

[졸업프로젝트1] 시스템 설계서

칵테일 제조 AR 앱



12팀

컴퓨터공학부

201611179 강 예진

201613179 김 연이

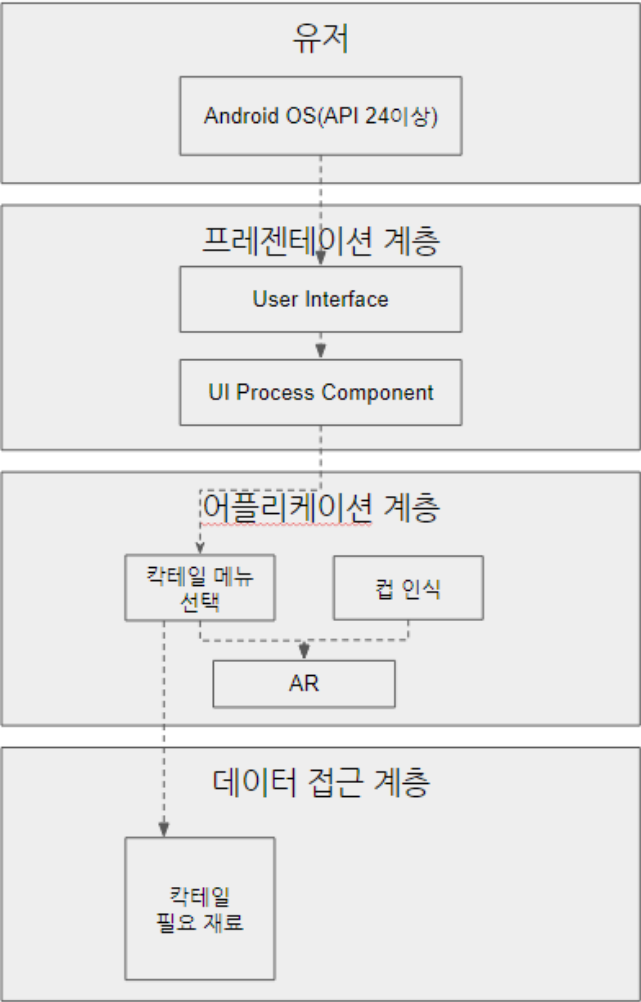
201812631 이 승민

목차

1. 아키텍처
2. 컴포넌트 다이어그램
 - 1) 컴포넌트 구조도
 - 2) 컴포넌트 목록
 - 3) 컴포넌트 명세
3. 시퀀스 다이어그램
4. 사용자 인터페이스(UI) 구성 및 화면 예시
5. 개발 전략

1. 아키텍처

1) 소프트웨어 아키텍처



※ 시스템 다이어그램은 스마트폰 하나만 존재하므로 그리지 않았음.

2. 컴포넌트 다이어그램

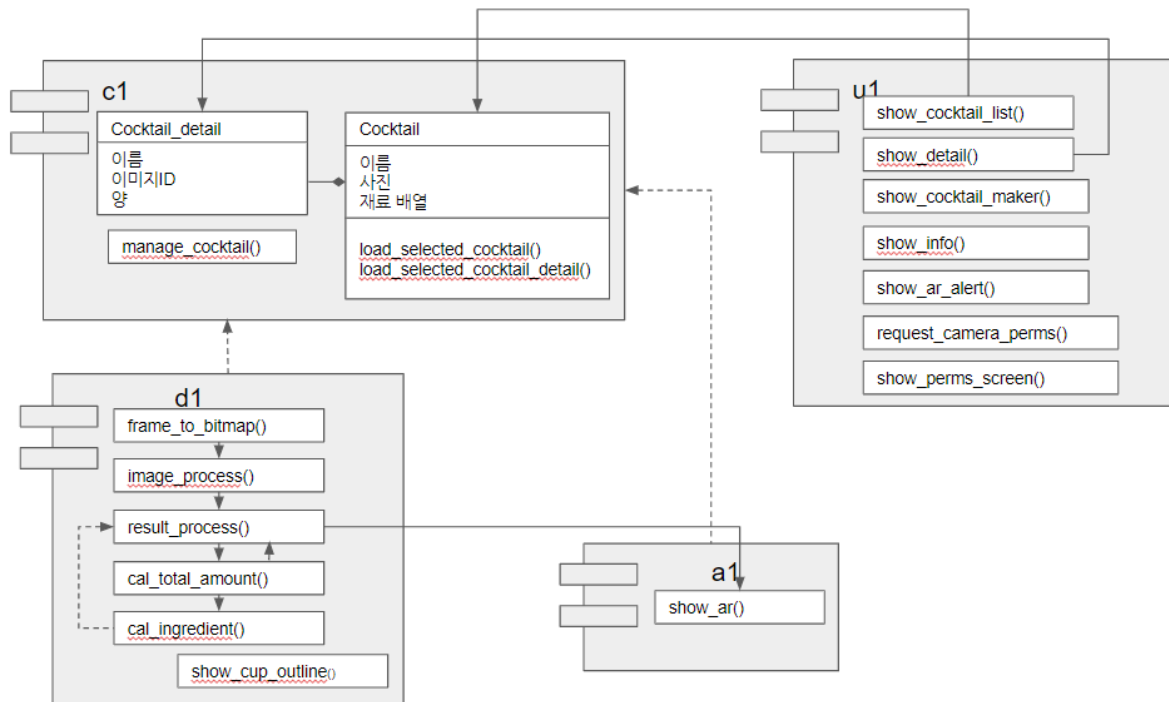
1) 컴포넌트 목록

컴포넌트 ID	컴포넌트명	개요
c1	칵테일	칵테일의 정보
d1	인식	촬영되고 있는 화면에서 유효한 컵이 존재하는지 및 컵의 범위 인식, 컵에 따라지는 재료의 양을 인식

