

## RESEARCH OF THE CREATIVE INTEL REALSENSE SR300 FOR HUMAN-MACHINE INTERACTION<sup>7</sup>

---

**Eng. Ivan Ralev, PhD Student**

Department of Computer Systems and Technologies,

University of Ruse

Tel.: +359 897 552223

E-mail: iralev@uni-ruse.bg

***Abstract:** The paper reviews specification of the creative intel realsense sr300 camera, usage of human computer interaction in computer system and presents computer application which use creative intel realsense sr300 camera. The purpose of the application is to demonstrate how hand gesture recognition can control it. for the develop of the application is use java programing language. The result of the research is that the camera successfully control the application, but the SDK is not java friendly.*

***Keywords:** human computer interaction, creative intel realsense sr300 camera, java programming language.*

***JEL Codes:** L86*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Изграждането на човеко-машинна комуникация е интердисциплинарна задача, при която към практиките от компютърните науки трябва да се приложат например теории и принципи от психологията (Dineva, V. 2015), социологията и антропологията, както и подходи в сферата на дизайна и индустриалния дизайн за създаване на интерактивни продукти.

Човеко-машинният интерфейс (ЧМИ) дефинира начина, по който хората и компютрите си взаимодействат. Визуално-базираната човеко-машинна комуникация буди най-голям интерес сред изследователската общност в сферата на ЧМИ, като пример може да се даде разпознаването на жестове (Krastev, G., Dineva, V. 2017). Те се използват за пряко взаимодействие човек-машина в релация на задаване на команда и последващо действие/реакция.

Сензорно-базираната човеко-машинна комуникация има широка област на приложение. Характеризира се с използването на поне един физически сензор за осъществяването на комуникация, като сензорите могат да бъдат както много примитивни, така и много сложни (Krastev, G., Dineva, V. 2016).

Интерфейсът човек-компютър, чрез анализ на активността на мозъка (Brain-Computer Interaction Interface - ВСИИ) буди интерес сред учените още през 1970-та година, но след 1990-та се засилва изключително много (Krastev, G. 2014, Krastev, G. Dineva, V. 2015, Krastev, G., Dineva, V. 2015). Става дума за уникалното взаимодействие между човек и компютър, което се осъществява след регистриране и обработка на сигнали с произход от човешкия мозък (най-често това са електроенцефалографските сигнали - ЕЕГ). Чрез тях може да се „разбират“ нервните състояния на човека като страх, напрегнатост, спокойствие и по този начин конкретно софтуерно приложение става много по-реално.

Разглежданият софтуерен продукт има за цел да покаже възможностите на камерата на creative SR300 и ресурсите ѝ за разпознаване на жестове от страна на потребителя и използването им за управлението ѝ, както и предимствата и недостатъците на прилежащия към нея софтуерен пакет за разработка Intel RealSense SDK.

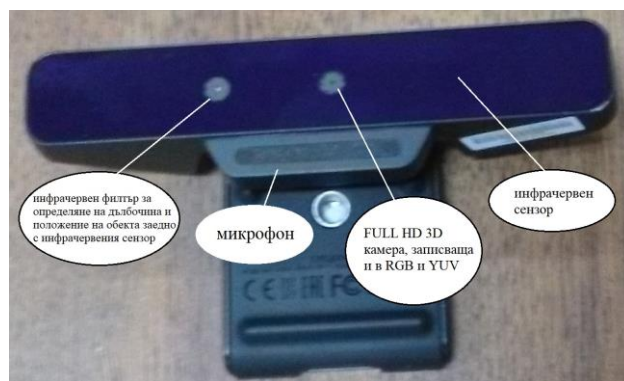
---

<sup>7</sup> Докладът е представен на сесия FRI-ONLINE-1-CCT1 на 13 ноември 2020 г. с оригинално заглавие: RESEARCH OF THE CREATIVE INTEL REALSENSE SR300 FOR HUMAN-MACHINE INTERACTION

## ИЗЛОЖЕНИЕ

### Човеко машинен интерфейс и характеристики на Creative Intel RealSense SR300

С използването на човеко машинен интерфейс(ЧМИ) разработчика на дадено приложение може да направи взаимодействието между потребителя и компютъра много по удобно и вълнуващо. Входно-изходните канали, с които комуникира човеко машинния интерфейс се наричат модалност и според техния брой се различават едномодални и многомодални. Едномодалните използват само един канал било то аудио, видео или някакъв друг вид сензор или датчик, а многомодалните два или повече канала. Може да се даде за пример разпознаване на лице, жестове на ръце и движението им в пространството, както и движение на очите на потребителя за входен видео канал, а за аудио – разпознаване на реч. След засичане на такова събитие от ЧМИ пред разработчика стои проблема да го обработи и да намери начин да го използва например за управление на курсор, задаване на определена стойност на контрола или извършване на някакъв итеративен процес в самото приложение.

