

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

Evidenčné číslo: 103004/I/2015/3711615003

**MOŽNOSTI VYUŽITIA MOBILNÝCH
OPERAČNÝCH SYSTÉMOV
V HOSPODÁRSKEJ PRAXI**

Diplomová práca

2015

Bc. Tomáš Pallo

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

**MOŽNOSTI VYUŽITIA MOBILNÝCH
OPERAČNÝCH SYSTÉMOV
V HOSPODÁRSKEJ PRAXI**

Diplomová práca

Študijný program: Manažérske rozhodovanie a informačné technológie
Študijný odbor: 6258 Kvantitatívne metódy v ekonómii
Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky
Vedúci záverečnej práce: Ing. Tomáš Oliva, PhD.

Bratislava 2015

Bc. Tomáš Pallo

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

(podpis študenta)

Pod'akovanie

Týmto by som sa rád poďakoval Ing. Tomášovi Olivovi, PhD. za cenné pripomienky a rady, ktorými prispel k vypracovaniu tejto záverečnej práce. Moje poďakovanie patrí aj Ing. Róbertovi Pipiškovi, B2B špecialistovi pre mobilné riešenia v spoločnosti Samsung, za vypracovanie posudku k tejto záverečnej práci.

Dátum:

.....

(podpis študenta)

ABSTRAKT

PALLO, Tomáš: *Možnosti využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra aplikovanej informatiky. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Tomáš Oliva, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2015, 65s.

Hlavným cieľom záverečnej práce je poukázať na možnosti využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi. Analyzovať súčasné podmienky na trhu a navrhnúť možnosť použitia mobilných operačných systémov v podnikovej sfére. Práca je rozdelená do 3 kapitol. Prvá kapitola sa venuje základným pojmom a teoretickým informáciám z oblasti mobilných sietí, mobilných operačných systémov a smartfónov. Obsahuje aj popis aktuálne najpoužívanějších technológií a štandardov v oblasti mobilných operačných systémov. V ďalšej časti sa špecifikujú jednotlivé čiastkové ciele potrebné na dosiahnutie hlavného cieľa. Záverečná kapitola sa zaoberá výberom mobilného operačného systému a výrobcu mobilných zariadení pre podnikové riešenie. Následne sa opisuje možnosť implementácie vybraného riešenia. Výsledkom riešenia danej problematiky je všeobecný model možnosti použitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi. Môže slúžiť ako základná kostra pri implementácii riešenia do podnikovej sféry.

Kľúčové slová:

Mobilný operačný systém, Smartfón, Zariadenie, Podnik, Knox

ABSTRACT

PALLO, Tomáš: *Possibilities of usage mobile operating systems in business environment*, University of Economics in Bratislava; School of Economic Informatics, Department of Applied Informatics. Thesis supervisor: Ing. Tomáš Oliva, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2015, 65s.

The goal of the final thesis is to specify possibilities of usage of mobile operating systems in business environment. To analyze current conditions on the market and propose their usage in business environment. The thesis is divided into three chapters. The first chapter pertains to theoretical information and basic terms from the area of mobile networks, smartphones and mobile operating systems. It contains also the description of the most used technologies and standards in mobile operating system area. In the next chapter, partial goals are specified which are needed to gain the main goal. The final chapter focuses on the choice of the mobile operating system and producer of mobile devices for business solution. Then, the possibility of implementation for this mobile corporate solution is described. The result of looking into the given issue is a general model of the possibility how to use mobile operating systems in business environment. It can be used as basic framework for implementation of this solution in corporate sector.

Key words:

Mobile operating system, Smartphone, Device, Company, Knox

Obsah

Úvod	6
1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	7
1.1. História a základné pojmy	7
1.2. Smartfóny a mobilné operačné systémy	9
1.3. Velikáni v histórii mobilných operačných systémov.....	10
1.3.1. <i>Palm OS</i>	10
1.3.2. <i>Symbian</i>	11
1.4. Velikáni súčasnosti na trhu mobilných operačných systémov	14
1.4.1. <i>Android</i>	14
1.4.2. <i>Microsoft a jeho mobilný operačný systém</i>	16
1.4.3. <i>iOS</i>	19
1.5. Novinky na trhu mobilných operačných systémov	21
1.5.1. <i>Ubuntu Touch</i>	21
1.5.2. <i>Firefox OS</i>	22
1.5.3. <i>Sailfish OS</i>	23
1.6. Nástroje moderných mobilných operačných systémov	24
1.6.1. <i>Bluetooth</i>	24
1.6.2. <i>Wi-Fi a Wi-Fi Direct</i>	25
1.6.3. <i>NFC</i>	27
1.6.4. <i>DLNA</i>	28
1.6.5. <i>VoIP, LTE a VoLTE</i>	30
1.6.6. <i>VPN</i>	34
2. Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania	36
3. Výsledky práce a diskusia.....	37
3.1. Výber mobilného operačného systému.....	37
3.2. Výber výrobcu mobilných telefónov.....	40
3.3. Samsung KNOX.....	42
3.3.1. <i>KNOX Workspace kontajner a aplikácie</i>	43
3.3.2. <i>Samsung KNOX ako viacvrstvová bezpečnosť</i>	46
3.3.3. <i>KNOX Enterprise Mobility Management</i>	49
3.3.4. <i>Samsung KNOX produkty a cena</i>	52
3.4. Implementácia	54
3.4.1. <i>Aplikačné vybavenie</i>	59
Záver.....	61
Zoznam použitej literatúry	62

Úvod

V dnešnej technologickej dobe patria medzi najpoužívanjšie zariadenia smartfóny a tablety, ktoré využívajú mobilné operačné systémy. Tieto mobilné operačné systémy uľahčujú každodenný život tým, že ponúkajú široké možnosti využitia zariadení, sprístupňujú veľa funkcií a možností kdekoľvek to užívatelia potrebujú. Práve možnosť mobility je hlavným kritériom myšlienky implementovať mobilné operačné systémy do hospodárskej praxe.

Naším cieľom bolo analyzovať súčasné možnosti na trhu a navrhnúť možnosť využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi. Náš návrh môže následne slúžiť ako inšpirácia alebo jedna z možností využitia tohto riešenia v podnikovej sfére.

V prvej kapitole sme sa zamerali na históriu a vznik mobilných sietí, základnú terminológiu, prvý mobilný telefón, príchod smartfónov a mobilných operačných systémov. Spomenuli sme aj historicky najvýznamnejšie, ale aj najnovšie dostupné mobilné operačné systémy. Nakoniec sme opísali aktuálne najpoužívanjšie technológie a štandardy v oblasti mobilných operačných systémov.

V druhej kapitole sme sa zamerali na opis jednotlivých čiastkových cieľov potrebných na dosiahnutie celkového cieľa. Spomenuli sme metódy, metodiky a zdroje, ktoré sme pri riešení využili.

V poslednej kapitole sme začali výberom mobilného operačného systému a výrobcu mobilných zariadení. Následne sme prešli na detailný opis mobilného podnikového riešenia Samsung Knox, ktoré tvorí jadro nášho návrhu. Nakoniec sme špecifikovali možnosti implementácie tohto riešenia a spomenuli možnosti základného aplikačného vybavenia.

1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 História a základné pojmy

Telefón je špecifikovaný ako zariadenie, ktoré dokáže prenášať hlas na väčšiu vzdialenosť a uskutočniť hovor prostredníctvom elektrických signálov. Význam tohto slova pochádza z gréckeho tele = vzdialený a fon = hlas.¹

Obrázok 1: Historický telefón



Zdroj: <http://img4.hyperinzerce.cz/x-cz/inz/2387/2387543-historicky-telefon-nastenny-s-vidlici-1.jpg>

Mobilný telefón je prenosné zariadenie, ktoré slúži na prenášanie hovoru. Od klasického telefónu sa odlišuje hlavne formou prenosu hlasu. Mobilný telefón funguje na princípe rádiových vln, ktoré sú prenášané vzduchom prostredníctvom takzvaných mobilných sietí, pričom klasický telefón uskutočňuje prenos pomocou vedenia, čiže elektrických drôtov. Mobilný telefón v podstate funguje ako prijímač a vysielateľ zároveň.

Obrázok 2: Najmodernejší mobilný telefón



Zdroj: <http://androidheadlines.com/wp-content/uploads/2015/03/S6-Edge-Green.jpg>

Vďaka neustálemu technologickému rozvoju sa dnešné moderné mobilné telefóny podobajú počítačom. Ich základné komponenty sú: vysielateľ a prijímač signálu (GSM, GPRS, WCDMA, LTE, Wi-Fi, BLUETOOTH a podobne), základná doska, operačná pamäť, procesor, hlavná pamäť, displej a klávesnica ako aj špeciálne senzory (tlaku, polohy, svetla, vzdialenosti, srdcového tepu a podobne). Okrem prenášania hovoru dokážu moderné mobilné telefóny aj posielat' textové a multimediálne správy, surfovať na internete, prehrávať multimediálny obsah, prenášať súbory a mnoho ďalších funkcií.²

Mobilným zariadeniam dnešnej doby so spomenutými funkciami však predchádzal vývoj trvajúci desaťročia. Vynájdenie telefónu v spojení so vznikom a rozvojom rádiových vĺn sa považuje za základ mobilných telefónov. Spojením týchto dvoch technológií sa začal od roku 1940 využívať takzvaný **rádiotelefón (0G)**. Nasledovala **bunková technológia** v roku 1946.³

Práve telefóny využívajúce bunkovú technológiu boli základom pre spustenie **analogových sietí prvej generácie 1G**. Tieto siete však mali oproti dnešným digitálnym sieťam veľa obmedzení a pri prenose oveľa viac rušivých vplyvov.⁴

Spolu s mobilnými sieťami prvej generácie sa objavili aj prvé mobilné telefóny nazývané mobilné telefóny prvej generácie. Za začiatok modernej mobilnej doby sa považuje 3. apríl 1973, kedy sa úspešne uskutočnil prvý hovor cez mobilný telefón. Za celým úspechom stál Martin Cooper, generálny manažér komunikačných systémov v spoločnosti Motorola. V roku 1983, po dlhých rokoch administratívy a byrokracie, napokon Martin Cooper úspešne uviedol na trh prvý komerčný mobilný telefón do ruky Motorola DynaTac 8000x.³

Obrázok 3: Martin Cooper



Zdroj: <https://lteconference.files.wordpress.com/2013/04/martin-cooper-mobile-phones.jpg>

Motorola DynaTac 8000x (Dynamic Adaptive Total Area Coverage) bol prvý mobilný telefón, takzvaný *handset*, ktorého cena bola neuveriteľných 4000\$. Rudy Krollop ako dizajnový riaditeľ dostal na tento projekt iba 6 týždňov. Po jeho úspešnej práci dostalo zariadenie medzi užívateľmi výstižné pomenovanie „tehla“. Telefón už v tej dobe disponoval LED displejom, prenosnou nabíjačkou a adaptérom do auta. Zariadenie vážilo takmer 1kg, zvládlo 30 minút hovoru alebo 8 hodín pohotovosti.⁵

Napriek mnohým negatívnym atribútom telefónov 1. generácie bolo v roku 1986 v obehu už milión mobilných telefónov. Mobilné telefóny mali perspektívnu vyhliadku do budúcnosti. Rozvoju mobilných technológií napomohol rýchly rozvoj vo vede a technike. Pracovalo sa na neustálom vylepšovaní kompaktnosti, hardvéru, dizajnu, výkonu a taktiež na zlepšení kapacity batérií. Rastúcou penetráciou mobilných telefónov, rástla aj konkurencia vďaka čomu začali byť mobilné telefóny dostupné za nižšiu cenu, čím sa trh spotrebiteľov rozširoval.

2.1 Smartfóny a mobilné operačné systémy

Po roku 1980 bolo v Európe niekoľko rozdielnych a nejednotných analógových mobilných sietí: TACS (Veľká Británia), NMT450 (Fínsko, Dánsko, Nórsko, Švédsko), RTMS (Taliansko). C-Netz (Západné Nemecko a Rakúsko). Práve kvôli tejto nejednotnosti Európska komisia pre pošty a telekomunikácie spustila v roku 1982 projekt Groupe Spéciale Mobile (GSM). Podstatou tohto projektu bolo vyvinúť spoločnú celoeurópsku mobilnú sieť, ktorá bude plne digitalizovaná a bude pracovať na frekvencii 900 MHz.

Napokon v roku 1991 bola v Európe úspešne spustená sieť druhej generácie 2G. Táto sieť je známa ako GSM (Global System for Mobile Communications). GSM mala oproti analógovým sieťam väčšiu kapacitu na prenos hovorov. Táto sieť sa postupne vylepšovala a rozširovala. S tým boli spojené nové služby ako SMS, dátové prenosi, hlasová schránka, predplatené služby od operátorov a podobne.⁴

V tej dobe sa v Československu spúšťala len analógová sieť NMT. Sieť GSM sa na Slovensko dostala až v roku 1996 a prvým operátorom bol Eurotel.

Po roku 1990 bolo na svete vyše 10 miliónov užívateľov mobilných sietí. Začal rozmach mobilných telefónov druhej generácie 2G. Táto éra priniesla nový druh šikovného mobilného telefónu nazývaného *smartphone*.⁶

Smartfón je mobilný telefón využívajúci mobilný operačný systém s aplikačným a bohatým programovým vybavením s možnosťou doinštalovania ďalších aplikácií. Poskytuje praktické, pokročilé a inovatívne funkcie, vďaka čomu dostal prívlastok šikovný telefón. Dnešné smartfóny sa dajú v podstate prirovnať k počítačom. Poskytujú širokú škálu čoraz profesionálnejších aplikácií ako napríklad multimediálny prehrávač, mobilnú verziu kancelárskeho balíka Office, kvalitný internetový prehliadač, dátové hovory, video hovory, synchronizáciu s počítačom, cloudové riešenia, bezdrôtové pripojenie na ostatné technologické produkty, kvalitný fotoaparát, spracovanie fotiek a videí, možnosti prispôsobenia prostredia a mnoho ďalších špecializovaných funkcií. Využívanie všetkých týchto funkcií smartfónu je zabezpečené spoluprácou jeho hardvéru a mobilného operačného systému.

Mobilný operačný systém funguje podobne ako operačný systém pre počítače. Slúži na spravovanie a využitie poskytovaného hardvéru mobilného telefónu. Spracúva systémové dáta a tiež vstupy od užívateľa. Následne odpovedá tým, že alokuje pamäť a spracuje jednotlivé úlohy. Mobilný operačný systém s užívateľským rozhraním tak tvorí jadro smartfónu a poskytuje základné funkcie a aplikácie.⁷

3.1 Velikáni v histórii mobilných operačných systémov

Od vzniku mobilných operačných systémov sa na trhu vystriedalo niekoľko rôznych druhov a výrobcov. Niektoré mobilné operačné systémy fungujú dodnes. Sú však aj také, ktoré boli síce preslávené a úspešné, ale ich kariéra skončila.

1.3.1. Palm OS

Je operačný systém vyvinutý v roku 1996 spoločnosťou Palm, Inc. Pôvodne bol navrhnutý len pre vreckové počítače. Neskôr bol však implementovaný aj do mobilných zariadení.

Palm OS mal grafické rozhranie s prispôbeným ovládaním pre dotykové displeje. Hlavnou výhodou operačného systému Palm OS bola jeho jednoduchosť. Mal nízke nároky na pamäť, výkon a rýchlosť, keďže v jednom okamihu mohla bežať len jedna aplikácia takzvaný single tasking. Toto obmedzenie však zaručilo, že výkon systému bol vyhradený priamo tejto jednej aplikácii.

Operačný systém Palm OS prešiel vývojom a rôznymi nastavbovými verziami, ktoré priniesli rôznorodé vylepšenia. Jednou z posledných verzií bol Palm OS 5 neskôr známy ako Garnet (5.4). Tu už bolo 16-bitové farebné zobrazenie, pamäťové karty, vylepšená bezpečnosť, bolo možné prehrávať plne digitalizovaný zvuk, boli tu podporované procesory ARM a tiež Wi-Fi.⁸

Obrázok 4: Palm OS 5



Zdroj: https://udger.com/pub/img/os_screenshots/palm_os5.jpg

V roku 2004 sa rozhodla firma Palm pridať ešte jeden operačný systém novej generácie pod názvom Cobalt (Palm OS 6.0). Systém určený pre technologické novinky, už zvládol napríklad aj multitasking,⁹

V roku 2009 spoločnosť Palm uviedla na trh svoj posledný operačný systém webOS. Spoločnosti sa však už v tejto dobe veľmi nedarilo, avšak pracovalo tam stále veľa skúsených vývojárov. To sa rozhodla využiť spoločnosť Hewlett Packard a odkúpila Palm s cieľom pokračovať vo vývoji webOS. Operačný systém webOS pod vedením HP však nemal veľký úspech a nakoniec ho odkúpila spoločnosť LG, ktorá ho používa vo svojich Smart TV.¹⁰

1.3.2. Symbian

Korene operačného systému Symbian siahajú až do roku 1997, kedy spoločnosť Psion vyvíjala svoj operačný systém EPOC. V roku 1988 Psion spolu so spoločnosťami Nokia, Motorola a Ericsson založili konzorcium Symbian Software Ltd. Spoločnosť bola zameraná na ďalší vývoj operačného systému EPOC. A práve systém EPOC sa stal základom pre nový operačný systém Symbian OS.

V roku 2000 bol na trh uvedený smartfón Ericsson R380, prvý smartfón s operačným systémom Symbian. 5.0 Avšak tento systém bol uzatvorený, a tak do neho nebolo možné inštalovať žiadne ďalšie aplikácie.¹¹

Symbian ako operačný systém začali používať viacerí výrobcovia. Tak vznikli rôzne grafické nadstavby užívateľského prostredia operačného systému Symbian. Jednotlivé verzie Symbian OS sa postupne počas ďalších 10 rokov vylepšovali a pridávali nové funkcie a podpora nových štandardov.

2001 - 2003: Prvý smartfón s otvoreným operačným systémom Symbian 6.0 a farebným displejom, v ktorom už bolo možné inštalovať aplikácie, bol Communicator 9210. Pre telefóny s klávesnicou sa používalo rozhranie Crystal a pre telefóny s dotykovou obrazovkou to bol Quartz. Spolu so Symbianom 6.0 vzniklo aj rozhranie od Nokie označované ako Series 60.