a1	AR	사용자가 촬영 중인 컵 위에 필요 재료의 비율에 맞춰 선 출력
u1	UI	UI에 관련되어있는 함수

2) 컴포넌트 구조도

1.1. 전체적인 구조도



※ c1: 칵테일, d1: 인식, a1: AR, u1: UI

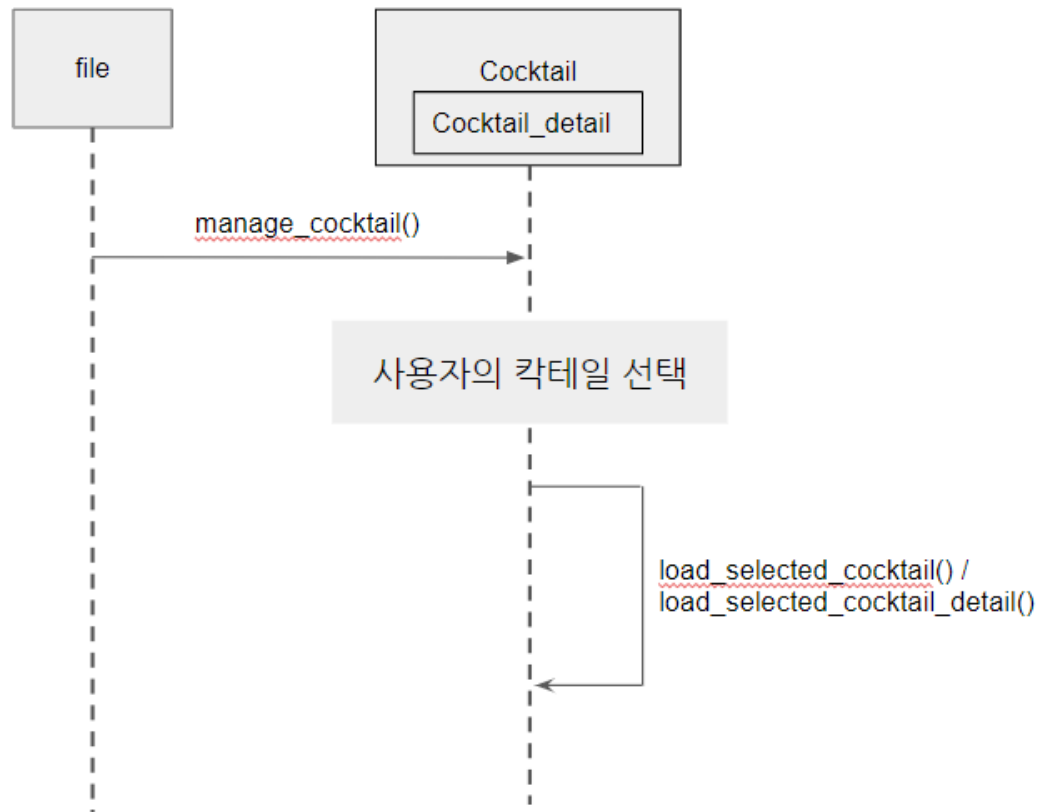
※ 실제 구현 시, 인터페이스보다 함수로 구현할 예정이므로 인터페이스를 구조도에 포함하지 않았음. 함수의 경우 끝에 '()'를 포함하며, 없는 경우 클래스를 나타낸다.