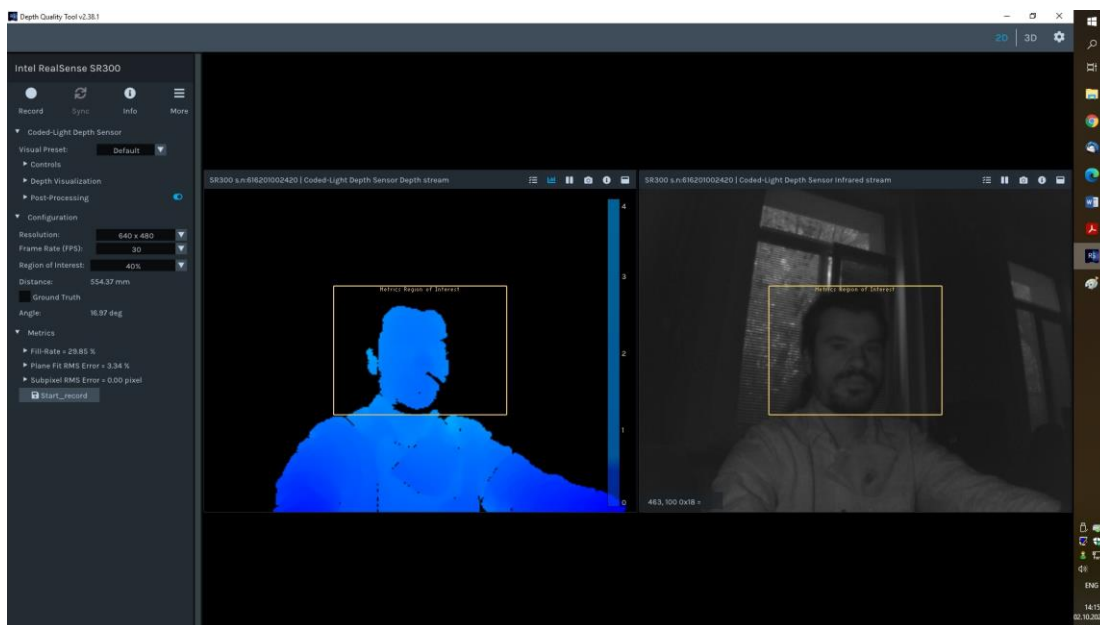


Фиг. 1. Камера Creative Intel RealSense SR300

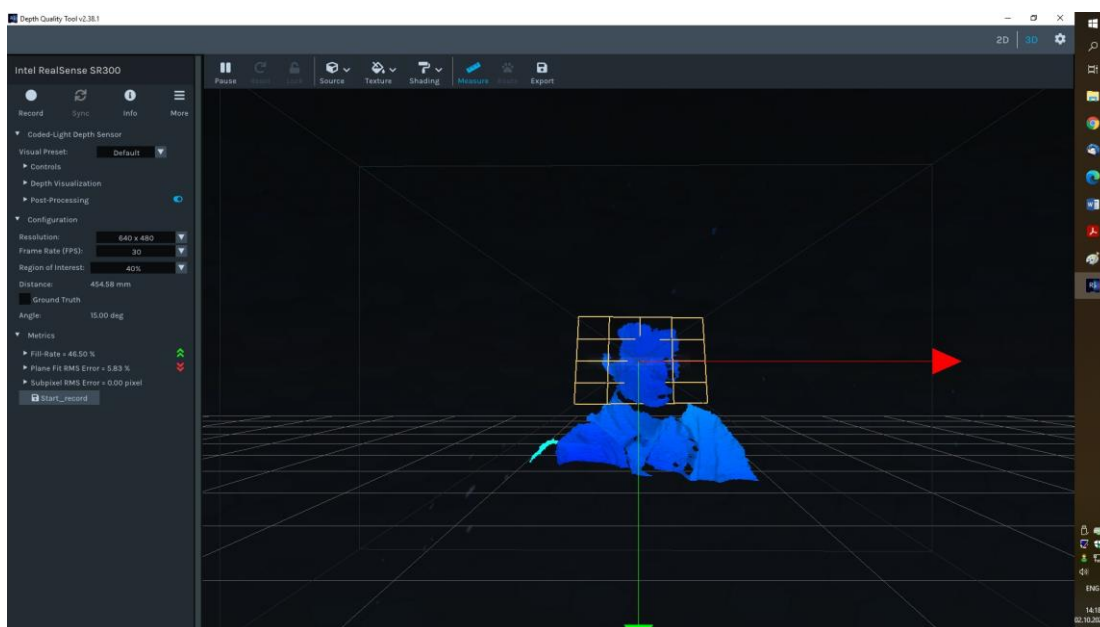
Камерата на Creative Intel RealSense SR300 може да се използва като средство за ЧМИ, а според спецификациите на Интел работният ѝ обхват е от 0,3м до 2м. При направени тестове за разпознаване на жестове, разстоянието, от което започва да ги разчита е в рамките на този обхват. Камерата разполага с RGB сензор, който заедно със инфрачервения сензор и този за изображение служи за разпознаване на жестове, лицево разпознаване или движение на обект в пространството.

Разположението на сензорите може да се види на фигура 1. Консумацията е 1,8W, а интерфейсът USB3.0 (<https://ark.intel.com/>) осигуряващ бърз трансфер на данни към компютъра. При свързване към USB2.0 камерата не се разпознава от програмата Depth Quality Tools for Intel RealSense Camera.

На фигура 2 е представена снимка от екрана на компютър, към който е свързана камера Creative Intel RealSense SR300 и заредена програмата Depth Quality Tool for Intel RealSense Cameras в работа на 2D режим, а на фигура 3 може да се види при работа в 3D режим, от където може да се разбере дълбочинното представяне от сензора.



Фиг. 2. Работа в 2D режим

















Фиг. 3. Работа в 3D режим

Последният софтуерен пакет за разработка, с който е съвместима камерата е Intel® RealSense™ SDK 2.0. На сайта: <https://www.intelrealsense.com/developers/>, в секцията предвидена за разработчици могат да се намерят основно примери разработени на езиците С и С++. В по-старата версия на пакета със софтуер за разработка intel\_rs\_sdk\_2016 има библиотека за разработка на приложения на езика JAVA и именно тя е използвана за създаване на компютърно приложение, чиято цел е да демонстрира част от възможностите на описаната камера като ЧМИ.