Obrázok 5: Symbian – Series S60



Zdroj: <http://3.bp.blogspot.com/-9Gh5DwgZKO4/T1-pIV5PdnI/AAAAAAAAANG/s1600/Screenshot0020.jpg>

Verzia Symbian 7.0 bola použitá pre telefóny s platformou UIQ (User Interface Quartz) od spoločnosti Sony Ericsson, ale aj pre prémiové Series 80 a Series 90 od Nokie. Symbian 7.0 priniesol podporu JAVA ME Standard, rýchlejšieho prenosu dát EDGE a umožňoval inštalovať aplikácie zo staršej verzie Symbian 6.¹²

2004: Operačný systém Symbian prinášal prevratné funkcie, jednoduché grafické užívateľské prostredie. Jeho hlavnou výhodou bola jeho stabilita a otvorenosť. Vďaka tomu sa systém Symbian postupne stal najrozšírenejším mobilným operačným systémom na svete. Jeho trhový podiel v prvom štvrtroku 2004 v regióne EMEA (Európa, Stredný Východ, Afrika) tvoril neuveriteľných 91,2%. Symbian bol absolútnym kráľom mobilných operačných systémov svojej doby.

Bola vydaná aj nová verzia Symbian 8.0. Ponúkala možnosť výberu medzi dvomi jadrami EKA1- pre kompatibilitu so staršími verziami- a EKA2 - pre rýchlejšiu odozvu a multitasking. Verzia 8.0 priniesla novinky ako podpora 3G sietí, príjem DVB-H a vektorová grafika OpenGL ES.

V marci 2004 sa Nokia stala majoritným vlastníkom v konzorciu Symbian Software Ltd. s podielom 63,3%, nakoľko spoločnosť Psion predala svoj podiel.¹³

2005 - 2010: Nová verzia 9.1 priniesla podporu rýchlejšieho Bluetooth 2.0, nové grafické rozhranie a lepšie zabezpečenie.

Symbian 9.3 podporoval rýchle dátové prenosy HSDPA, Wi-Fi a vylepšenú správu operačnej pamäte.

Hlavnou novinkou v Symbian 9.4, bola podpora dotykového displeja, ale tiež GPS, možnosť prepínania medzi sieťami operátorov a napriek pokročilému grafickému spracovaniu boli menšie nároky na hardvér.

V roku 2008 sa Nokia stala jediným vlastníkom operačného systému Symbian. Veľkými mobilnými spoločnosťami bola založená nadácia Symbian Foundation, pod ktorej záštitou sa Symbian stal open source mobilný operačný systém.

V roku 2010 Samsung a Sony Ericsson oznámili, že vo svojich zariadeniach ďalej nebudú využívať operačný systém Symbian. Postupne sa pridávali aj ostatné značky, a tak Symbian pomaly začal upadať. Objavili sa nové perspektívne operačné systémy ako Android a iOS, ktoré boli orientované na dotykové telefóny a prinášali ďalšie nové zaujímavé riešenia pre používateľov. V poslednom štvrtroku 2012 bol trhový podiel Symbianu už len 2,2%.

2013: Nokia ohlásila definitívny koniec Symbianu. Posledným zariadením s týmto operačným systémom bola Nokia 808 PureView. Tak sa skončila éra Symbianu, jedného z veľikánov mobilných operačných systémov.¹⁴

Obrázok 6: Posledný Symbian telefón Nokia 808 PureView



Zdroj: <http://www.allaboutsymbian.com/reviews/images/808-3/Scr000216.jpg>

4.1 Velikáni súčasnosti na trhu mobilných operačných systémov

V dnešnej dobe je na našom trhu dostupných viac mobilných operačných systémov, ako to bolo v minulosti. Trh je však jednoznačne rozdelený medzi silných hráčov, ktorí si svoju pozíciu budovali dlhé roky.

1.4.1. Android

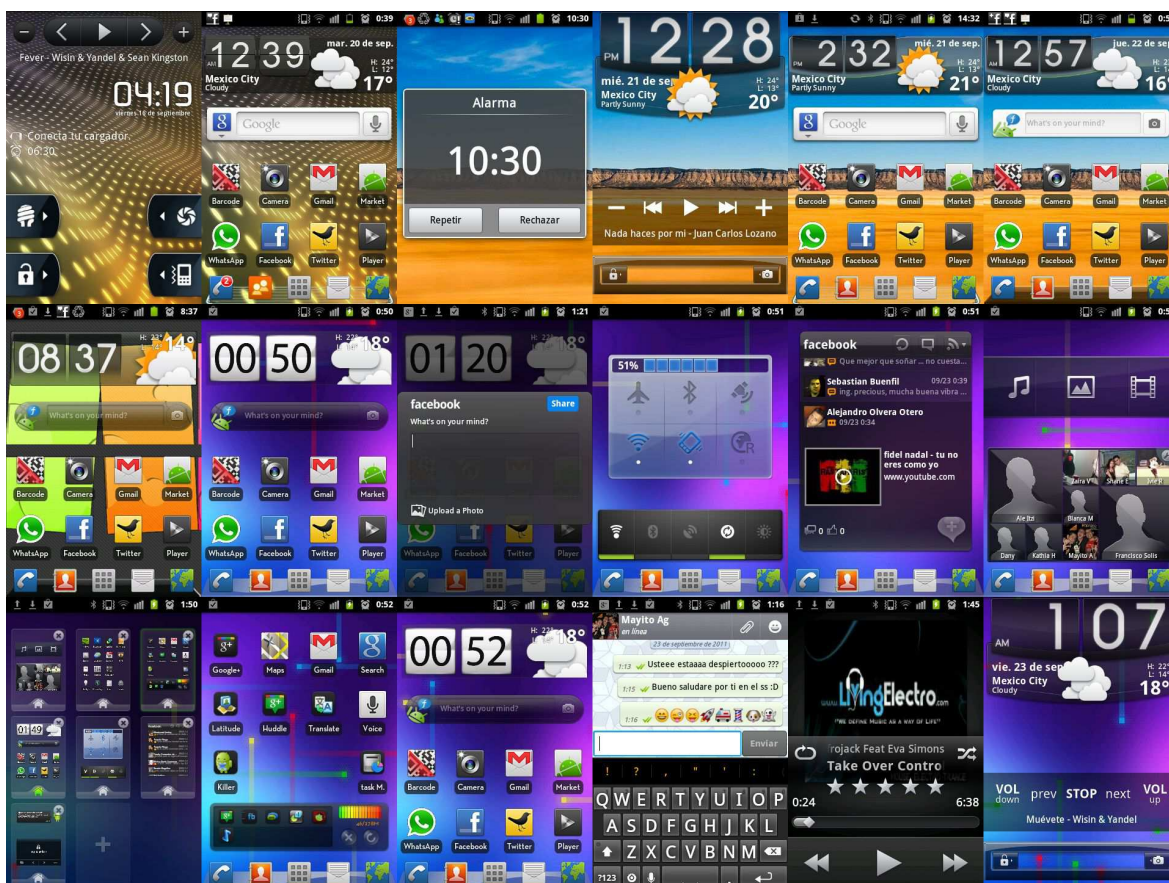
Spoločnosť Android Inc. bola založená v októbri roku 2003 Andy Rubinom v Palo Alto, Kalifornia, USA. Spoločnosť pracovala na vývoji nového mobilného operačného systému Android. V roku 2005 spoločnosť Google kúpila Android Inc. spolu s jej konceptom na nový mobilný operačný systém¹⁵

Verejnosti bol Android oficiálne predstavený 5. novembra 2007, ale prvá verzia mobilného operačného systému Android 1.0 bola uvoľnená 23. septembra 2008. Išlo o mobilný operačný systém s linuxovým jadrom, ktorého zdrojový kód bol voľne dostupný vďaka licencií open-source. V tej dobe mal dnešný Obchod Play len okolo 30 aplikácií. Maskotom sa stal dnes už preslávený zelený robot Bugdroid.

Práve vďaka otvorenosti a dostupnosti zdrojového kódu mal napríklad každý výrobca možnosť vytvoriť si svoju vlastnú grafickú nadstavbu užívateľského prostredia. Najpoužívanejšie sú TouchWiz od Samsungu a Sense od HTC. Postupne si tak Android osvojila väčšina mobilných výrobcov¹⁶

Špecifikom Androidu sú hlavne jeho domovské obrazovky, na ktoré je možné pridávať interaktívne miniaplikácie - widgety, rôzne ikony, zložky, prípadne statické či dynamické pozadia. Ďalším poznávacím znakom je horná výsúvacia lišta, ktorá zobrazuje rôzne druhy oznámení a tiež ikony pre rýchle nastavenie GPS, Bluetooth, WiFi a podobne. V menu sa nachádzajú všetky predinštalované ako aj neskôr doinštalované aplikácie. Vďaka otvorenosti Androidu sú možnosti jeho grafického prispôsobenia takmer neobmedzené. Tak si začal Android postupne získavať priazeň nie len výrobcov, ale aj zákazníkov.

Obrázok 7: Mobilný operačný systém Android



Zdroj: http://fc02.deviantart.net/fs71/f/2011/266/8/7/1st_screenshot_of_android_by_alansolis-d4anhky.png

Spoločnosť Google implementovala do Androidu aj svoj známy balík aplikácií Google Apps. Patrí sem napríklad Gmail, Maps, Youtube, Places, Google Docs, Hangout, sociálna sieť Google+, Google Drive a ďalšie. Vďaka kontu Google má možnosť každý užívateľ využívať tieto aplikácie paralelne na rôznych zariadeniach pod svojimi prihlasovacími údajmi. Vďaka cloudovej službe Google Drive s kapacitou 15GB je možné ukladať rôzne druhy súborov, fotiek, videí a údajov. Z Androidu sa tak stal integrovaný interaktívny mobilný operačný systém.

Od prvej masovej verzie Androidu v roku 2009 až podnes spoločnosť Google postupne uvoľňuje nové verzie. Každá nová verzia prináša určité vylepšenia a inovatívne riešenia pre dané obdobie. Tradíciou je, že každá nová verzia mobilného operačného systému Android je pomenovaná ako cukrovinka. Postupnosť cukroviniek (verzií) Google usporiadal v abecednom poradí: **1.5 Cupcake, 1.6 Donut, 2.0 Eclair, 2.2 Froyo, 2.3 Gingerbread, 3.0 Honeycomb, 4.0 Ice Cream Sandwich, 4.1 Jelly Bean, 4.4 Kit Kat** a posledná dostupná aktuálna verzia je **5.0 Lollipop**.

Android sa postupne dostáva aj do iných zariadení ako mobilov a tabletov. Patria sem fotoaparáty, inteligentné hodinky, inteligentné okuliare, televízory, domáce cloudy, chladničky, práčky, mikrovlnné rúry a aj automobily. Tento mobilný operačný systém si možno na prvý pohľad častokrát aj nezmyselne, ale zato inovatívne buduje cestu k inteligentnej a integrovanej budúcnosti.

1.4.2. Microsoft a jeho mobilný operačný systém

Všetko to začalo v roku 2000 keď sa spoločnosť Microsoft rozhodla predstaviť okrem nového Windows-u aj svoj vlastný mobilný operačný systém neskôr známy pod názvom Windows Mobile.

Základom mobilnej platformy sa stal Windows CE používaný pre vreckové počítače. Už v tejto dobe ponúkali mobilné zariadenia od Microsoftu prevratné funkcie ako IrDA, Windows Media Player, Internet Explorer, Pocket Office, Bluetooth, Wi-Fi a ďalšie.¹⁷

V roku 2005 spoločnosť Microsoft svoj mobilný operačný systém oficiálne nazvala Windows Mobile. Tento mobilný operačný systém sa vyznačoval tým, že každá jeho verzia sa podobala aktuálnej verzii Windows-u pre stolové počítače. V porovnaní s inými aktuálnymi mobilnými operačnými systémami išlo o pomerne zložitý a detailný systém, ktorý bolo možné ovládať len dotykovým perom - stylus. Po verzii Windows Mobile 5 nasledoval v roku 2007 Windows Mobile 6, ktorý sa podobal na Windows Vista. V roku 2009 prišla ešte aktualizácia na poslednú doplnkovú verziu Windows Mobile 6.5 už prispôsobenú na ovládanie prstami.

Obrázok 8: Windows Mobile 5



Zdroj: <http://i6.photobucket.com/albums/y208/dominggo/blog/WM5.png>

Windows Mobile svoj najväčší úspech zaznamenal v roku 2004, keď bol jeho podiel na trhu 23%. V tej dobe boli na trhu už zabehnuté nové, inovatívne, kompaktnějšíe, prehľadnejšie, ale hlavne jednoduchšie mobilné operačné systémy. Microsoft sa tak rozhodol pre radikálnu zmenu¹⁸

V roku 2010 spoločnosť Microsoft predstavila svoj úplne nový operačný systém Windows Phone. Tento nový systém bol od základov prerobený. Hlavne kvôli stabilite sa rozhodli pre uzatvorený systém s novým jadrom. Používateľské prostredie sa zmenilo na jednoduché, orientované na dotyk. Práve jednoduchosť bola hlavnou radikálnou zmenou oproti Windows Mobile. Jednoduchosť nového mobilného operačného systému bola reprezentovaná formou interaktívneho dlaždicového zobrazenia používateľského rozhrania.¹⁹

Obrázok 9: Windows Phone 10



Zdroj: http://s27.postimg.org/j2gd5slub/3_windows_phone_10_design.jpg

Ďalším charakteristickým znakom Windows Phone sú takzvané “Huby”. Sú to skupiny podobných funkcií, súborov prípadne aplikácií organizovaných v jednom celku. Patria sem: People Hub, Pictures Hub, Music and Videos Hub, Games Hub, Marketplace Hub, Office Hub. Práve Office Hub je najpraktickejší profesionálny nástroj Windows Phone. Ponúka kvalitný kancelársky balík známy z operačného systému Windows pre stolové počítače. Office Hub obsahuje: Outlook, Word, Excel, PowerPoint, OneNote, SharePoint. Spolu s 25GB cloudovým riešením SkyDrive je zabezpečená neustála synchronizácia a Windows Phone sa stáva prémiovým operačným systémom s profesionálnymi pracovnými nástrojmi.¹⁹

Po prvej verzii Windows Phone 7 nasledovali Windows Phone 7.5 a Windows Phone 7.8. V roku 2012 prišiel Windows Phone 8, ktorý bol postavený na novom jadre, rovnakom ako Windows 8 pre počítače. Cieľom bolo vytvoriť jednotné Microsoft prostredie pre počítače a mobilné zariadenia. Aktualizácia zo starších zariadení nebola možná. Poslednou aktuálnou verziou je Windows Phone 8.1, ktorý však bude v blízkej budúcnosti nahradený novým Windows 10, a tak skončí aj éra Windows Phone. Nový mobilný operačný systém Windows tak bude naďalej fungovať a vyvíjať sa paralelne s legendárnym operačným systémom Windows pre počítače. Jeho cieľom bude dosiahnuť identické pracovné prostredie pre mobilné zariadenia aj počítače.²⁰

1.4.3. iOS

Spoločnosť Apple bola v minulosti známa hlavne na domácom americkom trhu svojimi počítačmi Macintosh a multimedialnými prehrávačmi iPod. Ako úspešná technologická spoločnosť sa rozhodla nasledovať trend mobilných telefónov a mobilných operačných systémov.

Snaha o vytvorenie svojho telefónu siaha až do roku 1980, kedy spoločnosť vytvorila prototyp pevnej linky s dotykovým displejom. Pokračovalo to patentom na vyklápací telefón v tvare odhryznutého jablka v roku 1982, ktorého tvar sa stal logom spoločnosti Apple. Prvý seriózny pokus vytvoriť svoje mobilné zariadenie prišiel až v roku 2002, kedy spoločnosť Apple bola pod vedením Steva Jobsa. Podstatou projektu Project Purple bola odroda prehrávača iPod, s ktorým by sa dalo aj telefonovať, aj posilať SMS správy. Projekt bol však neúspešný. V roku 2005 nasledovala spolupráca s Motorolou, ktorej výsledkom bol telefón Motorola ROKR s integrovaným softwarom od Apple. Aj tento pokus preraziť na trhu mobilných telefónov bol neúspešný. Spoločnosť Apple to však neodradilo a aj naďalej pracovala na vylepšení svojich predchádzajúcich pokusov.

Kľúčový bol projekt Project Purple 2, ktorého výsledkom bol už dnes legendárny mobilný telefón iPhone. Bol predstavený 9. januára 2007 na konferencii Mac World spolu s mobilným operačným systémom iPhone OS, ktorý bol v roku 2010 premenovaný na iOS. Išlo o uzatvorený mobilný operačný systém postavený na báze Mac OS X, ktorý používali počítače Macintosh. V roku 2008 bol uvoľnený SDK (software development kit) pre vývojárov a začala masová výroba aplikácií pre tento mobilný operačný systém.²¹

iOS charakterizuje jednoduché dotykové užívateľské prostredie, ktorého podstatou sú ikony jednotlivých aplikácií zoradené v matici. Štýl grafického užívateľského prostredia nie je možné meniť ani upravovať. Je jednotne dané pre všetkých užívateľov.

Hlavnou podmienkou operačného systému iOS je užívateľské konto Apple, ktoré zabezpečuje 5GB cloudovú službu iCloud, sťahovanie aplikácií z AppStore, prípadne spravovať celý multimediálny obsah výhradne cez iTunes. Všetky užívateľské informácie a dáta ako multimédia, fotky, dokumenty, kontakty, kalendáre, emaily, knihy, aplikácie, internetový prehliadač a nastavenia systému sú neustále synchronizované a ukladané na iCloud. Užívateľ má tak vďaka profilu Apple prístup ku všetkým svojim dátam na ktoromkoľvek zariadení.