1.2. 컴포넌트 내부 시퀀스 다이어그램

1.2.1. 칵테일

칵테일 객체와 관련된 클래스와 함수로 구성된 칵테일 컴포넌트의 내부 시퀀스 다이어그램

칵테일

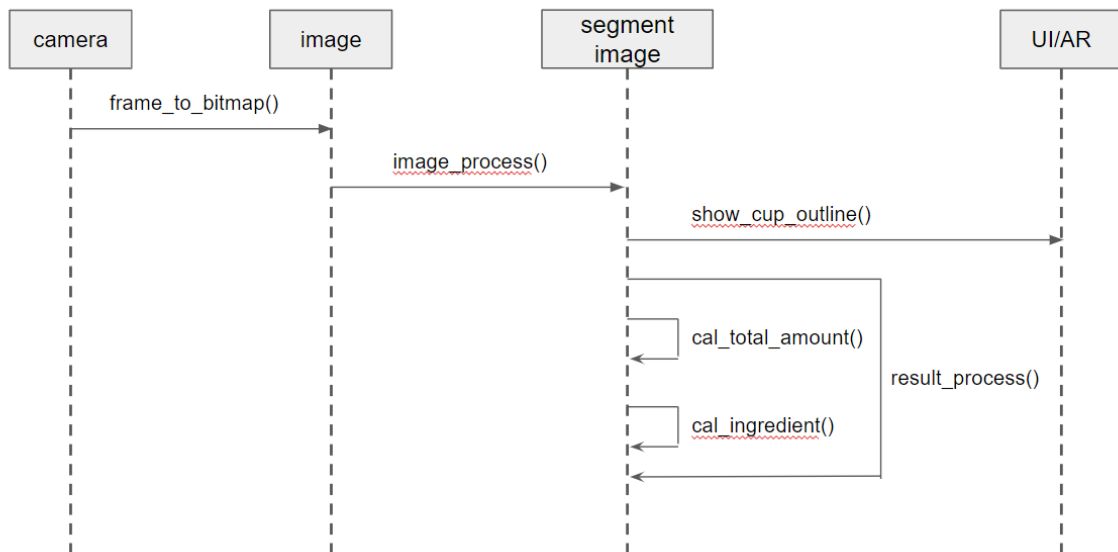


어플 실행 시 `manage_cocktail()`이 실행되며 파일로부터 칵테일 세부정보를 불러와 저장한다. 이후 칵테일 세부정보 출력 및 인식 단계에서 `load_selected_cocktail()`로 선택된 칵테일의 사진과 재료의 이름, 사진 및 양, `load_selected_cocktail_detail()`로 선택된 칵테일의 재료의 이름과 양을 받을 수 있다.

1.2.2. 인식

화면 내 객체 인식 관련 작업들이 포함된 인식 컴포넌트의 내부 시퀀스 다이어그램

인식



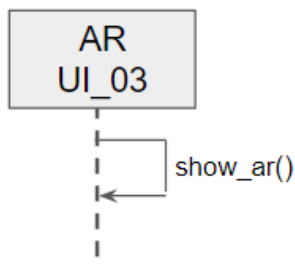
카메라를 통해 들어온 영상을 비트맵이미지로 변환해(`frame_to_bitmap()`) deeplab으로 학습된 모델에 입력값으로 넣어 처리하며(`image_process()`) 처리 결과 컵이 인식되었다면 `show_cup_outline()`을 호출해 해당 컵의 테두리 색을 변경하여 출력한다. 사용자는 컵을 촬영 중이나 어플에서 제대로 인식 하지 못한 경우(테두리 색 변경이 되지 않은 경우) 촬영 각도를 변경해가며 재인식을 시도해볼 수 있다. 그 후 사용자가 첫 재료를 따르기 시작하면 `result_process()`에서 `cal_total_amount()`, `cal_ingredient()`를 호출해 해당 컵에 적합한 컵테일의 총량과 각 재료의 양을 계산한다.

※ `show_cup_outline()`함수에서 인식 외의 기능을 하기 때문에 구조도에 UI/AR컴포넌트를 포함하였습니다.

1.2.3 AR

AR출력 관련된 작업들이 포함된 AR컴포넌트의 내부 시퀀스 다이어그램.

AR

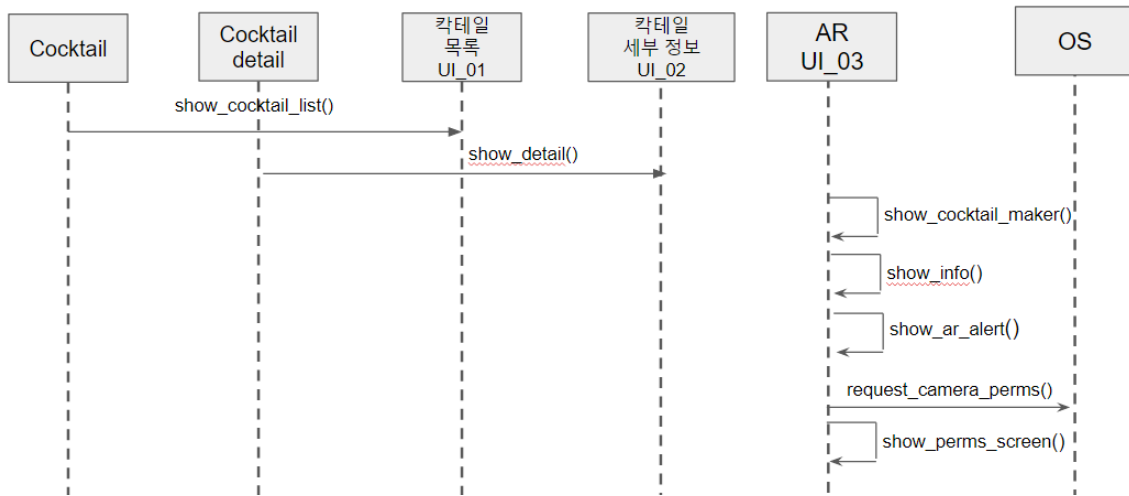


`show_ar`함수는 인자로 들어온 정보에 따라 화면에 ar을 출력한다.

1.2.4. UI

화면에 UI를 표시하는 등의 UI관련 작업들로 구성된 UI 컴포넌트의 내부 시퀀스 다이어그램

UI



show_cocktail_list 함수를 통해 각테일의 목록을 출력하고, show_detail 함수를 통해 각테일 세부 정보를 출력한다. 이후 show_cocktail_maker를 통해 AR 초기화면을 출력하고, 인식 결과에 따라 show_info를 통해 각테일 제조화면 문구를 출력한다.

