



# **Mobilni sistemi i servisi**

***Računarstvo i informatika***

**- Uvod -**

**Katedra za računarstvo  
Elektronski fakultet u Nišu**



# Literatura

✿ *Mobile Developer's Guide To The Galaxy*, 18<sup>th</sup> Edition, 2019

✿ <https://www.open-xchange.com/resources/mobile-developers-guide-to-the-galaxy/>



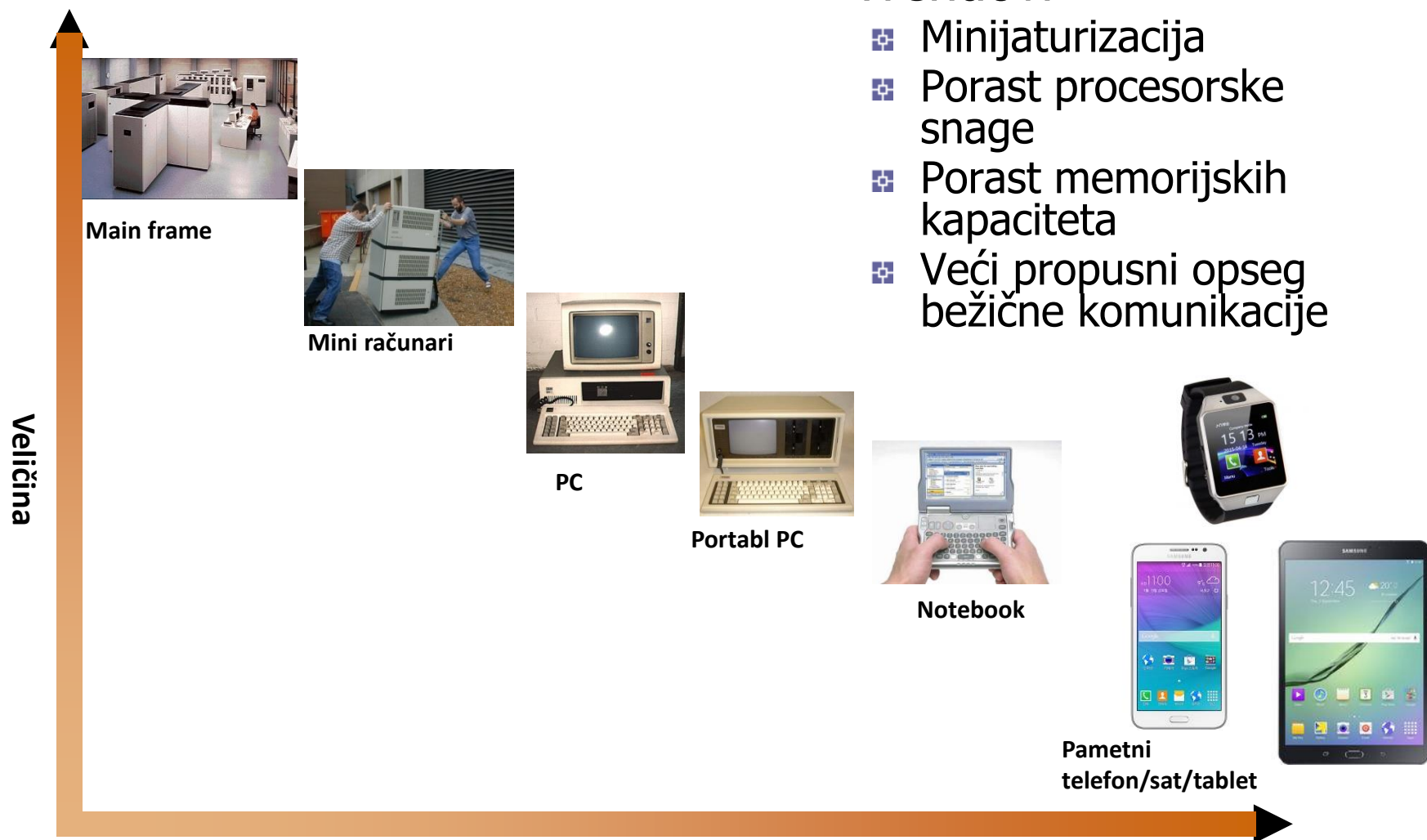
# Malo istorije...

# Računarska evolucija



## Trendovi

- ❑ Minijaturizacija
- ❑ Porast procesorske snage
- ❑ Porast memorijskih kapaciteta
- ❑ Veći propusni opseg bežične komunikacije

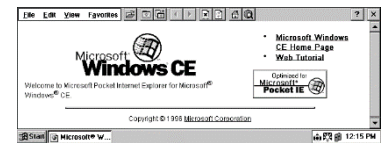


Vreme

Uvod

# Mobilni telefoni i PDA - Istorijat

- ✦ **1990:** GSM Standard
- ✦ **1991:** Nokia 1011
- ✦ **1990:** Sony PalmTop; Kyocera Refalo PDA with pen GUI and handwriting recognition
- ✦ **1992:** Natel D
- ✦ **1992/1993:** (Amstrad Pen Pad; Apple Newton; AT&T EO; Casio Zoomer; Sharp Zaurus; etc.)
- ✦ **1994:** IBM/BellSouth Simon Smartphone (cellular phone/PDA hybrid)
- ✦ **1994:** IrDA
- ✦ **1996:** Nokia Communicator 9000
- ✦ **1996:** Windows CE 1.0
- ✦ **1997:** WLAN 802.11b
- ✦ **1998:** Symbian (Ericsson, Nokia, Motorola and Psion )
- ✦ **1999:** Bluetooth 1.0 Specification Release
- ✦ **1999:** J2ME by Sun
- ✦ **1999:** ETSI Standardisation for UMTS Release 1999
- ✦ **2000:** 1st camera mobile phone by Sharp
- ✦ **2004:** UMTS launched in CH
- ✦ **2005:** Mobile Linux initiatives; Symbian OS v9



symbian



Uvod

# Mobilni telefoni



- ✱ Prvi “pravi” bežični uređaji
- ✱ Fokus na komunikaciji
- ✱ UI zasnovan na ograničenoj tastaturi
- ✱ Zatvoren API / vlasnički operativni sistemi
- ✱ Trendovi:
  - ✱ Evoluiraju prema PDA
  - ✱ Programski API: Java, ili otvoreni OS (Symbian, Windows CE, Linux)
  - ✱ Proširene računarske i komunikacione karakteristike (multimedia, prenos podataka)