V roku 2007 bola predstavená prvá verzia mobilného operačného systému spoločnosti Apple, **iPhone OS 1**. Každý nasledujúci rok nasledovali vylepšené verzie: **iPhone OS 2, iPhone OS 3, iPhone OS 3.2, iPhone OS 4 / iOS 4, iOS 5, iOS 6, iOS 7, iOS 8**. Posledná verzia iOS 8 bola dosť problematická a Apple musel pripraviť doposiaľ dve opravné verzie **iOS 8.1** a **iOS 8.2**, ktoré priniesli opravu hlavných chýb predchádzajúcej verzie.²²

Obrázok 10: Verzie iOS



Zdroj: <http://i.imgur.com/Z9dCA7D.jpg>

Keďže celkovo ôsmy rad iOS sa spoločnosti Apple veľmi nepodarila a priniesla veľa kritiky a chýb, spoločnosť už usilovne pracuje na novej rade iOS 9, ktorá by mala byť uvoľnená v druhej polovici roku 2015. Táto verzia by nemala byť zameraná na design alebo funkcie, ale hlavne na špičkovú optimalizáciu a stabilitu. To by malo vyriešiť hlavne problém s kompatibilitou pre zariadenia s nižšou pamäťou.²³

Spoločnosť Apple sa rozhodla svoj mobilný operačný systém iOS používať výhradne len pre svoje zariadenia. Zvolila stratégiu kvality pred kvantitou. Takmer každý rok predstavila spolu s novou verziou iOS jeden nový model mobilného telefónu iPhone vyrobený z prémiových a ušľachtilých materiálov. Každý model má však hardvérové obmedzenie možnosti použitia micro SD kariet a odnímateľnej batérie. Neskôr sa pripojili aj verzie tabletov a naposledy boli predstavené už dve veľkosti iPhone naraz.

5.1 Novinky na trhu mobilných operačných systémov

Ako je už pri evolúcii zvykom, vždy sa postupne objaví nový druh. Rovnako je to aj pri mobilných operačných systémoch. Na trh sa snažia preraziť rôzne nové mobilné operačné systémy, aj keď to pri aktuálnych veľikánoch s pomerne stabilným postavením na trhu nebudú mať ľahké.

1.5.1. Ubuntu Touch

Ubuntu Touch bol predstavený začiatkom roku 2013 firmou Canonical. Tento operačný systém je postavený na Linuxe podobne ako jeho počítačová verzia. Je možné ho nainštalovať na už existujúce Android zariadenia, avšak nepodporuje Android aplikácie. Zatiaľ neprinesie ani vlastný obchod s aplikáciami.

Obrázok 11: Ubuntu Touch



Zdroj: <http://www.chimerarevo.com/wp-content/uploads/2013/05/ubuntu-touch-design-android.png>

Najväčšou víziou tohto mobilného operačného systému je jeho stolové využitie. Teda možnosť pripojiť k mobilnému zariadeniu napríklad klávesnicu a myš spolu s monitorom a využívať ho podobne ako stolový počítač.

V každom prípade ide o veľmi mladý mobilný operačný systém a v dnešnej dobe ešte stále obmedzovaný aj výkonnosťou dostupných mobilných hardvérov. Avšak jeho úzke prepojenie na počítačovú verziu operačného systému Ubuntu, spolu s praktickou víziou do budúcnosti, mu dávajú veľkú šancu na úspech.

1.5.2. Firefox OS

Mozilla sa okrem internetového prehliadača rozhodla vyvinúť aj mobilný operačný systém Firefox OS. Tento systém je skôr zameraný na menej výkonné zariadenia, kde veľa z nich by malo mať cenu nižšiu ako 100€.

Obrázok 12: Ubuntu Touch



Zdroj: <http://i-cdn.phonearena.com/images/articles/97650-thumb/firefox-os-mobile.jpg>

Firefox OS ponúka obchod s aplikáciami Mozilla Marketplace. Podporuje aplikácie otvorených webových štandardov ako HTML5, JavaScript, CSS alebo API (aplikačné programové rozhranie).

Na základe svojej cenovej dostupnosti má šancu na úspech najmä u zákazníkov, ktorí do mobilných zariadení neplánujú veľa investovať.²⁴

1.5.3. Sailfish OS

Potom čo sa spoločnosť Nokia rozhodla ďalej nepokračovať vo vývoji mobilného operačného systému MeeGo, vznikla spoločnosť Jolla. Táto spoločnosť bola založená bývalými vývojármi zo spoločnosti Nokia, ktorí sa rozhodli pokračovať vo vývoji mobilného operačného systému MeeGo pod novým názvom Sailfish.

Obrázok 13: Jolla Sailfish



Zdroj: http://blogs-images.forbes.com/ewanspence/files/2014/02/JollaProfile_Image4_Screenshots.jpg

Ide o jednoduchý open-source mobilný operačný systém pripomínajúci Android, ale aj Windows Phone s dobre prepracovaným multitaskingom. Jeho najväčšou výhodou na konkurenčnom trhu by mala byť podpora Android aplikácií, a to dokonca bez akýchkoľvek úprav.²⁵

6.1 Nástroje moderných mobilných operačných systémov

Moderné mobilné operačné systémy ponúkajú rôzne funkcie, nástroje a štandardy využiteľné aj v hospodárskej praxi. Prenos dát a možnosti prepojitelnosti jednotlivých technologických zariadení je jednou z hlavných tém od doby vzniku mobilných operačných systémov.

1.6.1. Bluetooth

V minulosti bola možnosť ako prepojiť telefón s iným zariadením jedine s pomocou špeciálne určeného komunikačného kábla. Možnosti prepojitelnosti boli tak dosť obmedzené.

V roku 1993 sa objavila prvá bezdrôtová možnosť IrDA (Infrared Data Association), fungujúca na princípe infračerveného žiarenia o vlnovej dĺžke približne 825nm. Podmienkou bolo dodržať priamu vzdialenosť do 1m medzi dvomi zariadeniami. Hlavné využitie v oblasti mobilných telefónov bolo určené na prenos súborov, kontaktov, prípadne na vytvorenie GSM internetového modemu pre PC. Prenosová rýchlosť tohto bezdrôtového riešenia bola nízka. IrDA 1.0 bola špecifikovaná do 115,2kb/s a IrDA 1.1 od 576kb/s do 1152kb/s.

Bluetooth, pomenovaný po vikingskom kráľovi Haroldovi Bluetoothovi, prichádza ako rýchlejšie alternatívne riešenie IrDA. Funguje na báze rádiových vln v pásme okolo 2,4Ghz. Na jeho špecifikáciách začala pracovať spoločnosť Ericsson už v roku 1994. V roku 1998 bola založená firma Bluetooth SIG, ktorá pracuje na vývoji tohto štandardu dodnes.

Obrázok 14: Bluetooth



Zdroj: <http://www.skoda.co.uk/SiteCollectionImages/Hotspots/all-models/bluetooth.jpg>

Od roku 1999 boli predstavené štyri hlavné kategórie Bluetooth: Bluetooth 1.2 s rýchlosťou 721kb/s, Bluetooth 2.0 EDR (Enhanced Data Rate) - rýchlosť pokročila na 2,1Mb/s a dnes ide o najpoužívanejšiu verziu, Bluetooth 3.0 + HS (High Speed) s maximálnou rýchlosťou 24Mb/s, Bluetooth 4.0, ktorý zahŕňa aj drobné spotrebiče, hodinky, senzory a podobne. Bluetooth 4.2 je poslednou dostupnou verziou s možnosťou IP prepojitelnosti zariadení na internet a možnosti využitia v automatizovanej domácnosti: žiarovky, termostaty, brány. Bluetooth je možné rozdeliť aj do tried podľa výkonu a dosahu. Class 1 má dosah 100m pri výkone 100mW. Pri Class 2 je to 10 m pri 2,5W a Class 3 okolo 1m pri 1mW.

Štandard Bluetooth patrí dnes k najvyužívanejšej forme prepojenia v oblasti mobilných operačných systémov. Pomocou mobilného telefónu je možné prepojiť a ovládať rôzne zariadenia ako hands-free sady v automobile, audio súpravy, inteligentné hodinky, športové doplnky, časti inteligentnej domácnosti a mnoho ďalších možností a zariadení.

1.6.2. Wi-Fi a Wi-Fi Direct

Wi-Fi je skratka Wireless Fidelity. Tento názov vznikol zo známeho Hi-Fi - vysoká presnosť. Wi-Fi je obchodná značka Wi-Fi Alliance, ktorej korene siahajú až do roku 1999. Ide o štandard na bezdrôtový prenos dát využívajúci elektromagnetické vlny - mikrovlny, na frekvencii 2,5Ghz a 5Ghz. Pásmo Wi-Fi 2,4GHz znamená frekvencie v rozsahu od 2412MHz až do 2484MHz s rozstupom medzi jednotlivými frekvenciami 5MHz. Každá konkrétna frekvencia (napr. 2412MHz, 2417MHz, 2422MHz atď.) predstavuje kanál, ktorých je spolu 13. Napríklad komunikácia notebooku s bezdrôtovým smerovačom sa uskutočňuje na jednom kanáli. Využitie konkrétnych frekvencií je závislé od miestnych regulátorov. Japonsko má napríklad jeden kanál navyše, Španielsko zakazuje používanie začiatkových kanálov a podobne.

Základom je štandard IEEE 802.11, čo je súbor noriem označovaných ako WLAN alebo Wireless LAN. Štandard 802.11 má viac verzií, ktoré sú označované písmenami: a,b,g, n, y, ac, ad.

Tabuľka 1: Typy Wi-Fi sietí

Maximálna rýchlosť	Frekvencia	Rok zavedenia	Protokol
54Mbit/s	5GHz	1999	802.11a
11Mbit/s	2,4GHz	1999	802.11b
54Mbit/s	2,4GHz	2003	802.11g
54Mbit/s	3,7Gh	2008	802.11y
600Mbit/s	2,4Ghz a 5GHz	2009	802.11n
1000Mbit/s	5Ghz	2012	802.11ac
7000Mbit/s	60GHz	2013	802.11ad

Zdroj: <http://www.cnews.cz/vyznejte-se-v-bezdratovych-sitich>

Wi-Fi slúži na bezdrôtový prenos dát, ale v dnešnej dobe hlavne na pripojenie k internetu a na vytvorenie lokálnej siete krátkeho dosahu. V budovách do 50m, mimo budov do 100m. V modernej dátovej dobe sú čoraz väčšie pamäťové nároky na prenos dát a aj kvôli tomu vznikla verzia 802.11ad s maximálnou možnou rýchlosťou 7Gbit/s. V tomto prípade ide už o gigabajtovú bezdrôtovú sieť, ktorá zvláda napríklad prenos HD videa alebo vysokokvalitného zvuku.²⁶

Wi-Fi Direct - V oblasti mobilných operačných systémov je najznámejším a najdlhšie využívaným štandardom na prenos dát Bluetooth. V roku 2010 však Wi-Fi Alliance začala s procesom certifikácie rôznych zariadení, ktoré začali využívať novú technológiu Wi-Fi Direct.

Podstata tejto technológie spočíva v tom, že umožní zariadeniam vzájomnú komunikáciu na základe priameho prepojenia cez Wi-Fi kanál bez nutnosti využívania „tradičných“ sietí, resp. prístupových bodov a routerov.

Technológia používa najmodernejšie šifrovanie WPA2, ktoré je dostatočne bezpečné. Vďaka funkcii Wi-Fi Protected Setup (WPS) je výmena šifrovacích kľúčov rýchla a jednoduchá. Overenie je cez obojstranné zadanie PIN kódu alebo pri NFC technológii celý proces začína dotykom zariadení.

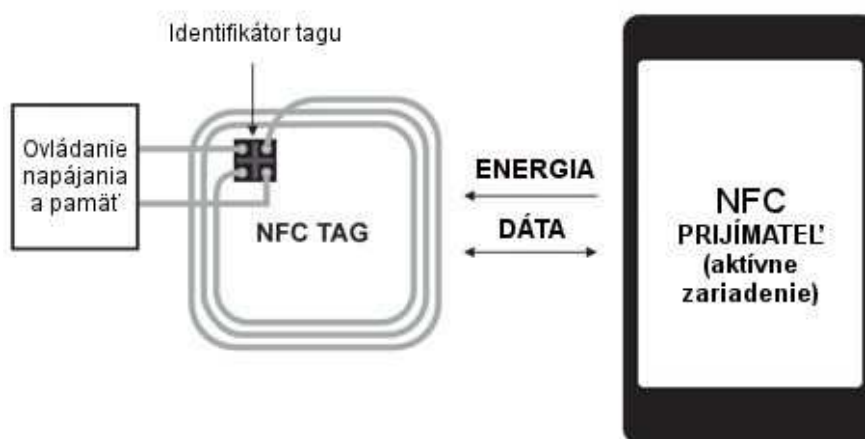
Vďaka možnosti NFC je použitie tejto technológie ešte jednoduchšie a rýchlejšie, ako je to v prípade Bluetooth. Najväčšou výhodou je však až dvanásťkrát vyššia prenosová rýchlosť - maximálne 300Mbps a dosah na otvorenom priestranstve do 150 metrov. Wi-Fi Direct sa tak stal v modernej dátovej dobe novým a jednoduchým štandardom na rýchle posielanie dát často aj väčšej kapacity.²⁷

1.6.3. NFC

Skratka NFC - Near Field Communication nabera od roku 2002 čoraz väčšiu popularitu v oblasti mobilných zariadení. V preklade ide o bezdrôtovú komunikáciu na blízku vzdialenosť. Ide vlastne o vylepšenú technológiu RFID (Radio Frequency Identification) známú už v osemdesiatych rokoch minulého storočia. Na rozdiel od RFID k šifrovaniu dochádza na aplikačnej vrstve a jej základné vrstvy sú postavené na otvorených štandardoch. Knižnica NFC je dostupná pod licenciou GNU. Jej implementácia je pre vývojárov aplikácií aj tvorcov hardvéru jednoduchá.

NFC funguje medzi dvomi kompatibilnými zariadeniami, odosielateľ a prijímateľ. Obe zariadenia musia pracovať na rovnakej NFC frekvencii 13,56MHz. Najčastejšie je prijímateľ aktívny s vlastným zdrojom energie napríklad mobilný telefón a túto energiu poskytuje pasívnemu odosielateľovi so statickou informáciou napríklad NFC tagu. Telefón vysiela formou elektromagnetických vĺn energiu a keď sa dostatočne priblíži k NFC tagu alebo inému pasívnemu NFC prvku, cievka v ňom elektromagnetické vlnenie pohltí a premení na energiu. Pomocou tejto energie potom môže odosielateľ vyslať uloženú informáciu prijímateľovi.

Obrázok 15: NFC prenos medzi mobilným telefónom a NFC tagom



Zdroj: <https://www.mojandroid.sk/wp-content/uploads/2013/10/NFC-ako-to-funguje.png>

NFC tagy si môžeme predstaviť ako malé pamäťové karty s minimálnou kapacitou na uchovanie informácie. NFC tagy bývajú vo forme malých nálepiek alebo súčasťou reklamných letákov, platobného terminálu a podobne.

Smartfón či tablet dokáže údaje nielen od pasívneho prvku získať, ale dokáže ich aj vyslať inému prijímateľovi. Takýmto príkladom je napríklad NFC spustenie procesu zasielania súborov medzi dvomi smartfónmi cez Wi-Fi Direct. Dáta môžu byť posielané a prijímané rýchlosťami 106kbps, 212kbps alebo 424kbps, pričom najvyššia prenosová rýchlosť umožňuje reálny presun dát na úrovni približne 53kB/s.

NFC technológia neslúži na prenos veľkého objemu dát, ale na prenos informácií. Veľkou výhodou tak je, že spojenie a odovzdanie informácie prebehne takmer okamžite. Spotreba energie aktívneho prijímateľa je veľmi nízka a pre poskytovateľa informácie energia nie je potrebná. Ďalšou výhodou technológie NFC je jej veľkosť. Pamäťové NFC tagy môžu byť také malé, že môžu byť súčasťou SIM kariet, pamäťových kariet, krytov telefónov a čohokoľvek iného.

Odovzdaná NFC informácia môže slúžiť ako spúšťač akéhokoľvek procesu nastavenia, overenia, potvrdenia a podobne. Využitie tejto technológie je naozaj široké. Napríklad v oblasti platieb u obchodníka, nákupu MHD lístkov v autobusoch, zistenie detailov o produkte z cenovky, z reklamných letákov, otváranie dverí, prípadne cestovných kufrov, tlač dokumentov, nastavenia telefónov pre rôzne situácie a mnoho ďalších možností.²⁸

1.6.4. DLNA

DLNA (Digital Living Network Alliance) je medzinárodná aliancia technologických lídrov elektroniky, založená firmami Sony a Intel v júni 2003. Dnes sa skladá z hlavných predstaviteľov Broadcom, Intel, Microsoft, Samsung Electronics, Sony Electronics, Cable Labs, AwoX a približne ďalších 240 členských spoločností.

Cieľom tejto medzinárodnej skupiny výrobcov je bezdrôtová spolupráca produktov rôznych značiek. Usilujú sa o vytvorenie nových produktov, ktoré sú kompatibilné s využitím otvorených štandardov a široko dostupných špecifikácií priemyslu. Táto aliancia od roku 2005 udeľuje DLNA certifikáty vybraným výrobkom. Dnes je to už vyše 3 miliardy certifikovaných zariadení. Súčasťou takto certifikovaných zariadení je prostredie, v ktorom je možné zdieľať multimediálne súbory a priečinky. DLNA produkty sú tak schopné vytvoriť multimediálnu sieť pracujúcu úplne samostatne. Patria sem rôzne zariadenia spotrebnej elektroniky, počítače, Blu-Ray prehrávače, domáce kiná, mobilné telefóny, tablety a mnoho ďalších.

