

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



**Bakalářská práce**

**Současné operační systémy pro mobilní zařízení**

**Marek Peřich**

© 2022 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Marek Peřich

Systémové inženýrství a informatika  
Informatika

Název práce

**Současné operační systémy pro mobilní zařízení**

Název anglicky

**Current operating systems for mobile devices**

---

### Cíle práce

Hlavním cílem práce je srovnání současných konkurentů na poli operačních systémů pro chytré telefony Android a HarmonyOS.

Dílní cíle:

- Představit historii obou systémů, jejich vznik a vývoj
- Hodnocení postavení jednotlivých firem na trhu
- Charakteristika a hodnocení vlastností a funkcionalit OS
- Zhodnocení, závěr a doporučení

### Metodika

V teoretické části budou představeny jednotlivé operační systémy, jejich vzájemný vztah, historie, charakteristika a jejich využití ve světě.

V praktické části bude provedena analýza postavení firem a jejich produktů na trhu. Zhodnocení využití a srovnání operačních systémů a jejich aplikací. Na tomto základě bude provedeno vyhodnocení závěrů a následná doporučení.

## Doporučený rozsah práce

40 – 50 stran

## Klíčová slova

Operační systém, Android, HarmonyOS, kernel, microkernel, zařízení, chytré telefony, Huawei, platforma

---

## Doporučené zdroje informací

- Allen, Grant. Beginning Android, Apress L. P., 2015. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=4198839>.
- HERODEK, Martin. Android jednoduše. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2014. Jednoduše. ISBN 978-80-251-4298-1.
- KOTLER, Philip a Milton KOTLER. 8 strategií růstu: jak ovládnout trh. Přeložil Kateřina RŮŽIČKOVÁ. Brno: BizBooks, 2013. ISBN 978-80-265-0076-6.
- Meier, Reto, and Ian Lake. Professional Android, John Wiley & Sons, Incorporated, 2018. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=5502849>.
- S, Ashok Kumar. Android Wear Projects, Packt Publishing, Limited, 2017. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=4933215>.
- Tao, Tian, et al. Huawei : Leadership, Culture, and Connectivity, SAGE Publications, 2016. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=4732624>.

---

## Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 27. 8. 2020

**Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2020

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 02. 03. 2022

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „*Současné operační systémy pro mobilní zařízení*“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8.3.2022

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Jiřímu Vaňkovi, Ph.D. za cenné rady, podněty a připomínky.

# Současné operační systémy pro mobilní zařízení

## Abstrakt

Tato práce je zaměřena na současné operační systémy pro mobilní zařízení, konkrétně na dva spolu více související operační systémy, kterými jsou Android a HarmonyOS. V první části práce jsou představeny jednotlivé operační systémy. Je zde vysvětlen jejich vzájemný vztah a představena historie obou systémů. Dále zde nalezneme jejich charakteristiku a jejich aktuální využití ve světě. Ve druhé části práce je provedena analýza postavení firem a jejich produktů na trhu. Je zde zhodnoceno využití a srovnání operačních systémů Android a HarmonyOS a jejich aplikací.

**Klíčová slova:** Operační systém, Android, HarmonyOS, kernel, microkernel, zařízení, chytré telefony, Huawei, platforma.

# Current operating systems for mobile devices

## Abstract

This thesis is focused on current operating systems for mobile devices. Specifically for two more related operating systems. These are Android and HarmonyOS. The first part of the thesis presents the individual operating systems. It explains their relationship and introduces the history of both systems. You will also find their characteristics and their current use in the world. The second part of the work analyzes the position of companies and their products on the market. The use and comparison of Android and HarmonyOS operating systems and their applications is evaluated here.

**Keywords:** Operating system, Android, HarmonyOS, kernel, microkernel, device, smartphone, Huawei, platform

# Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1 Úvod.....  | 9  |
| 2 Cíl práce a metodika.....                                | 10 |
| 2.1 Cíl práce .....  | 10 |
| 2.2 Metodika .....   | 10 |
| 3 Teoretická část .....                                    | 12 |
| 3.1 Mobilní operační systém .....                          | 12 |
| 3.2 Mobilní operační systém Android.....                   | 12 |
| 3.2.1 Historie operačního systému Android .....            | 13 |
| 3.2.2 Jednotlivé verze operačního systému Android .....    | 14 |
| 3.2.3 Architektura operačního systému Android .....        | 18 |
| 3.3 Mobilní operační system HarmonyOS .....                | 21 |
| 3.3.1 Historie operačního systému HarmonyOS .....          | 23 |
| 3.3.2 Technické vlastnosti HarmonyOS .....                 | 24 |
| 4 Praktická část .....                                     | 25 |
| 4.1 Komparace operačních systémů Android a HarmonyOS ..... | 25 |
| 4.1.1 Využití operačního systému Android .....             | 25 |
| 4.1.2 Využití operačního systému HarmonyOS .....           | 32 |
| 4.1.3 Nastavby .....                                       | 42 |
| 4.1.4 Udržitelnost operačních systémů na trhu .....        | 43 |
| 4.2 SWOT analýza OS Android a HarmonyOS .....              | 45 |
| 5 Výsledky a diskuse.....                                  | 49 |
| 5.1.1 Výsledky .....                                       | 49 |
| 5.1.2 Diskuse .....  | 51 |
| 6 Závěr .....  | 54 |
| 7 Seznam obrázků .....                                     | 55 |
| 8 Seznam grafů a tabulek .....                             | 56 |
| 9 Seznam použitých zkratk.....                             | 57 |
| 10 Seznam použitých zdrojů .....                           | 60 |
| 11 Přílohy.....  | 65 |



# 1 Úvod

Moderní svět se bez operačních systémů nedokáže obejít. Setkáváme se s nimi takřka denně. Například takový život podnikatele: Ráno ho budí budík, který si nastavil na svém smartphonu, pročítá si pomocí dalších aplikací své nepřečtené e-maily nebo se připojí k internetu, aby si přečetl aktuální novinky. Mobil samozřejmě bere i do práce, kdyby volal klient a domluvil si s ním schůzku. K poznamenání mu může posloužit kalendář, který bývá ve všech chytrých telefonech. Při firemní cestě používá mobil jako navigaci... Ať chceme nebo ne, operační systémy nám sice usnadňují každodenní život či práci, a v mnohých případech bychom nemohli ani fungovat, ale také nám svojí přítomností kradou čas, například čas na rodinu nebo přátele. V dnešním světě se mobilní operační systémy nacházejí všude. Každý jedinec se s nimi setkává denně, ať už to jsou chytré telefony, tablety nebo chytré hodinky, nacházíme je v automobilech, chytrých televizorech nebo při EET.

V květnu 2019 vyhlásil americký prezident Trump embargo na čínskou společnost Huawei. Důvodem byly obavy z údajně možné špionáže ze strany Huawei, která měla podávat tyto informace čínské vládě. Tím pádem se této firmě nesmějí dodávat americké technologie, což znamená konec Googlu, Androidu a i procesorů na architektuře ARM. Huawei na to zareagoval tak, že začal vyvíjet vlastní operační systém HarmonyOS. Pro pole mobilních telefonů je to opravdu příjemné oživení. Doposud velkým hráčem na trhu byl pouze Apple a Android, ale žádný další velký hráč tu nebyl. Nyní se k nim přidává i HarmonyOS. Pravda je, že Huawei stále používá Android, ale nesmí využívat jejich aplikace neboli GMS (Google Mobile Services). Proto vznikl HMS (Huawei Mobile Services) Android a HarmonyOS.

Celá práce je koncipována se zaměřením na operační systémy Android a HarmonyOS. Teoretická část práce se zabývá těmito operačními systémy, jejich historií, jednotlivými verzemi, technickými vlastnostmi a jejich architekturou. Praktická část se zabývá komparací operačních systémů Android a HarmonyOS, jejich využitím, nástavbami a udržitelností obou operačních systémů na trhu. Součástí praktické části je SWOT analýza obou operačních systémů, výsledky výzkumu na základě dostupných informací, diskuze a závěr. Tato bakalářská práce by měla být zdrojem ucelených informací o operačních systémech Android a HarmonyOS s výhledem do budoucnosti.

## 2 Cíl práce a metodika

### 2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je srovnání současných konkurentů na poli operačních systémů pro chytré telefony Android a HarmonyOS.

Dílčí cíle:

- Představit historii obou systémů, jejich vznik a vývoj.
- Hodnocení postavení obou systémů na trhu a jejich vzájemný vztah.
- Charakteristika a hodnocení vlastností a funkcionalit OS.
- Zhodnocení a závěr.

Na základě vytyčených cílů byly stanoveny výzkumné otázky:

Výzkumná otázka 1: V čem se odlišuje HarmonyOS na mobilních zařízeních od operačního systému Android?

Výzkumná otázka 2: Je HarmonyOS kopií operačního systému Android?

Výzkumná otázka 3: Je schopen operační systém HarmonyOS konkurovat na trhu operačnímu systému Android?

### 2.2 Metodika

V teoretické části jsou představeny jednotlivé operační systémy, jejich vzájemný vztah, historie, charakteristika a jejich využití ve světě.

V praktické části je provedena komparativní analýza postavení firem a jejich produktů na trhu a zhodnocení využití a srovnání operačních systémů i jejich aplikací. Komparativní metoda zjišťuje shodné a rozdílné charakteristiky zkoumaných jevů a procesů jejich porovnáváním. Patří mezi základní metody hodnocení. Srovnávací metodu lze využít jak při získávání poznatků, tak při jejich zpracovávání. Je jednou z nejpoužívanějších vědeckých metod, při které může docházet k dvojímu způsobu srovnávání:

- Srovnávání pojetí problémů, názorů, ověřování či zdůvodňování vlastního stanoviska.
- Srovnávání jako nástroj měření, zjišťování a hodnocení dosažených výsledků (Drábová, Zubíková, 2011).

Výsledkem praktické části je zpracování SWOT analýzy obou operačních systémů pro chytré telefony. SWOT analýza je základní metodou strategické analýzy, a to z důvodu jejího charakteru získaných a vyhodnocených poznatků, ze kterých jsou vytvářeny strategie dalšího rozvoje (Grasseová a kol. 2012). SWOT je zkratkou z anglického originálu:

- S = Strengths – silné stránky.
- W = Weaknesses – slabé stránky.
- O = Opportunities – příležitosti.
- T = Threats – hrozby (Wiley, 2014).

Na tomto základě bude provedeno vyhodnocení závěrů a následná doporučení.

### 3 Teoretická část

Operační systém podle České terminologické databáze knihovnictví a informační vědy je definován takto: „*Základní obslužný a řídicí program počítače zajišťující mj. komunikaci jeho hardwarové a softwarové složky. Operační systém převádí příkazy zadané uživatelem ve vyšších programovacích jazycích na instrukce srozumitelné procesoru a slouží ke správě počítače a uživatelských aplikací. Mezi operační systémy patří např. MS-DOS, Windows, Unix a Linux.*“ (Potáček, 2003).

#### 3.1 Mobilní operační systém

Spojením slov „*mobilita*“, „*operace*“ a „*systém*“ vzniká mobilní operační systém. Podle Slovníku cizích slov znamená „*mobilita*“ pohyblivost, přemístitelnost, „*operace*“ práci, úkon, provádění nějaké činnosti a „*systém*“ znamená uspořádaný celek, soustava věcí nebo myšlenek (SCZ, 2020).

Mobilní operační systém je speciální operační systém určený především pro mobilní zařízení, jako jsou smartphony, tablety, PDA, komunikátory a kapesní počítače. Některé sofistikovanější, jako je Android, se používají i ve vestavěných zařízeních, osobních počítačích apod. Tyto operační systémy jsou obvykle silně spjaty s hardwarovou stránkou zařízení. Systém je většinou nahrán na zvláštní interní a standardně nepřepisovatelné paměti. Různými způsoby lze dosáhnout přepsání této paměti (tzv. flashnutí) a uživatel může původní systém přemazat. Jednoduché telefony používají jednoduché tovární OS šité na míru většinou slabšímu hardwaru.

#### 3.2 Mobilní operační systém Android

Android je mobilní operační systém založený na jádře Linuxu, který je dostupný jako otevřený software (open source). Je používán na smartphonech, tabletech, chytrých televizích a dalších zařízeních. Jeho vývoj vede firma Google pod hlavičkou konsorcia firem Open Handset Alliance. Jednotliví výrobci různých zařízení mohou Android upravovat při dodržení stanovených podmínek (Houška, 2012).

Systém Android má největší zastoupení na světě mezi všemi operačními systémy. Na tabletech je nejprodávanějším systémem od roku 2013 a na mobilních telefonech

je dominantní podle jakéhokoliv pohledu. V celkových prodejkách je Android od roku 2015 na prvním místě, následován je systémem iOS a Windows Phone (Android, 2011).

Android vyvíjí konsorcium Open Handset Alliance, jehož cílem je progresivní rozvoj mobilních technologií, které budou mít výrazně nižší náklady na vývoj i distribuci, a zároveň spotřebitelům přinese inovativní uživatelsky přívětivé prostředí. Při vývoji systému byla brána v úvahu omezení, kterými disponují klasická mobilní zařízení, jako výdrž baterie, menší výkonnost a málo dostupné paměti. Zároveň bylo jádro Androidu navrženo pro běh na různém hardwaru. Systém tak může být použit bez ohledu na použitou hardwarovou platformu, čipovou sadu, velikost nebo rozlišení obrazovky (Houška, 2012).

Samotná platforma Android dává k dispozici nejen operační systém s uživatelským prostředím pro koncové uživatele, ale i kompletní řešení nasazení operačního systému (specifikace ovladačů aj.) pro mobilní operátory a výrobce zařízení a v neposlední řadě pro vývojáře aplikací poskytuje efektivní nástroje pro jejich vývoj – Software Development Kit (SDK), (Houška, 2012).

### **3.2.1 Historie operačního systému Android**

Společnost Android Inc. byla založena v Kalifornii v říjnu 2003 Andym Rubinem, Richem Minerem, Nickem Searsem a Chrisem Whitem. Google Inc. v srpnu roku 2005 odkoupil v té době nepříliš známou společnost Android Inc. a udělal z ní svoji dceřinou společnost. Po odkupu společnosti tým Googlu pod vedením Andyho Rubina vyvinul platformu založenou na Linuxovém jádře a v září roku 2007 Google získal několik patentů v oblasti mobilních technologií. Odborná veřejnost začala po akvizici spekulovat, že Google chce tímto krokem vstoupit na trh „*chytrých*“ mobilních telefonů a chystá vydání vlastního mobilu (Pýcha, 2014).

5. listopadu 2007 bylo vytvořeno uskupení Open Handset Alliance. Konsorcium, které zahrnovalo společnosti zabývající se výrobou mobilních telefonů, čipů nebo mobilních aplikací, např. Google, HTC, Intel, LG, Motorola, nVidia, Qualcomm, Samsung, Texas Instruments. K nim přibýlo dalších 25 společností. Cílem tohoto konsorcia bylo vyvinout otevřený standard pro mobilní zařízení. V ten samý den Open Handset Alliance ohlásil svůj první product Android, otevřenou mobilní platformu

postavenou na jádře Linux verze 2.6. O týden později byl vydán první Android SDK pro vývojáře pod licencí open-source (Pýcha, 2014).

V říjnu roku 2008 byl ve Spojených státech amerických uveden první komerční mobilní telefon T-Mobile G1 (HTC Dream) s operačním systémem Android (v České republice byl uveden v lednu 2009) a zároveň s tím bylo uvolněno SDK 1.0. V roce 2009 vzrostl počet zařízení používající Android na více jak dvacet. Na konci roku 2010 se Android stal vedoucí platformou smartphonů, na počátku roku 2012 měl 59% podíl a v roce 2013 už jednoznačně dominoval trhu s podílem 80 % (Pýcha, 2014).

### 3.2.2 Jednotlivé verze operačního systému Android

Úplně první verze Android 1.0 vznikla 23. 9. 2008. Tento den vývojáři mohli začít připravovat nové aplikace.

- Android 1.0

Datum vydání bylo 23. 9. 2008.

První dvě verze neměly při vydání žádné kódové jméno. Později jim však byla dodatečně přidána. Tato verze byla pojmenována „*Apple Pie*“.

- Android 1.1

Datum vydání bylo 9. 2. 2009.

Tato verze byla také dodatečně pojmenována, ale jako „*Banana Bread*“.

*„Zvláštností systému Android se od verze 1.5 stalo speciální pojmenování, které se řídí dle jednoduché a marketingově efektivní strategie. Každá z verzí má přídomek podle určité sladkosti a počáteční písmeno je dáno dle abecední posloupnosti. Po prvních dvou verzích Androidu 1.0 a 1.1 tak přichází Android 1.5 Cupcake (česky košíček).“* (Pýcha, 2014).

- Android 1.5 Cupcake

Datum vydání bylo 27. 4. 2009.

