

ds

**dnevi
slovenske
informatike**

9. in 10. maj 2023

Kongresni center Bernardin, Portorož

30. konferenca Dnevi slovenske informatike
Soustvarjamo digitrajno Slovenijo

PRILOŽNOSTI IN PASTI ARHITEKTUR INFORMACIJSKIH REŠITEV NA OSNOVI RAČUNALNIŠTVA NA ROBU

Računalništvo na robu

Kaj?

- Paradigma za izvajanje kalkulacij in obdelave podatkov na robu omrežja.
- Topologija, ne tehnologija.
- Premik vsebin in komputacijskih zmožnosti **bližje uporabnikom in napravam**.
- **Robna vozlišča** (naprave, zmožne računanja) v bližini **prevzamejo del bremena**.

Zakaj?

- Vedno več naprav je povezanih v svetovni splet.
- Uporabniki in pametne naprave **niso več samo porabniki** ampak vedno bolj **ustvarjalci podatkov**.
- **Prenos podatkov postaja ozko grlo**.
- Podatkovni centri **porabijo ogromno energije**, ustvarijo veliko izpustov ter odpada.
- **Še več energije porabi prenos podatkov** do podatkovnih centrov.



¹ C. Preist, D. Schien, in P. Shabajee, „Evaluating Sustainable Interaction Design of Digital Services“, v *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, maj 2019, str. 1–12. doi: 10.1145/3290605.3300627

Informacijske rešitve na osnovi računalništva na robu

Infrastruktura je tista, ki omogoča računalništvo na robu, prednosti pa se realizirajo preko informacijskih rešitev.

Značilnosti

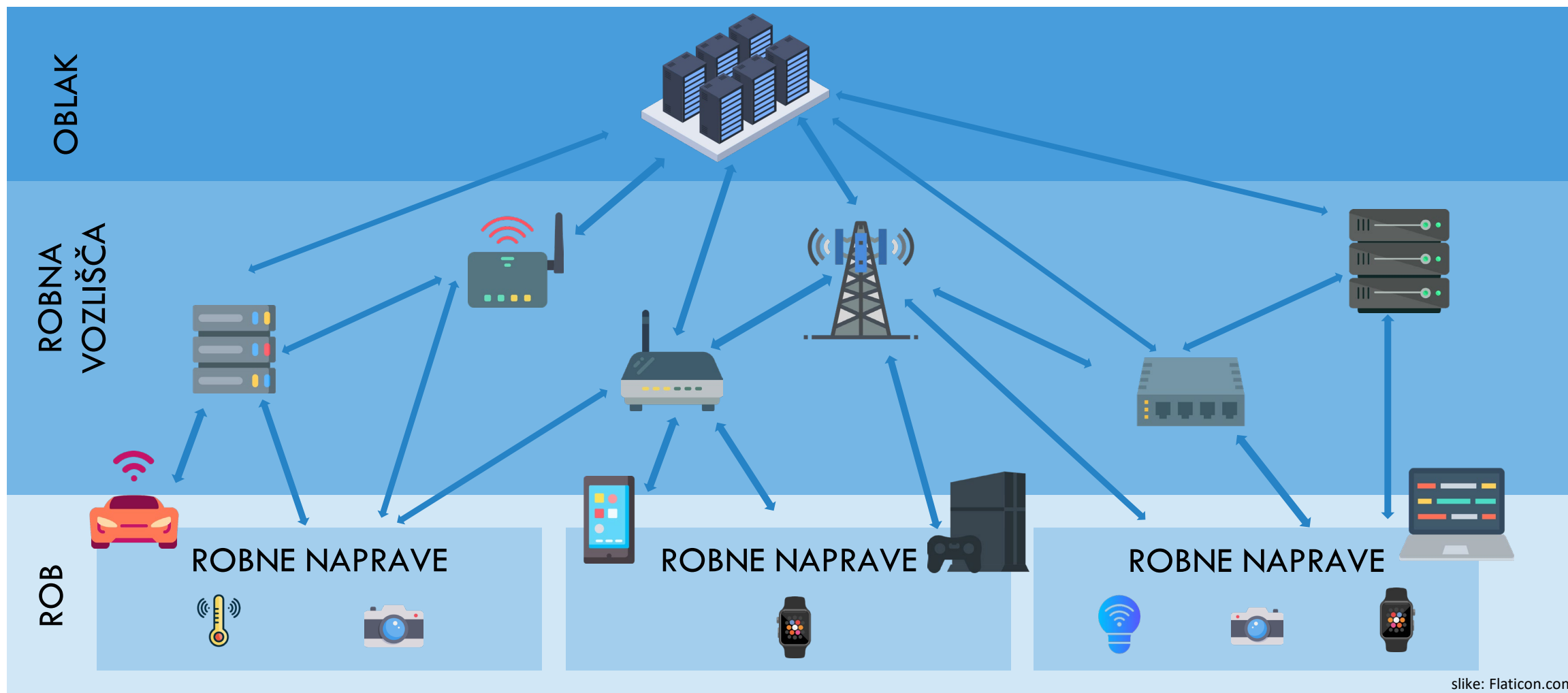
Rešitve, zasnovane posebej z namenom, da **izkoristijo posebne lastnosti robnih sistemov**. Te so:

- prelaganje bremena z nizko zakasnitvijo,
- ohranjanje zasebnosti podatkov,
- odpornost na izpad prostranega omrežja (ang. *Wide Area Network, WAN*).

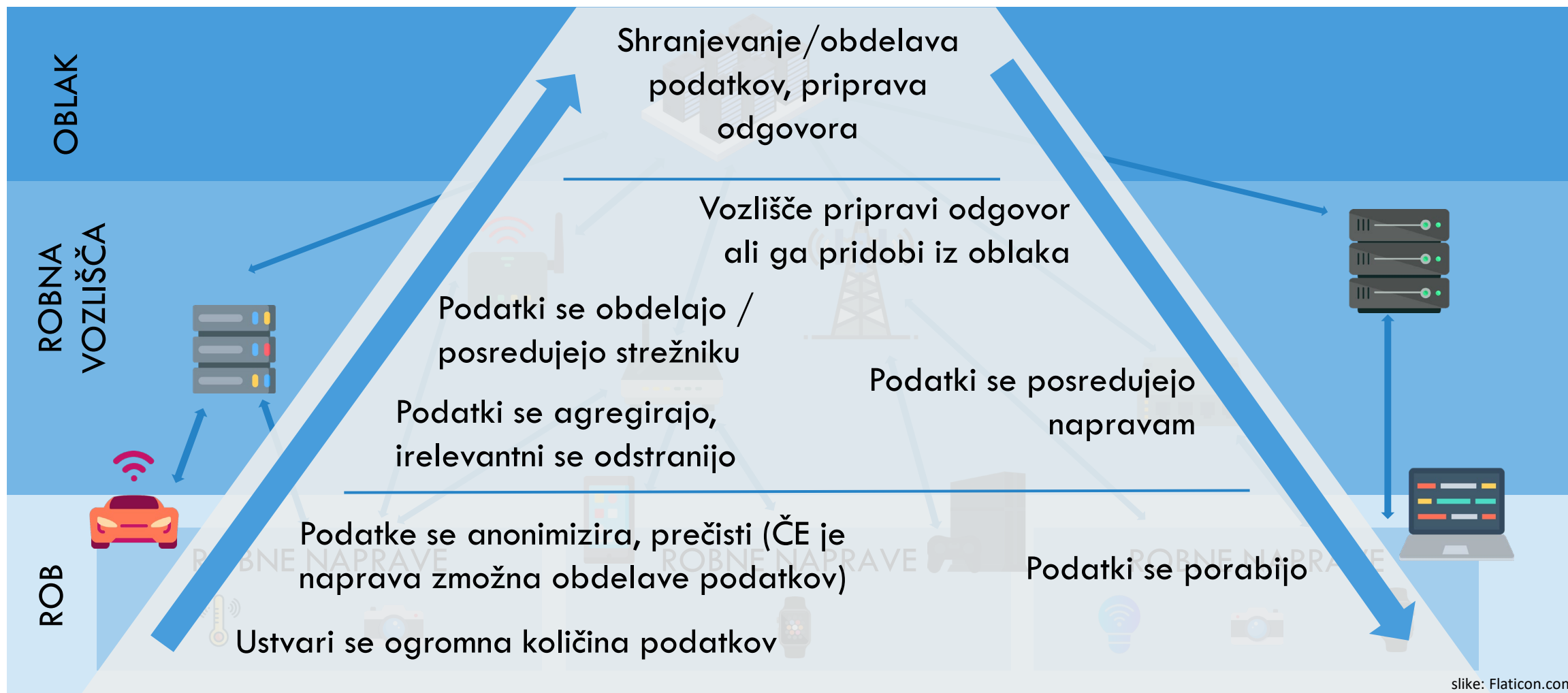
Tipična arhitektura

- **Robne naprave**, na katerih je tipično nameščen uporabniški del IR.
- **Robna vozlišča**, na katerih so v zabojnikih tipično nameščene mikrostoritve, ki robni napravi odgovarjajo na zahteve, obdelujejo in delno tudi hranijo podatke.
- **Oblak**, v katerem so tipično nameščene storitve, ki izvedejo zahtevnejše operacije, analizirajo podatke vseh robnih vozlišč ter nudijo pregled nad delovanjem celotnega sistema.

