

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA NARAVOSLOVJE IN MATEMATIKO
Oddelek za matematiko in računalništvo

DIPLOMSKO DELO

Gregor Nemec

doc. dr. Igor Pesek

Maribor, 2016

Kazalo

1	UVOD	1
2	Uporaba računalnika v izobraževanju	2
2.1	Splošnoizobraževalno področje	2
2.2	Strokovno izobraževalno področje	3
2.3	Programiranje v OŠ	4
2.3.1	Izbirni predmet računalništva	4
2.3.2	Neobvezno izbirni predmet računalništva	5
2.4	Programiranje v SŠ	8
2.4.1	Informatika - Splošni gimnazijski program	8
2.4.2	Računalništvo - Tehniška gimnazija	9
3	Računalniška znanost in programiranje	10
3.1	Zgodovina programskih jezikov	10
3.2	Osnovni pojmi	11
3.2.1	Program	11
3.2.2	Algoritem	12
3.2.3	Programiranje in kodiranje	13
3.2.4	Urejevalnik besedil	14
3.2.5	Integrirano razvojno okolje (<i>ang. Integrated development environment IDE</i>)	14
3.3	Programske paradigme	14
3.3.1	Objektno orientirano programiranje	14
3.4	Programski jeziki	15
3.4.1	Java	16

3.4.2	C++	17
3.4.3	Java Script	17
3.4.4	Python	18
3.5	Osnovni koncepti programiranja	18
3.5.1	Spremenljive	19
3.5.2	Logični operaterji	22
3.5.3	Pogojni stavki in vejitve	22
3.5.4	Zanke	22
3.5.5	Kompleksni tipi podatkov	22
4	Spletni portali za učenje programiranja	22
4.1	Razlogi za nastanek spletnih portalov	23
4.2	Primeri implementacije in sistemska arhitektura	24
4.3	Pregled delovanja in interakcija s SPUP	26
4.4	Rezultati izvedenih rešitev SPUP	27
4.5	Značilnosti SPUP	28
5	Strategije pouka	29
5.1	Aktivno učenje in model aktivnega učenja	29
5.2	Strategije reševanja problemov	30
5.2.1	Razumevaje problema	31
5.2.2	Načrtovanje rešitve	31
5.2.3	Preverjanje rešitve	32
5.2.4	Refleksija	33
5.3	Programirana pouk	33
5.4	Projektno delo	33

5.5	Učenje na daljavo	33
6	Kriteriji za kategoriziranje spletnih portalov	34
6.1	Vrsta vsebine	34
6.1.1	Vodiči	34
6.1.2	Video vodiči	35
6.1.3	Spletna aplikacija za programiranje.	35
6.1.4	Spletne igre	36
6.1.5	Kombinirane vrste vsebin	36
6.2	Jezik spletnega portala	37
6.3	Programski jeziki	38
6.4	Težavnostna stopnja	38
6.5	Ponujena znanja	38
6.6	Upoštevanj načel	38
6.7	Uporaba dosežkov	38
6.8	Dodajanje lastnih vsebin	38
6.9	Upravljanje razreda	38
6.10	Dostop do gradiv	38
6.11	Pogoji za ožji izbor spletnih portalov	39
7	Pregled spletnih portalov	39
7.1	Codeacademy	39
7.1.1	Povzetek	40
8	Ovrednotenje izbranih spletnih portalov in njihove posebnosti	40
9	Možni načini uporabe spletnih portalov pri pouku	40
9.1	Prednosti pri uporabi SPUP v šoli	40

9.1.1	Namestitev programske opreme	41
9.1.2	Seznanjanje s programsko opremo	41
9.1.3	Pisanje programa od začetka do konca ni potrebno	41
9.1.4	Nagrajevanje z dosežki	42

Pregled uporabljenih simbolov in označb

1. **IKT** - informacijsko komunikacijska tehnologija

1 UVOD

V svetovnem merilu se pojavlja trend po popularizaciji programiranja ali kodiranja. V zadnjem obdobju so se na spletu pojavili številni portali, kot je na primer *CodeAcademy*, ki ponujajo učenje programiranja.

V večini se učenci prvič srečajo s pojmi programiranja pri izbirnih predmetih *Urejanje besedil*, *Multimedija in Računalniška omrežja*. Dijaki se srečajo s programiranjem v 1. letniku pri predmetu informatike. Posebnost so strokovni programi, katerim je osnova računalništvo. Zanimali nas bodo novinci in njihove težave pri začetnih korakih učenju programiranja. Torej vsi učenci in dijaki, ki se šele srečujejo s programiranjem.

Najprej se je uporaba spletne tehnologija in nastanek spletnih portalov za namen učenja programiranja pojavila v akademskem okolju na posameznih univerzah. Zanimal nas bo razlog za nastanek takšnih okolij na univerzah, zato bomo pregledali literaturo in poskušali ugotoviti, zakaj in kako se na višje šolskem področju uporabljajo spletne tehnologije za poučevanje programiranja.

Izluščili bomo predlagane rešitve za uporabo spletnih tehnologij pri učenju programiranja. Spoznali bomo kaj so osnovni koncepti programiranja s katerimi se srečajo novinci in katere so strategije in metode, ki se pri učenju uporabljajo.

Na podlagi pregledanega bomo določili kriterije in kategorizirali ter ovrednotili spletne portale. Najbolj bojo zanimivi tisti spletni portali, ki ponujajo številne programske jezike, urejevalnik besedil, zaganjanje napisane programske kode in neko obliko odziva, ki uporabniku omogoča odkrivanje napak.

Ogledali si bomo kje se uči programiranja na osnovni (OŠ) in srednji šoli (SŠ). Pri katerih izbirnih vsebinah, predmetih in kakšna je vsebina, ki jo predvideva učni nart. Uporabo spletnih portalov bomo skušali umestiti v pouk OŠ in SŠ tako, da bo njihova uporaba najbolj koristna in smiselna.

2 Uporaba računalnika v izobraževanju

Model uporabe računalnika v izobraževanju je Gerlič [2] razdelil na tri področja. V **primarno področje** lahko uvrstimo učenje računalništva in programiranja, saj sem prištevamo aktivnosti s katerimi želimo uporabnike seznaniti z delovanjem in uporabo računalnika oz. sodobno informacijsko komunikacijsko tehnologijo (IKT). Računalnik je tista učna vsebina, ki jo obravnavamo [1]. **Sekundarno področje** predstavlja vse tiste aktivnosti, katere so vezane neposredno na izobraževalni proces katerega koli predmetnega področja. Računalnik in IKT nastopata kot učno sredstvo ali pripomoček v oblikah tradicionalnih računalniško podprtih učnih sistemov ali inteligentnih ekspertnih sistemov. V **terciarno področje**, spadajo vse aktivnosti, ki spremljajo izobraževanje. Sem se štejejo aktivnosti izobraževanja, vodenja in upravljanja izobraževalnega sistema.

V tem diplomskem delu nas bo zanimalo le **primarno področje** uporabe računalnika v izobraževanju, ki je razdeljeno v dveh pomembnih področjih [2]:

- kot element **splošne izobrazbe**,
- kot element **ožje strokovne** - poklicne izobrazbe oz. usposabljanja.

2.1 Splošnoizobraževalno področje

V današnjem času se računalnik kot element splošne izobrazbe kaže kot velika potreba oz. se zdi znanje njegove uporabe samoumevno. Že pri najmlajših otrocih računalnik vzbuja zanimanje in interes. Računalnik je postal intelektualno orodje in pripomoček v vsaki sferi človekove dejavnosti in je prodrli tudi v šolo. Tako imenovana **računalniška pismenost** postaja nuja in zajema vse to kar bi človek moral znati o računalniku in to, kako je potrebno z njim delati, da bo uspešno živel v družbi, ki je osnovana na informacijah oz. informacijski družbi [3].

V zvezi z definicijo in pojmovanjem **računalniške pismenosti** se kažeta dve usmeritvi, Gerlič [2] navaja številne avtorje obeh usmeritev in povzema:

Prva poudarja **spodobnost računalniškega programiranja** in opredeljuje s pojmom pismenosti sposobnost branja in pisanja podobno kot je to značilno za jezikovno pismenost. Tako zagovorniki, te smeri poudarjajo, da je cilj računalniške pismenosti, učenje in veščina programiranja z novim načinom mišljenja in strategijami ugotavljanja in popravljanja računalniških programov.

Druga smer poudarja **splošno usposobljenost** za delo z računalnikom in da ni smiselno, da vsak kdo postane programer, zaradi tega, ker se bo računalnik uporabljal v najširšem smislu v

praksi. Pomembno za učenca je da razume, delovanje računalnika in se zaveda njegovega vpliva na razvoj družbe. Učencu moramo pomagati, da dejanske probleme identificira in jih lahko reši že z narejeno komercialno programsko opremo.

V zgodnjih letih sta bili značilni obe usmeritvi. Pozneje je prišlo do preobrata leta 1987 po mednarodnem simpoziju na Univerzi v Stanfordu. Eden od sklepov simpozija je bil ta, da se v splošnoizobraževalne programe, ne uči več programiranja, še posebej ne strukturiranih verzij programskega je na primer **BASIC**, temveč naj se uči uslužnostne programske opreme, kot je urejevalnik besedil, orodja za delo z podatkovnimi bazam, grafična grafična orodja itd..

Ta dejstva je Gerlič [2] povzel leta 2000 in je predlagal isto usmeritev na: *“Učencem vseh stopenj želimo ob čim večjem številu ur praktičnega dela z računalnikom, ob določenem problemu in ob uporabi ustreznih komercialnih programov seznaniti z osnovami računalništva in informatike.”* V nadaljevanju bomo lahko ugotovili kakšni so današnji učni načrti za **OŠ** in **SŠ** in ali so se zgornje ugotovitve uresničile in ohranile.

Zanimivo bi bilo preiskati tudi kakšni so ti trendi danes? Ali zaradi boljše računalniške pismenosti, predvsem mlajših generacij obstaja potreba in trend, da se programiranje ponudi v širšem kontekstu tudi na splošnem izobraževalnem nivoju. Zanima nas koliko je računalniške znanosti in programiranja v splošnoizobraževalnem področju, saj želimo pokazati, da spletni portali za učenje programiranja zaradi tehnološkega napredka omogočajo lažjo pot k učenju programiranja. Zato nas po pozneje zanimalo kje je umeščeno v učnem načrtu programiranje v **OŠ** in **SŠ**.

2.2 Strokovno izobraževalno področje

Sem prištevamo vse tiste aktivnosti, s katerimi želimo udeležence izobraževanja usposobiti na različnih ravneh tako, da se bodo ti z računalnikom in informacijskimi sistemi ukvarjali na poklicni ravni [2].

Gerlič raziskuje podrobno strokovno področje na katerem se izobražujejo bodoči učitelji računalništva. Lahko povemo, da sem spadajo vse ozko usmerjene računalniške in informacijske smeri srednjih šol, visokih, višjih ter univerzitetnih študijev. Zanima nas področje programiranja, kar je predvsem predmet strokovnega izobraževanja. Čeprav se bomo v diplomskem delu posvetili spletnim portalom za učenje programiranja na splošnem nivoju, bomo pozneje vso znanje zlahka prenesli tudi na ožje strokovno izobraževanje, saj je tu uvod, začetkov programiranja, podoben na vseh težavnih stopnjah.

2.3 Programiranje v OŠ

Pouk računalništva v OŠ poteka kot izbirni predmet ali kot neobvezni izbirni predmet. Za začetek bomo navedli kako je definirano Računalništvo v učnem načrtu za izbirne predmete v osnovni šoli [9]: *“Računalništvo je naravoslovno-tehnični izbirni predmet, pri katerem se spoznavanje in razumevanje osnovnih zakonitosti računalništva prepleta z metodami neposrednega dela z računalniki, kar odpira učencem in učenkam možnost, da pridobijo tista temeljna znanja računalniške pismenosti, ki so potrebna pri nadaljnjem izobraževanju in vsakdanjem življenju.”*

2.3.1 Izbirni predmet računalništva

Izbirni predmeti računalništva so sestavljenih z treh predmetov in jih učenke in učenci lahko izberejo v tretjem trilerju, v 7., 8. in/ali 9. razredu. Prvi od teh predmetov je **računalništvo - urejanje besedil**, kjer si učenci pridobijo osnovna znanja, ki so potrebna za razumevanje in temeljno uporabo računalnika. Naslednja dva predmeta sta **računalniška omrežja** in **multimedija**, kjer se ta znanja spiralno nadgradijo.

Zanima nas kje se pri teh predmetih računalništva pojavlja programiranje. Vsak izmed teh predmetov ima operativne učne cilje tako razdeljeno, da programiranje najdemo v tretji enoti, ki spada med dodatne vsebine. Posamezne operativne cilje, dejavnosti in vsebino prikazuje tabela 1.

Tabela 1: Operativni cilji, dejavnosti in vsebine izbirnega predmeta računalništvo za III. dodatno enoto. [9]

OPERATIVNI CILJI	DEJAVNOSTI	VSEBINE
<ul style="list-style-type: none">• napisati algoritem z odločitvijo, ki reši preprost vsakdanji problem;• izdelati in spremeniti računalniški program z odločitvijo.	<ul style="list-style-type: none">• analizirati preprost problem;• uporabljati osnovne korake programiranja.	<ul style="list-style-type: none">• risanje diagrama poteka za problem z odločitvijo;• izdelava računalniškega programa.

Programiranje se pojavlja le kot dodatna vsebine, kar se kaže v uresničitvi smeri računalništva, ki zagovarja **splošno usposobljenost**, kot smo jo opredelili v poglavju 2.1. Vendar se tu učiteljem računalništva ponuja izjemna priložnost, da z učenci in učenkami naredijo korak v osnove računalništva in programiranja.