В таблица 1 са представени имената, илюстрирано изображение, забележка кои жестове не бива да се използват заедно, тъй като това може да доведе до грешното им разпознаване, а в последната колона е описанието им, като данните в нея са взети от официалната документация на SDK 2016 от интернет адрес: [https://software.intel.com/sites/landingpage/realsense/camera-sdk/v1.1/documentation/html/index.html?doc\\_hand\\_handling\\_gestures.html](https://software.intel.com/sites/landingpage/realsense/camera-sdk/v1.1/documentation/html/index.html?doc_hand_handling_gestures.html)

Таблица 1. Жестове на ръце.

Жест	Изображение	Да не се използва заедно с:	Описание:
click		two_fingers_pinch_open	Отворена ръка към камерата, показалеца се свива.
fist		full_pinch	Свита в юмрук ръка към камерата.
full_pinch		fist	Пръстите са изправени и докосват палеца.
spreadfingers		NA	Отворена ръка към камерата.
swipe_down		NA	Отворена ръка към камерата, плъзгаща се надолу и внезапно връщаща се в начална позиция.
swipe_left		wave	Отворена ръка към камерата, движеща се наляво и внезапно връщаща се в начална позиция.
swipe_right		wave	Отворена ръка към камерата, движеща се надясно и внезапно връщаща се в начална позиция.

swipe_up		NA	Отворена ръка към камерата, плъзгаща се нагоре и внезапно връщаща се в начална позиция.
tap		NA	Ръката е в позиция все едно натиска бутон на мишка и се движи наляво и дясно.
thumb_down		NA	Палец надолу.
thumb_up		NA	Палец нагоре.
two_fingers_pinch_open		click	Отворена ръка, след което палеца и показалеца се докосват.
v_sign		NA	Показалец и среден изправени, а другите са свити. Знака за победа.
wave		swipe_left swipe_right	Отворена ръка се движи наляво и дясно, независимо колко пъти.