# PDA



- ✚ Prvi "pravi" mobilni uređaji
- ✚ Fokus na menadžment personalnih informacija - PIM (kontakti, kalendar, ...)
- ✚ UI zasnovan na pen-u ili mini-tastaturi
- ✚ Open API (Palm OS, Windows CE)
- ✚ Trendovi:
  - ✚ Dodavanje bežičnih komunikacija:
    - Bluetooth
    - WLAN
    - GSM
  - ✚ Unapređene metode ulaza



# Pametni telefoni - Istorijat

- ✦ **2007:** Windows Mobile 6.0, Nokia N95
- ✦ **2007:** Apple iPhone, Google Android
- ✦ **2009:** Nokia Symbian Foundation, Windows Mobile 6.5
- ✦ **2010:** iPad - Tablet računari, Windows Phone 7
- ✦ **2011:** iPad2, iPhone 4S, Android 3.x, 4.0, Nokia – WP7
- ✦ **2012:** Android 4.2 Jelly Bean, Windows Phone 8, iOS6, Samsung Galaxy S3, iPhone 5, Nokia Lumia, HTC WP 8X, Nexus 4/7/10
- ✦ **2013:** Android 4.4 Kit Kat, Samsung Galaxy S4, iPhone 5S/C – iOS 7, Google Glass, Windows Phone 8 uspon, BlackBerry 10, Firefox OS, 1080p na 5" ekranima
- ✦ **2014:** iPhone 6, iPhone 6 Plus (iOS 8), Samsung Galaxy S5, Android 5, Windows Phone 8.1
- ✦ **2015:** iPhone 6S/6S Plus, iOS 9.2, Android 6.0, Windows 10 (Mobile) – UWP, Samsung Galaxy S6/S6 Edge
- ✦ **2016:** 8-jezgarni 64-bitni procesor, 3GB RAM/64 GB memorije, 2Kp na 5"+ ekranima, nosivi uređaji/satovi, VR/AR uređaji
- ✦ **2020:** 8-jezgarni 64-bitni procesor, grafički/ISP/DSP procesori, 8GB RAM/512 GB memorije, 3040x1440px, 550 ppi gustina, *wearable* & IoT uređaji,...



## Uvod



# Pametni telefoni



- ✦ “Pravi” mobilni, bežični uređaji
- ✦ Širok opseg
  - ✦ operativnih sistema,
  - ✦ U/I metoda,
  - ✦ komunikacionih karakteristika,
  - ✦ aplikacija,
  - ✦ ...
- ✦ Trendovi:
  - ✦ Nastavljaju da evoluiraju i dobijaju nove karakteristike

## Uvod

# Pametni mobilni uređaji



- Ultra portabilni laptop-ovi (ultrabook)

- Tablet računari

- Phablet-i*

- Nosivi računari (*wearable*)

- Sveprisutno računarstvo (*Ubiquitous Computing*)

- IoT (*Internet of Things*)

Uvod

# Specijalni mobilni uređaji



## Uvod



# 2005 → 201X



## Uvod



# Pametni telefoni i mobilne tehnologije 2019

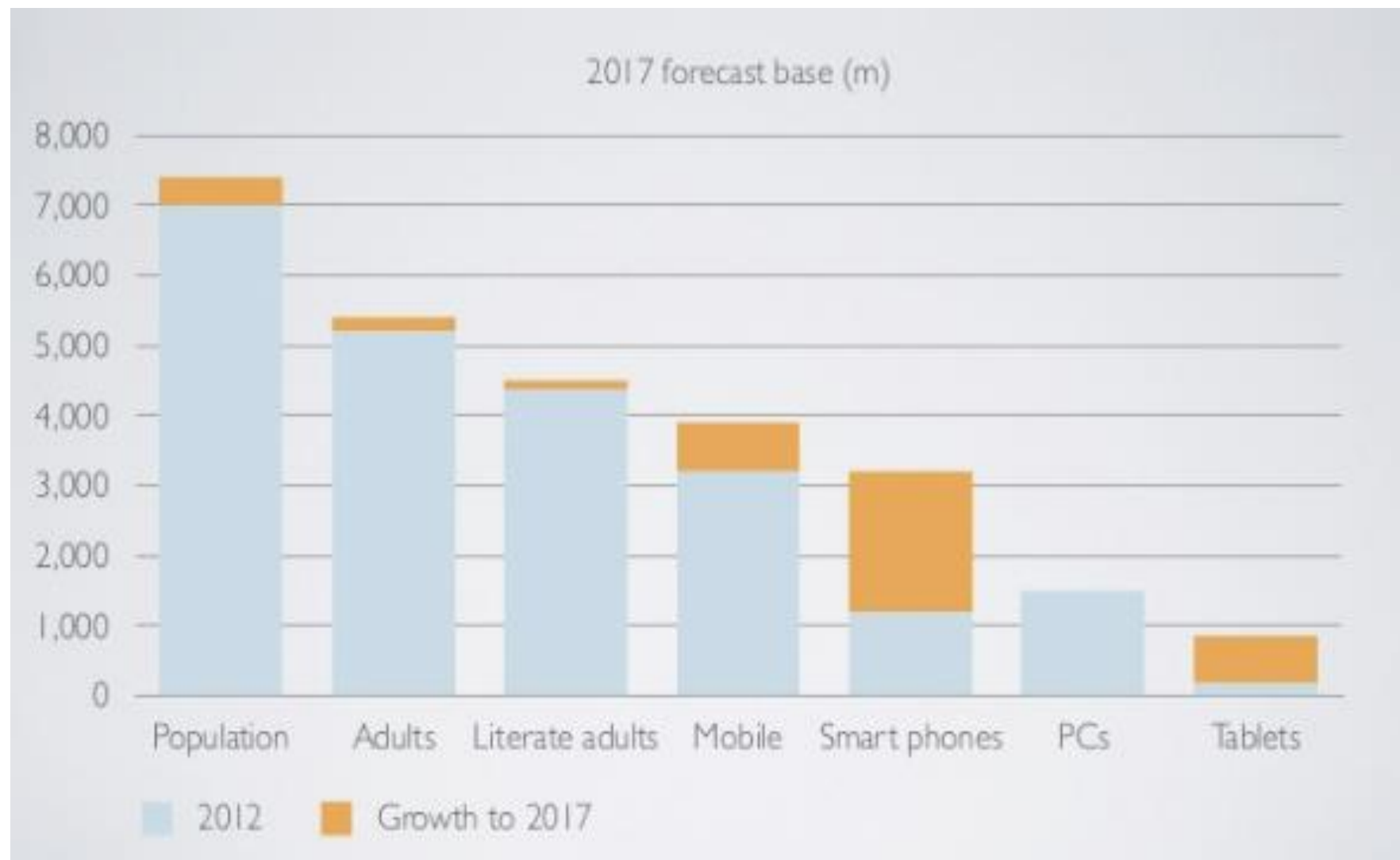
- ✦ Octa-core procesori (Snapdragon 855, Exynos 9820, Apple A13 Bionic, HiSilicon Kirin 980,...)
- ✦ Grafički/ISP/DSP procesori
- ✦ 5.8"-6.8" display - 3040x1440px, 550 ppi gustina
- ✦ 4-12GB RAM
- ✦ 128-512 GB *internal storage*
- ✦ *Fast/wireless* punjive baterije; kapacitet 4500mAh
- ✦ Savitljivi (*foldable*) telefoni/ekrani
- ✦ ...
- ✦ Pametni telefoni:
  - ▣ Samsung Galaxy S10/S10+, iPhone 11, Huawei P30 Pro, ...