Existujú tri hlavné úlohy DLNA zariadení a každý produkt môže mať jednu alebo viacero úloh:

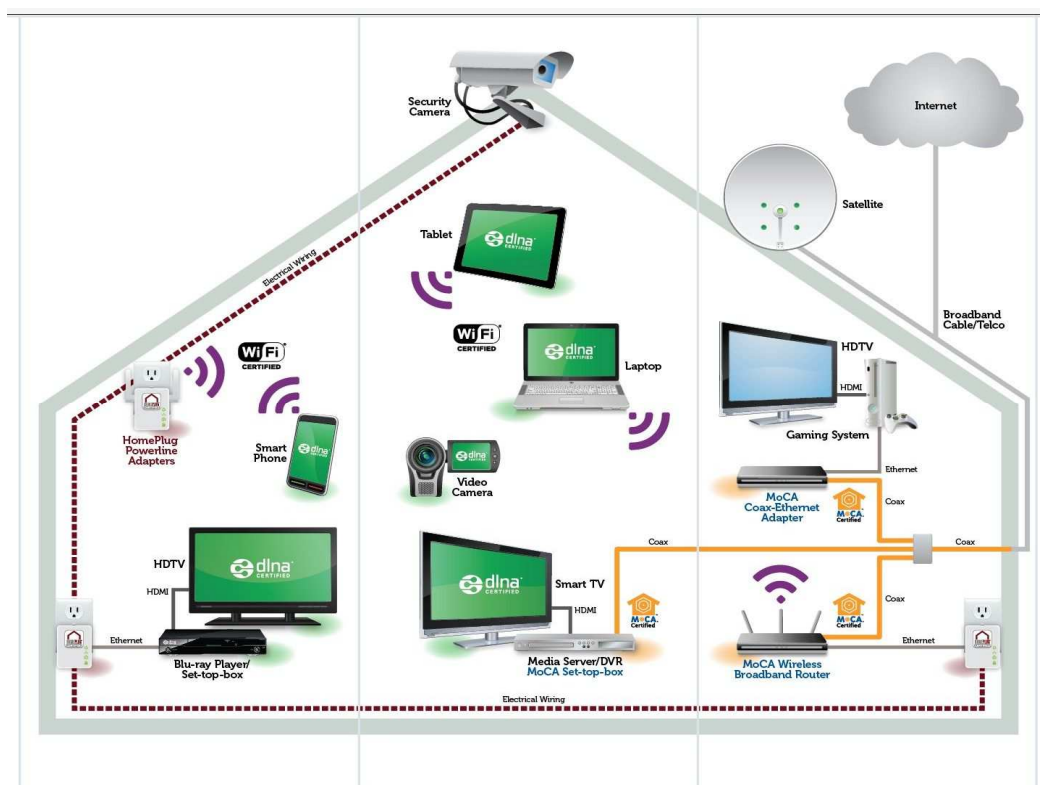
Digital Media Server - zabezpečuje ukladanie obsahu napríklad video súborov, ktoré dáva k dispozícii pre klientské zariadenia na použitie. Ak toto zariadenie nedokáže použiť odoslaný formát, server môže previesť súbor do iného formátu pred odoslaním. Servery najčastejšie reprezentujú počítače.

Digital Media Player - umožňuje niektorým zariadeniam zobrazenie obsahu, ktorý sa sťahuje zo servera (alebo posiela na server). Patria sem napríklad televízory.

Digital Media Controller - zariadenie môže poveriť iné zariadenia na vykonanie úlohy, ako je napríklad odoslanie požiadavky na server pre prehrávanie videa na inom zariadení alebo vytlačiť fotografiu z fotoaparátu na tlačiarňu. DMC zariadenia sú napríklad mobilné telefóny alebo tablety.

Používanie DLNA je veľmi jednoduché. Základnou podmienkou je pripojenie všetkých DLNA certifikovaných zariadení v spoločnej Wi-Fi sieti. DLNA využíva Universal Plug and Play (UPnP) na kontrolu, správu a distribúciu médií. UPnP identifikuje typ DLNA zariadenia: server, player alebo controller. Následne sa prekontroluje a nastaví formát, kódovanie, rozlíšenie média, ktoré zariadenia musí podporovať.

Obrázok 16: Využitie DLNA v domácej sieti



Zdroj: <http://blog.broadcom.com/wp-content/uploads/2012/12/DLNA.jpg>

Tým, že zariadení s DLNA protokolom je dostupných čoraz viac a tiež dostupnosť výkonných Wi-Fi sietí je čoraz väčšia, vzniká tak globálne využiteľná bezdrôtová infraštruktúra naprieč všetkými multimediálnymi elektronickými zariadeniami. Veľkou výhodou DLNA je jednoduchosť jej použitia. Prakticky je možné niekoľkými jednoduchými krokmi pustiť film z mobilného telefónu na televízii, prezentovať fotografie súčasne na viacerých DLNA zariadeniach, prehrávať hudbu z tabletu na domácom kine, prípadne prezeráť súbory z počítača na mobilnom telefóne, a to všetko v dosahu jednej spoločnej Wi-Fi siete.²⁹

1.6.5. VoIP, LTE a VoLTE

Telefonovanie patrí stále k jednej z hlavných funkcií mobilných telefónov. Dostupnosť dátového pripojenia či už cez operátorské siete alebo prostredníctvom Wi-Fi sietí je naozaj široká. Vďaka tomu sa objavila možnosť telefonovania prostredníctvom internetového pripojenia.

VoIP - Voice over Internet Protocol zabezpečuje prenos digitalizovaného hlasu vo forme paketov prostredníctvom IP protokolu internetového pripojenia alebo počítačovej siete.

Táto technológia je známa už niekoľko rokov hlavne na počítačoch. Najjednoduchším a najlacnejším variantom je stiahnuť si zvyčajne bezplatne program umožňujúci telefonovať cez internet. V tomto programe sa užívateľ zaregistruje a môže kontaktovať iného registrovaného užívateľa zadarmo prostredníctvom internetového pripojenia. Asi najznámejší programom pre internetové telefonovanie je Skype. Na trhu je dostupných aj mnoho ďalších softvérových produktov, ktoré vo väčšine prípadov majú aj ekvivalent v podobe mobilných aplikácií. V podnikovej sfére sa používajú IP telefóny, ktoré sú pripojené do intranetu a využívajú práve VoIP technológiu.

Mobilné aplikácie dali VoIP riešeniu ďalší rozmer a možnosti jeho mobilného využitia prevažne cez dátové pripojenie mobilných operátorov. VoIP technológia okrem prenosu hlasu prináša aj ďalšie možnosti ako napríklad prenos obrazu a zvuku prostredníctvom videohovoru, prípadne posielanie súborov alebo zdieľanie pracovnej plochy.

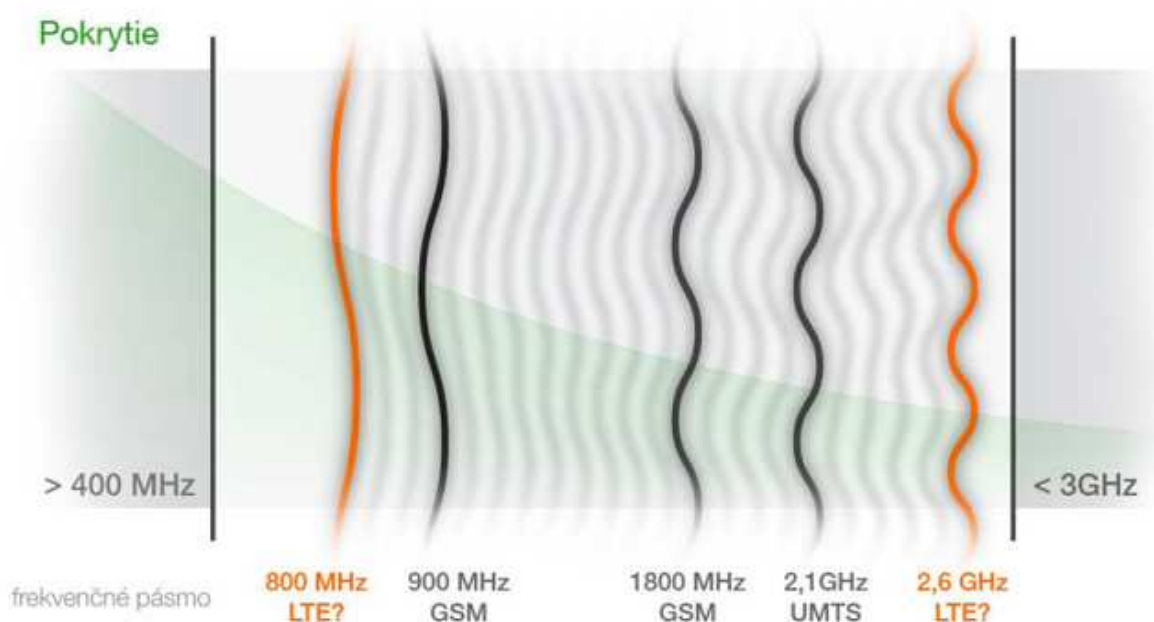
Pomocou VoIP softvérov je možné telefonovať aj na klasické telefónne čísla za poplatok, ktorý je však stále nižší ako operátorské tarify. Práve cena a multimediálne možnosti sú veľkou výhodou tohto riešenia. Kvalita hovoru je závislá od kvality internetového pripojenia, ktoré v dnešnej modernej dátovej dobe sú v porovnaní s minulosťou oveľa rýchlejšie a kvalitnejšie.³⁰

LTE - Long Term Evolution označuje nový typ mobilnej siete. Ide o nástupcu mobilných sietí tretej generácie 3G, kde posledný známy typ je HSPA+ s teoretickými rýchlosťami sťahovania: 21Mbps a odosielania: 1,4Mbps. Dnes už je LTE poskytované všetkými dostupnými mobilnými operátormi na území Slovenska. V prvom rade ponúka zákazníkom mobilný internet s rýchlymi dátami a s teoretickou možnosťou sťahovania: 150Mbps a odosielania: 50Mbps. V praxi sú rýchlosti o čosi menšie v závislosti od pokrytia a vyťaženia. Ide však aktuálne o najrýchlejšiu dostupnú mobilnú dátovú službu, ktorá využíva frekvenciu 800Mhz pre vidiecke oblasti s pokrytím rádovo v desiatkach kilometrov a frekvenciu 2600Mhz pre husto zaľudnené oblasti veľkých miest.

Často je LTE označované ako 4G, teda siete štvrtej generácie. Oficiálna definícia Medzinárodnej telekomunikačnej únie hovorí, že 4G technológia má umožňovať sťahovanie dát s rýchlosťou aspoň 100 Mbit/s pri ceste v dopravnom prostriedku. A pri statickom pripojení by to malo byť aspoň 1 Gbit/s. Keď sa však pozrieme na teoretické rýchlostné maximá pre LTE, kde najlepšou hodnotou je sťahovanie pri 150 Mbps, stotožňovanie s 4G tak nie je celkom presné.

LTE zabezpečuje len dátový prenos. Na telefonovanie či odoslanie textovej správy mobilné telefóny využívajú staršie 2G, respektíve 3G siete. Prepínanie medzi jednotlivými sieťami je veľmi rýchle a pri bežnom používaní takmer nepostrehnuteľné.³¹

Obrázok 17: Frekvenčné pásma



Zdroj: http://static.itnews.sk/a501/image/file/6/0035/IaKa.lte_png.jpg

Vo svete technológií býva zvykom, že keď sa jeden štandard, protokol alebo akákoľvek najnovšia technológia verejne používa, na pozadí sa už nejaký čas pracuje na jej nástupcovi. Rovnako je to aj s aktuálnou sieťou 4G. Technologický lídri ako Samsung a Ericsson intenzívne pracujú na novej generácii mobilných sietí 5G.

V súčasnej dobe všetky mobilné siete operujú v ultravysokom pásme (Ultra High Frequency - UHF) od 400 MHz do 3GHz. Vytvárajú sa tak vyrovnané podmienky pre rýchlosť a dosah dátového prenosu. Frekvencie na spodnej hranici pásma sú využívané pre síce pomalší prenos, avšak na väčšie vzdialenosti a na vrchnej hranici sú zase s vyššou rýchlosťou, ale kratším dosahom. Kvôli zvyšujúcemu sa nedostatku voľných frekvenčných miest Federálna komunikačná komisia prešetruje možnosť využitia frekvencií od 24GHz do 90GHz (vrchná hranica Supervysokého pásma - SHF a spodná hranica Extrémne vysokého pásma - EHF), ako nové licencované pásmo pre mobilné siete.³²

Už koncom roku 2014 demonštroval Ericsson pre kórejský SK Telecom prenos v pásme 15GHz s rýchlosťou 5Gbit/s. Rovnakú technológiu Ericsson predstavil pre širokú odbornú verejnosť aj v Barcelone na výstave MWC začiatkom marca 2015. Aj v tomto prípade je základom technológie pokročilý prenos MIMO (Multiple-input Multiple-Output) vo vysokom frekvenčnom pásme.

Novinkou je multibodová komunikácia s viacerými základňovými stanicami súčasne, ale aj duálna konektivita 5G so sieťami LTE. Viaceré dátové streamy tak umožnia prenos vyššími rýchlosťami a znížia tiež citlivosť na slabšiu intenzitu signálu z jedného prístupového bodu.

Prenosové rýchlosti 5Gbit/s sú viac ako 120x vyššie v porovnaní s rýchlosťou 42Mbit/s v sieťach 3,5G, 34x vyššie oproti LTE, alebo 17x vyššie v porovnaní s LTE-A. Treba podotknúť, že 5Gbit/s nie je stropom, ale naopak skôr základom budúcich 5G sietí. Samsung už pri experimentoch so sieťami 5G v pásme 28GHz dosiahol rýchlosť 7,5Gbit/s pri stacionárnom prenose a 1,2Gbit/s pri pomaly sa pohybujúcom terminále.³³

Na základe týchto informácií je jasné, že nás čaká budúcnosť vysokorýchlostného mobilného internetu a spolu s ním aj obrovské možnosti rozšírenia terajších mobilných riešení a služieb. Prvotným základom bude migrácia dnešných stacionárnych vysoko dátových služieb používaných v kanceláriách a domácnostiach do mobilných riešení. Spolu s nimi sa na trhu postupne objavia aj ďalšie nové inovatívne riešenia.

VoLTE - voice over LTE je novodobé riešenie pre telefonovanie prostredníctvom infraštruktúry dátovej siete LTE. Funguje na báze IMS - IP Multimédia Subsystem, kde je hlas digitalizovaný a posielaný cez paketové dáta podobne ako je to pri VoIP riešení. VoLTE tak dopĺňa mobilné siete štvrtej generácie, ktoré tak tvoria plnohodnotné dátové IP riešenie pre mobilné zariadenia.

VoLTE funguje na rýchlej dátovej sieti LTE, a tak prináša vysokú kvalitu zvuku, videa a multimediálnych riešení, čo mu pridáva na hodnote oproti klasickému VoIP. VoLTE má trikrát väčšiu hlasovú a dátovú kapacitu ako je to pri 3G. Jeho využitie však závisí na pokrytí siete LTE, ktoré sa v dnešnej dobe postupne len rozširuje.³⁴

Toto riešenie sa v dnešnej dobe len postupne implementuje do infraštruktúry sietí mobilných operátorov. Na Slovensku je plán spustenia VoLTE do konca roka 2015. Podpora VoLTE sa taktiež implementuje do čoraz viac mobilných zariadení. Toto perspektívne riešenie už v blízkej budúcnosti prinesie veľa výhod aj v hospodárskej praxi a v oblasti mobilných operačných systémov.

1.6.6. VPN

Virtual Private Network zabezpečuje vzdialené a bezpečné pripojenie notebookov alebo mobilných zariadení do firemného intranetu prostredníctvom verejne dostupného internetového pripojenia. Klient siete VPN iniciuje cez internet virtuálne pripojenie k serveru VPN pomocou špeciálnych protokolov založených na protokole TCP / IP, označovaných ako protokoly tunelových prepojení. VPN server prijme volanie, overí volajúceho a prenesie dáta medzi klientom VPN a súkromnou sieťou organizácie. VPN server plní úlohu sieťovej brány či už pre jedného klienta alebo pre viacerých naraz. VPN môže byť použité pre vzdialený prístup užívateľov do firemnej siete alebo pre vzdialené prepojenie viacerých sietí napríklad v prípade vzdialených pobočiek jednej firmy a podobne.

Prepojenie medzi dvomi bodmi VPN siete sprevádza **zapuzdrenie** dát do hlavičky. Táto hlavička obsahuje smerovacie informácie, ktoré umožňujú prechod dát cez zdieľanú alebo verejnú sieť až do koncového bodu.

Overovanie môže byť na úrovni užívateľa pomocou protokolu PPP (Point-to-Point Protocol), ktorý overí či má klient VPN príslušné oprávnenie. Ak sa používa vzájomné overovanie, klient VPN overí server VPN, čo poskytuje ochranu proti počítačom, ktoré sa vydávajú za servery VPN.

Overovanie na úrovni počítača je pomocou protokolu IKE (Internet Key Exchange). Pri zabezpečení protokolom IPsec (Internet Protocol security) využívajú klient VPN a server VPN protokol IKE na výmenu certifikátov počítača alebo kľúčov. V oboch prípadoch sa klient a server VPN vzájomne overujú na úrovni počítača.

Overuje sa aj pôvod a integrita dát. Aby sa overilo, či dáta odosielané cez VPN pripojenie neboli počas prenosu nijako upravené, obsahujú šifrovaný kontrolný súčet založený na šifrovanom kľúči, ktorý pozná iba odosielateľ a príjemca.

Pre utajenie dát počas ich prenosu sieťou sú dáta na strane odosielateľa **zašifrované** a na strane príjemcu dešifrované. Šifrovanie a dešifrovanie je založené na tom, že odosielateľ aj príjemca používajú spoločný šifrovací kľúč. Zachytené pakety odoslané cez pripojenie VPN sú tak nezrozumiteľné každému, kto nemá k dispozícii tento spoločný šifrovací kľúč. Dĺžka šifrovacieho kľúča je dôležitým parametrom zabezpečenia. Šifrovací kľúč je možné odhaliť pomocou výpočtových postupov. Čím dlhšie sú však šifrovacie kľúče, tým väčší výpočtový výkon a dlhší výpočtový čas je potrebný. Pre spoľahlivé utajenie dát je preto dôležité používať čo najdlhší šifrovací kľúč.³⁵

Zapuzdrené, overené a zašifrované privátne dáta sú kľúčovým znakom a veľkou výhodou VPN. Možnosti využitia firemných informácií a dát sa rozšírili aj do oblasti mobilných operačných systémov. VPN sa tak stal jeden z nástrojov využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi.

2. Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania

V dnešnej dobe sú mobilné operačné systémy takmer neoddeliteľnou súčasťou nášho každodenného života. Vďaka širokej dostupnosti mobilných zariadení a stále sa rozširujúcou ponukou mobilných služieb, sme si pomerne rýchlo zvykli na pohodlnosť, flexibilitu a dostupnosť, ktorú ponúkajú. Okrem voľného času a zábavy si mobilné operačné systémy nachádzajú využitie čoraz viac aj v podnikovej sfére. Cieľom tejto diplomovej práce je opísať možnosti využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi pomocou konkrétneho návrhu a praktických príkladov vo všeobecnom modeli podniku. Na dosiahnutie hlavného cieľa bolo potrebné postupne vypracovať niekoľko čiastkových cieľov.

Prvým čiastkovým cieľom bolo oboznámiť sa so základnou terminológiou a historickými piliermi v oblasti mobilnej komunikácie.

