

Ali lahko interesne dejavnosti računalništva izboljšajo stanje informacijske pismenosti v slovenskem šolstvu

Can Computingcomputer science Extra-curricular Activities Improve Condition of Information literacy in Slovenian Education System

Ivan Gerlič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija
ivan.gerlic@uni-mb.si

Povzetek

Prispevek predstavlja delni prikaz rezultatov raziskave »Stanje in trendi uporabe računalnikov v slovenskih osnovnih in srednjih šolah«, ki jo avtor izvaja vsaki dve leti za potrebe Ministrstva za šolstvo in šport ter projekta »Informatizacija SLO šolstva«. Predstavljen je del rezultatov didaktične problematike pouka Informatike s poudarkom na izvajanju interesnih dejavnosti računalništva v slovenskih šolah.

Ključne besede: Izobraževalni sistem, računalnik v izobraževanju, didaktična problematika, raziskava, računalniško – informacijsko opismenjevanje, srednja šola, interesne dejavnosti - krožki.

Abstract

The following article analyses some of results of investigation "Present State and Trends of Using Computers in Slovenia Primary and Secondary Schools". This work author elaborates every two years for Ministry of education and sport and national project "Informatization of Slovenian Educational System". Article analyzes some didactic criteria of teaching computer science and first of all performing computer science extra-curricular activitiesračunalništva v srednjih šolah in Slovenian education system.

Keywords: Educational system, computer in education, didactic problems, research, computer - informatics literacy, secondary school, extra-curricular activities.

1 UVOD

Interesne dejavnosti so sestavni del predmetnikov izobraževalnih programov srednjega izobraževanja. Čeprav je namen interesnih dejavnosti razbremeniti dijake šolskega pouka, pomenijo med drugim tudi enega od načinov za razširjanje in poglobljanje splošnega in posebnega znanja, na eni strani povezanega s cilji programov, ki jih izvaja posamezna šola, ter na drugi strani s spoznanji o socialnem okolju, v katerem šola deluje. Hkrati je z interesnimi dejavnostmi dijakom omogočeno, da odkrivajo tudi področja, ki niso opredeljena s programom, po katerem se izobražujejo, ter da spoznavajo svoje talente, jih razvijajo in ohranjajo svojo posebnost oziroma različnost. Z možnostjo proste izbire med

posameznimi dejavnostmi naj bi se spreminjala tudi odnos dijaka do dela ter njegova odgovornost za lastne odločitve.

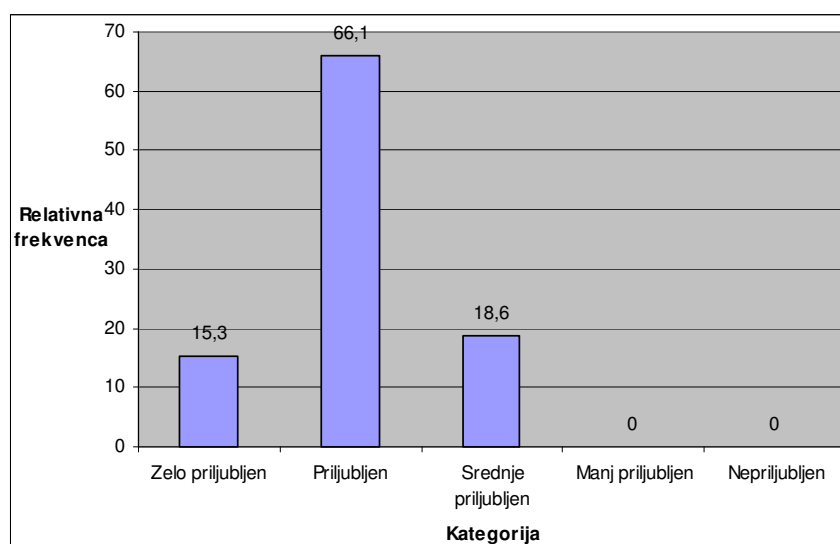
Število ur interesnih dejavnosti predpisuje predmetnik. V povprečju interesne dejavnosti potekajo 30 ali 35 tednov v šolskem letu. Interesne dejavnosti delujejo v različnih organizacijskih oblikah. Ta je odvisna od števila vključenih učencev ter od značilnosti delovanja ter samega programa.

