Възможности и ограничения при използване на съвременните мобилни устройства като инструменти за научни изследвания

Цветозар Георгиев

Potentialities and limitations for using modern mobile devices as research tools: *The report discusses the potentialities and limitations in the use of smartphones and their sensors for the purposes of research. A comparison analysis of 8 modern smartphones and their sensors is made. The report includes the results of survey with 150 students from University of Ruse about what kind of sensors the students' smartphones have and which ones they use. An analysis how students would use their smartphones for research is also made.*

Key words: *Mobile devices, Smartphones, Sensors, Research tools.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните информационни, комуникационни и мобилни технологии са широко разпространени и се използват ежедневно.

В настоящия момент потребителите на мобилни услуги са над 5 милиарда и съществуват над 5000 различни модела мобилни устройства.

До неотдавна основни характеристики на мобилните устройства бяха бързината на процесора, разделителната способност на екрана, обема памет, операционната система и броя мегапиксели на камерата. Очаква се през 2015 г. 44% от всички използвани мобилни телефони да бъдат смартфони [3].

Днес все по-голямо внимание се обръща на сензорите, с които разполагат мобилните устройства. Те се превръщат в част от съвременните смартфони и таблети, което ги прави подходящи за използване за целите на научни изследвания. Обемът на продажбите на сензори за мобилни телефони ще се увеличи от 3.5 млрд. долара през 2009 г. на 7.9 млрд. долара през 2015 г. [3].

В доклада са анализирани възможностите и ограниченията при използване на мобилните устройства като инструменти за научни изследвания.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Сензори, използвани в съвременните смартфони

Възможностите и ограниченията при използване на съвременните мобилни устройства като инструменти за научни изследвания в настоящия момент се определят основно от наличните вградени сензори и техните характеристики. В последните модели смартфони броят на сензорите и тяхната точност непрекъснато нарастват. Някои от най-често използваните сензори са [1, 2]:

- Микрофон. Служи за записване на звукова информация.
- Сензор за изображения. Използва се при заснемане на изображения и записване на видео информация.
- Сензор за определяне на местоположение. Използва се за определяне местоположението на устройството посредством системите за спътникова навигация GPS и/или GLONASS.
- Геомагнитен сензор. Използва се за определяне силата на магнитното поле на Земята по три направления.
- Жироскоп. Измерва ъглови ускорения по три направления. Използва се като метод за подаване на информация при много от игрите за мобилни устройства.
- Акселерометър. Подобен е на жироскопа и служи за откриване на линейно движение на мобилно устройство по трите направления. Използва се за промяна на извежданата информация в зависимост от ориентацията на екрана.

- Сензор за разпознаване на жестове. Използват се инфрачервени лъчи, за да се определи движението на ръцете на потребителя с цел безконтактно управление на мобилното устройство.
- Сензор за разстояние. Използват се инфрачервени лъчи, за да се определи колко близо е даден обект до мобилното устройство. Най-често се използва за изключване на екрана при телефонни разговори.
- Светлинен сензор. Определя осветеността около устройството и в зависимост от това адаптира осветеността и цветовете на дисплея.
- Сензор за температура. Служи за определяне на температурата около устройството.
- Сензор за определяне на влажността. Използва се за определяне на влажността около устройството.
- Барометър. Използва се за определяне на атмосферното налягане около устройството.
- Сензор за разпознаване на пръстови отпечатъци. Използва се за автентикация на потребителя и подобрява сигурността при работа.
- Сензор на Хол. Използва се за автоматично включване/изключване на екрана на смартфона при отваряне/затваряне на предпазния капак.

2. Сравнение на съвременни смартфони по отношение на притежаваните сензори

За целите на изследването са разгледани 8 от последните модели смартфони [4] и е направено сравнение по отношение на вградените в тях сензори. Резултатите са дадени в таблица 1.

Таблица 1

Модел / Сензор	LG G2	Sony Xperia ZL	HTC One	Samsung Galaxy S4	Samsung Galaxy Note 3	Apple iPhone 5S	Nokia Lumia 1020	Motorola DROID MAXX
Микрофон	+	+	+	+	+	+	+	+
Сензор за изображения	+	+	+	+	+	+	+	+
Сензор за определяне на местоположение	+	+	+	+	+	+	+	+
Геомагнитен сензор	+	+	+	+	+	+	+	+
Жироскоп	+	+	+	+	+	+	+	+
Акселерометър	+	+	+	+	+	+	+	+
Сензор за разпознаване на жестове	-	-	-	+	+	-	-	-
Сензор за разстояние	+	+	+	+	+	+	+	+
Светлинен сензор	+	+	+	+	+	+	+	+
Термометър	-	-	-	+	+	-	-	-
Сензор за влажност	-	-	-	+	+	-	-	-
Барометър	-	+	-	+	+	-	+	+
Сензор за разпознаване на пръстов отпечатък	-	-	-	-	-	+	-	-
Сензор на Хол	-	-	-	+	+	-	-	-
ОБЩО	8	9	8	13	13	9	9	9

