

# Pregled razvoja računarstva u 21. veku

Jana Milutinović

Matematički fakultet

September 6, 2023

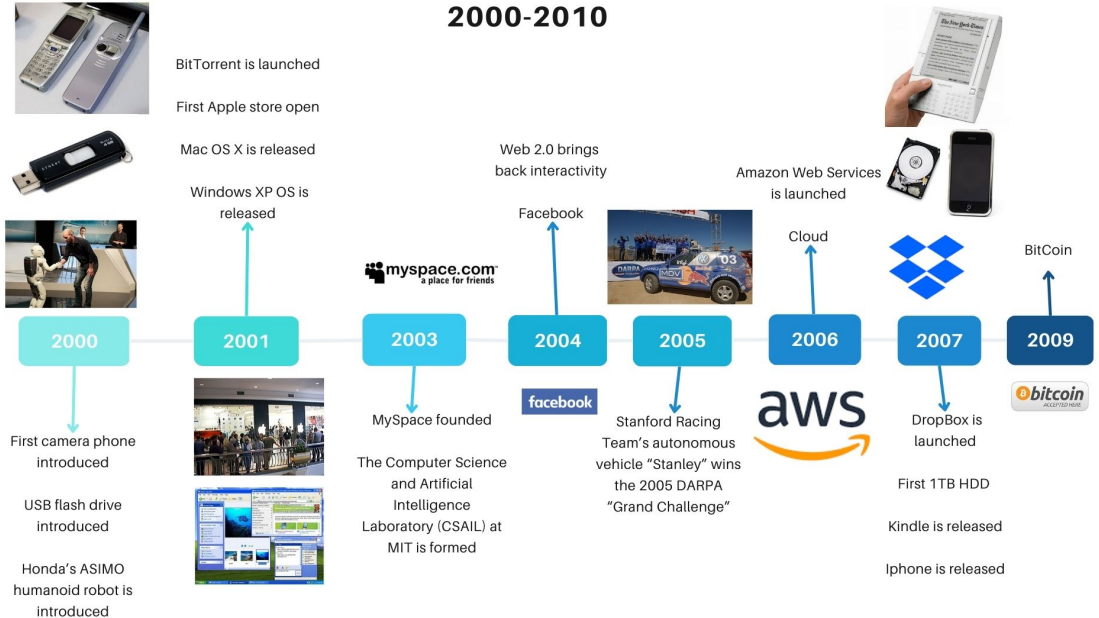
# Šta je obeležilo napredak računarstva u 21. veku?

- ▶ popularizacija **Interneta** početkom 2000ih
  - ▶ WWW postaje mainstream
  - ▶ 2000. 361 milion korisnika
  - ▶ 2005. 1 milijarda 18 miliona
  - ▶ 2022. 5 milijardi 500 miliona (70% ukupne populacije)
- ▶ razvoj programskih jezika visokog nivoa
- ▶ razvoj računara i hardvera - sve veća računarska snaga
- ▶ dalji razvoj softvera i OS-a

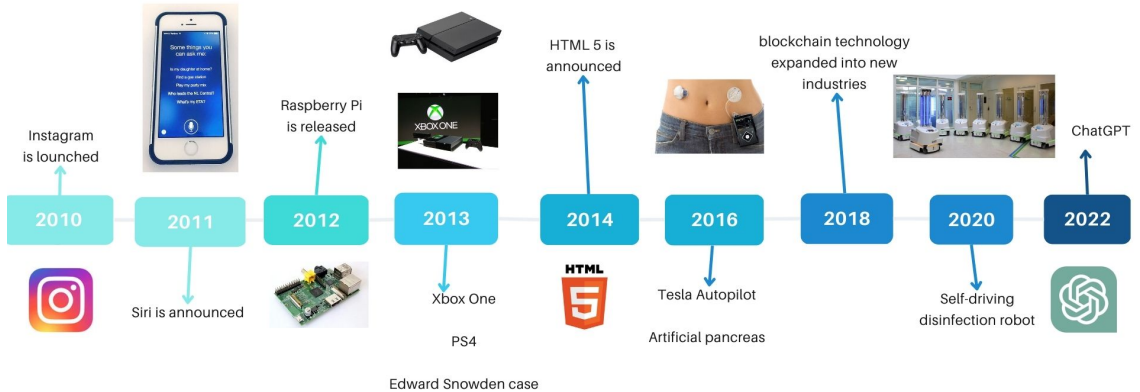
# Internet i veb

- ▶ Veliki obim poslovanja se izvršava u internet okruženju, široka primena
- ▶ Pojava društvenih mreža - glavni medijum komunikacije
- ▶ Dostupnost velikih skupova korisničkih podataka koji se koriste za obradu u mnogim algoritmima - napredak i razvoj najvažnijih polja modernog računarstva

## 2000-2010



## 2010-2022



# Razvoj mobilnih uređaja

- ▶ Jedno od najvećih tehnoloških dostignuća 21. veka
- ▶ Revolucionaran način na koji ljudi komuniciraju sa tehnologijom i jedni s drugima
- ▶ Jednostavno i brzo povezivanje na internet
- ▶ Uticaj na mnoge industrije - maloprodaja, zabava i društvene mreže, marketing
- ▶ Razvoj novih tehnologija - Kotlin, Swift, mobilno plaćanje, usluge zasnovane na trenutnoj lokaciji