적정량을 채우지 않고 다음 한계선을 출력하려고 할 때는 show_ar_alert을 통해 경고문을 출력한다.

request_camera_perms은 카메라 권한을 요청한다. 카메라 권한을 거부할 경우에는 show_perms_screen으로 권한 요청 버튼을 가진 화면을 띄운다.

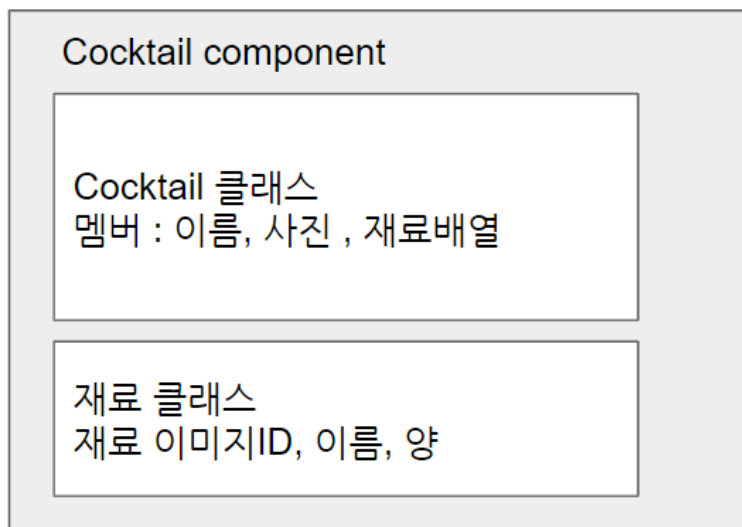
3) 컴포넌트 명세

1.1. 각테일

컴포넌트 ID	c1	컴포넌트명	각테일
컴포넌트 개요	각테일의 정보		
내부 클래스 및 함수			
ID	클래스/함수명	비고	
c1_01	Cocktail	각테일 이름이나 사진 등 각테일에 대한 정보와 이를 반환하는 함수가 존재한다.	
c1_02	Cocktail_detail	각테일의 재료 클래스. 각테일을 제조하는데 필요한 재료의 이미지ID와 이름, 양이 저장되어 있다.	

c1_03	manage_cocktail	칵테일 세부정보를 프로그램 시작 시 파일에서 불러와 저장하는 함수
c1_01_01	load_selected_cocktail	칵테일 하나의 세부정보를 반환하는 함수
c1_01_02	load_selected_cocktail_detail	칵테일 하나를 만드는데 필요한 재료의 이름과 양을 반환하는 함수

※ 세부정보: 칵테일의 이름, 사진, 재료의 리스트 및 재료들의 사진을 총칭하는 말.



1.2. 인식

컴포넌트 ID	d1	컴포넌트명	인식
컴포넌트 개요	촬영되고 있는 화면에서 유효한 컵이 존재하는지 및 컵의 범위 인식, 컵에 따라지는 재료의 양을 인식		
내부 클래스 및 함수			
ID	클래스/함수명	비고	
d1_01	frame_to_bitmap	동영상 프레임을 비트맵 이미지로 변환하는 함수	
d1_02_01	image_process	변환한 이미지를 모델에 넣어 처리시키는 함수. 이 때는 Deeplab 모델을 기반으로 학습시킨 텐서플로우 Lite 모델을 사용한다. 결과는 컵의 범위 및 다른 재료의 범위가 된다.	
d1_02_02	result_process	d1_02_01의 결과를 처리하는 함수.	

		<p>처음 재료가 따라짐을 인식한 경우 d1_03, d1_04를 호출한다.</p> <p>이후, d1_04의 결과를 기준으로 따라진 재료의 양이 옳은지 판단해 AR컴포넌트의 함수(테두리 색 변경 등)를 호출한다. 이 때 각 재료가 액체이므로 따르는 중의 양의 판단은 표면이 고르지 않아 힘들 수 있다. 따라서 적정량이 초과되었는지 여부는 일정 범위를 기준으로 판단하며 적정량이었을 때의 한계선 색 변경은 일정 시간이 지날 때 변경한다.</p>
d1_03	cal_total_amount	<p>컵의 부피를 파악해 제조할 각테일의 총량(컵의 70%가량)을 계산하는 함수. d1_02_02에서 컵에 재료가 따라짐을 인식할 경우 호출된다.</p>
d1_04	cal_ingredient	<p>계산된 각테일의 총량에 따라, 각 재료의 양을 계산하는 함수. 각 재료 비율 계산은 c1_01_01에서 저장한 재료의 이름과 양을 따른다.</p>
d1_05	show_cup_outline	<p>촬영된 동영상 프레임에 컵의 테두리를 출력하도록 하는 함수</p>

1.3. AR

컴포넌트 ID	a1	컴포넌트명	AR
컴포넌트 개요	사용자가 촬영 중인 컵 위에 필요 재료의 비율에 맞춰 선 출력		
내부 클래스 및 함수			
ID	클래스/함수명	비고	
a1_01	show_ar	d1_02_02에서 인자를 받아 AR 한계선 출력하는 함수. 적정량을 따르거나 그보다 많이 따르는 등을 d1_02_02의 인자로 색을 변경한다.	