Vsaka interesna dejavnost deluje po programu, ki ga pripravi mentor dejavnosti ob sodelovanju z učenci. Programi naj bi bili v osnovi sestavljeni tako, da lahko v dejavnosti delujejo tako učenci, ki so že v preteklem letu obiskovali interesno dejavnost, kakor tudi tisti, ki se vanjo šele vključujejo.

Pomembna oblika pridobivanja osnovnih računalniških oz. informacijskih znanj v srednjih šolah so ob rednem pouku in izbirnem programu Informatike tudi računalniške interesne dejavnosti, ki so žal v srednjih šolah dokaj redko zastopane, zato jim posvetimo nekaj besed. Rezultati raziskave oz. analiza stanja in trendov v zadnjih desetih letih kažejo [3, 4, 6, 7], da te dejavnosti v srednjih šolah (pa tudi v dijaških domovih) še nimajo takega mesta, kot bi ga lahko imele.

2 POUK INFORMATIKE IN IZVAJANJE INTERESNIH DEJAVNOSTI RAČUNALNIŠTVA

Naš pregled problematike pričnimo s vprašanjem priljubljenosti predmeta Informatika v srednjih šolah. Kot kaže slika 1 [4, 7], največ (66.1%) srednjih šol meni, da je predmet priljubljen, 18.6% šol, da je srednje priljubljen in 15.3% šol, da je zelo priljubljen; nobena šola ni odgovorila, da je predmet Informatika manj priljubljen ali nepriljubljen.



Slika 1:
Priljubljenost
predmeta
Informatika

Presenetilo pa nas je dejstvo, da srednje šole izvajajo **interesne dejavnosti računalništva** izredno redko (povprečje ne presega 20% šol) in to najpogosteje v prvem (37.2% šol) in drugem letniku (26.9% šol), zelo redko pa v 3. in 4. Tabela 1 prikazuje vrste interesnih dejavnosti, ki jih izvajajo srednje šole.