Android 1.5 Cupcake zahrnoval nové funkce, jako je klávesnice na obrazovce a podpora Bluetooth, jakož i vylepšení stávajících funkcí, mezi které patří změny v uživatelském rozhraní pro správu aplikací a několik aplikací Google.

- Android 1.6 Donut

Datum vydání bylo 15. 9. 2009.

Mezi nejvýznamnější funkce představené touto aktualizací byla podpora pro smartphony CDMA, velikost obrazovky, indikátor využití baterie a engine převodu textu na řeč.

- Android 2.0 Eclair

Datum vydání bylo 26. 10. 2009.

Novinky této verze jsou např. podpora více účtů, vylepšený webový prohlížeč, speciální rozhraní a režim pro ovládání telefonu v autě, převod textu na mluvenou řeč, nový vzhled a nová odemikací obrazovka.

- Android 2.2 Froyo

Datum vydání bylo 20. 5. 2010.

Jednou z nejvýznamnějších změn ve verzi Froyo bylo tethering USB a funkčnost hotspotu Wi-Fi. Mezi další změny patří podpora služby Android Cloud to Device Messaging (C2DM), umožňování oznámení push, další vylepšení rychlosti aplikací, implementovaná prostřednictvím kompilace JIT a zobrazovaná v aplikacích jako bannery nejvyšší úrovně na obrazovce.

- Android 2.3 Gingerbread

Datum vydání bylo 6. 12. 2010.

Změnou bylo zavedení podpory pro komunikaci v blízkém poli (NFC) - používanou v mobilních platebních řešení, a Session Initiation Protocol (SIP) - telefonování prostřednictvím Internetu, přepracování uživatelského rozhraní pro lepší ovládání, rychlejší užívání a energeticky účinnější.

- Android 3.0 Honeycomb

Datum vydání bylo 22. 2. 2011.

Je určeno pro zařízení s větší velikostí obrazovky, zejména pro tablety. Kromě přidání nových funkcí představil Honeycomb tzv. „*holografické*“ téma nového uživatelského rozhraní a model interakce, který vychází z hlavních funkcí Androidu, jako je multitasking, oznámení a widgety.

- Android 4.0 Ice Cream Sandwich

Datum vydání bylo 18. 10. 2011.

Vychází z významných změn provedených vydáním Android Honeycomb pro tablety, které se snaží vytvořit sjednocenou platformu pro chytré telefony i tablety. Android 4.0 byl zaměřen na zjednodušení a modernizaci celkového prostředí Android. V rámci tohoto úsilí představil nový vizuální vzhled s názvem „Holo“, který je postaven na čistším, minimalistickém designu a novém výchozím písmu s názvem „Roboto“. Nejzajímavější novinkou bylo rozpoznávání obličeje pro odblokování zařízení „Face Unlock“ či schopnost sledovat a omezovat využití mobilních dat.

- Android 4.1 Jelly Bean

Datum vydání bylo 9. 7. 2012.

Umožňoval tvoření uživatelských účtů (pouze pro tablety), rozdvojenou notifikační lištu a nižší požadavky na operační paměť.

- Android 4.4 KitKat

Datum vydání bylo 31. 10. 2013.

Tato verze Androidu s sebou přináší velké změny, zejména vylepšuje plynulost a rychlost prostředí. Jako nejdůležitější novinka bývá prezentována lepší adaptace systému na low-endová zařízení. KitKat by tak měl fungovat i na zařízeních s 340 MB RAM. KitKat dále umožňuje bezkontaktní platby, bezdrátový tisk, průhledný stavový řádek, nahrávání dění na obrazovce telefonu, detektor pohybu (počítá lidské kroky) a mnoho dalšího.

- Android 5.0 Lollipop

Datum vydání bylo 12. 11. 2014.

Tato verze zahrnuje přepracované uživatelské rozhraní, delší výdrž baterie, větší výkon, vyšší bezpečnost, multimediální funkce (vylepšený zvuk a možnost přehrávání 4K videí) a sdílení zařízení.

- Android 6.0 Marshmallow

Datum vydání bylo 5. 10. 2015.



Umožňuje nižší spotřebu energie díky implementaci Doze (po delším nepoužívání se podtaktuje procesor a telefon přejde do hlubokého spánku). Byl přidán nový systém oprávnění umožňující „vybrat si“, jaké funkce dané aplikaci jsou povoleny, či nikoliv. Dále zahrnuje podporu USB-C, čtečku otisků prstů, zpětné nabíjení a možnost použití SD karty jako součást vnitřní paměti.

- Android 7.0 Nougat

Datum vydání bylo 22. 8. 2016.

Tato verze umožňuje práci s více okny, ve kterém dvě aplikace mohou být každá spuštěna na jedné polovině obrazovky. Je také dostupná skrytá funkce umožňující svobodnější spuštění více aplikací zároveň na obrazovce a umožňující zvolit, která aplikace dostane více výkonu. Tento operační systém přináší řadu nových API pro VR (virtuální realitu). Dále je rychlejší a úspornější rozhraní, možnost odpovídat přímo z notifikační lišty, integrované zdravotní informace pro případ nouze.

- Android 8.0 Oreo

Datum vydání bylo 21. 8. 2017.

Služba Google Play dostala nový algoritmus Protect. Jeho úkolem je skenovat veškeré aplikace, aby se uživatel nemusel bát virů. U každé aplikace se nachází údaje o poslední antivirové kontrole i jejím výsledku. Mezi největší výhody, které přinesla tato verze, patří např. již zmíněné vyšší zabezpečení Google Play, delší výdrž baterie na jedno nabití, možnost přehrávání videí v minimalizovaném okně. Ovšem u verze Oreo byl problém s velmi pomalým uvedením na trh.

- Android 9.0 Pie

Datum vydání bylo 6. 8. 2018.

Obsahuje nové UI, vylepšený volume bar, spořič baterie již nebarví oznamovací lištu, zapojení umělé inteligence, časové limity pro používání aplikací. Nejatraktivnější změnou je AI neboli umělá inteligence. Tento operační systém si zapamatuje způsob, jakým je mobilní zařízení používáno – přibližnou denní dobu, oblíbené aplikace i délku spuštění. Následně bude schopen optimálně regulovat využití energie. Chytrý telefon tedy vydrží déle, aniž by se zvýšila kapacita baterie. Na stejném principu funguje také nastavení jasu, které bere v potaz nejen okolní světelné podmínky, ale i vaše preference.

- Android 10.0 Q

Datum vydání bylo 3. 9. 2019.

Tato verze umožňuje zcela nové ovládání gesty, které nahrazuje virtuální, nebo dokonce fyzická tlačítka, tmavý režim, který u AMOLED displejů snižuje nároky na baterii a zároveň je příjemnější na čtení, chytré automatické odpovědi na zprávy přímo z notifikací, transparentní kontrolu aplikací a jejich oprávnění na jednom místě s možností nastavení (například v jakých situacích má konkrétní aplikace přístup k vaší poloze). Bezpečnostní aktualizace se budou nově šířit automaticky přes Google Play a režim soustředění zajistí, že v daný okamžik bude možné využívat jen vybrané aplikace a ze všech ostatních nebudou uživatele rušit žádné notifikace. Dále obsahuje propracovanou rodičovskou kontrolu i s možností sledování polohy zařízení, sledování času stráveného na telefonu s možností nastavených denních limitů pro jednotlivé kategorie, nativní podporu pro ohebné displeje (hladký přechod mezi více displeji, různé velikosti aplikací během jejich používání), přepracované možnosti nastavení včetně plovoucího okna nad aplikacemi. Jednoduše z dané aplikace lze vyvolat přepínání mezi WiFi sítěmi, lze také měnit hlasitost zvuku nebo zapínat mobilní data a lze o desítky procent rychleji spouštět aplikace (vylepšení v runtime ART sniží režii systémových prostředků), (Elitecsoftware, 2020).

- Android 11.0 Red Velvet Cake.

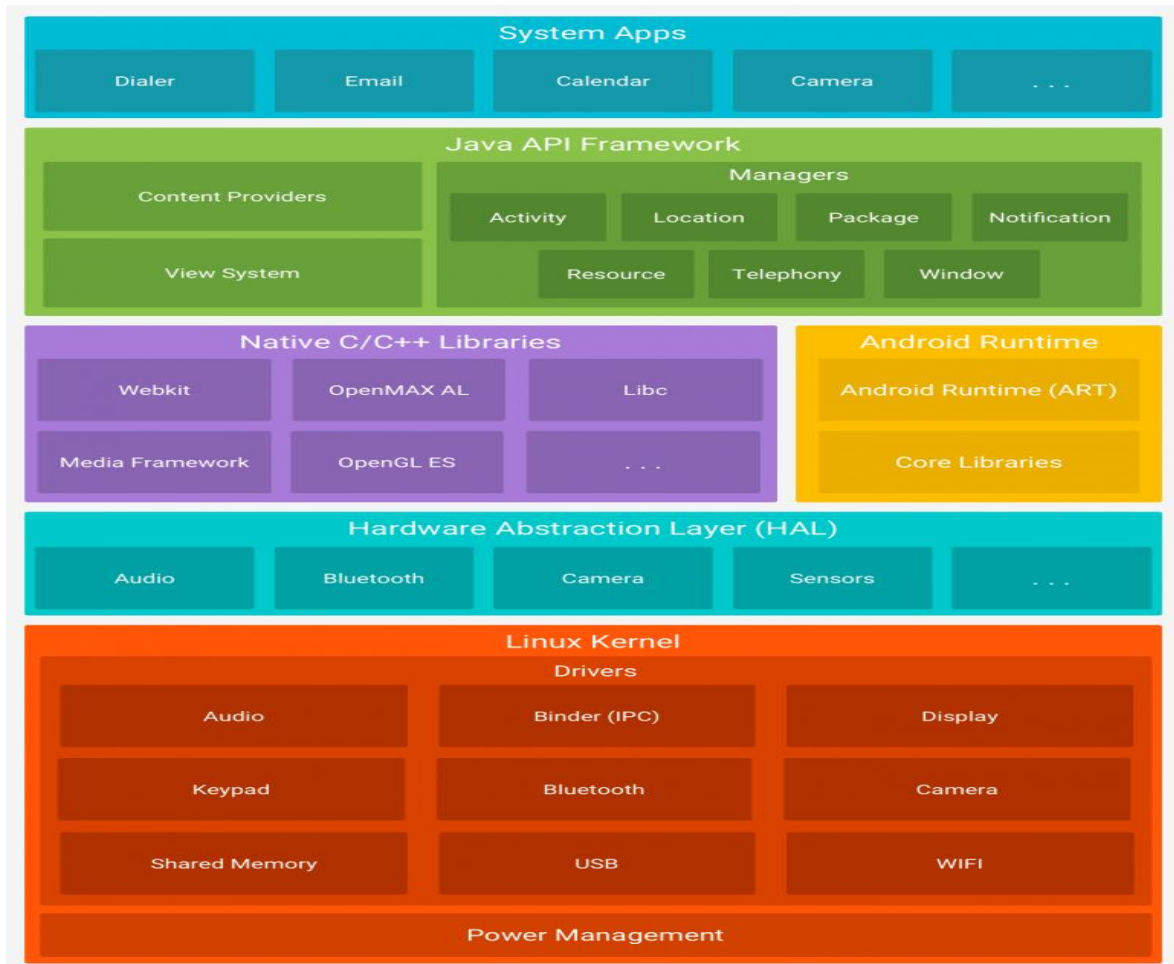
Datum vydání bylo 8. 9. 2020.

Android 11 přináší vestavěné nahrávání obrazovky, nahrávání zvuku svého telefonu nebo používání mikrofonu k zaznamenání vlastní činnosti. Lze zde vytvářet krátká videa, např. TikToks, nebo výuková videa, která pomohou méně technicky zdatným majitelům smartphonu. Dále je možné snadno kopírovat a vkládat obrázky, text a videa z jedné aplikace a odesílat je do jiné. Režim handsfree je rychlejší, snadněji se používá a funguje offline, což znamená, že při jeho používání nemusíte být vždy připojeni. Součástí je též braillová klávesnice a aplikace Lookout, která umožňuje skenovat dokumenty a štítky potravin (Techradar, 2021).

### **3.2.3 Architektura operačního systému Android**

Architektura operačního systému Android je rozdělena do pěti vrstev (Obrázek 1).

Obrázek 1 Architektura operačního systému Android



Zdroj: Juhaňák, 2019

Každá vrstva má svůj účel a nemusí být přímo oddělena od ostatních vrstev. Při vývoji operačního systému Android byl kladen důraz na jednoduchost tvorby aplikací. Vývoj aplikací pro operační systém Android je pro vývojáře usnadněn flexibilitou bezpečnostních prvků. Pokud vývojář není dostatečně informován v otázce bezpečnosti OS Android, je výchozí nastavení bezpečnosti dostatečně elastické, aby jeho neznalost nebyla překážkou. Vrstvy jsou rozděleny na linuxové jádro, abstraktní vrstvu HAL, nativní knihovny, aplikační Framework, systémové a uživatelské aplikace (Juhaňák, 2019).

Základním stavebním kamenem každého Androidu je linuxové jádro, které spolu s ovladači zařízení obsluhuje hardware telefonu. Linuxové jádro poskytuje elementární operace typu: spusti aplikaci, čti/zapiš soubor nebo otevři síťové spojení. Linuxové jádro má kolem sebe další podpůrné prostředky a konfigurace, které jsou pro operační systém Android specifické. Například při instalaci nové aplikace operační systém Android vytváří

nového uživatele a stejnojmennou skupinu. Následně pak vytváří její interní datové úložiště v adresáři (/data/data/jméno-aplikace) a nastaví potřebná vlastnická práva. Na externím úložišti (paměťové kartě) aplikace operují s právy skupiny `sdcard_r` a `sdcard_w` a data jsou pak vystavena na „*pospas*“ i jiným aplikacím v těchto skupinách. Mobilní aplikace jsou spouštěny v tzv. „*sandbox*“, což znamená, že operační systém pro každou aplikaci vyhradí nový proces s virtuálním Java strojem (JVM), který teprve interpretuje programový kód mobilní aplikace (Juhaňák, 2019).

Abstraktní vrstva hardwarového rozhraní (HAL) poskytuje takové rozhraní, které umožňuje využívat hardware telefonu, například kameru, bez nutnosti znát detaily hardwaru a jeho obsluhy. Obsluha zařízení musí být rychlá, a proto je rozhraní HAL napsáno v jazyce C a C++. Mobilní aplikace jsou ale napsány v Javě, tudíž existuje způsob, jak volat HAL z Javy. Běhové prostředí umožňuje spustit mobilní Java aplikaci ve virtuálním Java stroji (JVM). Pro mobilní zařízení je ale klasická implementace JVM velmi náročná a tak zjednodušeně řečeno vznikla přizpůsobená verze Dalvik Virtual Machine (DVM), která na mobilních zařízeních respektuje omezenou kapacitu baterie a operační paměti (Juhaňák, 2019).

Další vrstvou jsou knihovny, které jsou napsány v C nebo C++ kódu a využívají je různé komponenty systému. Tyto funkce jsou vývojářům poskytnuty prostřednictvím Android Application Framework. Nativní knihovny tvoří logický doplněk k běhovému prostředí Androidu. Mobilní aplikace potřebuje provolávat i jiné knihovny, které však nejsou v Javě, ale je možné je z Javy zavolat, například rozhraní HAL. Prakticky to vypadá tak, že DVM zkompilevanou nativní knihovnu „*natáhne*“ do paměťového prostoru mobilní aplikace. Programově lze pak volání přesměrovat do nativní knihovny. Mezi využívané knihovny patří:

- Media Libraries – knihovna podporuje přehrávání video a audio formátů, stejně obrazové soubory, např. MP3, AAC, AMR, JPG a PNG.
- LibWebCore – knihovna webového prohlížeče, který podporuje i vložené náhledy webových stránek.
- Libc – odvozená BSD standardní knihovna systému C vyladěná pro embedded zařízení.
- SQLite – odlehčená relační databázová knihovna.
- OpenSSL – secure sockets layer.

- FreeType – knihovna pro rendering bitmapových a vektorových fontů.
- OpenGL – knihovna na vykreslování 3D grafiky a akceleraci výpočtů jako OpenGL a OpenCL na osobním počítači (Juhaňák, 2019).

Vrstva Application framework je pro vývojáře nejdůležitější. Poskytuje přístup k velkému počtu služeb, které mohou být použity přímo v aplikacích. Tyto služby mohou zpřístupňovat data v jiných aplikacích, prvky uživatelského rozhraní, upozorňovací stavový řádek, aplikace běžící na pozadí, hardware používaného zařízení a mnoho dalších služeb a funkcí. Základní sada služeb zahrnuje především:

- Sadu prvků View – tyto prvky jsou použity pro sestavení uživatelského rozhraní jako seznamy, textová pole, tlačítka, checkboxy a jiné.
- Content providers – umožňuje přístup k obsahu jiných aplikací.
- Resource manager – poskytuje přístup „nekódovým“ zdrojům, jako jsou řetězce, grafika, přidané soubory.
- Notification manager – umožňuje všem aplikacím zobrazit vlastní upozornění ve stavovém řádku.
- Activity manager – řídí životní cyklus aplikací a poskytuje orientaci v zásobníku s aplikacemi (Juhaňák, 2019).

