐步求精的原则
- 2) 模块化与高内聚度、低耦合度的原则
- 3) 信息隐藏的原则
- 4) 多视点以及关注点分离的原则
- 5) 软件重用的原则
- 6) 迭代设计的原则
- 7) 可追踪性的原则

1.2 软件设计的约束和限制

- 运行环境要求: 安卓操作系统 Android、其他操作系统(有浏览器)
- 开发语言: Java、go、JavaScript、Python
- 标准规范: Java 编码风格(规范)
- 开发工具: Android Studio, golang, pycharm, webstream

第 2 章 软件体系结构设计

图 2-1 描述了“手语翻译”系统的设计架构，图中用户界面层和业务逻辑层的类来自于需求用例模型和用例交互模型；业务逻辑层的 translation 用于文字与视频的相互翻译，webservice 则支持系统的云端部署，使用户不必下载也可以使用。通过设备接口层的词库来获取相应的信息。

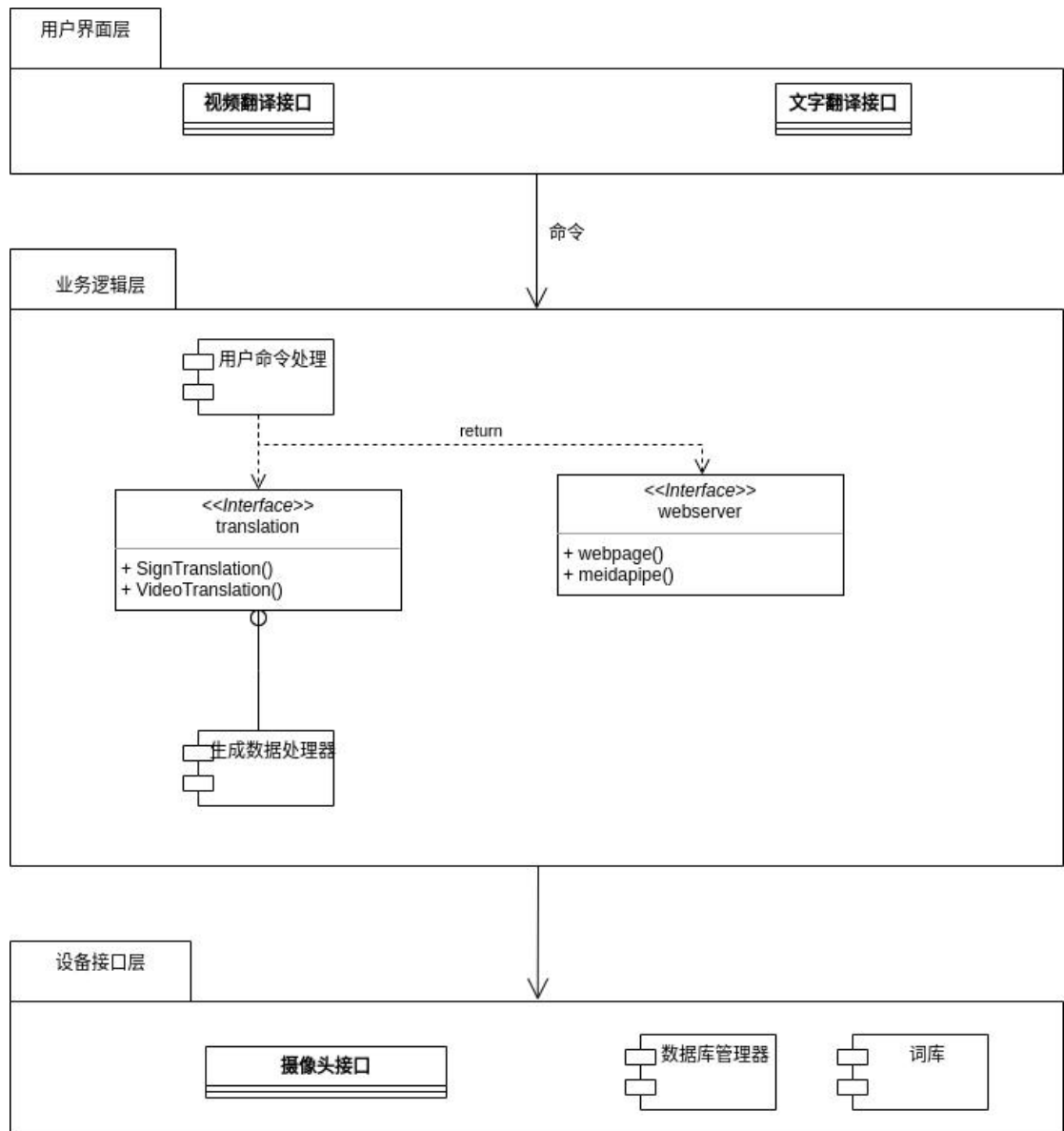


图 2-1 手语翻译系统体系结构逻辑视图

第 3 章 用户界面设计

3.1 系统界面的外观设计及其类表示

1) 本界面为本软件的手语翻译界面。

通过摄像头获取手语信息并将信息提取后的图片显示在界面上方；中部 destroy 按钮可以将文字清除，重新进行翻译；下方的按钮用于界面跳转。

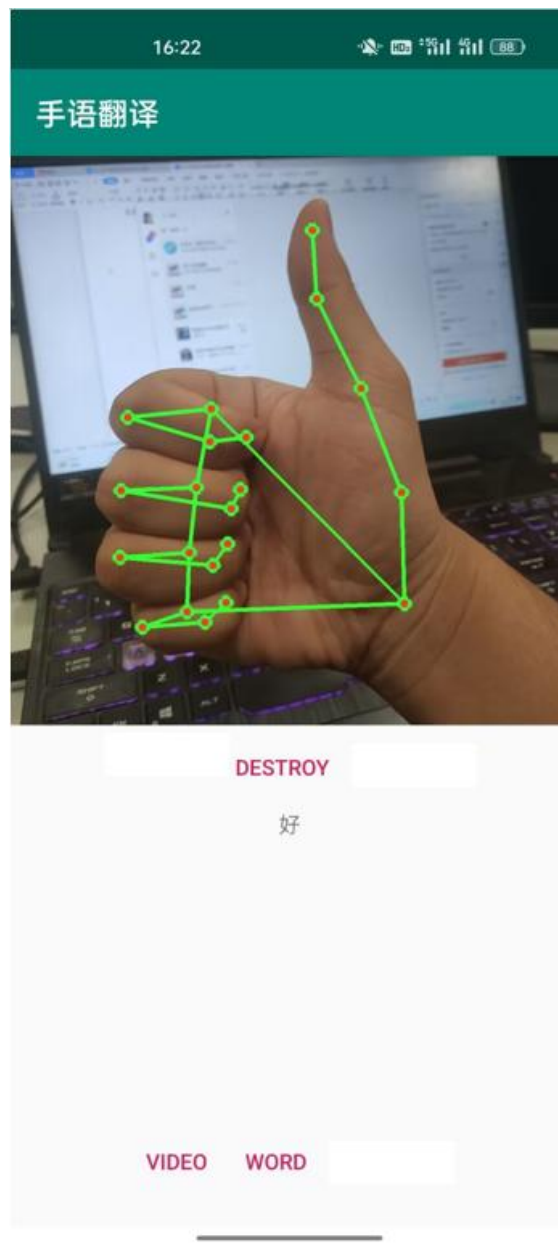


图 3-1 手语翻译系统界面外观设计：手语翻译

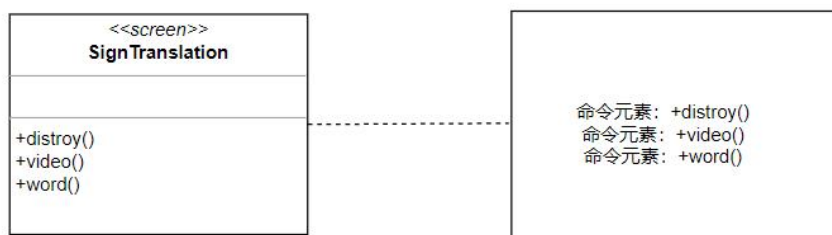
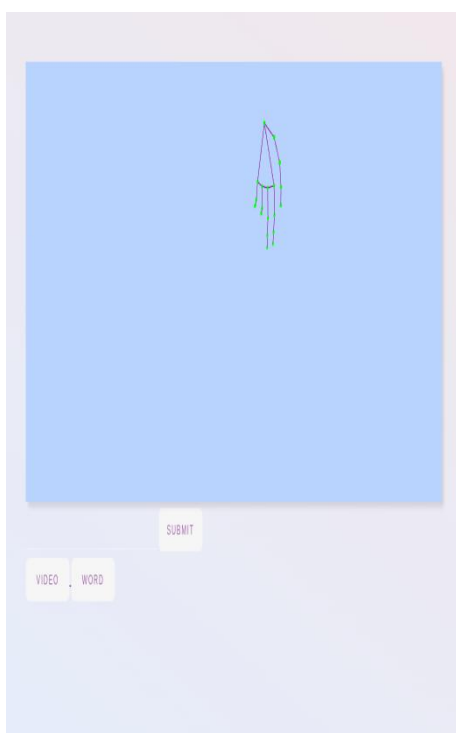