Tabela 1: Vrste interesnih dejavnosti, ki jih izvajajo šole

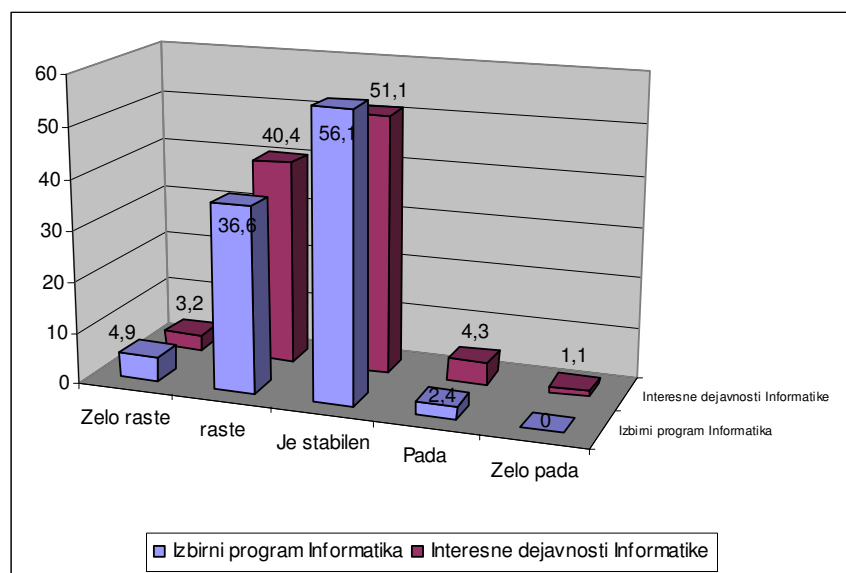
Interesna dejavnost	Zelo pogosto	Pogosto	Srednje	Zelo malo	Nič	Σ
	f (f%)	f (f%)	f (f%)	f (f%)	f (f%)	f (f%)
Programski jezik JAVA	0 (0.0)	5 (5.6)	2 (2.2)	10 (11.2)	72 (80.9)	89 (100)
Programski jezik Visual Basic	1 (1.2)	5 (5.8)	3 (3.5)	8 (9.3)	69 (80.2)	86 (100)
Programski jezik Delphy	1 (1.2)	3 (3.6)	5 (6.0)	7 (8.3)	68 (81.0)	84 (100)
Programski jezik C++	3 (3.4)	2 (2.3)	3 (3.4)	4 (4.6)	75 (86.2)	87 (100)
Oblikovanje spletnih strani z orodji (npr. Front Page...)	9 (9.5)	26 (27.4)	15 (15.8)	18 (18.9)	27 (28.4)	95 (100)
Oblikovanje spletnih strani (z jeziki, npr. HTML, PHP, VRML,...)	13 (12.7)	22 (21.6)	17 (16.7)	10 (9.8)	40 (39.2)	102 (100)
Urejanje besedil	17 (18.3)	17 (18.3)	16 (17.2)	5 (5.4)	38 (40.9)	93 (100)
Delo z grafičnimi programi (programi slikanja, risanja,...)	11 (11.2)	21 (21.4)	20 (20.4)	13 (13.3)	33 (33.7)	98 (100)
Multimedija (zvok)	6 (6.5)	8 (8.7)	27 (29.3)	9 (9.8)	42 (45.7)	92 (100)
Multimedija (animacije)	5 (5.4)	6 (6.5)	22 (23.7)	20 (21.5)	40 (43.0)	93 (100)
Multimedija (video)	8 (8.7)	9 (9.8)	17 (18.5)	18 (19.6)	40 (43.5)	92 (100)
Računalniške meritve	1 (1.1)	4 (4.4)	7 (7.8)	11 (12.2)	67 (74.4)	90 (100)
Robotika	2 (2.2)	5 (5.6)	3 (3.3)	5 (5.6)	75 (83.3)	90 (100)
Izdelovanje izobraževalnih programov	0 (0.0)	1 (1.2)	3 (3.5)	8 (9.3)	74 (86.0)	86 (100)

Rezultati nas seveda ne morejo navdušiti. Če že šole izvedejo interesne dejavnosti, se te najpogosteje izvajajo na področju dejavnosti aplikativnega področja računalništva in rednega programa Informatike; tako so najpogostejše interesne dejavnosti za urejanje besedil (36.9% šol), delo z grafičnimi programi (32.6%), oblikovanje spletnih strani z orodji kot npr. Front Page itd. (36.9%) in oblikovanje spletnih strani s spletnimi jeziki (npr. HTML, PHP, VRML,...)(34.3% šol). Ostale, za učence še posebej zanimive interesne dejavnosti (npr. multimedija, robotika, računalniške meritve, izdelovanje izobraževalnih programov itd.) pa se zelo redko najdejo v ponudbi srednjih šol, kar je škoda in velika didaktična in strokovna pomanjkljivost! Še posebej pa nas skrbi strmo upadanje izvajanja izbirnega programa in interesnih dejavnosti na področju programiranja. Če bi bile frekvence nekoliko višje, bi nekako še razumeli, da se delo v interesnih dejavnostih srednje šole izvaja bolj množično na aplikativnem področju, ne bi pa smeli tako »popustiti« na, za računalništvo zelo pomembnem, programerskem delu in vzgajanju. Za vpogled le nekaj podatkov: programiranje v

programskem jeziku JAVA izvajal 7.8% šol, s programskim jezikom Visual Basic 10.5% šol, s programskim jezikom Delphi le 10.8% šol, s programskim jezikom C++ pa 9.1% šol.

To stanje se vzročno-posledično prenaša tudi na izredno nizko udeležbo srednješolcev na računalniških tekmovanjih vseh oblik; tako se teh tekmovanj udeležuje le 10.2 % prvih letnikov srednjih šol, 17% drugih letnikov, 17.2% tretjih in 10.8% četrtih letnikov.

