

ANALIZA PRACY WYBRANYCH SYSTEMÓW OPERACYJNYCH W URZĄDZENIACH MOBILNYCH

W artykule przeprowadzono analizę porównawczą wybranych systemów operacyjnych we współczesnych urządzeniach mobilnych. W tym celu analizie poddano smartfony iPhone 6s oraz flagowe modele firmy Samsung z serii Galaxy. W celu przeprowadzenia testów wykorzystano dostępne na rynku aplikacje freeware. Pozwoliło to na dokonanie analizy porównawczej parametrów urządzeń w środowisku użytkownika.

WSTĘP

W ciągu ostatnich kilku lat można dostrzec dynamiczny rozwój sektora urządzeń mobilnych. Jak wynika z danych za 2017 rok [19], na świecie jest prawie 5 mld użytkowników urządzeń mobilnych. Warto wspomnieć, iż jeszcze w latach 80-tych XX wieku posiadanie telefonu komórkowego było wyznacznikiem zamożności. Pierwsze telefony posiadały tylko funkcję dzwonienia (sieć 1G – telefonia analogowa). Ogromnym problemem było wtedy znalezienie się w zasięgu stacji nadawczej, szczególnie poza obszarem zabudowanym. Obecne telefony posiadają rozbudowane funkcje takie jak: rozpoznanie odcisku palca, odczyt tęczy oka, szybkie ładowanie, pomiar poziomu stresu oraz pulsu. Trwa wyścig w dziedzinie zwiększania liczby procesorów oraz polepszania ich wydajności. Jest też druga strona tego aspektu - redukcja czuwania baterii w urządzeniach. Dzisiejsze telefony są produkowane w szybkim tempie, producenci nie mają czasu na ich dokładne testy. Głównymi testerami są potencjalni odbiorcy. Warto wspomnieć o incydencie firmy Samsunga i ich flagowym modelu Note 7 w 2016 roku, gdzie producent umieścił wadliwą baterię, przez co mogło dojść do zapalania się telefonu. Firma przyznała się do błędu, ostatecznie model został wycofany z rynku, ponieważ jego użytkowanie stwarzało zagrożenie dla ludzi. Innym problemem urządzeń mobilnych jest ich wytrzymałość mechaniczna. Wystarczy upadek z małej wysokości, żeby uległ on poważnej awarii. Często koszty napraw są ekonomicznie nieuzasadnione. Kilka lat temu do rozebrania telefonu wystarczył jeden typ śrubokrętu, dziś żeby wymienić chociażby baterię potrzeba skomplikowanych urządzeń. Można się pokusić na stwierdzenie, iż mamy do czynienia z pewną złą sprawą producentów urządzeń mobilnych, którzy dążą jedynie do uzyskania największych wyników sprzedaży kosztem jakości i długości czasu poprawnego działania urządzeń. Wystarczy wspomnieć o praktykach firmy Apple, która wprowadziła w kodzie IOS instrukcję spowalniającą szybkość pracy procesora w odniesieniu do wydajności baterii, tłumacząc to troską o użytkownika.

Współczesne urządzenia mobilne często wykorzystują dostęp do Internetu [8], [9] oraz [16]. Dostęp do Internetu daje możliwość pozyskania informacji, realizacji zakupów czy zamawianie usług. Obecne poziomy transmisji pozwalają również na oglądanie programów telewizyjnych. Firmy oferujące abonamenty telefoniczne prześcigają się w coraz lepszych ofertach Internetu mobilnego.

Celem artykułu było zobrazowanie występujących na rynku wybranych systemów operacyjnych w urządzeniach mobilnych, poddanie ich analizie, a także porównanie ich działania na urządzeniach, [1], [4], [7].

W przeprowadzonych badaniach porównawczych użyto modele iPhone 6s oraz Samsunga Galaxy S4. Wykorzystano dostępne na rynku darmowe aplikacje. Pierwszą z nich była Antutu Benchmark, która testowała smartfony pod kątem wydajności procesora, pamięci oraz układu graficznego. Następną aplikacją była RAM Benchmark, której zadaniem było przetestowanie pamięci RAM oraz pamięci wbudowanej. W kolejnym etapie wykorzystano aplikację Speed Test, dzięki czemu możliwe było porównanie prędkości Internetu na obu smartfonach wykorzystując technologię LTE oraz WiFi. Głównym testem sprawdzającym wydajność wyżej wymienionych smartfonów była instalacja pięciu dowolnych aplikacji i pięciu dowolnych gier, a w rezultacie pomiar ich czasu otwarcia na obu urządzeniach. Do kolejnych prób użyto Samsunga Galaxy S4, S7, oraz S8. Powtórzono testy z poprzedniego etapu, aby porównać pracę modelu iPhonea 6s z systemem iOS z najnowszym flagowym modelem z serii Galaxy czyli S8 pracującym pod kontrolą Androida w wersji 8. Dodatkowo, w celu porównania odbiorników GPS, wykorzystano aplikację Satellite Check.