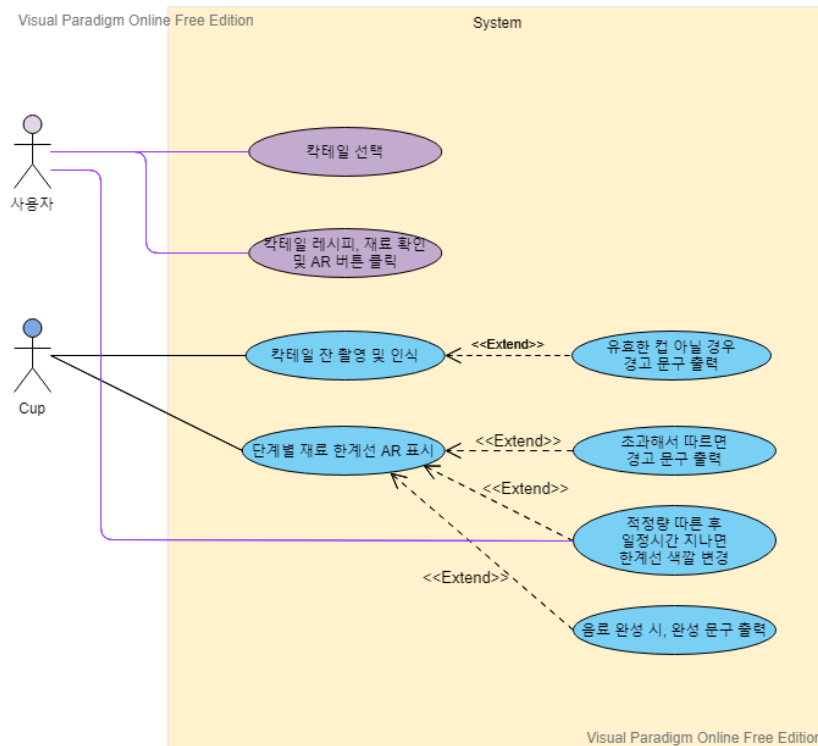
1.4 UI

컴포넌트 ID	u1	컴포넌트명	UI
컴포넌트 개요	UI에 관련되어있는 함수		

내부 클래스 및 함수		
ID	클래스/함수명	비고
u1_01	show_cocktail_list	초기화면에서 칵테일 목록을 출력하는 함수
u1_02	show_detail	상세정보 화면에서 칵테일의 상세정보를 출력해주는 함수
u1_03	show_cocktail_maker	칵테일 제조 화면의 초기화면을 출력하는 함수. (카메라 + 버튼 + 문구 화면.)
u1_03_01	show_info	칵테일 제조 화면의 문구를 출력하는 함수
u1_03_02	show_ar_alert	재료를 한계선까지 따르지 않고 다음 한계선 출력으로 넘어가려는 경우에 경고창을 출력하는 함수
u1_03_03	request_camera_perms	카메라 권한을 확인하고 요청하는 함수
u1_03_04	show_perms_screen	카메라 권한을 얻지 못한 경우, AR 화면 대신 권한을 설정할 수 있는 버튼이 있는 화면을 출력하는 함수