Nekoliko optimizma nam vliva ocenitev šol glede obiskanosti izbirnega programa Informatike in interesnih dejavnosti tega področja, kar kaže slika 2; vidimo da sta oba področja dokaj stabilna in z ustreznim deležem rasti.



Slika 2. Obiskanost izbirnega programa Informatike in interesnih dejavnosti tega področja

Za obravnavo naše problematike so zanimiva tudi mnenja šol o tem, katere spretnosti in znanja bi si učenci morali pridobiti do konca srednje šole. Kot smo predvidevali, so se zelo pozitivni odgovori najpogosteje nanašali na naslednja področja (tabela 2): znati uporabljati svetovni splet (Internet) za učenje, praktične naloge in komuniciranje (99.1%), obvladati osnovno delo z računalnikom (uporaba tipkovnice, miške, shranjevanje in iskanje datotek, tiskanje...) (97.3% šol), pisanje dokumentov z urejevalniki besedil (96.5%), komunicirati z učitelji in drugimi učenci preko elektronske pošte (85.1%) in seveda razumeti pomen in vlogo varnosti v elektronskem komuniciranju (84.9%).

Manj, a še vedno ustrezno pozitivno mnenje izražajo šole naslednjih spretnostim oz. znanju: preračunavanju s pomočjo preglednic (izdelava preglednic, uporaba funkcij – formul...) (73.4%), izdelovanju slik z grafičnimi programi (62.8%), uporabi multimedijskih zmožnosti računalnika (zvok, animacija, video...)(62.3%) in uporabi programov za predstavitve (npr. PowerPoint...) in obdelavo baz podatkov (56.8%).

Presenetilo pa nas je največ negativnih odgovorov³ oz. mnenje (tabela 2), da srednješolci ne potrebujejo znanj s področja pisanja preprostih programov (npr. s tradicionalnimi programskimi jeziki kot npr. Delphi, C++ itd. ali s spletno orientiranimi programskimi jeziki kot npr. HTML, PHP, JAVA,...) (61.4%).

1 ... Združene kategorije odgovorov: zelo pogosto, pogosto in srednje (tabela 1).

2 ... Združeni sta kategoriji »v celoti« in »v precejšnji meri«.

3 ... Združeni sta kategoriji »zelo malo« in »nič«.

TABELA 2: Katere spretnosti in znanja bi si učenci morali pridobiti do konca srednje šole