图 3-2 手语翻译系统界面类表示

2) 本界面为本软件的手语动画生成界面。

本界面（网页端界面）上方为手语动画展示区域，中部按钮有文本输入框和提交按钮进行文字输入，下方有界面跳转按钮。



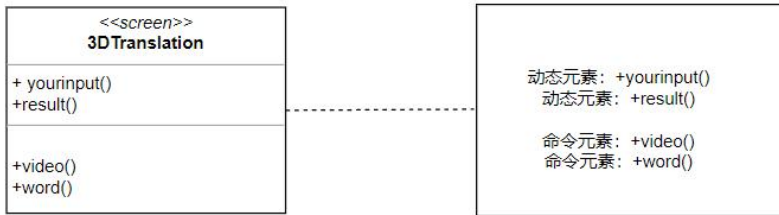


图 3-3 手语系统界面类表示

3.2 系统界面流设计

根据“手语翻译”的用例描述以及每个用例的交互图，可以发现该软件系统在手机端的 APP 需要有以下一组界面以支持用户的操作。

- 手语翻译界面“HandUI”，APP 加载启动自动进入的主界面，也可通过点击 HandUI 进入，用于将摄像头获取的手语信息翻译为文字。
- 手语动画生成界面“WordUI”，通过点击 WordUI 进入，负责将输入的文字生成对应的手语动画。

