



PROGRAM IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

RAZVIJALEC/RAZVIJALKA INTERNETA STVARI

PREDLOG

ČISTOPIS

1. PODATKI O PREDLAGATELJU

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Predlagatelj | Center RS za poklicno izobraževanje |
| Naslov | Kajuhova 32u, 1000 Ljubljana |
| Kontaktna oseba | Davorin Majkus |
| Telefon | 01 5864 209 |
| E-naslov | davorin.majkus@cpi.si |

2. SPLOŠNI PODATKI O PROGRAMU IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| Ime programa izpopolnjevanja | Program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja Razvijalec/razvijalka interneta stvari | | | | |
| Naziv poklicne/strokovne izobrazbe | Ni določeno | | | | |
| Vrsta programa | Program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja | | | | |
| Razvrstitev po KLASIUS-SRV | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Razvrstitev po KLASIUS-P-16 | 0 | 6 | 8 | 8 | |
| Raven kvalifikacije | SOK | 5 | | | |
| | EOK | 4 | | | |
| Izobraževalni program je : - spremenjen oziroma dopolnjen - prenovljen in nadomešča obstoječi program - <u>nov</u> | <i>(program je v postopku objave v UL RS)</i> | | | | |
| Sprejet na Strokovnem svetu Republike Slovenije za poklicno in strokovno izobraževanje: | 188. seja, 23. 9. 2021 | | | | |

3. POKLICNI STANDARD, NA PODLAGI KATEREGA JE PROGRAM PRIPRAVLJEN

| Poklicni standard | Sprejet na Strokovnem svetu RS za poklicno in strokovno izobraževanje | Objavljen v UL RS ali v bazi NRP |
|---|---|----------------------------------|
| Sistemske elektronske avtomatike/elektronska avtomatika | 169. seja, 14. 12. 2018 | 604-8/2012/87 |

4. SESTAVLJALCI PROGRAMA IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA IN KATALOGOV ZNANJA

| Vrsta dokumenta / Sestavina programa | Avtorji (ime in priimek, strokovni ali znanstveni naslov, referenca s področja predlaganega programa in/ali institucija) |
|---|---|
| Splošni del programa, Posebni del programa, katalogi znanja: <ul style="list-style-type: none">- Arhitektura interneta stvari;- Senzorji, aktuatorji in mikrokontrolerji;- Analitika in storitve v oblaku;- Praktično usposabljanje v podjetju. | Aleksandar Lazarević, Računalniško svetovanje in izobraževanje, Aleksandar Lazarević s. p. Gašper Lomovšek, univ. dipl. inž. el., Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana – Vegova Ljubljana Aleš Volčini, prof. matematike in tehnike, Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana – Vegova Ljubljana Mateja Žitko, univ. dipl. kult., Kolektor Group d. o. o. Sodelavci Centra RS za poklicno izobraževanje (CPI): Mateja Hergan, univ. dipl. fil., CPI Davorin Majkus, univ. dipl. ing. el., CPI |

5. UTEMELJITEV PREDLOGA

Kratek opis kvalifikacije

Po končanem programu izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja Razvijalec/razvijalka interneta stvari bo udeleženec/udeleženka zmožen/na:

- zasnovati optimalno arhitekturo interneta stvari glede na dane omejitve,
- razviti prototip enostavnega sistema interneta stvari,
- namestiti in uporabiti storitve v oblaku za shranjevanje in analizo pridobljenih podatkov ter za krmiljenje naprav,
- uporabiti varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v senzorskih vozliščih, prehodnih napravah (*ang. gateway*) ali oblaku.

Potreba po novi kvalifikaciji

Pri internetu stvari (*ang. Internet of things, IoT*) gre za povezovanje naprav, ki s pomočjo senzorjev, procesorjev in druge strojne opreme komunicirajo med seboj, lahko pa tudi z uporabniki. Gre torej

za naprave v omrežju, ki si izmenjujejo podatke. Podatki naprav se zbirajo, lahko tudi v centralnih programih in obdelujejo avtomatizirano, uporabnikom pa je omogočen vpogled v realnem času in upravljanje na daljavo. Internet stvari združuje strojno in programsko opremo ter povezljivost v novo dimenzijo – virtualne in fizične svetove združuje v nova, pametna okolja.