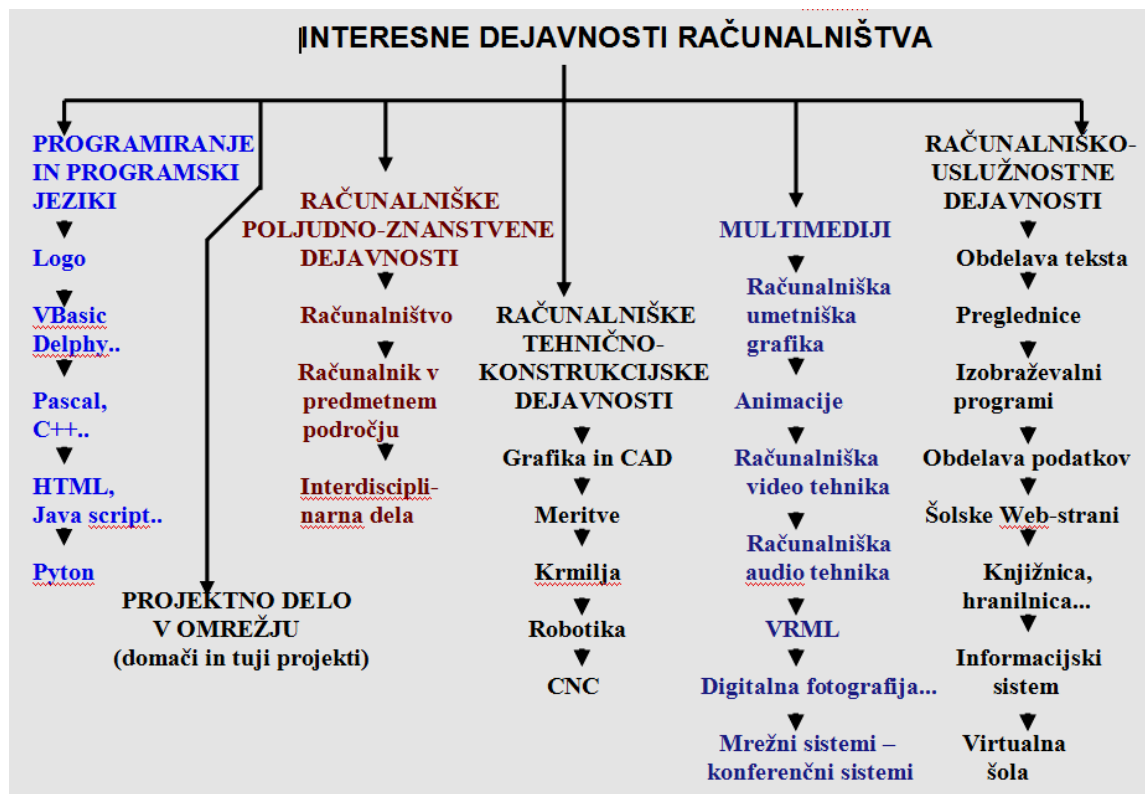
Področje	V celoti	V pre- cejšnji meri	De- loma	Zelo malo	Nič	Σ
	f (f%)	f (f%)	f (f%)	f (f%)	f (f%)	f (f%)
Osnovno delo z računalnikom (uporaba tipkovnice, miške, shranjevanje in iskanje datotek, tiskanje...)	99 (86.8)	12 (10.5)	3 (2.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	114 (100)
Pisanje dokumentov z urejevalniki besedil (tipkanje, urejanje, oblikovanje)	82 (71.9)	28 (24.6)	4 (3.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	114 (100)
Izdelovanje slik z grafičnimi programi	26 (23.0)	45 (39.8)	36 (31.9)	5 (4.4)	1 (0.9)	113 (100)
Uporaba multimedijskih zmožnosti računalnika (zvok, animacija, video...)	24 (21.1)	47 (41.2)	39 (34.2)	4 (3.5)	0 (0.0)	114 (100)
Preračunavanja s pomočjo preglednic (izdelava preglednic, uporaba funkcij – formul..)	31 (27.4)	52 (46.0)	26 (23.0)	4 (3.5)	0 (0.0)	113 (100)
Uporaba programov za predstavitve (npr. PowerPoint...) in obdelavo baz podatkov	25 (22.6)	38 (34.2)	31 (27.9)	15 (13.5)	2 (1.8)	111 (100)
Pisanje preprostih programov (npr. s tradicionalnimi programskim jezikom Delphi, C++,... in s spletno orientiranimi programskim jezikom HTML, PHP, JAVA,...)	4 (4.0)	10 (9.9)	25 (24.7)	38 (37.6)	24 (23.8)	101 (100)
Komunicirati z učitelji in drugimi učenci preko elektronske pošte	62 (54.4)	35 (30.7)	11 (9.6)	5 (4.4)	1 (0.9)	114 (100)
Znati uporabljati svetovni splet (Internet) za učenje, praktične naloge in komuniciranje	72 (62.6)	42 (36.5)	1 (0.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	115 (100)
Razumeti pomen in vlogo varnosti v elektronskem komuniciranju	51 (45.1)	45 (39.8)	14 (12.4)	3 (2.7)	0 (0.0)	113 (100)

3. INTERESNE DEJAVNOSTI RAČUNALNIŠTVA - MODEL

Kot smo že poudarili, so lahko računalniške interesne dejavnosti pomembna oblika pridobivanja osnovnih računalniških oz. informacijskih znanj v srednjih šolah ob rednem pouku in izbirnem programu Informatike, ki na eni strani predstavljajo prijeten način za razširjanje in poglobljanje splošnega in posebnega znanja o uporabi informacijsko komunikacijskih tehnologij, po drugi strani pa z interesnimi dejavnostmi dijakom omogočeno, da odkrivajo tudi področja, ki niso opredeljena s programom Informatike in računalništva po katerem se izobražujejo ter da spoznavajo svoje talente, jih razvijajo in ohranjajo svojo posebnost in specifičnost. Kot primer si oglejmo variantni predlog globalnega programa izvajanja interesnih dejavnosti računalništva. Po opravljeni analizi na osnovi poznavanja strukture interesnih dejavnosti in ciljev računalništva - informatike, ki jih lahko realiziramo v srednji šoli ter sodobnih in za učence zanimivih tem, predlagamo naslednja področja interesnih dejavnosti računalništva (slika 3):