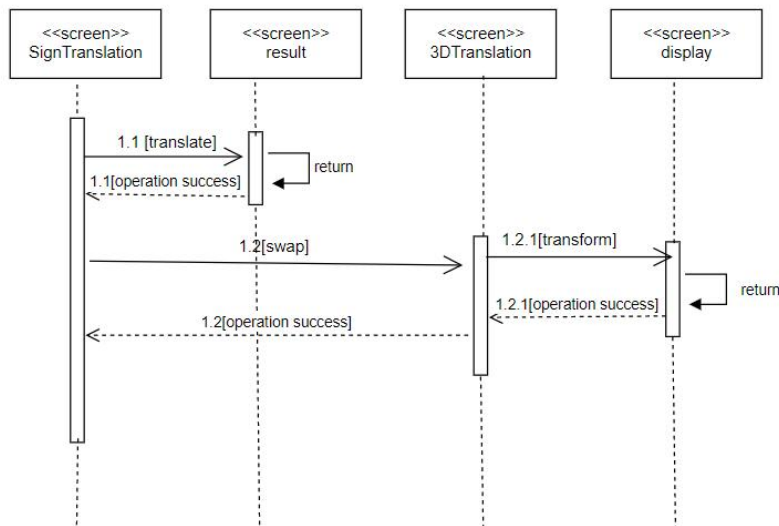


图 3-4 手语翻译系统界面流的顺序图

第 4 章 详细设计

4.1 用例设计

4.1.1 输入自然语言用例实现的设计方案

“输入自然语言”功能的实现主要是通过“Lexicon”的 word_input 将文字信息获取，具体实现过程见图 4-1 所描述的用例设计顺序图。

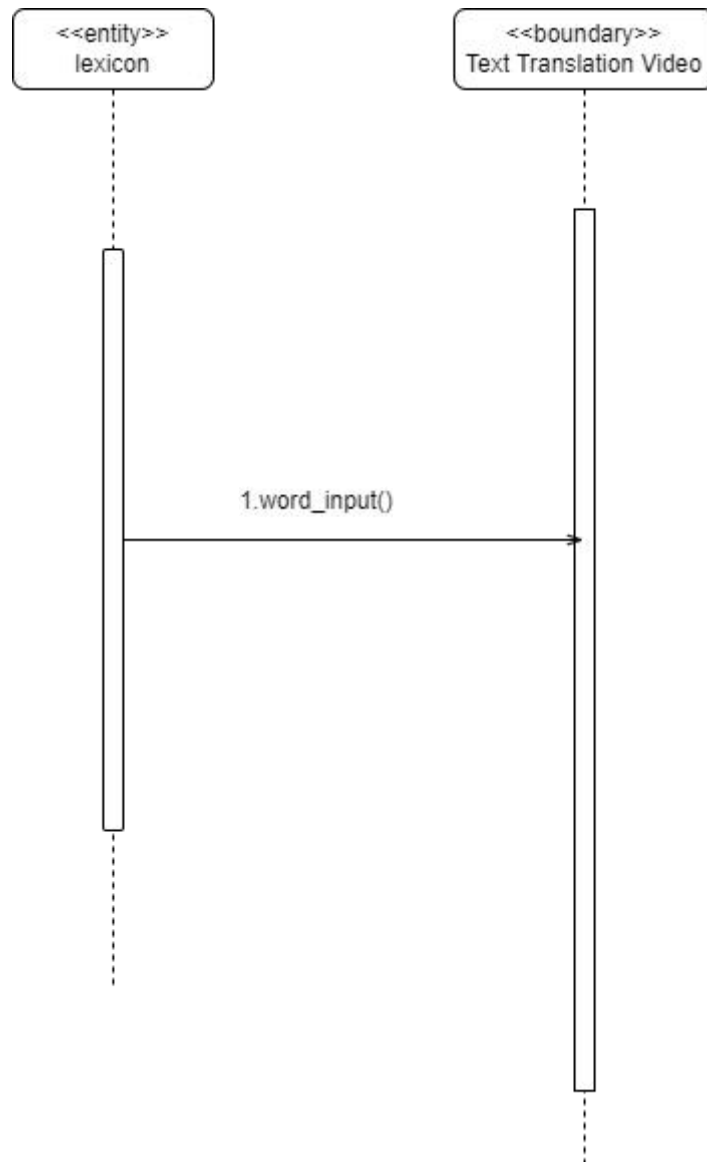


图 4-1 手语翻译系统“输入自然语言”用例设计顺序图

用户通过“Lexicon”类输入文字，进行提交。系统获取的文字将用于生成

动画。

4.1.2 获取手语视频用例实现的设计方案

“获取手语视频”主要通过“Camera”对象提供服务，将用户的手语视频分割成帧，以备后用。具体实现过程见图 4-2 所描述的用例设计顺序图。

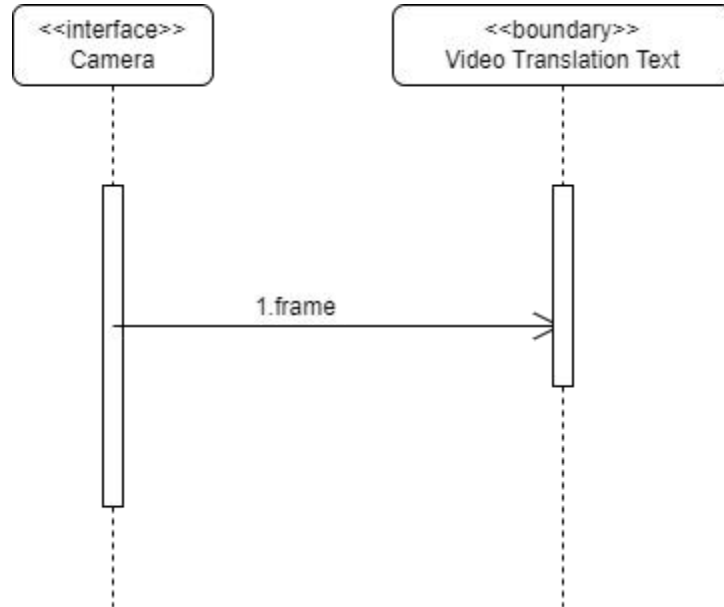


图 4-2 手语翻译系统“获取手语视频”用例设计顺序图

首先，用户通过“Camera”对象将手语视频通过摄像头传输给设备，系统进行帧提取后传输给“VideoTranslation”等待手语信息提取。若要进一步提升性能，可以在对图像进行缩小处理。