Освен в прости приложения ЧМИ, като камерата на Creative Intel RealSense SR300 и свързания с нея SDK, може да се използва и в медицината, като например по време на операция медицинските лица, чрез жестове на ръцете да управляват показването на информация на екран безконтактно и по такъв начин ще се постигне по-голяма защита на пациента от инфекции и друго замърсяване.

Друго интересно приложение би било при използване като средство за достъп. Да разгледаме например ситуация, при която много лица искат да влязат в някаква обществена сграда, но не всички трябва да имат право на такъв достъп. Ако на входа ѝ е поставена компютърна система със свързана камера Creative Intel RealSense SR300 може да се направи лицево разпознаване на човека желаещ достъп било то служител или посетител и да се сравни в база от данни, в която предварително е заявено кой може да има право на достъп и има прикачена актуална снимка.

Друго приложение може да бъде управление на софтуер чрез разпознаване на реч, така например може работник в дадено предприятие да командва извършването на определени операции докато ръцете му са заети, да кажем тика количка с продукцията в оранжерия, чрез устна команда „включи система за поливане“ би могъл да извърши това.

### Представяне на компютърно приложение използващо ЧМИ

Приложението, което е разработено с цел представяне възможностите на камерата на Creative Intel RealSense SR300 е направено максимално опростено от към контроли и функционалност, а същността му е потребителят да отговори на зададен въпрос за историческо събитие свързано с България, като отговорът е през коя година е настъпило това.

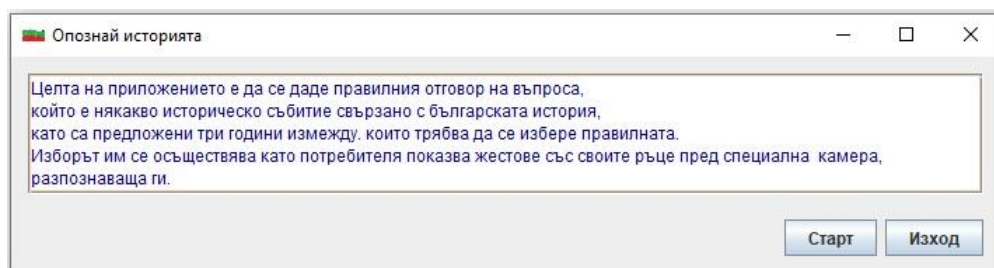
### Технологична имплементация

Приложението е писано на език за програмиране JAVA, средата използвана е Apache NetBeans IDE 11.3 и е JFrame базирано, като използва библиотеките на Intel RealSense libpxcclr.java и libpxcclr\_processing.jar. Не са използвани голям брой визуални елементи и анимации, но целта му не го изисква. Приложението наподобява викторина и удовлетворението идва от правилно дадения отговор.

### Цел

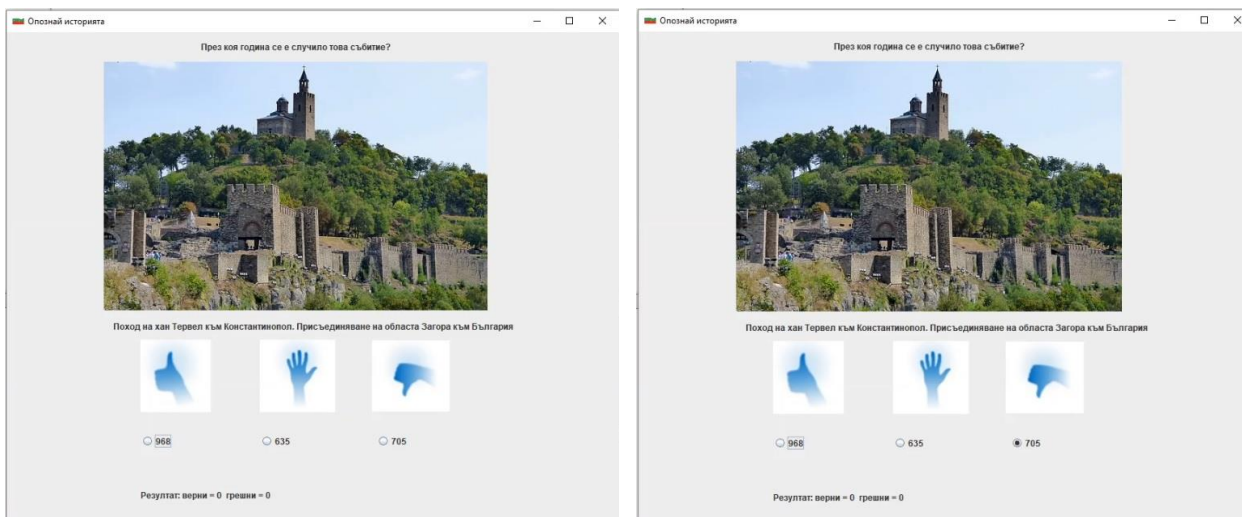
След стартиране на приложението автоматично се задават 10 въпроса с интервал от 15 секунди между тях, през което време потребителя, чрез знак от ръка трябва да избере един от трите отговора, който смята за правилен. Отброяват се правилни и грешни и в края се оценява резултата, като ако има сгрешени се показва и техния правилен отговор.