V ďalšom kroku sme mohli špecifikovať druhý čiastkový cieľ a to mobilné operačné systémy. Historických veľkánov, ktorých nahradili dnes už dlhoročne fungujúce a najpoužívanejšie mobilné operačné systémy. Nakoniec sme spomenuli aj nové mobilné operačné systémy, ktoré sa snažia preraziť na trhu.

V nadväznosti na tento cieľ sme mohli prejsť na tretí čiastkový cieľ, ktorého podstatou boli spoločné moderné nástroje a štandardy, ktoré sú súčasťou dnešných mobilných operačných systémov.

V tretej kapitole sme sa tak mohli zamerať na konkretizovanie použitia mobilných operačných systémov vo všeobecnom modeli stredne veľkého podniku. Dôležitým krokom bol výber mobilného operačného systému a tiež výrobcu mobilných zariadení, ktorý ponúka aj B2B riešenia v oblasti mobilných operačných systémov. Spolu s využitím poznatkov z prvej kapitoly sme tak mohli vypracovať konkrétne príklady využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi.

Pri písaní práce sme sa snažili využiť všetky vlastné dostupné znalosti a skúsenosti z danej problematiky ako aj niektoré informácie a rady získané priamo od ľudí, ktorí pracujú na trhu s mobilnými operačnými systémami. Hlavným zdrojom však boli rôzne špecializované mobilné a technologické web stránky ako aj štatistické internetové stránky.

3. Výsledky práce a diskusia

Ako sme už spomenuli, cieľom práce bolo demonštrovať možnosti využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi. Aby sme mohli pristúpiť k jednotlivým praktickým príkladom je nutné najskôr vybrať konkrétny mobilný operačný systém a tiež výrobcu mobilných telefónov.

1.1 Výber mobilného operačného systému

Súčasný trh s mobilnými operačnými systémami si delia traja veľikáni Android, iOS a Windows Phone. Spoločnosť IDC sa zaoberá analýzou a štatistikami aj pre mobilné operačné systémy. Táto spoločnosť zverejnila trhový podiel mobilných operačných systémov za rok 2014 porovnaný s rokom 2013.

Tabuľka 2: Podiel na trhu mobilných operačných systémov za rok 2013 a 2014

Operating System	2014 Unit Volumes	2014 Market Share	2013 Unit Volumes	2013 Market Share	Year-Over-Year Change
Android	1,059.3	81.5%	802.2	78.7%	32.0%
iOS	192.7	14.8%	153.4	15.1%	25.6%
Windows Phone	34.9	2.7%	33.5	3.3%	4.2%
BlackBerry	5.8	0.4%	19.2	1.9%	-69.8%
Others	7.7	0.6%	2.3	0.2%	234.8%
Total	1,300.4	100.0%	1,018.7	100.0%	27.7%

Zdroj: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25450615>

Z tabuľky je zrejmé, že absolútnym lídrom na trhu mobilných operačných systémov je Android od spoločnosti Google. Jeho podiel na trhu za rok 2014 bol v priemere 81,5%, čo bol nárast v priemere o 32% oproti roku 2013. Podľa štatistík spoločnosti Strategy Analytics, operačný systém Android v druhom kvartáli 2014 dosiahol svoje maximum 85% trhu a pravdepodobne v najbližšom období už nebude ďalej rásť.³⁶

Android v roku 2014 dosiahol aj prvenstvo v počte aplikácií v obchode Play Store. Prvý raz v histórii predbehol aplikačný obchod spoločnosti Apple. V Google Play Store sa aktuálne nachádza približne 1,43 milióna aplikácií, zatiaľ čo v rámci App Store ich možno nájsť približne o 220 tisíc menej.

Graf 1: Narastajúci trend počtu vývojárov pre jednotlivé aplikačné obchody



Zdroj:http://img.cas.sk/img/24/fullwidth/2211478_appfigures.jpg?hash=e341a62cabe8261ff3b79d2ce06892

S narastajúcim počtom aplikácií je úzko spojený aj narastajúci počet vývojárov pre platformu Android. Tento zvyšujúci sa trend prináša veľkú variabilitu a možnosti v oblasti mobilných aplikácií. Čoraz viac sa začína klásť dôraz aj na podnikové aplikácie, čím sa do popredia dostáva možnosť využitia mobilného operačného systému Android v hospodárskej praxi.³⁷

Užívateľské prostredie systému Android je síce zložitejšie, ale poskytuje veľa možností prispôsobenia a používania napríklad aj pomocou widgetov. Sú to miniaplikácie dostupné na hlavnej obrazovke. Užívateľ má interaktívne dostupné rôzne užitočné informácie ako emaily, kurzové lístky, stav akcií na trhu a podobne. Android zariadenia sú pripájané k počítaču ako Mass Storage. Práca so súborami je tak veľmi jednoduchá a rýchla. Existuje aj veľa doplnkového softvéru pre správu a prácu s mobilom na počítači. Veľkou výhodou je kompatibilita s balíkom služieb Google Apps, ktoré sú veľmi obľúbené a využívané aj na počítačoch.

Operačný systém Android nie je len najrozšírenejším mobilným operačným systémom na trhu, ale je aj dostupný v najväčšom počte mobilných zariadení rôznych výrobcov. Aj vďaka tomu je jeho cenová dostupnosť veľmi široká, čo zabezpečuje širokú škálu možnosti výberu zariadení pre rôzne úrovne organizačnej štruktúry alebo rôznej formy podnikania. Taktiež je dostupné veľké množstvo kompatibilného doplnkového príslušenstva.

Tým, že je na trhu dostupných veľa rôznych zariadení od rôznych výrobcov, odladenie tohto mobilného operačného systému nie je úplné. Android patrí ku komplexným mobilným operačným systémom. Ponúka prepracované grafické užívateľské prostredie a veľa dostupných služieb a funkcií, ktoré môžu bežať na pozadí prakticky nepretržite. Systém veľakrát spracováva vstupy od užívateľov spolu so spomenutými procesmi na pozadí, čo má niekedy za následok preťaženie systému a jeho nestabilitu. V každom prípade spoločnosť Google s každou novou verziou prináša čoraz lepšiu stabilitu. Navyše existuje veľa doplnkových aplikácií, ktoré slúžia na správu pamäte, procesov a výkonu.

Android je kvôli svojej otvorenosti často považovaný v rámci bezpečnosti za najzraniteľnejší. Spoločnosť SourceFire zverejnila výsledky výskumu zameraného na bezpečnosť mobilných operačných systémov, kde naopak Android má len 24 bezpečnostných dier. Na porovnanie iOS disponuje 210 bezpečnostnými dierami, čo mu zabezpečilo prvenstvo v rebríčku zraniteľnosti. Android aplikácie sú pred zverejnením v Play Store kontrolované automatizovaným certifikačným systémom. Na internete je však vďaka otvorenosti systému dostupné veľké množstvo Android aplikácií zadarmo. Práve aplikácie z neznámych zdrojov predstavujú najväčšie nebezpečenstvo. V dnešnej dobe je dostupných čoraz viac mobilných antivírusových systémov. Je však veľmi dôležité vybrať kvalitné a overené aplikácie, ktoré sú poväčšine ekvivalenty k profesionálnym počítačovým verziám antivírusových programov.³⁸

Na základe spomenutých faktov a čísel sme mobilný operačný systém Android od spoločnosti Google vybrali ako vhodného kandidáta na aplikovanie a využitie v hospodárskej praxi. Disponuje širokou cenovou, aplikačnou, hardvérovou a funkčnou výbavou.

2.1 Výber výrobcu mobilných telefónov

Ako sme už spomenuli v predchádzajúcej podkapitole, mobilný operačný systém Android využíva veľké množstvo výrobcov mobilných telefónov a tabletov. Medzi najznámejších výrobcov patria: Sony, HTC, Samsung, Huawei, Lenovo, LG, Asus a Prestigio. Na trhu sa však objavuje čoraz viac nových výrobcov prevažne z Ázie, ktorí ponúkajú lacnejšie, ale zato pomerne výkonné zariadenia.

Podobne, ako je to pri mobilných operačných systémoch, aj výrobcovia mobilných telefónov si delia trh medzi sebou rôznym podielom.

Tabuľka 3: Podiel na trhu výrobcov mobilných telefónov

Rankings	2013 Company	Market Share	2014 Company	Market Share	2015 Company	Market Share (F)
1	Samsung	32.5%	Samsung	28.0%	Samsung	26.6%
2	Apple	16.6%	Apple	16.4%	Apple	16.4%
3	Lenovo	4.9%	Lenovo + Motorola	7.9%	Lenovo	7.4%
4	Huawei	4.4%	LG	6.0%	Huawei	6.6%
5	LG	4.3%	Huawei	5.9%	Xiaomi	6.5%
6	Sony	4.1%	Xiaomi	5.2%	LG	6.1%
7	Coolpad	3.6%	Coolpad	4.2%	TCL	4.1%
8	ZTE	3.2%	Sony	3.9%	Coolpad	4.0%
9	Nokia	3.0%	ZTE	3.1%	ZTE	3.4%
10	RIM	2.5%	TCL	2.7%	Sony	3.1%
	Others	20.9%	Others	16.7%	Others	15.8%
Shipment Total (Unit:M)		927.2		1,166.9		1,290.3

Zdroj: <http://press.trendforce.com/node/view/1806.html>

Z tabuľky je zrejmé, že podobne ako kráľom mobilných operačných systémov je Android, tak pri výrobcov mobilných telefónov je to spoločnosť Samsung. Ak by sme do úvahy brali len výrobcov Android telefónov, tak ide o absolútneho lídra. Trend a predpoklad na rok 2015 naznačuje pokles trhového podielu, ktorý však zatiaľ nebude mať vplyv na jeho prvenstvo. Pokles je spôsobený zvyšujúcim sa počtom výrobcov a rastom ich konkurencieschopnosti hlavne vďaka veľkému množstvu nových cenovo dostupných Android smartfónov.

Snaha spoločnosti Samsung stať sa lídrom na trhu mobilných telefónov a tabletov sa začala už v roku 1988. SH-100 bol predstavený ako prvý mobilný telefón od spoločnosti Samsung. Ako všetky prvé pokusy ani tento nebol veľmi slávny keďže sa predalo len približne 2000 kusov.³⁹

Obrázok 18 : Prvý mobilný telefón Samsung JH-100



Zdroj: http://oidnes.cz/12/062/cl5/VOK43ef72_Samsung_muzeum_telefony_09.JPG

Samsung ako technologický líder sa nedal prvým neúspechom modelu SH-100 odradiť a v mobilnej komunikácii videl potenciál. Prvenstvo na mobilnom trhu si prvýkrát vydobyl začiatkom roka 2012, kedy po 14 rokoch vystriedal na prvom mieste Nokiu.⁴⁰ Podarilo sa mu to aj vďaka smartfónom s mobilnými operačnými systémami.

Spoločnosť sa od svojho začiatku postupne venovala výrobe elektronických výrobkov z rôznych segmentov. Sú to najmä televízie, domáce spotrebiče, polovodiče, pamäte a v súčasnosti napríklad už aj klimatizácie.

Samsung má v dnešnej dobe širokú ponuku smartfónov a tabletov s mobilnými operačnými systémami. Vďaka tomu poskytuje veľkú cenovú a hardvérovú variabilitu a možnosť výberu. Okrem toho sa čoraz viac začína venovať B2B riešeniam, čím výrazne prispieva k využitiu mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi.

Globálne využitie mobilných telefónov a mobilných operačných systémov neustále narastá. O tom svedčí aj fakt, že v roku 2014 bolo predaných okolo 1,67 miliárd kusov smartfónov, čo je oproti roku 2013 nárast o 25.9%. Z toho predaj spoločnosti Samsung tvoril 326.4 miliónov kusov.⁴¹

Dlhoročné pôsobenie na trhu, súčasný líder v oblasti mobilných technológií, široká cenová a modelová ponuka, ale hlavne inovatívne riešenia v oblasti B2B nás viedli k tomu, že sme výrobcu Samsung vybrali ako vhodného kandidáta na využitie mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi.

3.1 Samsung KNOX

Najdôležitejším faktorom pre výber spoločnosti Samsung ako vhodného dodávateľa hardvéru pre náš všeobecný model stredného podniku bol fakt, že ponúka svoje vlastné softvérové riešenie využiteľné v podnikovej sfére.

V predchádzajúcej podkapitole sme poukázali na neustále narastajúci počet mobilných zariadení. Tento stúpajúci trend má za následok, že mobilné operačné systémy si čoraz viac nachádzajú miesto v hospodárskej praxi. Toto smerovanie so sebou prináša aj nové podnikové politiky akou je aj BYOD (Bring Your Own Device). BYOD spočíva v tom, že zamestnanci by v práci mohli využívať svoje vlastné zariadenia - mobilné telefóny, tablety prípadne počítače. Politika COPE (Corporate Owned Personally Enabled) sa vyskytuje častejšie a jej podstatou je, že zamestnanci by často vo svojich firemných mobilných telefónoch mali radi aj svoje súkromné dáta. Práve prepojenie zabezpečených firemných dát spolu so súkromím zamestnancov je základným problémom pre väčšinu spoločností. Samsung KNOX je bezpečná softvérová Android nadstavba, ktorá rieši tento problém a zabezpečuje paralelne fungovanie súkromných a firemných dát na jednom mobilnom zariadení.

Obrázok 19 : Samsung KNOX



Zdroj: <http://www.system4u.cz/wp-content/uploads/Samsung-Knox.jpg>

Samsung KNOX je integrovaná služba v mobilnom operačnom systéme. Jej názov sa odvodnený od pevnosti Fort Knox, ktorá je používaná na skladovanie veľkého množstva oficiálnych zlatých zásob, prípadne iných cenín Spojených štátov. Na oddelenie pracovných a súkromných dát používa technológiu takzvaných kontajnerov, čiže akéhosi zaobalenia dát. Ide v podstate o systém v systéme alebo o duálne užívateľské prostredie Android. KNOX kontajner má vlastnú domovskú obrazovku, launcher, aplikácie a dokonca aj widgety. Dáta ako aj všetky operácie v aplikáciách v KNOX prostredí sú plne oddelené od súkromného užívateľského prostredia s vysokou úrovňou bezpečnosti. Prepínanie medzi obchodným a súkromným využitím je pomocou ikony, bez čakania a bez nutnosti reštartovať zariadenie. Hlavnou podmienkou je autentifikácia užívateľa pred vstupom do KNOX prostredia.⁴²

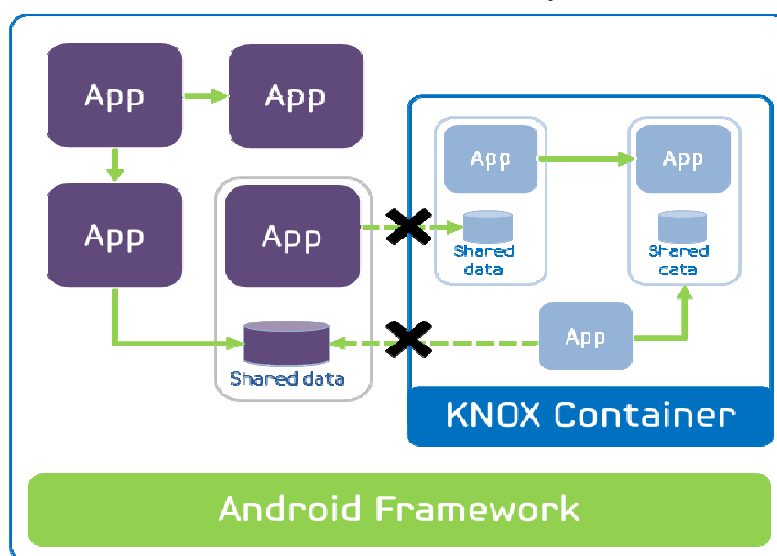
3.3.1. KNOX Workspace kontajner a aplikácie

Pri kombinácii súkromných a pracovných dát v jednom zariadení je najväčšie riziko únik citlivých firemných informácií. Rôzne strategické súbory a dáta je možné poslať ďalej súkromným emailom, uložiť na verejný cloud, Facebook, prípadne na SD kartu, ktorá môže byť odcudzená. Ďalším rizikom môžu byť rôzne nebezpečné aplikácie, ktoré k citlivým dátam môžu pristupovať a posilať ich ďalej alebo si všetky súbory môže užívateľ jednoducho stiahnuť do počítača cez USB kábel. Zabezpečenie všetkých rizík spojených s únikom citlivým firemných informácií zabezpečuje už spomenutý KNOX kontajner.

KNOX kontajner predstavuje kompletne virtuálne Android prostredie ako základ celého firemného riešenia Samsung KNOX. Do KNOX kontajnera sa užívateľ dostane zo svojho klasického Android užívateľského prostredia pomocou zabezpečeného prihlásenia. Autentifikácia užívateľa môže byť pomocou prednastaveného hesla prípadne odtlačku prsta, ktorý je hardvérovo podporovaný na najnovších mobilných zariadeniach Samsung. Samsung KNOX podporuje aj vyššiu formu autentifikácie a to pomocou Smart Card. Ide o čipovú kartu, ktorá funguje ako prihlasovací token. Overenie užívateľa teda môže byť aj pomocou čítačky kariet, ktorá je k mobilnému zariadeniu pripojená cez Bluetooth alebo USB.

KNOX kontajner funguje ako virtuálny izolovaný priestor. Užívateľ má po prihlásení k dispozícii sadu aplikácií, ktoré sú bezpečne izolované od ostatných aplikácií v súkromnej časti systému. Nemôže tak dôjsť k vzájomnej komunikácii a úniku citlivých informácií. Všetky operácie v KNOX kontajneri ako nové fotografie, videá, súbory, SMS, emaily, denníky hovorov a podobne, zostanú uložené len v izolovanom priestore KNOX kontajnera. To znamená, že keď si bude nejaká nepovolená osoba prezerať napríklad galériu alebo súbory zamestnanca v jeho telefóne, uvidí len jeho súkromné dáta. Všetky citlivé firemné údaje budú bezpečne izolované v KNOX kontajneri, kde je možný prístup len na základe prihlásenia.