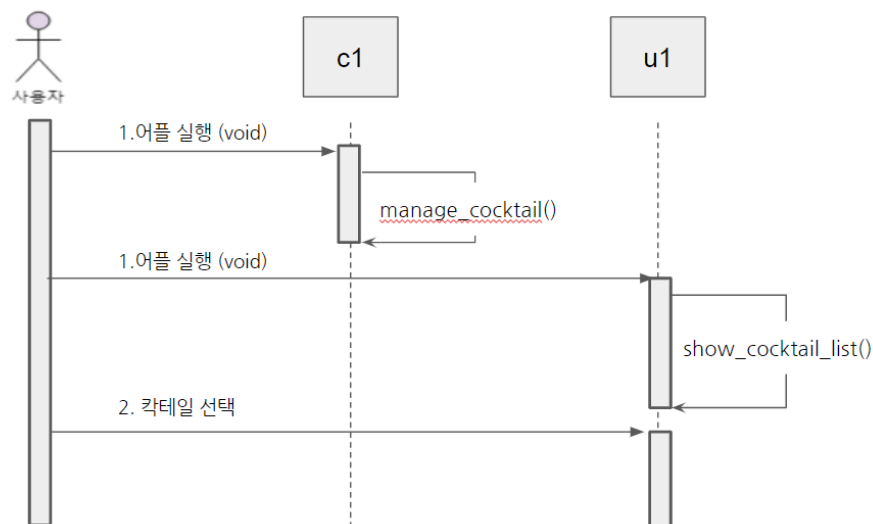
3. 시퀀스 다이어그램

1) Top Level use Case Diagram



2-1) 칵테일 선택

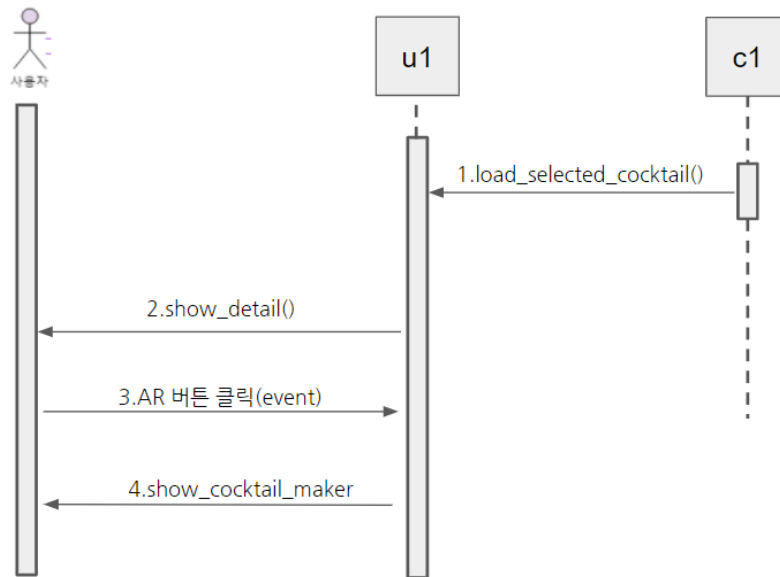
칵테일 선택
(목록출력)



사용자가 어플을 실행하면 `manage_cocktail()` 함수를 실행하여 파일로부터 칵테일 목록과 각 칵테일의 필요 재료, 양(세부정보)를 불러와 저장한다. 또한 UI컴포넌트의 칵테일 목록(시작화면) 출력 함수인 `show_cocktail_list()`가 실행되며 어플에서 만들어볼 수 있는 칵테일들의 사진과 이름이 출력된다. 사용자가 칵테일을 선택하면 다음 단계인 2-2) 칵테일 레시피, 재료 확인 및 AR 버튼 출력단계로 넘어간다.

2-2) 칵테일 레시피, 재료 확인 및 AR 버튼 출력

칵테일 레시피, 재료 확인 및 AR 버튼 출력

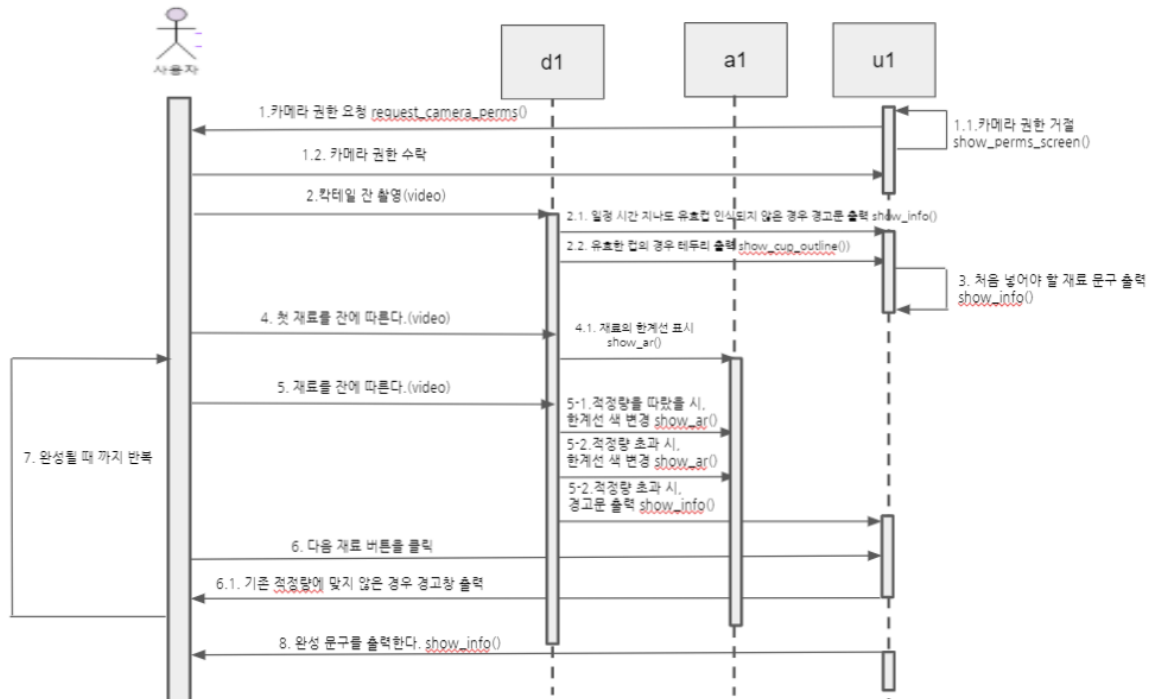


cocktail 컴포넌트가 load_selected_cocktail()을 통해, 선택된 칵테일의 정보를 불러온다. ui 컴포넌트가 해당 정보를 show_detail을 통해 출력한다.

사용자가 AR 버튼을 클릭해 event를 ui에 전달하면, show_cocktail_maker를 통해 칵테일 제조화면을 출력한다.

2-3) 칵테일 잔 촬영 및 인식, 단계 별 재료 한계선 표시

칵테일 잔 촬영 및 인식, 단계별 재료 한계선 표시



먼저 카메라 권한을 기본으로 필요로 하므로 카메라 권한을 사용자에게 요청한다. 사용자가 거절할 경우, 권한을 얻을 때 까지 다음 단계로 진행하지 않는다.