Na pomyslném vrcholu jsou systémové a uživatelské aplikace. Systémové aplikace jsou v telefonu předinstalovány samotným Googlem nebo dodavatelem hardwaru. Tyto systémové aplikace jsou přítomny i po resetu zařízení do továrního nastavení, protože jsou z výroby součástí obrazu operačního systému v interním úložišti telefonu. Najdeme zde aplikace jako Google kalendář, Gmail nebo Google Play Store, který na pozadí využívá další služby založené na Google API. Vedle systémových aplikací tu máme ty uživatelské, které běžně stahujeme z Google Play Storu (Juhaňák, 2019).

### 3.3 Mobilní operační system HarmonyOS

V srpnu 2019 Huawei představil nový operační systém pro mobilní zařízení založený na mikrojádrové architektuře. Byla to reakce na komplikace na americkém trhu a na omezený přístup k systému Android. Richard Yu vyjádřil hlavní myšlenky společnosti CEO Huawei CBG: *„Domníváme se, že je důležité mít operační systém s vylepšenými schopnostmi napříč platformami. Potřebovali jsme operační systém, který podporuje*

*všechny scénáře, které lze použít pro celou škálu zařízení a platform a které uspokojí poptávku zákazníků po rychlé odezvě a vysoké bezpečnosti. HarmonyOS je zcela odlišný od systémů Android a iOS. Jde o operační systém založený na mikrojádro.*“ (Smart World, 2019).

HarmonyOS je podle výrobce lehký, kompaktní operační systém s výkonnou funkcí. Bude využíván pro zařízení, jakými jsou například chytré hodinky, chytré obrazovky, systémy ve vozidle a inteligentní reproduktory (Smart World, 2019).

Společnost Huawei již delší dobu vyvíjí aplikaci HarmonyOS, která i v segmentu chytrých telefonů závisí na americkém seznamu embargovaných entit. Pokud se nic nezmění, Huawei se bude muset obejít bez Androidu a vydat se svou vlastní cestou s využitím HarmonyOS (Palyza, 2019).

Čína ohlásila tři verze HarmonyOS:

- Verze 1.0 je primárně určena pro chytré obrazovky a je dodávána s integrovaným vývojovým prostředím Beta Integrated Development Environment (IDE) pro první vývojáře. První zařízení byla vlastní značky Honor, a to chytrá televize Honor Vision TV určená zatím pouze pro čínský trh (Blatoň, 2020).
- Verze 2.0 se objevila v září 2020 a byla předinstalována ve vybraných zařízeních značky Huawei a Honor. Tato verze je s vylepšeným výkonem, s více funkcemi pro IDE a podporou dalších platform, jakými jsou např. Cars domestic level (Čína), PC, chytré hodinky a další nositelné doplňky, jako např. fitness náramky. HarmonyOS 2.0 poskytuje společný jazyk pro připojení a spolupráci různých druhů zařízení, a zároveň poskytuje uživatelům pohodlnější, plynulejší a bezpečnější prostředí. Využívá distribuovanou technologii k oddělení a flexibilnímu nasazení systémového softwaru a kombinuje zařízení do soudržného „*Super Device*“ (Papadopoulos, 2021).
- Verze 3.0 měla být uvedena na trh v roce 2021, ale do beta testování se dostane začátkem roku 2022. Je zaměřena na zlepšení spolupráce hardwaru a softwaru s operačním systémem (Smetana, 2021).

### 3.3.1 Historie operačního systému HarmonyOS

Od roku 2019 na čínskou firmu Huawei dopadají americké restriktce, přesto se roce 2020 stala největším výrobcem smartphonů na světě. Nejvíce se prodávají především na domácím trhu. Softwarovou situaci se Huawei snaží řešit, poněvadž Američané sankce rozšířili a zakázali zásobovat firmu Huawei i mimoamerickým firmám, které používají americké komponenty a know-how. Tato situace vyvolá i zastavení výroby čipsetů Kirin, v nichž také jsou komponenty z USA. Huawei stačí představit nejmodernější Kirin 1020, který bude pohánět řadu smartphonů Mate 40. Tiskem proběhly zprávy o naskladněných 15 miliónech kusů čipsetů, ale to je pouze krátkodobé řešení (Sedlák, 2019).

Huawei proto hledá řešení u jiných výrobců „silikonu“, např. u korejského Samsungu, čínské TSMC a amerického Qualcommu. Wall Street Journal má k dispozici dokument, kterým Qualcomm lobuje u americké vlády, aby mohl dodávat čipsety Snapdragon do Huawei. Je zajímavé, že americká vláda plošně zakázala dodávky pro Huawei a poté je dovolila Qualcommu. Výjimky již získali i další výrobci procesorů Intel, Micron a Xilinx. O výjimku má už půl roku požádáno také Google, ale zatím bezúspěšně. Velkou nadějí jsou pro Huawei americké prezidentské volby a pokud Donald Trump neuspěje, lze předpokládat uvolnění současné vyhrocené situace mezi USA a Čínou (Palyza, 2019).

Čínský Huawei ale stále pracuje na vývoji svého vlastního systému s názvem HarmonyOS, který má být plnohodnotnou náhradou za systém Android. Servr Gizmochina uvádí, že systém HarmonyOS je zaměřen na několik různých typů zařízení. Nebude tedy určen jen pro mobilní telefony, ale objevit by se měl i v počítačích, chytrých televizích, v nositelné elektronice či dokonce v automobilech. Před několika měsíci společnost Huawei oznámila, že je připravena vstoupit na trh s počítači, které budou pohánět jejich vlastní procesory HiSilicon, a počítače budou fungovat na systému HarmonyOS 2.0. Společnost proto podala řadu ochranných známek pro název HarmonyOS, HarmonyOS Connected a HarmonyOS Linked, což naznačuje, že se Huawei chystá rozšířit kompatibilitu zařízení (Blatoň, 2020).

### 3.3.2 Technické vlastnosti HarmonyOS

Operační systém HarmonyOS byl navržen se čtyřmi významnými technickými vlastnostmi. Je označován jako první operační systém pro koncová zařízení s distribuovanou architekturou. Díky této aplikaci a distribuované technologii Virtual Bus nabízí sdílenou komunikační platformu, distribuovaný management dat a distribuované plánování úkolů. Aplikace postavené na operačním systému HarmonyOS mohou fungovat na různých zařízeních při současném zajištění plynulé zkušenosti za každé situace (Smart World, 2019).

Druhou významnou vlastností systému je Deterministic Latency Engine a vysokovýkonné IPC. Deterministic Latency Engine nastavuje prioritu výkonu úkolů a časové limity pro plánování s předstihem. Využití zdrojů bude mít tendenci upřednostňovat úkoly s vyšší prioritou a snižovat latence odpovědi aplikací o 25,7 %. Mikrojádro může učinit výkon IPC až pětkrát efektivnější ve srovnání se stávajícími systémy (Smart World, 2019).

Třetí vlastností je mikrojadrová architektura, která od základů přetváří bezpečnost a důvěryhodnost, což znamená, že operační systém HarmonyOS využívá zcela novou mikrojadrovou konstrukci, která se vyznačuje vyšší bezpečností a nízkou latencí. Mikrojádro bylo navrženo za účelem zjednodušení funkcí jádra, implementace velkého počtu systémových služeb v uživatelském módu mimo jádro a doplnění společné bezpečnostní ochrany. Operační systém HarmonyOS je prvním operačním systémem, který používá formální metody ověření v rámci TEE koncových zařízení, což významně zvyšuje úroveň bezpečnosti. Díky tomu, že toto mikrojádro obsahuje mnohem méně kódu než např. jádro Linuxu, je navíc snížena úspěšnost útoků (Smart World, 2019).

Neméně důležitou vlastností HarmonyOS je to, že aplikace jsou vyvinuty pouze jednou a nasazeny na více zařízeních. Díky tomu se může operační systém HarmonyOS automaticky adaptovat na různé ovládací prvky rozložení obrazovky i interakce a podporovat jak ovládání přetažením, tak vizuální programování založené na náhledu. To vývojářům umožňuje programovat své aplikace pouze jednou a nasadit je na více zařízeních, což vytváří úzce integrovaný ekosystém všech uživatelských zařízení (Smart World, 2019).



## 4 Praktická část

### 4.1 Komparace operačních systémů Android a HarmonyOS

Komparace operačních systémů Android a HarmonyOS není tak jednoduchá, jak se původně zdálo. Na našem trhu se operační systém HarmonyOS objevil pouze v chytrých hodinkách a v tabletech. Na firmu Huawei totiž dopadla další obchodní restrikce ze strany USA. Prezident Biden podepsal dokumenty, které zakazují federální komunikační komisi v USA (Federal Communications Commission – FCC) vystavovat licence pro pět čínských firem, a to Huawei, ZTE, Hytera Communications Corp. Hangzhou Hikvision Digital Technology a Dahua Technology. Rozhodnutí bylo vydáno na základě upozornění FCC, která asijské giganty označila za hrozby pro americkou bezpečnost (Houser, 2021). Pokud Evropská unie bude zcela souhlasit s postojem USA vůči jmenovaným čínským firmám, mohlo by to ještě více zkomplikovat postavení Huawei na evropském trhu.

#### 4.1.1 Využití operačního systému Android

- **Chytré telefony**

Smartphony s operačním systémem Android mají stále nejvyšší zastoupení mezi chytrými telefony. Tento operační systém najdeme nainstalovaný na mobilních telefonech i tabletech celé řady výrobců. Systém se vyznačuje vyšší hardwarovou a energetickou náročností, ale i nižší kompatibilitou především u starších zařízení. Od verze Androidu 5 hovoříme o vysoce stabilním a pokročilém operačním systému s řadou funkcí. K největším přednostem tohoto operačního systému patří nabídka rozmanitých her i programů a možnost přizpůsobení celého uživatelského prostředí.

Produktů z řad chytrých telefonů s operačním systémem Android je na trhu velké množství s různým výkonem, kvalitou a provedením displeje, výdrží baterie a kvalitou fotoaparátu. Středem zájmu jsou rovněž konstrukční provedení, jednotlivé funkce i zvláštnosti (Gulec, 2021). Na začátku roku 2021 představila společnost Samsung model Samsung Galaxy S21 Ultra 5G (Obrázek 2). Tento telefon má vynikající výkon, kvalitní fotoaparát a konstrukční provedení. Je určen pro nejnáročnější uživatele. Telefon působí

velmi elegantním dojmem. Záda telefonu jsou z odolného skla, vylepšená je podesta čoček fotoaparátu, je odolný vůči prachu a vodě. Displej je o něco menší než u verze S20 Ultra, ale rozlišení je stejné a využívá AMOLED technologie. Kapacita baterie 5 000 mAh, kterou lze dobíjet bezdrátově nebo pomocí USB-C kabelu s funkcí rychlého nabíjení, vydrží celodenní využití. Bezdrátová sluchátka lze reverzně nabíjet. Telefon je vybaven moduly navigačních systémů podporující příjem signálu z družic GPS, GLONASS, Galileo a BeiDou (Gulec, 2021).

**Obrázek 2 Samsung Galaxy S21 Ultra 5G**



Zdroj: Gulec, 2021

V telefonu je umístěn osmijádrový procesor Exynos 2100 a díky pětinanometrové technologii se Samsungu podařilo výrazně zvýšit výkon v porovnání s předchozími generacemi. Celkem 12 GB operační paměti RAM zajišťuje plynulý chod i velkého množství aplikací. Tento model má 256 GB úložného prostoru. Pro větší úložiště lze využít slotu pro SD kartu s možností rozšíření až o 1 000 GB. Slot je však sdílený se slotem pro druhou SIM kartu. Podpora 5G sítě umožňuje to nejrychlejší připojení k internetu. Vysokou kvalitu dosahuje fotoaparát. Hlavní čočka zůstala stejná, další čočka má ohniskovou vzdálenost 70 mm a o 50 % větší plochu senzoru, ostatní disponují ohniskovou vzdáleností 240 mm. Je zde i podpora 8K/30 FPS a 4K/60 FPS videa. Souhrnně lze konstatovat, že Samsung Galaxy S21 Ultra 5G nabízí kombinaci velmi vysokého výkonu, kvalitního továrního zpracování, výborných výsledků při focení

a natáčení a kvalitního podání displeje. Schází však konektor Jack 3,5 mm a jeho cena je velmi vysoká (Gulec, 2021). Přehled dalších chytrých telefonů s operačním systémem Android obsahuje příloha 1.

- **Tablety**

Velkou výhodou tabletů s operačním systémem Android je jejich nepřeberné množství a skladba od 7" až po 10" a více. Jednotlivé modely se od sebe liší také výkonem a kapacitou interní paměti. Operační systém Android umožňuje sledování filmů nebo hraní her. Zajímavá práce je s grafickým tablet, který je však náročný na paměť, dotykovost a procesory.

Mezi nejprodávanější patří tablet model Galaxy Tab S7+, který nabízí výborné vybavení, velký výkon a kvalitní tovární zpracování. Konstrukce působí elegantním a kvalitním dojmem (Obrázek 3).

**Obrázek 3 Galaxy Tab S7+**



Zdroj: Gulec, 2021

Přední strana tabletu je tvořena 12,4 palců velkým AMOLED displejem s rozlišením 2 800 x 1 752 pixelů. Je zde zajištěna vysoká kvalita barev a dobrý kontrastní poměr. Výhodou je vysoká obnovovací frekvence displeje, která dosahuje 120 hertzů, proto tento tablet je velmi vhodný pro hraní her. Kapacita baterie je 8 000 mAh, a její výdrž je 15 hodin pro přehrávání videí bez spuštění WiFi. Baterii je možné nabíjet přes USB-C konektor. Výkon tabletu zajišťuje osmijádrový procesor Snapdragon 865+ s maximální frekvencí 3,09 GHz. Dále obsahuje 6 GB operační paměti RAM. Kapacita

úložiště je 128 GB a lze jej rozšířit pomocí SD karty, a to až o 1024 GB. Ovšem tato vysoká hodnota je drahá. Duální fotoaparát je kvalitnější než u levnějších modelů, avšak o vysoké kvalitě fotografií nelze hovořit. Hlavní fotoaparát má rozlišení 13 MPx. Tablet je vybaven verzí operačního systému Android 10, který zajišťuje plynulý provoz bez záseků. Tablet je dále opatřen nadstavbou One UI od společnosti Samsung, který přidává k Androidu i nadstavbové funkce. Součástí je i navigace prostřednictvím systémů GPS, Glonass a Beidou. O Samsungu Galaxy S7+ lze říct, že patří mezi úspěšné modely vyšší třídy. Tomu odpovídají také uživatelská hodnocení, která vyjadřují všeobecnou spokojenost. Chvála patří zejména displeji s technologií OLED. Negativem tohoto modelu je poměrně vysoká cena, ale ta odpovídá vybavenosti tabletu. Souhrnně lze konstatovat, že model Galaxy Tab S7+ je určen nejen pro multimediální zábavu, ale také pro náročné pracovní využití. Negativně lze hodnotit chybějící slot pro SD kartu, který však obsahují ještě dražší modely (Gulec, 2021). Přehled dalších tabletů s operačním systémem Android obsahuje příloha 2.

- **Chytré hodinky**

Chytré hodinky jsou bezdrátově spojeny s chytrým telefonem pomocí Bluetooth. Zobrazují notifikace o příchozích zprávách, lze s nimi přijímat hovory, ovládat přehrávání hudby a využívat další aplikace.

Vývoj probíhal velmi dlouhou dobu. K základní funkci hodinek se postupně začaly přidávat další. Nejdříve to byly kalkulačka a kalendář. V současné době můžeme pomocí hodinek platit, volat nebo psát zprávy. Hovoříme tedy o takzvaných chytrých hodinkách, které se začínají pomalu vyrovnávat chytrým telefonům nejenom svými funkcemi, ale i cenou. Při testování hodinek se bere na zřetel jejich hmotnost, celkový komfort při nošení hodinek, jejich ovládání nebo uživatelské rozhraní (Šerá, Černý, 2021).