Informacijske rešitve na osnovi računalništva na robu



Informacijske rešitve na osnovi računalništva na robu



Informacijske rešitve na osnovi računalništva na robu

Vrste

Rešitve zasnovane za samostojno izvajanje na robni napravi, prilagojene za rob (ang. *device-native, edge-enhanced*)

- Niso odvisne ne od oblaka ne od robnih vozlišč.
- Zadovoljivo delujejo le z viri robne naprave.
- Izkoristijo robna vozlišča, ko so ta na voljo.

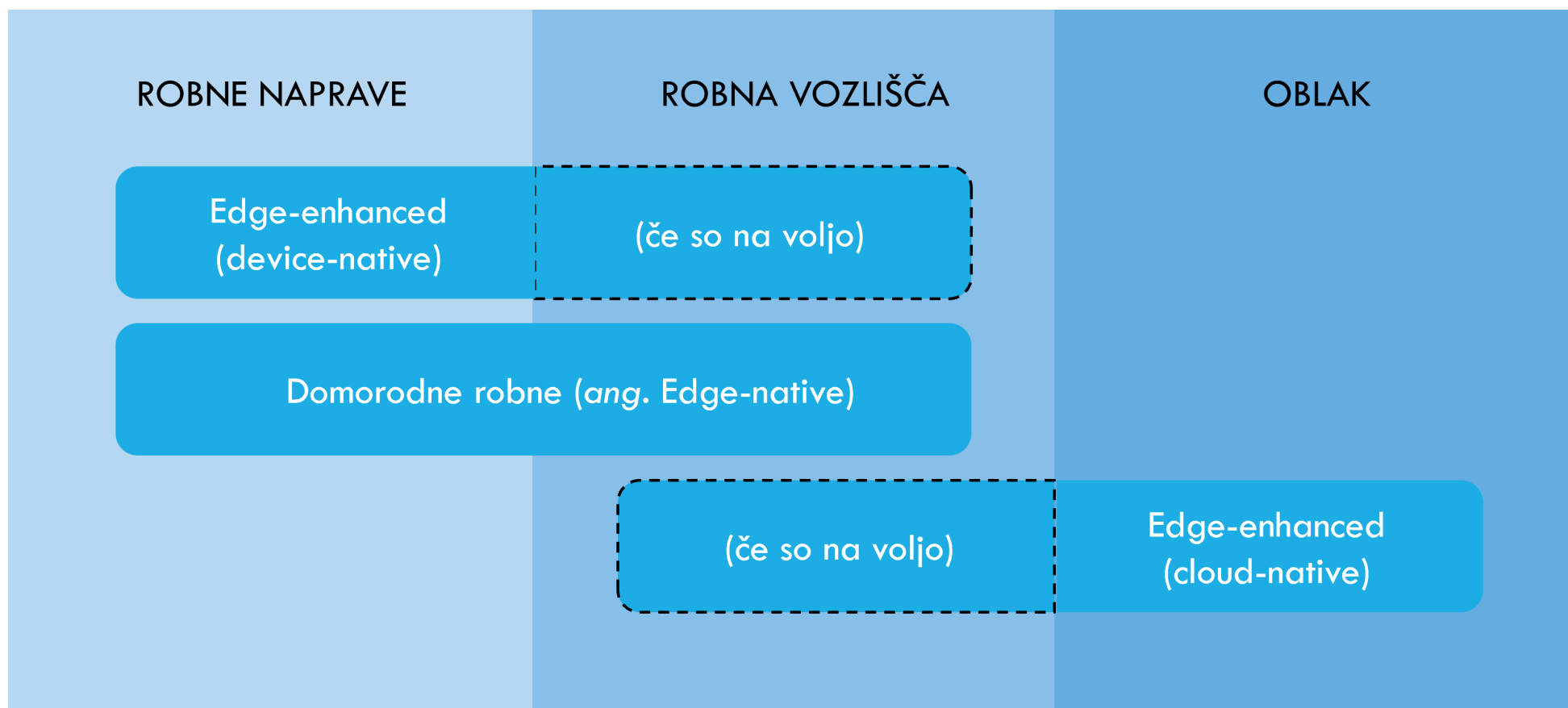
Domorodne oblačne rešitve, prilagojene za rob (ang. *cloud-native, edge-enhanced*)