# ... i malo statistike

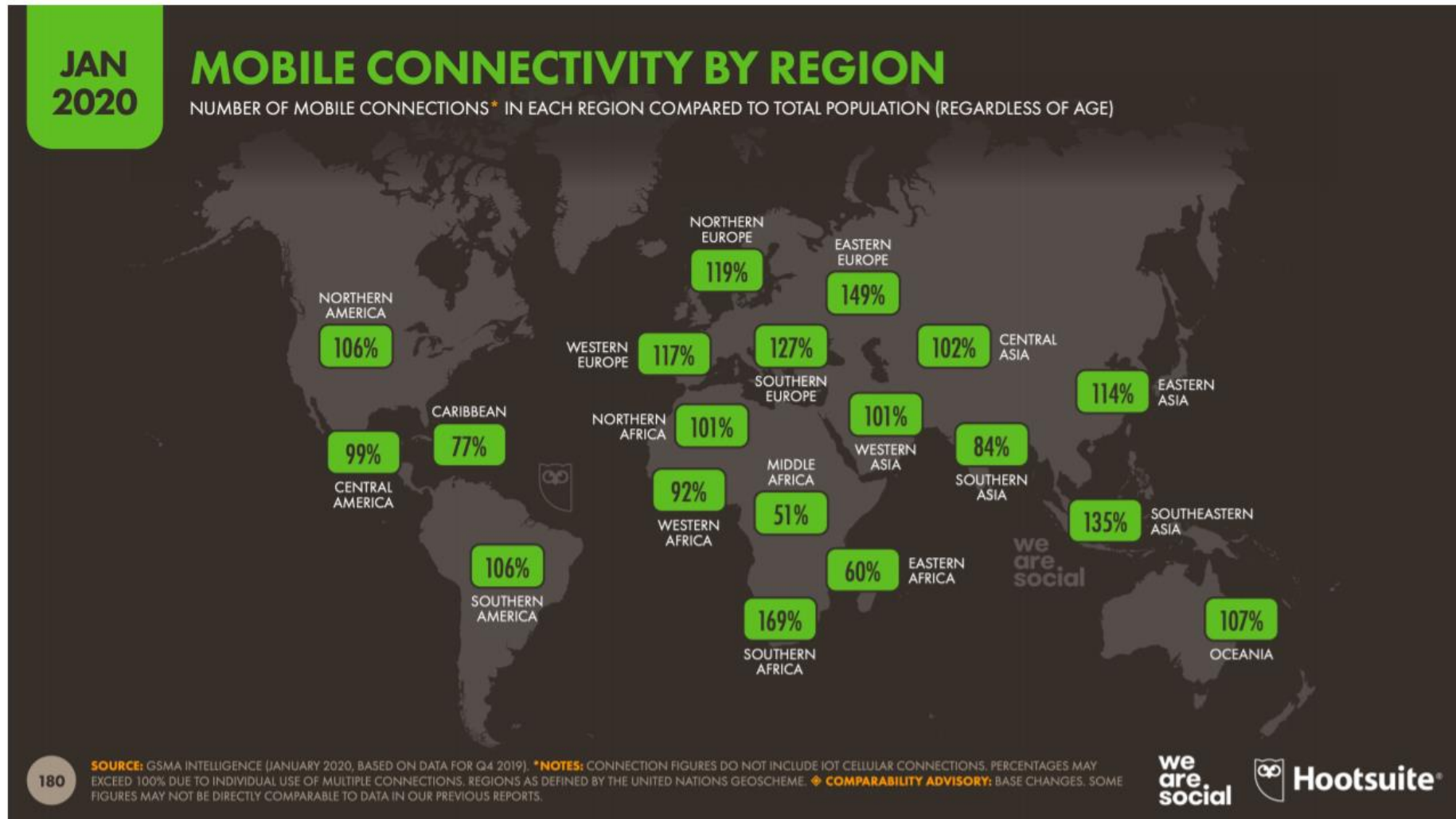


# Mobilni svet u 2017



## Uvod

# Mobile connectivity

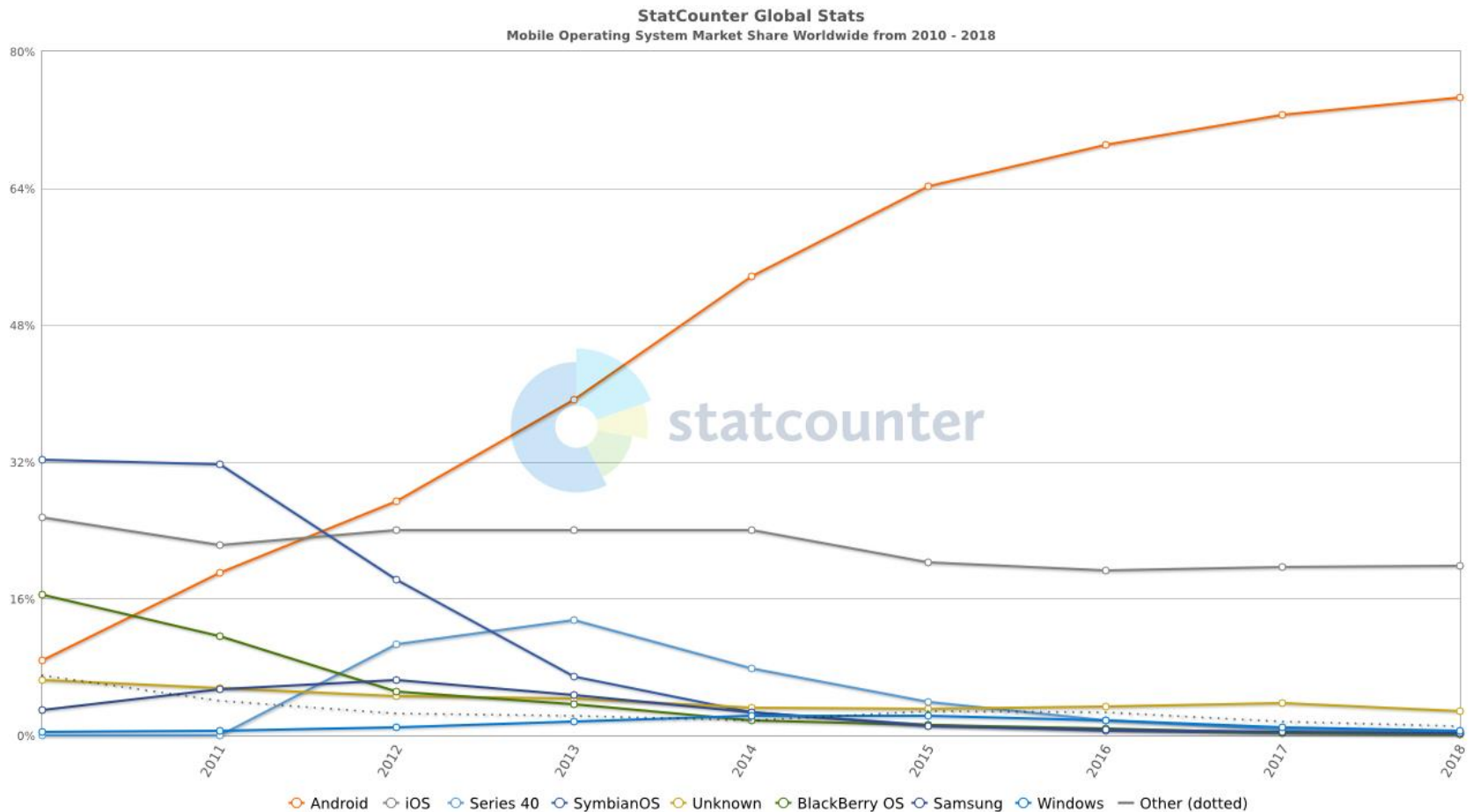


## Uvod

# Global mobile OS market share

Android	iOS	Unknown	Windows	Firefox OS	Series 40
74.39%	19.64%	3.03%	0.61%	0.51%	0.5%

Mobile Operating System Market Share Worldwide - January 2018



<http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>

Uvod

# Worldwide smartphone sales

- Worldwide Smartphone Sales to End Users by Operating System in 2Q18 (Thousands of Units)

Operating System	2Q18 Units	2Q18 Market Share (%)	2Q17 Units	2Q17 Market Share (%)
Android	329,503.4	88.0	321,848.2	87.8
iOS	44,715.1	11.9	44,314.8	12.1
Other OS	112.1	0.0	433.1	0.1
<b>Total</b>	<b>374,330.6</b>	<b>100.0</b>	<b>366,596.1</b>	<b>100.0</b>

Source: Gartner (August 2018)



# Mobilne aplikacije, sistemi i servisi

# Mobilne aplikacije i servisi

- ✿ Mobilni računarsko/komunikacioni/senzorski uređaji