Nejnovější řada chytrých hodinek Samsung Galaxy Watch 4 Classic má větší displej než předchozí modely. Jeho úhlopříčka měří 1,4 palce. Displej nese označení Super AMOLED, je barevný a ovládá se dotykem. U displeje jsou i postranní tlačítka a otočná luneta (Obrázek 4). Baterie je dobíjecí, ale její výdrž se zkrátila o polovinu. Tento jev je zaviněn funkcemi, které tyto chytré hodinky dokáží. Samsung Galaxy Watch 4 Classic navíc podporují i bezdrátové nabíjení. Váha hodinek je 52 gramů, což je průměr mezi chytrými a sportovními hodinkami. Působí velmi elegantním dojmem jako klasické

hodinky a jsou ve více barevných provedeních. Náramky hodinek odpovídají zápěstí s obvodem 14,5-20,5 cm (Šerá, Černý, 2021).

**Obrázek 4 Samsung Galaxy Watch 4 Classic**



Zdroj: Šerá, Černý, 2021

Chytré hodinky disponují technologií Bluetooth i vlastní Wi-Fi či GPS, díky které se při sportu lze dobře orientovat i bez mobilu, ve kterém si naměřené hodnoty prohlédneme v aplikaci Wear OS. Tato aplikace je dostupná ke stažení na telefony s operačním systémem Android, kde bezchybně pracuje. Hodinky zobrazují příchozí notifikace, lze jimi volat, platit pomocí technologie NFC, ale nelze vložit SIM kartu. Kapacita vnitřního úložiště činí 16 GB, která umožňuje stahovat aplikace a doplňky. Mezi bohatou výbavu funkcí patří měření srdečního tepu, saturace krve, spálených kalorií, monitorování kvality spánku i jeho fází, úrovně stresu nebo menstruačního cyklu, dále je to i měření EKG. Chytré hodinky Samsung disponují všemi základními sportovními aktivitami, mezi které patří běhání, chůze, cyklistika, turistika, fitness, jóga, veslování, ale i plavání, protože jsou díky IP68 voděodolné. O hodinkách můžeme hovořit také jako o nejlepším sportovním trenéru, poněvadž dokáží upozornit na dlouhou dobu neprobíhající aktivity a také samy rozpoznají a zahájí sport, který byl započat. U uživatelů jsou velmi oblíbené pro své pokročilé funkce, a to hlavně pro bezkontaktní placení, automatickou regulaci jasu, dostupné senzory a počet sportovních režimů. Různé recenze je hodnotí jako

kvalitně zpracované, oceňují otočnou lunetu a celkový poměr ceny k výkonu. Negativně je hodnocena kratší výdrž baterie a rychlost nabíjení (Šerá, Černý, 2021).

- **Chytrá televize**

Android TV je nejznámějším televizním systémem. Pro fungování aplikací z Google Play na platformě Android TV je nutné uzpůsobení TV rozhraní, například vypustit dotykovou vrstvu a přidat možnost snadného ovládání ovladačem. Počet dostupných aplikací je tak nižší než na mobilní platformě. Nedostatkem Android TV je zamknutí jednotlivých funkcí a služeb během sledování videí, v čemž Android TV nejvíce zaostává za konkurencí. Existují však tzv. Android TV Boxy, které jsou připojené na internet, a díky systému Android nabízí řadu aplikací podobně jako smartphone. Existují i menší zařízení typu „dongle“, které se zapojují bez kabelů do TV. Různé recenze se zaměřují při hodnocení TV Boxů zejména na kvalitu obrazu a zvuku, podporu moderních technologií a uživatelské zkušenosti. Většina boxů nabízí podobný výkon, rozdíly jsou v rozmanitosti konektorů a kvalitě přenášeného obrazu. U levnějších typů často dochází k sekání a padání Wi-Fi (Kříž, 2021).

Mezi nejprodávanější modely patří TV Box Zidoo Z9X, a to díky nadstandardní obrazové i zvukové výbavě, velkému množství konektorů a výkonu, který stačí i na náročnější operace (Obrázek 5).

**Obrázek 5 Zidoo Z9X**



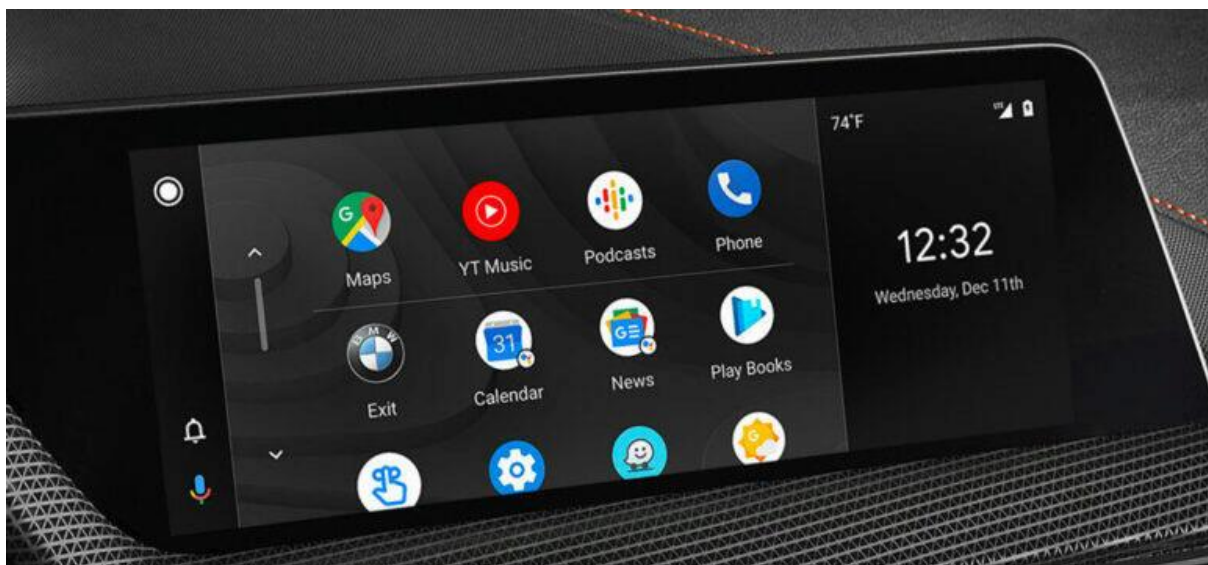
Zdroj: Kříž, 2021

Zidoo Z9X je vybavený výkonným šestijádrovým procesorem Realtek RTD1619DR, s 2 GB paměti RAM, s Dolby Vision a HDR10(+) k zajištění lepšího kontrastu a obrazu a s Dolby Atmos a DTS:X, který podporuje věrnější prostorový zvuk. Wi-Fi s přídatnými anténami a 1Gbit připojení přes kabel zajišťuje pohodlné streamování 4K videí. Uživatelé si pochvalují zejména vysokou kvalitou obrazu i zvuku. Zidoo Z9X zároveň přehrává videa a kodeky, s nimiž si jiné boxy nedovedou poradit. V některých režimech HDR však mívá Zidoo Z9X problémy se zobrazením černé. Ale dle odborných recenzí jde o jedno z nejlepších zařízení, co se týče obrazu a zvuku. Nejsilnější stránkou Zidoo Z9X je schopnost zpracovat a přehrát všechny druhy videa ve výborné kvalitě. Vynikající je schopnost upscalovat obraz z Full HD na 4K. Dálkový ovladač je však podprůměrný (Kříž, 2021). Přehled dalších TV Boxů s operačním systémem Android obsahuje příloha 3.

- **Automobily**

Aplikace Android Auto změni prostředí telefonu k jednoduššímu používání, zároveň omezí některé jeho funkce. Umožní mu totiž zrcadlení různých funkcí přímo do palubního počítače automobilu (Obrázek 6). Mezi tyto funkce patří podcasty, telefon a navigace. Mapové podklady jsou z Google Maps a příkazy můžeme zadávat hlasem a česky (Kárník, 2021).

**Obrázek 6 Palubní počítač s aplikací Android Auto**



Zdoj: Kárník, 2021

Velkou výhodou tohoto systému je to, že je kompatibilní s většinou novějších Android telefonů počínaje Androidem 6.0. Pokud vlastníme Android 10.0 nebo 11.0, nemusíme instalovat žádnou aplikaci, ale v opačném případě ji stáhneme z Google Play a připojíme telefon k automobilu pomocí USB kabelu. Podpora existuje nejméně u šedesáti různých značek automobilů, např. Škoda, Hyundai, Mercedes-Benz, BMW, Audi, Citroen, Dacia, Fiat, Ford, Honda, Jeep, Jaguar, Kia, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Opel, Peugeot, Renault, Seat, Toyota, Suzuki, Volkswagen nebo Volvo s nejpozdějším rokem výroby 2016-2017. Mezi hlavní přednosti systému Android Auto patří několik klíčových funkcí. Jsou to již zmíněné Google Mapy, kdy si můžeme nastavit trasy podle minulých tras na telefonu či počítači. Pomocí hlasových příkazů můžeme zadávat nové trasy a získávat upozornění o aktuální dopravní situaci. Další důležitou funkcí je Google Asistent, kdy pomocí příkazu „*Hey, Google*” se můžeme ptát téměř na cokoliv. Neméně podstatnou funkcí je volání a přijímání hovorů. Android Auto přemění chytrý telefon v hands-free, kdy si můžeme nechávat přečíst přijaté zprávy a následně na ně hlasem odpovídat. Pomocí hlasu můžeme nejen přijímat hovory, ale i nové hovory vytáčet. Android Auto má nespočet dalších aplikací, mezi které patří např. Waze nebo Sygic, Deezer nebo YouTube Music. Kromě toho je kompatibilní s nejnámějšími messengery jako je Facebook Messenger, WhatsApp nebo Telegram (Kárník, 2021).

#### **4.1.2 Využití operačního systému HarmonyOS**

O zařízeních firmy Huawei s operačním systémem HarmonyOS víme zatím velmi málo. Na českém trhu se nejprve objevily chytré hodinky a v poslední době i tablety. Ostatní produkty jsou k dispozici na asijském trhu, nejvíce však v Číně. Jedním z pokusů získat další informace bylo oslovení zástupce firmy Huawei v České republice, ale i jejich informace byly velmi kusé. Nezbyvalo, než čerpat z dostupných internetových zdrojů. Obrázek 7 nás informuje o produktech, které Huawei uvedl na trh v Číně.

HarmonyOS 2.0 bude během roku 2021 instalována na více než stovce stávajících zařízení. Huawei rozdělila tento proces do čtyř vln.

Jako první se nového systému dočkají zařízení:

- Huawei Mate 40, Mate 40 Pro, Mate 40 Pro+, Mate 40 RS Porsche Design a Mate 40E



- Huawei Mate X2
- Huawei P40, P40 4G, P40 Pro, P40 Pro Plus
- Huawei Mate 30 Pro 4G, Mate Pro 5G, Mate 30E Pro 5G, Mate 30 RS Porsche Design, Mate 30 4G, Mate 30 5G
- Huawei MatePad Pro WiFi, MatePad Pro 5G

V druhé vlně se nacházejí následující zařízení:

- Huawei Mate Xs
- Huawei Mate 20, Mate 20 Pro, Mate 20 RS Porsche Design
- Huawei Nova 7 SE 5G, Nova 7 SE 5G Lohas Edition, Nova 7 SE 5G Vitality Edition
- Huawei Nova 8, Nova 8 Pro, Nova 8 Pro 4G
- Huawei Nova 7 5G, Nova 7 Pro 5G
- Huawei Nova 6, Nova 6 5G, Nova 6 SE,
- Huawei MatePad 10.4, MatePad 10.4 5G a MatePad, 10.8

V třetí vlně dostanou HarmonyOS tyto produkty:

- Huawei Smart Screen V 55 2021, V65 2021, V75 2021, V85 2021
- Huawei Smart Screen S Pro 55, Pro 65 a Pro 75
- Huawei Smart Screen S 55, S 65, S 75 a X 65
- Huawei P30, P30 Pro
- Huawei Mate 20 X 4G, Mate 20 X 5G
- Huawei Mate X
- Huawei Nova 5 Pro
- Huawei Enjoy 20 Pro 5G, Enjoy 20 Plus 5G
- Huawei Enjoy Z 5G
- Huawei Maimang 9
- Huawei MediaPad M6 10.8-inch, M6 8.4-inch, M6 Turbo Edition
- Huawei Enjoy Tablet 2

Ve čtvrté vlně se HarmonyOS 2.0 dočkají tato zařízení:

- Huawei Mate 10, Mate 10 Pro, 10 Porsche Design, Mate RS Porsche Design
- Huawei P20, P20 Pro

- Huawei Nova 2s, Nova 3, Nova 3i, Nova 4, Nova 4e, Nova 5i, Nova 5i Pro, Nova 5z, Nova 5
- Huawei Maimang 8
- Huawei Enjoy 9S, Enjoy 9 Plus
- Huawei Enjoy 10 Plus
- Huawei Mate 9, Mate 9 Pro, Mate 9 Porsche Design
- Huawei P10, P10 Plus
- Huawei Enjoy 10, Enjoy 10s
- Huawei MediaPad M5 10.8 inches, M5 Pro 10.8 inches, M5 8.4 inches, M5 Youth Edition 10.8 inches, M5 Youth Edition 8 inchesHuawei Enjoy Tablet
- Huawei Smart Screen V55i, V65i, V 65, V 65 2019, V 76 2019

Zatím však nevíme, zda se tyto uvedené termíny týkají pouze čínského trhu, nebo bude update vypouštěn globálně (Karásek, 2021).

### Obrázek 7 Zařízení Huawei s HarmonyOS



Zdroj: mobilmania.zive.cz, 2021

- **Chytré telefony**

Jak už bylo řečeno, chytré telefony s HarmonyOS se na našem trhu v současnosti nevyskytují. Proto cituji z dostupných zdrojů: *“O superzařízení. Zatímco v běžných smartphonech spojíte software v jeden celek, u Huawei budete spojovat samotná zařízení! K telefonu tak snadno připojíte počítač, tablet, sluchátka nebo druhý smartphone.*

*Nový vzhled ovládacího panelu umožňuje zde např. ovládat přehrávání hudby nebo ji delegovat na jiná zařízení. Nechybí ani zástupci rychlého spuštění. Pod úpravou jasu najdete rychlou tvorbu superzařízení. Aplikace pro Harmony OS jsou napsány univerzálně, abyste pro Super Devices nepotřebovali žádný speciální aplikační obsah. Z ovládacího panelu můžete rychle ovládat zařízení chytré domácnosti a zjistit jejich stav. V rámci chytré domácnosti spolupracuje Harmony OS jen se zařízeními, která běží na stejné platformě. Výhodou je rychlé formování Super Devices, aneb rychlé připojení k dalším zařízením. Stačí jen jejich bublinu přetáhnout na ikonu vašeho telefonu. Propojení mezi zařízeními má být úplně plynulé. Díky pluginu pro Windows 10 se může telefon rychle propojit i s desktopem, což se bude hodit např. při sdílení souborů. Ovládací panel bude stejný u všech zařízení, ať již u hodinek, telefonů nebo tabletů. Nový vzhled domovské obrazovky umožňuje potažením prstu po aplikaci zobrazení widget či rychlých funkcí, které si můžete k trvalému zobrazení přesunout na plochu. Aplikace můžete třídít do složek. Z nabídky posledních spuštěných aplikací můžete na jednom zařízení otevřít tzv. Atomic Services z jiných blízkých zařízení. Místo Atomic Services si můžete představit aplikační okna. Práci začnete na telefonu a dokončíte na tabletu. A týká se to překvapivě i her, které se v nepřerušném stavu přepnou z jednoho zařízení na druhé! Huawei optimalizoval i zpracování grafiky, o rendering se nestará jen GPU, ale asistuje mu i procesor.“ (mobilmania.zive.cz, 2021).*

V současné době Huawei slibuje, že při aktualizaci z Androidu na systém HarmonyOS nedojde ke ztrátě uživatelských dat. Toto tvrzení platí zejména pro uživatele v Číně, ale zda to bude platit i pro uživatele zařízení Huawei v Evropě, potažmo v České republice, není zatím jasné. Na rozdíl od Číny, kde je umístěním aplikací Huawei AppGallery, je v evropském regionu používán obchod Google Play, od kterého by měla být přenesena data s ohledem na individuální instalace a případná nastavení. Zástupci firmy Huawei v roce 2021 oficiálně potvrdili, že při přechodu ze systému Android na HarmonyOS nedojde ke ztrátě dat. Huawei plánuje dodávat všechny smartphony uvedené na trh od roku 2016 s vlastním operačním systémem (Palyza, 2021).

Jak už bylo výše řečeno, hlavní výhodou operačního systému HarmonyOS z dílny Huawei je společné propojení všech zařízení s HarmonyOS. Systém Super Device umožňuje plynulé používání všech zařízení. Příkladem může být sledování filmů

na televizi, kdy stačí otevřít ovládací panel a přetáhnout ikonu obrazovky na ikonu telefonu a film přeskóčí z telefonu přímo na televizi (Chrobok, 2021).

