

Tomaž NOVLJAN

Podzemni prostor/ kibernetski prostor

Fraktal Kibernetski prostor
Podzemni prostor Varnost

Prostor modernega velemesta je prostor, kjer v vertikalni in horizontalni smeri potekajo dinamični, nelinearni procesi, podobno kot v naravi. Poleg »navadnega«, nadzemnega dela vsebuje mesto tudi podzemni del, od katerega je prvi funkcionalno vedno bolj odvisen. To je prostor materialne in kibernetike komunikacije/transporta. Psihofizična specifičnost uporabe podzemnih ambientov ima pri njihovem snovanju pomembno vlogo. Najočitnejše so omejenost prostora in največkrat tudi omejene povezave s površjem ter povečana stopnja potencialnih nevarnosti vseh vrst. Kot psihološko preventivno/blazilno sredstvo so v takih primerih zelo učinkovite likovne intervencije: kot oblika, barva in osvetlitev, kot aplikacija temeljnih principov fraktalne teorije.

Cyber space Fractal Security
Underground space

A modern city space is a space where in the vertical and horizontal direction dynamic, nonlinear processes exist, similar as in nature. Alongside the »common« city surface, cities have underground spaces as well, that are increasingly affecting the functioning of the former. It is the space of material and cybernetic communication/transport. The psychophysical specifics of using underground places have an important role in their conceptualisation. The most evident facts being their limited volume and often limited connections to the surface and increased level of potential dangers of all kinds. An efficient mode for alleviating the effects of these specific features are artistic interventions, such as: shape, colour, lighting, all applications of the basic principals of the fractal theory.

Kibernetski prostor: sporazumna halucinacija, ki jo dnevno doživljajo milijarde računalniških operaterjev vseh narodov, otroci, ki se učijo novih matematičnih pojmov ... Grafična predstavitelji iz vsakega in vseh računalnikov človeštva abstrahiranih podatkovnih baz. Neverjetna kompleksnost. Svetlobne črte, ki se razprostirajo v neprostoru razuma, roji in urejeni sestavi podatkov. Kot oddaljuje se luči velemesta.

William Gibson, *Neuromancer*, 1984

1. Uvod

V znani zgodovini človeškega bivanja pa tudi v sedanosti vsebuje izraz podzemlje predznak skrivnostnega, sakralnega, temnega, sociološko negativnega, na splošno za bivanje neprimerne okolja. V primerjavi z nadzemnim bi ga bilo mogoče razumeti kot temeljno dvojnost, kot odnos v Platonovem razumevanju racionalnega nasproti iracionalnemu ali v stari kitajski filozofiji I Ching obravnavanih Yin in Yang, kjer zemlja uteleša ženski princip Yin v nasprotju z moškim, nadzemjskim Yang (Walter, 1994). Nasploh ima vse, kar predstavlja globino, temo, zaprtost, prizvok skrivnostnega, neskončnega in potencialno nevarnega, vsaj dokler temelji zgolj na rezultatih neposredne optične zaznave in zanemarja vedenje o nečem predvsem kot skupek med seboj logično povezanih, razločljivih ter posredovanih informacij. Na drugi strani (kitajske filozofije) nebesni svod (v času dnevne svetlobe) predstavlja vse znano, vsaj dokler ne predremo nebesne modrine in smo spet pred črno, skrivnostno globino vesolja, katerega pojavi so bili sicer vizualno beleženi in uporabljani kot osnova za merjenje časa in v nekaterih primerih kot pripomoček pri oblikovanju in orientaciji zgradb že v starem veku. Skratka, omenjeni »racionalni« del se pojavlja le kot pasus med

»iracionalnostjo« podzemnega (podvodnega) spodaj in še vedno kozmičnega zgoraj. Tehnologija, ki so jo oplemenitile vse industrijske revolucije od 18. stoletja dalje in neprekinjena evolucija, je omogočila človeku prehod najprej globlje prek spodnje limite znanega, tj. pod površje zemlje in pod vodo, nazadnje pa še prek zgornje limite, na rob vesolja, čemur je sledilo spoznanje, da se tudi tam začena področje neznanega, navkljub vsem opravljenim meritvam na osnovi človeku znanih matematičnih in fizikalnih principov.