권한 수락 시, 사용자는 칵테일 잔을 촬영할 수 있다. 촬영 영상에서 유효한 컵이 계속 인식되지 않는 경우는 경고문구를 출력하며, 유효한 컵일 경우 컵의 테두리와 첫 재료를 넣어달라는 문구를 출력한다. 이 때 칵테일 제조에는 컵이 항상 존재해야하기 때문에 유효한 컵에 대한 인식은 칵테일이 완성될 때까지 계속되며 중간에 컵이 인식되지 않는다면 경고 문구를 출력한다.

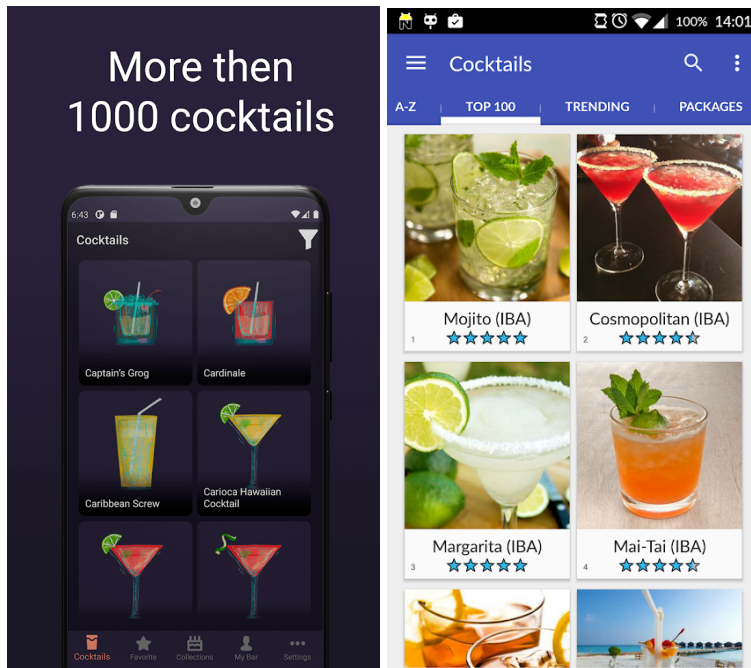
사용자가 첫번째 재료를 잔에 따르면 재료의 한계선이 표시된다. 적정량을 따르고 일정 시간이 지나면 한계선의 색이 변경되고, 적정량을 초과했을 시에는 한계선 색이 변경되며 경고문을 출력한다.

다음 재료의 한계선을 출력하게 하는 버튼을 누르면 다음으로 진행되고, 이 때 적정량까지 재료를 따르지 않은 경우 경고창을 띄운다. 버튼을 추가함으로써 만일 사용자가 올바른 양을 따랐어도 어플이 인식하지 못해 다음 한계선을 출력하지 않는 경우를 방지할 수 있다. 칵테일을 완성할 때까지 이 과정을 반복하며 칵테일 완성 시에는 완성 문구를 출력한다.

4. 사용자 인터페이스(UI) 구성 및 화면 예시

1) 칵테일 목록

화면ID	UI_01	화면명	칵테일 목록
관련 유스케이스	칵테일 선택		
화면유형	선택	메뉴경로	실행
화면개요	어플 실행 시 출력되는 칵테일 목록 화면		



(출처: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.icephenixgames.cocktailsart>,
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guru.cocktails>)

입출력 항목

항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
칵테일 이미지/버튼	ct_img_btn	image button	IO / R	필수항목
칵테일 이름	ct_name	Char(20)	O / R	-

속성 I:input, O:output, R:ReadOnly, E:Editable, H:Hidden

처리 내용

어플 실행 시 칵테일들의 이미지/버튼과 이름들이 위의 예시와 같이 출력되며 칵테일 이미지/버튼 선택 시 칵테일 세부정보 화면으로 이동합니다.

기술적 고려사항

이후 활용하기 위해 선택한 칵테일 정보 저장 필요.

2) 칵테일 세부정보

화면ID	UI_02	화면명	칵테일 세부정보
관련 유스케이스	칵테일 레시피, 재료 확인 및 AR 버튼 출력		
화면유형	입출력	메뉴경로	칵테일 목록/칵테일 세부정보(칵테일 선택)
화면개요	칵테일 선택 시 출력되는 화면. 칵테일과 재료 사진 및 필요 재료들의 양이 출력된다.		