2.3.2 Neobvezno izbirni predmet računalništva

Oprelitev predmeta v učnem načrtu [10], pravi, da neobvezni izbirni predmet računalništva učence seznanja z različnimi področji računalništva, računalniškimi koncepti ter procesi in jih ne učijo dela z posameznimi programi. Učenci se seznanjajo tehniko in metodami reševanja problemov, razvijajo algoritmičen način razmišljanja. Oprelitev zadostuje prvi smeri računalniške pismenosti, ki zagovarja **sposobnost računalniškega programiranja**. Ker se v tej diplomski nalogi še posebej posvečamo programiranju nam učni načrt tega predmeta dosti bolj ustreza in si ga bomo podrobneje pogledali, saj nam bo pregled operativnih ciljev služil kot vodilo pri nadaljnjem delu. Najprej preglejmo splošne cilje, katere povzemamo po učenem načrtu [10] in jih morajo doseči učenci:

- spoznavajo temeljne koncepte računalništva,
- razvijajo algoritmični način razmišljanja in spoznavajo strategije reševanja problemov,
- razvijajo sposobnost in odgovornost za sodelovanje v skupini ter si krepijo pozitivno samopodobo,
- pridobivajo sposobnost izbiranja najustreznejše poti za rešitev problema,
- spoznavajo omejitve človeških sposobnosti in umetne inteligence,
- se zavedajo omejitev računalniških tehnologij,
- pridobivajo zmožnost razdelitve problema na manjše probleme,
- se seznanjajo z abstrakcijo oz. poenostavljanjem,
- spoznavajo in razvijajo zmožnost modeliranja, strokovno terminologijo.
- razvijajo ustvarjalnost, natančnost in logično razmišljanje,
- razvijajo in bogatijo svoj jezikovni zaklad ter skrbijo za pravilno slovensko izražanje in strokovno terminologijo.

Neobvezni izbirni predmet je namenjen učencem 4., 5. in 6. razreda. V učnem načrtu so operativni cilji predstavljeni tako, da so temeljni označeni **krepko** in izbirni *poševno*. Navedli bomo tiste, ki so navezujejo na programiranje in strategije reševanja problemov. Operativni cilji so razdeljeni na vsebinske sklope.

Vsebina/sklop: Algoritmi

- **razumejo pojem algoritem,**
- **znajo vsakdanji problem opisati kot zaporedje korakov,**
- **znajo z algoritmom predstaviti preprosto opravilo,**
- **algoritem predstavijo simbolno (z diagramom poteka) ali s pomočjo navodil v preprostem jeziku,**
- **sledijo algoritmu, ki ga pripravi nekdo drug,**
- **znajo v algoritem vključiti vejitev (če) in ponavljanje (zanke),**
- *znajo algoritem razgraditi na gradnike (podprograme),*

- **znajo povezati več algoritmov v celoto, ki reši neki problem,**
- *razumejo vlogo testiranja algoritma in vedo, da je testiranje orodje za iskanje napak in ne za potrjevanje pravilnosti,*
- *primerjajo več algoritmov za rešitev problema in znajo poiskati najustreznejšega glede na dana merila,*
- *znajo uporabiti nekatere ključne algoritme za sortiranje in iskanje,*
- *poznajo osnovne algoritme za iskanje podatkov.*

Vsebina/sklop: Programi

- **znajo slediti izvajanju tujega programa,**
- **znajo algoritem zapisati s programom,**
- **znajo v program vključiti konstante in spremenljivke,**
- **razumejo različne podatkovne tipe in jih znajo uporabiti v programu,**
- **znajo spremenljivkam spremeniti vrednost s prireditvenim stavkom,**
- **znajo v programu prebrati vhodne podatke in jih vključiti v program,**
- **znajo izpisovati vrednosti spremenljivk med izvajanjem programa in izpisati končni rezultat,**
- **v program vključijo logične operatorje,**
- **znajo uporabiti pogojni stavek in izvesti vejitev,**
- **razumejo pojem zanke in ga znajo uporabiti za rešitev problema,**
- *razumejo kompleksnejše tipe podatkov (nizi, sezname/tabele) in jih znajo uporabiti v programu,*
- **prepoznajo in znajo odpraviti napake v svojem programu,**
- *znajo popraviti napako v tujem programu,*
- *znajo spremeniti program, da dosežejo nov način delovanja programa,*
- *znajo rezultate naloge zapisati v datoteko,*
- **se seznaniijo z dogodkovnim programiranjem,**
- **so zmožni grafične predstavitve scene (velikost objektov, ozadje, pozicioniranje),**
- **so zmožni sinhronizacije dialogov/zvokov,**
- **so zmožni razumeti in realizirati interakcije med liki in objekti,**
- **so zmožni ustvarjanja animacij.**

Vsebina/sklop: Podatki

- **razlikujejo podatek in informacijo,**
- **razumejo dvojiški sistem zapisovanja različnih podatkov,**
- **razumejo kodiranje podatkov,**
- **razumejo, da obstajajo podatki v različnih pojavnih oblikah (besedilo, zvok, slike, video),**
- *poznajo načine predstavitev določenih podatkov in odnose med njimi (dvojiška drevesa*

in grafi),

- *vedo za stiskanje podatkov in vedo, da je stiskanje lahko brez izgub ali z izgubami,*
- **pojasnijo razliko med konstantami in spremenljivkami v programu,**
- *poznajo osnovne algoritme za iskanje podatkov,*

Vsebina/sklop: Reševanje problemov

- *znajo uporabiti različne strategije za reševanje problema,*
- **znajo naštetih faze procesa reševanja problema,**
- *znajo postavljati vprašanja in ugotoviti, kateri podatki so znani,*
- *znajo za podano nalogo izluščiti bistvo problema,*
- **znajo najti ustrezno orodje, s katerim rešijo problem,**
- **znajo problem razdeliti na več manjših problemov,**
- **znajo načrtovati in realizirati rešitev,**
- *za podano rešitev znajo oceniti posledice in vpliv na "okolje",*
- *znajo uporabiti znano strategijo v novih okoliščinah,*
- *znajo ustvariti nov algoritem za bolj kompleksne probleme,*
- **znajo učinkovito sodelovati v skupini in rešiti problem z uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije znajo ceniti neuspešne poskuse reševanja problema kot del poti do rešitve,**
- *znajo kritično ovrednotiti rešitev in ugotoviti ali rešitev uspešno reši dani problem,*
- *znajo kritično ovrednotiti strategijo reševanja problema,*
- *zavedajo se omejitev informacijsko-komunikacijske tehnologije pri reševanju problemov.*

Vsebina/sklop: Komunikacija in storitve

- **znajo uporabiti ustrezna orodja in metode za iskanje po spletu,**
- **znajo uporabiti različne iskalne strategije v iskalnikih,**
- **poznajo omejitve pri rabi na spletu najdenih informacij (zavedajo se pojma intelektualna lastnina),**

Kot smo že povedali smo nekatere cilje izvzeli, čeprav je znanje računalniških omrežij pomembno, ga z vidika programiranja lahko izpustimo. Lahko povemo, da nam je večina operativnih ciljev ostala, saj smo jih lahko izključili le malo. Pridemo do spoznanja, da se v računalniški znanosti pretežen del znanja vrti okoli programiranja in reševanja problemov. Z samih ciljev lahko spoznamo tudi samo zahtevnost snovi. Lahko si upamo napovedati, da jih bomo s pravimi orodji kot so spletni portali za učenje programiranja tudi lažje dosegli.

2.4 Programiranje v SŠ

Pregledali bomo predmet **informatike**, splošnega Gimnazijskega programa in **Računalništvo** Tehniške Gimnazije.

2.4.1 Informatika - Splošni gimnazijski program

Predmet **informatike** se poučuje v prvem letniku splošne, klasične in strokovne Gimnazije. Če povzamemo opredelitev z učnega načrta [11], ta pravi naslednje. *“Informatika je splošnoizobraževalni predmet, pri katerem se teorija poznavanja in razumevanja osnovnih zakonitosti informatike prepleta z metodami neposrednega iskanja, zbiranja, hranjenja, vrednotenja, obdelave in uporabe podatkov z digitalno tehnologijo z namenom oblikovanja relevantnih informacij za dograjevanje lastnega znanja in za njegovo predstavitev oziroma posredovanje drugim.”*

Poučevanje Informatike obsega 70ur v 1.letniku, izbirni predmet obsega 210ur in maturitetni predmet ima 70 + 210ur, pri čemer je 70ur namenjenih projektnemu delu.

Cilji vsebine predmeta so razporejeni na dve ravni:

- **splošna znanja**, v katerih dijaki razvijajo temeljnje digitalne kompetence, ki so potrebne za učinkovito uporabo digitalne tehnologije pri razvijanju lastnega znanja in za njegovo predstavitev oziroma posredovanje drugim;
- **posebna znanja**, s katerimi dijaki znanje, veščine, osebnostne in vedenjske značilnosti, prepričanja, motive in druge zmožnosti splošnega znanja spiralno nadgradijo.

Za nas pomembne enote najdemo na drugi ravni, **posebnih znanj** v tematskem sklopu **obdelava podatkov**. Zbrali bomo cilje, kateri izpostavljajo programiranje. Dijaki:

- **Računalniška obdelava podatkov**
 - poznajo vlogo računalniškega programa in razložijo pomen programiranja;
- **Algoritmi**
 - opredelijo algoritem in poznajo temeljne zahteve za algoritem,
 - poznajo temeljne gradnike algoritma, razvijejo algoritem za problem z vejiščem in zanko (do 15 gradnikov),
 - uporabijo diagram poteka in uporabljeno rešitev utemeljijo,
 - analizirajo algoritem, ki reši zahtevnejši problem, in ga ovrednotijo;
- **Programski jezik**
 - opredelijo programski jezik in razložijo njegovo funkcijo,
 - poznajo temeljne gradnike izbranega programskega jezika,
 - razložijo njihovo funkcijo in razlago ponazorijo s primeri,

- opredelijo strukturirano, objektno in dogodkovno programiranje,
- ločijo med prevajalnikom in tolmačem in razliko razložijo;
- **Programiranje**
 - za dani algoritem izdelajo računalniški program,
 - opredelijo dokumentiranje programa in razložijo njegov pomen,
 - analizirajo program in ovrednotijo rezultate, dobljene s programsko rešitvijo;

2.4.2 Računalništvo - Tehniška gimnazija

Cilje učenja programiranja pri tem maturitetnem predmetu najdemo pod poglavjem **Programski jeziki in programiranje**. Cilji so naslednji, dijaki [12]:

- poznajo pomen načrtovanja in sistematične gradnje programa,
- poznajo pojem algoritma in opredelijo njegove lastnosti (razumljivost, končnost, enounost, razčlenjenost),
- opišejo načine zapisa algoritma in jih prikažejo na primeru, izdelajo algoritem za lažji problem,
- opredelijo pojem programskega jezika in razložijo njegovo funkcijo,
- poznajo različne vrste programskih jezikov in jih razvrstijo po namenu in uporabi,
- poznajo temeljne gradnike postopkovnega programskega jezika, razložijo njihove funkcije in razlago ponazorijo s primeri (zaporedje, vejitev, iteracija),
- opredelijo strukturirano in objektno programiranje,
- ločijo med prevajanjem in tolmačenjem in razliko razložijo,
- poznajo osnovno razvojno okolje,
- poznajo pojme deklaracija, inicializacija, postopek, konstanta, spremenljivka, rezervirana beseda, operator, prioriteta,...
- ločijo med pojmi izvorna koda, izvršljiva koda in vmesna (byte) koda,
- pridobljeno znanje o tipih in algoritmih prenesejo v programski jezik in samostojno rešujejo probleme s pomočjo višjega programskega jezika Java,
- poznajo in uporabijo osnovne in sestavljene tipe podatkov,
- uporabijo pogojna stavka (if, switch),
- iteracijo realizirajo z zankami (do, for, while),
- uporabijo tokove podatkov,
- pripravijo testne podatke, testirajo delovanje programa in beležijo rezultate testiranj,
- uporabijo razhroščevalnik,
- napišejo sled programa,
- izdelajo dokumentacijo programa,
- uporabijo metode za delo z objekti razredov Math, String, StringBuffer, Integer, Double
- ...

- napišejo definicijo razreda (lastnosti, metode ...),
- deklarirajo in uporabijo objekte,
- poznajo vlogo in način izvajanja konstruktorja,
- uporabijo enkapsulacijo, dedovanje in polimorfizem,
- poznajo načine za prestrezanje in obravnavo izjem,
- napišejo programe za enostavne probleme iz okolja,
- analizirajo program in ovrednotijo rezultate, dobljene s programsko rešitvijo (različni
- algoritmi urejanja podatkov, različni načini zapisovanja podatkov v datoteke ...),
- predstavijo delovanje programa,
- analizirajo in kritično vrednotijo rešitve,
- *poznajo zahtevnejše tehnike programiranja,*
- *napišejo program z uporabo zahtevnejših tehnik programiranja.*

Cilji določajo zelo podrobno obravnavo snovi programskih jezikov in programiranja, ki na prvi pogled presega uporabo spletnih portalov za učenja programiranja.

3 Računalniška znanost in programiranje

Računalniška znanost ima številne različice definicij, v grobem jo lahko definicijo strnemo v naslednjih trditvah [7].

- Ukvarja z značilnostmi tiskega kar je izračunljivo.
- Je znanost, ki izhaja iz več področij in ime korenine v matematiki, znanosti in inženirstvu.
- Ima mnoga podpodročja in je interdisciplinarna z biologijo, ekonomijo, medicino, zabavo.
- Ime računalništvo ali računalniška znanost nas lahko tudi zavede in jo zamenjamo z področjem uporabe računalnika.