1.1 Kateri prostor je mogoče razumeti kot podzemni prostor?

V kontekstu obravnavanega podzemnih prostorov ne gre razumeti le kot prostore pri katerih površinska plast zemlje hkrati ne sovpada z njihovo stropno/strešno konstrukcijo, temveč tudi tiste tik pod površino, z neposrednim dostopom na površje in katerih primeri so zgodovinsko dokazani in še vedno prisotni. (Kitajska, 2000 pr. n. št. do danes.)

Podzemni prostor bi bilo splošno mogoče definirati kot prostor, ki izpolnjuje vsaj enega od naštetih pogojev:

- nima neposredne optične povezave s površjem,
- nima neposredne funkcionalne povezave s površjem,

- njegove dimenzije omogočajo osnovne bivanjske funkcije,
- življenjske pogoje zagotavlja (še tako primitivna) tehnologija.

Geneza podzemnih ambientov je v zgodovini nastajala iz sakralnih, vojaških in drugih vzrokov (nekropole, katakombe, utrdbe) z bolj statično funkcionalno zasnovo, iz komunikacijskih potreb s poudarjeno longitudinalno prostorsko komponento (zasilni prehodi), potreb po skladiščenju in zbiranju (vodni rezervarji) ter dovajanju (vodovodi) in odvajanju (kanali) in s tem povezanimi vzdrževalnimi prostori, s potrebo po izkoriščanju naravnih surovin (premogovniki, rudniki) ter zaščito v primeru (vojne) nevarnosti. V novejšem času se pojavljajo, še posebej v opustelih ambientih zgoraj navedenega tudi nove funkcije: muzeji, športni objekti, objekti kulturnega značaja, skladišča nevarnih odpadkov, na podzemne transportne naprave se navezujejo razne storitvene dejavnosti.

2. Fizični/kibernetski značaj podzemnih ambientov mesta

V (sodobnih) urbanih sestavih je nemoteno funkcioniranje na »površju« vedno bolj odvisno od nemotene funkcije njihovega podzemnega prostora. Večina infrastrukture je premeščena neposredno ali globlje pod ulično raven, v izogib dragocenemu (in dragemu) površju. Vpliv atmosferskih razmer na njeno nemoteno delovanje je tako zmanjšan na najmanjšo možno mero.

Podzemni prostor v mestu bi bilo mogoče razdeliti na dva dela:

1. Prostor fizičnega značaja, v celoti tridimenzionalno konkretno izmerljiv, kjer je uporabnik bolj ali manj stalno prisoten in ga koristi neposredno, so:
 - ambient, posredno ali neposredno povezani z javnim transportnim omrežjem podzemne železnice: potniški pe-

roni, prehodi, križišča ipd., na katere se (lahko) navezujejo programi storitvenih dejavnosti;

- parkirišča, pri katerih gre za čim boljši izkoristek prostora in upoštevanje meril varnosti;
 - predori, pri katerih gre za čim bolj nemoten pretok vozil in varnostne ukrepe v primeru nezgode;
 - kulturni in športni ter sakralni objekti, kjer gre velikokrat za izkoristek prostorov, katerih primarna funkcija je bila v preteklosti drugačna (zaklonišča, skladišča ...).
2. Prostor »kibernetskega¹ značaja«, kjer potekajo povezave fizičnega in nefizičnega transporta (komunikacij), so:
 - dovajanje življenjskih dobrin (voda, energenti) in prenos podatkov v digitalni obliki (telefon, podatkovne mreže - medmrežje, televizija);
 - prostori, ki so namenjeni vzdrževanju vsega zgoraj navedenega in ki niso permanentno v uporabi.