Telefony s HarmonyOS dokáží po 36 měsících používání udržet rychlost čtení podobnou novému telefonu, a to i při velmi malém zbývajícím úložném prostoru. Dále spravuje uživatelská data podle kategorií, chrání zařízení a nastavuje specifické prahové hodnoty zabezpečení. HarmonyOS bude k dispozici ve všech zařízeních Huawei, přičemž téměř 100 zařízení v Číně dostane aktualizaci na HarmonyOS 2.0 včetně Huawei Mate 40, Mate 30, P40, Mate X2, série Nova 8 a MatePad Pro. Nová obrazovka HarmonyOS je přehlednější. Mezi nové funkce hlavní obrazovky patří Service Widgets, které nabízejí snadno přístupné informace nebo služby v reálném čase, aniž bychom museli otevírat samotnou aplikaci (Obrázek 8).

**Obrázek 8 Chytrý telefon s HarmonyOS**



Zdroj: Karásek, 2021

Aplikace Huawei HiLink byla upgradována na HarmonyOS Connect, který umožní propojení s dalšími zařízeními mimo produkty od Huawei, například s chytrou troubou značky Midea (Chrobok, 2021).

- **Tablety**

Huawei představil dvojici tabletů MatePad Pro (Obrázek 9).

**Obrázek 9 Tablet MatePad 11**



Zdroj: Šrajer, 2021

Názvem i designem vychází z modelu z roku 2020. Úhlopříčky displejů jsou 12,6“ a 10,8“ s rozlišením 2 560 x 1 600 pixelů, což po stránce jemnosti obrazu hovoří v prospěch menšímu modelu, který má i vyšší obnovovací frekvenci 120 Hz. Větší tablet má frekvenci 60Hz, ale vlastní OLED panel, což znamená lepší barvy i kontrast. Oba tablety mají vynikající výkon. Větší model pohání procesor Kirin 9000E, avšak menší model využívá navzdory americkým sankcím Snapdragon 870 od amerického Qualcommu. Vnitřní úložiště u menšího modelu je 128 nebo 256 GB a větší model využívá vyšší paměťovou verzi. Oba ale podporují paměťové karty NM Card. Dále zde najdeme rychlou konektivitu, včetně volitelného 5G a kvalitní zvuk díky čtveřici reproduktorů Harman/Kardon. Tablet nabízí baterii s kapacitou 7 250 mAh nebo 10 500 mAh v případě většího modelu. Nabíjení je zde 40W přes kabel nebo je přítomná cívka pro bezdrátové nabíjení. Díky reverznímu bezdrátovému dobíjení můžeme z tabletu dobíjet i další zařízení. Fotoaparát je u obou verzí s rozlišením 13Mpx, ale větší model má ještě 8Mpx ultraširoký objektiv a 3D kamerku pro snímání hloubky ostrosti. Příslušenství tvoří klávesnice a magnetická tužka M-pencil 2. generace. Vše pak zastřešuje operační systém Harmony OS 2.0, který přináší propracovaný multitasking, lepší práci s widgety a hlavně

úzké a intuitivní napojení na další zařízení Huawei, ať už jde o sdílení souborů, zrcadlení obrazovky nebo nově i možnost rozšíření obrazovky počítače, kde nám tablet poslouží jako druhý monitor. Váha tabletu Mate Pad 11 je 485 gramů, celý je z matného plastu. Chybí zde čtečka otisků prstů, po stranách tabletu jsou obyčejná tlačítka. Dále obsahuje průměrnou 8Mpx kamerku pro odemykání obličejem, ale nemá infračervené senzory nebo ToF. Jinak řečeno, nemá žádné bezpečné biometrické odemykání. Vedle kamery je barevná notifikační dioda. Jas u tabletu je 500 nitů. Zvuk jde ze čtyř reproduktorů namísto osmi v MatePadu Pro. Reproduktory jsou na danou třídu velice dobré. Dále je zde Snapdragon 865 s 6 GB RAM a 128GB úložištěm, microSD slot, prostor pro SIM kartu je zalepen. Hardware je také v pořádku. Fotoaparát 13Mpx je průměrný, fotky jsou dobré, video však lze natáčet až ve 4K. MatePad 11 má hezký 120Hz displej, velice příjemnou konstrukci, dobrou výdrž baterie, vysoký výkon a výborný zvuk (Šrajber, 2021).

- Chytré hodinky

Huawei Watch 3 jsou luxusní hodinky s HarmonyOS (Obrázek 10).

**Obrázek 10** Hodinky Huawei Watch 3



Zdroj: Láska, 2021

Na trh přicházejí v základní 46mm verzi a vylepšené a zároveň o něco větší ve velikosti 48mm. Hodinky mají kruhový tvar ciferníku, tělo je vyrobeno z nerezové oceli, mají odolnost 5 ATM. Kruhový dotykový AMOLED displej má úhlopříčku

1,43 palce a přepočtené rozlišení 466 × 466 bodů. Pro verze má displej krytý safírovým sklem. Hodinky jsou opatřeny 2GB operační pamětí a 16GB vnitřním úložištěm. Dále zde najdeme připojení k Wi-Fi, LTE konektivitu prostřednictvím eSIM, NFC, Bluetooth 5.2 a GPS/Galileo. Hodinky se dobíjí bezdrátově a jejich výdrž se pohybuje 3 až 4 dny u základní verze a 5 až 7 dní u verze Pro. Hodinky běží na systému HarmonyOS, k jehož ovládání slouží otočná a stisknutelná korunka k procházení položek. Vestavěný reproduktor, mikrofon a integrovaná eSIM s naklonovaným telefonním číslem umožňuje vyřizování hovorů nezávisle na spárovaném mobilu. Watch 3 i Watch 3 Pro dále obsahují klasický akcelerometr, gyroskop, barometr a geomagnetický senzor, snímač srdečního tepu, senzor okysličením krve a senzor pro měření tělesné teploty. Hodinky dokáží rovněž změřit hladinu cukru v krvi. Na výběr je více než 100 různých sportů pro monitorování pohybových aktivit. Huawei Watch 3 a Watch 3 Pro jsou k dispozici ve třech edicích Active, Classic a Elite lišících se barvou těla, jsou černé nebo stříbrné, a provedením řemínku, který je buď černý plastový, hnědý kožený nebo nerezový/titanový článkový (Láska, 2021).

Hodinky Watch 3 Pro jsou prvním zařízením Huawei, které má na českém trhu nový operační systém HarmonyOS. Ale používat je můžeme s jakýmkoli zařízením, avšak na iOS jsou jejich možnosti omezené. Huawei AppGallery nabízí aplikace, které lze spustit buď samostatně, nebo využívat jako prostředníka k již nainstalované aplikaci ve spárovaném telefonu. V obchodě zatím mnoho aplikací nenajdeme. Jak už bylo řečeno, novinkou Watch 3 Pro je měření teploty uživatele, hodnoty jsou však pouze referenční a neslouží pro určení zdravotní diagnózy. Zajímavostí je automatická detekce pádu s voláním SOS. Současný stav notifikací od LiteOS je zatím nedostatečný. Nelze na ně odpovídat, nezobrazíme celý e-mail, pouze jeho předmět. Musíme tedy použít mobil. Hodinky Watch 3 Pro jsou zcela vodotěsné do 5 ATM, mají ve výbavě také NFC, ale vzhledem k tomu, že v České republice není podporováno bezkontaktní placení Huawei Pay, tak s nimi u obchodníka nezaplatíme. Závěrem lze říct, že Watch 3 Pro jsou nejlepší chytré hodinky, jaké Huawei kdy vyrobil. Výdrž baterie je nadstandardní, design je atraktivní, ale nehodí se na malé zápěstí. Měření zdravotních a fitness funkcí je bezproblémové. HarmonyOS je však stále na začátku, takže postrádáme více aplikací, ze kterých můžeme vybírat. Největší konkurencí jim jsou Samsung Galaxy Watch 3, které mají více aplikací (Kočí, 2021).



- **Chytrá televize**

Honor Vision je nová chytrá televize, která funguje na systému HarmonyOS (Obrázek 11).

**Obrázek 11 TV Honor Vision**



Zdroj: Trlica, 2019

Chytrá televize Honor Vision je v základní verzi, ale i v dražší Pro verzi. Obě mají IPS panel se 4K rozlišením o velikosti 55 palců a s maximální svítivostí 400 nitů. Výkon je zajištěn čipsetem Honghu 818. Je zde podpora 5 GHz Wi-Fi sítě a další pokročilé obrazové technologie. U Pro verze je na horní straně televize umístěna kamera, která je určena k videohovorum, ale i k rozpoznání obličeje a sledování držení těla, což se dá využít především k hraní her. Tato televize může sloužit jako centrum pro chytrou domácnost, poněvadž nechybí integrace HiLink. Dále zde je propojení s telefonem nebo tabletem. Díky tomu lze do televize posílat bezdrátově soubory, ovládat ji a streamovat obsah z telefonu. O rychlé propojení se stará NFC, což znamená, že telefon přiložíme k ovladači a jsme připojeni. Televize je v prodeji prozatím pouze v Číně. Cena základní verze v přepočtu činí 15 100 Kč i s DPH, Honor Vision Pro by stála v přepočtu s DPH cca 19 000 Kč. U Pro verze je cena vyšší z důvodu kamery, dvou 10W



reproduktorů navíc a vyšší vnitřní paměti, která je 32 GB namísto 16 GB u základní verze (Trlica, 2019).

- Automobily

Společnost Huawei představila v roce 2021 svůj vlastní automobil Aito M5. Firma spolupracovala s kalifornskou automobilkou Seres, do jejichž vozů v minulosti dodávala komponenty. Nyní jde však o vůz plně v režii Huawei. Interiéru auta dominuje velký 15,6“ HDR displej s 2K rozlišením sloužící k ovládání vozidla, od něhož jsou po obvodu až ke dveřím rozmístěny pásy LED diod s RGB podsvícením, které obstarávají ambientní osvětlení (Obrázek 11).

**Obrázek 12 Aito M5**



Zdroj: Miksa, 2021

Automobil funguje na operačním systému HarmonyOS, který přináší úzké propojení s dalšími produkty firmy Huawei. Patří sem i podpora pro odemykání hodinkami Huawei Watch skrze NFC nebo jeho ovládání přes Bluetooth, dále hlasový asistent a 3D skenování obličeje. Je tu navigace a mapy Petal Maps, které Huawei využívá u svých mobilních zařízení. Vůz je pak vybaven audio systémem Huawei Sound, který poskytuje prostorový zvuk 7.1 díky reproduktorům umístěným po obvodu vozu a jedním, jenž je v opěrce sedadla řidiče. Palubní deska je vybavena porty USB-C a USB- A s podporou rychlého dobíjení Huawei SuperCharge s výkonem 66 Wattů. Vedle řadicí páky je umístěna podložka pro 40W bezdrátové dobíjení. Domácí nabíjecí stanice

je vybavena 4G konektivitou a Bluetooth pro rozpoznání automobilu. Tato bezdrátová technologie, která má výkon až 7 kW, zajišťuje nedostupnost venkovní dobíjecí stanice pro cizí vozidla (Miksa, 2021).

### 4.1.3 Nástavby

Android je systém s otevřeným zdrojovým kódem, proto výrobci mohou provádět jeho úpravy. Základní vrstvou zůstává operační systém Android, který výrobci upravují nástavbami, aby mohli poskytnout uživatelům další funkce, jež v čistém Androidu nenajdou. Součástí je soubor vlastních aplikací, kterými výrobce doplňuje softwarový balík Googlu. Nástavby a čistý Android se často vzájemně ovlivňují. Prováděné změny se týkají vizuální stránky, ale i způsobů ovládání. Výrobci provádějí různé optimalizace, jejichž cílem je zrychlení odezvy a zlepšení uživatelského zážitku. Většina výrobců vyvíjí vlastní nástavby, kterých je velké množství. Mezi nejpoužívanější patří:

- Samsung One UI – jedná se o nástavbu telefonů a tabletů Samsung, která má spoustu funkcí, je odlehčenější a svižnější a je považována za jednu z nejpropracovanějších nástaveb. Telefony Samsung dříve používaly nástavby Samsung Experience a TouchWiz.
- MIUI – jedná se o nástavbu telefonů Xiaomi. Mezi softwarové vychytávky patří např. Mi Share, což je sdílení souboru, a vylepšený always-on displej.
- Oxygen OS – toto je nástavba čínských telefonů OnePlus, jsou jedny z nejvýkonnějších vůbec, a proto se používají i na hraní.
- EMUI – tuto nástavbu používají mobily Huawei a její smartphony Honor. Systém je poměrně rychlý. Najdeme zde např. rozpoznávání osob na videích nebo skenování památek.
- Zen UI – tuto nástavbu Androidu najdeme na telefonech ASUS. Nabízí spoustu funkcí, například přehled o novinkách a plánech na určitý den, vlastní obdobu AirDropu – Share Link a zobrazení s většími ikonami mířené na seniory.
- Color OS – tuto nástavbu najdeme v zařízeních Oppo a Realme. Designem se blíží k čistému Androidu.
- Joy UI – tuto nástavbu nabízejí herní telefony Xiaomi Black Shark. Joy UI je kombinací čistého Androidu a základních vlastností MIUI (alza.cz, 2021).

Uživatelé mají na grafické nastavby různý názor. Jedni kritizují zpomalení celého systému, druzí oceňují přídavné funkce. Telefony s čistým Androidem najdeme u Google s jejich Pixely, u Nokie a Motoroly. V rámci projektu Android One nabízí své telefony s čistým Androidem Xiaomi s modely Mi A2 a Mi A2 Lite. V současné době vliv nastavby na výkon je u některých výrobců minimální, ale tyto nastavby často mění způsob ovládání. Například obrazovka pro přijetí příchozího hovoru vypadá a funguje u každého výrobce jinak, což je kontraproduktivní, poněvadž to činí uživateli potíže při přechodu na jinou značku nebo v případě používání dvou telefonů různých výrobců. Celkově můžeme konstatovat, že 86 % všech chytrých telefonů běží na Androidu s nastavbami, které k základu přinášejí nový design i funkce. Například v nastavení si můžeme pozměnit ovládání nebo i podobu celého prostředí včetně ikon. Nastavby však mají i své nevýhody. Těmi největšími jsou opožděné aktualizace na novější verze Androidu. Další nevýhodou nastaveb Androidu mohou být vyšší nároky na úložiště, tedy zabírají více místa. Nevýhodou také bývá tzv. bloatware, což je předinstalovaný software a duplicitní aplikace k těm, které již do telefonu dodal Google. Tyto aplikace nejdu odinstalovat, i když je vůbec nepoužíváme (alza.cz, 2021).

Naši pozornost však zaujímá nová verze nastavby z produkce Huawei EMUI 12, kterou čínská značka představila v roce 2021. Tato nastavba láká na celou řadu vylepšení, např. na zaoblenější tvary, nové barvy, složky a widgety, předělané notifikace i ovládací centrum, které jsou však převzaty od HarmonyOS 2.0. Zajímavé je, že v souvislosti s EMUI 12 se píše o podpoře Googlu, i když dva roky již Huawei s Googlem nespolupracuje díky americkým restrikcím. Huawei zatím mlčí. Pro uživatele je však podstatné, že s EMUI 12 může telefon připojit k počítači nebo notebooku a ovládat Android skrze operační systém Windows. Dále je zde zrychlený přístup k fotkám, videím nebo staženým souborům a služba MeeTime, jež je obdobou FaceTime od Applu (Richter, 2021).