1. URZĄDZENIA MOBILNE

Urządzeniem mobilnym nazywamy urządzenie elektroniczne umożliwiające przetwarzanie oraz wymianę danych bez użycia przewodowego połączenia z siecią, [6], [9], [10], [15], [16].

Urządzenia mobilne mogą być transportowane przez użytkowników bez użycia dodatkowych środków. Prace nad telefonami komórkowymi rozpoczęto już w latach 40tych XX wieku. Odkrywcą telefonu była firma Ericsson, która dokonała prezentacji owego urządzenia już w 1956 roku. Ważył on 40 kilogramów, był wielkości walizki. Jego koszt zakupu był porównywalny do wartości samochodu w tamtych czasach. W kwietniu 1973 roku na terenie USA Motorola wypuściła w sprzedaży pierwszy telefon komórkowych o nazwie DynaTAC, miał wagę 0,8kg. Telefon ten pozwalał na przeprowadzenie 30 minutowej rozmowy, jego czas czuwania wynosił 8 godzin. Rozmawiać z niego można było tylko na terenie Chicago. Przez rok sprzedano ponad 12 tysięcy sztuk tego modelu. Natomiast pierwsze urządzenia mobilne pojawiły się w latach 80-tych XX wieku, gdy firma Psion pokazała urządzenie Sibo, które miało system operacyjny EPOC16. Posiadało ono funkcję kalkulatora i organizera. Jego możliwości obliczeniowe były bardzo słabe, ponadto było to urządzenie jednozadaniowe. W

1986 roku firma Technophone wprowadziła na rynek telefon o oznaczeniu PC105T, który zapoczątkował fazę miniaturyzacji – był tak małych rozmiarów, że mieścił się w kieszeni koszuli. Firma odniosła bardzo duży sukces ponieważ zapotrzebowanie rynku na ich produkt było ogromne bo wynosił aż 1000 sztuk miesięcznie. W latach 90-tych XX wieku firma Apple zaprezentowała urządzenie o nazwie Apple Newton, które posiadało system NewtonOS z procesorem 20MHz oraz 640KB pamięci RAM. W grudniu 1992 roku nastąpił duży przełom w dziedzinie technologii komórkowej – pierwszy raz wysłano wiadomość SMS (technologia 2G). Firma Nokia w roku 1999 zaprezentowała model 8210, który zminiaturyzował rynek komórek. Telefon miał długość 10cm, szerokość 4,4cm oraz wagę 80g. Telefon ten posiadał port podczerwiieni, funkcję wybierania głosowego oraz zainstalowane 4 gry. Z początkiem roku 2000 na rynek wszedł urządzenie PDA (personal digital assistant – komputer kieszonkowy). W tej kwestii prym wiodła firma Palm, której urządzenia były wyposażone w system operacyjny PalmOs. W 2001 roku firma pokazała światu model Palm m505 o parametrach: 33 Mhz, 8 MB pamięci RAM, wbudowany system PalmOs v4.0. System PalmOs aż do wersji piątej był jednozadaniowy. Kolejnym etapem było wynalezienie smartphona, czyli połączeniu funkcjonalności telefonu komórkowego z PDA. Tutaj przodownikami była firma BlackBerry z modelem 8350 o parametrach 312MHz, 16 MB pamięci RAM, system BlackBerry OS. Podczas gdy firma ta skupiała się wyłącznie na rozwoju urządzeń z dziedziny PDA, firma Apple zaprezentowała w 2007 roku model iPhone o specyfikacji 412Mhz, 128MB pamięci RAM, system iPhone OS. Na duże zapotrzebowanie rynku w branży telefonów w 2008 roku odpowiadała firma HTC z rewolucyjnym jak na tamte czasy modelem G1 o danych technicznych: 528Mhz, 192 MB pamięci RAM, system android 1.0. Ważnym krokiem było wprowadzeniem w 2014 roku przez firmę Samsung modelu Galaxy Gear, który był połączeniem zegarka i telefonu. Smartwatch posiadał slot kartę SIM, który pozwalał na wykonywanie połączeń. Urządzenie wymiarami i wyglądem przypominało zegarek, lecz oprócz dzwonienia pozwalało na wysyłanie i odbiór wiadomości SMS, łączność internetową, odtwarzanie muzyki oraz monitorowanie rytmu serca.