3. Podzemni prostor/tehnično varnostni vidik

Podzemni prostor je mogoče razumeti kot prostor v potencialno agresivnem okolju. Temu se prilagajajo tudi strožji tehnični standardi načrtovanja, izgradnje in uporabe. Bistvena razlika med običajnimi ambientmi in ambientmi v agresivnem okolju je v tem, da je funkcioniranje slednjih pogojeno z uporabo visoke tehnologije, katere proizvodi omogočajo ustrezno prezračevanje, osvetlitev, gretje/hlajenje, transport in preventivne ukrepe za zaščito uporabnikov in naprav pred potencialnimi nevarnostmi in njihovimi neposrednimi in posrednimi posledicami:

- **Požar** je zaradi velikega števila dejavnikov, ki ga lahko povzročijo (napaka v električni napeljavi, nezadostno vzdrže-

vanje naprav, malomarnost uporabnikov, prometna nezgoda itd.), hitrega širjenja (velik pretok zraka zaradi prezračevanja) ter posrednih učinkov slabe vidljivosti (dezorientacija in panika ogroženih) in strupenih vsebnosti dima (potencialna možnost zastrupitve oziroma zadušitve) med najnevarnejšimi nesrečami podzemnih prostorov.²

- **Vdor vode** je kot akutni primer nesreče lažje predvidljiv in zato že v fazi načrtovanja in izgradnje upoštevan, v fazi uporabe podzemnega prostora pa s pomočjo preventivnih ukrepov konstantnega dreniranja zmanjšan oziroma odpravljen.
- **Pojav in eksplozija metana** sta zaradi njegovih lastnosti nevarna predvsem v fazi izvajanja gradbenih posegov in hkratnega pomanjkljivega prezračevanja.
- **Prometne nezgode** kot posledica trčenja ali iztirjenja so (večinoma v predorih) relativno redke, saj so v primeru cestnih predorov potencialno nevarna območja (križišča, priključki ipd.) zmanjšana na

minimum, poudarjena je tudi cestnoprometna signalizacija, vodenje in nadzor tirnega prometa pa sta skoraj popolnoma avtomatizirana.

Med preostale potencialne nevarnosti, ki pretijo v podzemnih prostorih v predvsem javni uporabi, bi bilo mogoče prišteti posledice potresnih sunkov, vdor površinske vode skozi vhode/izhode, teroristična dejanja, porušitve zaradi napak pri načrtovanju in/ali gradnji ipd.

Gradnja novih in preoblikovanje obstoječih podzemnih prostorov se navezujeta predvsem na dva temeljna vzroka:

a. **Novogradnje** se pojavljajo kot posledica potrebe po čim hitrejših/cenejših infrastrukturnih povezavah znotraj in med urbanimi območji ter istočasno po čim manjši ekološki (pre)obremenitvi okolja. To so predori vseh vrst z longitudinalnim, dinamičnim značajem pretoka. Drugi primer predstavljajo prostorsko statično koncipirani grajeni sestavi namenjeni shranjevanju dobrin in/ali odpadkov oziroma začasnemu zadrževanju ljudi v primeru nevarnosti.

b. **Preoblikovanje** obstoječih podzemnih prostorov nastaja kot posledica spreminjanja lokalnih in/ali globalnih vplivov na »površju«. Opuščena zaklonišča se spreminja v prostore, namenjene komercialni civilni javni rabi. V Evropi pri tem, tudi zaradi ugodnih geoloških pogojev, prednjačijo skandinavske dežele, kjer nastajajo številni podzemni kulturni in športni ambientni ter vse pomembnejši elementi prostorske razbremenitve, predvsem središč urbanih območij – parkirišča. Prostori, ki so nedavno služili preskrbi z vodo ali odvajanju odplak (Pariz) ali izkoriščanju rudnin ali premoega (Idrija, Velenje), se spreminjajo v muzeje svoje zgodovine ali stroke.