Pri računalništvu v oblaku (*ang. cloud computing*) gre za posluževanje aplikacij, storitev in infrastrukture v strežniškem oblaku, kar omogoča večjo fleksibilnost, samopostrežnost, avtomatizacijo in elastičnost glede na potrebe uporabnika/naročnika/sistema. Računalniški viri (aplikacije, podatki, diski, odjemalci, varnostni mehanizmi itd.) se ne nahajajo več na računalniku uporabnika, temveč so združeni na varnem mestu pri specializiranem ponudniku.

Internet stvari spreminja naša življenja in delo. Z zbiranjem, obdelavo, predvsem pa analizo velike količine podatkov je ključna komponenta industrijske preobrazbe in avtomatizacije in prehaja v vse industrije, pri čemer prednjačijo energetika, farmacija, proizvodne linije, avtomobilska, letalska, kmetijstvo itd. Pri vpeljavi interneta stvari je pomemben tudi vidik varnosti in zasebnosti podatkov, pri čemer varnostno tveganje lahko predstavlja tudi neustrezno nameščanje. V programu Razvijalec/razvijalec interneta stvari bodo kandidati in kandidatke (v nadaljevanju: kandidati) pridobili znanje in kompetence za razvijanje in namestitve storitve v oblaku in za zagotavljanje varnosti oz. zaščite podatkov.

Odnos nove kvalifikacije do obstoječih, podobnih kvalifikacij

Potrebna predznanja za vključitev v program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja Razvijalec/razvijalka interneta stvari so:

- ozadje elektronskega inženiringa ali s tem povezane teme,
- osnove mreženja,
- osnove programiranja.

Na ravni srednjega strokovnega izobraževanja so štiri programi, ki vključujejo potrebna predznanja: Elektrotehnik, Tehnik računalništva, Tehnik elektronskih komunikacij in Tehnik mehatronike. V programu Elektrotehnik kandidati temeljno predznanje pridobijo v strokovnih modulih Regulacije in Avtomatizirani postroji; v programu Tehnik elektronskih komunikacij v strokovnih modulih Komunikacijska omrežja in Telekomunikacijske storitve; v programu Tehnik mehatronike v strokovnem modulu Industrijska omrežja in v programu Tehnik računalništva so to strokovni moduli Računalniško vodenje procesov, Načrtovanje in razvoj programskih aplikacij ter Načrtovanje spletnih aplikacij. V nobenem od navedenih programov oz. v programih srednjega strokovnega izobraževanja udeleženci ne spoznajo vseh potrebnih vsebin oz. ne pridobijo potrebnih kompetenc za samostojno delo na delovnih mestih, kjer je potrebno razviti sisteme interneta stvari.

Ciljna skupina in njihove zaposlitvene možnosti

Program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja, Razvijalec/razvijalka interneta stvari, je namenjen kandidatom, ki so pridobili temeljno srednjo, višjo ali visoko stopnjo izobrazbe na področjih elektrotehnike, računalništva, elektronskih komunikacij ali mehatronike in bodisi začenjajo na delovnem mestu, na katerem so potrebna znanja s področja razvoja sistemov interneta stvari bodisi so vsaj 1 leto delali na ustreznem področju ter imajo sklenjeno pogodbo o opravljanju praktičnega usposabljanja na delovnem mestu, na katerem so potrebna znanja s področja razvoja interneta stvari. To so lahko zaposleni na drugih delovnih mestih v podjetju ali trenutno brezposelni. S poklicno-specifičnimi kompetencami, pridobljenimi v predlaganem programu Razvijalec/razvijalka interneta stvari, si bodo kandidati izboljšali položaj na trgu dela, delodajalcem pa dvignili konkurenčnost v panogi.

Internet stvari, ki prehaja v vse industrije in pore bivanja, je v poročilu Vizija evropske industrije do

leta 2030¹ prepoznani kot eden ključnih dejavnikov (poleg 3D tiska, umetne inteligence, robotike, avtomatizacije in biotehnologije) tehnološko vodene preobrazbe v vseh panogah industrije, ki hkrati koristi družbi, okolju in gospodarstvu. Evropska komisija je sprejela vrsto ukrepov (iniciativ, zaveznih ciljev ... nenazadnje tudi razpisanih sredstev) za pospešitev uvajanja interneta stvari in izkoristek tega potenciala². Internet stvari, računalništvo v oblaku, analiza velikih podatkov in podatkov, robotika in 3D tiskanje so nove generacije tehnologij, ki predstavljajo novo industrijsko revolucijo, ki lahko evropskemu gospodarstvu v naslednjih petih letih doda več kot 110 milijard EUR letnih prihodkov³.