Urządzenia mobilne towarzyszą nam każdego dnia. Wszyscy jesteśmy przywiązani do komunikacji bezprzewodowej, która to zrewolucjonizowała łączność telefoniczną. Dzięki postępowi komunikacji bezprzewodowej projektantom urządzeń mobilnych zaczęto stawiać coraz większe wymagania. Głównymi ograniczeniami był rozmiar i waga, co w rezultacie ograniczało możliwości obliczeniowe i komunikacyjne. Kolejnym elementem była zawężona ilość energii zasilania, która skłaniała projektantów do jak najlepszego gospodarowania nią. Następnym problemem były procesory używane w urządzeniach mobilnych. Posiadały ograniczoną programowalność przez to, że miały małą liczbę instrukcji w porównaniu z procesorami z komputerów, a przyczyną tego był pobór energii. Kolejną cechą był brak sprzętowego MMU związanego z obsługą przerwań. Najważniejszymi aspektami doboru odpowiedniego procesora były:

- mały pobór energii przez jej ograniczoną ilość,
- duża moc obliczeniowa,
- wysoka przepustowość operacji wejścia/wyjścia,
- usprawnienie przetwarzania strumieni danych.

Najpopularniejszą architekturą wśród procesorów jest RISC. Najczęściej spotykanymi w urządzeniach mobilnych procesorami/architekturami są:

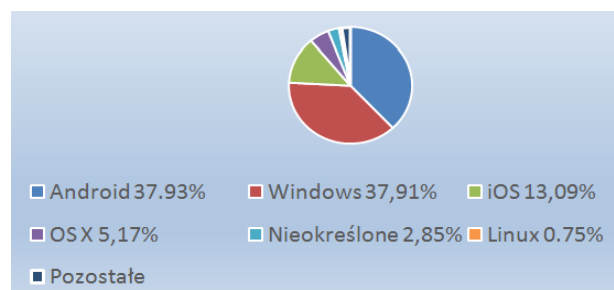
- ARM która gwarantuje niski pobór prądu ze względu na energooszczędną architekturę,
- MIPS – (Microprocessor without Interlocked Piped Stages) jest to architektura komputerowa wykorzystywana w urządzeniach z systemem operacyjnym Windows,

- Crusoe i Efficeon – procesory stworzone przez firmę Transmeta. Wykorzystujące innowacyjny system zarządzania energią (LongRun) poprzez dynamiczną i częstą zmianę napięcia i częstotliwości taktowania procesora w zależności od obciążenia.

Pamięć wykorzystywana w urządzeniach mobilnych posiada ograniczenia fizyczne takie jak: rozmiar urządzenia, ograniczona ilość zasilania, występujące wstrząsy, dlatego nie używa się pamięci masowych o wrażliwych elementach mechanicznych. Najczęściej wykorzystywana jest pamięć SRAM (ang. Static Random Access Memory) jako pamięć operacyjna dla aplikacji, pamięć flash, której zadaniem jest przechowywanie kodu aplikacji i systemu operacyjnego. Jako pamięć masową wykorzystuje się karty pamięci typu microSD. Nowocześniejszym i z pozoru błahym ograniczeniem występującym w telefonach komórkowych jest choćby gniazdo słuchawkowe typu mini-jack 3.5mm. Swoimi dużymi wymiarami przeszkadza projektantom w budowie cienkich telefonów, w efekcie jest coraz częściej zastępowany przez główne gniazdo ładowania/transmisji danych z wykorzystaniem odpowiedniego adaptera.

2. WSPÓŁCZESNY RYNEK SYSTEMÓW OPERACYJNYCH

System operacyjny Android jest obecnie dominującym system na urządzeniach mobilnych [7], (Rys. 1.). Kolejną pozycję zajmuje system Windows. Swoją wysoką pozycję zawdzięcza wykorzystaniu na laptopach oraz komputerach stacjonarnych. W zeszłym roku do przeglądania Internetu urządzenia mobilne były używane częściej niż komputery stacjonarne. Widoczny jest tutaj wzrost liczby smartfonów, na rzecz komputerów. Wraz ze wzrostem popularności telefonów komórkowych, Android ma coraz to większe grono odbiorców. Jego kod źródłowy jest darmowy dla każdego producenta sprzętu.



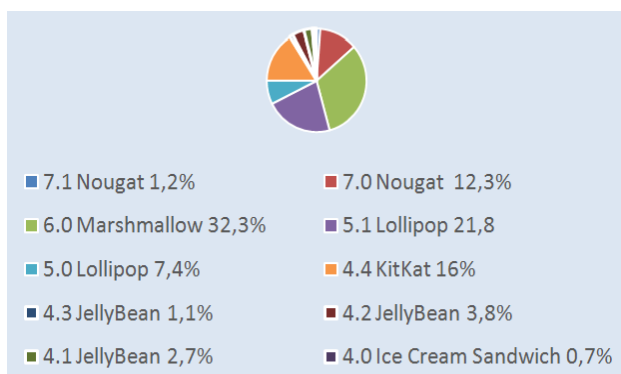
Rys. 1. Wykaz najpopularniejszych systemów operacyjnych na świecie [opracowanie własne autorów na podstawie statystyk GlobalStats z września 2017]



Rys. 2. Procentowy udział systemów operacyjnych w urządzeniach mobilnych pracujących na terenie Polski [opracowanie własne autorów na podstawie rankingu, listopad 2017]

Jak widać na rys. 2. system Android jest systemem dominującym również na terenie Polski, [11]. Popularnymi systemami są także Win-

dows 7 oraz Windows 10. Ponadto widać powolny zanik z rynku urządzeń opartych na systemie Windows Mobile, ponieważ producent, firma Microsoft, zakończyła jego wspieranie.