4.1.3 翻译自然语言为动画用例实现的设计方案

“翻译自然语言为动画”主要通过将获取到的自然语言通过“Natural Language Translation”细分成字词，并将对应的字词通过“Lexicon”对象进行查询。具体实现过程见图 4-3 所描述的用例设计顺序图。

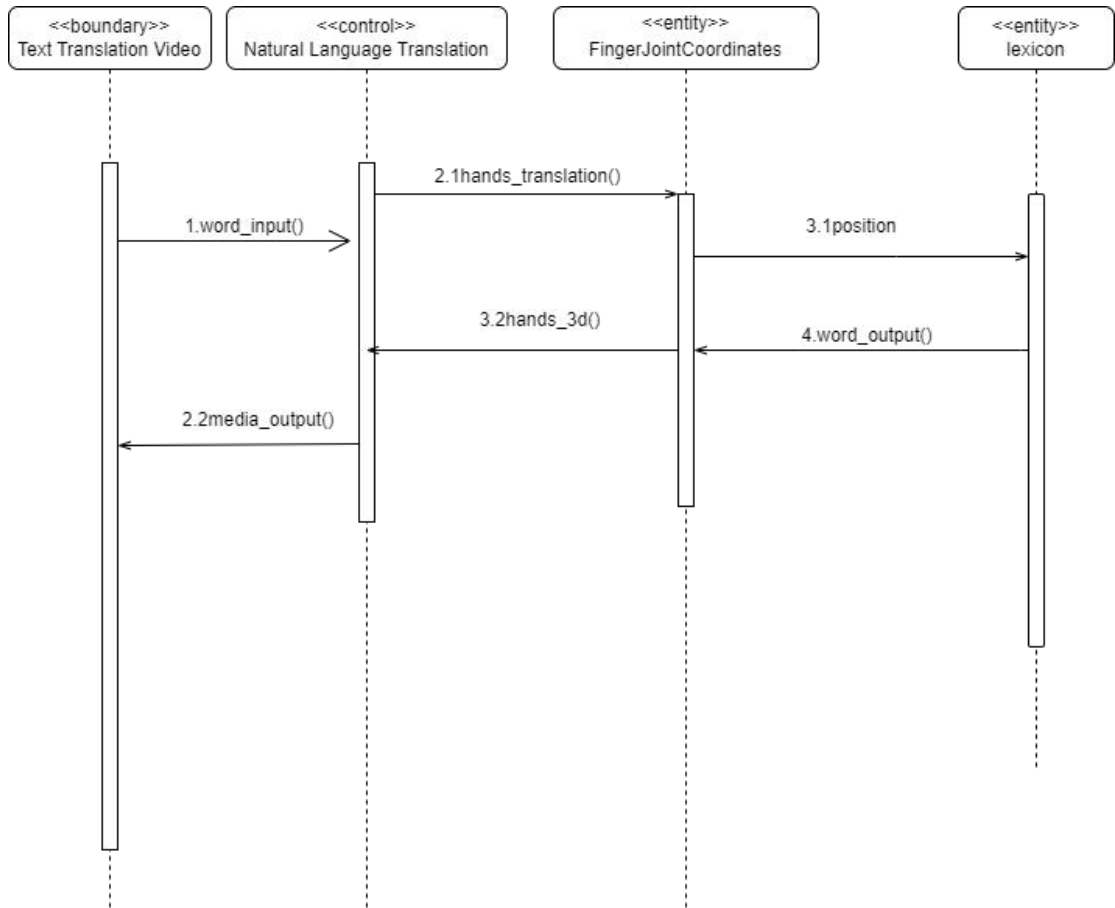


图 4-3 手语翻译系统“翻译自然语言为动画”用例设计顺序图

首先用户将获取到的文字信息通过“NaturalLanguage Translation”转化为动画的坐标，再使用“FingerJointCoordinates”生成 3d 坐标。返回数据通过 hands_3d 生成 3d 动画。