Obrázok 20 : KNOX kontajner



Zdroj: www.samsungknox.com

Užívateľ má po prihlásení do KNOX kontajnera k dispozícii základnú sadu aplikácií. Ďalšie doplnkové aplikácie nie sú dostupné v Obchode Play, ako je to v prípade súkromne používaného Android zariadenia, ale sú dostupné v špeciálnom KNOX obchode s aplikáciami. V tomto zabezpečenom obchode s aplikáciami sa nachádzajú prevažne podnikové aplikácie. Obchod obsahuje širokú škálu aplikácií pre vzájomnú komunikáciu a spoluprácu zamestnancov, správu súborov, ERP, CRM, BI a rôzne ďalšie aplikačné riešenia. Predtým však ako sú vôbec v obchode sprístupnené, musia prejsť špeciálnym schvaľovacím procesom, ktorý má pomerne detailné bezpečnostné pravidlá. Jednotlivé podniky majú možnosť použiť aj svoje vlastné aplikácie, ktoré však tiež musia spĺňať tieto pravidlá a až následne môžu byť distribuované cez sieť VPN do jednotlivých zariadení.

Súčasťou Samsung KNOX balíčka je aj cloudový obchod s aplikáciami KNOX Marketplace. Tu môže IT oddelenie vyberať a nakupovať z komplexného katalógu podnikových aplikácií. Následne môžu nakúpeným aplikáciám prideliť práva pre rôznych užívateľov a na diaľku cez sieť VPN nainštalovať aplikácie priamo do vybraných zariadení zamestnancov. Výhodou KNOX Marketplace je, že sú v ňom dostupné rôzne zvýhodnené balíčky podnikových aplikácií a je možné robiť konsolidované faktúry, kde je možné kombinovať viac produktov do jednej faktúry.

Bezpečný vzdialený prístup k podnikovým aplikáciám je základnou požiadavkou mobility. Prenášané dáta musia byť zabezpečené pri mobilnom, ale aj Wi-Fi pripojení. Toto všetko zabezpečuje komplexné KNOX VPN riešenie, ktoré využíva IPSec zabezpečenie a ktorého súčasťou je Internet Key Exchange (IKE a IKEv2), DES (56/168-bit) a AES (128/256-bit) kryptovanie, split-kanálový mód, suite B kryptografia a tiež možnosť využiť Secure Socket Link (SSL). Súbežne môže bežať až 5 pripojení VPN a je možné automatické vytvorenie kanálu spolu s podporou viacerých adminov naraz, čo prináša tomuto riešeniu pomerne dobrú flexibilitu. Per-app VPN funkcia umožňuje IT administrátorom selektívne vyžiadať zabezpečené VPN pripojenie iba pre podnikové aplikácie a internetové SaaS aplikácie. Eliminuje sa tak zaťažovanie VPN zdrojov dátovým tokom pri súkromnom používaní. Chráni aj súkromie užívateľov tým, že neposiela ich súkromné dáta cez firemnú VPN sieť.

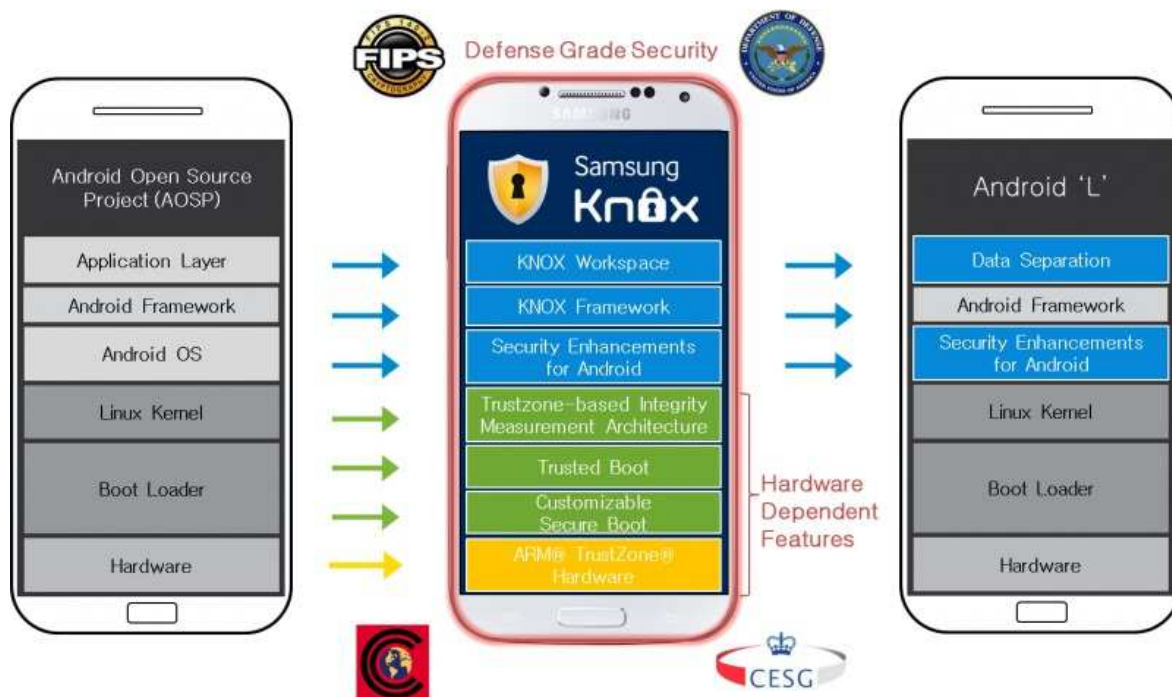
Samsung KNOX podporuje duálne APN, čím je možné oddeliť spoplatnenie využitých dát z podnikových aplikácií od dát z osobných aplikácií. Uskutočňuje sa to priradením iného APN pre prenos dát z firemného kontajnera, ktorý prevádzkuje iba schválené podnikové aplikácie. Takto je možné samostatne účtovať osobné a podnikové dáta prostredníctvom fakturácie mobilného operátora.

KNOX On-Device Encryption (ODE) zabezpečuje zašifrovanie všetkých citlivých údajov v KNOX kontajneri. Používa 256-bit AES šifrovací algoritmus a šifrovanie pokrýva vnútornú pamäť ako aj externú SD kartu. Šifrovací kľúč je odvodený od užívateľom zadaného hesla alebo kódu použitého pri spustení. Šifrovanie zariadenia môže byť aktivované užívateľom alebo na diaľku IT administrátorom pomocou politík nastavenia a správy zariadení. Takto zašifrované súbory sú základom pre ochranu pred únikom citlivých firemných informácií.⁴³

3.3.2. Samsung KNOX ako viacvrstvová bezpečnosť

Bezpečnosť je najdôležitejším kritériom pri mobilnom podnikovom riešení. Aj keď je mobilný operačný systém Android najrozšírenejší, kvôli svojej otvorenosti, veľkému počtu malvérov¹ a nebezpečných aplikácií si nezískal veľké uplatnenie v podnikovej sfére. Práve kvôli bezpečnostnému riziku, ale zato veľkej rozšírenosti Android-u, vznikol Samsung KNOX ako viacvrstvová zabezpečená Android platforma. Z bezpečnostnej stránky toto podnikové riešenie dokonca splnilo aj podmienky na použitie Ministerstvom obrany Spojených štátov. Vďaka dobrému úspechu Samsung KNOX riešenia v podnikovej sfére došlo k dohode medzi spoločnosťami Samsung a Google. Google sa rozhodol implementovať časti KNOX riešenia globálne do celého Android operačného systému od verzie 5.0 Lollipop. Toto podnikové riešenie bude z časti dostupné aj na iných ako Samsung mobilných zariadeniach. Samsung zariadenia budú mať stále najvyššiu úroveň zabezpečenia, nakoľko pôjde o kompletne prepojenie hardvérového a softvérového riešenia bezpečnosti.⁴⁴

Obrázok 21: Samsung KNOX - viacvrstvová bezpečnosť



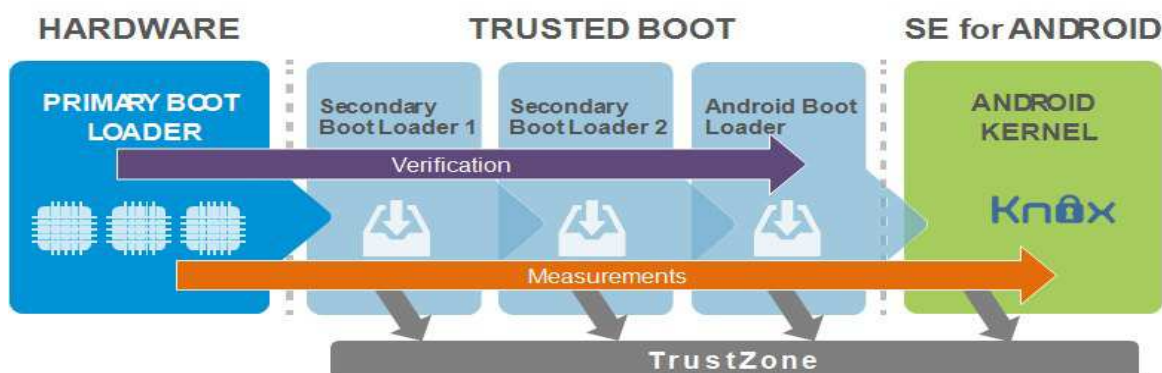
Zdroj: <https://www.mojandroid.sk/wp-content/uploads/2014/07/Samsung-Knox-Android-L.png>

¹ **Malware** (skratka z anglického *malicious software*) - všeobecné označenie škodlivého softvéru.

Secure Boot – tvorí prvú líniu bezpečnostného mechanizmu a zabezpečuje, aby počas štartovacieho procesu nebolo možné spustiť nepovolené verzie mobilného operačného systému Android. Celý proces je založený na reťazovej kontrole bootloaderov², z ktorých má každý v sebe zašifrovaný kľúč. Prvý Primary Boot Loader sa nachádza na hardvérovej úrovni v pamäti ROM a zabezpečí spustenie systému a načítanie Secondary Bootloader 1 z pamäti RAM. Dôjde k verifikácii kľúčov a ak sú správne, prejde sa k overeniu Secondary Bootloader 2. Ak aj pri tomto overení dôjde k zhode, až potom je spustený Android Bootloader a spolu s ním aj celý systém Android. Pokiaľ počas tohto overovacieho procesu dôjde k chybe, systém Android nie je spustený. Secure Boot zabezpečenie však funguje len počas spúšťania systému Android. Len čo je systém úspešne spustený, užívateľ má možnosť systém upraviť a spustiť si upravené, nepovolené a rizikové verzie Android.

Trusted Boot – je vyššia vrstva zabezpečenia, ktorá odstraňuje nedostatok Secure Boot a siaha až do Linux Kernel vrstvy, a teda do časti po spustení systému. Základom tohto riešenia je ARM TrustZone® hardvér. TrustZone je vyhradená časť v ARM procesoroch, kde sa zapisujú zašifrované kľúče jednotlivých bootloaderov ako aj Linux Kernelu pri spúšťaní zariadenia. Keď užívateľ neskôr nahradí originálny softvér upravenou verziou, pri kontrole pôvodných šifrovacích kľúčov v TrustZone nedôjde k zhode. Nový upravený systém bude síce spustený, ale firemný KNOX kontajner nebude vytvorený. Dokonca aj keby užívateľ nainštaloval pôvodnú verziu softvéru naspäť, firemný KNOX kontajner už nebude vytvorený, nakoľko prvá konfliktná zmena je už zapísaná v TrustZone ARM procesora navždy.

Obrázok 22: Secure Boot a Trusted Boot



Zdroj: <https://www.samsungknox.com/en/products/knox-workspace/technical>

² **Bootloader** je to štartovací program, ktorý sa spúšťa ešte pred spustením samotného softvéru. Môže zabezpečovať rôzne funkcie od nastavení registrov až po testovanie hardvéru

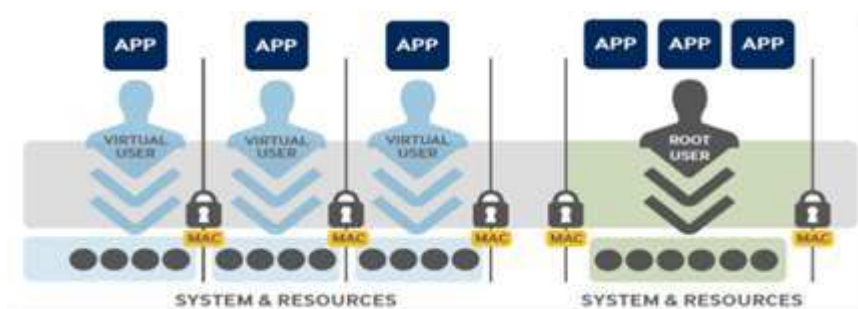
TIMA - TrustZone Integrity Measurement Architecture zabezpečuje neustálu kontrolu systému Android počas jeho spustenia a aj používania v spolupráci s TrustZone na hardvérovej úrovni ARM procesorov. TIMA podporuje Security Enhancements for Android ako základnú bezpečnostnú politiku Androidu pred útokom a narušením integrity systému. TIMA využíva takzvaný KeyStore, kde sú uložené rôzne zašifrované údaje a kľúče či už z oblasti KNOX kontajneru, Android kernelu alebo bootloaderov. Pracuje v dvoch režimoch PKM a LKM.

V prvom prípade systém kontroluje periodicky v určitých časových intervaloch. Kontroluje či nebola narušená integrita bežiaceho jadra systému. Porovnáva jeho zašifrované kľúče a údaje s údajmi v TrustZone, ktorá je na hardvérovej úrovni a obsahuje všetky kľúčové informácie pôvodného systému a KNOX kontajnera.

Podobne funguje aj v druhom prípade, kde dynamicky kontroluje nahrávanie jednotlivých modulov Android kernelu, či neobsahujú škodlivý softvér. Len čo pri niektorom z týchto dvoch režimov dôjde ku konfliktu počas kontrolovania integrity s TrustZone, celý proces je ukončený a je poslaná správa o možnosti narušenia bezpečnosti napríklad cez Mobile Device Management priamo IT administrátorovi.

Security Enhancements for Android – Android využíva užívateľsky riadený prístup. Pre každú aplikáciu je užívateľovi priradené jedinečné ID (UDI). To mu zabezpečuje prístup na úroveň kernelu do izolovaného priestoru aplikácie. ROOT zariadenie užívateľovi prideli privilegované práva, vďaka ktorým môže pristupovať do jadra systému a k citlivým dátam. Tento nedostatok rieši KNOX SE pre Android, ktorá využíva Mandatory Access Control. Na základe politík, ktoré sa neustále aktualizujú, je systém rozdelený na zabezpečené domény, v ktorých bežia jednotlivé aplikácie. Aj keby sa privilegovaný užívateľ dostal do jadra systému, ostane ohraničený v zabezpečenej doméne.

Obrázok 23: SE for Android – Mandatory Access Control



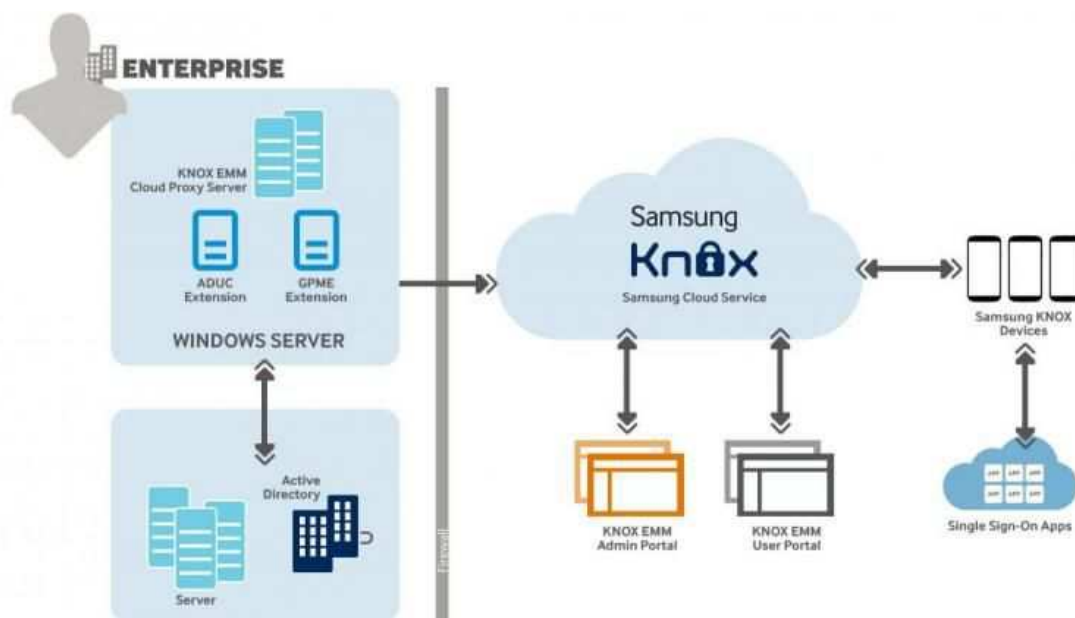
Zdroj: <https://www.samsungknox.com/en/products/knox-workspace/technical>

3.3.3. KNOX Enterprise Mobility Management

Samsung KNOX EMM je komplexná cloud služba pre IT administrátorov spoločností a slúži na správu mobilných zariadení, aplikácií a prístupových práv. Súčasťou KNOX EMM je veľké množstvo IT a bezpečnostných politík. Spoločnosti môžu využiť KNOX EMM správu alebo sa na správu zariadení využíva aj Active Directory prípadne kombinácia oboch riešení. Plnohodnotné KNOX EMM riešenie je kompatibilné so Samsung zariadeniami, ale aj inými Android ako aj iOS zariadeniami.

IT administrátori a užívatelia majú tiež prístup k online spravovaciemu portálu. Online portál IT administrátorom napríklad umožňuje kontrolu bezpečnosti a správnosti používania zariadení podľa firemnej politiky, definovanie prístupových práv užívateľov a podobne. Na druhej strane užívateľský online KNOX EMM portál umožňuje zamestnancom spravovať svoje konto, aplikácie, prípadne monitorovať polohu zariadenia. Spolu s KNOX Marketplace a KNOX Workspace kontajnerom tak vytvára KNOX Enterprise Mobility Management účinný a komplexný nástroj pre použitie vo firmách.