- Trenutno najbolj pogosta vrsta IR rešitev na osnovi računalništva na robu.
- Zasnovane za oblak, izkoristijo robna vozlišča, ko so ta na voljo.

Domorodne robne informacijske rešitve (ang. *edge-native*)

- Načrtovane za delovanje v robnem sistemu - v polnosti **izkoristijo** vse, kar **računalništvo na robu** ponuja.
- Posledično **delujejo slabše**, ko so **robna vozlišča nedostopna**.
- Trenutno manj razširjene od ostalih dveh vrst.
- Pričakuje se, da bodo v prihodnosti **najbolj »revolucionarne« rešitve** na osnovi računalništva na robu, **domorodne**.

Informacijske rešitve na osnovi računalništva na robu



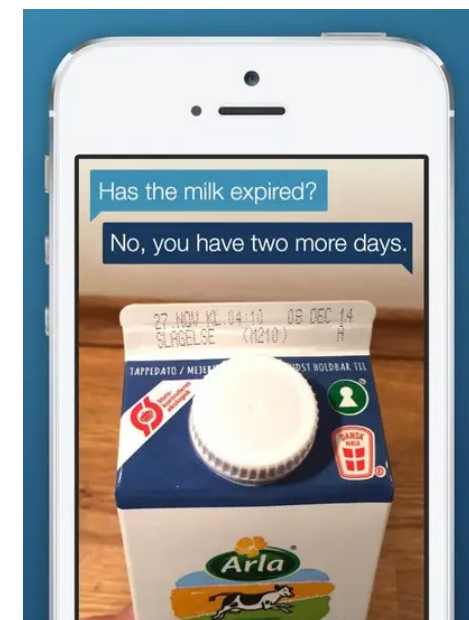
Priložnosti IR na osnovi računalništva na robu

Naprednejše funkcionalnosti na manj zmogljivih napravah

- Računalništvo na robu **premakne računske zmožnosti bližje** robnim napravam.
- Zaradi **nizkih zakasnitev** lahko **izvajajo operacije**, ki bi bile za njih **sicer prezahtevne**.
- **Tipične robne naprave** (npr. mobilni telefoni, pametne ure in ostali pametni nosljivi izdelki) **so prenosljive**, kar pomeni, da imajo v primerjavi z oblakom **majhne računske zmožnosti** in **omejeno količino** razpoložljive **energije**.

Primer: Pomoč ljudem z zmanjšanimi spoznavnimi sposobnostmi (ang. *cognitive impairment*)

- **Pomoč** pri zaznavanju, usmerjanju in interakciji z okolico.
- Tovrstne operacije so **precej zahtevne**.
- Za nemoteno izvajanje je potrebna močnejša **strojna oprema**, ki **ni dovolj prenosljiva**.
- *Be My Eyes* – **potrebuje prostovoljce**, ki so v vsakem trenutku na voljo in pripravljeni pomagati.
- IR na osnovi računalništva na robu bi lahko pomagala zmanjšati potrebo po prostovoljcih in opolnomočiti uporabnike.



