Informacijska družba IS 2006 / Information Society IS 2006
9. mednarodna multi-konferenca / 9th International Multi-Conference
Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi / Education in Information Society
Ljubljana, Slovenija, 13.-14. oktober 2006

Vzpodbujanje kreativnosti pri likovni vzgoji z uporabo metode umetnega ustvarjanja

The Use of Artificial Creativity Method in the Area of Visual Art Education

Bogdan Soban

bogdan@soban-art.com,
http://www.soban-art.com

Povzetek

Uporaba informacijske tehnologije se širi tudi na tista področja, ki so bila izključno v domeni človeka. Govori se o inteligentnih sistemih, ki bi bili sposobni miselnega oziroma ustvarjalnega procesa. Tako se v sklop raziskav umetne inteligence umešča tudi umetno ustvarjanje, ki si z generativno metodo utira pot na različna področja ustvarjanja. Generativno koncipirani računalniški programi, ki kopirajo evolucijske procese v naravi, lahko producirajo fantastične in v praksi uporabne rešitve. V prispevku je opisana metoda in primer programa, ki bi jo bilo možno uporabiti za vzpodbujanje ustvarjalnosti pri likovni vzgoji. Predstavljeni ustvarjalni pristop omogoča generiranje neskončnega števila slik na izbrano tematiko, ki služijo po eni strani za utrjevanje in preverjanje znanja osnovnih likovnih principov, po drugi strani pa se lahko uporabijo kot izhodišča slušateljem likovne vzgoje, da jih v nadaljevanju nadgrajujejo po lastnih zamislih.

Ključne besede: *Informacijska tehnologija, računalnik, ustvarjanje, likovna vzgoja, program, algoritem, slika, generative art, umetna inteligenca, umetnost, likovno delo, ustvarjalni proces, izobraževalni proces*

Abstract

The use of information technology is spreading to the fields previously exclusively in the men's domain. The author writes about intelligent systems, capable of thinking and creating. Because of these systems, research of artificial intelligence must also encompass artificial creativity, which has been growing generatively in the various segments of the creative field. Generative designed software that simulates natural evolutionary processes can generate fantastic and practical solutions. The creative method and a demo program presented in this paper could be used in the area of visual art education. Introducing described approach is

possible to generate an immense number of images based on selected themes, which can be used to test the art principle knowledge of students. Images generated in an artificial way could be used also as the basic ideas, which could be then upgraded by students into an artwork as the result of machine-human collaboration.

Key words: *Information technology, computer, creativity, art education, program, algorithm, image, generative art, artificial intelligence, art, artwork, creative process, educational process*

1. Uvodna razmišljanja

Uporaba informacijske tehnologije se v zadnjih obdobjih seli od obdelave podatkov v ožjem smislu prek obvladovanja poslovnih in drugih procesov tudi na tista področja, ki so bila še do nedavnega v domeni človeka kot mislečega in samo-zavedajočega se bitja. Govor je o inteligentnih sistemih oziroma o umetni inteligenci (artificial intelligence), za katero najpreprostejša definicija pravi, da je to sposobnost programsko krmiljenih strojev, da izvajajo naloge, ki se manifestirajo predvsem kot sposobnost razumevanja, sklepanja, učenja in ustvarjanja. Področje umetnega ustvarjanja (artificial creativity) se znotraj raziskav umetne inteligence usmerja predvsem v proučevanje in modeliranje človekovega ustvarjalnega procesa ter eksperimentiranje s programskimi algoritmi, katerih rezultat je popolnoma nepredvidljiva rešitev, kar je tudi glavna značilnost kreativnega procesa pri človeku. Majejo se Von Neumannove zakonitosti delovanja računalniških programov in stare paradigme o nepredvidljivem rezultatu, ki naj bi bil lahko samo posledica napačnih podatkov ali napak v programu. Uveljavljajo se novi koncepti programiranja, katerih osnovni namen je doseganje čimbolj nepredvidljivih rezultatov, ki lahko v kreativnem smislu pomenijo fantastične rešitve, kar je bistvo generativnega pristopa. Področje likovnega ustvarjanja je že po svojem bistvu odprto za raznolikost idej in zamisli, ki so plod umetnikovega ustvarjalnega nagiba. Če se v to fazo vključi še učinkovito računalniško metodo, ki temelji na logiki umetne kreativnosti, postane množica idej dobesedno neskončna. Na ta način lahko človek in stroj družno prideta do enkratnih in nenavadnih rešitev.