- programiranje in programski jeziki,
- projektno delo v omrežju,
- računalniške poljudnoznanstvene dejavnosti,

- računalniške tehnično-konstrukcijske dejavnosti,
- multimediji in
- računalniško-uslužnostne dejavnosti.



Slika 3. Model interesnih dejavnosti računalništva

Na naših šolah (še posebej srednjih) so se v začetnih letih uvajanja računalnikov v SLO šole najpogosteje izvajale interesne dejavnosti s področja **programiranja in uporabe programskih jezikov**, saj so to vzpodbujala tako tekmovanja v znanju računalništva, kot tudi razne poletne šole, tabori itd. na vseh ravneh izobraževalnega sistema. Programski jeziki, ki so se najpogosteje poučevali, so bili LOGO, Basic, Pascal (na hišnih in osebnih računalnikih) in C oz. C⁺⁺, v novjšem času pa jeziki z objektno strukturo (VBasic, Delphy) in jeziki s spletno orientacijo (HTML, JAVAscript, JAVA, PHP, VRML, PYTHON itd.). To področje kaže ponovno močnejše obuditi, saj s tem zagotavljamo bodoče zelo potrebne kadre v naši ali EU informacijsko komunikacijski tehnologiji.

Projektno delo na spletu je drugo možno področje izvajanja računalniških interesnih dejavnosti; to področje je že dokaj razširjeno, saj odpira neslutene didaktične možnosti ter popestritev tako tradicionalnega pouka kot tudi interesnih dejavnosti. V osnovi lahko ločimo in učencem ponudimo:

- tuje projekte (velika množica projektov različnih učnih predmetov, učnih ali interesnih vsebin, usmeritev in koordinatorjev) in
- domače projekte (ki jih je žal še malo, a so v porastu).

V izvedbenem (didaktičnem) pogledu ločimo *poliformno projektno delo* (vsak posameznik ali interesne skupine izvajajo različne projekte) in *uniformno projektno delo* (vsi udeleženci izvajajo en sam projekt s tem da imajo porazdeljene naloge in obveznosti, ki jih izvaja stalno en udeleženec ali pa si jih izmenjujejo).

K **računalniškim poljudnoznanstvenim dejavnostim** prištevamo tiste, pri katerih skušajo učenci - mladi raziskovalci rešiti določene računalniške programske ali strojne probleme ter si s tem pridobivajo izkušnje, ki jim omogočajo ustvarjalno samostojno ali skupinsko raziskovalno delo. Izdelke (raziskovalno poročilo, raziskovalna naloga, izdelek, model, učilo, program itd.) in s tem tudi interesne dejavnosti s tega področja lahko razdelimo v tri skupine:

- izdelke oz. dejavnosti, ki so ozko vezani na področje računalništva (izdelava programov in dodatne strojne opreme, vezane izključno na področje računalništva in računalniške oz. informacijske tehnologije);
- izdelki oz. dejavnosti, ki so rezultat povezave računalništva in informatike s kakim predmetnim področjem (npr. računalništvo oz. računalnik v fiziki, kemiji, matematiki, pri jezikovnem pouku, tehnični vzgoji itd.);
- izdelki oz. dejavnosti, ki so rezultat interdisciplinarnega dela, kar terja prepletanje raziskovalnih, računalniških, tehničnih, tehnoloških, fizikalnih, kemijskih, matematičnih in drugih znanj.

Rezultate raziskav lahko udeleženci pokažejo in preverijo na šolskih, občinskih, regijskih, državnih in meddržavnih oz. svetovnih prikazih (ali tekmovanjih) mladih raziskovalcev (npr. Mladi raziskovalci za napredek Maribora, srečanja Mladih tehnikov in raziskovalcev srednjih šol Slovenije itd.).