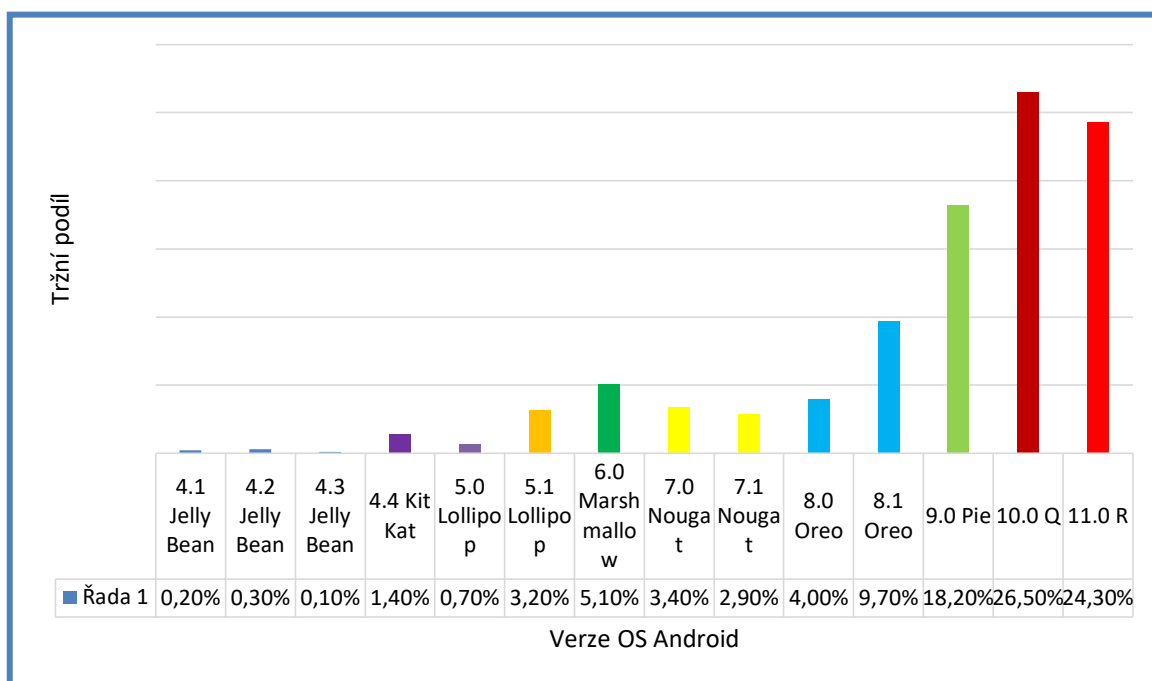
#### **4.1.4 Udržitelnost operačních systémů na trhu**

Nejsilnější skupinu mobilních zařízení na trhu tvoří modely telefonů, které fungují na základě operačního systému Android. Tyto telefony nabízejí všechny možné varianty, cenové kategorie i různé stupně vybavení. Velká pestrost však přináší určité výhody i nevýhody. Výhodou je, že zákazník má široké možnosti pro výběr, ale příliš mnoho

možností má tendenci výběr naopak komplikovat a volba toho nejlepšího telefonu může být i pro zkušené uživatele problémem. Velmi silné zastoupení na trhu mají i tablety, které využívají operační systém Android. Miksa ve svém internetovém článku „Android je stále rozdrobený. Nejvíc zařízení používá dva roky starou verzi“ uvádí (2021): „Je tomu více než rok, co Google naposledy zveřejnil statistiky o tržním podílu verzí svého operačního systému Android. V minulosti přitom reportoval změny i každý měsíc. Přístup k údajům navíc už není úplně veřejný, data mohou získat jen vývojáři.“

Googlu se v poslední době nedaří více prosazovat nové verze svého operačního systému a na trhu má stále největší podíl Android 10.0 z roku 2019. Novější verze Androidu 11.0 získala zatím podíl 24,2 % a vysoký podíl si zachovávají i starší verze (Graf 1).

**Graf 1 Distribuce jednotlivých verzí Androidu**



Zdroj: Miksa, 2021, vlastní zpracování

Pokud sečteme tržní podíl nejstarších verzí operačního systému Android, zjistíme, že 17 % přístrojů s operačním systémem starším pěti let se stále mezi uživateli používá. Tyto telefony nedostávají základní bezpečnostní záplaty a u nejstarších verzí dokonce mohou nastat i problémy s kompatibilitou některých aplikací (Miksa, 2021).

Co se týče HarmonyOS, tento nový mobilní operační systém slaví v Číně velký úspěch. Od začátku jeho distribuce již běží v deseti milionech aktivních zařízení, a to v řadách Mate 40, P40, Mate 30, v tabletech MatePad Pro, v řadách P30, Honor 30 a Honor V30. O globální verzi HarmonyOS zatím výrobce nepodává bližší informace. Prezident Huawei pro střední a východní Evropu Derek Yu se však vyjádřil, že uvedení globální verze systému HarmonyOS proběhne v roce 2022. V současné době je dostupný pouze systém EMUI 12. Po přechodu z Androidu a EMUI 12 na HarmonyOS má dojít ke zvýšení výkonu až o 10 %. Ve vývoji je již HarmonyOS 3.0, který se do beta testování dostane již začátkem roku 2022. Předpokladem je, že Huawei chce globálně použít právě tuto verzi. V České republice si s operačním systémem HarmonyOS můžeme zakoupit pouze hodinky Watch 3/3 Pro a tablet MatePad 11. Experti však poukazují na to, že operační systém HarmonyOS má velkou podobnost s Androidem 10.0. Mezi aplikacemi nechybí ani „easter egg“ Androidu Q, a to v podobě samostatné aplikace s tzv. „nonogramem“. Huawei ale uvádí, že při vývoji systému „použilo větší počet open-source knihoven třetích stran, včetně Linuxu, které mu umožnily značně zrychlit vývoj celého systému.“ (Chroust,2021).

## 4.2 SWOT analýza OS Android a HarmonyOS

Tabulka 1 SWOT analýza operačních systémů

| OS Android   | HarmonyOS   |
|--|---|
| <b>SILNÉ STRÁNKY</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• podpora služeb a produktů společnosti Google</li> <li>• velké množství vývojářů a aplikací</li> <li>• široké rozšíření po celém světě</li> <li>• možnost platby přes NFC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• propojení Huawei zařízení pomocí Super Device</li> <li>• silný/dobrá ekosystém</li> <li>• dobrá optimalizace</li> <li>• přítomnost Service Widgets</li> <li>• Petal maps a Petal search</li> </ul> |

| <b>SLABÉ STRÁNKY</b>   |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• vyšší cena</li> <li>• horší fungování na starších/slabších modelech</li> <li>• každá firma používá jinou nastavbu</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• velmi málo informací</li> <li>• většina produktů se vyskytuje pouze na trhu v Číně</li> <li>• velká podobnost s Androidem a iOS</li> <li>• chybí podpora placení přes NFC</li> <li>• nižší zabezpečení</li> </ul> |
| <b>PŘÍLEŽITOSTI</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zvýšení počtu zákazníků díky zveřejňování nových aplikací</li> <li>• zaplňování mezer na trhu</li> <li>• zlepšení ekosystému Android</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT má velký potenciál</li> <li>• konkurenceschopnost na trhu</li> <li>• schopnost přizpůsobení na více zařízeních</li> <li>• spolupráce na více obrazovkách</li> </ul>   |
| <b>HROZBY</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• nezájem uživatelů o nové modely</li> <li>• nezájem o využívání alternativ</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nelze použít Google služby</li> <li>• nový systém, který se teprve rozšiřuje</li> <li>• politická nevěle</li> </ul>   |

Zdroj: Vlastní, 2021

**Tabulka 2 SWOT analýza tabletů Samsung a Huawei**

| <b>Samsung Galaxy Tab S7</b>  | <b>Huawei MatePad 11</b>   |
|---|--|
| <b>SILNÉ STRÁNKY</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• čtečka otisku prstu</li> <li>• lepší světelnost displeje</li> <li>• Gorilla glass</li> <li>• výkonnější procesor</li> <li>• větší baterie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cena</li> <li>• váha</li> <li>• M-pencil 2. generace</li> <li>• lepší práce s widgety</li> <li>• notifikační dioda</li> </ul> |

| <b>SLABÉ STRÁNKY</b>  |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• cena,</li> <li>• hmotnost</li> <li>• fotoaparát</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• absence Google služeb</li> <li>• chybí čtečka otisku prstu</li> <li>• chybí bezpečné biometrické odemykání</li> <li>• plastové provedení</li> </ul>   |
| <b>PŘÍLEŽITOSTI</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• zvýšení počtu zákazníků díky zveřejňování nových aplikací</li> <li>• zaplňování mezer na trhu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkurenceschopnost na trhu</li> <li>• IoT má velký potenciál</li> </ul>  |
| <b>HROZBY</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• nezájem uživatelů o nové modely</li> <li>• nezájem o využívání alternativ</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nový systém</li> <li>• teprve se rozšiřuje,</li> <li>• politická nevěle,</li> <li>• nebezpečí stažení virů z obchodů třetích stran</li> <li>• omezené používání aplikací od Googlu nebo obsahující služby Google (absence synchronizace dat v Google Chrome, aplikace Uber využívá Google Mapy, nebo např. WhatsApp zálohuje data pomocí Google Drive)</li> </ul> |

Zdroj: Vlastní, 2021

**Tabulka 3 SWOT analýza hodinek Samsung a Huawei**

| <b>Samsung Galaxy Watch 4</b>  | <b>Huawei Watch 3 Pro</b>  |
|--|--|
| <b>SILNÉ STRÁNKY</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• lepší Always-On-Display</li> <li>• software</li> <li>• otočná luneta</li> <li>• Super AMOLED displej</li> <li>• možnost placení přes NFC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiál (titan)</li> <li>• výborné měření srdečního tepu</li> <li>• větší rozlišení</li> <li>• mnohem vyšší výdrž baterie</li> <li>• 2GB RAM</li> <li>• Bluetooth 5.2</li> <li>• dobrá kompatibilita se všemi telefony</li> <li>• safírové sklo</li> </ul> |
| <b>SLABÉ STRÁNKY</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• slabá výdrž baterie</li> <li>• velké omezení funkcí s IPhony</li> <li>• většina funkcí funguje pouze se Samsungem</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• software má stále mezery</li> <li>• placení přes NFC pouze v Číně</li> <li>• nadměrná velikost</li> </ul>   |
| <b>PŘÍLEŽITOSTI</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• velká rozšířenost Samsung telefonů</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• luxusní design,</li> <li>• konkurenceschopnost na trhu</li> <li>• HarmonyOS má velký potenciál</li> </ul>   |
| <b>HROZBY</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• nebezpečí ztráty zákazníků z důvodů horší kompatibility s ostatními výrobci</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nový systém</li> <li>• teprve se rozšiřuje</li> </ul>   |

Zdroj: Vlastní, 2021



## 5 Výsledky a diskuse

Tato kapitola je souhrnem všech poznatků a recenzí o operačních systémech Android a HarmonyOS. Velkou snahou je odpovědět co nejpřesněji na stanovené výzkumné otázky a v diskusi uvést i protichůdné názory odborníků na zvolenou tematiku.

### 5.1.1 Výsledky

**První výzkumná otázka se zabývá problematikou, v čem se odlišuje HarmonyOS na mobilních zařízeních od operačního systému Android.**

Výzkumem bylo zjištěno, že díky mikrokernelu se dá HarmonyOS lépe přizpůsobit různým zařízením. Lze jej například nainstalovat na inteligentní domácí spotřebiče. V podstatě nezáleží na tom, zda je aplikace určena pro smartphone nebo auto, poněvadž se vždy přizpůsobí pro dané zařízení. Příkladem je ovládání chytré trouby Midea. HarmonyOS je oproti operačnímu systému Android novým systémem, který není ještě tolik rozšířený především na evropském trhu. I když je stejně kvalitní jako Android, je levnější i s různými bonusy při nákupu. Důvodem je snazší prosazení na světovém trhu.

**Na základě výsledků výzkumu můžeme konstatovat, že operační systém Android a HarmonyOS jsou používány na shodných zařízeních, přičemž HarmonyOS lze nainstalovat i na inteligentní domácí spotřebiče.**

**Druhá výzkumná otázka se zabývá problematikou, zda je HarmonyOS kopií operačního systému Android.**

Společnost Huawei o Harmony OS hovoří jako o nově vznikajícím třetím systému, který je vytvořen jednoznačně ve vývojových laboratořích Huawei a bude konkurentem operačních systémů Android a iOS. Ovšem redaktor Ron Amadeo ze serveru Ars Technica se stal po různých kontrolách vývojářem pro HarmonyOS a zjistil, že Harmony OS 2.0 beta je pouze čistý Android 10 s nadstavbou EMUI, kde slova Android byla nahrazena za HarmonyOS, ale v samotném kódu jméno Android na mnoha místech zůstalo. Do systému je předinstalován obchod Huawei App Gallery, ve kterém se nacházejí klasické aplikace navržené pro Android (Karásek, 2021).

Společnost Huawei se však brání a na svoji obhajobu uvádí: „*Operační systém HarmonyOS, postavený na distribuované technologii společnosti Huawei, je zbrusu nový*

*operační systém. Byl navržen tak, aby jedinečným způsobem odpovídal všem potřebám budoucnosti včetně propojení zařízení přes IoT. Využití jej lze napříč širokou škálou zařízení a zároveň jej lze flexibilně přizpůsobit různým hardwarovým zdrojům a aplikačním parametrům. Jelikož HarmonyOS zajišťuje, aby byla příslušná pravidla open-source přísně dodržována, k urychlení vývoje komplexního systému využívá velkého množství open-source zdrojů třetích stran, včetně operačního systému Linux. Ačkoli některé prvky uživatelského rozhraní z EMUI 11 zůstávají v aktuální vývojářské beta verzi, HarmonyOS se dočká spuštění se zcela novým uživatelským rozhraním společně s připravovanými smartphony Huawei. Beta program pro vývojáře stále probíhá, přičemž vítáme jakoukoliv zpětnou vazbu od našich vývojářů a partnerů, se kterými společně přivádíme naše vize k životu.“ (Karásek, 2021).*

Oproti Androidu jsou u HarmonyOS patrné některé novinky. Např. tažení prstem doprava na domovské obrazovce se otevírá nabídka Huawei Feed, tažením dolů se naopak otevře vyhledávač Petal Search. Některé ikony obsahují podtržítka, které tažením vzhůru vyvolají widget dané aplikace (Karásek, 2021). Jediný velký rozdíl mezi oběma operačními systémy spatřuji v tom, že Huawei má za cíl, aby jejich uživatelé neměli problém s párováním dat mezi sebou. Díky Open source mohou na HarmonyOS přijít i ostatní mobilní výrobci. HarmonyOS hlavně podporuje funkce spolupráce na více obrazovkách, rychlý přístup k síti, adaptivní UX pro různé platformy, jednorázové a rychlé nasazení a mnohem další aspekty (Drahozal, 2021).

**Na základě výsledků výzkumu můžeme konstatovat, že HarmonyOS se v mnoha aspektech, až na malé výjimky, velmi podobá operačnímu systému Android.**

**Třetí výzkumná otázka se zabývá problematikou, zda je operační systém HarmonyOS schopen konkurovat na trhu operačnímu systému Android.**

Zatím k této otázce máme velmi málo informací. Víme, že HarmonyOS je dostupný na smartphonech pro čínský trh. Na evropský trh dorazily pouze chytré hodinky a tablety. Podle oficiálního prohlášení společnosti Huawei je zřejmé, že na evropský trh HarmonyOS dorazí pravděpodobně během roku 2022 (Svět Huawei, 2021).

Velký politický, ale i obchodní problém nastal v roce 2019, kdy se společnost Huawei dostala na černou listinu amerického ministerstva obchodu a tím ztratila přístup k americkým komponentám, technologiím a službám. Nejhorší byl zákaz používat

ve svých telefonech systém Android se službami Google. V listopadu 2021 Huawei ztratila definitivně možnost získat zpět služby společnosti Google díky novému americkému zákonu, který ratifikoval americký prezident Bidenem. Tento zákon zamezuje Huawei vstup na americký trh (Francesco, 2021). V současné Evropě dochází k poklesu zájmu o smartphony Huawei díky chybějícím službám od Google. Předpokladem je, že telefony s HarmonyOS budou kupovat fanoušci Huawei nebo lidé, které příliš Google nezajímá. Přesto si myslím, že se stane HarmonyOS konkurentem na trhu vůči Androidu i iOS.

**Na základě výsledků výzkumu můžeme konstatovat, že operační systém HarmonyOS je v budoucnu schopen konkurovat na trhu operačnímu systému Android.**

### 5.1.2 Diskuse

V posledních letech rozvoj mobilních operačních systémů zaznamenal prudký vývoj, který spatřujeme především v chytrých telefonech a tabletech. Nejpoužívanějším operačním systémem na našem trhu je vedle iOS od společnosti Apple operační systém Android společnosti Google. Výrobci mobilních zařízení OS Android mají k dispozici open source, který si mohou upravovat podle svých potřeb, a díky tomu se operační systém Android stal nejpoužívanějším na světě. Následuje jej proprietární uzavřený iOS společnosti Apple. Charakteristický požadavek pro dnešní dobu je, aby došlo k vzájemné kooperaci všech produktů jak na úrovni softwarové, tak hardwarové. Uživatel, který má všechna zařízení (počítač, tablet, mobilní telefon, nositelnou elektroniku a celou domácnost) od jedné značky, požaduje jejich vzájemnou spolupráci, která mu dokáže usnadnit život a nabídnout plnou integraci a ovládání ICT.