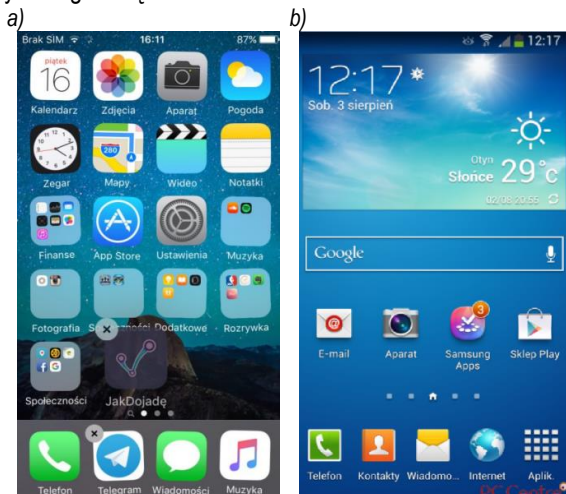
Rys. 3. Udział wersji systemu Android
[opracowanie własne autorów na podstawie odwiedzin w Google Play, październik 2017]

Na rys. 3. widoczna jest dominacja systemu Android w wersji 6.0, która swoją premierę miała już w 2015 roku. Dodatkowo widać tendencję wzrostową aktualizacji w wersji 7.0.

3. ANALIZA PORÓWNAWCZA URZĄDZEŃ MOBILNYCH Z WYBRANYMI SYSTEMAMI OPERACYJNYMI

W rozdziale przedstawiono analizę porównawczą urządzeń mobilnych pracujących na systemie Android oraz iOS. W celu dokonania analizy wybrano modele telefonów iPhone 6s, Samsung Galaxy S4, Samsung Galaxy S7, Samsung Galaxy S8. Interfejsy telefonów pokazano na rys. 4.

W pierwszej części analizy skupiono się na porównaniu iPhone z systemem iOS w wersji 10.3.3 ze smartfonem pracującym pod kontrolą systemu Android w wersji 5.0.1. Oba telefony posiadają różne parametry techniczne, Samsung S4 swoją premierę miał w 2013 roku, a 6S w 2015 roku. Samsung został zaktualizowany do najnowszej wersji oprogramowania tj. 5.0.1 Lollipop (premiery w grudniu 2014), a iPhone pracował na iOS w wersji 10.3.3 (premiery w lipcu 2017). Już na tym etapie widać, jak firma Apple dba o klientów w kwestii aktualizacji ich urządzeń tj. nawet starsze urządzenia dostają najnowsze aktualizacje. Inaczej rzecz ma się z Androidem, tutaj aktualizacje są udostępniane najczęściej do dwóch lat od daty premiery danego urządzenia.



Rys. 4. Ekrany modeli a) iPhone 6S, b) Samsung Galaxy S4

W tabeli 1 przedstawiono parametry techniczne modeli telefonów.

Tab. 1. Parametry techniczne iPhone 6s i Samsung S4
[opracowanie własne autorów]

Model	Apple iPhone 6s	Samsung Galaxy S4
Premiera		marzec 2013
Typ karty SIM	nanoSIM	microSIM
GSM	850, 900, 1800, 1900	850, 900, 1800, 1900
WCDMA	850, 900, 1900, 2100	850, 900, 1900, 2100
LTE	700, 800, 850, 900, 1800, 1900, 2100, 2500, 2600	800, 850, 900, 1800, 2100, 2600
Wymiary (wys. x szer. x grub.) mm	138.3 x 67.1 x 7.1	136.6 x 69.8 x 7.9
Waga (g)	143	130
LTE	kategoria 6 (DL: 300Mbps, UL: 50Mbps)	kategoria 3 (DL: 100Mbps, UL: 50Mbps)
Wyświetlacz główny	kolorowy, IPS LCD dotykowy, pojemnościowy multi-touch,	kolorowy, SUPERAMOLED dotykowy, pojemnościowy multi-touch,
Kolory	16 mln kolorów	16 mln kolorów
Rozdzielczość	750 x 1334 pix	1080 x 1920 pix
Wielkość ekranu	4,7 cali	5 cali
System (w dniu premiery)	iOS 9	Android 4.2.2
Procesor	dual-core, Apple A9	quad-core, Qualcomm APQ8064T Snapdragon 600, 1.9 GHz, Adreno 320
Wielkość pamięci wbudowanej	16 GB (opcjonalnie: 64 GB, 128 GB) 2 GB RAM	16 GB (opcjonalnie: 32GB, 64GB) 2 GB RAM
Aparat główny	12 Mpix HDR, panorama, cyfrowa stabilizacja, touch focus, burst	13 Mpix HDR, dual shot, geotagging, touch focus, face and smile detection, image stabilization
WiFi	802.11a/b/g/n/ac	Tak, 802.11a/b/g/n
Akumulator	Li-poly 1715 mAh	Li-Ion 2600 mAh