Slika 1: Naselje podzemskih stanovanjskih »zgradb« pri kraju Tungkwan v provinci Honnan, Kitajska

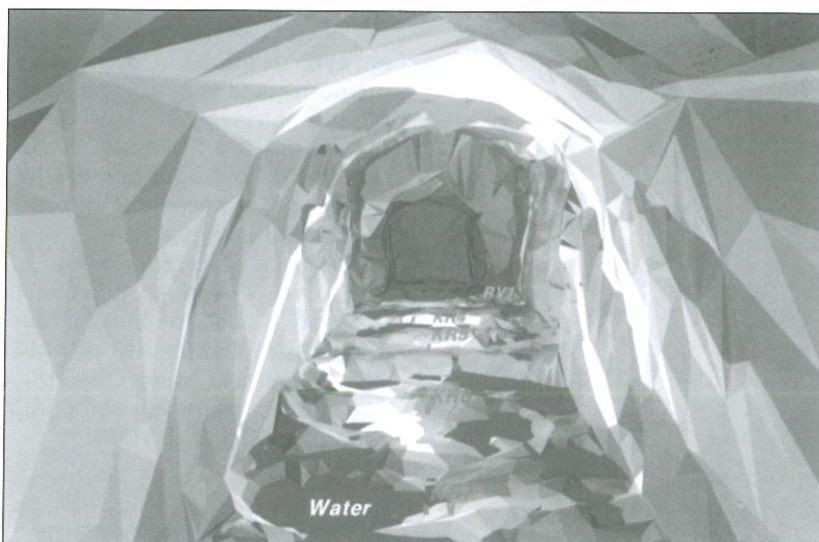
3.1 Percepcija podzemnega prostora

Človekovo dojetje podzemnega ambiena je povezano z dojetjem omejenega prostora – interiera zunaj (=neposredno za zunanjim zidom), od katerega se ne razprostira virtualna neskončnost in lahkost biosfere temveč vizualno težka zaprtost litosfere. Zato naj bi se to v kontekstu oblikovanja podzemnega prostora tudi upoštevalo. Obseg in intenzivnost manipulacije z zaznavnostjo sta s pomočjo tehnologije tako rekoč neomejena. Prav tako je »projektirana« trajnost bivanja človeka v takem ambientu večinoma omejena le na neizogibno potrebno časovno obdobje, za prehod/prevoz od točke A do točke B, morda s kratkim vmesnim časovnim zamikom zadovoljive fiziološkega »input/output« ali potrošniške potrebe. Zastavlja se temeljno vprašanje, kako v fizično omejenem podzemnem ambientu brez banalnih vizualnih elementov (neposredno prenesenih podob zunanosti) zmanjšati podzavestno pogojeni občutek omejenosti in vzpostaviti posredno povezavo z atributi nadzemnega prostora.