Obrázok 24 : KNOX Enterprise Mobility Management



Zdroj: https://cdn.samsungknox.com/knoxportal/files/u603/EMM_illustration_EN.jpg

Základné komponenty KNOX Enterprise Mobility Management:

- Mobile Device Management (MDM)
- Mobile Application Management (MAM)
- Identity and Access Management (IAM)
- KNOX EMM Web Console
- KNOX Simplified Enrollment

Mobile Device Management (MDM) – zabezpečuje IT oddeleniu správu firemných mobilných zariadení. Keďže ide o cloudovú službu, nie je potrebná on-premise infraštruktúra na strane spoločnosti. To môže byť výhodou pre malé a stredné podniky, kde môže byť problém s financovaním a tiež vybudovaním vlastnej infraštruktúry pre správu zariadení vo vnútri spoločnosti. Takáto interná infraštruktúra si často vyžaduje odbornú IT správu, čo môže mať za následok ďalšie dodatočné náklady. Na druhej strane však KNOX EMM podporuje integráciu s už existujúcimi Active Directory firemnými riešeniami ako je Microsoft On-Premise Active Directory alebo Microsoft Azure.

Spoločnosti však majú možnosť prepojiť kontajner KNOX Workspace aj s rôznymi inými poskytovateľmi MDM riešení. Podporované riešenia sú: Absolute Software, Airwatch, CA technologies, Centrify, Citrix, Famoc, MaaS360, MobilneIron, NQmobile, Samsung SDS, SAP, Soti. Všetky tieto riešenia však znamenajú ďalšie dodatočné náklady, licencie a implementácie. KNOX EMM je vďaka jednoduchému cloud riešeniu, cenovej dostupnosti a pomerne širokej ponuke IT politik vhodným kandidátom pre naše riešenie.

KNOX EMM disponuje 123 IT politikami, ktoré je možné implementovať na mobilné zariadenia spoločnosti. IT administrátor má tak možnosť na diaľku napríklad resetovať zariadenia, zablokovať zariadenie, resetovať prístupové heslo, sledovať polohu zariadenia, nastaviť Email, VPN, balík aplikácií, kryptovanie zariadenia, spravovať kontajner, obmedziť používanie fotoaparátu prípadne iných funkcií telefónu a mnoho ďalších možností.

Vďaka tomu, že v prípade KNOX EMM ide o cloud riešenie, sú všetky spomenuté funkcie IT adminovi dostupné cez KNOX Admin Web Console. Je to portál, kde má IT admin po prihlásení k dispozícii celú správu podnikových mobilných zariadení.

Obrázok 25 : KNOX Admin Web Console



Zdroj: <https://www.samsungknox.com>

Podobný portál je k dispozícii aj zamestnancom. Po prihlásení majú možnosť spravovať jednotlivé aplikácie, užívateľské konto, sledovať stav zariadenia ako aj jeho polohu. V prípade odcudzenia ho môžu na diaľku lokalizovať alebo vymazať.

Mobile Application Management (MAM) – zastrešuje správu firemných mobilných aplikácií. IT administrátor môže vytvárať zoznamy povolených prípadne zakázaných aplikácií, ktoré môžu zamestnanci v KNOX Workspace kontajneri používať. Pre jednotlivé aplikácie vie pridelovať prístupové práva. Taktiež dokáže vytvárať skupiny zamestnancov napríklad z rôznych oddelení, pre ktorých vie pripraviť balík aplikácií z KNOX Marketplace s rôznymi prístupovými právami podľa jednotlivých pracovných pozícií.

Identity and Access Management (IAM) – IT administrátor má možnosť spravovať užívateľské účty zamestnancov, pridelovať rôzne práva, úrovne prístupu, aplikovať a aktualizovať bezpečnostné politiky a podobne. Toto všetko je stále možné v už spomínanom online portáli bez nutnosti budovať robustnú bezpečnostnú infraštruktúru.

IT oddelenie a zdroje majú menšiu interaktivitu s koncovým používateľom, keďže väčšina úkonov prebieha online na diaľku, čo v určitej miere redukuje podnikové náklady. Ďalšou veľkou výhodou Samsung KNOX riešenia je podpora SSO.

Single Sign-On (SSO) – takmer všetky podnikové aplikácie vyžadujú overenie užívateľa. Neustále opakované zadávanie hesla je veľakrát ťažkopádne a negatívne ovplyvňuje užívateľskú skúsenosť. Pre užívateľov je problém zapamätať si veľké množstvo hesiel, čo môže následne zahltiť IT oddelenie neustálymi požiadavkami na resetovanie hesla. Taktiež vo všeobecnosti nie je bezpečné ukladanie hesiel v aplikácii. Celú túto problematiku rieši SSO na úrovni Samsung KNOX platformy. Zabezpečuje overovanie užívateľov pomocou jedného účtu pre rýchly a jednoduchý prístup k širokému spektru vnútropodnikových prípadne SaaS aplikácií dostupných v kontajneri. V praxi to môže znamenať, že po overení a prihlásení užívateľa do KNOX Workspace kontajnera, nie je potrebné ďalšie opakované prihlasovanie do rôznych aplikácií. To, do akej miery a pre aký balík aplikácií bude SSO fungovať, vie IT administrátor spravovať pomocou už spomínaných MAM a IAM komponentov komplexného KNOX EMM cloud riešenia.

3.3.4. Samsung KNOX produkty a cena

Toto robustné mobilné podnikové riešenie ponúka zákazníčkovi na výber rôzne produkty za rôzne ceny. V tabuľke 3 sú zobrazené Samsung KNOX produkty, ich základné porovnanie a cenové relácie. Zákazník má možnosť nakombinovať si svoje podnikové riešenie podľa svojich potrieb.

Základnú funkcionálnu a možnosti je možné vyskúšať si aj zadarmo pri produktoch My KNOX a KNOX Express. Všetky nami opísané profesionálne funkcie, politiky a zabezpečenia sú dostupné pri kompletnom mobilnom podnikovom balíku KNOX Premium, KNOX Workspace a KNOX IAM.

Zákazník má možnosť skombinovať KNOX produkty spolu s inými poskytovateľmi napríklad MDM riešení. Variabilita prispôsobenia mobilného podnikového riešenia Samsung KNOX je široká a prispôsobiteľná rôznym druhom spoločností. Každá z nich môže mať iné preferencie z oblasti počtu zariadení, úrovne zabezpečenia, mobilnej platformy, vnútropodnikovej infraštruktúry, IT správy a podobne.⁴³

Tabuľka 4 : Samsung KNOX produkty

Samsung KNOX	My KNOX	KNOX Express	KNOX Premium	KNOX Workspace
	Zadarmo	Zadarmo 250 zariadení	1\$ zariadenia/mesiac	3.60\$ zariadenia/mesiac
Základné rozdiely	Bezpečný Microsoft Exchange email dostupný do pár sekúnd	Rýchle a jednoduché cloud riešenie	Plne podporované politiky viacerých platforiem	Rozšírené možnosti kontajnera s bezpečnostnými politikami
	Základné riešenie pre zamestnancov	Základné zabezpečené podnikové riešenie	Rozšírené zabezpečenie pre zariadenia Samsung	Šifrovanie dát po každom zamknutí kontajnera
	Nájsť, zablokovať alebo vymazať stratené zariadenie	Štandardná podpora pre potreby viacerých platforiem	Integrácia s Active Directory	Per-app VPN pre bezpečné a rýchle pripojenie
	IT podpora nie je potrebná	Jednoduchá aktualizácia na KNOX Premium	Správa aplikácií (povolené a nepovolené zoznamy)	Podporuje 2 separátne kontajnery pre zvýšenie produktivity
Možnosti aktualizácie	Nepodporované	KNOX Premium	Doplnkové produkty: KNOX Workspace (3.60\$/zariadenie) KNOX IAM (4\$/užívateľ) Identity and Access Management	KNOX Premium
Technická podpora	Dokumentácia	Dokumentácia	Dokumentácia	Dokumentácia
	Online podpora	Online podpora	Online podpora	Online podpora
			Telefonická podpora	Telefonická podpora
			Service Level Agreement	Service Level Agreement

Zdroj : <https://www.samsungknox.com/en/products/knox-premium#features-table>

4.1 Implementácia

Na základe našej analýzy trhu sme vybrali mobilný operačný systém Android, výrobcu mobilných zariadení Samsung a mobilné podnikové riešenie KNOX ako konkrétnu možnosť využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi. Toto riešenie môžeme aplikovať na náš všeobecný model stredného podniku.

Jadrom celého riešenia je Samsung KNOX, ktorý sme detailne špecifikovali v predchádzajúcej podkapitole. Keďže bezpečnosť je najdôležitejším kritériom mobilných riešení pre spoločnosti, z dostupných KNOX produktov by sme vybrali MDM riešenie KNOX Premium, kontajnerové riešenie KNOX Workspace a tiež doplnkový produkt KNOX IAM na detailnú správu prístupových práv a užívateľských účtov zamestnancov. Cena takéhoto riešenia by bola približne 8,60\$ za jedno zariadenie na dobu jeden mesiac. Veľkou výhodou pre spoločnosti môže byť možnosť fakturovania na mesačnej nielen ročnej báze. Keďže pracujeme na všeobecnom modeli stredného podniku, samozrejme by bolo možné použiť aj inú kombináciu produktov a ceny. Spomínaná cena kompletného KNOX balíčka je však v porovnaní s konkurenciou veľmi priaznivá a ponúka vysokú úroveň zabezpečenia, funkcií a doplnkových služieb.

Samsung ako výrobca mobilných zariadení má pri podnikových riešeniach veľkú výhodu, keďže ponúka zabezpečenie už na hardvérovej úrovni svojich mobilných telefónov a tabletov. KNOX ako zabezpečená softvérová platforma má určité minimálne hardvérové požiadavky na plynulé fungovanie, preto nie je možné pre toto riešenie využiť všetky najlacnejšie modely z ponuky Samsung. Tento výrobca však disponuje pomerne širokou ponukou mobilných telefónov a tabletov. Cenové relácie modelov kompatibilných s KNOX riešením sa pohybujú od 150€ do 1000 €. V ponuke sú rôzne druhy modelov od klasických smartfónov cez odolné zariadenia so zabezpečením IP67 až po mobilné telefóny a tablety s podporou pera S Pen zaradené do triedy Note.

Rozdelenie jednotlivých mobilných telefónov a tabletov v podniku by bolo na základe úrovne riadenia a pozícií. Napríklad najvyšší manažment by mal pridelený smartfón Galaxy S6 – 700€ a výberovo by bol pridelený aj tablet Galaxy Note Pro 12.2 s perom S Pen, klávesnicou a myšou - 850€. Strednému manažmentu by bol pridelený model Galaxy S4 - 300€ a výberovo by bol pridelený aj tablet Galaxy Note 10.1 2014 Edition s perom S Pen – 500€. Ostatní zamestnanci budú rozdelení na dve úrovne. Na vyššej úrovni budú vybavení telefónom Galaxy SIII - 200€ a na nižšej úrovni to bude telefón Galaxy Ace 4 LTE - 150€.

Ako sme spomenuli, Samsung ponúka rôzne druhy mobilných telefónov a tabletov. Odolné zariadenia s certifikátom IP67 by mohli byť použité pri spoločnostiach, ktorých aktivity sú prevažne v teréne. Napríklad stavebné firmy, poľnohospodárske subjekty, architekti a dizajnéri, športové a turistické spoločnosti a podobne. Ďalej sú to zariadenia z triedy Note, ktorých súčasťou je pero S pen. Využitie týchto zariadení môže byť v spoločnostiach, ktoré potrebujú v teréne podpísať rôzne druhy elektronických dokumentov, faktúr prípadne zmlúv s využitím elektronického podpisu.

Všetky modely mobilných telefónov Samsung, ktoré sú kompatibilné s KNOX podnikovým riešením sú vybavené NFC technológiou. Detailom ohľadne tejto technológie sme sa venovali v podkapitole 1.6.3 *NFC* v teoretickej časti. Možnosti využitia tejto technológie sú aj v hospodárskej praxi.

Obrázok 26: Dvere s NFC technológiou



Zdroj: http://i01.i.aliimg.com/wsphoto/v7/1967724861_1/Android-iPhone-Control-font-b-NFC.jpg

Veľa spoločností využíva dochádzkový systém, kde každý zamestnanec má identifikačnú kartu a pri vstupe do kancelárie sa pomocou tejto karty zahlásí do dochádzkového systému. Rovnaký postup je aj pri odchádzaní z práce. Zamestnanci taktiež musia používať kľúč na otvorenie dverí a na vstup do kancelárie. Všetky tieto úkony by mohla nahradiť práve NFC technológia a smartfón, ktorý majú zamestnanci takmer vždy pri sebe. Vstupné dvere by boli vybavené NFC technológiou a boli by napojené priamo na interný dochádzkový systém. Zamestnanec by pri vstupe jediným dotykom smartfónu a dverí vstúpil do kancelárie a rovno by bol aj zaznamenaný jeho príchod v dochádzke. Správu dochádzky by mal zamestnanec a aj personálne oddelenie dostupnú cez mobilnú aplikáciu v KNOX kontajneri.

Zamestnanci od spoločnosti dostávajú stravné lístky, prípadne darčekové poukážky alebo majú firemné kreditné karty. NFC platby sú čoraz viac dostupné u väčšiny predajcov, ktorí disponujú platobným terminálom. Využitie NFC platieb a smartfónu môže byť ako jedna z možností využitia poskytnutých prostriedkov od spoločnosti. Loopay je aplikácia a hardvérové riešenie, ktoré slúži na správu kreditných kariet a následnú možnosť mobilnej platby. Toto riešenie odkúpila práve spoločnosť Samsung a bude súčasťou ich zariadení aj softvéru.

Ďalšou možnosťou využitia NFC technológie sú programovateľné NFC štítky. Tie môžu byť rozmiestnené po kancelárii s rôznou funkcionalitou. Napríklad pri vstupe do rokovacej miestnosti by dotykom na telefóne nastavili tichý režim. Prípadne v aute by rovno zapli rozhranie Bluetooth a smartfón by sa tak pripojil k handsfree automobilu. NFC štítky sú už aj súčasťou tlačiarňí. Zamestnanci jediným dotykom môžu tlačiť potrebné dokumenty prípadne fotky uložené v pracovnom telefóne. V neposlednom rade NFC štítky môžu byť rozmiestnené aj na recepcii, kde často čakajú ľudia, a tak im môžu byť dostupné rôzne sprievodné marketingové informácie prípadne dôležité kontakty.

Do základného vybavenia každej kancelárie patrí kvalitná sieť Wi-Fi. Tá dáva možnosť zamestnancom využívať rôzne bezdrôtové funkcie. Moderná kancelária môže získať prvky inteligentnej domácnosti. Zamestnanci pomocou smartfónu dokážu napríklad ovládať osvetlenie, klimatizáciu, rolety, kúrenie, sledovať kamerový systém, prípadne na diaľku otvárať už spomenuté špeciálne NFC dvere.

Vďaka výkonnej Wi-Fi sieti je možné využiť mobilné zariadenia aj na prezentáciu. Pomocou technológie DLNA by bolo možné prezentovať z mobilného telefónu alebo tabletu. Prezentovaný obsah by sa mohol bezdrôtovo zobrazovať naraz na všetkých DLNA zariadeniach ako projektor, televízor, telefón, tablet prípadne aj notebook.

Trend bezdrôtovej technologickej doby sa dostáva už aj do oblasti nabíjania mobilných zariadení. Model Galaxy S6 od spoločnosti Samsung je možné bezdrôtovo nabiť rôznymi druhmi bezdrôtových nabíjačiek. Podobné zariadenia budú pravdepodobne v blízkej budúcnosti len pribúdať. To sa rozhodla využiť aj spoločnosť IKEA, ktorá plánuje vyrábať nábytok so zabudovanými bezdrôtovými nabíjačkami. Takýto druh nábytku by mohol byť použitý v modernej kancelárii. Telefóny zamestnancov by sa tak mohli jednoducho nabíjať len tým, žeby boli položené na pracovnom stole.⁴⁵

Veľa spoločností využíva na správu služobných áut externé spoločnosti, ktoré do áut montujú GPS systémy. Spoločnosť potom môže sledovať polohu svojich áut a robiť rôzne analýzy, napríklad náklady spojené s vozovým parkom. Nakoľko zamestnanci počas pracovnej doby majú svoje smartfóny stále pri sebe, bolo by možné tento GPS monitorovací systém nahradiť práve firemnými mobilnými zariadeniami. Nami implementované riešenie KNOX podporuje funkciu na zobrazenie polohy jednotlivých zariadení cez online správu zariadení. V prípade špeciálnych požiadaviek by bolo možné pripraviť aplikáciu na mieru, ktorá by túto funkcionality rozšírila.

Technologický pokrok zasahuje aj do automobilového priemyslu. Nové moderné automobily sú vybavené rôznymi technologickými novinkami a softvérom. Novinkou je funkcia MirrorLink, ktorá je podporovaná na najnovších Android telefónoch. Táto funkcia zabezpečuje prepojenie telefónu a automobilu cez USB kábel. Na displeji automobilu je možné zobrazovať vybrané aplikácie telefónu a ovládať ich pohodlne počas jazdy. To zvyšuje bezpečnosť a otvára nové možnosti využitia mobilných operačných systémov. Súčasťou nových automobilov je napríklad aj slot na SIM kartu, ktorý zabezpečuje vytvorenie Wi-Fi prístupového bodu, ktorý môže byť využitý pasažiermi počas jazdy. Technologický pokrok v automobiloch bude len pokračovať. Dôkazom toho je aj plán spoločnosti Google, ktorá pripravuje Android M, operačný systém pre automobily. Firemné automobily tak budú plniť úlohu pojazdnej kancelárie, čo môže pomôcť zamestnancom na cestách.⁴⁶

Revolučným a zaujímavým doplnkovým vybavením pre mobilné operačné systémy v hospodárskej praxi je virtuálna realita. Na trhu je dostupných čoraz viac virtuálnych realít rôznej kvality od rôznych výrobcov ako HTC, Microsoft, Sony, Oculus a ďalší. V oblasti mobilných operačných systémov zatiaľ existuje len jediné riešenie a to Gear VR od spoločnosti Samsung, ktorú sme vybrali ako hlavného dodávateľa hardvéru pre naše podnikové riešenie.