# Razvoj veštačke inteligencije

- ▶ početkom 2000. razvoj VI dobija novi zamah
- ▶ niz važnih problema (neočekivano) biva rešen, dokazane su teoreme koje čovek nije uspevao da dokaže, računari su pobedili svetskog prvaka u šahu
- ▶ Popularizacija VI može se pripisati razvoju **Mašinskog učenja** koje je doživelo nagli uspon u nauci i industriji kada su istraživači shvatili da veb podaci mogu hraniti takve algoritme

# 2010-te - dekada veštačke inteligencije

- ▶ duboko učenje (Deep learning) - zasnovan na neuronskim mrežama
- ▶ prepoznavanje različitih objekata na slikama/videima
- ▶ Big data - obrada velike količine podataka
- ▶ analiza govora
- ▶ prepoznavanje tumora na medicinskim snimcima
- ▶ predviđanje razvoja bolesti kod pacijenata
- ▶ autonomna vožnja (self-driving cars )
- ▶ NLP - obrada prirodnog jezika
- ▶ igranje igara na tabli



# VI danas - filozofija, budućnost, etika

- ▶ Oponašanje prirodne inteligencije - znanje i zaključivanje na osnovu datih informacija
- ▶ Sistemi sposobni za učenje i samoorganizaciju
- ▶ Kvalitet baze znanja - koji su izvori podataka, izbor i filtriranje informacija na internetu i društvenim mrežama koje dobijamo
- ▶ Da li je sloboda govora i mišljenja mana ili prednost ovakvih sistema?
- ▶ Gde su granice ljudske i veštačke inteligencije?
- ▶ Da li mašine treba samostalno da donose sve odluke?
- ▶ Da li je strah od "mašina koje misle" opravdan?

# Razvoj kvantnog računarstva

- ▶ Kvantni računar je zamišljen kao mašina koja koristi koncepte kvante mehanike kako bi rešila neki problem brže nego što je to moguće na klasičnim računarima
- ▶ Dok klasični računar reprezentuju bitovi, kvantni reprezentuju kjubiti (qbit)
- ▶ Kjubit osim nule i jedinice ima i jedno dodatno stanje - superpoziciju - koja omogućava paralelizaciju izračunavanja i pretrage

# Razvoj kvantnih računara danas

- ▶ Trenutno se još uvek radiza probijanje bilo koje kriptovane šifre super računar u trebale bi godine rada a kvantnom, zbog paralelizma u obradi, nekoliko sekundi na testiranju i razvoju kvantnih računara
- ▶ IBM Osprey - IBM-ov 433 qbit-ni procesor
- ▶ Sycamore - Google-ov 53 qbit-ni procesor



# Značaj i primene kvantnih računara

- ▶ Zahvaljući neverovatnim brzinama, primena ovih računara će biti neprikosnovena u sledećim oblastima:
- ▶ **Problem dekriptografije** - za probijanje bilo koje kriptovane šifre super računaru trebale bi godine rada a kvantnom, zbog paralelizma u obradi, nekoliko sekundi
- ▶ Obuke mašina i veštačke neuronske mreže
- ▶ **Problem optimizacije** - obilasci gradova, najkraći put
- ▶ **Problem pretraživanja** u velikoj količini podataka

# Čime smo se još bavili u 21. veku

- ▶ Cloud
- ▶ Virtualna realnost
- ▶ IoT - povezivanje i umrežavanje fizičkih uređaja širom sveta na internet, kako bi prikupljali i delili podatke
- ▶ Pametni gradovi

# Zaključak

- ▶ Era informatičke revolucije
- ▶ Prednosti
  - ▶ Obaveštenije društvo - brz i lak pristup informacijama
  - ▶ Rešavanje kompleksnijih zadataka
  - ▶ Globalno umrežavanje
  - ▶ Komunikacija
- ▶ Mane
  - ▶ Zagađenje
  - ▶ Masovno korišćenje novih oblika zabave - video igara - uticaj na akademske performanse
  - ▶ Socijalna distanciranost
  - ▶ Bezbednost, izloženost, internet prevare
  - ▶ ...

# Kraj

- ▶ Diskusija
- ▶ Šta su po Vama najveća dostignuća u oblasti računarstva u 21. veku?
- ▶ Šta nam donosi budućnost u oblasti programiranja?

# Reference

- ▶ <https://academicinfluence.com/inflection/study-guides/computer-science-2000-2020>
- ▶ <https://www.computerhistory.org/timeline/>
- ▶ [http://poincare.matf.bg.ac.rs/{\sim}janicic/books/VI\\_B5.pdf](http://poincare.matf.bg.ac.rs/{\sim}janicic/books/VI_B5.pdf)
- ▶ <https://ml.matf.bg.ac.rs/readings/ml.pdf>
- ▶ <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- ▶ <https://stasa.in.rs/wp-content/uploads/IFR-04.pdf>
- ▶ [http://www.racunarstvo.matf.bg.ac.rs/MasterRadovi/2017\\_06\\_05\\_Nikola\\_Spasojevic/rad.pdf](http://www.racunarstvo.matf.bg.ac.rs/MasterRadovi/2017_06_05_Nikola_Spasojevic/rad.pdf)