3.1 Zgodovina programskih jezikov

Uporaba računalništva v izobraževanju je bila deležna številnih sprememb. Sama uporaba računalnika v izobraževanju je tesno povezana z razvojem računalnikov. Začetno obdobje, 1960 letih prejšnjega stoletja so računalniki bili zelo dragi in veliki glavni računalniki (*ang. mainframe*), na njih se je učilo programiranja, a so se uporabljali tudi za druga področja. V tem obdobju se je za učenje programiranja uporabljal **FORTRAN** ali **assembler**. Programi so bili majhi in enostavi, zaradi fizičnih omejitev takratnega delovnega pomnilnika. Temu začetnemu obdobju pravimo **terminalsko obdobje** [2].

V 1970 so na trg prišli manjši računalniki, ki so bili tudi cenejši in zmogljivejši. V tem času pride v ospredje strukturirano programiranje. Najpopularnejši programski jezik je bil **PASCAL**. Predstavnimi obdobja **mikroračunalnikov** so bili *Commodore 64*, *Sinclare ZX-81*, *Apple II*.

V 1980 so se prvič pojavili **samostojni osebni računalniki**. Programski jeziki v tem obdobju so bili strukturirani in močnega tipa (*ang. strong type.*). Med te spada **Ada**, **Modul 2**, **ML** in **naj omenimo še Prolog**.

V naslednjem desetletji, 1990 so v ospredje prišli objektno orjentirani programski jeziki, kot sta **C++** in **JAVA** [8].

Metode poučevanja računalništva so se prav tako spreminjale. 1960 so računalnike uporabljali samo za poučevanje programiranja. Povdarek pri predmetih programiranja je bil predvsem na detaljih zmožnosti programskega jezika. Programiranje je bilo omejeno le na reševanje enostavnih primerov in povdarek ni bil na reševanju problemov na splošno.

V 1970 je reševanje problemov in abstrakcija podatkov postala glavni in najpomembnejši del vseh programerskih predmetov, kar velja še danes. Programi so postali večji, bolj interaktivni in spremenil se je vnos podatkov z tekstovnega v grafičnega. Vsebina predmetov računalništva se je hitro razširjala, kakor so se množili številni programski jeziki [8].

Posebno mesto v izobraževanju ima programski jezik **LOGO**. Z ekipo ga je Seymour Papert. Značilnost programskega jezika je ta, da z programsko kodo rišemo grafiko, ki jo lahko predstavimo na zaslonu ali z "z želvo", ki se premika po tleh z ukazi in riše sliko na podlago. Programski jezik je bil prvič zasnovan v namene učenja programiranja.

3.2 Osnovni pojmi

Preden nadaljujemo moramo razjasniti nekaj osnovnih pojmov, ki se pojavljajo računalniški znanosti.

3.2.1 Program

Računalniški program je zbirka navodil, ki opravlja točno določeno nalogo in jo izvajamo na računalniku. **Centralno procesna enota** je tista, ki izvajanje programa omogoča. Računalniški program navadno napiše **programer** v nekem **programskem jeziku**, postopku pisanja programa pravimo **programiranje**. Programski jezik omogoča, da je program zapisan v takšni obliki, da je berljiv za ljudi in je zapisan v **izvorni kodi**. Da računalnik razume napisan program, ga prevede **prevajalnik** (*ang. compiler*) v **strojno kodo**. [13].

3.2.2 Algoritem

Z besedo algoritem ponazarjamo postopek, ki je zgrajen z posameznih operacije in se izvajajo po posameznih korakih. Algoritem daje rešitev za izračune, procesiranje podatkov, avtomatizacijo postopkov. Ime besed "*algoritem*" prihaja z imena **Al-Khwārizmī**, Perzijskega matematika, astronoma, geografa in učenjaka [14].

Pri pregedu učnih načrtov v poglavju 2.3.2 smo lahko zasledili cilje kot so:

- **znajo vsakdanji problem opisati kot zaporedje korakov,**
- **znajo z algoritmom predstaviti preprosto opravilo,**
- **algoritem predstavijo simbolno (z diagramom poteka) ali s pomočjo navodil v preprostem jeziku.**

Prikazali bomo več različnih predstavitev algoritma, najprej bomo rešitev zapisali v pesedilni obliki, zatem bomo rešitev podali z diagramom poteka, na koncu bomo rešitev podali še z programskim jezikom Scratch in Python. Za primer bomo prikazali primer algoritma, ki reši naslednjo nalogo.

Primer 1: Algoritem - Najdi največje število

Algoritem med podanimi števili poišče največje število.

Postopek zapisan v **besedilu**:

1. Zapišemo si začetno število, naj bo 0.
2. Števila v seznamu pregledujemo po vrsti.
3. Vsakič, ko najdemo večje število, ko je naše začasno število,
4. To začasno število prečrtamo in napišemo tisto z seznama, ki je večje.
5. Postopek ponavljamo, dokler ne pridemo na konec seznama.

Podprogram v **Scratchu**:



Podprogram v **Pythonu**:

```
1 def najdiNajvecjeStevilo(seznam):
2     """Funkcija poišče najvecje stevilo v seznamu."""
3     i = 0
4     najvecje_stevilo = 0
5     for i in range(len(seznam)):
6         if seznam[i] > najvecje_stevilo:
7             najvecje_stevilo = seznam[i]
8     return najvecje_stevilo
```

3.2.3 Programiranje in kodiranje

Izraz programiranja smo že spoznali. Veliko krat slišimo tudi izraz, “**kodiranje**” (*ang. coding*). Povedali bi lahko da izraz pomeni, pisanje programske kode, konček izdelek, tisto kar na koncu damo **prevajalniku**, kar je **izvorna koda**, da prevede v **strojno kodo**, katero lahko potem zaganjamo.

Za vsakim programiranjem stoji seveda nek programer, lahko bi rekli, da je za vsakim kodiranjem nekdo, ki mu pravimo **koder**. Programer in koder stav veliko krat, dana v isti koš, vendar si to čisto ne zaslužita, saj je programer, nekdo ki načrtuje rešitve, na različne načine in z

različnimi orodji preden sploh zapiše kaj programske kode. Koder po drugi strani je tista oseba, ki se dobro spozna na programske jezike vendar, dela veliko krat po načrtu programera, je tisti ki na kocu zapiše rešitve in je pri tem zelo učinkovita. Čeprav se ta dva poklica zelo povezana in so meje med njima tudi veliko krat zabrisane sploh, če je programer in koder ena in ista oseba [15].

Pri samem poučevanju računalništva, lahko menimo, da je v prvi vrsti pomembno to, da se učimo strategije reševanja problemov, torej kako poučevati, da bo čim več učencev postalo dobrih programerjev.

3.2.4 Urejevalnik besedil

3.2.5 Integrirano razvojno okolje (*ang. Integrated development environment IDE*)

3.3 Programske paradigme

Paradigma je način kako obravnavamo in gledamo na stvari, je okvir v katerem leži naša interpretacija realnosti sveta. Paradigma najpogosteje pomeni vzorec delovanja v znanstvenem ali drugem raziskovanju. Izraz programske paradigme je več pomenka, ki povzema mentalne procese, strategije reševanja problemov, povezave med različnimi paradigmami, programske jezike, stil programiranja in še več (Wikipedia: Paradigma) [7].

Programske paradigme so heuristike, ki se uporabljajo za reševanje problemov. Programska paradigma analizira problem, čez specifičen pogled in na ta način formulira rešitev za dani problem, ki ga razdeli na manjše dele med katerimi definira razmerja.

Programske paradigme so na primer proceduralno, objektno orientirano, funkcijsko, logično in istočasno programiranje.

V nadaljevanju bomo spoznali značilnosti programske paradigme objektnega programiranja, saj je ta v zadnjih letih naj bolj popularna.

3.3.1 Objektno orientirano programiranje

V objektno orientirano **OO** programiranje je način kako programerji razmišljajo o svojem delu. Princip OO model realnosti sveta predstavlja v **razredih** *ang. class*. Z takim načinu zapisa programske kode je razmišljanje o programu dosti bolj naravno [16].

Objekt je predstavnik različnih stvari, ki jih želimo predstavljati v programskem razredu. Te stvari so lahko kar koli, od realnih objektov in vse do konceptov. Podajmo primer objekta

mačke. Mačka ima številne karakteristike, kot so barva, ime, teža ..., tem lasnostim pravimo da so lasnosti objekta. Mačka je živo bitje, zato njeno početnje, kot je mjavkanje, spanje, igranje ..., dejanjem mače pravimo, da so metode objekta. Pri objeti lahko uporabimo analogijo in objekte poimenujemo z samostalniki, metode so glagorli in vrednosti lasnosti objekta so pridevniki. V nadaljevanju si bomo ogledali nekatere značilnosti, ki definirajo ne programski jezi kot OO [17].

Razred (ang. *Class*): V resničnem življenju lahko objekte združujemo po nekih določenih kriterijih. Orel in sinička sta oba ptiča, zato jih lahko damo skupaj v razred katerega poimenujemo Ptiči. Razredi so načrti ali recepti za objekte, tako lahko ustvarimo več objektov iz istega razreda, saj je razred le shma.

Enkapsulacij (ang. *Encapsulation*): je koncept, ki predstavlja, da so podatki, torej *lasnosti* objektov in opravila, ki jih lahko opravljajo ali *metode* objektov, združeni.

Združevanje (ang. *Aggregation*): pomeni, da lahko več objektov združimo v en objekt. To predstavlja močno orodje pri razčlenjevanju problemov na manjše pod probleme.

Dedovanje (ang. *Inheritance*): je eleganten način kako porabimo eno kodo večkrat. Po-
dajmo primer, imamo splošen razred Oseba, ta ima lasnosti kot je ime, datum rojstva in ima napisane metode, ki predstavljajo funkcionalnost kot je, da Oseba lahko govori, hodi, je, spi. Zatem bi želeli bolj specifičen razred ko je Programer. Lahko bi vso kodo po-
novno napisali in ji dodali specifično za programerja. Dedovanje omogoča, da povemo da Programer deduje od razreda Osebe in si tako prihranimo velik del dela.

Polimorfizem (ang. *polymorphisem*): je način kako lahko isto ime metode uporablja več različnih razredov in posledično objektov neglede nato, da je najverjetneje koda v njem različna.

Programsko paradigmo OO programiranja smo povzeli na kratko, da bi lažje razumeli zakaj je tako popularna. V nadaljevanju bomo spoznali, da je večina programskih jezikov, ki se uporabljajo dan danes OO ali vsaj vsebijejo nekaj lasnosti OO programskih jezikov.

3.4 Programski jeziki

V tem poglavju bomo povzeli osnovne značilnosti posameznih programskih jezikov. Če na spletu v spletnem iskalniku podamo zahtevo po najpopularnejših programskih jezik, dobimo podobne rezultate večih spletnih strani^{1 2 3} in sicer: **JAVA, C, C++, Python, C#** v top 10 za nas pomembne majdemo še **Java Script**.

Programski jeziki v izobraževanju so se skozi zgodovino menjavali, tako kot se je razvijala

¹Pridobljeno 27.04.2016 iz, http://www.tiobe.com/tiobe_index.

²Pridobljeno 27.04.2016 iz, <http://github.info/>.

³Pridobljeno 27.04.2016 iz, <http://pypl.github.io/PYPL.html>.

računalniška znanost, kar smo že povzeli v poglavju 3.1. Zanima nas, kateri so programski jeziki, ki so najbolj primerni za uporabo učenja programiranja in se uporabljajo danes.

Vsak programski jezik bomo z kratim primerom tudi predstavili z primerom programske, kode tako bomo dobili lažjo predstavo kakšna je razlika v sintaksi.

Večina od zgoraj naštetih programskih jezikov je **OO** razen izjeme **C**-ja, ki je predhodnik **C++**.

Za nas bodo z izobraževalnega vidika zanimivi predvse tisti, ki se uporabljajo pri nas.

3.4.1 Java

Java je več namenski programski jezik, njegova osnov so *razredi* in je OO. Njegova glavna prednost je, da napisano kodo lahko zaganjamo ne glede na platformo na kateri teče, torej so napisani programi neodvisni od operacijskega sistema, ki ga poganja računalnik. Zato je za vsako platformo prilagojen **virtualni stroj za Javo** (*ang Java Virtual Machin (JVM)*), ki prevedeno kodo poganja. Sintaksa programskega jezika je zelo podobna **C++**. Popularnost programskega jezika je še izboljšal zaradi operacijskega sistema za tablice in telefone **Android**, ki prav tako teče na različici (JVM) oz so programi napisani v Javi [19].

V izobraževanju je Java postala zelo priljubljena, prav zaradi zmožnosti, poganjanja programov na različnih platformah. Uporablja se na primarnem področju izobraževanja, predvsem na srednjem in visokem šolskem področju. V sekundarnem področju izobraževanj se je uporabila predvsem za pisanje programske opreme, ki dopolnjuje izobraževanje, kot so fizikalne simulacije (*fizleti*) in podobno. Eden od razlogov, da se je Java na tem področju dobro uveljavila je tudi ta, da omogoča zagon aplikacije s spletnega brskalnika, vendar je za to potrebna instalacija posebnega vtičnika, ki to omogoča. Primer 2 prikazuje sintakso "*Dobrodošel svet*" napisanega v Javi.