¹ European Commission (2019). A vision for the European Industry until 2030. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi: 10.2873/34695 (pridobljeno dec. 2020)

² <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/internet-of-things> (pridobljeno dec. 2020)

³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digitising-european-industry> (pridobljeno dec. 2020)

A. SPLOŠNI DEL

1. PROGRAM IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

1.1. Ime programa izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja:

Razvijalec/razvijalka interneta stvari

1.2. Ime kvalifikacije:

Razvijalec/razvijalka interneta stvari

2. CILJI IN KOMPETENCE PROGRAMA IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

Temeljni cilji programa izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja so izpopolniti znanje, spretnosti in kompetence udeležencev in udeleženk (v nadaljevanju: udeležencev) za:

- razumevanje sestavnih delov in plasti arhitekture interneta stvari,
- načrtovanje, razvijanje, izvajanje, uporaba in upravljanje naprav interneta stvari in z njimi povezanih sistemov,
- razumevanje vprašanja varnosti, zaupanja in zasebnosti pri internetu stvari ter uporaba ustreznih tehnik, ki jih obravnavajo.

Udeleženec si v programu izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja pridobi naslednje poklicne kompetence:

- oblikovati/zasnovati optimalno arhitekturo interneta stvari glede na dane omejitve,
- razviti prototip enostavnega sistema interneta stvari,
- namestiti in uporabiti storitve v oblaku za shranjevanje in analizo pridobljenih podatkov ter za krmiljenje naprav,
- uporabiti varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v senzorskih vozliščih, prehodnih napravah (*ang. gateway*) ali oblaku.

3. TRAJANJE PROGRAMA IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA IN OVREDNOTENJE S KREDITNIMI TOČKAMI

3.1. Trajanje programa izpopolnjevanja

Program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja traja 249 ur.

3.2. Ovrednotenje programa s kreditnimi točkami (KT)

Program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja je ovrednoten z 12 KT.

4. VPISNI POGOJI

4.1. Vpisni pogoji

V program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja se lahko vpiše, kdor ima:

1. opravljen program srednjega strokovnega izobraževanja Tehnik računalništva, Elektrotehnik, Tehnik elektronskih komunikacij ali Tehnik mehatronike ali višješolski ali visokošolski študijski program s področja računalništva, informatike, elektrotehnik, elektronskih komunikacij ali mehatronike,
2. najmanj 1 leto delovnih izkušenj s področja računalništva, informatike, elektrotehnik, elektronskih komunikacij ali mehatronike in
3. pogodbo o zaposlitvi na področju računalništva, informatike, elektrotehnik, elektronskih komunikacij ali mehatronike ali pogodbo za izvajanje praktičnega usposabljanja v podjetju na področju interneta stvari.

4.2. Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

V primeru, da število prijavljenih kandidatov presega število razpisanih mest, imajo prednost kandidati z veljavno pogodbo o zaposlitvi. Kot drugo merilo se upošteva povprečna ocena pridobljenih ocen na maturi in v zaključnem letniku programa, s katerim kandidat izpolnjuje pogoje za vpis.

5. OBVEZNI NAČINI OCENJEVANJA ZNANJA

| Oznaka | Strokovni modul ali druga sestavina | Ustni odgovori | Pisni izdelki | Izdelek oz. storitev in zagovor |
|--------|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------------------------|
| M1 | Arhitektura interneta stvari | | x | x |
| M2 | Senzorji, aktuatorji in mikrokmilniki | | | x |
| M3 | Analitika in storitve v oblaku | | | x |
| D | Praktično usposabljanje v podjetju | | | x |

M – strokovni modul, D – druga sestavina programa (praktično usposabljanje v podjetju). Katalogi znanja so pripravljene za strokovne module (M) in druge sestavine programa (D).

6. POGOJI ZA NAPREDOVANJE IN DOKONČANJE PROGRAMA IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

6.1. Pogoji za napredovanje: Niso določeni.

6.2. Pogoji za dokončanje

Za dokončanje programa izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja mora udeleženec opraviti vse strokovne module:

- Arhitektura interneta stvari (1 KT),
- Senzorji, aktuatorji in mikrokmilniki (4 KT),
- Analitika in storitve v oblaku (2 KT).