Анализът на данните от таблицата показва, че към настоящия момент броят на вградените сензори в смартфоните варира между 8 и 13. Всички разглеждани смартфони притежават микрофон, сензор за изображения, сензор за определяне на местоположение, геомагнитен сензор, жироскоп, акселерометър, сензор за разстояние и светлинен сензор. Само в един модел смартфони се използва сензор за разпознаване на пръстов отпечатък. Най-много сензори притежават моделите на фирмата Samsung.

3. Изследване

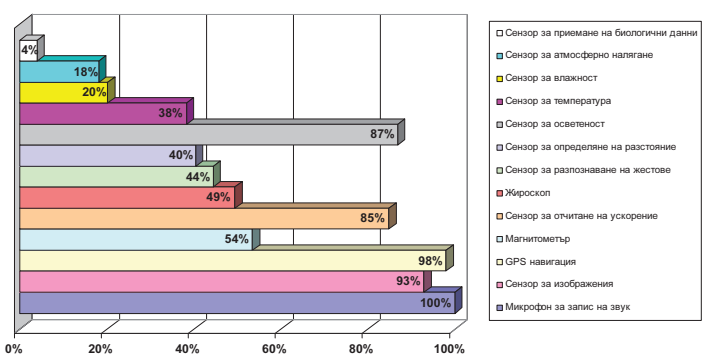
За да се установи доколко е възможно използването на съвременните мобилни устройства за научни изследвания, посредством метода на анкетирането, през 2013 година беше извършено изследване сред 150 студенти от различни курсове и специалности на Русенския университет.

Въпросите в анкетата бяха разделени на няколко групи, като целта беше да се установи:

- в каква степен студентите притежават смартфони;
- какви сензори притежават техните мобилни устройства;
- какви сензори използват студентите;
- дали биха участвали с техните мобилни устройства в научни изследвания.

В анкетата взеха участие 112 мъже (75%) и 38 жени (25%). Броят на отговорилите положително на въпроса дали притежават смартфон е 99 (66%), а тези дали отрицателен отговор е 51 (34%). Сред далите положителен отговор 76% са мъже и 24% - жени. Сред отговорилите отрицателно процентното съотношение е приблизително същото – 73% са мъже и 27% са жени. От тези резултати може да се направи изводът, че 2/3 от студентите притежават смартфони и това важи в еднаква сила и за двата пола потребители.

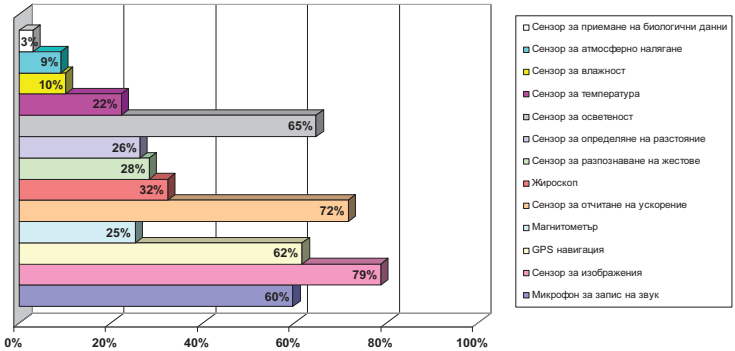
Резултатите от отговора на въпроса “Какви сензори притежава Вашият смартфон?” са дадени на фиг.1. Изследването показва, че средният брой сензори в смартфоните, притежавани от студентите е 7.



Фиг. 1 - Сензори, притежавани от смартфоните на студентите

Всички смартфони притежават микрофон за запис на звук. Сензор за определяне на местоположението притежават 98% от устройствата, а сензор за изображения – 93%. Най-нисък е процентът на смартфони, които притежават сензор за приемане на биологични данни (разпознаване на пръстов отпечатък) – само 4%.