4.1.4 手语翻译用例实现的设计方案

手语翻译用例在接受到“Camera”对象传来的视频帧之后，使用“FigerJointCoordnates”对象进行信息的提取，将提取到的信息通过“SignLanguage Translation”类翻译为文字，最后将文字传输给 word_output()。具体实现过程见图 4-4 所描述的用例设计顺序图。

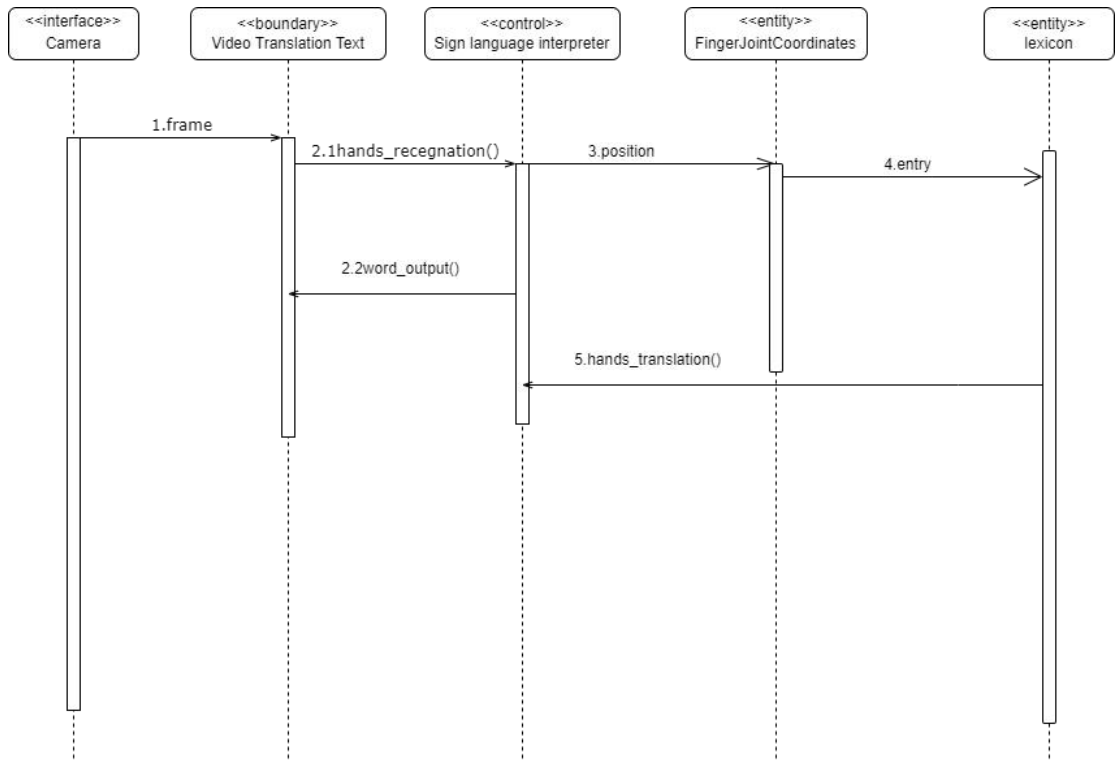


图 4-4 手语翻译系统“手语翻译”用例设计顺序图

首先用户将获取到的文字信息通过“Video Translation Text”获取手语的关键节点，由于此时结点为 126 组数据，还需将其通过“Sign language Interpreter”转换成机器码，然后通过“Lexicon”使用数据库进行查询。