  - ✦ Računarske karakteristike poput prosečnog PC-a
  - ✦ **Mobilno pozicioniranje** zasnovano na satelitskim sistemima (GPS, Glonass, Galileo), infrastrukturama bežičnih komunikacija, na kombinaciji obe tehnologije (A-GPS), ili specijalnim infrastrukturama (WiFi, RFID, BLE, itd.)
  - ✦ **Senzori** integrisani u mobilne uređaje: 3D akcelerometar, *proximity*, kamera, mikrofon, osvetljenje, žiroskop, itd, ili povezani odgovarajućim interfejsom
- ✿ Bežične komunikacione mreže: WWAN (GSM, ..., UMTS, LTE, 5G), WLAN (WiFi, WiMAX, UWB) i WPAN (Bluetooth, BLE, ZigBee, RFID, NFC,...)
  - ✦ Sve veći propusni opseg (*bandwidth*)
  - ✦ *Always-on* karakteristike
  - ✦ Smanjena cena pristupa podacima i servisima
  - ✦ Nove aplikacije i servisi
- ✿ Softverski okviri, platforme i okruženja za razvoj mobilnih aplikacija, sistema i servisa (Android SDK, iOS SDK, JS/HTML5/CSS,3 Cordova/Ionic, Xamarin, React Native, NativeScript, Flutter...)