2. Od človekove kreativnosti do umetnega ustvarjanja

Iz vsega napisanega o človekovi kreativnosti je težko razbrati tiste bistvene elemente, s katerimi bi lahko sistematično opisali fenomen, ki ga tudi znanost še ni v celoti razjasnila. Najbolj razširjena definicija pravi, »da je kreativnost udejanjenje novih idej, ki predhodno niso obstajale«. Človekova motivacija za kreativnost se kaže predvsem iz potrebe po novem in drugačnem, po reševanju problemov in ne nazadnje po samodokazovanju in prenašanju idej in vrednot na druge (Franken, 1998). Ustvarjalnost se tudi pogosto opredeljuje kot sposobnost uporabe znanega za kreacijo novega. To potrjuje dejstvo, da človek v praksi z uporabo znanih podatkov in njihovim procesiranjem v možganih vzpostavi nove relacije, ki pomenijo novo entiteto, ki še ni obstajala, je uporabna in rešuje odprte probleme. Opredelitev kreativnosti kot dejanje kombiniranja znanih elementov v nove kombinacije oziroma kot iskanje poti do vzpostavljanja novih, predhodno neobstoječih odnosov med znanimi elementi, se izkaže kot izredno uporabna definicija pri proučevanju umetnega ustvarjanja (Soban, 2001).

Za razvoj umetne kreativnosti je potrebno analizirati modele kreativnega procesa pri človeku. Tu pa naletimo na problem, saj se izkaže, da je človekovo kreativnost težko modelirati. Pomembna je namreč ugotovitev, da za realizacijo stvaritve ne obstaja natančna metoda oziroma model, ki bi ga lahko prenesli na računalnik. Smo torej pred problemom, kako programirati računalnik, da bo opravil nalogo, ne da bi mu točno povedali kako. Druga značilnost človekovega kreativnega procesa je nepredvidljivost rezultata, kar se ponovno izkaže kot programerski problem. Ob teh zahtevah

postanejo ovira znane Von Neumannove zakonitosti, ki temeljijo na nespremenljivem shranjenem programu in strogem zaporedju izvajanja ukazov. Rezultat tovrstnega procesiranja je odvisen od definiranega algoritma in vhodnih podatkov, torej popolnoma predvidljiv oziroma izračunljiv (Kodek, 1988).

Zahteva po nepredvidljivosti rezultata je pripeljala do razvoja genetskih algoritmov. Eksperimenti s tako imenovanimi genetskimi programi poskušajo dati odgovor na to vprašanje z avtomatsko kreacijo novih programov v katere so vgrajeni Darwinovi principi naravne evolucije. Postopek vsebuje razmnoževanje, križanja ter mutacije med programskimi algoritmi in izbor oziroma selekcijo take poti procesa, ki bo dal najboljši rezultat (Koza, internet). Enostavnejše eksperimentiranje z umetno kreativnostjo je možno tudi s preprostejšimi programi, ki na osnovi naključnih izborov vrednosti velikega števila spremenljivk, matematičnih funkcij, algoritmov in poti odvijanja programa v zadostni meri simulirajo nepredviden rezultat, saj je potek programa praktično nemogoče predvideti. Pri programih, katerih rezultati so vizualne podobe, imajo kombinacije barvnih točk (barva in pozicija na ekranu) kot gradnikov slike še dodaten vpliv na povečanje stopnje nepredvidljivosti rezultata.