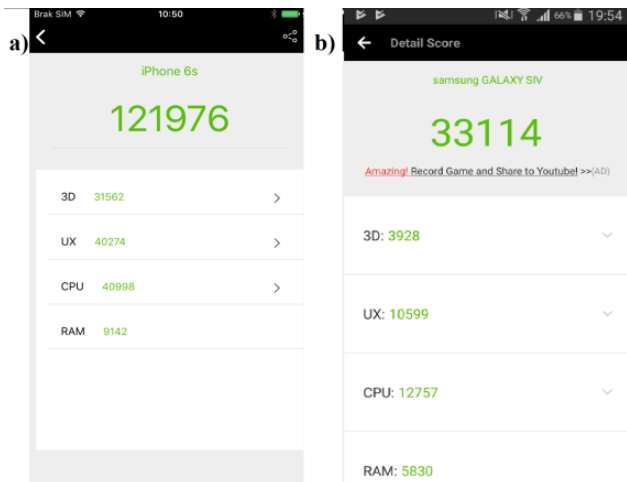
Kolejnym elementem było zainstalowanie w telefonach pięciu gier i aplikacji. Następnie zmierzono ich czas uruchomienia, co przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Czas otwierania aplikacji [s] [opracowanie własne autorów]

	iPhone 6s	Samsung S4
Aplikacje	[s]	[s]
Ceneo	0,8	4,4
Allegro	2,58	6,48
Onet	3,96	5,22
WP24	2,71	5,11
OtoMoto	1,38	10,87
Gry	[s]	[s]
Asphalt 8	2,83	16,46
Temple Run 2	12,65	12,50
Subway Surfers	11,34	32,44
Sonic Dash	5,45	24,61
Bullet Force	5,12	12,88

Pomiary zostały przeprowadzone po instalacji aplikacji i restarcie obu telefonów. Ustawienia fabryczne nie były przywracane, a telefony były już skonfigurowane przez właścicieli. Pomiarów dokonywano stoperem, więc mogły wystąpić błędy pomiarowe. Pomimo to, wyraźnie widać rozbieżności uzyskanych czasów. Telefon iPhone dużo lepiej radził sobie z otwieraniem aplikacji. Jedynie w grze Temple Run 2 Samsung okazał się zwycięzcą.

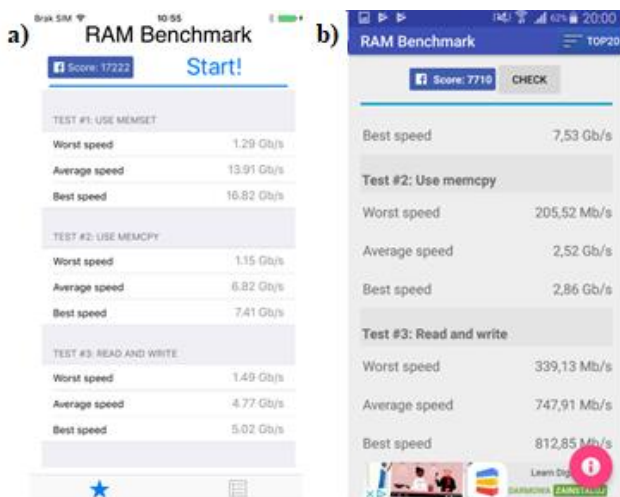
W kolejnym etapie zainstalowano aplikację Antutu Benchmark, która pozwoliła sprawdzić wydajność obu telefonów (rys. 5.).



Rys. 5. Wyniki wydajności: a) iPhone 6s b) Samsung S4 [opracowanie własne autorów]

W tym teście również odnotowano przewagę iPhone. iPhone zdobył 121975pkt, a S4 tylko 33114. Oba telefony posiadają 2GB pamięci RAM, ale lepsze wyniki osiąga iPhone. Taka sama sytuacja dotyczy procesora, iPhone ma procesor 2 rdzeniowy, a Samsung 8 rdzeniowy. Widać na tym przykładzie, że ważnym aspektem jest system operacyjny i jego kontrola nad urządzeniem, a nie same parametry techniczne.