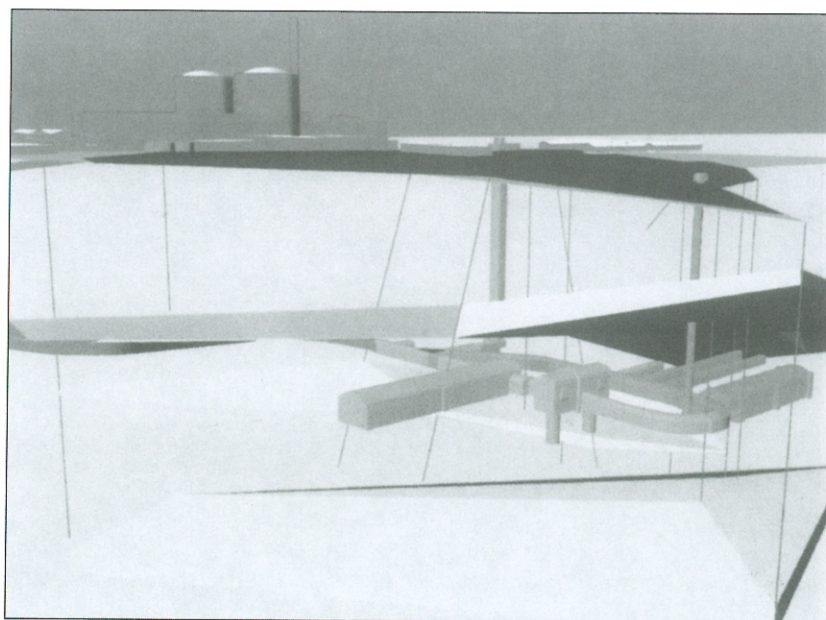
3.2 Struktura, tekstura in barva

Struktura, tekstura in barva so med temeljnimi zaznavnimi lastnostmi vsakega fizičnega prostora. Struktura (zgradba oziroma notranji ustroj, organizacija) elementov je lahko na zunaj neposredno ali posredno zaznavna ali skrita pod zaščitno opno teksturnega plašča, ki je lahko, likovno gledano, strukturi podoben ali različen. Večinoma se struktura in tekstura na prvi pogled med seboj razlikujeta. V kolikor se pri percepciji nekega naravnega ali umetno ustvarjenega objekta upošteva tudi dejavnik dinamičnosti oddaljevanja ali približevanja, pa je mogoče trditi, da se struktura in tekstura med seboj izmenjavata. Npr. mesto, gledano z višine nekaj sto kilometrov, je zaznavno zgolj kot površinski vzorec, tekstura, ki se razlikuje od svoje okolice. S postopnim pribli-

ževanjem se postopno razkriva njegova zgradba, tj. struktura, ki temelji na bolj ali manj pravilni mreži »najmočnejših« linearnih elementov oz. prometnih komunikacij, ki to mesto delijo na ploskve z različnimi teksturami. Z nadaljnjim približevanjem se v ploskvah razkrije struktura manjših komunikacij in posameznih skupin zgradb ... posameznih elementov strešne kritine, katerih površina je sprva vidna le kot tekstura, z nadaljnjim povečeva-



Slika 2: Tridimenzionalna računalniška simulacija podzemnega izkopa, podprta s hidrogeološkimi podatki, omogoča uporabo konkretnih izhodišč za projektiranje in izvedbo



Slika 3: Model podzemnega skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov jedrske elektrarne Loviisa, Finska, zgrajene 1996

njem/približevanjem pa se prikaže kristalinska struktura, pri kateri ima zopet vsak kristal tipično teksturo ... vse do molekularne in atomske zgradbe in še naprej.

Tako strukturi kot teksturi je pri pogoju naravne ali umetne osvetlitve lastna prisotnost barvnega vtisa kot soustvarjalca vsakega ambienta. Barva je v primeru naravne svetlobe večinoma odvisna od lastnosti opazovane površine, ki odbije določen interval vidnega dela elektromagnetnega valovanja – spektra³. V primeru odsotnosti naravne svetlobe v podzemnem prostoru pa je mogoče s sodelovanjem umetne svetlobe in barvnih pigmentov z aditivnimi in subtraktivnimi postopki manipulirati percepcijo kakovosti prostora in po potrebi korigirati tiste, ki jih človeški možgani sprejemajo kot negativne. Pojavi se potreba po vzpostavitvi ugodne barvne klime z aplikacijo lastnosti t.i. funkcionalnih barvnih tonov (Trstenjak, 1978) ter kombinacijo statičnih in dinamičnih barvnih vtisov.