### Потребителски интерфейс



Фиг. 4. Начален екран на приложението

След стартиране на приложението се появява началния екран представен на фигура 4, който съдържа краткото ѝ описание, след натискане на бутон „Старт“ започва същинската му част.



Фиг. 5. Задаване на въпрос и даване на отговор

На фигура 5 се показва как изглежда прозореца на играта при задаване на въпрос и как след регистриране от системата на жеста се е маркирал конкретен отговор. Въпросите са десет, като се сменят през 15 секунди:

```

    ,, Timer timer = new Timer();
    TimerTask task = new TimeGame();
    timer.schedule(task, 15*1000);“

```

Прихващане на жеста, става чрез следния код:

```

    if (handData.IsGestureFired("thumb_up", data)) {
        //System.out.println("thumb_up");
        setCameraEvent("thumb_up");
    }
    if (handData.IsGestureFired("spreadfingers", data)) {
        //System.out.println("spreadfingers");
        setCameraEvent("spreadfingers");
    }
    if (handData.IsGestureFired("thumb_down", data)) {
        //System.out.println("thumb_down");
        setCameraEvent("thumb_down");
    }

```

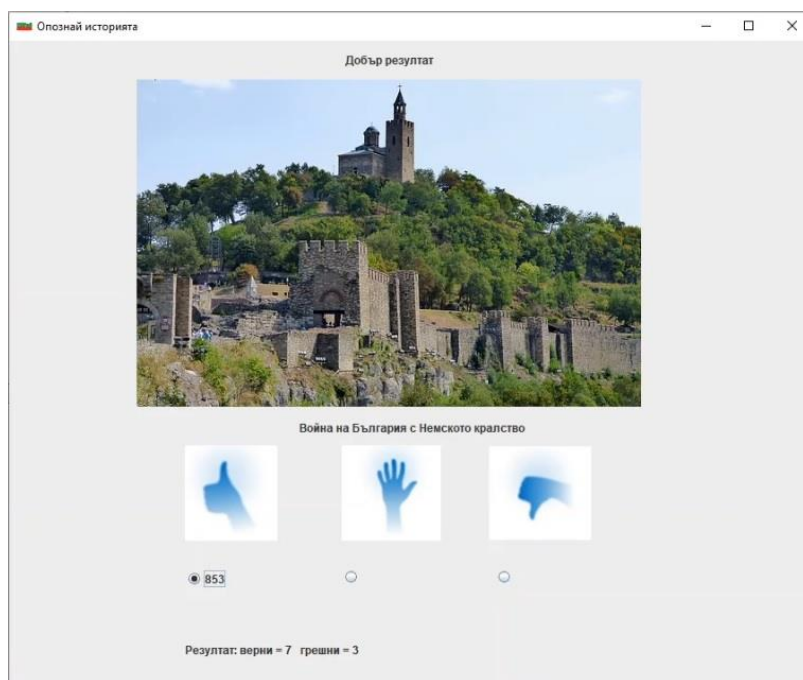
В частта където става задаването на отговор се използва прихванатото събитие за определяне кой точно е избрал играеция:

```

    public void hands_detect () {
        if(cam_sr300.getCameraEvent().equalsIgnoreCase("thumb_up")){
            jRbtn_1.setSelected(true);
            cam_sr300.setCameraEvent(null);
        }
        if(cam_sr300.getCameraEvent().equalsIgnoreCase("spreadfingers")){
            jRbtn_2.setSelected(true);
            cam_sr300.setCameraEvent(null);
        }
        if(cam_sr300.getCameraEvent().equalsIgnoreCase("thumb_down")){
            jRbtn_3.setSelected(true);
            cam_sr300.setCameraEvent(null);
        }
    }
}