# Mobilne aplikacije i servisi

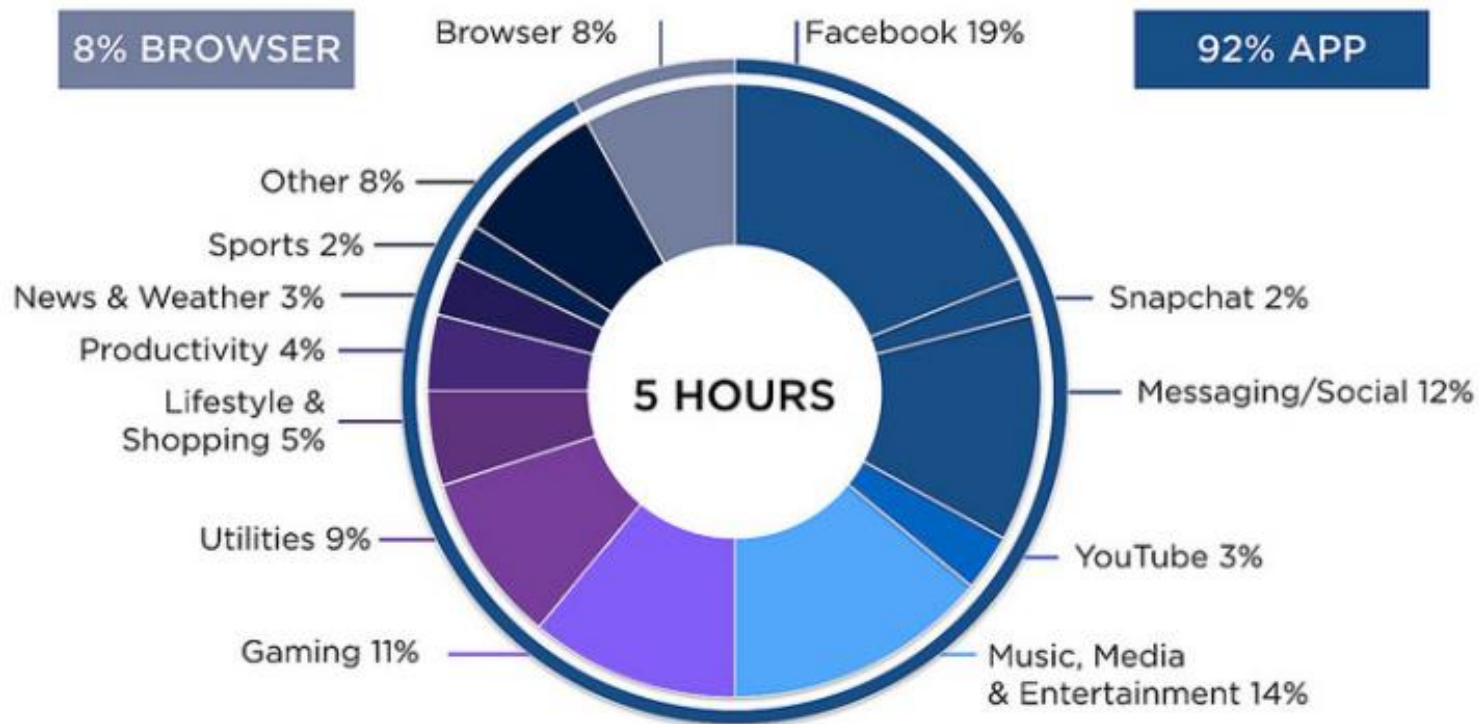
- ✿ **M-trgovina** (*m-commerce*) – kupovina proizvoda i usluga putem mobilnog uređaja
  - ✦ **Narudžba i kupovina digitalnog sadržaja** (zvona, igre, *wallpaper*, itd.)
  - ✦ **Mobilno bankarstvo** – pristup bankovnom računu i izvršavanje novčanih transakcija i plaćanja
  - ✦ **Informacioni servisi** – pristup informacijama poput vremenske prognoze, stanja na putevima, rezultata utakmica, rezervacija restorana, multimedijalnom sadržaju, itd. (mogu biti isporučeni na zahtev korisnika, ili inicirani od strane servera u formi notifikacije)
  - ✦ **Lokaciono-zasnovani servisi** (*LBS - Location-based services*) – pristup informacijama i servisima u skladu sa trenutnom lokacijom mobilnog korisnika (turistički vodiči, navigacioni servisi, servisi za slučaj opasnosti, itd.)
  - ✦ **Mobilna kupovina** – kupovina karata za utakmice ili pozorište, plaćanje parkinga ili putarine, karata za autobus, itd.
  - ✦ **Mobilno reklamiranje** – oglašivači mogu slati personalizovane reklame u skladu sa trenutnom lokacijom korisnika, njegovim preferencama i profilom. Pošto se radi o "ometajućim" informacijama, u obzir dolaze samo oglasi i reklame na koje se korisnik na neki način pretplatio, npr. najbliži restoran ili benzinska pumpa.

# Mobilne aplikacije i servisi (2)

- ✦ **M-poslovanje** – (***m-business***) koristi se od strane kompanija da obezbedi siguran mobilni pristup podacima kompanije sa bilo koje lokacije, omogućavajući efikasniji rad službenika na terenu
  - ✦ **Mobilna kancelarija** – omogućava pristup kompanijskim informacijama, poput e-maila, kalendara aktivnosti, liste zaduženja i adresara.
  - ✦ **Prodaja na terenu** – omogućava pristup relevantnim podacima o robi i uslugama koje se prodaju na terenu i predočavanje tih informacija potencijalnim kupcima
  - ✦ **Rad na terenu** – omogućava servisnom osoblju efikasna rad na terenu pružajući neophodne informacije vezane za posao, istorijat servisnih aktivnosti, tehničke specifikacije i podatke značajne za postupak repariranja ili servisiranja. Takođe sve neophodne informacije mogu biti dostavljene po potrebi osoblju na terenu.
  - ✦ **Transport robe i ljudi i logistika** – obezbeđuje informacije o lokacijama i rutama vozila, ažurne informacije o statusu isporuke , kompletiranim isporukama, eventualnim zakašnjenjima, stanju na putevima, zastojsima i preprekama na ruti transporta, u cilju sigurnog i efikasnog transporta.