Likovno ustvarjanje je tipičen primer človekovega kreativnega procesa, ki ga zaradi načina izražanja lahko spremljamo v realnem času. Proces nastajanja slike je pogosto uporabljan primer pri raziskavah in simulaciji umetnega ustvarjanja saj je njegova vizualna pojavnost blizu govorici računalnika v smislu ekranske grafike. Modeliranje strojnega ustvarjalnega procesa je sicer bistveno drugačno od procesa, ki se dogaja v umetnikovi glavi, so pa rezultati dokaj primerljivi. Če se torej lahko zadovoljimo le z rezultati potem je tu vrsta pristopov, ki na različne načine ustvarjajo slike in med katerimi je pogosto uporabljena »generative art« metoda.

3. Računalniško ustvarjanje in generativna metoda

Pri obravnavanju računalniškega ustvarjanja je potrebno najprej opredeliti dva osnovna koncepta, ki sta bistvenega pomena za nadaljnje razumevanje obravnavanega pristopa. Na eni strani je tako imenovani »computer added« koncept, pri katerem igra računalnik vlogo sicer izredno sposobnega orodja v rokah človeka, avtor rešitve je pa v celoti človek. Rezultati ustvarjalnega procesa, ki v celoti teče v človekovih – avtorjevih možganih se ob uporabi različne programske in strojne opreme prenašajo na izdelek, ki je lahko načrt, slika, arhitekturna zasnova, grafična predloga, tekst, izračun itd. Na drugi strani je »computer generated« koncept, pri katerem pa igra računalnik vlogo soavtorja. Glavna značilnost tega pristopa je v tem, da človek svojo idejo zapiše v obliki programske kode, na osnovi katere potem računalnik ustvarja neskončno vrsto nepredvidljivih in neponovljivih rešitev. Proces ustvarjanja je lahko popolnoma avtonomen in neodvisen od avtorja kode ali od drugih zunanjih vplivov. Tako pridobljene stvaritve so na koncu umetnega ustvarjalnega procesa samo predmet selekcije, kjer se ponovno pojavi človek kot selektor. Pod pojmom umetnega ustvarjanja je razumljen drugi koncept in je poznan kot generativna metoda oziroma v strokovni literaturi najpogosteje pod imenom »generative art«.

Najbolj sprejemljivo in najpogosteje navajano definicijo generative art pristopa do ustvarjanja je postavil Philip Galanter, profesor na newyorški univerzi in jo zaradi ohranitve izvornega pomena citiram: »Generative art refers to any art practice where the artist creates a process, such as a set of natural language rules, a computer program, a machine or other procedural invention, which is then set into motion with some degree of autonomy contributing to or resulting in a completed work of art« (Galanter, internet). V prostem prevodu bi se definicija glasila: »generative art se nanaša na kakršenkoli način ustvarjanja, pri katerem avtor ustvari proces v obliki niza pravil, programskih ukazov, stroja ali drugega mehanizma, ki se nato požene in z določeno avtonomijo ustvari ali prispeva h kreaciji likovnega dela«.

Področja uporabe generativne metode najbolj realno ilustrirajo materiali šestih dosedanjih mednarodnih konferenc na to tematiko, ki jih organizira prof. Celestino Soddu na Politehniki v Milanu. Na domači strani omenjene konference (Soddu, internet) so navedene tematike, ki so predmet

vsakoletnih razprav in ki jih zaradi ne vedno ustreznih slovenskih prevodov citiram: »Art, Music, Architecture, Industrial Design, Web Art, Poetry, Visual Grammar, Design Approach, Teaching Theory, Virtual Environment, Literature, Artificial Life, Artificial Intelligence, Cellular Automata, Performances, Artificial Behaviors, Communication, Generative Robots, Mechatronic, Nanotechnology«.