Samsung Gear VR sa skladá z dvoch komponentov. Zobrazovaciu funkciu zastrešujú okuliare od spoločnosti Oculus s prispôsobenou optikou a celá virtuálna realita je poháňaná výkonným Android smartfónom Galaxy Note 4 alebo Samsung Galaxy S6. Po pripojení telefónu k okuliarom sa zobrazí 360°-vý grafický virtuálny priestor. V tomto priestore je možné vybrať z rôznych možností zobrazenia akéhokoľvek virtuálneho priestoru. Je možné prezerat' si 360°-vé fotky prípadne videá pripravené špeciálnymi kamerami. Vďaka týmto kamerám je možné sprostredkovať napríklad aj virtuálny 360° online streaming. Dôležité je to, že je možné naprogramovať v podstate akýkoľvek grafický interaktívny virtuálny priestor, a to všetko v známom vývojovom prostredí Android. K smartfónu sa taktiež dá bezdrôtovo pripojiť herný ovládač prípadne slúchadlá, čo zvyšuje interaktivitu a možnosti využitia tohto riešenia.

Obrázok 27: Samsung Gear VR



Zdroj: <http://www.androidcentral.com/files/stylesgear-vr-galaxy-s6-hands-on-01.jpg?itok=SpQxWDSr>

Najväčšou výhodou spomínaného riešenia je jeho mobilita a teda možnosť použitia v teréne. Zamestnanci môžu veľmi pútavo a živo prezentovať rôzne výrobky, návrhy a riešenia prakticky kdekoľvek, a to hlavne pomocou svojho pracovného Android smartfónu. Možnosti využitia v hospodárskej praxi sú naozaj široké. Napríklad prezentovanie rôznych dizajnerských návrhov, pripravovaných stavebných projektov, prezeranie nehnuteľností v oblasti realitných kancelárií, 360°-vé prezentovanie pripravovaných výrobkov rôzneho druhu, zábavný priemysel, online priestorové prenosy, rozšírená realita a mnoho ďalších možností.

Možnosti implementácie mobilných operačných systémov v podnikovej sfére sú naozaj rôznorodé. My sme spomenuli všeobecne využiteľné možnosti na základe našej analýzy trhu, výberu mobilného operačného systému a výrobcu mobilných zariadení. V prípade špecifického výberu podniku je samozrejme možné pripraviť riešenie na mieru.

3.4.1. Aplikačné vybavenie

Otázka aplikačného vybavenia v podnikovej sfére závisí hlavne od špecifikácie jednotlivých podnikov. Keďže pracujeme na všeobecnom modeli stredného podniku, vybrali sme len pár základných mobilných pracovných aplikácií pre podniky. Väčšina z nich funguje formou SaaS – Software as a Service. Všetky by boli uložené a využívané cez už spomenuté zabezpečené podnikové riešenie Samsung KNOX.

Office 365 – Zamestnanci potrebujú každý deň pracovať s textovými súbormi, tabuľkami prípadne pripravovať rôzne prezentácie. Kvalitný kancelársky balík je základným a nevyhnutným pracovným nástrojom v podnikovej sfére. Mobilná verzia Office 365 od spoločnosti Microsoft poskytuje plnohodnotný cloudový kancelársky balík. Zamestnanci tak môžu využívať všetky známe aplikácie ako Word, Excel, Powerpoint, OneNote, OneDrive, Access, OnlineMeeting pohodlne na svojich mobilných zariadeniach.

Batchbook CRM – Customer Relationship Management je ďalším dôležitým a nápomocným nástrojom v podnikaní. Ide o detailnú databázu klientov a partnerov. Zamestnanci často práve v teréne potrebujú zistiť nejaké informácie o klientoch prípadne ich kontaktovať. Aplikácia Batchbook zabezpečuje mobilný prístup do databázy klientov a obchodných partnerov. Zabezpečuje jednoduché prehľadávanie a zobrazenie detailných kontaktných informácií, históriu komunikácie, pripravované alebo hotové projekty a mnoho ďalších funkcií a informácií.

DocumenTree – Zabezpečuje správu a zdieľanie rôznych súborov napríklad so zákazníkmi prípadne aj medzi zamestnancami. Veľakrát je nutné zdieľať súbory väčšej kapacity, ktoré nie je možné poslať cez email. Táto aplikácia ponúka jednoduché a zabezpečené SaaS riešenie pre správu a zdieľanie vybraných súborov.

Lucidchart – Nástroj na podporu interaktívnej spolupráce zamestnancov. Rieši problém, keď viacerí zamestnanci robia na jednom projekte a vypracovávajú rôzne diagramy, grafy, nákresy, modely a podobne. Musia neustále medzi sebou preposielať aktualizované verzie návrhov. Lucidchart zabezpečuje online spoluprácu viacerých zamestnancov na jednom súbore v reálnom čase kdekoľvek na svete.

AnyMeeting – Je jedna z mnohých mobilných aplikácií, ktorá sprostredkováva funkcie konferenčného hovoru. Zamestnanci tak môžu vytvoriť alebo sa pripojiť do online konferenčného hovoru. Počas online video porady môžu posilať rôzne súbory alebo zdieľať plochu svojho zariadenia.

yaM – Aplikácia, ktorá môže podporiť produktivitu počas konferenčného hovoru alebo porady. Ide o online nástroj, v ktorom je možné centralizovať agendu, súbory, zápisy a postrehy z porady medzi všetkými zúčastnenými zamestnancami. Výstupy zo stretnutia sú tak prehľadne uložené a dostupné všetkým zúčastneným aj neskôr.

TimeTac – Táto aplikácia slúži na časové zaznamenávanie jednotlivých aktivít zamestnancov - pracovnej doby, stretnutí, dovolení, projektov prípadne jednotlivých pracovných úkonov a podobne. Vďaka časovej analýze je možné hodnotiť a motivovať zamestnancov, ale aj analyzovať a vylepšovať jednotlivé procesy.⁴⁷

CamScanner – Väčšina nových smartfónov disponuje kvalitným fotoaparátom. Táto aplikácia využíva kvalitné rozlíšenie fotoaparátov na skenovanie dokumentov a prípravu ich digitalizovaných verzií napríklad vo formáte PDF.

Ako sme už spomenuli možnosti aplikačného vybavenia závisia od konkrétnych požiadaviek a špecifikácie podnikov. V dnešnej dobe je dostupných čoraz viac podnikových aplikácií a tento trend bude podľa všetkého len pokračovať. Možnosti konfigurácie a prispôsobenia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi sú tak naozaj široké. Najväčšou výhodou je mobilita a dostupnosť podnikových informácií kdekoľvek cez zabezpečenú VPN sieť či už cez Wi-Fi alebo kvalitný mobilný internet.

Záver

Cieľom našej diplomovej práce bolo opísať možnosti využitia mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi. Urobili sme stručný pohľad do histórie a následne sme analyzovali aktuálnu situáciu na trhu mobilných operačných systémov. Spomenuli sme aj v súčasnosti najpoužívanéjšie technológie a štandardy v oblasti mobilných operačných systémov.

Po teoretickom úvode sme sa v praktickej časti venovali výberu mobilného operačného systému, výrobcu mobilných zariadení a následne sme sa zaoberali možnosťou implementácie. Zvolili sme mobilný operačný systém Android, ako výrobcu spoločnosť Samsung a ako jadro podnikového riešenia sme vybrali zabezpečenú Android nábavu Samsung KNOX.

Moderné mobilné operačné systémy ponúkajú naozaj široké možnosti konfigurácie a prispôsobenia. Detaily výberu a implementácie závisia od zamerania, kritérií a preferencie jednotlivých podnikov. Výsledkom našej diplomovej práce je skôr základná všeobecná kostra možnosti využitia a implementácie mobilných operačných systémov v hospodárskej praxi. Naše riešenie môže inšpirovať podniky, prípadne môže byť rovno implementované ako základ, ktorý je možné detailne upraviť podľa rôznych špecifických preferencií.

Mobilné operačné systémy prinášajú do hospodárskej praxe hlavne flexibilitu a zvýšenú pracovnú efektivitu. V značnej miere posúvajú hranice kancelárie a otvárajú nové možnosti v oblasti pracovného nasadenia. Ešte stále ide o pomerne nový smer, ktorý je vo vývoji a v blízkej budúcnosti prinesie nové inovatívne riešenia spolu s novými mobilnými zariadeniami.

Napriek všetkým výhodám, ktoré toto riešenie prináša a tiež nutnosti adaptovať sa na rozvoj vedy a techniky, je dôležité udržiavať priestor medzi súkromným a pracovným životom. Implementácie mobilných operačných systémov do hospodárskej praxe posúvajú hranice pracovných povinností až do oblasti súkromného života. Preto treba dbať na to, aby pracovný a súkromný život ostali v rovnováhe.

Zoznam požitej literatúry

1. *Telefón* [online]. dostupné na internete: <http://sk.wikipedia.org/wiki/Telef%C3%B3n>
2. *Mobilný telefón* [online]. dostupné na internete: http://sk.wikipedia.org/wiki/Mobiln%C3%BD_telef%C3%B3n
3. *História mobilných telefónov* [online]. (13. 11. 2008). dostupné na internete: <http://www.mobilforum.sk/viewtopic.php?f=50&p=5382>
4. RAMBOUSEK, A. *Historie mobilní komunikace* [online]. (2003). dostupné na internete: http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003/xrambous_index.htm
5. URBAN, M. *Motorola - začiatok éry mobilných telefónov* [online]. (26.03.2012). dostupné na internete: <http://androidportal.sk/2012/03/motorola-zaciatok-ery-mobilnych-telefonov/>
6. PROCHÁZKA, J. *Mobilný fenomén - chronológia udalostí, ktoré zmenili svet* [online]. (10.02.2008). dostupné na internete: <http://www.mobil.sk/spravy/index.php?clanok=7476>
7. *Operačný systém* [online]. dostupné na internete: http://sk.wikipedia.org/wiki/Opera%C4%8Dn%C3%BD_syst%C3%A9m
8. *Palm OS* [online]. dostupné na internete: <http://www.palminfocenter.com/palm-os/>
9. KAIRER, R. *Palm OS 6 Cobalt Overview: The Palm OS Future* [online]. (18.02.2004). dostupné na internete: <http://www.palminfocenter.com/news/6568/palm-os-6-cobalt-overview-the-palm-os-future/>
10. POLESNÝ, D. *LG kupuje webOS, ne však pro telefony* [online]. (28.02.2013). dostupné na internete: <http://www.mobilmania.cz/bleskovky/lg-kupuje-webos-ne-vsak-pro-telefony/sc-4-a-1323046/default.aspx>
11. *Od historie po Současnost* [online]. dostupné na internete: <http://www.zeleneimperium.estranky.cz/clanky/symbian/od-historie-po-soucastnost.html>
12. *OS Symbian (1. část)* [online]. (24.01.2011). dostupné na internete: <http://techmanie.webnode.cz/news/megarecenze-operacni-system-symbian/>
13. PROCHÁZKA, J. *Vítězný tandem v mobilných zariadeniach bez zmeny* [online]. (27.04.2004). dostupné na internete: <http://www.zive.sk/Spravy/Vitazny-tandem-v-mobilnych-zariadeniach-bez-zmeny/sc-30-a-258351/default.aspx?forum>
14. *Nokia končí so Symbianom, vo 4. štvrtroku sa vrátila do zisku* [online]. (25.01.2013). dostupné na internete: <http://www.itnews.sk/spravy/produkty/2013-01-25/c153796-nokia-konci-so-symbianom-vo-4.-stvtroku-sa-vratila-do-zisku>
15. CHOVAŇÁK, F. *Android je medzi nami už 8 rokov. Pozrite si jeho históriu* [online]. (29.07.2011). dostupné na internete:

16. SMRČEK, J. *Google Android – velký výlet do historie* [online]. (03.03. 2011). dostupné na internetu: <http://www.cnews.cz/google-android-velky-vylet-do-historie>
17. TARABA, R. *Windows Mobile* [online]. (27.04.2010). dostupné na internetu: <http://osmz.wikidot.com/windows-mobile>
18. SMRČEK, J. *OS Windows Mobile/Phone: strná cesta historií* [online]. (01.04.2011). dostupné na internetu: <http://www.cnews.cz/os-windows-mobilephone-strma-cesta-historii>
19. TRANGEL, J. *Veľký test Windows Phone 7: Úplne iný systém* [online]. (24.10.2010). dostupné na internetu: <http://mobilmania.azet.sk/clanky/velky-test-windows-phone-7-uplne-iny-system/sc-3-a-1124113/default.aspx>
20. BĚŘEŠ, D. *Windows Phone končí. Nahradí ho Windows 10* [online]. (26.01.2015). dostupné na internetu: <http://yeahmagazin.sk/windows-phone-konci-nahradi-ho-windows-10/>
21. MIKO, J. *Kompetní historie Apple iPhone: jak vznikl hudební přehrávač, telefon a internetový prohlížeč v jednom* [online]. (08.01.2013). dostupné na internetu: <http://www.letemsvetemapplem.eu/2013/01/08/kompletna-historia-telefonu-iphone-ipod-telefon-internetovy-prehliadac/>
22. PETRÁŠ, R. *Evolúcia systému iOS – od iPhone OS až po iOS 6* [online]. (18.09.2012). dostupné na internetu: <http://www.macweb.sk/evolucion-systemu-ios-od-iphone-os-az-po-ios-6/>
23. MIKO, J. *iOS 9 bude najstabilnejším, najrýchlejším iOS vôbec!* [online]. (09.02.2015). dostupné na internetu: <http://www.letemsvetemapplem.eu/2015/02/09/ios-9-bude-najstabilnejsim-najrychlejsim-ios-vobec/>
24. LIČKO, A. *Téma týždňa: Mobilné operačné systémy a ich porovnanie* [online]. (27.01.2013). dostupné na internetu: <http://www.mojandroid.sk/2013/01/27/tema-tyzdna-mobilne-operacne-systemy-a-ich-porovnanie/>
25. CABAN, B. *Operačný systém Jolla Sailfish predstavený, je pokračovaním MeeGa* [online]. (21.11.2012). dostupné na internetu: http://www.mobil.sk/clanok12295-Operacny_system_Jolla_Sailfish_predstaveny_je_pokracovanim_MeeGa.htm
26. VÁCLAVÍK, L. *Vyznejte se v bezdrátových sítích* [online]. (11.05.2010). dostupné na internetu: <http://www.cnews.cz/vyznejte-se-v-bezdratovych-sitich>
27. *Wi-Fi Direct: Přímé spojení* [online]. (13.10.2011). dostupné na internetu: <http://www.chip.cz/trendy/wi-fi-direct-prime-spojeni/>
28. LIČKO, O. *Začíname s NFC: Čo je NFC a ako funguje* [online]. (09.10.2013). dostupné na internetu: <https://www.mojandroid.sk/nfc-co-to-je-ako-funguje/>
29. KRAJČÍR, M. *Základné info DLNA* [online]. (18.05.2009). dostupné na internetu: <http://www.fony.sk/clanky/946->

30. VoIP [online]. dostupné na internete: <http://voipsk.szm.com/index2.htm>
31. Všetko o LTE: TOP5 otázok k rýchlym dátam [online]. (18.08.2014). dostupné na internete: <http://mobilmania.azet.sk/clanok/97956/vsetko-o-lte-top5-otazok-k-rychlym-datam#>
32. Komunikačné bezdrôtovej siete dostane nová frekvenčné pásma [online]. (25.10.2014). dostupné na internete: <http://www.itnetwork.cz/zprava-technologie-frekvence>
33. PROCHÁZKA, J. MWC 2015 | Ericsson ukázal 5G technológiu naživo [online]. (02.03.2015). dostupné na internete: <http://techbox.dennikn.sk/mobil/c12897/mwc-2015-ericsson-ukazal-5g-technologiu-nazivo.html>
34. HOLLY, R. VoLTE - how to use it and why you should [online]. (13.10.2014). dostupné na internete: <http://www.androidcentral.com/volte-how-use-it-and-why-you-should>
35. Co je VPN? [online]. dostupné na internete: <https://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc731954%28v=ws.10%29.aspx>
36. CHOVAŇÁK, F. Android dosiahol svoje maximum, ďalej rásť už nebude [online]. (03.11.2014). dostupné na internete: <https://www.mojandroid.sk/android-dosiahol-maximum/>
37. BANSKÝ, A. Google Play Store rástol, predbehol dokonca aj obchod Apple [online]. (22.01.2015). dostupné na internete: <http://www.zive.sk/clanok/101817/google-play-store-rastol-predbehol-dokonca-aj-obchod-apple>
38. LIČKO, O. iOS je viac zraniteľný ako Android, Windows Phone a BlackBerry dokopy [online]. (22.01.2015). dostupné na internete: <https://www.mojandroid.sk/ios-je-viac-zranitelny-ako-ostatne-systemy-dokopy/>
39. URBAN, M. Tomu sa hovorí pokrok! Pozrite sa, ako vyzerali prvé telefóny najväčších výrobcov [online]. (05.02.2015). dostupné na internete: <http://androidportal.zoznam.sk/2015/02/prve-mobilne-telefony-vyrobcovia-samsung-apple-nokia/>
40. COOPER, D. IDC crowns Samsung the biggest phone maker by shipments for Q1 2012 [online]. (01.05.2012). dostupné na internete: <http://www.engadget.com/2012/05/01/idc-q1-2012-shipments/>
41. WU, A. Global Smartphone Shipments in 2014 Totaled 1.167B with Samsung and Apple as First and Second, TrendForce Reports [online]. (20.01.2015). dostupné na internete: <http://press.trendforce.com/node/view/1806.html>
42. CIMBÁLEK, M. Samsung KNOX. Práca a súkromie bezpečne oddelené [online]. (24.09.2013). dostupné na internete: <http://androidportal.zoznam.sk/2013/09/samsung-knox-praca-sukromie-oddelenie/>

43. *Samsung KNOX* [online]. dostupné na internete: <https://www.samsungknox.com>
44. CABAN, B. *Knox zvýši bezpečnosť Androidu pre korporátnu sféru, prinesie výhody Samsungu i Googlu* [online]. (23.07.2014). dostupné na internete: <https://www.mojandroid.sk/knox-zvysi-bezpecnost-androidu/>
45. *Už žiadne káble. Ikea zabuduje nabíjačky do nábytku* [online]. dostupné na internete: <http://style.hnonline.sk/dizajn-133/uz-ziadne-kable-ikea-zabuduje-nabijacky-do-nabytku-672761>
46. GAVENDOÁ, H. *Test Volkswagen Passat s funkciou MirrorLink* [online]. (18.03.2015). dostupné na internete: <https://www.mojandroid.sk/video-test-volkswagen-passat-funkcia-mirrorlink/>
47. *Samsung KNOX Marketplace* dostupné na internete: <https://marketplace.samsungknox.com/>