# Mobilne aplikacije

## US Time Spent By App Category

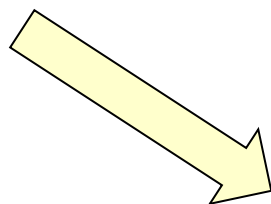


<https://www.smartinsights.com/mobile-marketing/mobile-marketing-analytics/mobile-marketing-statistics/>

### Uvod

# Mobilne aplikacije

Worldwide App Downloads by Store  
Q2 2017

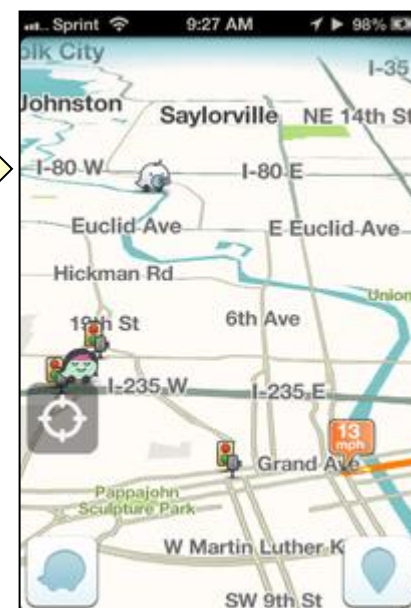
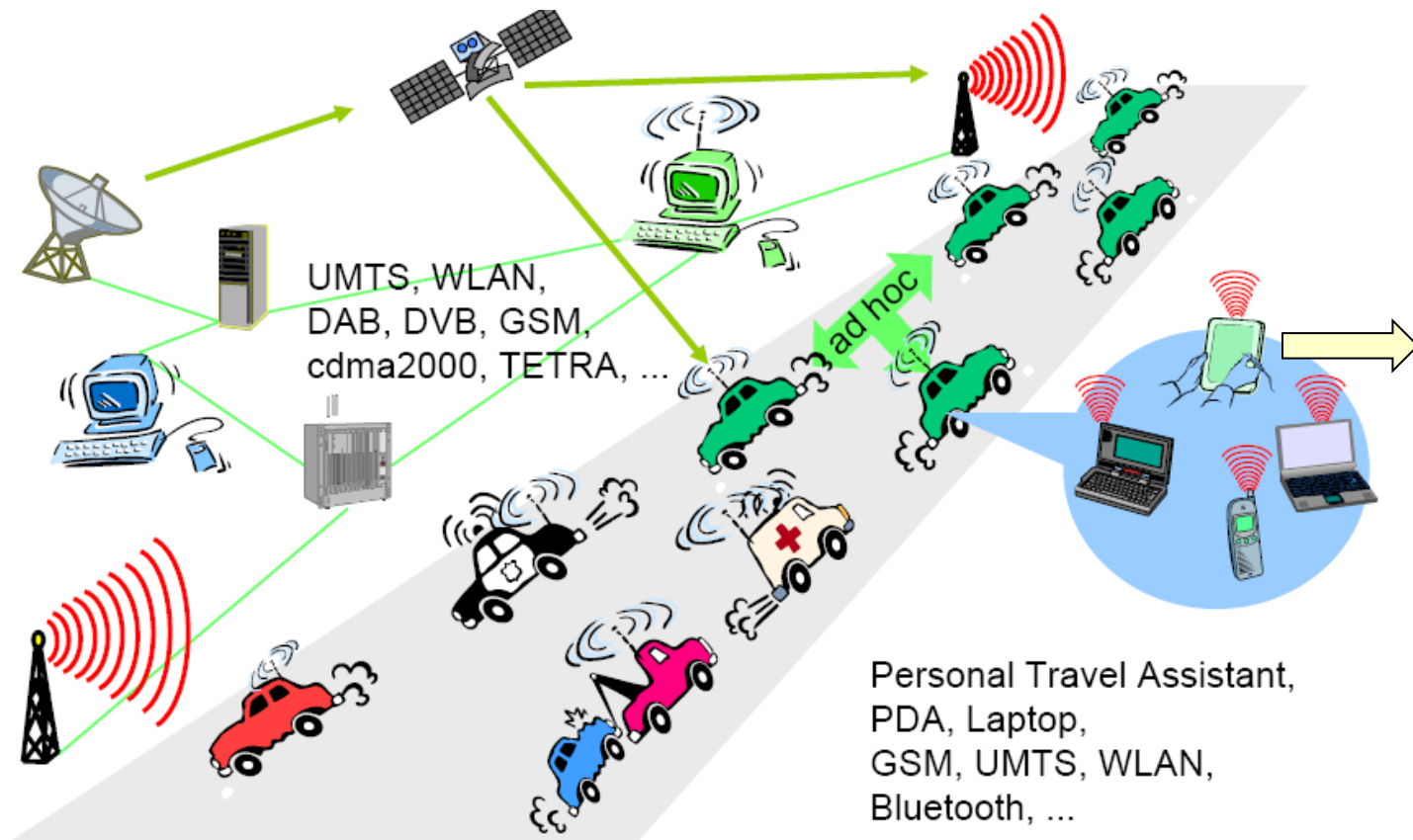