S preprostimi besedami lahko generative art opišemo kot metodo, kako razvijati ideje in iskati nove rešitve na vseh področjih ustvarjanja. Osnovna ideja se v še dokaj nedefinirani obliki zapiše kot programska koda. Uporabljata se dva koncepta programiranja in sicer pragmatični in algoritemski (matematični), ki imata različen vpliv na stopnjo nepredvidljivosti končnega rezultata. Pragmatično koncipirani programi se prvenstveno uporabljajo pri industrijskem oblikovanju, kjer se iščejo različne variante sicer predvidenega rezultata. Algoritemsko koncipirani programi z uporabo matematičnih funkcij pa so primernejši za ustvarjanje likovnih del, saj so v tem primeru zaželeni povsem nepredvidljivi rezultati po vseh likovnih atributih. Generativni pristop sestavljajo štiri faze: koncipiranje osnovne ideje in razvoj programske kode sta prvi dve, ki sta v domeni človeka; tretja faza je generativni proces, ki lahko teče popolnoma avtonomno in je v izključni domeni stroja; na koncu sledi še selekcija rezultatov, kjer igra človek ponovno odločujočo vlogo. Večina avtorjev daje procesu največji pomen, saj se znotraj le-tega rojeva nova stvaritev. Na lanskoletni konferenci je bil opažen trend vse večje uporabe celičnih avtomatov kot jedra generativnega algoritma, kar odpira popolnoma nove dimenzije ustvarjanja. Osnovni princip celičnih avtomatov, ki temelji na odvisnosti stanja trenutno obravnavane entitete od stanj drugih entitet, omogoča razvoj kompleksnih pravil, ki se s svojimi nepredvidljivimi rezultati približujejo simulaciji umetnega življenja (Wolfram, 2002).

4. Razvoj generativnega programa Creator

Rezultati mojih prvih generativno koncipiranih programov pragmatičnega tipa, katerih razvoj sega v osemdeseta leta, so bile geometrijske abstrakcije, pri ustvarjanju katerih je računalnik svobodno izbiral vse možne likovne atribute. Obdobje ustvarjanja stiliziranih podob iz narave je praktično omejilo »kreativno svobodo« računalnika, saj so morali programi spoštovati določene zakonitosti narave in njenih pojavov. Šele s prehodom na algoritemski princip in z uporabo programskega jezika Visual Basic so bile dane možnosti za sprostitev ustvarjalnih sil generativne metode (Soban, internet). Vgrajevanje vse več matematike v programske algoritme je omogočalo ustvarjanje dokaj nenavadnih likovnih form z navadno visokim nivojem barvne skladnosti, ki pa niso fraktalnega tipa, ki je v svetu široko uporabljena metoda likovnega izražanja z uporabo matematika (mathematical art). Matematična definicija fraktala pravi, da je to funkcija, katere graf ima po Hausdorf-Basicovitch klasifikaciji dimenzijo večjo kot je njegova dimenzija v Evklidskem prostoru. To je pravzaprav grafična rešitev matematične enačbe ali algoritma v kompleksni ravnini, ki ima izgled barvno in kompozicijsko skladne likovne podobe. V preprostejšem jeziku je fraktal definiran kot geometrijska oblika, ki je podobna sama sebi pri poljubnih povečavah ali pomanjšavah (Bransley, 1993).

Pri razvoju svojih programov sem znotraj generativne metode iskal smer, ki po eni strani ne bi kopirala pristopov, katerih množico rezultatov najdemo na svetovnem spletu pod različnimi imeni, po drugi strani pa sem želel priti do rezultatov, ki bi se čimbolj približali načinu izražanja umetnika – ustvarjalca. Rezultati nekaterih algoritmov iz zadnjih obdobij se že dokaj približujejo tem zahtevam. Še do nedavnega sem razvijal vrsto manjših programov, v katerih sem obdeloval eno ali nekaj sorodnih zamisli, kar pa je postopoma postalo nepregledno, saj so se posamezne zanimive rešitve izgubljale v množici programskih kod. Sedaj gradim obsežen program, ki je tako struktuiran in dokumentiran, da mi omogoča pregled nad vsemi do sedaj razvitimi rešitvami. V programu, ki nosi ime »CREATOR« in je pisan v Visual Basicu, se izogibam uporabe kakršnihkoli rutin iz knjižnic, kar omogoča njegovo izvajanje na različnih platformah.