```

По този начин може да се зададе определена стойност на радиобутоните използвани като контрола за даване на отговор от страна на потребителя.



Фиг. 6. Резултат от играта

След задаване и на последния въпрос в горната част на екрана се извежда съобщение какъв е резултатът от въпросите и ако има такива със сгрешен отговор те се визуализират в интервал от 5 секунди. В долния десен ъгъл на екрана може да се види крайния брой на правилни и сгрешени въпроси. Как изглежда това е представено на фигура 6.

### Интерфейс – система от контроли

Входният поток от данни се осъществява чрез компютърната мишка и камерата Creative Intel RealSense SR300, с чиято помощ се разпознават жестовете на ръцете на потребителя.

### Хардуерни изисквания и използван софтуер за разработка

За да работи приложението е необходим компютър с процесор, еквивалентен на шесто поколение intel core с 8 GB оперативна памет и USB 3.0 порт. За разработване на играта е използван езика за програмиране JAVA версия „openjdk version "13" 2019-09-17“, а за среда „Apache NetBeans IDE 11.3“, инсталирани на компютър с име „r4-3“ с параметри: процесор – intel core i5-8400 2.8GHz, оперативна памет 16 GB DDR4, памет за съхранение SSD 240 GB, операционна система „MS Windows 10 Enterprise LTSC“

### ИЗВОДИ

Използването на ЧМИ при компютърните програми води до по-добро взаимодействие на потребителя с компютъра и привлича вниманието му.

Използваната камера на Creative Intel RealSense SR300 успешно се използва за разпознаване на жестовете на ръцете на потребителя и служи за управлението на представеното приложение. За да може да се уловят и засекат жестовете е необходимо камерата да е срещу гладка стена, а потребителя да показва жестовете на разстояние по-голямо от 0,40 м.

Като недостатък може да се посочи, че в последната версия на SDK към нея е отпаднала поддръжката на JAVA и затова в случая се ползва по-ранната ѝ такава.



## REFERENCES

Dineva, V. (2015). *About validity of the diagnostic criteria for Computer Addiction and Dysfunctional Internet Use*. Proceedings of University of Ruse, vol. 54, b. 6. 2., p. 74-78.

Krastev, G. (2014). *Technical Solutions for Human-machine Interface via Analysis of Brain activity*. Proceedings of University of Ruse, vol. 53, b. 3. 2., p. 54-58.

Krastev, G., Dineva, V. (2015). *Neurofeedback software. Communication with MindSet headset*. Proceedings of University of Ruse, vol. 54, b. 3. 2., p. 47-51.

Krastev, G., Dineva, V. (2015). *Visualization of brain waves generated by MindSet headset*. Proceedings of University of Ruse, vol. 54, b. 3. 2., p. 62-66.

Krastev, G., Dineva, V. (2016). *Human-machine Interface with Peregrine glove*. Journal of the Union of Scientists Ruse, vol. 13, b. 1, p. 48-55.

Krastev, G., Dineva, V. (2017) *Human-machine Interface design with Leap Motion*. Journal of the Union of Scientists Ruse, vol. 14, b. 1, p. 38-46.

Intel Corporation: Intel® RealSense™ Camera SR300 URL: <https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark/products/92329/intel-realsense-camera-sr300.html> (Accessed on 08.10.2020)

(2010-2016) Intel Corporation: Handling Gestures URL: [https://software.intel.com/sites/landingpage/realsense/camera-sdk/v1.1/documentation/html/index.html?doc\\_hand\\_handling\\_gestures.html](https://software.intel.com/sites/landingpage/realsense/camera-sdk/v1.1/documentation/html/index.html?doc_hand_handling_gestures.html) (Accessed on 06.10.2020)