Priložnosti IR na osnovi računalništva na robu

Varovanje podatkov in sodelovanje na robu

- Vedno strožji zakoni, ki urejajo zbiranje, obdelovanje in hranjenje podatkov.
- IR na osnovi računalništva na robu podatke hranijo čim bližje izvoru in naprej pošiljajo le nujne.
- Ker se pošilja manj podatkov, je manj možnosti, da jih kdo prestreže.
- Organizacije podatkov zaradi stroškov prenosa in varnostnih pomislekov pogosto ne delijo (predvsem pri občutljivih podatkih, kot je npr. v zdravstvu).
- Vzpostavitev robnega sistema in IR ponuja možnost deljenja podatkov takoj po nastanku.

Hitrejše delovanje in razbremenitev oblaka

- Nezahtevne operacije, ki so zelo pogoste, namesto oblaka opravijo robna vozlišča.
- Prenos do oblaka traja dlje, kot pa samo izvajanje operacije.
- Primer: operacija dodajanja in odstranjevanja artiklov iz košarice v spletni trgovini.

Priložnosti IR na osnovi računalništva na robu

Prilagoditev potrebam okolja

- Tovrstne IR se **izvajajo na robu** zato da, se lahko bolj **prilagodijo posebnostim okolja** in uporabnikov.
- Različna vozlišča lahko imajo nameščene **drugačne različice IR**.
- **Med premikanjem** po prostoru ima uporabnik vedno na voljo **različico**, ki je **najbolj ustrezna** trenutnemu okolju.
- Pomembno za podjetja, ki imajo veliko geografsko porazdeljenih enot.

Primer: *Chick-fil-A*

- Ameriško podjetje s hitro prehrano, ki je iz tradicionalnega oblačnega sistema **prešlo na IR na osnovi računalništva na robu**.
- V vsako poslovalnico so namestili na **tisoče senzorjev**, ki spremljajo vse od čakalne vrste do temperature olja v fritezi.
- Razvili so IR, ki **na podlagi zbranih podatkov napovedujejo** katere produkte naj pripravijo vnaprej, da zagotovijo čim hitrejšo postrežbo.
- Razlogi: **nizka zakasnitev**, **neodvisnost** od centralnega strežnika, sistem je **preprosto prilagoditi** vsaki poslovalnici posebej.
- Cilj je bil **čim krajši čas od ideje do umestitve** spremembe v posamezno poslovalnico.



Pasti IR na osnovi računalništva na robu

Odvisnost od infrastructure in težaven razvoj

- Relativno **visok finančni** in **časovni vložek** v vzpostavitev **infrastrukture** (robnih vozlišč).
- Ker je robnih vozlišč veliko, jih je bolj **zamudno vzdrževati in posodabljati**.
- Če med posodabljanjem pride do napak, morajo vozlišča z različnimi verzijami IR uspešno “sobivati”.
- Robne naprave tipično **nimajo dovolj virov za virtualizacijo**, zato je **potrebno pripraviti več različic** programske opreme.

Varnost

- Kljub temu, da se prenaša manj podatkov, imamo **več naprav, ki hranijo podatke**.
- Več naprav pomeni **več možnih točk napada**.

Prilagajanje in skalabilnost

- V primeru, da **robna vozlišča** ne zmorejo obdelati vseh podatkov (ali **niso dostopna**), smo še vedno **odvisni od oblaka** – IR izgubi možnost lokalnega delovanja.
- Ni povečevanja virov po potrebi, kot to ponujajo oblačni ponudniki. Robna vozlišča je potrebno **fizično nadgraditi**.

Zaključek

- **Popularnost IR na osnovi računalništva na robu je v porastu** in posledično želi mnogo organizacij ugotoviti, ali so tovrstne rešitve ustrezne za njihove potrebe.
- Nudijo mnogo **prednosti**, kot je **izvajanje zahtevnejših operacij na napravah z omejenimi viri, prilagoditev okolju ter manj prenašanja podatkov po omrežju**.
- Omejene so zaradi **odvisnosti od infrastrukture** ter **kompleksnosti ob upravljanju IR**, nameščenih na velikem številu geografsko porazdeljenih naprav.
- **Trenutno** so najbolj pogosta vrsta **oblačne IR, prilagojene za računalništvo na robu**, vendar se v prihodnosti pričakuje prehod na domorodne robne IR.
- Pričakuje se, da bodo v prihodnosti najbolj **“revolucionarne” rešitve** na osnovi računalništva na robu, **domorodne**.

Hvala za pozornost!