Poleg krmilnega dela sestavljajo program trije »ustvarjalni« sklopi, ki imajo odločujoč vpliv na izgled abstraktne slike kot rezultat procesa in sicer: postavitev genetske kode, prvi nivo barvnega algoritma in drugi nivo barvnega algoritma z risanjem točke. V sklopu postavitve genetske kode določam

množici spremenljivk naključne vrednosti in njihova tolerančna območja, postavljam sidrne točke znotraj dvodimenzionalnega prostora ter definiram vrste zakonitosti in medsebojne vplive med parametri, ki bodo lastni trenutnemu ciklusu. Prvi nivo barvnega algoritma sestavlja množica matematičnih enačb z vgrajenimi različnimi matematičnimi funkcijami. Vrednosti, ki vanje vstopajo so odvisne od trenutnih stanj vrste parametrov, ki so definirani v genetski kodi in se spreminjajo predvsem v odvisnosti od pozicije trenutne točke. Funkcija barvnega algoritma prvega nivoja je izračun vrednosti, ki je glavni vhodni podatek v barvni algoritem drugega nivoja. Tu se ponovno pojavi vrsta enačb, katerih funkcija je definirati barvne komponente po RGB sistemu, ki se nato uporabijo za risanje točke. Celotna opisana procedura se izvede na vsaki točki ravnine, ki definira dimenzijo slike. Zaradi uporabe rekurzivne metode v nekaterih algoritmih, je končni rezultat odvisen tudi od načina obdelave ekrana: po stolpičih ali vrsticah frontalno ali po naključno izbranih točkah.

5. Uporaba programa Creator pri likovni vzgoji

V sklopu didaktičnih metod likovne vzgoje je sprotno preverjanje likovno-teoretskih znanj stalen proces, ki slušateljem oblikuje celovit pogled na umetniško delo. Možno ga je izvajati na več načinov, eden izmed učinkovitejših pa je ta, da slušatelji komentirajo in ocenjujejo konkretna likovna dela s stališča likovne teorije. Komentiranje že komentiranih slik ne more odraziti realnega obvladovanja teorije s strani posameznika saj so rezultati preveč povezani z »na pamet naučenim«. Pravo sliko o realnem znanju se lahko pridobi le z ocenjevanjem vedno novih in še nekomentiranih del. Tu se lahko pokaže uporaba opisanega generativnega programa kot učinkovito orodje, ki je v stanju generirati množico slik, ki so glede na likovne kriterije med sabo zelo različne in sicer od popolnoma likovno nesprejemljivih do kompozicijsko, barvno in formovno skladnih. Pristop omogoča delo v skupini v kateri predavatelj sodeluje kot enak med enakimi, saj je tudi njemu vsaka ponujena slika nova. Kljub temu, da ima predavatelj vsa potrebna likovno-teoretska znanja v »malem prstu« je v tem pristopu skupaj s slušatelji postavljen pred vrsto presenečenj, ki jih generira računalnik. Diskusija, ki bi se ob takem preverjanju znanja razvijala bi verjetno dala odgovore še na vrsto drugih vprašanj, ki se tičejo vrednotenja likovne umetnosti.

Uporaba generativne metode in zgoraj opisanega programa bi bila tudi dobrodošla pri iskanju novih, nenavadnih in izvirnih grafičnih rešitev, ki bi jih slušatelji lahko nadgrajevali s svojimi idejami. Slike kot končni rezultat interakcije med strojem in človekom – umetnikom bi lahko prinesle novo svežino na področje likovnega ustvarjanja. Posebej bi tak pristop prišel do izraza pri grafičnem oblikovanju in pripravi grafičnih podlag za tržno komuniciranje kjer je zahteva po izvirnosti in enkratnosti še izrazitejša. Praksa bi verjetno pokazala, da bi bilo potrebno program še nadgrajevati z novimi možnostmi kar bi pripeljalo do vedno boljših rešitev. Skratka, računalnik bi se iz sicer učinkovitega orodja postopoma spreminjal v človekovega kreativnega partnerja, ki bi bil sposoben prispevati vedno večji delež v končni stvaritvi.