Worldwide Gross Consumer Spend by Store  
Q2 2017



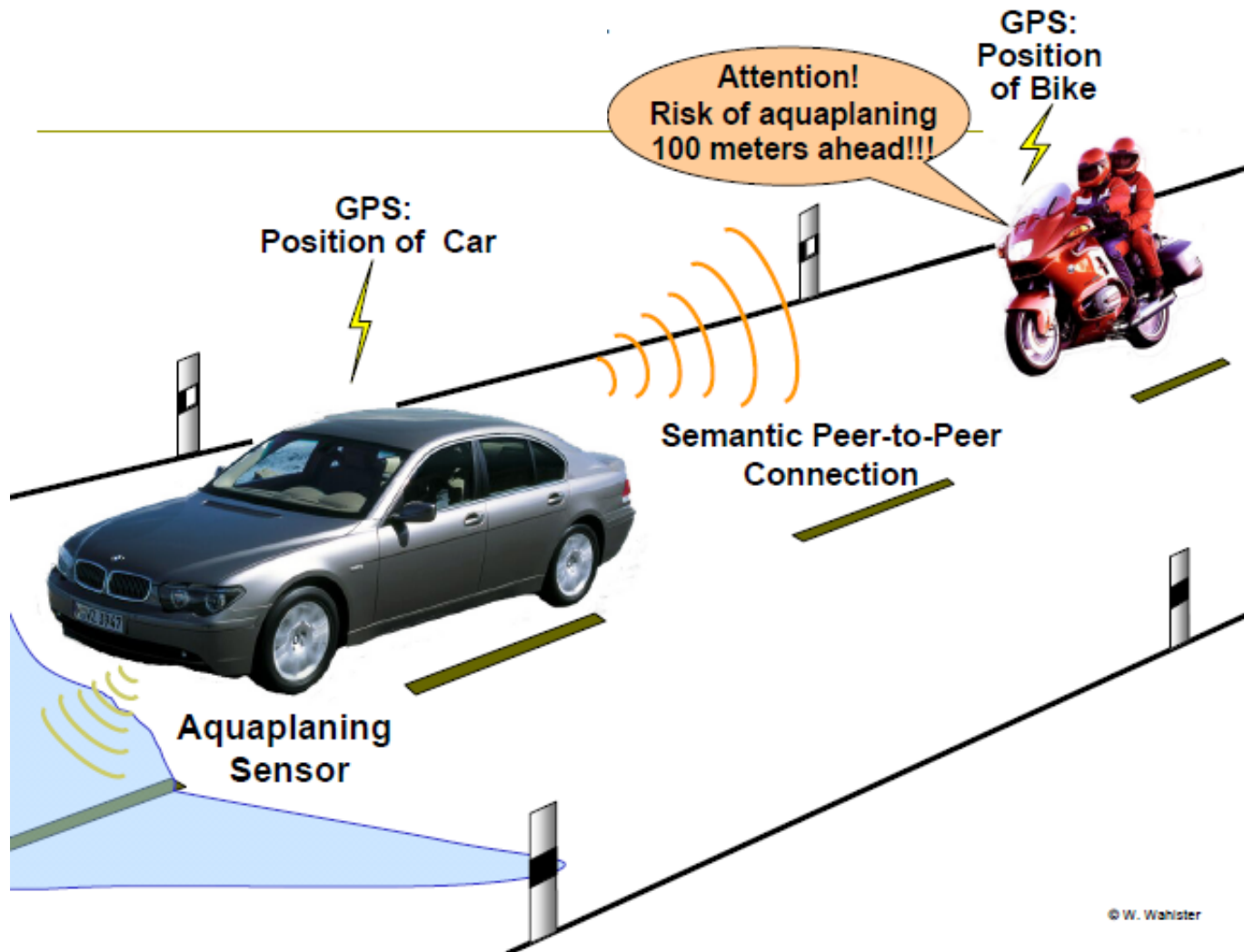
## Uvod

# Navigacioni mobilni servisi



*Waze community-based traffic and navigation app*, Best Overall Mobile App, MWC 2013  
<http://www.waze.com/> - Google acquired Waze for US\$1.3 billion - June 11, 2013

# Mobilne aplikacije sa *peer-to-peer* komunikacijom

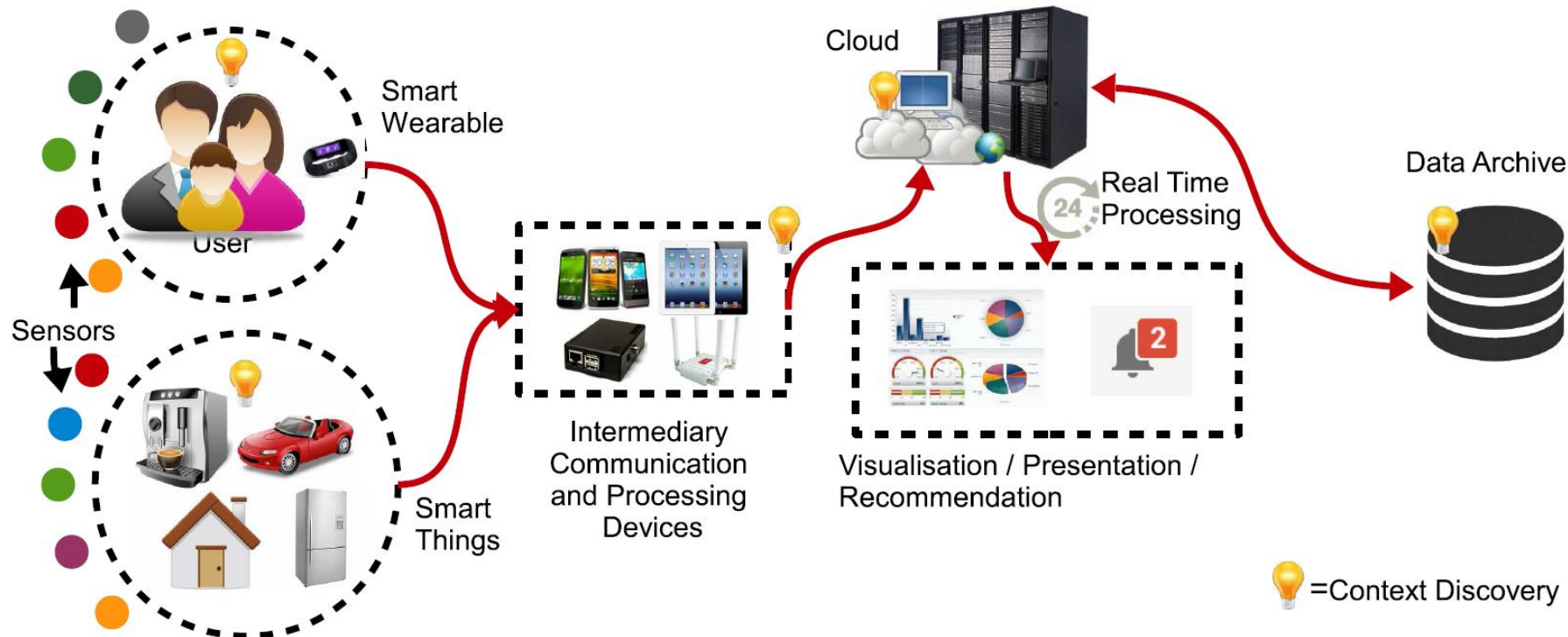
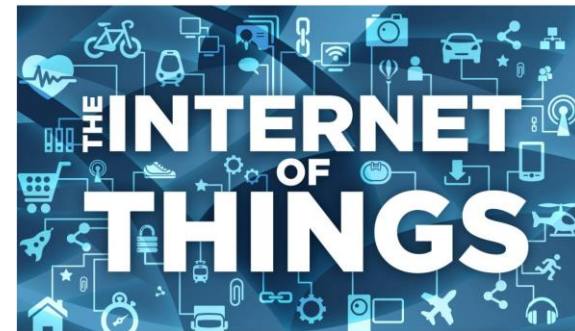