Poleg tega mora udeleženec v celoti opraviti obveznosti praktičnega usposabljanja v podjetju.

B. POSEBNI DEL

1. PREDMETNIK

| Oznaka | Strokovni modul ali druga sestavina | Obvezno/ izbirno | Število ur v šoli | | Skupno število ur | Število KT |
|--------|--|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| | | | Teoretični pouk | Praktični pouk | | |
| M1 | Načrtovanje arhitekture interneta stvari | Obvezno | 10 | 8 | 18 | 1 |
| M2 | Senzorji, aktuatorji in mikrokrmilniki | Obvezno | 25 | 45 | 70 | 4 |
| M3 | Analitika in storitve v oblaku | Obvezno | 16 | 20 | 36 | 2 |
| D | Praktično usposabljanje v podjetju | Obvezno | | | 125 | 5 |
| | Skupaj | | 51 | 73 | | 12 |
| | Število ur izobraževanja v šoli | | | | 124 | 7 |
| | Število ur usposabljanja podjetju | | | | 125 | 5 |
| | Skupno število ur | | | | 249 | 12 |

M – strokovni modul, D – druga sestavina programa (praktično usposabljanje v podjetju).

Katalogi znanja so pripravljene za strokovne module (M) in praktično usposabljanje v podjetju (D).

2. IZVEDBA PROGRAMA IZPOPOLNJEVANJA NA PODROČJU SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

Program izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja se izvaja v šoli in v podjetju. V podjetju se izvaja 125 ur praktičnega usposabljanja.

3. ZNANJE IZVAJALCEV

| Oznaka | Strokovni modul ali druga sestavina | Izvajalec* | Znanje s področij |
|--------|--|--|---|
| M1 | Načrtovanje arhitekture interneta stvari | učitelj | visokošolskega izobraževanja računalništva, informatike, mehatronike ali elektrotehnike |
| | | učitelj praktičnega pouka | visokošolskega ali višješolskega izobraževanja računalništva, mehatronike, informatike ali elektrotehnike |
| M2 | Senzorji, aktuatorji in mikrokrmilniki | učitelj | visokošolskega izobraževanja računalništva, informatike, mehatronike ali elektrotehnike |
| | | učitelj praktičnega pouka | visokošolskega ali višješolskega izobraževanja računalništva, informatike, mehatronike ali elektrotehnike |
| M3 | Analitika in storitve v oblaku | učitelj | visokošolskega izobraževanja računalništva, informatike, mehatronike ali elektrotehnike |
| | | učitelj praktičnega pouka | visokošolskega ali višješolskega izobraževanja računalništva, informatike, mehatronike ali elektrotehnike |
| D | Praktično usposabljanje v podjetju | organizator praktičnega izobraževanja v delovnem procesu | visokošolskega ali višješolskega izobraževanja, s katerih mora imeti znanje učitelj praktičnega pouka katerega koli modula v tem programu izpopolnjevanja na področju srednjega strokovnega izobraževanja |

*Izvajalci niso strokovni delavci glede na Zakon o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (ZOFVI) (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 36/08, 58/09, 64/09 – popr., 65/09 – popr., 20/11, 40/12 – ZUJF, 57/12 – ZPCP-2D, 47/15, 46/16, 49/16 – popr., 25/17 – ZVaj in 123/21).

4. KATALOGI ZNANJA:

4.1. Katalogi znanja za strokovne module

| | |
|----|---|
| M1 | Načrtovanje arhitekture interneta stvari |
|----|---|

Usmerjevalni cilji

Cilji strokovnega modula so izpopolniti znanja, spretnosti in kompetence udeležencev za:

- razumevanje sestavnih delov in plasti arhitekture interneta stvari;
- razumevanje pomembnosti varnostnih funkcij arhitekture interneta stvari.

Poklicne kompetence:

- zasnovati optimalno arhitekturo interneta stvari glede na dane omejitve;
- uporabiti varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v senzorskih vozliščih, prehodnih napravah ali oblaku.

