SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SEMINAR

Zephyr RTOS

Marko Čuljak

Voditelj: Hrvoje Džapo

Zagreb, travanj, 2023.

**Sadržaj**

[1. Uvod 1](#_Toc132925679)

[2. Zašto Zephyr RTOS? 3](#_Toc132925680)

[3. Osnove Zephyr RTOS-a 4](#_Toc132925681)

[4. Razvoj aplikacije temeljene na Zephyr RTOS-u 5](#_Toc132925682)

[5. Zaključak 6](#_Toc132925683)

[6. Sažetak 7](#_Toc132925684)

[7. Literatura 8](#_Toc132925685)

# Uvod

Operacijski sustavi opće namjene su osmišljeni za upravljanje hardverskim resursima računala i pokretanju aplikacija koje se izvršavaju na računalu. Dizajnirani su za vremenski nekritične sustave. OS opće namjene mogu istovremeno (prividno istovremeno) izvršavati više zadataka i aplikacija, no nisu namjenjeni za važne, vremenski osjetljive aplikacije, već imaju vremensku fleksibilnost i mogućnost (TODO bolja rijec) da se neki zadaci ne izvrše ili kasne s izvršavanjem. Takve operacijske sustave susrećemo na osobnim računalima te neki od primjera takvih mnogobrojnih operacijskih sustava su: Windows,Linux, macOS [1].

Osim njih, u kontekstu ugradbenih računalnih sustava, puno više se susrećemo s operacijskim sustavima za rad u stvarnome vremenu. Takvi sustavi pružaju deterministički, strog odgovor potreban u stvarnome vremenu s ciljem brže reakcije na različite događaje. Vremenska ograničenja su točno određena te ih se mora strogo poštivati. To uglavnom znači, pogotovo u sustavima s manje procesorske moći kao što su ugradbeni računalni sustavi, malo vremena za obradu i pružanje odgovora na događaj. Sustav u stvarnome vremenu mora u zadanom vremenskom okviru odraditi traženi zadatak inače će sustav zakazati. Primjenu takvih sustava s operacijskim sustavima za rad u stvarnome vremenu nalazimo u sustavima upravljanja (kontrole leta), automobilima („*anti-lock brakes, air bags*“), medicinskim i oružanim sustavima gdje svako programsko čekanje ili odgoda može značiti snažne posljedice za sigurnost ili slično [2].

Dok su operacijski sustavi opće namjene prigodni za opće korisnike i potrebe ljudi, kao igranje igrica, slušanje glazbe, gledanje videozapisa i slično, operacijski sustavi za rad u stvarnom vremenu su osmišljeni za sustave gdje sustav mora izvršiti ili dati odgovor u kratkom, unaprijed definiranom vremenskom periodu te moraju biti brzi i precizni, a najveća primjena im je u ugradbenim računalnim sustavima koji su kombinacija hardvera i softvera dizajnirana za specifičnu namjenu te mogu biti dio veće cjeline (sustava).

Operacijski sustavi za rad u stvarnom vremenu uobičajeno pružaju mogućnost:

* višezadaćnosti - mogućnost izvođenja više zadataka brzom izmjenom tako da se steče dojam istovremenog izvršavanja više zadataka
* prioritiziranja zadataka
* dovoljnom broju prekida, odnosno izvora prekida

Neke od karakteristika operacijskih sustava za rad u stvarnom vremenu su [1]:

* malo zauzeće memorije, pogotovo u usporedbi s OS opće namjene
* visoke „*performanse*“ – brzi i responzivni
* deterministični
* visoka sigurnost
* raspoređivanje po prioritetima

Neki od poznatih operacijskih sustava za rad u stvarnom vremenu su Azure RTOS (ThreadX), embOS, VxWorks. Svi oni naplaćuju svoju uslugu te nisu projekti otvorenoga koda. NuttX je jedan primjer besplatnog RTOS-a te otvorenog koda. No daleko najpoznatiji, pogotovo među početnicima u ugradbenim sustavima jest FreeRTOS koji je pod MIT licencom, besplatan je za korištenje te je projekt otvorenog koda. On je poznat po svojoj jednostavnosti i malome zauzeću memorije. Ima i različite derivacije kao što su Amazon FreeRTOS (uključuje biblioteke za podršku Interneta stvari) i SAFERTOS koji je prilagođen za sustave ovisnima o visokoj sigurnosti.

Međutim, u ovome radu pričat će se o rastućem operacijskom sustavu za rad u stvarnome vremenu koji ima potencijal biti budućnost operacijskih sustava u ugradbenim računalnim sustavima naziva Zephyr RTOS.

# Zašto Zephyr RTOS?

Zephyr OS

Chart

Description automatically generated

FreeRTOS

Chart

Description automatically generated

Azure RTOS (ThreadX)

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

# Osnove Zephyr RTOS-a

WEST

DEVICETREE

KCONFIG?

# Razvoj aplikacije temeljene na Zephyr RTOS-u

# Zaključak

# Sažetak

# Literatura

1. *Real-Time Operating System*, Alexander S. Gillis, TechTarget, (2022), Poveznica: [*https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/real-time-operating-system*](https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/real-time-operating-system)*;* [pristupljeno 05. Travnja 2023.]
2. *What is a Real-Time Operating System (RTOS)?,* ni.com, (2022), Poveznica: <https://www.ni.com/en-rs/shop/data-acquisition-and-control/add-ons-for-data-acquisition-and-control/what-is-labview-real-time-module/what-is-a-real-time-operating-system--rtos--.html>; [pristupljeno 05. Travnja 2023.]
3. *Zephyr Project Documentation*, Zephyr Project, (2015). Poveznica: <https://docs.zephyrproject.org/latest/index.html>; [pristupljeno 05. Travnja 2023.]
4. *Why developers should choose Zephyr RTOS*, Byte Lab, (2022). Poveznica: <https://www.byte-lab.com/why-developers-should-choose-zephyr-rtos/>; [pristupljeno 05. Travnja 2023.]
5. *The Zephyr RTOS is awesome*, Florian Kromer, (2021). Poveznica: <https://medium.com/geekculture/the-zephyr-rtos-is-awesome-931bce3a695f>; [pristupljeno 05. Travnja 2023.]