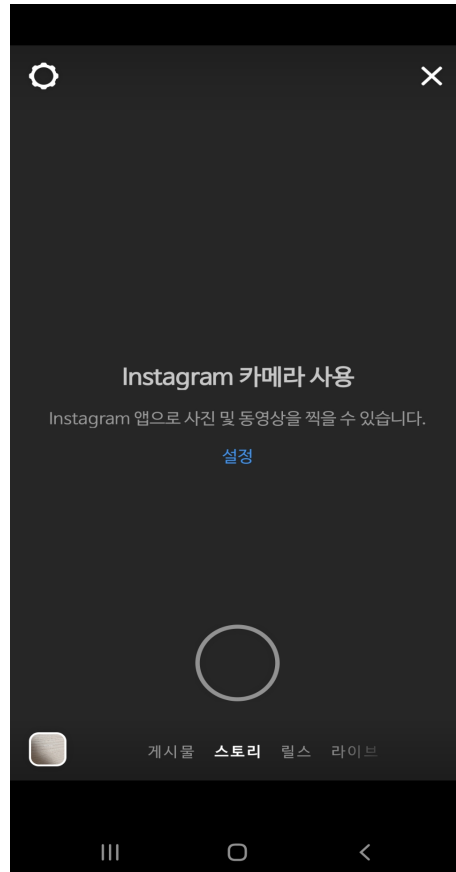
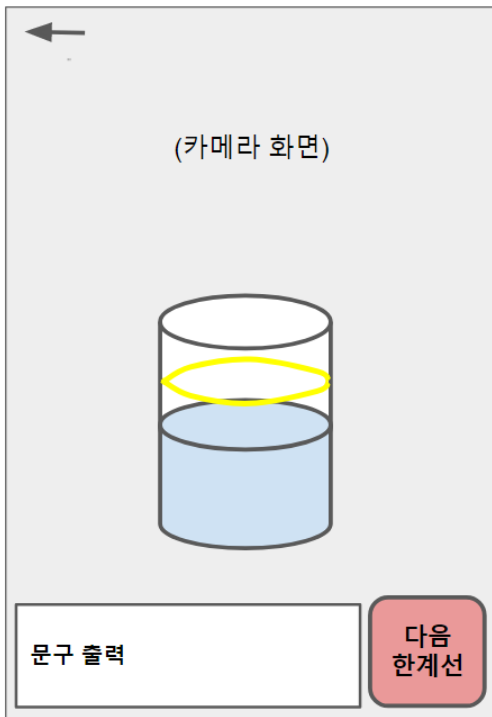
입출력 항목

항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
칵테일 사진	ct_img	image	O / R	-
칵테일 이름	ct_name	char(20)	O / R	-
재료 사진	ing_img	image	O / R	-

재료 이름	ing_name	char(20)	O / R	-
AR 버튼	ar_btn	button	IO	선택 항목
뒤로 가기	back_btn	button	IO	선택 항목
속성 I:input, O:output, R:ReadOnly, E:Editable, H:Hidden				
처리 내용				
<p>칵테일 선택 시, 해당 칵테일의 재료들의 이름과 사진을 출력한다.</p> <p>‘AR 버튼’ 선택 시 AR 화면으로 이동한다.</p> <p>‘뒤로 가기’ 선택 시 칵테일 목록 화면으로 이동한다.</p>				
기술적 고려사항				
AR버튼 최초 선택 시, 사용자의 카메라 권한 허가 요청 창이 뜬다.				

3) AR

화면ID	UI_03	화면명	AR
관련 유스케이스	칵테일 잔 촬영 및 인식, 단계별 재료 한계선 표시		
화면유형	입출력	메뉴경로	칵테일 목록(칵테일 선택)/칵테일 세부정보(AR버튼선택)
화면개요	AR을 통해 잔을 촬영하고, 컵과 액체의 범위를 인식해 칵테일 제조를 돕는다.		



(△ 카메라 권한이 없을 경우)

입출력 항목

항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
영상	camera_video	video	IO / R	필수항목
뒤로 가기	back_btn	Button	IO	선택 항목
다음 한계선	next_line	Button	IO	필수항목
문구 출력	text_info	Button	O	선택 항목
재료 문구	ing_info	Char	O / R	-
한계선	ar_line	image	O / R	-
AR 경고 문구	ar_warning	Char	O / R	-

속성 I:input, O:output, R:ReadOnly, E:Editable, H:Hidden

처리 내용
<p>사용자가 첫 재료를 따르기 시작하면 해당 재료의 한계선이 출력되며, 사용자가 적정량을 따르고 대기한 경우 한계선의 색상이 녹색으로 변경된다.적정량을 초과해 따른 경우 한계선의 색상이 빨간색으로 변경되며 경고 문구를 출력한다.</p> <p>다음 한계선 버튼을 클릭할 경우, 다음 한계선이 출력된다. 이때 기존 한계선에 맞는 적정량을 따르지 않았을 경우, 사용자에게 적정량을 따르지 않았다는 경고창을 출력해 확인시킨 후 진행한다.</p>
기술적 고려사항
<ul style="list-style-type: none"> - AR 한계선이 정확한 위치에 표시될 수 있도록 설계 필요 - 컵과 액체가 올바르게 인식되도록 설계 - 사용자가 액체를 정확하게 따르는 것이 불가하므로 일정 오차를 감안할 수 있도록 한다. - 이전 단계에서 카메라 권한을 허가받지 못한 경우 AR화면에 권한 요청 문구가 있는 검은 화면을 출력한다. - 다음 한계선 버튼을 클릭했을 때 기존 한계선에 맞는 적정량을 따르지 않았을 경우, 경고창을 출력해 확인시킨 후 진행할 수 있어야한다.

5. 개발 전략

1) 개발 언어

Kotlin, Python

2) 개발 환경 및 개발 도구

Android Studio, Google Colab(Tensorflow), ARCore

3) 기타 특이사항

애자일 개발 프로세스를 채용할 예정이다.