Operativni cilji:

| Poklicne kompetence | Informativni cilji | Formativni cilji |
|---|--|---|
| Zasnovati optimalno arhitekturo interneta stvari glede na dane omejitve | <p>Udeleženec:</p> <ul style="list-style-type: none">• opiše osnovne koncepte interneta stvari;• pojasni posamezne nivoje arhitekture interneta stvari;• našteje osnovne elemente računalništva v megli in računalništva na robu (<i>edge/fog computing</i>);• pojasni sestavne elemente, tehnologije in protokole posameznih nivojev interneta stvari ter njihove prednosti in omejitve (senzorje/aktuatorje, protokole, storitve v oblaku ...);• opiše različne standarde, ki so relevantni za različne nivoje arhitekture interneta stvari;• opiše različne scenarije uporabe interneta stvari na različnih domenah. | <p>Udeleženec:</p> <ul style="list-style-type: none">• predvidi prednosti, ki jih prinaša internet stvari na določenem scenariju uporabe;• oceni količino podatkov za obdelavo na določenem scenariju;• določi umestitev na posamezen nivo arhitekture interneta stvari (rob, megla, oblak);• načrtuje elemente na posameznem nivoju arhitekture interneta stvari:<ul style="list-style-type: none">- senzorje/aktuatorje,- protokole za komunikacijo med senzori in mikrokrmilniki,- protokole za komunikacijo med mikrokrmilniki (senzorskimi vozlišči), |

| Poklicne kompetence | Informativni cilji | Formativni cilji |
|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - protokole za komunikacijo med mikrokrmilniki in prehodnimi napravami, - storitve v oblaku za shranjevanje in analizo podatkov na podlagi ocene količine podatkov. |
| <p>Uporabiti varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v senzorskih vozliščih, prehodnih napravah ali oblaku</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Razloži skupne tehnike za zaščito podatkov: <ul style="list-style-type: none"> - anonimizacija, - enkripcija, - omejevanje dostopa do podatkov. | <ul style="list-style-type: none"> • Ugotavlja varnostna tveganja glede možnosti vdora in za zaščito osebnih podatkov za podani scenarij; • upošteva varnostna tveganja pri načrtovanju elementov na posameznem nivoju arhitekture interneta stvari; • izbere ustrezne protokole pri načrtovanju upravljanja zaščite podatkovna za posamezen nivo. |

Usmerjevalni cilji

Cilji strokovnega modula so izpolniti znanja, spretnosti in kompetence udeležencev za:

- načrtovanje, razvijanje, izvajanje, uporabo in upravljanje naprav interneta stvari in z njimi povezanih sistemov.

Poklicne kompetence:

- razviti prototip enostavnega sistema interneta stvari;
- uporabiti varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v senzorskih vozliščih.

Operativni cilji:

| Poklicne kompetence | Informativni cilji | Formativni cilji |
|---|---|---|
| Razviti prototip enostavnega sistema interneta stvari | <p>Udeleženec:</p> <ul style="list-style-type: none"> • našteje in opiše razvojna okolja za načrtovanje in razvoj programske opreme za mikrokrmilnike in mikroročunalnike; • opiše operacijska okolja, ki se najbolj pogosto uporabljajo na platformah interneta stvari na plasti senzorskih vozlišč. | <p>Udeleženec:</p> <ul style="list-style-type: none"> • načrtuje naprave interneta stvari; • poveže posamezne elemente naprav interneta stvari in zagotovi energetski vir za njihovo delovanje: <ul style="list-style-type: none"> - senzorje/aktuatorje z mikrokrmilnikom, - senzorska vozlišča med sabo, - senzorska vozlišča s prehodnimi napravami/storitvami v oblaku, - po potrebi samostojno izdelava elektronsko vezje; • programira mikrokrmilnike/vgrajene sisteme/mikroročunalnike; • uporablja različne protokole za komunikacijo med različnimi elementi in plastmi sistema interneta stvari; • testira delovanje sistema interneta stvari; • analizira delovanje sistema interneta stvari iz vidika porabe energije; |

| Poklicne kompetence | Informativni cilji | Formativni cilji |
|--|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • določi potrebno infrastrukturo za proces nameščanja; • skrbi, da je zgrajena naprava v skladu z varnostnimi standardi. |
| <p>Uporabiti varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v senzorskih vozliščih</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Opiše uporabo skupnih tehnik za zaščito podatkov na nivoju naprave: <ul style="list-style-type: none"> - anonimizacija, - enkripcija, - omejevanje dostopa do podatkov. | <ul style="list-style-type: none"> • Uporabi ustrezne znane mehanizme za varovanje posameznih elementov sistema interneta stvari na napravah ter pri prenosu in shranjevanju podatkov (npr. PKI, OAUTH2 ...). |

| | |
|----|---------------------------------------|
| M3 | Analitika in storitve v oblaku |
|----|---------------------------------------|