Pri **računalniških tehnično - konstrukcijskih dejavnostih** gre predvsem za povezavo računalništva in tehnike. V okviru te dejavnosti učenci na izbranih primerih spoznajo načine uporabe računalniške tehnike v industriji in sodobni proizvodnji. V srednjih šolah lahko npr. izvajamo naslednje interesne dejavnosti:

- računalniško grafiko in sisteme CAD (npr. računalniško podprto konstruiranje izdelkov z AVTOCAD-om),
- računalniške meritve (v fiziki, kemiji, tehniki, ekologiji itd.),
- računalniško podprto krmiljenje (z uporabo sestavljanj, npr. LEGO Computing, Fisher Computing itd. ali ustreznih industrijskih sistemov ali modelov),
- robotiko (spoznavanje zakonitosti in sestavljanje enostavnejših in zahtevnejših robotskih sklopov s pomočjo sestavljanj, npr. LEGO Technic Control I in II, FisherRobotic itd. ali ustreznih industrijskih robotov) in
- delo s šolskimi obdelovalnimi stroji CNC (npr. EMCO).

Naštete različice računalniških tehnično-konstrukcijskih interesnih dejavnosti lahko glede na znanja mentorja in seveda strojno in programsko opremo izvajamo posamezno, povežemo samo izbrane elemente ali pa pregledno prikažemo in povežemo vse skupaj.

K **multimedijskim** interesnim dejavnostim lahko prištevamo naslednje:

- računalniška umetniška grafika (povezava z likovno oz. umetnostno vzgojo, virtualna šolska galerija itd.);
- digitalna fotografija (tradicionalna in inovativna);
- izdelava računalniških animiranih filmov (priprava predstav in reklamnih računalniških spotov, izdelava krajših animiranih filmov z učno ali poljudno tematiko itd.);
- računalniško podprta videotehnika (videotehnika v povezavi z računalnikom - digitalna obdelava - montaža videa, šolski filmi, video na zahtevo itd.);
- računalniško podprta avdiotehnika (obdelava zvoka, delo s sintetizerji glasbe in govora itd.);
- oblikovanje računalniškega virtualnega sveta (tehnologija VRML, 3D-x itd.);
- multimediji v mrežnih sistemih - Internetu, Intranetu (video na zahtevo, sprotni video, učni video...)
- gradnja avdio in videokonferenčnih sistemov itd.

Naštete možne dejavnosti so dokaj zahtevne in zahtevajo ustrezno strokovno znanje mentorjev ter seveda kvalitetno računalniško strojno, programsko in dodatno opremo.

Računalniško uslužnostne interesne dejavnosti predstavljajo tiste dejavnosti, pri katerih sposobnejši učenci lahko pomagajo učiteljem, vodstvenim in drugim delavcem šole pri različnih šolskih in izvenšolskih aktivnostih oz. opravilih. Tako lahko učenci sodelujejo in izbirajo med naslednjimi dejavnostmi:

- obdelavo tekstov (priprava dopisov, obvestil, plakatov, šolskih glasil, učnih listov, delovnih listov, internih učbenikov in delovnih zvezkov itd.);
- delo s preglednicami (obdelava in prikaz konferenčnih, polletnih in letnih rezultatov dela razredov in šole v celoti, obdelava in prikaz različnih šolskih aktivnosti, tekmovanj itd.);
- obdelava podatkov (učila, učni pripomočki, materialna sredstva, podatki o učencih, uspehi na tekmovanjih itd.);
- izdelava izobraževalnih ("žepnih") programov (za različna predmetna področja) z avtorskimi orodji ali programskimi pomagali ali pa s tradicionalnimi programskimi jeziki;
- izdelava in vzdrževanje šolskih spletnih strani;
- šolska knjižnica (vnos in obdelava knjižnega gradiva šole, izposoja, opomini...);
- šolska hranilnica (računalniško podprto poslovanje šolske hranilnice);
- šolski informacijski sistem (vzdrževanje in širitev možnosti uporabe);
- izdelava oz. priprava in vzdrževanje internih učnih gradiv v sklopu učenja na daljavo itd.