4. Načelo fraktalnega

Načelo je lastno matematičnim sestavam, ki jih je znanost v sedemdesetih letih poimenovala

fraktali. Objekti, ki omogočajo ne glede na to, od kako blizu so opazovani, neprekinjeno percepcijo novih in novih informacij, teoretično do neskončnosti. F. K. Musgrove razlaga pojem fraktala kot »... geometrijsko kompleksen objekt, čigar kompleksnost skozi ponavljanje podobnih oblik prek različnih meril stalno narašča« (Musgrove, 1994). Temeljne fraktalne geometrijske oblike so odkrivali že matematiki v 19. in začetku 20. stoletja, vendar zaradi kompleksnosti računskih postopkov, ki so jim danes kos le računalniki, niso uspeli prodreti v globine neskončnih iteracij. Kljub temu so H. von Koch, G. Julia, W. Sierpinski in drugi podali matematična izhodišča današnjega razumevanja naravnih in kreiranja umetnih sestavov, bodisi kot čistege umetniškega izraza ali analize gibanja cen na borzah ter simuliranja naravnih pojavov in virtualnih prostorov.

Fraktali predstavljajo učinkovito izrazno sredstvo za opisovanje oblik in pojavov v naravi. Vsekakor niso absolutno orodje za opisovanje vsega naravno obstajajočega na tem svetu, niti niso edini primerni za ustvarjanje umetnih realističnih prisposodob naravnega. Sočasno so več in manj od tiste-



Slika 4: Opuščeno zaklonišče v okolici Helsinkov, preoblikovano v javni športno-rekreacijski ambient

ga, kar si večina ljudi o njih predstavlja. Fraktalna geometrija je predvsem matematika, ki pa ne zahteva obvladovanja zapletenih enačb, ampak le »neskončnih« itracij enostavnih enačb.