Primer 2: Program napisan v javi

```
1 class First {
2     public static void main(String[] arguments) {
3         System.out.println("Dobrodosel svet!");
4     }
5 }
```

3.4.2 C++

C++ je vse namenski programski jezik, ki je OO in je bil zasnovan kot sistemski programski jezik. Večina operacijskih sistemov je danes napisana v kodi C++ in predhodnika C. Kodo programskega mora prevesti prevajalnik preden jo lahko zaganjamo, za vsako platformo moramo prevajati posebej. C++ velja za najhitrejši programski jezik, z njim lahko opravljamo tako naloge, kot je neposreden nadzor nad polnilnikom, kot tudi vse višje funkcije, ki jih omogoča. Zato velja za enega težje učljivih programskih jezikov. Programiranje v C++ se uči predvsem na višjem in univerzitetnem izobraževalnem nivoju [20].

Primer 3: Program napisan v C++

```
1 // 'Hello World!' program
2 #include <iostream>
3
4 int main()
5 {
6     std::cout << "Hello World!" << std::endl;
7     return 0;
8 }
```

3.4.3 Java Script

Java Script (JS) se je razvil z potrebe po bogatejših in dinamičnih spletnih straneh. Začetek spleta so predstavljali statični dokumenti, ki so bile povezane z hiper povezavami. Skriptni jezik z imenom Java script se je prvič pojavil z spletnim brskalnikom *Netscape 2.0*. Takrat je bilo možno vstavljanje kratkih odsekov kode, ki so spletne strani naredile dinamične. Težnja po standardizaciji skriptnega jezika se je pojavila ko se je na trgu pojavil *Internet explorer 3.0*, saj je ta imel svojo različico skriptnega jezika *JScript*. Sedaj se standardni jezik imenuje **ECMA Script** oz. točneje **ECMA-262**, ki opisuje glavne dele programskega jezika JavaScript brez specifikacij, spletnega brskalnika [17].

Če smo v prejšnjih poglavjih govorili, da sta bila **Java** in **C++** večnamenska jezika, je JS bil eden tistih, ki so tekli znotraj vgrajenega gostiteljskega okolja, kot je spletni brskalnik. Danes imamo tudi okolja, ki omogočajo, da JS teče na strežnih, na namizju in mobilnih napravah. Torej, kljub zgoraj omenjeni omejitvi, postaja prav tako večnamenski skriptni programski jezik. V spodnjem primeru 4 imamo primer programa “*Dobrodošel svet!*”, z **HTML** ogrođjem. Tako programska kodo odpremo v spletnem brskalniku. Del skriptnega jezika se začne z značko `<script type="text/javascript">` JS koda `</script>`. Povejmo še to, da se koda programskega jezika ne prevaja, temveč jo poganja **tolmač**.

Primer 4: Program napisan v JavaScriptu + HTML ogrodje

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3   <head>
4     <title>Some Page</title>
5     <script type="text/javascript">
6       alert("Hello World!");
7     </script>
8   </head>
9   <body>
10    <p>The content of the web page.</p>
11  </body>
12 </html>
```

3.4.4 Python

Python je zelo pogosto uporabljen večnamenski programski jezik. Njegovo kodo podobno kot JS poganja tolmač. Zasnovan je tako, da je koda čim bolj berljiva in njegova sintaksa omogoča, da programske koncepte zapišemo v čim manj vrsticah, kakor bi jih lahko v Javi ali C++. Če so posamezni odseki ali bloki programske kode pri Javi in C++ označeni z zavitimi oklepaji (""), jih v Pythonu označimo z tabulatorskim zamikom. V Pythonu lahko uresničimo več programskih paradigem, kot je OO ali proceduralno programiranje. Omogočen je dinamičen tip spremenljivk, ima urejeno avtomatsko upravljanje z pomnilnikom in ima veliko standardno knjižnico [21].

Pyon se veliko uporablja tudi v izobraževalne namen. Pri nas se priporoča za začetke učenja programskega jezika na srednjem šolskem izobraževalnem nivoju. Zaredi tega, ga bomo v diplomskem delu uporabljali, ko glavni demonstracijski programski jezik.

Primer 5: Program napisan v Pythonu HTML ogrodje

```
1 print ('Hello world!')
```

3.5 Osnovni koncepti programiranja

V naslednjem odstavku se bomo vprašali kako lahko formuliramo sintakso programskega jezika? In kaj je npr. definicija *kopice*. V ta namen definiramo mehko idejo po avtorju Hazzan [7], ki je naslednja. Mehka ideja je koncept, ki mu ne moremo pripisati toge, niti formalne

definicije. Mehke ideje ni niti možno opisati z točno določeno aplikacijo. Na tem mestu se postavlja vprašanje kako lahko definiramo nekaj kar se odvija po korakih.

Da odgovorimo na zgornji dve vprašanji, lahko povemo, da so pravila sintakse togi orisi pri pisanju programske kode in da so semantična pravila mehke ideje. Opozorimo še na to, da koncepti v računalniški znanosti niso le toga pravila ali samo mehke ideje, temveč skupek obojega. V spodnji tabeli 2 prikazuje primer spremenljivke.

Tabela 2: Prikaz dvojnih, togih in mehkih orisov idej na primeru spremenljivke [7].

	togi orisi	mehki orisi
ime spremenljivke	Pravilo sintakse.	Potreba po imenu spremenljivke. Katero ime spremenljivke je pomembno in zakaj ga je potrebno določiti.
vrednost spremenljivke	Pravila tipa spremenljivke. Rezervacija pomnilnika.	Spremenljivka ima eno vrednost, ki se lahko spreminja s časom.
dodelitev začetne vrednosti	Pravila sintakse.	Pomen dodelitve začetne vrednosti

V nadaljevanju bomo pregledali in skušali razložiti osnovne koncepte pri programiranju. Z primerom bomo pokazali enega izmed načinov, kako jih predstavimo. Za vodilo bomo uporabili učni načrt za OŠ, ki smo ga pregledali v poglavju 2.3.2 in SŠ, ki je v poglavju 2.4. Primeri programov, ki jih bomo uporabljali in prilagodilo so povzeti s knjige in spletne strani *“Learning python the hard way”* [22].

3.5.1 Spremenljivke

V tem poglavju bomo uresničili naslednje cilje vendar smo jim nekoliko spremenili vrstni red:

- **znajo izpisovati vrednosti spremenljivk med izvajanjem programa in izpisati končni rezultat,**
- **znajo spremenljivkam spremeniti vrednost s prireditvenim stavkom,**
- **znajo v program vključiti konstante in spremenljivke,**
- **razumejo različne podatkovne tipe in jih znajo uporabiti v programu,**
- **znajo v programu prebrati vhodne podatke in jih vključiti v program,**

Osnovno interakcijo z računalnikom lahko opišemo na naslednji način. Računalniku damo neke vhodne podatke, ta podatke po navodilu programa obdela in nam poda rezultate na neko izhodno napravo. Ta izhodna naprava je na primer zaslon in na njem se izpisujejo obdelani podatki. Izpišimo nekaj stavkov, pri tem uporabljamo ukaz `print`.

Primer 6: Izpis besedila na zaslon | 01_izpis_na_zaslon.py [22]

Navodilo naloge: Sledi navodilu, ki je zapisano v programski kodi.

```
1 #Del programa, ki nocemo, da ga uposteva tolmac,  
2 #oznacimo z # in ga imenujemo komentar.  
3 print "Pozdravljeni, to je nas prvi izpis na zaslonu."  
4 print "Izpis druge vrstice na zaslonu."  
5 print "Izpisovanje na zaslon je zabavno!"  
6 print "Izpisemo lahko tudi pravzno vrstico. \n"  
7 #Za izpis prazne vrstice uporabimo "\n"  
8 print "Pred to vrstico je prazna! in za njo.\n"
```

```
$ python 01_izpis_na_zaslon.py  
Pozdravljeni, to je nas prvi izpis na zaslonu.  
Izpis druge vrstice na zaslonu.  
Izpisovanje na zaslon je zabavno!  
Izpisemo lahko tudi pravzno vrstico.  
  
Pred to vrstico je prazna! in za njo.
```

Ena izmed glavnih nalog računalnikov so računske operacije, zato si pogledjmo dva primera izračunov v programskem jeziku Python.

Primer 7: Računske operacije | 02_racunske_operacije.py [22]

Navodilo naloge: Sledi navodilu, ki je zapisano v programski kodi.

```
1 #Izračunajmo nasednje izrazein izpišimo njiho rezultat.  
2 #Preden poženemo program izračunajmo vrednost sami.  
3 print 100 - 5%2 + 3*4 - 22/3  
4 print 4+7 > 13
```

```
$ python 01_uporaba_spremenljivk.py  
104  
False
```

Spremenljivke so način kako shranjujemo podatke v računalniku. Ime spremenljivke ima podobno vlogo kot imena ljudi ali stvari v vsakdanjem življenju. Ljudje in stvari imajo imena zato, da si jih lažje zapomnimo in se z njimi in o njih lažje pogovarjamo. Podobno je to v programiranju, izbrati si moramo dobra imena spremenljivk, saj bomo tako lažje brali napisano kodo. Pogledjmo primer 8.

Primer 8: Izpis besedila na zaslon | 03_uporaba_spremenljivk.py [22]

Navodilo naloge:

Na parkirišču je 100 avtomobilov, vsak izmed avtomobilov ima 5 sedežev. Z temi avtomobili želimo pripeljati 90 potnikov od tega jih ima 30 vozniško dovoljenje. Izračunaj in izpiši naslednje podatke.

- Koliko avtomobilov je navoljo. Koliko šoferjev je navoljo?
- Koliko avtomobilov bo ostalo na parkirišču, če bodo vozili vsi šoferji?
- Koliko ljudi lahko prepeljemo z vsemi avtomobili?
- Koliko avtomobilov bomo uporabili, da pripeljemo vse potnike?
- Kakšno je povprečno število potnikov, če vozijo vsi vozniki?

```
1 #1. Določimo spremenljivke:
2 avtomobili = 100
3 prostor_v_vsakem_avto = 5.0
4 potniki = 90
5 soferji = 30
6 #2. Izračunajmo vrednosti in jih shranimo v spremenljivke:
7 avtomobili_ostali_na_parkiriscu = avtomobili - soferji
8 kapaciteta_vsi_avtomobili = avtomobili * prostor_v_vsakem_avto
9 avtomobili_na_st_potnikov = potniki/prostor_v_vsakem_avto
10 povprecno_stevilo_potnikov = potniki/soferji
11 #3. Izpišimo vse zahtevane podatke.
12 print "Na voljo je", avtomobili, "avtomobilov."
13 print "Na voljo je", soferji, "šoferjev."
14 print "Na parkiriscu bo ostalo",avtomobili_ostali_na_parkiriscu, "
    avtomobilov."
15 print "Z vsemi avtomobili lahko prepeljemo",
    kapaciteta_vsi_avtomobili, "potnikov."
16 print "Minimalno stevilo avtomobilov je", avtomobili_na_st_potnikov
    , ",da pripeljemo vse potnike."
17 print "Povprecno stevilo potnikov je",povprecno_stevilo_potnikov, "
    ,ce vozijo vsi soferji."
```