W kolejnym etapie wykorzystano aplikację RAM Benchmark na obu telefonach (rys. 6.). Jej zadaniem było przetestowanie pamięci zarówno RAM jak i pamięci wbudowanej.



Rys. 6. Wyniki testu aplikacji RAM Benchmark: a) iPhone 6s b) Samsung S4 [opracowanie własne autorów]

W tym teście widoczna jest przewaga zarządzania pamięcią przez system iOS.

W ostatnim typie testów sprawdzono prędkości łącza WiFi oraz LTE na obu urządzeniach przy wykorzystaniu aplikacji Speed Test

(rys. 7.). Pomiarów WiFi dokonano w tym samym położeniu obu telefonów, w odległości 3m od routera, łącze internetowe dysponowało prędkością 100Mb. Przy teście LTE oba telefony znajdowały się przy oknie, test był przeprowadzony na jednej karcie sieci Play, w centrum Radomia. Serwer aplikacji Speed Test ustawiony był na Kielce w odległości 73km.



Rys. 7. Prędkości Internetu LTE: a) iPhone 6s b) Samsung S4. [opracowanie własne autorów]

W tym teście Samsung osiągnął lepszy wynik zarówno przy pobieraniu jak i wysyłaniu danych, wygrywając test. Ponadto iPhone obsługuje łączność LTE kategorii 6, a Samsung tylko kategorię 3.



Rys. 8. Test łącza WiFi: a) iPhone 6s b) Samsung S4 [opracowanie własne autorów]

Przy łączności WiFi można zaobserwować przewagę Samsunga. Różnica w pobieraniu wynosiła tylko 0,77Mbps, lecz przy wysyłaniu wynosiła ona 1,2Mbps na korzyść Samsunga (rys. 8.).

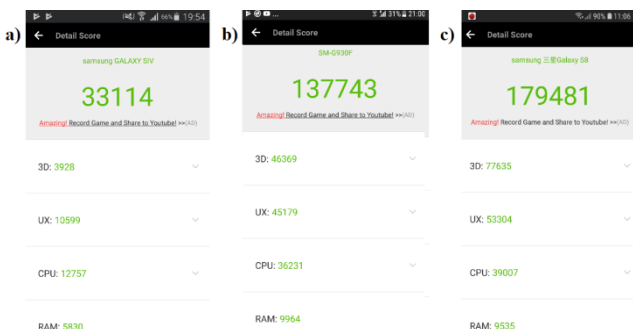
W kolejnym kroku przeprowadzono testy na najnowszych, flagowych modelach Samsunga z serii Galaxy S7 i S8. Samsung S7 posiada 8 rdzeniowy procesor Exynos 8890 z 4GB pamięci RAM, całość pracuje pod kontrolą Androida 7.0 Nougat. Samsung S8 wyposażony jest w nowszą, ośmiordzeniową jednostkę Exynos 8895, 4GB RAM, android 7.0 Nougat. Również w tym przypadku testy zostały przeprowadzone po instalacji aplikacji i restarcie obu telefonów. Wyniki pomiarów przedstawiono w tab. 3. Odnosząc się do wyników pierwszej części testu (wyników iPhone), to nadal jego pozycja jest niezagrożona w tym typie testów. Spora różnica widoczna była także podczas samej instalacji aplikacji na urządzeniach. Niektóre z nich miały duży

rozmiar, przez co instalacja zajmowała więcej czasu, szczególnie telefonom z Androidem, gdzie widoczne było spowolnienie telefonów (wszystkie aplikacje pobierano i instalowano w jednym czasie). Na telefonie iPhone nie zauważono, aby ten proces wpłynął na pracę urządzenia.

Tab. 3. Czas otwierania aplikacji dla modelu S7 oraz S8 [s] [opracowanie własne autorów]

	Samsung S7	Samsung S8
Aplikacje	[s]	[s]
Ceneo	2,27	3,1
Allegro	3,15	3,01
Onet	4,98	4,12
WP24	4,38	2,21
OtoMoto	5,84	2,3
Gry	[s]	[s]
Asphalt 8	11,8	5,99
Temple Run 2	11,93	10,24
Subway Surfers	13,96	14,45
Sonic Dash	13,04	12,68
Bullet Force	10,17	8,25

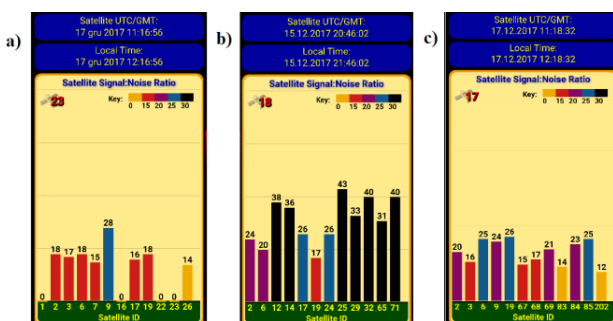
W tym etapie testom poddano trzy flagowe modele Samsunga z lat ubiegłych, pracujące pod kontrolą systemu Android. Były to Samsung Galaxy S4 (Android 5.0.1), Samsung Galaxy S7 (Android 7.0.1), Samsung Galaxy S8 (Android 8.0.0). Smartfony zostały zaktualizowane do najnowszych wersji oficjalnego oprogramowania. Telefony poddano analizie przy użyciu aplikacji Antutu Benchmark (rys. 9.).