6. Zaključek

Uporaba informacijske tehnologije za potrebe izobraževalnega procesa je že dolgo časa poznano dejstvo, manj pa je na razpolago programskih rešitev, ki s svojimi kreativnimi zmožnostmi vzpodbujajo sam proces izobraževanja. Nedvomno so to inteligentni sistemi znotraj katerih se generativni pristop vse pogosteje uporablja še posebno tam, kjer se pričakujejo rezultati v obliki vizualnih podob oziroma slik. Različni nivoji ustvarjalne svobode, ki jih je mogoče vgraditi v take programe omogočajo njihovo uporabo v vseh fazah izobraževanja tako od podajanja snovi in preizkušanja teoretskega znanja do neposrednega vzpodbujanja ustvarjanja s ponudbo nenavadnih in enkratnih rešitev. Primer programa »CREATOR« je samo eden v vrsti programskih rešitev, ki so bile razvite in katerih rezultati ponujajo pestro paleto grafičnih zamisli.

Pristop dalje odpira razmišljanja o tesni povezavi med umetnostjo in matematiko, saj je slika, ki po tej metodi nastane produkt matematičnih algoritmov. Povezava med umetnostjo in znanostjo je skozi vso zgodovino umetnosti poznana saj so bili veliki umetniki pogosto tudi matematiki. Obstaja torej izziv, kako matematiko ob vsej njeni abstrakciji in brezosebnosti »narediti vidno« in ji omogočiti, da spregovori na drugačen, nevsakdanji a človeku bližji način. »Generative Art« koncept združuje torej v sebi vse te prvine in zmožnosti, ki jih lahko s pridom uporabimo tudi v procesu izobraževanja. Čas je torej, da se uporaba informacijske tehnologije tudi v izobraževanju dvigne od orodja na nivo ustvarjalnega partnerja.

Literatura in viri

FRANKEN, Robert: Human Motivation, San Francisco, 1998
SOBAN, Bogdan: E-kreativnost, Zbornik predavanj, Telekomunikacije, N. Gorica, 2001
KODEK, Dušan: Organizacija in arhitektura računalniških sistemov, Ljubljana, 1988
KOZA, John: Genetic Programming, http://www.genetic-programming.com
GALANTER, Philip: New York University, http://www.philipgalanter.com
SODDU, Celestino: Generative art, Politehnika Milano, http://www.generativeart.com
WOLFRAM, Stephen: A New Kind of Science, Wolfram Media Inc, Champaign, 2002
SOBAN, Bogdan: Generative Art by Bogdan Soban, http://www.soban-art.com
BRANSLEY, Mitchel: Fractals Everywhere, Boston, 1993

Strokovni življenjepis

Bogdan Soban, *rojen 1949 v Vrtojbi, diplomirani inženir strojništva, je ob svojem profesionalnem delu na področju informacijskih tehnologij in elektronskega poslovanja, v svojem prostem času razvil edinstven projekt, s katerim se uveljavlja kot ustvarjalec specifične smeri računalniške umetnosti. Njegova kreacija so računalniški programi, ki na osnovi algoritmov z matematičnimi funkcijami ustvarjajo likovne podobe, ki presenečajo tako po izvirnosti kot po formah in barvnih kombinacijah. Njegove slike, kot rezultat avtonomnega generativnega procesa, na katerega avtor nima neposrednega vpliva, so po njegovem videnju prvobitno udejanjenje matematike v času in prostoru. Projekt, v katerem se prepletata znanost in umetnost, pogosto predstavlja v obliki razstav, projekcij in strokovnih člankov ter se pojavlja na svetovnem spletu kot eden redkih raziskovalcev nenavadne smeri računalniške umetnosti. Več o avtorju in njegovem delu na področju generativnega ustvarjanja je na njegovi spletni strani http://www.soban-art.com*