```
$ python 01_uporaba_spremenljivk.py
```

```
Na voljo je 100 avtomobilov.
```

```
Na voljo je 30 šoferjev.
```

```
Na parkiriscu bo ostalo 70 avtomobilov.
```

```
Z vsemi avtomobili lahko prepeljemo 500.0 potnikov.
```

```
Minimalno stevilo avtomobilov je 18.0, da pripeljemo vse potnike.
```

```
Povprecno stevilo potnikov je 3, ce vozijo vsi soferji.
```

3.5.2 Logični operaterji

V tem poglavju bomo uresničili naslednje cilje:

- **v program vključijo logične operatorje,**

3.5.3 Pogojni stavki in vejitve

V tem poglavju bomo uresničili naslednje cilje:

- **znajo uporabiti pogojni stavek in izvesti vejitev,**

3.5.4 Zanke

V tem poglavju bomo uresničili naslednje cilje:

- **razumejo pojem zanke in ga znajo uporabiti za rešitev problema,**

3.5.5 Kompleksni tipi podatkov

V tem poglavju bomo uresničili naslednje cilje:

- *razumejo kompleksnejše tipe podatkov (nizi, sezname/tabele) in jih znajo uporabiti v programu,*

4 Spletni portali za učenje programiranja

Spletne portale za učenje programiranja (**SPUP**) bomo predstavili in spoznali tako, da bomo najprej pregledali kaj so bili glavni razlogi, da so se pojavili. Spletni portali za učenje programiranja, v nadaljevanju krajše **SPUP** so nastali takoj po razmahu interneta v začetku novega tisočletja. Najprej so nastali na univerzah, zanima nas, kaj so glavni razlogi za nastanek SPUP. Razen tehnoloških zmožnosti IKT za nastanek spletnega portala nas zanimajo predvsem težave, ki so jih skušali premostiti z uporabo SPUP.

Spletni portali so nastali na različnih univerzah, ogledali si bomo spletni portal, ki je nastal na *na odprti univerzi v Hong Kong-u (OUHK)*, na *Univerze Strathclyde iz Velike britanije (US)* in *Queensland University of Technology, Australia (QUTA)*.

Zanimali nas bodo predmeti, ki veljajo za začetne pri poučevanju računalniške znanosti in

programiranja. **Novinci**, kot jih bomo imenovali so študenti, ki se šele začnejo učiti programiranja. V diplomskem delu nas dejanski zanimajo le učenci osnovnih šol in dijaki srednjih, vendar se oni prav tako šele srečujejo s programiranjem, podobno kot študentje in jih bomo zato lahko vse poimenovali kot **novinci**.

Kot je razvidno z literature bomo lahko sklepali na nekatere skupne značilnosti vseh novincev, ne glede na težavnostno stopnjo na kateri se nahajajo, saj je programiranje veščina, ki ni dana naravno in se je moramo vsak priučiti.

4.1 Razlogi za nastanek spletnih portalov

Na odprti univerzi v Hong Kong-u (**OCHK**) ponujajo tri računalniške sklope različnih težavnosti, za dodiplomske programe. Imajo zelo veliko populacijo študentov, ki se učijo programiranja. Avtorji članka [5] ugotavljajo, da je proces učenja programiranja kompleksen in zahteva veliko vaje programiranja. Izkaže se, da praktični del igra poglobitno vlogo v učnem procesu.

Glavna težava s katero se srečujejo na **OCHK**, je ta, da se s številom študentov, ki se vpišejo v smeri računalništva povečuje. Povečanje študentov pomeni manj časa za mentorstvo za posameznega študenta.

Da bi študentje, lahko normalno sledili pouku na daljavo, si morajo doma urediti delovno okolje, kjer lahko programirajo. Študenti, dobijo vso potrebno učno literaturo in tudi programsko opremo, ki predstavlja *prevajalnik* in *razvojno okolje*. Izkaže se, da imajo številni težavo nastaviti in se spoznati z integriranim razvojnim okoljem (*ang. Integrated Development Environment (IDE)*) [5].

Težave pri izobraževanju na daljavi, se pojavijo tudi v komunikaciji. Študent, ki se izobražuje od doma in naleti na neko težavo, ki je ne ve sam rešiti, nima dostopa do svojih kolegov, ali mentorjev. Do mentorjev dostopa lahko le preko telefonskih klicev ali elektronske pošte. Če pogledamo še s strani mentorjev, imajo ti težavo z spremljanjem napredka takega števila študentov.

Naslednji članek, ki so ga sestavili avtorji z *Univerze Strathclyde iz Velike britanije*, se ukvarja z raziskovanjem vpliva nove strategije kognitivnega pristopa k poučevanju programiranja, ki spreminja mentalni model študentom tako, da v njih ustvari konflikt. V ta namen je bilo razvito tudi spletno okolje, ki implementira uporabo nove kognitivne strategije [6].

Kot pravijo avtorji v članku, z hitrim razvojem IKT, narašča tudi potreba po sposobnih programerjih in učenje programiranja postaja globalna skrb. V prvem letu pri predmetih programiranja, študenti obvladajo naloge programiranja dosti slabše kot bi to pričakovali. Slaba

uspešnost s pozna predvsem na tem, da se mnogi izpišejo z smeri računalništva, takih je kar od 30% do 50%. Kot avtorji poudarjajo in povzemajo po drugih študijah so za to v glavnem krive težave pri reševanju problemskih nalog, ki nastopajo v programiranju. Nekatere druge študija vidijo krivca za neuspeh tudi v napačnem razumevanju ključnih konceptov pri programiranju, ki so lahko posledično krivi za težave pri reševanju problemov. Tradicionalni učni pristop je za učenje programiranja manj zanesljiv, da bi zagotovil pravilnost v razvoju mentalnih ali duševnih modelov o konceptih programiranja. Študije kažejo da študenti po enem letu predmeta programiranja še vedno nimajo pravih mentalnih modelov o osnovnih programskih konceptih.

Na univerzi QUTA se z začetnimi predmeti programiranja srečujejo s podobnimi težavami, kotna OUHK in US.

1. Inštalacija in nastavitve okolja za programiranje.
2. Uporaba urejevalnika besedil.
3. Razumevanje programskih vprašanj in uporabe sintakse jezika pri pisanju programske kode.
4. Razumevanje napak prevajalnika.
5. Razhroščevanje.

Ugotavljajo, da je pri damih vajah programiranja pomembno, da ob težavah, novinci dobijo čimprajšen odziv mentorja. V velikih razredih se to izkaže za zelo zahtevno. Tudi začetniki, ki uspešno premagajo začetne ovire in se lotijo takojšnjega programiranja, imajo zelo slabo napisano in konstruirano programsko kodo. Pomagati študentom, pistati kvalitetno programsko kodo je prav časovno zelo zahtevno. Težave programiranja se stopnjujejo ko se za učenje programiranja uporabljajo OO programski jeziki, saj ti zahtevajo visoko stopnjo stopnjo abstraktnega razumevanja programskih konceptov. Za izdelavo spletnega portala za učenje programiranja so na QUTA bili pomembni naslednji cilji [8].

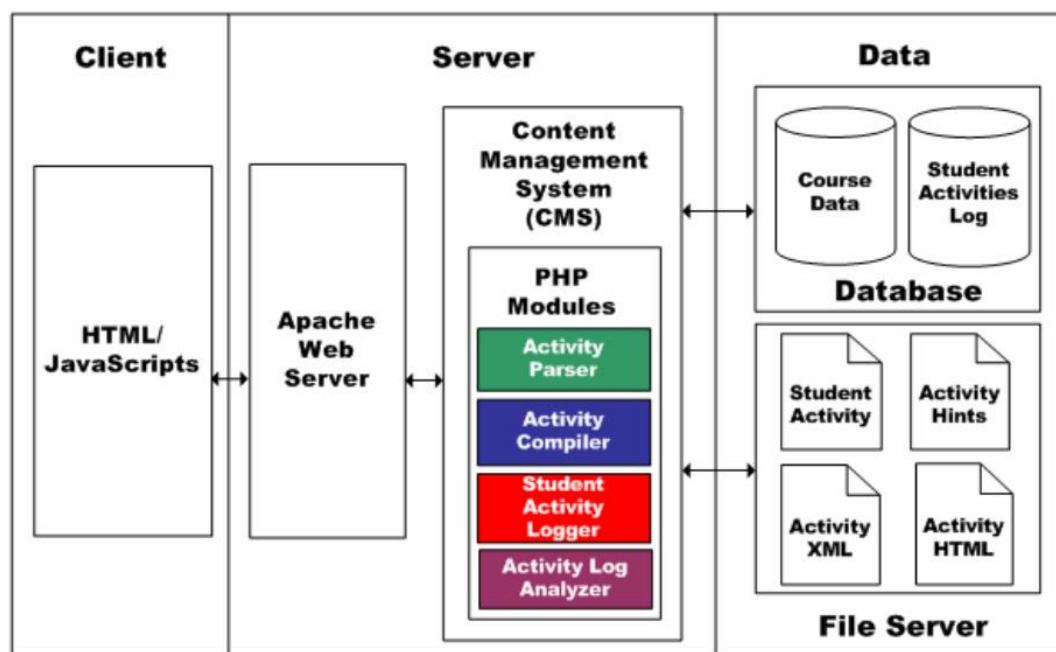
- Omogočiti lažji začetek pri učenju programiranja, z pogostim odzivom mentorjev na težave novincev. S pomočjo ob pravem času spremenimo odnos novincev do programiranja.
- Izboljšati uspeh začetnih predmetov programiranja.
- Da pomagamo mentorjem pri učenju in administraciji predmetov programiranja.

4.2 Primeri implementacije in sistemska arhitektura

Zanimalo nas bo tudi kakšna je morebitna sistemska arhitektura takega spletnega portala, zato si bomo pomagali z primerom, arhitekture, ki so ga izdelali na **OUHK**. V nadaljevanju bomo govorili o *aktivnostih*, ki jih mora študent opraviti, to so naloge, programske rešitve na

zastavljene probleme. Študenti na **OUIK** se učijo programiranja v programskem jeziku **JAVA**.

Kot prikazuje slika 1 je sistem urejanja vsebine (*ang. Content Management System (CMS)*), teče na spletnem strežniku Apache z MySQL podatkovno bazo. Sistem je narejen iz štirih podmodulov, ki so napisani v skriptnem jeziku PHP.



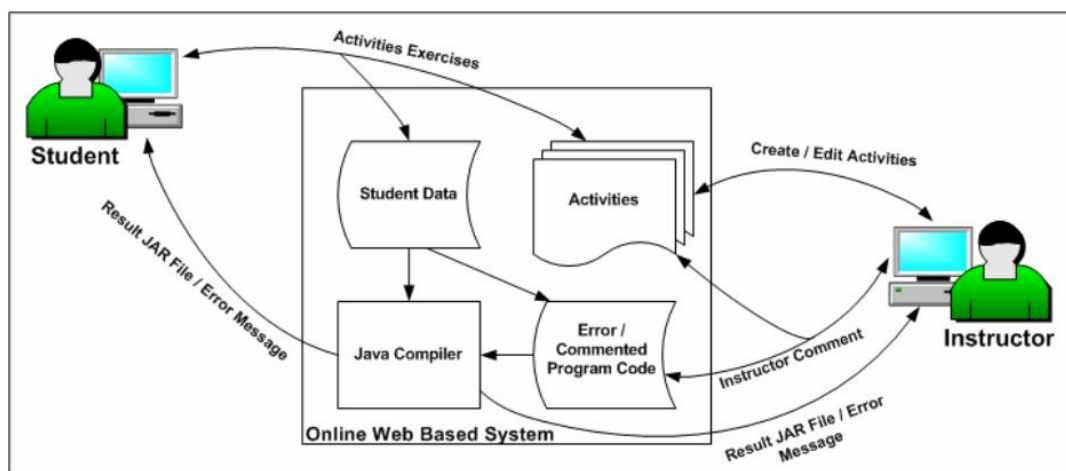
Slika 1: Sistemska arhitektura spletnega portala za učenje programiranja, kot so jo naredili na OUIK [5].

Ti moduli so naslednji, zajem aktivnosti, prevajalnik aktivnosti, dnevnik študentove aktivnosti in analizator dnevnikov aktivnosti. Samo delovanje je naslednje, ko odjemalec pošlje zahtevo za neko aktivnost, se ta naslovi strežniku, ki poišče programsko aktivnost. Z modulom *zajema aktivnosti*, strežnik zajame aktivnost, ki je zapisana v obliki **XML** in naloži vse potrebne datoteke. Zajem aktivnosti, prav tako naloži študentovo predhodno delo, ki je shranjeno datoteki aktivnosti. Ko se vse zajame in naloži se vsebina pošlje v obliki **HTML** nazaj k klientu.

Strežnik omogoča tudi prevajanje aktivnosti. Ko strežnik dobi prošnjo za prevajanje programske kode, se ta prevede, če seveda v njej ni sintaktičnih napak in se ustvari datoteka **JAR**, ki jo študent lahko prenese s strežnika. Če so v programu napake, se ustvari dnevnik napake, v trenutni aktivnosti, prav tako se napaka izpiše na zaslonu študenta. Vsako aktivnost zajame dnevnik študentove aktivnosti in jo shrani v podatkovno bazo. Z analizatorjem dnevnika študentove aktivnosti, mentorji dobijo vpogled v delo študenta in njegovega napredka.

4.3 Pregled delovanja in interakcija s SPUP

Opišimo, kako so si zamislili interakcijo med študentom in mentorjev s spletnim sistemom na OUHK. Diagram prikazuje slika 2. Spletni sistem omogoča študentom in mentorjem spletno okolje za učenje programiran. Mentorji na spletni portal naložijo snov preko spletnega brskalnika. Mentor lahko naloži datoteke opisom aktivnosti. Ta datoteka vsebuje osnovne opise in informacije o aktivnostih. Posebej naloži še datoteko v kateri je predloga za aktivnost. V to predlogo študent rešuje zadano nalogo. V posebno datoteko je naložen tudi namig, ta je študentu v pomoč in ponuja primer izpisa programa.



Slika 2: Prikaz med interakcijo študenta in mentorja s spletnim portalom [5].

Študent lahko pregleduje vse aktivnosti in si naloži katero koli izmed njih. Omogočeno ima, da program prevede na strežniku, ko prevajalnik naleti na napake strežnik vrne napako na spletno stran. Če študent naleti na težavo, ki je povezana z reševanjem aktivnosti, lahko pošlje prošnjo za pomoč svojemu mentorju. Ko se mentor prijavi v sistem ima vpogled v napako in na začasno delovno datoteko študenta, mentor lahko zaganja prevajalnik na tem začasnem projektu študenta. Ko mentor popravi programsko napako, odgovori študentu in poda komentar na programsko kodo študenta. Študent ima vpogled v komentarje in predloge, ki jih je posredoval mentor [5].