Rys. 9. Wyniki wydajności: a) Samsung S4, b) Samsung S7, c) Samsung S8 [opracowanie własne autorów]

W tym przypadku zaobserwowano ogromną przewagę Samsunga S8 - uzyskał on największą liczbę punktów 179481. Bardzo słaby wynik osiągnął za to Samsung S4, tylko 33114 pkt. Może być to spowodowane dość starą wersją systemu oraz wersją procesora. Duża różnica wyników widoczna jest w teście 3D.

W kolejnym teście skorzystano z aplikacji Sattelite Check (rys. 10).



Rys. 10. Liczba satelitów: a) Samsung S4, b) Samsung S7, c) Samsung S8 [opracowanie własne autorów]

Zadaniem aplikacji było pokazanie ilości znalezionych satelitów dla poszczególnych telefonów, znajdujących się w tym samym miejscu. Telefon Galaxy S4 odnalazł aż 23 satelity, S7 18 satelitów, a S8 17 satelitów.

W ostatnim etapie skupiono się na porównaniu łączności LTE z użyciem aplikacji Speedtest (rys. 11.). Wszystkie telefony znajdowały się w tym samym miejscu, pomiaru na wszystkich urządzeniach dokonano z jedną kartą sim sieci Play.



Rys. 11. Prędkość LTE: a) Samsung, S4 b) Samsung S7, c) Samsung S8 [opracowanie własne autorów]

Telefony biorące udział w teście posiadały łączność LTE następujących kategorii S4 kat.3, S7 kat.9, S8 kat.16. Przy pobieraniu danych wygrana przypadła Samsungowi S7. Przy wysyłaniu danych najlepszy wynik osiągnął telefon Samsung S8, (tab. 4.).

Tab. 4. Zbiornicze zestawienie otrzymanych wyników testów [opracowanie własne autorów]

	iPhone 6s	Samsung S4	Samsung S7	Samsung S8
Antutu Benchmark	121976	33114	137743	179481
RAM Benchmark	17222	7710	11463	11728
Satellite Check [liczba satelit]	-	23	18	17
Prędkości Internetu LTE [Mbps]				
a) pobieranie	11.30	27.14	36.06	34.39
b) wysyłanie	14.45	5.56	2.79	14.49
Prędkości łączna WiFi [Mbps]				
a) pobieranie	32.04	32.81	41.35	45.72
b) wysyłanie	8.77	9.97	6.66	9.27
Czasy otwierania aplikacji [s]				
Ceneo	00:00.80	00:04.40	00:02.27	00:03.10
Allegro	00:02.58	00:06.48	00:03.15	00:03.01
Onet	00:03.96	00:05.22	00:04.98	00:04.12
WP24	00:02.71	00:05.11	00:04.38	00:02.21
OtoMoto	00:01.38	00:10.87	00:05.84	00:02.30
Asphalt 8	00:02.83	00:16.46	00:11.80	00:05.99
Temple Run 2	00:12.65	00:12.50	00:11.93	00:10.24
Subway Surfers	00:11.34	00:32.44	00:13.96	00:14.45
Sonic Dash	00:05.45	00:24.61	00:13.04	00:12.68
Bullet Force	00:05.12	00:12.88	00:10.17	00:08.25

PODSUMOWANIE

W artykule opisano i porównano systemy operacyjne wybranych urządzeń mobilnych oraz parametry pracy urządzeń. Na chwilę obecną (2018 rok) systemy Android i iOS wyparły z rynku pozostałe systemy operacyjne. Producenci telefonów z systemem Android przestają wspierać urządzenia pod kątem aktualizacji. Nawet flagowe modele, po około 2 latach, przestają być uaktualniane. W tej kwestii firma Apple wypada dużo lepiej, jednak iOS jest systemem bardzo zamkniętym. Ilość aplikacji w AppStore jest minusem tego systemu, gdzie nie odnajdziemy wielu popularnych odpowiedników z Androida.