Usmerjevalni cilji

Cilji strokovnega modula so izpolniti znanja, spretnosti in kompetence udeležencev za:

- načrtovanje, razvijanje, izvajanje, uporaba in upravljanje naprav interneta stvari in z njimi povezanih sistemov.

Poklicne kompetence:

- namestiti in uporabiti storitve v oblaku za shranjevanje in analizo pridobljenih podatkov ter za krmiljenje naprav;
- uporabiti varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v oblaku.

Operativni cilji:

| Poklicne kompetence | Informativni cilji | Formativni cilji |
|--|--|---|
| Nameščati in uporabljati storitve v oblaku za shranjevanje in analizo pridobljenih podatkov ter za krmiljenje naprav | <p>Udeleženec:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opiše različne vrste storitev v oblaku; • našteje oblačne platforme namenjene upravljanju sistemov interneta stvari; • razlikuje različne tehnike vizualizacije podatkov; • pojasni pomen nameščenih komponent za uporabo storitev v oblaku; • razlikuje storitve v oblaku glede na stroškovni vidik. | <p>Udeleženec:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporablja spletne storitve za shranjevanje podatkov v oblaku ter prenos med različnimi ponudniki storitev v oblaku; • uporablja tehnike vizualizacije za prikaz podatkov, ki jih ustvarijo naprave interneta stvari; • uporablja obstoječe spletne storitve za upravljanje naprav interneta stvari; • namešča potrebne komponente za zagotavljanje uporabe storitev v oblaku; • izbere storitev v oblaku glede na stroškovni vidik in zahteve scenarija. |
| Uporabljati varnostne funkcije za zaščito podatkov v oblaku | <ul style="list-style-type: none"> • Razloži uporabo skupnih tehnik za zaščito podatkov v oblaku: <ul style="list-style-type: none"> - anonimizacija, - enkripcija, - omejevanje dostopa do podatkov. | <ul style="list-style-type: none"> • Uporabi ustrezne znane mehanizme za varovanje podatkov, shranjenih v oblaku (avtorizacija ...). |

4.2. Katalog znanja za praktično usposabljanje v podjetju

Cilji praktičnega usposabljanja v podjetju so izpopolniti znanja, spretnosti in kompetence za:

- zasnovano optimalne arhitekture interneta stvari glede na dane omejitve in varnostnih vidikov;
- razvoj prototipa enostavnega sistema interneta stvari;
- namestitev in testiranje plasti sistema interneta stvari.

Delovni procesi in pričakovani učni izidi

Na praktičnem usposabljanju v podjetju se udeleženec vključi v naslednje delovne procese:

| Delovni procesi | Operativni učni cilji |
|---|---|
| Analiza in načrtovanje sistema interneta stvari | Udeleženec: <ul style="list-style-type: none">• Zasnuje arhitekturo preprostega sistema interneta stvari glede na dan problem. |
| Izgradnja prototipa sistema interneta stvari | <ul style="list-style-type: none">• Poveže senzorje/aktuatorje z mikrokrmilnikom in pri tem samostojno izdelava elektronsko vezje ali uporabi že narejene elektronske module;• programira mikrokrmilnik za zajem podatkov/aktiviranje aktuatorja ter prenos podatkov na prehodne naprave ali za uporabo storitev v oblaku pri čemer uporabi že obstoječo programsko opremo in protokole (npr. MQTT strežnik ...) ter upošteva varnostne vidike;• nastavi parametre že obstoječe programske opreme in/ali storitev v oblaku;• uporabi storitve v oblaku za vizualizacijo shranjenih podatkov in/ali krmiljenje aktuatorjev. |
| Testiranje in namestitev prototipa | <ul style="list-style-type: none">• Testira delovanje vseh plasti sistema interneta stvari: zajem, prenos, shranjevanje in analiza podatkov;• analizira delovanje sistema interneta stvari z vidika porabe energije;• namesti vse elemente sistema interneta stvari v ciljno okolje. |