## Uvod



# Internet of Things (IoT)

- Ubiquitous/Pervasive computing
- Everything as a Service (XaaS)
- Web of Things

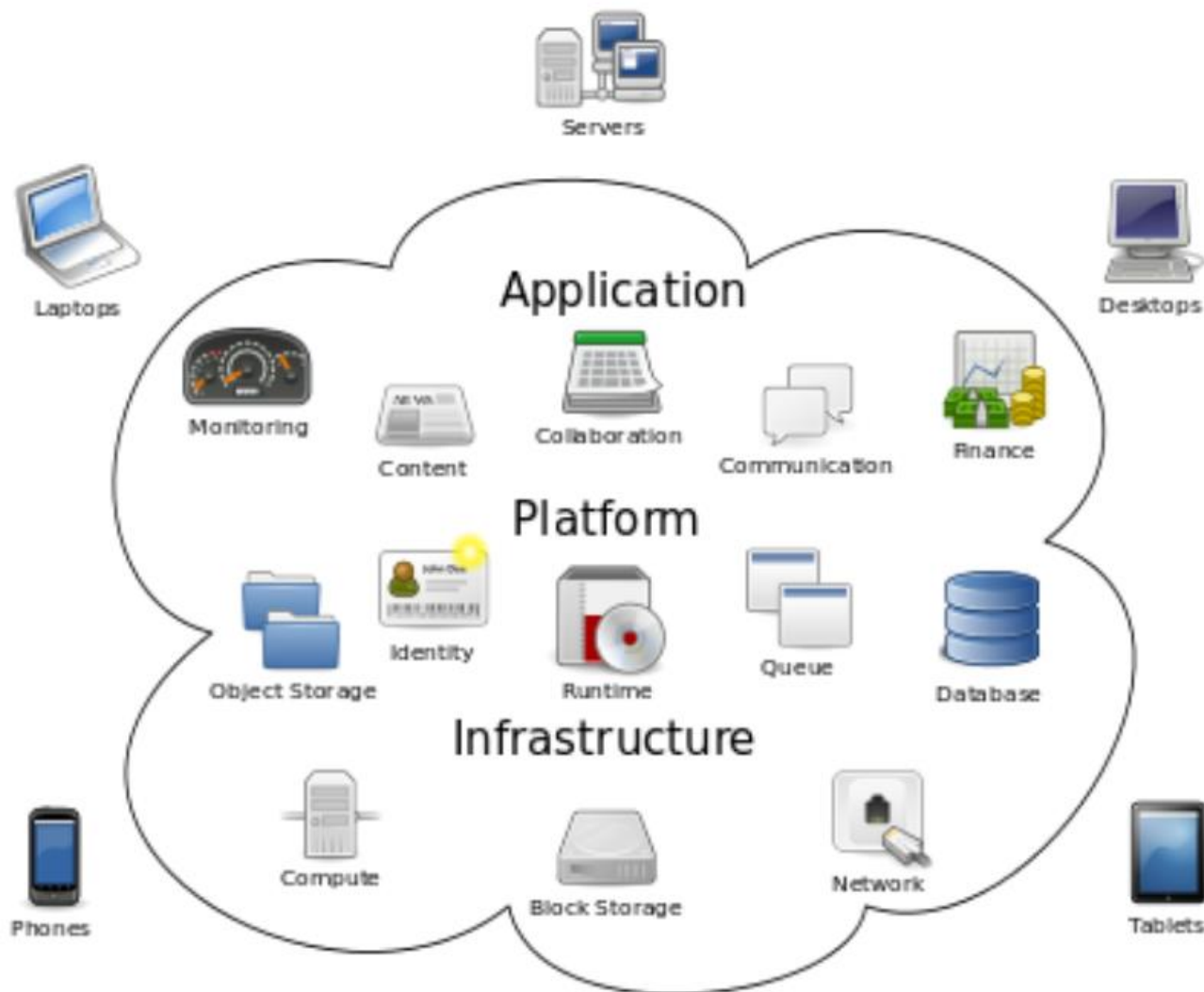


# Mobilne senzorske aplikacije



## Uvod

# Integracija sa *Cloud* servisima



## Uvod



# Mobilni sistemi i aplikacije - izazovi

- ✚ Mobilni uređaji i platforme su heterogeni
- ✚ Ograničeni resursi (memorija, baterija...)
- ✚ Nepouzdana i promenljiva bežična konekcija
- ✚ Prenos podataka (skup, spor,...)
- ✚ Različit razvoj aplikacija (nativne, Web, hibridne)
- ✚ ...



ANDROID WEAR



PHONES



TABLETS



ANDROID TV



ANDROID AUTO

## Uvod

# Mobile World Congress 2021

❁ **MWC 2021**, Barcelona, 28 June – 1 July 2021

❁ <https://www.mwcbarcelona.com>

❁ With due regard to the safe and healthy environment in Barcelona and the host country today, the GSMA has cancelled MWC Barcelona 2020 because the global concern regarding the coronavirus outbreak, travel concern and other circumstances, make it impossible for the GSMA to hold the event.

❁ Global Mobile Awards 2019 Nominee Shortlist

❁ <https://www.mwcbarcelona.com/conference-programmes/global-mobile-awards/global-mobile-awards-2019-nominee-shortlist/>

# Pitanja i komentari