4.1.5 显示动画用例实现的设计方案

显示动画在接受到动画数据后，使用 `hans_3d` 进行二维到三维的渲染。具体实现过程见图 4-5 所描述的用例设计顺序图。

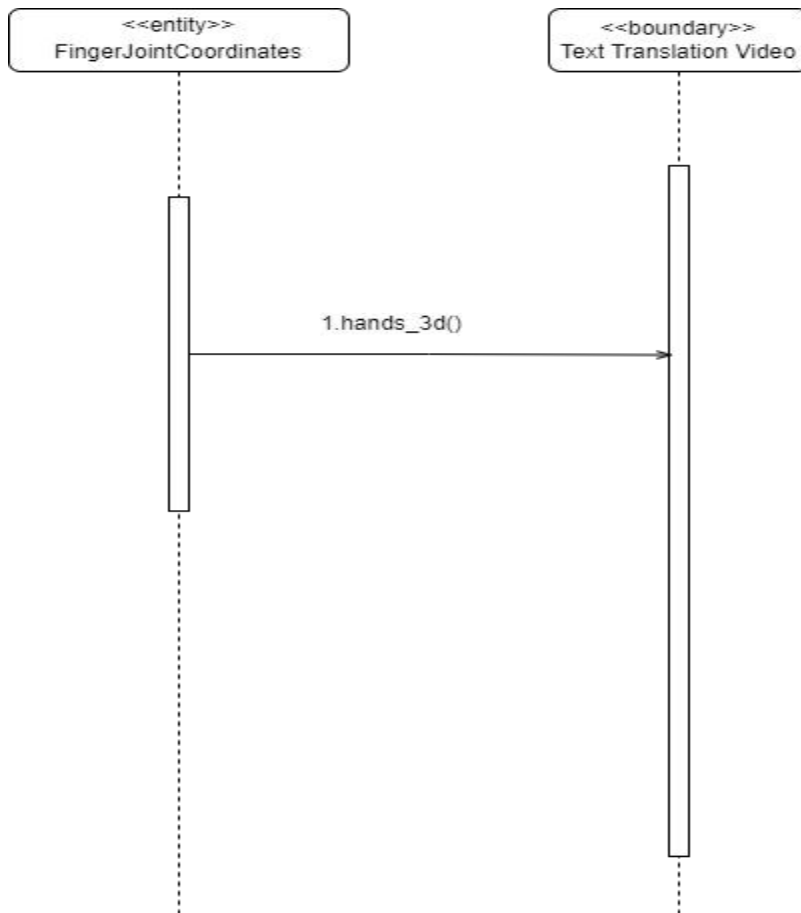


图 4-5 手语翻译系统“显示动画”用例设计顺序图

在得到生成的动画后，通过“Text Translation Video”进行动画播放。

4.1.6 显示自然语言用例实现的设计方案

在接受到自然语言后，通过 `word_output` 进行文字输出。具体实现过程见图 4-6 所描述的用例设计顺序图。

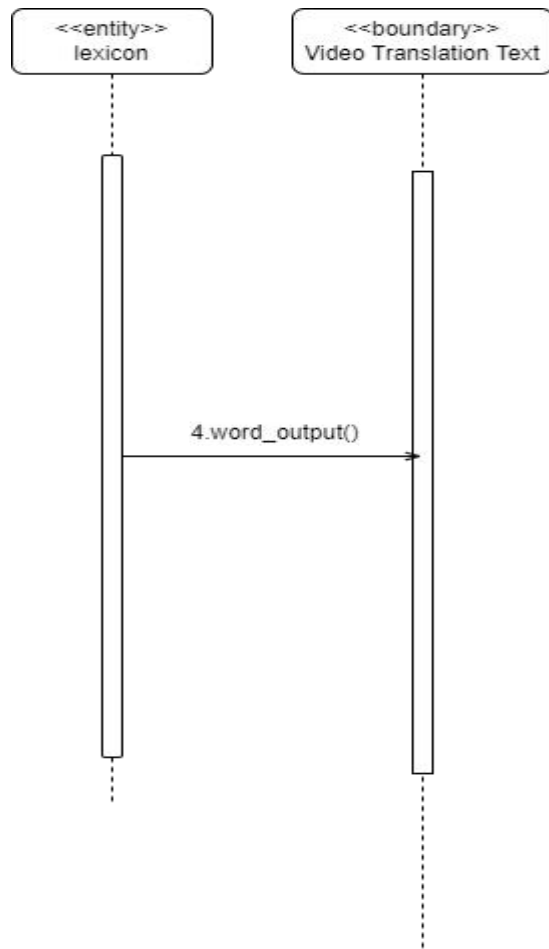


图 4-6 手语翻译系统“显示自然语言”用例设计顺序图

得到文字数据后，通过“Video Translation Text”输出到指定位置

4.2 类设计

手语翻译类需要从视频翻译文字界面的 `meida_input()` 获取视频信息，进行信息提取后再通过词库获取文字信息，最后通过 `word_output()` 进行文字显示；自然语言翻译类需要从文字翻译视频界面获取文字，通过用户数据进行动画信息查询，再通过 `hands_3d` 进行动画生成。