Na univerzi v US [6], je okrog strategije kognitivnega konflikta nastalo spletno okolje, ki naj bi izboljšalo mentalne modele ključnih programskih konceptov. Učni model je sestavljen iz štirih korakov:

- **Predhodni korak:** Mentor razišče kakšni so predhodni mentalni modeli študentov in identificira neprimerne.
- **Korak kognitivnega konflikta:** V študentovi predstavi moramo sprožiti tak dogodek, ki v študentu izove neskladje z njegovo predhodno predstavo in s tem študenta potisnemo v konfliktno situacijo.

- **Korak konstruiranja modela:** Študentu s pomočjo vizualizacije pomagamo ustvariti pravo mentalno predstavo.
- **Korak aplikacije:** Študent mora rešiti programsko nalogo z na novo ustvarjeno mentalno predstavo.

Spletno učno okolje podpira programski jezik **JAVA**. Za učenje programskih konceptov je na spletni strani vsak posamezen koncept povezan z potjo, ki predstavlja načrt potovanja. Poti koncepte se povezujejo tako, da se ti nadgrajujejo, saj znanje določenega koncepta potrebuje neko predznanje prejšnjega. Tako za razumevanje določevanja reference najprej potrebujemo predznanje o spremenljivkah ali npr. preden se študenti učijo kako s podajajo parametri v podprograme najprej morajo razumeti kaj je obseg nekega pod programa. Torej je vrstni red spoznavanja programskih konceptov pomemben. Med potmi so gumbi, ki predstavljajo vsak koncept. Na vsakem gumbu je označen rdeč križ kar pomeni, da študent še ni spoznal koncepta. Ko študent opravi naloge povezane s posameznim konceptom se rdeč križ spremeni v zeleno kljukico. Ko študent vstopi v koncept se izpiše študentova zgodovina z nalogami tega koncepta. Vsaka naloga vsebuje tako vprašanje, ki sproži konfliktno situacijo v mentalnem modelu študenta. Nato študenti dobijo učni material v vizualni obliki. Za vizualizacijo uporabljajo orodje **Jeliot**, ki dinamično upodablja izvajanje javaskih programov. Za pravilnost razumevanje mentalnega modela mora študent odgovoriti na dodatna vprašanja. Če študentovi odgovori niso v skladu z podanim mentalnim modelom, dobi študent povratno informacijo o nepravilnem odgovoru. Naslednji korak je ta, da študent mora zagnati vizualizacijo dela programske kode, ki si ga je prej moral predstavljati. Tako ima možnost, da zazna nepravilnost v svojem mišljenju in tako lahko gradi na pravilnem konceptu [6].

V preteklosti je bilo razvitih mnogo orodij, ki so nastala ravno z raziskovanja učenja programiranja, vendar mnoga od teh zahtevajo, da študenti pišejo celotne programe od začetka do konca. Spletni portal v primeru QUTA uči programiranja v programskem jeziku Java in ima naslednjo naslednje zmožnosti [8].

1. Spletni portal za programiranja, ki omogoča naloge tipa "Zapolni prazna mesta".
2. Ogrodje za analizo, ki preverja kvaliteto in pravilnost, nalog, tipa "Žapolni prazna mesta".
3. Avtomatski sistem za dajanje povratnih informacij, ki sporoča prilagojena sporočila prevajalnika in formalni odziv študentom in njihovim mentorjem. Poročilo vsebuje kvaliteto napisanega programa, strukturo in pravilnost glede na programsko analizo.

4.4 Rezultati izvedenih rešitev SPUP

Večina študentov smeri računalništva na OUHK nima predhodnih izkušenj v programiranju z programskim jezikom **JAVA**. Sistem se uporablja kot spletno okolje za učenje programiranja. Študentom je s tem, dana množica aktivnosti oz. nalog, katere morajo sami uspešno opraviti.

To lahko počnejo kadarkoli in od koderkoli. Študentom ni potrebno nastavljeni programski okolja, študenti vse programe, ki jih napišejo, lahko takoj prevedejo in jih zaganjajo na svojih računalnikih. Uporaba spletnega portala je pokazala da so študentje oddali 100% programskih nalog, napisanih v javi. To kaže na to, da so študentje samozavestno reševali naloge in jih oddajali. Pred uporabo spletnega portala je oddaja nalog bila 80%.

Kot pravijo avtorji članka in portala [5], je to šele začetek uporabe spletnega portala, ki nudi osnovno funkcionalnost. V nadaljevanju nameravajo dodati še inteligentni sistem, ki po nadzoroval napredek študentov.

Za izboljšanje mentalnih modelov so avtorji predlagajo konstruktivno naravna učni model, ki vključuje strategijo kognitivnega konflikta in vizualizacijo programov. Zgodnje preizkušanje strategije kognitivnega konflikta pokažejo da so študenti bolj zavzeti za učni material in jih motivira tako, da si prej ustvarijo pravilno mentalno predstavo [6].

Tudi začetniki, ki uspešno premagajo začetne ovire in se lotijo takojšnjega programiranja, imajo zelo slabo napisano in konstruirano programsko kodo. Pomagati novincem, pistati kvalitetno programsko kodo je časovno zelo zahtevno opravilo.

Težave programiranja se stopnjujejo ko se za učenje programiranja uporabljajo Objektno-orjentirani programski jeziki, sej ti zahtevajo visoko stopnjo abstraktnega razumevanja programskih konceptov in so načrtovani predvsem za zahtevne programerje.

Rezultat dela avtorjev spletnega portala QUTA, gre še nekoliko naprej od OUHK in v njihov spletni portal vgradijo, odziv spletnega portala, ki mora o pravilnosti programa in o kvaliteti. Ogrodje (*ang. framework*) za analizo programske kode vsebuje naslednje komponente [8].

- Sintaktično ali semantično opozarjanje na napake ali napake prevajalnika.
- odziv na kvaliteto in pravilnost programske kode.
- Formalni odzin učitelja oz. komunikacija med učiteljem in učencem.

4.5 Značilnosti SPUP

Ena od osnovnih in glavnih komponent pri vseh SPUP je orodje, ki omogoča pisanje in preizkušanje programske kode. Poimenujemo jo lahko kot **Spletna aplikacija za programiranje**. Njene glavne značilnosti so naslednje:

- **urejevalnik besedil**, ki ima lahko osnovne funkcije ali tudi zahtevne, ki so značilne za IDE;
- omogočen je zagon napisanega programa z vhodnimi in izhodnimi podatki;
- omogočena je **povratna informacija**:

- **sintaktičnih napak**, ki ju vrne prevajalnik ali tolmač;
- **semantičnih napak**, ki preverjajo željen rezultat napisanega programa oz. pravilno rešitev;

Iz pregleda SPUP, ki so nastali na univerzah smo se lahko poučili, kaj so nekatere značilnosti spletnih portalov. Strnimo te značilnosti, saj jih bomo pozneje uporabili pri iskanju, kategoriziranju in vrednotenju.

Spletni portal vsebuje:

- razdelano vsebino z nalogami oz. aktivnostmi;
- **Spletno aplikacijo za pisanje programske kode**;
- omogočena je komunikacija med mentorjem in novincem;
- omogočen je pregled nad napredkom novincem oz. tako imenovan *nadzor nad razredom*.

5 Strategije pouka

5.1 Aktivno učenje in model aktivnega učenja

Vsak pouk računalništva mora biti zgrajen kot model in bi moral upoštevati naslednja načela:

- Vzpodbujati mora študente z pozitivno naravnanim poukom in omogočati mora okolje kjer študent najde pomoč.
- Pouk računalništva je grajen na konstruktivnih metodah poučevanja in aktivnem učenju.

Konstruktivizem je kognitivna teorija, ki preučuje naravo procesov učenja. Po tem principu naj bi učenci konstruirali novo znanje na osnovi preurejanja in izpopolnjevanja že obstoječega znanja. Znanje se gradi na obstoječih mentalnih strukturah in na odzivu, ki ga dobi učenec iz učnega okolja. Mentalne strukture so grajene korak za korakom, ena za drugo, seveda s to metodo lahko pride tudi do sestopanja ali slepih koncev. Proces je povezan z Piagetovim mehanizmom asimilacije [7].

Pri **aktivnem učenju** je najpomembnejše to, da učenci z lastno aktivnostjo ugotovijo, sami za sebe kako nekaj deluje. Sami si morajo izmisliti primere, preiskusiti lastne veščine in reševati naloge, ki so jih že ali jih še podo spoznali. Učenje je aktivno usvajanje, je gradnja idej in znanja. Za učenje mora biti posameznik aktivno vključen v gradnjo svojih lastnih mentalnih modelov.

Model aktivnega učenja je sestavljen s štirih korakov [7].

- **Sprožilec** Je naloga, ki predstavlja izziv za uvod v novo tematiko. //Gerlič -> Motivacija.
- **aktivnost** Študenti izvajajo aktivnost, ki jim je bila predstavljena v sprožilcu. Ta kora je lahko kratek ali lahko zavzame večju del učne ure. To je odvisno od vrste sprožilca in izobraževalnih ciljev.
- **diskusija** sledi po koncu aktivnosti, kjer se zbere zelo razred, neglede na obliko dela. V tem koraku študenti izpopolnijo koncepte in ideje, kod del konstruktivnega učnega procesa.
- **povzetek** je lahko izračen v različnih oblikah, kot so zaogrožene definicije, lahko so miselni vzorci ali povezav med temami, ki so jih obravnavali študenti in med drugimi temami, ki se navezujejo nanje.

Ko se ta model izkaže za primerne, ga lahko uporabimo v številnih učnih urah v različnih variacijah.

5.2 Strategije reševanja problemov

Programiranje je proces pri katerem rešujemo probleme. Reševanje problemov, zato mora biti središče poučevanja računalniške znanosti. Reševanje problemov je zahteven mentalni proces. Če na spletu pobrsamo za strategije reševanja problemov lahko hitro ugotovimo na obstajajo različne strategije. Kot so recimo našteje na strani Wikipedia:Reševanje problemov (*ang. Problem solving*), abstrakcija, analogija, brainstorming, deli in vladaj in mnoge druge. Proces in tehnike reševanje problemov se uporablja v mnogih tehničnih in znanstvenih disciplinah [7].