Brak odpowiedniej aplikacji w iOS uniemożliwił przeprowadzenia pomiaru prądu ładowania telefonów. Kolejną wadą była częsta weryfikacja haseł. Wiadomo, że ma to na celu ochronę naszego telefonu, ale wpisywanie hasła co 15 minut podczas wykonywania rozbudowanej akcji bywa kłopotliwe. Minusem jest również cena samego urządzenia. Ponadto do obsługi telefonów firmy Apple trzeba używać akcesoriów tej firmy. Największą zaletą systemu iOS jest doskonałe zarządzanie urządzeniami. W kwestii bezpieczeństwa, system Android jest podatny na ataki hakerów. Wystarczy instalacja aplikacji z nieznanego źródła i prywatne dane mogą szybko trafić w niepowołane ręce. Dobrym krokiem było dodanie blokady FRP w telefonach z Androidem (pomysł został zaczerpnięty z telefonu Apple a dokładniej blokady iCloud).

W pracy przedstawiono wyniki analiz i porównań telefonów typu smartfon. Ograniczono się do wybranych, znanych modeli telefonów. Na rynku urządzeń mobilnych widać również ekspansję Chińskich producentów urządzeń mobilnych. Przykładem jest firma Xiaomi, jej smartfony bazują na Androidzie, lecz firma stworzyła własną nakładkę do owego systemu. Następnym przykładem jest Huawei. Obie wyżej wymienione firmy jeszcze kilka lat temu były mało znane. Obecnie ich pozycja na rynku rośnie, a oferowane produkty mogą spełnić wymagania najbardziej wymagających użytkowników.

BIBLIOGRAFIA

1. Białowąż M., Łobacz W., Rudnicki S., *Systemy operacyjne na urządzenia mobilne*, Warszawa, UW, 2009.
2. Borcea C., Bellavista P., Gianelli C., Magedanz Th., Schreiner F.: *Mobile Wireless Middleware, Operating Systems, and Applications*, Berlin, Springer, 2013.
3. Campbell I., Self D., Howell E., Bunning I., Rahman I., *Symbian OS Communications Programming*, Edycja 2, Hoboken, Wiley, 2007.
4. Jastrzębski P., Laskowski P., Szarliński M., *Systemy operacyjne w urządzeniach mobilnych*, Warszawa, UW, 2009.
5. Moradhaseli M., *Mobile Operating Systems and Programming: Mobile Communications*, Saarbrücken VDM, Verlag, 2011.
6. Tomaszewski W., *Telefony komórkowe*, Helion, 2004.
7. Ziółek G. M., *Wybrane elementy analizy systemów operacyjnych w urządzeniach mobilnych*, Praca dyplomowa magisterska, Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Radom 2018.
8. https://www.tutorialspoint.com/android/android_architecture.html; Stan 17.12.2017
9. <https://www.salon24.pl/u/rafal-kowalczyk/173482.rodzaje-urazden-mobilnych>; Stan 22.11.2017
10. <http://www.conowego.pl/aktualnosci/ewolucja-urazden-mobilnych-ciekawostki-historia-i-infografika-17023/>; Stan 05.11.2017
11. <https://www ranking.pl/pl/rankings/operating-systems.html>; Stan 25.11.2017
12. <http://onetech.pl/ios-dla-pocztakujacych-3-system-operacyjny-i-jego-funkcje>; Stan 23.11.2017
13. <https://pawelzolytniak.komorkomania.pl/8355.tizen-nowa-nadzieja-samsunga-czy-zastapi-bada-os-lub-androida>; Stan 18.12.2017
14. <http://forum.pccentre.pl/gallery/image/26876-samsung-galaxy-s4-pulpiit/>; Stan 17.12.2017
15. <https://www.tablety.pl/smartfony/2017-05-24/iphone-6s-vs-samsung-galaxy-s8/>; Stan 17.12.2017
16. <http://www.telepolis.pl/telefony,4,1,0.html>; Stan 16.12.2017
17. <http://gs.statcounter.com/os-market-share>; Stan 17.01.2018
18. <https://mobirank.pl/2017/10/03/udzial-wersji-systemu-android-pazdzierniku-2017/>; Stan 17.01.2018
19. <http://www.mobiletrends.pl/raport-66-procent-populacji-korzystajuz-z-telefonow-komorkowych/> Stan 12.03.2018

Analysis of selected operating systems in mobile devices

The paper presents a comparative analysis of selected operating systems in mobile devices, using smartphones: iPhone 6s and Samsung models from the Galaxy series. The study used freeware applications. It allowed to analysis and compare the devices parameters in users environment.

Autorzy:

dr hab. inż. Tomasz Perzyński, prof. UTH – Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: t.perzynski@uthrad.pl

dr inż. Daniel Pietruszczak – Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: d.pietruszczak@uthrad.pl

mgr inż. Gracjan Ziółek – student kierunku elektrotechnika, Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom.

JEL: L62 DOI: 10.24136/atest.2018.150

Data zgłoszenia: 2018.05.23 Data akceptacji: 2018.06.15