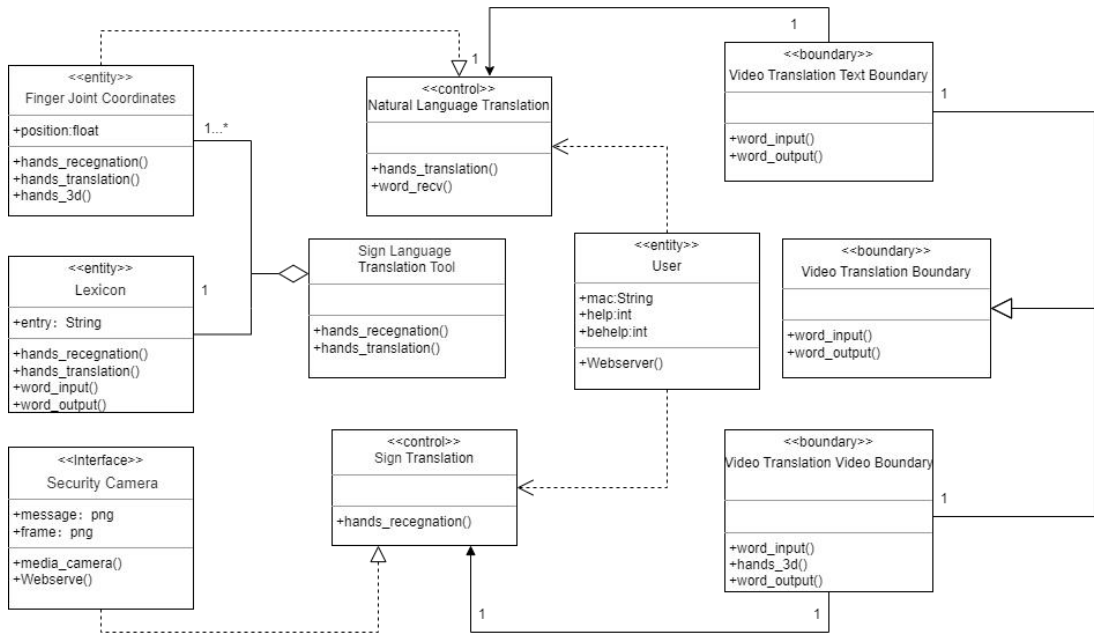


图 4-7 手语翻译系统设计类图

4.3 数据设计

4.3.1 手语翻译系统数据设计类图

为了保存汉字和对应的手部坐标，针对“手语翻译”中的 Lexicon 词库类，为其设计持久保存的数据库表“XYZ”和“TRANSLATION”，“XYZ”有 127 个字段，分别记录汉字（主键）和其对应的 126 个三维坐标，“TRANSLATION”有两个字段，分别记录汉字（主键）和手语视频提取出的信息识别码。

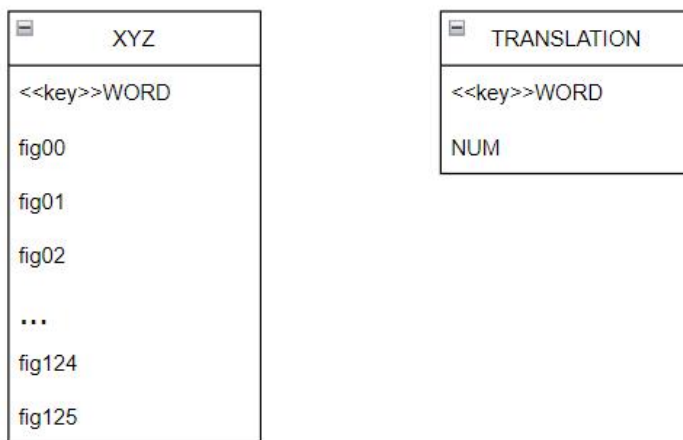


图 4-8 手语翻译系统数据设计类图

4.3.2 手语翻译系统数据的操作设计

为了支持对“XYZ”和“TRANSLATION”数据库表的操作，设计模型中提供了一组方法以实现从数据库表中查询三维坐标和汉字的操作，具体的接口描述如下。

- String SqliteQueryXYZ(str)
- String SqliteQueryTRANSLATION(str)