Naštete dejavnosti so lahko stalne ali le občasne (glede na potrebe). Zahtevajo dobro usposobljenega mentorja in ustrezno programsko opremo.

4. ZAKLJUČEK

Glede na vrste računalniških interesnih dejavnosti moramo omeniti, da v osnovi obstajata dve, in sicer:

- interesne dejavnosti zunaj pouka, ki jih organizira predvsem šola sama (slika 3) in
- **zunajšolske dejavnosti**, ki jih organizirajo in vodijo drugi organizatorji (domovi, društva, klubi, združenja, poletne šole itd.) v dogovoru s šolo ali pa brez dogovora z njo.

Tudi zunajšolske dejavnosti, ki jih torej ne organizirajo šole same, so pomemben dejavnik pridobivanja znanj s področja računalništva in informatike, zato morajo šole učence spodbujati k temu, da se jih udeležijo, zunanjim izvajalcem pa morajo pomagati pri izvajanju le teh, saj mnogokrat kvalitetno dopolnjujejo program šolskih interesnih dejavnosti s tega področja, obenem pa kvalitetno povezujejo šolo z njihovim bližnjim ali daljnim okoljem.

Raziskave pri nas pa kažejo [6, 7] dejstvo, da šole zelo malo koristijo možnosti vključevanja zunanjih sodelavcev, ki bi sodelovali ali izvajali fakultativni pouk računalništva, interesne dejavnosti računalništva oz. informatike in predmetne interesne dejavnosti z uporabo računalnika oz. informacijskih sistemov. Prav ti kadri bi lahko kvalitetno dopolnili ponudbo interesnih dejavnosti in razbremenili dokaj obremenjene učitelje tega področja, vsi skupaj pa bi ustrezno prispevali k dvigu informacijske pismenosti (na raznih področjih) naših učencev.

5. LITERATURA

- [1] Beishuizen J.J., Evelien T., Stoutjesdijk T. (1999): Study strategies in a computer assisted study environment. *Learning and Instruction*, 3, 281-301.
- [2] Divjak, S. (2004). Modeli informatizacije vrtcev, šol in zavodov. Celovita informatizacija vzgojno-izobraževalnega zavoda (VIZ). Poročilo CRP, MŠŠ, Ljubljana.
- [3] Gerlič, I. (2006): Stanje in trendi uporabe računalnika v slovenskih srednjih šolah. Končno poročilo o raziskovalni nalogi. Znanstveni inštitut Pedagoške fakultete v Mariboru.
- [4] Gerlič, I. (2006): Stanje in trendi uporabe računalnika v slovenskih srednjih šolah. Končno poročilo o raziskovalni nalogi. Znanstveni inštitut Pedagoške fakultete v Mariboru.
- [5] Gerlič, I. (2000):: Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju. DZS, Ljubljana.
- [6] <http://www.pfmb.uni-mb.si/raziskave/os2005/>
- [7] <http://www.pfmb.uni-mb.si/raziskave/sr2005/>
- [8] Novak, M. G., (2003): Just in time teaching. Prentice-Hall Inc, New York.
- [9] **Scheffknecht, J. J. (2002): Information Technologies in schools: reason and strategies for investment. Council of Europe Publishing, Strasbourg.**

Avtor:

Dr. Ivan Gerlič, izredni prof. za fiziko in računalništvo v izobraževanju, Pedagoške fakultete v Mariboru, Univerza v Mariboru. Je dolgoletni predstojnik Centra za računalništvo, informatiko in multimedijo v izobraževanju Znanstvenega inštituta Pedagoške fakultete v Mariboru ter raziskovalec in avtor številnih člankov, monografij, učbenikov in priročnikov s področja fizike, računalništva in multimedije. Naslov: Pedagoška fakulteta Maribor, Koroška 160, 2000 Maribor; tel: +386 62 2293727; E-mail: ivan.gerlic@uni-mb.si; Web: <http://www.pfmb.uni-mb.si/ivan>.