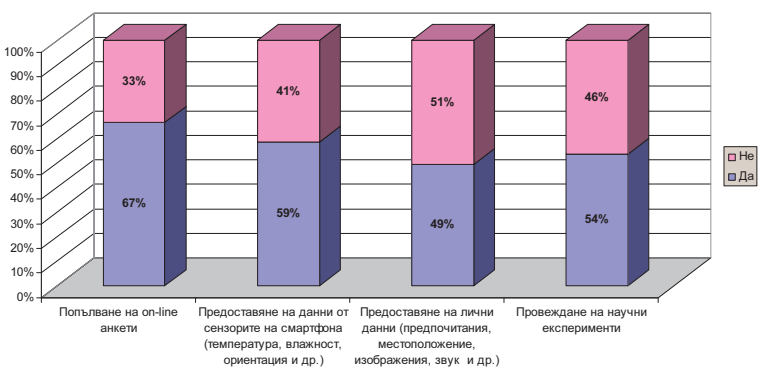
Резултатите от отговора на въпроса “Кои сензори използвате?” са дадени на фиг.2. Изследването показва, че средният брой сензори, които студентите използват е 5.



Фиг. 2 - Сензори, които студентите използват

Резултатите показват, че студентите най-често използват сензора за изображения (79%), следван от сензорите за ускорения (72%), осветеност (65%) и определяне на местоположението (62%). С оглед на факта, че сензори за приемане на биологични данни, за атмосферно налягане и за влажност са налични в най-малко устройства, то това са и сензорите, които се използват от най-малък брой студенти.

Резултатите от отговорите на последния въпрос „Бихте ли използвали смартфона за научни изследвания и за какви?" са показани на фиг.3.



Фиг. 3 - За какви научни изследвания биха използвали студентите смартфоните

Анализът на тези резултати показва, че студентите са склонни в най-голяма степен (67%) да използват смартфоните за попълване на on-line анкети. Най-малко студенти (49%) са склонни да предоставят лични данни за научни изследвания.

4. Предимства и ограничения при използването на сензорите

Все още в преобладаващата си част съвременните мобилни устройства се прилагат при научни изследвания, при които не се използват в максимална степен техните възможности или точността не е от много голямо значение – социални изследвания, анализ на околната среда, маркетингови изследвания и др.

Основните предимства при използването на смартфоните и техните сензори за научните изследвания могат да се определят по следния начин:

- гъвкавост при програмирането и управлението, в зависимост от целите

на изследването;
- възможност за реализация на ценово ефективни решения;
- достъп до голям брой данни посредством различни комуникационни технологии;
- възможност данните да бъдат събирани автоматично без участието на потребителя.

Основните ограничения при използването могат да се класифицират като технологични и етични:
- продължителността на работа на сензорите зависи от продължителността на работа на батерията на мобилните устройства;
- съществуват различни мобилни устройства, при които има вградени различен брой сензори;
- сензорите могат да бъдат от различни производители и имат различна точност;
- точността на сензорите в момента е достатъчна за ежедневно използване, но за научни изследвания е необходима тяхната проверка и калибриране;
- локализацията на местоположението не работи в закрити пространства;
- етични проблеми – нерегламентирано събиране на информация за потребителите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съвременните мобилни устройства включват всички най-нови технологии като например микроелектромеханични системи, спътникови системи за позициониране и дори разпознаване на жестове. Те осигуряват на учените голям набор от инструменти за провеждане на изследвания.

Почти 2/3 от анкетираните студенти от Русенския университет, притежаващи смартфони, биха участвали в научни изследвания като използват техните устройства. Най-голям процент биха попълвали on-line анкети, а най-малко студенти биха се съгласили да предоставят лична информация. Това са предпоставки за създаване на системи, които да използват възможностите на мобилните устройства за събиране на информация.

Бъдещата работа ще бъде насочена към разработване на системи за научни изследвания, които да използват данните от многобройните вградени сензори в съвременните смартфони.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Miller, C., S. Chasins, C. Farris. An Integrated Monitoring System for Smartphones, Proceedings of International Workshop on Sensing for App Phones, 2 November, 2010, Zurich, Switzerland, pp.6-10.

[2] Schirmer, M., H. Hopfner. Smartphone Hardware Sensors, http://www.uni-weimar.de/medien/wiki/images/Zeitmaschinen-smartphonesensors.pdf

[3] Yurish, S. Smartphone Sensing: What Sensors Would we Like to Have in the Future Smartphones ?, NetWare' 2012, 22 August 2012, Rome, Italy.

[4] Comapre smarphones. http://smartphones.findthebest.com/

За контакти:

доц. д-р инж. Цветозар Георгиев, Катедра "Компютърни системи и технологии", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 711; e-mail: TGeorgiev@ecs.uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.