Android, iOS, HarmonyOS, ale i další operační systémy jsou v současné době relevantními a používanými systémy na mobilních zařízeních. Jak už bylo řečeno, iOS a Android jsou naprosto dominujícími, ovšem i ostatní se začínají prosazovat na trhu. Mohu konstatovat, že jakákoliv konkurence je vždy zdravá a ve světě technologií nemusí zůstat vše natrvalo. Příkladem je Nokia. Připomeňme si, že Android je založený na jádře Linuxu a je dostupný jako otevřený software. Je používán na smartphonech, tabletech, chytrých televizích a dalších zařízeních. Jeho vývoj provádí firma Google pod hlavičkou konsorcia firem Open Handset Alliance. Naproti tomu je HarmonyOS rovněž open source operační systém, ale od čínské společnosti Huawei. Je založený na mikrokernelu a určený

pro široké spektrum zařízení, např. pro smartphony, chytré reproduktory, počítače, chytré hodinky, bezdrátová sluchátka, auta, televize a tablety. Podle tvrzení Huawei je systém kompatibilní s HTML5, Linuxem a Android aplikacemi, které je možné na HarmonyOS spouštět. ARK Compiler v systému HarmonyOS podporuje Kotlin, Javu, Javascript, C, and C++ (Aza Noviny, 2021). Informací o HarmonyOS však zatím máme velmi málo, Huawei je nechce zpřístupnit, proto i pro tuto práci byly použity jen dostupné internetové zdroje. Zda se HarmonyOS podaří proniknout i mimo čínský nebo asijský trh, ukáže budoucnost.

Při zpracování teoretické části bylo během studia odborných zdrojů zjištěno, že je velmi obtížné vyhledat informace týkající se HarmonyOS. Odborná literatura se zpravidla zabývá ostatními operačními systémy, především OS Android a iOS. Řada informací byla tedy získána z různých recenzí od expertů nebo uživatelů výrobků HarmonyOS, které se objevily na našem trhu, a to konkrétně chytré hodinky a tablety.

V praktické části bakalářské práce byla zpracována a vyhodnocena data o operačních systémech Android a HarmonyOS na základě různých recenzí odborníků a z poskytnutých materiálů od českého zastoupení firmy Huawei. Byla použita komparativní analýza a SWOT analýza. Cílem práce bylo porovnat současné konkurenty na poli operačních systémů pro chytré telefony Android a HarmonyOS.

První výzkumná otázka se zabývala problematikou, v čem se odlišuje HarmonyOS na mobilních zařízeních od operačního systému Android. Výzkumem bylo zjištěno, že díky mikrokernelu se dá HarmonyOS lépe přizpůsobit různým zařízením. HarmonyOS je oproti operačnímu systému Android novým systémem, který není ještě tolik rozšířený především na evropském trhu. I když je stejně kvalitní jako Android, je levnější i s různými bonusy při nákupu. Důvodem je snazší prosazení na světovém trhu.

Druhá výzkumná otázka se zabývala problematikou, zda je HarmonyOS kopií operačního systému Android. Výzkumem bylo zjištěno, že HarmonyOS se v mnoha aspektech, až na malé výjimky, velmi podobá operačnímu systému Android. Karásek (2021) ve svém internetovém článku „*Od Androidu téměř k nerozeznání: takto vypadá Harmony OS na Huawei Mate X2*“ uvádí: „*Na první pohled se HarmonyOS 2.0 podobá Androidu, který čínský výrobce obohacuje nadstavbou EMUI. Podobný je samotný design, animace, ikony i samotný princip ovládání. Není se čemu divit, spekuluje se,*

*že HarmonyOS 2.0 stále využívá jako základ open source systému Android, byť to čínský výrobce nikdy nepřiznal.“*

Richter ve svém článku „*HarmonyOS není kopií Androidu, tvrdí Huawei. Nová zjištění dokazují opak*“ uvádí, že jeden vývojář provedl pomocí virtuálních zařízení srovnání aktuálního Androidu s betou HarmonyOS 2.0. Cílem bylo zjistit, jak moc se Huawei odklonil od Androidu a zjistil, že stále je to Android (Richter, 2021).

Třetí výzkumná otázka se zabývala problematikou, zda je operační systém HarmonyOS schopen konkurovat na trhu operačnímu systému Android. Výzkumem bylo zjištěno, že operační systém HarmonyOS je v budoucnu schopen konkurovat na trhu operačnímu systému Android. Z výzkumu také vyplynulo, že celosvětově nejpoužívanějším operačním systémem je Android. To potvrzuje i anketa z roku 2021 „*Jaký operační systém je podle vás lepší?*“ vypsaná internetovým časopisem „*Mobilizujeme*“, kde hlasovalo 428 čtenářů. 59,3 % uživatelů zvolilo operační systém Android a 24,3 % iOS, což odpovídá statistikám od IDC a StatCounter, kde 71,9 % uživatelů hlasovalo pro Android, 27,3 % uživatelů pro iOS a zbytek pro starší systémy, jako je KaiOS nebo Windows. Android i iOS působí již přes deset let na mobilním s softwarovém trhu a stále si drží prvenství. Ve hře však začíná být i třetí operační systém HarmonyOS (Fišer, 2021). Statcounter na základě svých statistických údajů uvádí, že se Huawei v roce 2021 držel na 10 % celosvětového podílu na trhu mobilních prodejců, přičemž zaostával za korejským Samsungem s 31 % a Applem s podílem na trhu 25 %. Tento fakt můžeme označit za úspěch Huawei i přes přetrvávající napětí mezi čínským technologickým gigantem a USA (PiunikaWeb, 2021).

Výsledky výzkumu ukázaly, jak politika může ovlivnit negativně i pozitivně vývoj operačních systémů. Negativně v tom, že brání v dlouholeté spolupráci mezi vývojáři, a pozitivně, že dává prostor novému konkurentu v oblasti operačních systémů na trhu.

## 6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo srovnání současných konkurentů na poli operačních systémů pro chytré telefony Android a HarmonyOS. Dílčími cíli bylo představit historii obou operačních systémů, jejich vznik a vývoj, hodnocení postavení obou systémů na trhu a jejich vzájemný vztah a charakteristika i hodnocení vlastností a funkcionalit operačních systémů.

Teoretická část práce se zabývá těmito operačními systémy, jejich historií, jednotlivými verzemi, technickými vlastnostmi a jejich architekturou. Praktická část obsahuje komparaci operačních systémů Android a HarmonyOS, jejich využití, zabývá se rovněž nastavbami a udržitelností obou operačních systémů na trhu. Součástí praktické části jsou SWOT analýza OS Android a HarmonyOS a výsledky výzkumu na základě dostupných informací.

Byly stanoveny tři výzkumné otázky, z nichž vyplynulo, že díky mikrokernelu se dá HarmonyOS lépe přizpůsobit různým zařízením, je však novým systémem, který není ještě tolik rozšířený především na evropském trhu. I když je stejně kvalitní jako Android, je levnější z důvodu snazšího prosazení na světovém trhu. HarmonyOS se v mnoha aspektech, až na malé výjimky, velmi podobá operačnímu systému Android, je však v budoucnu schopen konkurovat na trhu operačnímu systému Android.

Souhrnně lze říci, že o operačním systému Android je dostatek informací a recenzí, ale o HarmonyOS je zatím informací velmi málo. Operační systém Android má stále nejsilnější zastoupení na světovém trhu, ale stále se používají více starší verze OS Android (0.9 a 0.10) než 0.11 a 0.12. Oproti tomu je celosvětový trh ovlivněn embargem na Huawei ze strany USA, proto většina zařízení s HarmonyOS je k dispozici pouze na čínském nebo asijském trhu. Globální verze HarmonyOS má být uvedena v roce 2022. Uvažuje se o nejnovější verzi 3.0. Na českém trhu se objevily pouze hodinky Watch 3/3 Pro a tablet MatePad 11. Experti uvádějí velkou podobnost HarmonyOS s operačním systémem Android. Některé aplikace dokonce vidí HarmonyOS 2.0 stále jako Android 10. Inovativním prvkem je kompatibilita HarmonyOS s více zařízeními. HarmonyOS by mohl být zajímavou alternativou pro uživatele, kteří nelpí na využívání Google služeb, pak se může stát důstojným konkurentem na trhu operačnímu systému Android a iOS. Na závěr mohu konstatovat, že cíl bakalářské práce byl splněn.

## 7 Seznam obrázků

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Obrázek 1</b>  | Architektura operačního systému Android | 19 |
| <b>Obrázek 2</b>  | Samsung Galaxy S21 Ultra 5G             | 26 |
| <b>Obrázek 3</b>  | Galaxy Tab S7+                          | 27 |
| <b>Obrázek 4</b>  | Samsung Galaxy Watch 4 Classic          | 29 |
| <b>Obrázek 5</b>  | Zidoo Z9X                               | 30 |
| <b>Obrázek 6</b>  | Palubní počítač s aplikací Android Auto | 31 |
| <b>Obrázek 7</b>  | Zařízení Huawei s HarmonyOS             | 34 |
| <b>Obrázek 8</b>  | Chytrý telefon s HarmonyOS              | 36 |
| <b>Obrázek 9</b>  | Tablet MatePad 11                       | 37 |
| <b>Obrázek 10</b> | Hodinky Huawei Watch 3                  | 38 |
| <b>Obrázek 11</b> | TV Honor Vision                         | 40 |
| <b>Obrázek 12</b> | Aito M5                                 | 41 |

## **8 Seznam grafů a tabulek**

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Graf 1</b>    | Distribuce jednotlivých verzí Androidu | 44 |
| <b>Tabulka 1</b> | SWOT analýza operačních systémů        | 45 |
| <b>Tabulka 2</b> | SWOT analýza tabletů Samsung a Huawei  | 46 |
| <b>Tabulka 3</b> | SWOT analýza hodinek Samsung a Huawei  | 48 |



## 9 Seznam použitých zkratek

|            |   |
|------------|---|
| AAC        | Advanced Audio Coding - standard ztrátové komprese zvuku                            |
| AI         | umělá inteligence   |
| AMOLED     | Active Matrix Organic Light Emitting Diode – displej                                |
| AMR        | Adaptive Multi-Rate compression - metoda komprese zvuku                             |
| API        | Application Programming Interface - rozhraní pro programování aplikací              |
| ART        | Adaptive Resonance Theory – typ vícevrstvé neuronové sítě                           |
| ATM        | Automated teller machine  |
| BMW        | Bayerische Motoren Werke  |
| C2DM       | Cloud to Device Messaging   |
| CEO Huawei | Chief Executive Officer - generální ředitel společnosti                             |
| EET        | elektronická evidence tržeb   |
| EKG        | elektrokardiogram   |
| eSIM       | embedded - pevně zasazený   |
| FCC        | Federal Communications Commission   |
| GLONASS    | GLObální družicový NAVigační Systém vyvinutý ruským ministerstvem obrany.           |
| GMS        | Google Mobile Services  |
| GPS        | Global Positioning System - soustava sedmadvaceti družic poháněných solární energií |
| GPU        | Graphics Processing Unit - Grafický procesor  |
| HAL        | Hardware abstraction layer - hardwarová abstraktní vrstva                           |
| HDR        | High Dynamic Range - vysoce dynamický rozsah  |
| HMS        | Huawei Mobile Services  |
| HTC        | High Tech Computer Corporation  |

|          |   |
|----------|---|
| IDE      | Integrated Development Environment  |
| iOS      | mobilní operační systém pro telefony iPhone společnosti Apple                 |
| IP68     | vodotěsnost telefonu  |
| IPC      | Inter-Process Communication - meziprocetová komunikace                        |
| JIT      | Just In Time - v informatice označení pro speciální metodu překladač          |
| JPG      | datový formát pro ukládání obrazových informací do souboru                    |
| JVM      | Java Virtual Machine - sada počítačových programů a datových struktur         |
| mAh      | miliampérhodina   |
| Mpx      | megapixel - jednotka, která udává rozlišení, tedy počet bodů na ploše snímače |
| MS-DOS   | Microsoft Disk Operating System   |
| NFC      | Near Field Communication – bezdrátová komunikace                              |
| NM Card  | Nano Memory Card – paměťová karta   |
| OLED     | Organic light-emitting diode  |
| One UI   | grafická nadstavba vyvinutá společností Samsung Electronics                   |
| OS       | operační systém   |
| PDA      | personal digital assistant – osobní digitální pomocník                        |
| PNG      | Portable Network Graphics - soubory jsou komprimované soubory bez ztráty      |
| RAM      | random access memory – operační paměť   |
| RGB      | Red-green-blue - používá se u zobrazovacích zařízení k míchání barev          |
| RTD      | resistance temperature detector   |
| SD karta | Secure Digital karta - paměťové médium  |
| SDK      | Software Development Kit  |
| SIP      | Session Initiation Protocol   |

|                 |   |
|-----------------|---|
| TV              | televize  |
| UI              | user interface – uživatelské rozhraní.  |
| USB             | Universal Serial Bus - univerzální sériová sběrnice   |
| VR              | virtuální realita   |
| W               | Watt – jednotka výkonu  |
| W-CDMA          | Wideband Code Division Multiple Access – širokopásmový vícenásobný přístup s kódovým dělením                                |
| ZTE Corporation | Zhong Xing Telecommunication Equipment Company Limited -<br>čínská společnost podnikající v oboru komunikačních technologií |

## 10 Seznam použitých zdrojů

ALZA. *Nástavby Android*. [online]. 2021. [cit. 2021-09-21] Dostupné z WWW: <<https://www.alza.cz/nastavby-android>>.

ANDROID. [online]. 2011 [cit. 2020-07-21] Android SDK. Dostupné z WWW: <<http://developer.android.com>>.

AZ NOVINY. *Mobilní operační systémy*. [online]. 2021 [cit. 2021-12-30] Dostupné z WWW: <<https://azanoviny.eu/2021/08/15/mobilni-operacni-systemy/>>.

BEDFORD, T. *Android 11*. [online]. 2021. [cit. 2021-08-21] Dostupné z WWW: <<https://www.techradar.com/news/android-11>>.

BLATONĚ, D. *Huawei dál kutí vlastní systém*. [online]. 2020. [cit. 2020-08-21] Dostupné z WWW: <<https://mobilizujeme.cz/clanky/huawei-dal-kuti-vlastni-system-bude-harmony-os-2-0>>.

DRÁBOVÁ, R., ZUBÍKOVÁ, Z. *Společenské vědy v kostce pro SŠ*. Praha: Albatros Media, 2011. 188 s. ISBN 978-80-2531-565-1.

ELITEC SOFTWARE. *Vývoj pro Android*. [online]. 2020. [cit. 2020-08-20] Dostupné z WWW: <<http://www.elitecsoftware.cz/vyvoj-pro-android/?fbclid=IwAR2nA1IxxwM5pa7jjbGxJJVqVsCRWJECFV0YFeEiORoYOcKfrAgCZYZC9Q8>>.

FIŠER, J. *Jaký je nejlepší operační systém pro telefony – vy jste rozhodli*. [online]. 2021. [cit. 2021-12-22] Dostupné z WWW: <<https://mobilizujeme.cz/clanky/jaky-je-nejlepsi-operacni-system-pro-telefony-vy-jste-rozhodli>>.

FRANCESCO. *Joe Biden podepsal zákon, který zamezuje budoucí návrat Huawei ke Googlu*. [online]. 2021. [cit. 2021-12-20] Dostupné z WWW: <<https://cdr.cz/clanek/joe-biden-podepsal-zakon-ktery-zamezuje-budouci-navrat-huawei-ke-googlu>>.

GRASSEOVÁ, M. DUBEC, R. ŘEHÁK, D. *Analýza podniku v rukou manažera*. Brno: BizBooks, 2012. 328 s. ISBN 978-80-265-0032-2.

GULEC, J. *Android mobily*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-30] Dostupné z WWW: <<https://www.arecenze.cz/mobily/android-mobily/>>.

GULEC, J. *Samsung Galaxy s 5G*. [online]. 2021. [cit. 2021-10-12] Dostupné z WWW: < <https://www.arecenze.cz/mobily/samsung-galaxy-s21-ultra-5g-g998b-12gb-256gb/>>.

GULEC, J. *Samsung Galaxy tablet*. [online]. 2021. [cit. 2021-09-17] Dostupné z WWW: < <https://www.arecenze.cz/tablety/samsung-galaxy-tab-s7-wi-fi-128gb/>>.

HOUSER, M. *Huawei – zákaz*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <<https://www.svetandroida.cz/huawei-zakaz-fcc-usa/>>.

HOUŠKA, P. *Začátky s Androidem aneb, co to vlastně je?* [online]. 2019. [cit. 2020-07-05]. Dostupný z WWW: < 2012 <https://androidmarket.cz/ruzne/zacatky-s-androidem-aneb-co-to-vlastne-je/>>.

CHROBOK, M. *HarmonyOS, náhrada Huawei za Android s Googlem*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <<https://smartmania.cz/harmonyos-nahrada-huawei-za-android-s-googlem/>>.

CHROUST, M. *HarmonyOS hlásí po týdnu 10 miliónů uživatelů a podporu Android aplikací*. [online]. 2021. [cit. 2021-10-10] Dostupné z WWW: <<https://mobilmania.zive.cz/clanky/harmony-os-hlasi-po-tydnu-10-milionu-uzivatelu-a-podporu-android-aplikaci/sc-3-a-1351820/default.aspx>>.