V nekaterih primerih učenci sami razvijejo strategijo s katero rešijo nek problem. Otroci si na primer sami izmislijo enostavno seštevanje in odštevanje, dolgo pred tem kadar se to učijo pri pouku matematike. Toda brez formalne podpore za učinkovito strategijo reševanja problemov, spodleti še tako inovativnemu učencu tudi pri enostavnih strategijah kot je **preizkus in napaka**. Zato je pomembno, da se uči strategij za reševanje problemov.

Vsak osnovni proces, ki se ukvarja z reševanjem problemov, ne glede na znanstveno disciplino, se začne z opisom problema. Vsak problem se navadno zaključi z neko rešitvijo, ki je v nekaterih primerih izražena z **zaporedjem korakov** ali **algoritmom**. V računalništvu algoritem zapišemo z kodo nekega programskega jezika. Zapisan algoritem testiramo tako, da kodo zaženemo, jo izvedemo. Preden pridemo od opisa problema do podane rešitve moramo prehoditi kar nekaj težkih korakov. Na te vmesne korake lahko gledamo kot na procese odkrivanja, zato lahko na reševanje problemov gledamo tudi kot na kreativen, umetniški proces. Splošno priznani koraki reševanja procesov so naslednji [7]:

1. *Analiza problema.* Najprej je pomembno da razumemo kaj je problem in ga znamo identificirati. Če tega ne znamo, ne moremo priti do nobene rešitve.
2. *Alternativne rešitve.* Razmišljamo o alternativnih rešitvah kako bi lahko rešili nek problem.
3. *Izbira pristopa.* Izberemo primeren pristop, kako rešiti problem.
4. *Razgradnja problema.* Problem razgradimo na manjše podprobleme.
5. *Razvoj algoritma.* Algoritem razvijamo po korakih, ki smo jih določili v podproblemih.
6. *Pravilnost algoritma.* Preverjanje pravilnosti algoritma.
7. *Učinkovitost algoritma.* Izračunamo učinkovitost algoritma.
8. *Refleksija.* Naredimo refleksijo in analizo na pot, ki smo jo naredili pri reševanju problema in naredimo zaključek z tem kar lahko izboljšamo za naslednji problem, ki ga bomo reševali.

Točen recept kako se lotiti reševanja ne obstaja. Učencem lahko le pokažemo nekatere metode in strategije, ki jim lahko pomagajo pri reševanju problemov. Poglejmo še nekatere pomembne korake podrobneje.

5.2.1 Razumevaje problema

Razumevanje problemov je prva stopnja v procesu reševanja problemov. Pri reševanju algoritemskih nalog najprej moramo prepoznati, kaj so vhodni podatki in kateri podatki naj bi bili izhodni. Če znamo povedati kaj bodo vhodni podatki, razumemo tudi bistvo samega problema.

5.2.2 Načrtovanje rešitve

Novinci se spopadajo z največjimi težavami na začetni stopnji načrtovanja rešitve za nek problem. V nadaljevanju so predstavljene tri strategije, ki jih lahko uporabimo na tem koraku reševanja problema.

Definicija spremenljivk problema: Pri rešitvi problema si pomagamo tako, da ugotovimo kaj morajo biti vhodni in kateri bojo izhodni podatki. S tem razjasnimo problem. V naslednjem koraku definiramo **spremenljivke**, ki so potrebne za rešitev problema.

Postopno izboljševanje (ang. *Stepwise Refinement*): Po tej metodi nas najprej zanima celoten pregled strukture problema in odnosi med posameznimi deli. Zatem se šele poglobimo specifični in kompleksni implementaciji posameznih pod problemov. Postopno izboljševanje je metodologija, ki poteka od **zgoraj-navzdol**, torej od splošnega k specifičnemu. Drugačen pristop je od **spodaj-navzgor**. Za oba pristopa velja da eden drugega dopolnjujeta. V obeh primerih je problem razdeljen na manjše pod probleme

ali naloge. Glavna razlika med obema je mentalni proces, ki je potreben za en ali drugi pristop. V nadaljevanju se posvetimo samo pristopu od **zgoraj-navzdol**. Rešitev, ki jo poda **postopno izboljševanje** ima modularno obliko, ki jo:

1. jo lažje razvijamo in preverjamo,
2. jo lažje beremo in
3. nam omogoča, da uporabljamo posamezne pod rešitve tudi za reševanje drugih problemov.

Algoritemski vzorci: Algoritemski vzorci združujejo matematični pogled in elemente načrtovanja. Vzorec podaja načrt na rešitev, s katero se srečamo mnogokrat. Algoritemski vzorci so primeri elegantnih in učinkovitih rešitev problemov in predstavljajo abstraktni model algoritemskega procesa, katerega lahko prilagodimo in ga integriramo v rešitve drugim problemom.

Pri tem procesu lahko nastopi težava prepoznavе vzorca algoritma pri novincih, saj ti niso sposobni prepoznati podobnosti med posameznimi algoritmi ali ne znajo prepoznati bistvo problema, njihove posamezne komponente in razmerja med njimi, da bi lahko rešili nove probleme. V takih primerih novinci radi ponovno izumijo že njim poznane rešitve, ki bi jih lahko uporabili. Te težave navadno nastanejo zaradi slabe organizacije sistematike znanja o algoritmih.

Proces reševanja problemov z algoritemskim vzorcem se navadno začne z prepoznavanjem komponent, ki vodijo k rešitvi in iskanjem podobnih problemov, na katere še imamo znane rešitve. Zatem prilagodimo vzorec prilagodimo za rešitev problema in ga vstavimo v celotno rešitev. V večini primerov je potrebno vstaviti več različnih vzorcev, da dobimo neko novo rešitev.

5.2.3 Preverjanje rešitve

Ko imamo pripravljeno rešitev moramo preveriti ali je ta pravilna. Pogled na preverjanje pravilnosti rešitve je lahko teoretične in praktične narave. Razhroščevanje (*ang. debugging*) spada me vrsto aktivnosti, ki nam pomaga pri ugotavljanju pravilnosti rešitve. Splošno velja da proces razhroščevanja, z programom, ki nam pomaga razhroščevati (*ang. debugger*) ali brez njega, pogloblja razumevanje računalniške znanosti. Z tem ko učenci razmišljajo, kako bodo preverjali ali njihov program deluje pravilno, hkrati v njih poteka miselni proces refleksije o tem kako so implementirali določen program in kako ga bojo morebiti morali spremeniti.

Na nivoju do srednje šole uporabljamo praktične metode ugotavljanja pravilnosti programa, kot je razgroščevanje. Ko želimo znanje pravilnosti delovanja poglobiti se lahko lotimo tudi teoretične analize.

5.2.4 Refleksija

Refleksija je mentalni proces ali obnašanje, ki nam omogoča da neko delovanje analiziramo in o njem tudi premislimo. Refleksija je pomembno orodje v splošnem učnem procesu, prav tako spadam med kognitivne procese višjega reda. Z refleksijo učenec dobi priložnost, da stopi korak nižje in premisli o svojem razmišljanju in tako izboljša veščino reševanja problemov. Refleksivno razmišljanje je proces, ki zahteva veliko časa in vaje. Med procesom reševanja problemov, lahko refleksijo uporabimo na različnih stopnjah.

- *Pred* reševanjem problemom. Ko problem preberemo, in že načrtujemo rešitev, se splača uporabiti refleksijo in razmisliti o tem ali smo morda že reševali podoben problem in temu primeren vzorec algoritma.
- *Med* reševanjem problema. Ko rešujemo problem refleksija služi, kot pregled, kontrola in nadzor. Na primer, ko nastopijo težave pri načrtovanju rešitve ali morda zaznamo težavo ali napako. Temo procesu lahko pravimo **refleksija v akciji**.
- *Po* reševanju problema. Ko že najdemo rešitev, ki deluje, nam refleksija služi kot orodje z katerim pregledamo učinkovitost delovanja. Pregledamo strateške odločitve, ki so bile sprejete med samim načrtovanjem rešitve.

Refleksija je kreativni proces in je pomemben za učenca tako kot za učitelja.

5.3 Programirana pouk

5.4 Projektno delo

Preglejmo najprej nekatere lastnosti, ki jih prinaša projektno delo. To lahko poteka tako, da učenci delajo samostojno ali v skupini. Učitelj je tisti, ki vodi proces projektnega dela. Učenec je pri projektnem delu bistveni člen in mu tako omogoča aktivno učenje.

5.5 Učenje na daljavo

6 Kriteriji za kategoriziranje spletnih portalov

Spletni portali imajo različne značilnosti in zmožnost. V poglavju bomo razdelali posamezne kriterije s katerimi bomo kategorizirali in ovrednotili posamezne spletne portale.

6.1 Vrsta vsebine

Po hitrem pregledu in iskanju spletnih portalov lahko ugotovimo, da spletni portalu za učenje programiranja ponujajo najrazličnejše vrste vsebin in njihove kombinacije kot je na primer, **tekstovni vodič in spletno aplikacija za programiranje**. V posebno kategorijo bomo uvrstili tudi spletne portale, ki ponujajo **spletne igre**, ki učijo programiranje. Različne vrste spletnih portalov, ki jih lahko obravnavamo so naslednje:

- **tekstovni vodiči**,
- **video vodič**,
- **spletna aplikacija za programiranje**, kot smo jo definirali v poglavju 4.5,
- **spletne igre**,
- **kombinacija** vrst vsebin, ki jih lahko še razdelimo na:
 - **najosnovnejša kombinacija** (*tekstovni vodič + preizkus kode*);
 - **napredna kombinacija** (*različne vrste vodičev + spletna aplikacija za programiranje*).

V tej diplomi se ne bomo specifično ukvarjali s tem katera izmed vrst vsebin predstavlja boljše zmožnosti za prenos znanja. Vsaka ima svoje prednosti in slabosti, zato bomo za vsako izpostavili njene pozitivne značilnosti tudi slabosti. Zanimale nas bodo predvsem tise **kombinirane** vrste vsebin, ki bodo predstavljale čim bolj celovit spletni portal za učenje programiranja, kot smo ga definirali v poglavju 4.5.

6.1.1 Vodiči

Spletni vodiči so najstarejša metoda podajanja znanja. Spletni vodiči imajo značilnost, da uporabnika vodijo **po korakih** do nekega določenega cilja. Besedilo, ki podaja znanje je opremljeno z **primeri**. [23]

Značilni predstavniki takih vodičev je spletna stran <https://docs.python.org> na kateri najdemo vso dokumentacijo programskega jezika **Python**. Na strani najdemo tudi vodiča z naslovom *The Python Tutorial* [?].

Spletne vodiče pri pouku uporabljamo na podoben način kot pri **metodo dela s tekstom**.

3.1.1. Numbers

The interpreter acts as a simple calculator: you can type an expression at it and it will write the value. Expression syntax is straightforward: the operators `+`, `-`, `*` and `/` work just like in most other languages (for example, Pascal or C); parentheses `()` can be used for grouping. For example:

```
>>> 2 + 2
4
>>> 50 - 5*6
20
>>> (50 - 5*6) / 4
5.0
>>> 8 / 5 # division always returns a floating point number
1.6
```

Slika 3: Zasloni posnetke poglavja z vodiča *The Python Tutorial* s primerom [24].

Sicer je pomembno da učenci usvojijo uporabo spletnih vodičev, vendar so spletni vodiči marsikdaj prezahtevni za uporabo sploh na osnovno šolskem nivoju. Negativna stran spletnih vodičev je še ta, da direktno s spletne strani ne moramo preizkušati primerov programske kode, kar je slabo tudi Z motivacijskega vidika.

6.1.2 Video vodiči

Z razmakom video vsebin na spletu, so marsikateri spletni vodič dopolnili oz. zamenjali video vodiči. Popularno je postalo zajemanje oz. **snemanje lastnega namizja**. Vido vodiče najdemo za številna področja, od uporabe določene programske opreme in vse do programiranja. Ena izmed prednosti video vodičev naprem tekstovnim je ta, da ti omogočajo nazornejši prikaz nekega postopka. Preden sami posnamemo nek postopek, lahko v video posnetku opazujemo vsak korak, potek miške in poleg teka poslušamo razlago, če je ta vključena. Številne študije kažejo da je učenje s multimedijo, torej kombinacijo zvoka in slike dosti bolj učinkovito, samo poslušanje ali branje teksta [25].

V razredu je uporaba video vodičev lahko koristna pri samostojnem delu in domačem delu. Uporaba video vodičev ima tudi slabe strani, v njih lahko predstavimo dosti manj vsebine in iskanje vsebine ni preprosto, kot je to pri tekstu.

6.1.3 Spletna aplikacija za programiranje.

Nekatere spletne strani ponujajo le spletno aplikacijo za programiranje, kot smo jo povzeli v poglavju 4.5. Taki spletni portali ne ponujajo vsebine, ponujajo le **orodje**. Ali pa ponujajo le toliko vsebine, kot je potrebno, da se uporabnik nauči uporabljati spletno aplikacijo. Kljub temu, da nas zanimajo celoviti spletni portali, ki ponujajo tudi vsebino, nas bodo bolj zanimale tudi orodja. Prednost uporabe spletne aplikacij ali orodja je ta, da ima mentor (*učitelj*) svobodno izbiro, katero vsebino bo podajal. Priprava vsebine sicer terja več truda in časa mentorja, vendar lahko vsebino prilagaja in jo prireja po potrebi.

Predstavnik takega orodja je *Python Fiddle* [26]. Omogoča osnovni urejevalnik besedila (slika),

z barvanjem programske kode, s predlogami za samo dokončevanja izpisa vgrajenih funkcij. Uvozimo lahko datoteke in jih delimo. Zaganjamo napisane programe, izhodni podatki se izpišejo v konzoli.



Slika 4: Zaslonska slika spletne aplikacije za programiranje *Python Fiddle* [26]

.

Spletne tehnologije so danes zelo napredovale in že nekaj let se aplikacije in podatki selijo v **oblak**. Te aplikacije in podatki so dostopni od koder koli. V **oblaku** so razvijajo številna profesionalna okolja **IDE**, ki omogočajo delo na večjih projektih in ponujajo napredne funkcije IDE, ki smo jih drugače lahko imeli le z namiznimi aplikacijami. Navedimo dva primera: *Codenvy* [28] in *Cloud9* [27]. Oba ponujata profesionalen IDE v oblaku. Za uporabo v šoli sta ti dve okolji preveč zahtevni, in jih ni smiselno uporabljati pri poučevanju novincev. S tem jim otežimo učenje programiranja, saj prej potrebujejo čas, da spoznajo in se naučijo uporabljati IDE.

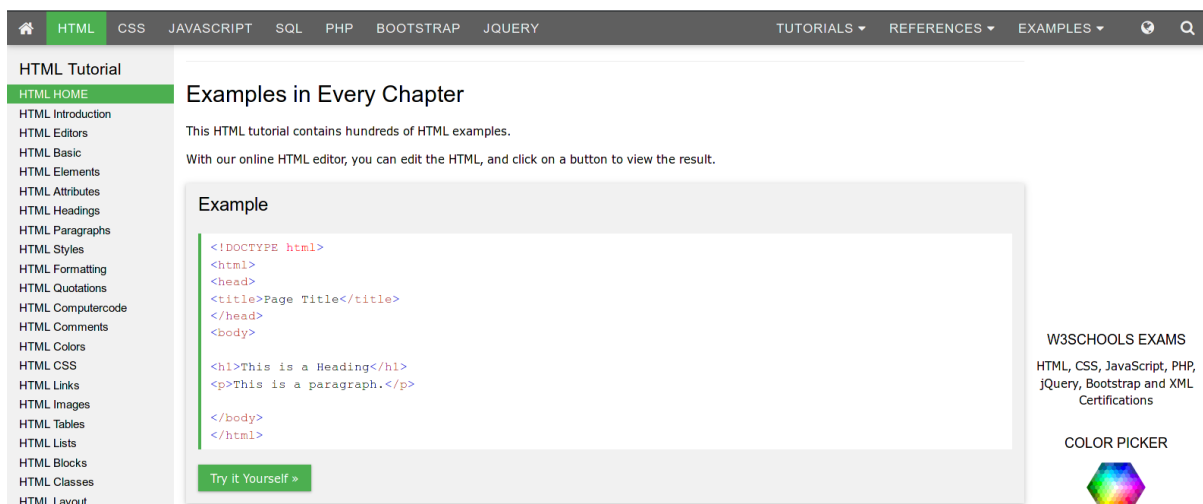
6.1.4 Spletne igre

6.1.5 Kombinirane vrste vsebin

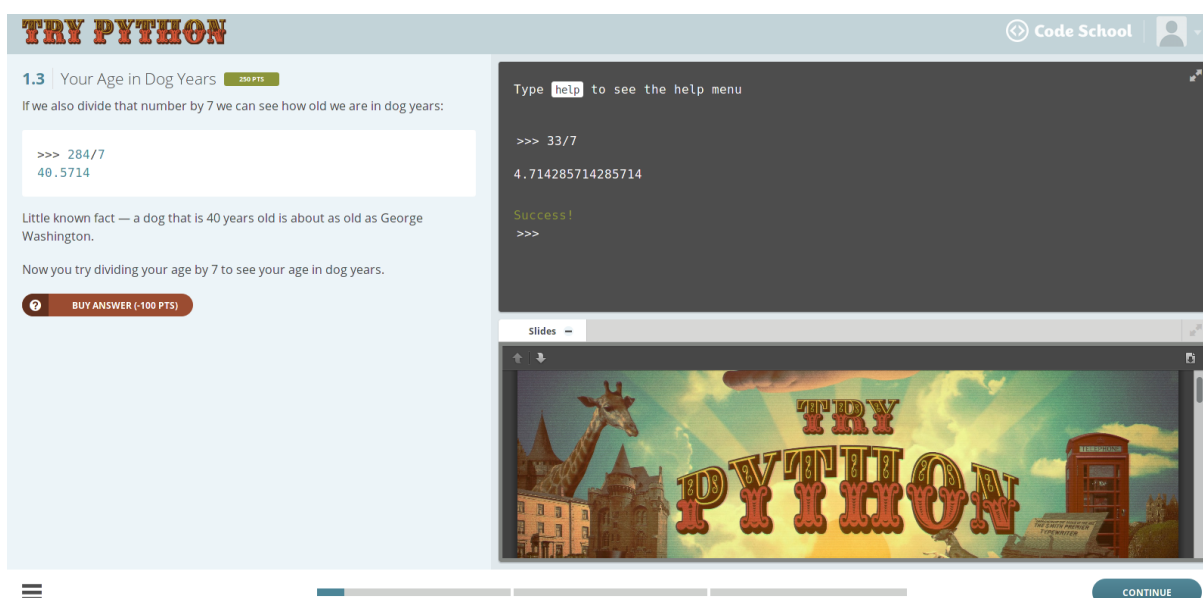
V prejšnjih poglavjih smo opisali **osnove vrste** spletnih portalov. Zanimale nas bodo predvsem **kombinirane vrste**, ki so sestavljene iz osnovnih. Te bodo podale celovite portale. Na spletu najdemo številne kombinacije spletnih portalov, **najosnovnejša kombinacija** predstavljajo spletni portali, kot je *w3School* [29]. Sestavljeni so iz **tekstovnih vodičev** in **najosnovnejšega preizkusa programske kode**. Vsak primer v vodiču je opremljen s primerom, katerega lahko zaženemo in preizkusimo kaj je rezultat primera. Za izvajanje primera pritismo na gumb **Preizkusi!** (*ang. Try it!*) Programsko kodo primera lahko tudi spreminjamo in jo ponovno izvajamo.

Naprednejša kombinacija predstavljajo spletni portali, ki so sestavljeni **tekstovnega vodiča in/ali video vodičev ter spletne aplikacije za programiranje**. Omenimo naslednjega predstavnika *Codeschool* [30].

Poleg različnih vrst vsebin imajo še druge zmožnosti, ki jih bomo spoznali pri podrobnem



Slika 5: Zaslonska slika spletne strani *w3School* [29]



Slika 6: Zaslonska slika spletne strani *Codeschool* [30]

pregledu.

6.2 Jezik spletnega portala

Ugotovimo lahko, da večina spletnih portalov uporablja **angleščino** kot primarni jezik. Nekateri ponujajo tudi druge jezike, vendar je **slovenščina** zaradi majhnosti le malo krat zajeta, razen v redkih primerih. Angleščina je glavni jezik spleta in računalniške znanosti, zato je pomembno, da učenci oz. dijaki spoznajo tudi angleške izraze in jih seveda povežejo s pravnimi slovenskimi. Kljub temu, da je učenje v slovenskem jeziku strogo predpisano, lahko vsako učno uro s uporabo spletnih portalov za učenje programiranja dobro povežemo med

predmetno z angleščino.

6.3 Programski jeziki

Zanimalo nas bo katere in koliko različnih programskih jezikov ponuja nek spletni portal.

6.4 Težavnostna stopnja

6.5 Ponujena znanja

Ali spletni portali ponujajo le tehnična znanje, kako nekaj narediti, s programirati ali druge vsebine s področja računalniške znanosti.

6.6 Upoštevanj načel

Načelo postopnosti Problemski pristop

Zanimalo nas bo ali spletni portal ponuja vsebine in ali so te zasnovane problemsko. Glede vsebine se lahko sprašujemo naslednje.

- Ali spletni portali ponujajo vsebine računalniške znanosti?
- Ali spletni portali ponujajo realne življenjske primere?
- Ali so primeri problemsko zasnovani?
- Ali je pomembno predvsem učenje programskega jezika?

6.7 Uporaba dosežkov

6.8 Dodajanje lastnih vsebin

6.9 Upravljanje razreda

6.10 Dostop do gradiv

Veliko vsebin na spletu je brezplačnih in jih v šolstvu lahko uporabimo.

Mnogo vsebin je tudi takšnih, ki jih je potrebno plačati. Spletni portali, ki imajo plačljive

vsebine uporabljajo navadno model plačevanja naročnine za dostop do vsebin. Uporabnik more na letni ali mesečni ravni odšteti različne zneske. Nekateri izmed portalov, kot je *Codeacademy* imajo plačljive le nekatere zahtevnejše vsebine. Drugi portali imajo vso vsebino ne dostopno. Obstaja tudi vrsta portalov, kot je *Udemy*, kjer je potrebno plačati za posamezno učno gradivo.

6.11 Pogoji za ožji izbor spletnih portalov

Za izbor spletnih portalov se bomo držali naslednjih spodaj navedenih kriterijev.

- Spletni portal mora vsebovati naslednje komponente:
 - vnos programske kode (urejevalnik besedil),
 - zagon programske kode,
 - povratno informacijo prevajalnika ali tolmača.
- Dostop do portala mora biti brezplačen ali vsaj večji del vsebine.

7 Pregled spletnih portalov

7.1 Codeacademy

Spletni portal je tipični predstavnik novo nastalih portalov za učenje programiranja.

7.1.1 Povzetek

Codeacademy www.codeacademy.com	
Vrsta vsebine	Tekstovni vodič, Spletni IDE.
Jezik spletne strani	Angleščina: da, slovenščina: ne.
Programski jeziki	Python, ...
Težavnostna stopnja	Srednja šola.
Ponujena znanja ?!	Znanja programiranja programskih jezikov in delo na drugih projektih.
Upoštevanje načel	Upošteva načelo sistematičnosti, postopnosti, problemski pristop.
Uporaba dosežkov	Da.
Upravljanje razreda	Upravljanje razreda je možno.
Dostop do gradiv	Delno brezplačen, za napredne projekte je potrebno plačevanje naročnine.

8 Ovrednotenje izbranih spletnih portalov in njihove posebnosti

9 Možni načini uporabe spletnih portalov pri pouku

9.1 Prednosti pri uporabi SPUP v šoli

Tradicionalni spletni portali v izobraževanju, kot so **moodle**, nikoli niso popolnoma izkoristili zmožnosti uporabe, ki jih ponujajo nove internetne in komunikacijske tehnologije. Večinoma so se uporabljale le kot podaljšana roka obstoječim metodam poučevanja. Uporabljale so se za objavo gradiv in spletno prijavo za oddajo nalog. Takšni sistemi ne zagotavljajo izboljšav kvalitete poučevanja programiranja [5].

Strnimo nekatere značilnosti težav novincev.

- Težave pri namestitvi in nastavitvah programske opreme, prevajalnika in razvojnega okolja (OUHK, QUTA).
- Dostop do mentorjev zaradi časovne dostopnosti in Komunikacija v primeru izobraževanja na daljavo (OUHK, QUTA).
- Uporaba urejevalnika besedil (QUTA).

- Razumevanje programskih vprašanj in uprabe sintakse jezika pri pisanju programske kode (QUTA).
- Uporaba tehnik razhroščevanje (QUTA).
- Razumevanje napak prevajalnika (QUTA).
- Razumevanje osnovnih programskih konceptov, slabo vpliva na reševanje konceptov (US).

S težavami novince se lahko poistovetijo tudi učenci in dijaki, ki začnejo z učenjem programiranja. Rešitve, ki jih je uporaba SPUP prinesla na univerze lahko prenesemo na uporabo v osnovno in srednjo šolo. Naštujemo lahko nekatere prednosti, ki bi jih taka uporaba lahko imela.

9.1.1 Namestitev programske opreme

Med prvimi prednostmi je sigurno namestitev potrebne programske opreme. Učitelju praktično ni potrebno nameščati nobenega urejevalnika besedil, IDE, niti prevajalnika ali tolmača. Prav tako ni potrebe po nastavljanju sistemskih poti, ki jih mnogi prevajalniki zahtevajo.

Uporaba SPUP je neodvisna od uporabe operacijskega sistema. Vsaka naprava, na kateri lahko poganjamo spletni brskalnik omogoča uporabo SPUP.

Velika prednost, da ni potrebe po instalaciji programske opreme je tudi za učence, saj jim doma ni potrebno nalagati nobenega programa. Na tem mestu bi poudarili, da učitelj mora biti previden pri dajanju domače naloge z uporabo računalnika. Zares se mora prepričati, da to zmožnost imajo vsi učenci. Najbolje je da vso dodatno delo, ki ga učitelj predvidi lahko učenci opravijo v šolski računalniški učilnici.

9.1.2 Seznanjanje s programsko opremo

Za učence ni potrebe, da bi spoznavali urejevalnik besedil ali IDE. Spoznavanja programskega jezika in reševanje problemov se lahko lotijo nemudoma.

9.1.3 Pisanje programa od začetka do konca ni potrebno

Večina spletnih portalov, ki ponujajo vsebine, imajo programske naloge pripravljene tako, da uporabnik mora vnesti le del programske kode. Za novince, to pomeni, da se koncentrirajo le na nalogo in del sintakse, ki jo v danem trenutku potrebuje, da reši zadano nalogo. To prednost smo že spoznali na SPUP avstralske univerze, kjer so uporabili, tip naloge, zapolni prazna mesta [8].

9.1.4 Nagrajevanje z dosežki

Literatura in viri

- [1] Martina Fefer, *Uporaba informacijske-komunikacijske tehnologije v osnovnih šolah s prilagojenim programom*, Univerza v Mariboru - Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, 1999. Pridobljeno 4.4. 2016, iz <http://student.pfmb.uni-mb.si/~dgunze/diplomske/d2/s6.html>.
- [2] Gerlič, Ivan, *Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju*, DZS, Ljubljana, 2000.
- [3] Klemenčič M., *Uporaba računalniškega programa "Postani matematični mojster" pri pouku matematike.*, Pedagoška fakulteta, Ljubljana, 2011.
- [4] Anthony Robins, Janet Rountree, and Nathan Rountree, "Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion" v *Comuper Science education*, vol 13, No. 2, 2003, pp. 137 - 172.
- [5] S.C. Ng, S.O Choy, R. Kwan, S.F. Chan, "A Web-Based Environment to Improve Teaching and Learning of Computer Programming in Distance Education", *ICWL'05 Proceedings of the 4th international conference on Advances in Web-Based Learning*, 2005
- [6] L. Ma, J. D. Ferguson, M. Roper, I.Ross, M. Wood, "A web-based learning model for improving programming students' mental models", v *Proceedings of the 9th annual conference of the subject centre for information and computer sciences*, HE Academy, 2008 pp. 88-94.
- [7] O. Hazzan, T. Lapidot, N. Ragonis, *Guide to Teaching Computer Science*, Springer, 2011.
- [8] Nghi Truong, *A web-based programming environment for novice programmers*, Queensland University of Technology, Australia, 2007.
- [9] Vladimir Batagelj et al., *UČNI načrt, Izbirni predmet: Program osnovnošolskega izobraževanja, Računalništvo*, Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo, Ljubljana, 2002. Pridobljeno 2.4.2016 iz, http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devetletka/predmeti_izbirni/Racunalnistvo_izbirni.pdf
- [10] Radovan Kranjc et al., *UČNI načrt, Program osnovnošolskega izobraževanja, Računalništvo: neobvezni izbirni predmet*, Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo, Ljubljana, 2002. Pridobljeno 2.4.2016 iz, http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devetletka/program_razsirjeni/Racunalnistvo_izbirni_neobvezni.pdf.
- [11] Wechtersbach Rado, *UČNI načrt, Informatika [Elektronski vir]: gimnazija : splošna, klasična, strokovna gimnazija : obvezni predmet (70 ur)*, iz-

- birni predmet (210 ur), matura (70 + 210 ur)t*, Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo, Ljubljana, 2008. Pridobljeno 2.4.2016 iz, http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN__INFORMATIKA_gimn.pdf.
- [12] Predmetna komisija Tea Lončarič et al., *Računalništvo [Elektronski vir] : gimnazija, tehniška gimnazija : izbirni strokovni maturitetni predmet (280 ur)*, Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo, Ljubljana, 2010. Pridobljeno 2.4.2016 iz, http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/media/pdf/un_gimnazija/tehniska-gimnazija/UN_Racunalnistvo.pdf.
- [13] Wikipedia contributors, *Computer program*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. Pridobljeno 25.4.2016 iz, https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_programming.
- [14] Wikipedia contributors, *Algorithem*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. Pridobljeno 25.4.2016 iz, <https://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm>.
- [15] Jonah Bitautas, *The Differences Between Programmers and Coders*, Workfunc. Pridobljeno 26.4.2016 iz, <http://workfunc.com/differences-between-programmers-and-coders/>.
- [16] Carl Reynolds, Paul Tymann, *Principles of Computer science*, McGraw-Hill, London, 2008.
- [17] Stoyan stefanov, Kumar Chetan Sharman, *Object-Oriented Java Script, Second edition*, Packt Publishing, Ltd, Birmingham, 2013.
- [18] Wikipedia contributors, *Object-oriented programming*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. Pridobljeno 26.4.2016 iz, https://en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_programming.
- [19] Wikipedia contributors, *Java(programming language)*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. Pridobljeno 27.4.2016 iz, https://simple.wikipedia.org/wiki/Java_%28programming_language%29.
- [20] Wikipedia contributors, *C++*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. Pridobljeno 27.4.2016 iz, <https://en.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>.
- [21] Wikipedia contributors, *Python(programming langugage)*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. Pridobljeno 30.4.2016 iz, https://en.wikipedia.org/wiki/Python_%28programming_language%29.
- [22] Zed A. Shaw, *Learn Python the Hard Way*. Pridobljeno 2.5.2016 iz, <http://learnpythonthehardway.org/book/>.

- [23] Wikipedia contributors, *Tutorial*, Wikipedia, The Free Encyclopedia. Pridobljeno 5.6.2016 iz, <https://en.wikipedia.org/wiki/Tutorial>.
- [24] The Python Software Foundation, *The Python tutorial*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.
- [25] Richard E. Mayer, *Principles for multimedia learning*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, <http://hilt.harvard.edu/blog/principles-multimedia-learning-richard-e-mayer>.
- [26] Python fiddle, *Python Cloud IDE*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, <http://pythonfiddle.com/>.
- [27] *Cloud9*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, <https://c9.io/>.
- [28] *Codenvy*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, <https://codenvy.com/>.
- [29] *w3school*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, <http://www.w3schools.com/default.asp>.
- [30] *Codeschool*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, <https://www.codeschool.com/>.
- [31] Codingground, *Execute python online*. Pridobljeno 6.6.2016 iz, http://www.tutorialspoint.com/execute_python_online.php.