JUHAŇÁK, P. *Android – architektura*. [online]. 2019. [cit. 2020-07-21] Dostupné z WWW: <<https://www.hackingkurzy.cz/blog/android-hacking-pro-zacatecnik-arhitektura/?fbclid=IwAR0UPRKNmxnAkwgzYaDkVUA6D69VMOABHD1ERP4siBQuzU7G0UAexxpt9E8>>.

KARÁSEK, J. *Máme seznam zařízení, které dostanou HarmonyOS. Dostane se na více než stovku modelů*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <<https://smartmania.cz/mame-seznam-zarizeni-ktere-dostanou-harmonyos-dostane-se-na-vice-nez-stovku-modelu/>>.

KARÁSEK, J. *HarmonyOS hands on Huawei's Android killer is just Android*. [online]. 2021. [cit. 2021-12-28] Dostupné z WWW: <<https://arstechnica.com/gadgets/2021/02/harmonyos-hands-on-huaweis-android-killer-is-just-android/>>.

KARÁSEK, J. *Od Androidu téměř k nerozeznání: takto vypadá Harmony OS na Huawei Mate X2.* [online]. 2021. [cit. 2021-12-28] Dostupné z WWW: <<https://smartmania.cz/od-androidu-temer-k-nerozeznani-takto-vypada-harmony-os-na-huawei-mate-x2/>>.

KÁRNÍK, J. *Co je Android auto?* [online]. 2021. [cit. 2021-12-01] Dostupné z WWW: <<https://www.svetandroida.cz/co-je-android-auto/>>.

KOČÍ, M. *Huawei Watch 3 Pro s HarmonyOS až na vrchol.* [online]. 2021. [cit. 2021-11-15] Dostupné z WWW: <<https://www.fonetech.cz/recenze-huawei-watch-3-pro-s-harmonyos-az-na-vrchol/>>.

KŘÍŽ, F. *Android TV boxy.* [online]. 2021. [cit. 2021-11-07] Dostupné z WWW: <<https://www.arecenze.cz/android-tv-boxy/>>.

LÁSKA, J. [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <*Huawei Watch 3 jsou luxusní hodinky s HarmonaOS. Změří i tělesnou teplotu.* <https://mobilmania.zive.cz/clanky/huawei-watch-3-jsou-luxusni-hodinky-s-harmonyos-zmeri-i-telesnou-teplotu/sc-3-a-1351748/default.aspx>>.

MIKSA, M. *Huawei má vlastní automobil Aito M5.* [online]. 2021. [cit. 2021-12-27] Dostupné z WWW: < <https://mobilmania.zive.cz/clanky/huawei-ma-vlastni-automobil-aito-m5-je-plne-mobilnich-technologii-a-pohani-jej-harmonyos/sc-3-a-1353706/default.aspx>>.

MIKSA, M. *Android je stále rozdrobený. Nejvíce zařízení používá dva roky starou verzi.* [online]. 2021. [cit. 2021-11-24] Dostupné z WWW: <<https://mobilmania.zive.cz/clanky/android-je-stale-rozdrobeny-nejvic-zarizeni-pouziva-dva-roky-starou-verzi/sc-3-a-1353415/default.aspx>>.

MOBILMANIA ŽIVĚ. [online]. 2021. [cit. 2021-11-17] Dostupné z WWW: <[https://mobilmania.zive.cz/Client.Gallery/show.aspx?id\\_file=0&article=1351727](https://mobilmania.zive.cz/Client.Gallery/show.aspx?id_file=0&article=1351727)>.

PALYZA, J. *Konkurence Androidu od Huawei.* [online]. 2019. [cit. 2020-08-20] Dostupné z WWW: <<https://www.chip.cz/novinky/konkurence-androidu-od-huawei-harmonyos-by-mel-byt-k-dispozici-za- nekolik-mesicu/>>.

PALYZA, J. *Přechod od Androidu k HarmonyOS. Huawei uklidňuje budoucí zákazníky.* [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW:

<<https://www.chip.cz/novinky/prechod-od-androidu-k-harmonyos-huawei-uklidnuje-budouci-zakazniky/>>.

PAPADOPOULOS, I. *HarmonyOS 2.0 používá již více než 50 miliónů uživatelů*. [online]. 2021. [cit. 2021-09-23] Dostupné z WWW: <<https://mobilenet.cz/clanky/harmonyos-20-pouziva-jiz-vice-nez-50-milionu-uzivatelu-44248>>.

PIUNIKAWEB. *HarmonyOS 2.0 update tracker HongmengOS 2.0 release date beta other info*. [online]. 2021. [cit. 2021-12-23] Dostupné z WWW: <<https://piunikaweb.com/2021/11/26/harmonyos-2-0-update-tracker-hongmeng-os-2-0-release-date-beta-other-info/>>.

POTÁČEK, J. Operační systém. In: *KTD: Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV)* [online]. Praha: Národní knihovna ČR, 2003. [cit. 2020-08-22]. Dostupné z WWW: <[https://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc\\_numbe\\_r=000000046&local\\_base=KTD](https://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc_numbe_r=000000046&local_base=KTD)>.

PÝCHA, A. *Android – nejrozšířenější operační systém*. [online]. 2014. [cit. 2020-07-21] Dostupné z WWW: <<http://pcarena.cz/index.php/internet/domacnosti/47-pece-a-podpora/nas-internet/205-android-nejrozsirenejsi-operacni-system>>.

RICHTER, T. *EMUI 12 oficiálně aneb HarmonyOS, ale s Googlem*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <<https://www.fonetech.cz/emui-12-oficialne-aneb-harmony-os-ale-s-googlem/>>.

RICHTER, T. *HarmonyOS není kopií Androidu, tvrdí Huawei. Nová zjištění dokazují opak*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <<https://mobilizujeme.cz/clanky/harmony-os-neni-kopii-androidu-tvrdi-huawei-nova-zjisteni-dokazuji-opak>>.

SCS ABC. [online]. © 2005-2020. [cit. 2020-07-22]. Dostupné z WWW: <<https://scs.abz.cz -- web -- ABZ.cz>>.

SEDLÁK, J. *Huawei představilo operační systém HarmonyOS*. [online]. 2019. [cit. 2020-08-20] Dostupné z WWW: <<https://www.lupa.cz/aktuality/huawei-predstavilo-operacni-system-harmonyos-vyda-ho-jako-open-source/>>.

SMART WORLD. *Huawei uvádí na trh nový operační systém HarmonyOS*. [online]. 2019. [cit. 2020-08-21] Dostupné z WWW: <<https://smartworld.cz/smartphony/huawei-uvadi-na-trh-novy-operacni-system-harmonyos-7260>>.

SMETANA, D. *Huawei se chlubí, že Harmony je rychlejší než Android*. [online]. 2021. [cit. 2021-09-23] Dostupné z WWW: <<https://mobilizujeme.cz/clanky/huawei-se-chlubi-ze-harmony-je-rychlejsi-nez-android-pristi-rok-dorazi-i-k-nam>>.

SVĚT HUAWEI. *Jak to bude se systémem HarmonyOS v Evropě*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-22] Dostupné z WWW: <<https://svethuawei.eu/jak-to-bude-se-systemem-harmonyos-v-evrope-dulezite-vysvetleni/>>.

ŠERÁ, K. ČERNÝ, D. *Chytré hodinky*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-01] Dostupné z WWW: <<https://www.arecenze.cz/chytre-hodinky/>>.

ŠERÁ, K. ČERNÝ, D. *Chytré hodinky Samsung Galaxy*. [online]. 2021. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <<https://www.arecenze.cz/chytre-hodinky/samsung-galaxy-watch-4-classic-46mm-sm-r890/>>.

ŠRAJER, M. *Skvělá premiéra HarmonyOS*. [online]. 2021. [cit. 2021-10-07] Dostupné z WWW: <<https://www.techarena.cz/recenze-huawei-matepad-11-skvela-premiera-harmonyos/a-5065/>>.

TRLICA, D. *Honor vision TV s HarmonyOS*. [online]. 2019. [cit. 2021-11-21] Dostupné z WWW: <<https://www.svetandroida.cz/honor-vision-tv-harmony-os/>>.

WILEY, J. *Wiley Encyclopedia of Management*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2014. 6536 s. ISBN 9781119972518



## **11 Přílohy**

**Příloha 1**      Přehled chytrých telefonů s operačním systémem Android

**Příloha 2**      Přehled tabletů s operačním systémem Android

**Příloha 3**      Přehled TV Boxů s operačním systémem Android

## Příloha 1 Přehled chytrých telefonů s operačním systémem Android

| HODNOCENÍ | NÁZEV PRODUKTU                               | KLADY  | ZÁPORY  | CENA      |
|-----------|--|--|---|-----------|
| 98,5 %    | Samsung Galaxy S21 Ultra 5G G998B 12GB/256GB | +Velmi vysoký výkon<br>+Periskopický fotoaparát<br>+Velmi kvalitní displej             | -Vysoká cena<br>-Chybějící 3,5 mm jack<br>-Extrémně velký displej                                       | 35 000 Kč |
| 88,5 %    | Xiaomi 11T Pro 8GB/256GB                     | +Velmi vysoký výkon<br>+Extrémně rychlé nabíjení<br>+Vysoká obnovovací frekvence       | -Vyšší cena<br>-Bez optické stabilizace<br>-Předchozí model měl o kousek lepší foťáky                   | 15 500 Kč |
| 79,8 %    | Realme 8 6GB/128GB                           | +AMOLED displej<br>+Vysoký výkon v kategorii<br>+Solidní fotoaparát                    | -Výřez předního foťáku na straně<br>-Širší rámeček displeje na spodní hraně<br>-Bez optické stabilizace | 5 000 Kč  |
| 85,0 %    | OnePlus Nord2 5G 8GB/128GB                   | +Vysoký výkon v kategorii<br>+Výborný fotoaparát v kategorii<br>+Velmi rychlé nabíjení | -Chybí slot pro SD kartu<br>-Chybí konektor pro sluchátka<br>-Bez teleobjektivu                         | 10 000 Kč |
| 73,8 %    | Vivo Y11s 3GB/32GB                           | +Líbivý design<br>+ Solidní výkon v kategorii<br>+Velmi přijatelná cena                | -Starší konektor microUSB<br>-Pomalé nabíjení   | 2 500 Kč  |
| 74,7 %    | Realme Narzo 30A 3GB/32GB                    | +Vysoký výkon v kategorii<br>+Solidní výdrž baterie<br>+Robustní plastová konstrukce   | -Vysoká hmotnost<br>-Fotoaparáty jsou spíše horší průměr<br>-Chybí NFC                                  | 3 000 Kč  |
| 98,0 %    | Xiaomi Mi 11 5G 256GB                        | +Extrémně vysoký výkon<br>+Velmi odolné Gorilla Glass Victus<br>+Solidní fotoaparát    | -Obrovská úhlopříčka<br>-Paměť nelze rozšířit<br>-Není voděodolný                                       | 21 000 Kč |
| 87,7 %    | Xiaomi Mi 10T Pro                            | +Kompetitivní fotoaparát   | -IPS displej<br>-Paměť nelze  | 13 000 Kč |

|        |  |   |  |           |
|--------|--|---|--|-----------|
|        | 8GB/128GB  | +144 Hz obnovovací frekvence<br>+5G signál  | rozšířit<br>-Chybí bezdrátové nabíjení                                       |           |
| 84,5 % | Vivo V21 5G  | +Optická stabilizace fotoaparátu<br>+Nejlepší selfie fotoaparát v kategorii (se stabilizací)<br>+AMOLED displej | -Výkon by mohl být vyšší<br>-Makro má nízké rozlišení                        | 8 000 Kč  |
| 79,6 % | Xiaomi Redmi Note 10<br>4GB/64GB                               | +AMOLED displej<br>+Částečně odolný vůči vodě<br>+Kvalitní fotoaparát   | -Chybí NFC<br>-Úložiště by mohlo být větší                                   | 5 000 Kč  |
| 78,7 % | POCO M3<br>4GB/128GB   | +Vynikající reproduktory<br>+Velké úložiště<br>+Dlouhá výdrž baterie  | -Výkon je spíše průměrný<br>-Chybí NFC                                       | 4 500 Kč  |
| 86,1 % | Xiaomi Mi 10T<br>6GB/128GB                                     | +Vysoký výkon procesoru<br>+Velmi rychlé nabíjení<br>+5G připojení  | -Nemá bezdrátové nabíjení<br>-Bez krytí proti vodě<br>-Bez slotu na SD kartu | 10 000 Kč |
| 83,6 % | Realme X50 5G<br>6GB/128GB                                     | +Vysoká obnovovací frekvence displeje<br>+Displej chrání Gorilla Glass 5<br>+Vysoký výkon                       | -IPS displej<br>-Bez krytí proti vodě<br>-Bez konektoru Jack 3,5 mm          | 9 000 Kč  |
| 94,1 % | Samsung Galaxy S20 Ultra 5G<br>G988B<br>12GB/128GB<br>Dual SIM | +Vysoký výkon<br>+Velmi kvalitní fotoaparát<br>+Velmi kvalitní displej  | -Vyšší cena<br>-Chybějící 3,5 mm jack<br>-Pouze 128GB úložiště               | 27 500 Kč |
| 77,4 % | Xiaomi Redmi 9<br>4GB/64GB<br>Dual SIM                         | +Dobrá výkon za slušnou cenu<br>+Velká kapacita baterie   | -Plastová konstrukce<br>-Slabší fotoaparát                                   | 3 800 Kč  |
| 80,7 % | Xiaomi Redmi Note 8 Pro<br>6GB/128GB                           | +Výkon<br>+Rozlišení fotoaparátu a počet snímačů<br>+Designové řešení konstrukce                                | -Podle mnohých nevhodné umístění čtečky otisku prstů<br>-Poměrně těžký       | 6 200 Kč  |

Zdroj: Gulec, 2021, vlastní zpracování

## Příloha 2 Přehled tabletů s operačním systémem Android

| HODNOCENÍ | NÁZEV PRODUKTU                      | KLADY  | ZÁPORY  | CENA      |
|-----------|-------------------------------------|--|---|-----------|
| 94,3 %    | Samsung Galaxy Tab S7+ Wi-Fi 128GB  | +Velmi vysoký výkon<br>+Velmi kvalitní displej<br>+Výdrž baterie                 | -Chybí jack 3,5 mm<br>-Nelze využít SIM kartu<br>-Vysoká cena           | 24 000 Kč |
| 80,7 %    | Lenovo Yoga Smart Tab 10 ZA3V0054CZ | +Větší kapacita úložiště<br>+Praktický stojánek<br>+Silnější reproduktory        | -Vyšší hmotnost<br>-Nepříliš kvalitní fotoaparát<br>-Pomalejší nabíjení | 6 000 Kč  |
| 79,4 %    | Lenovo M10 Plus ZA5T0081CZ          | +Dobrá výkon v kategorii<br>+Velký a kvalitní displej<br>+Téměř aktuální Android | -Kvalita fotoaparátu<br>-Průměrná kapacita úložiště                     | 5 000 Kč  |

Zdroj: Gulec, 2021, vlastní zpracování

### Příloha 3 Přehled TV Boxů s operačním systémem Android

| VARIANTA VÝNĚRU              | NÁZEV PRODUKTU       | KLADY  | ZÁPORY   | CENA     |
|------------------------------|----------------------|--|--|----------|
| Nejlepší poměr cena/výkon    | Zidoo Z9X            | +Vysoký výkon<br>+Skvělá nabídka portů<br>+Dolby Vision a Atmos, DTS:X, HDR10+<br>+Výborná kvalita zvuku a obrazu<br>+Přehledné ovládání a prostředí                             | -Zaměřen na kvalitu přednesu, ne smart funkce<br>-Na někoho vysoká cena<br>-Objemný a těžký  | 6 000 Kč |
| Pro nenáročné                | TESLA MediaBox XA400 | +Podpora HDR10 a Dolby Atmos<br>+Android TV ve verzi 10<br>+Nadstandardní počet portů<br>+Umí Chromecast, IPTV<br>+Streamuje Netflix ve 4K                                       | -Některým uživatelům se seká<br>P-omalejší chod systému<br>-Nízká kapacita úložiště  | 2 000 Kč |
| Nejlepší TV Box bez Androidu | Xiaomi Mi TV Box S   | +Podpora 4K rozlišení, včetně Netflixu<br>+Čipset typický pro dražší zařízení<br>+Nejoblíbenější Android TV Box na trhu<br>+Umí Chromecast<br>+Jednoduché ovládání a zprovoznění | -Problémy s plynulostí obrazu<br>-Omezený výběr aplikací - jen TV<br>-Připojení k internetu pouze přes Wi-Fi<br>-Malý rozdíl oproti levnějšímu Mi TV Stick<br>-Nízká kapacita úložiště | 1 400 Kč |

Zdroj: Kříž, 2021, vlastní zpracování