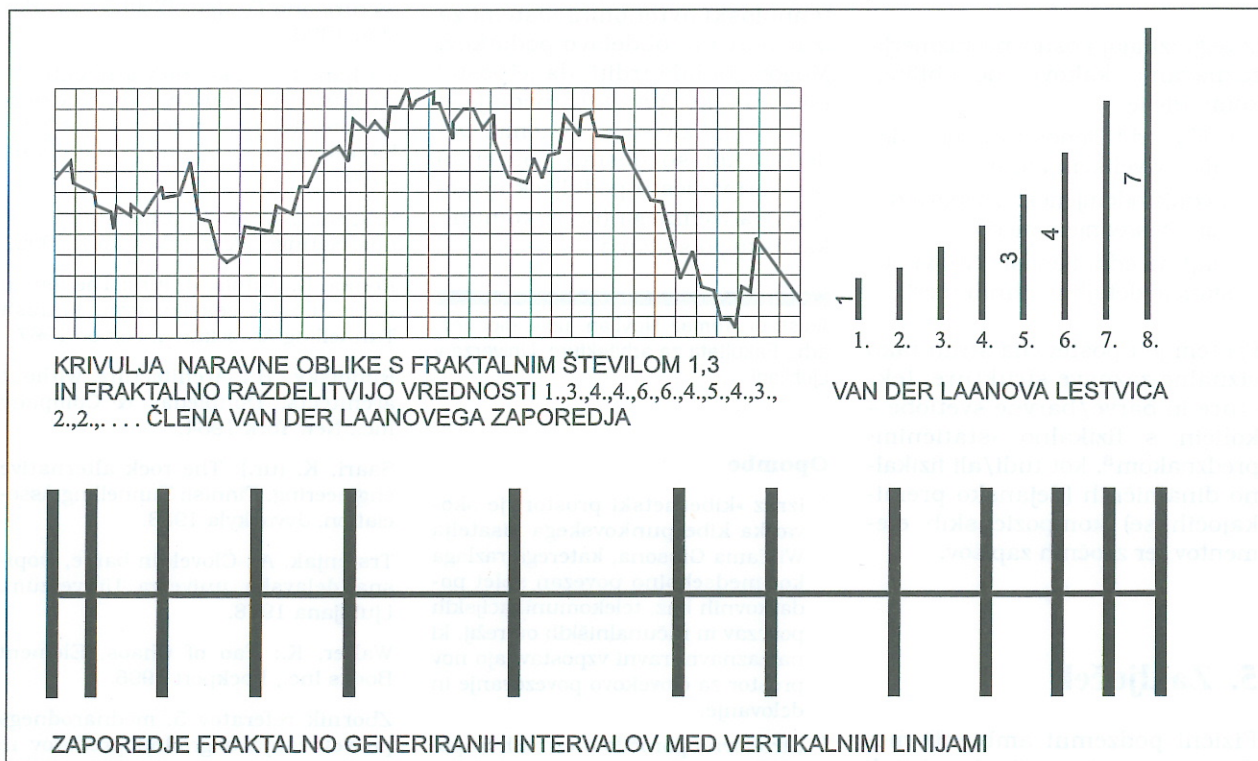
4.1 Aplikacija fraktalnega

Kakovost bivalnih okolij, tudi podzemnih ambientov mesta, se izraža bodisi skozi enostavnost pristopa (osebe z motnjami v gibanju), umika v primeru nuje, nemotenega pretoka, kakovostnih površinskih obdelav in ugodnih klimatskih razmer. Vendar pa je poleg fizičnih kakovosti vsaj enako pomembna tudi psihološka komponenta počutja v takem prostoru – vzpostavitev ugodnega miljeja⁴. Zato se predlaga možnost prenosa nekaterih elementov, v človekovi podzavesti shranjenih struktur, tekstur in barv, vzetih iz naravnega (ali grajenega) okolja nadzemnega prostora in s pomočjo principov fraktalne teorije transformiranih kot stimulatивно učinkovalnih vzorcev v umetno ustvarjenem okolju brez naravne osvetlitve.⁵

Barve kot psihološki dejavnik korekcije bivalno neugodnega prostora, tekstura kot perceptivni pripomoček površinske korekcije in struktura kot generator likovnih elementov transformiranih naravnih oblik, ritmov in kompozicij. Naključne ritme ver-



Slika 5: Virtualna pokrajina, ustvarjena s pomočjo fraktalne distribucije točk v ravnini



Slika 6: Transformacija naravnega ritma s pomočjo fraktalnega števila

tikalno poudarjenih linij gozdne strukture/teksture, naključne kompleksnosti robustnih skalnih sestavov ali krivuljo, ki jo tvorijo vrhovi krošenj oddaljenih dreves, je s pomočjo matematične analize in transformacije v fraktalna števila mogoče implementirati kot gradnike likovne korekcije umetno ustvarjenih podzemnih ambientov. Omenjeni postopek bi bil lahko imenovan tudi algoritem geometrijske transformacije naravne oblike in njene adaptacije v grajeno okolje, ki generira likovni izraz na relativno neposreden način.

Orodje je v tem primeru s pomočjo logaritma pridobljeno fraktalno število, ki s posredovanjem Van Der Laanove modularne lestvice (Bovill, 1996) predstavlja uporabniški vmesnik prenosa. Poleg omenjenega obstaja tudi način kreiranja likovnega izraza na podlagi temeljnega principa fraktalnih objektov: ne glede na to, kako blizu ali kako daleč nekdo opazuje objekt (zgradbo), nudi vsaka stopnja povečave/pomanjšave nov celovit likovni vtis, informacijo in stopnjo berljivosti detajlov različnih meril.

Iz tega izhajajo osnovna razmerja zaznavanja kakovostne oblike/kompozicije:

- velika oddaljenost: zaznava detajlov v velikem merilu
- srednja oddaljenost: zaznava detajlov v srednjem merilu
- majhna oddaljenost: čitljivi postanejo detajli majhnih meril

Pri tem je upoštevana stran tako vizualne zaznave strukture, teksture in barve/barvne svetlobe – količin s fizikalno »statičnim« predznakom⁶, kot tudi/ali fizikalno dinamičnih (dejansko premikajočih se) kompozicijskih elementov ter zvočnih zapisov.

5. Zaključek

Fizični podzemni ambient modernega mesta so/bodo postali hi-tech okolja, ki zadovoljujejo

vse tehnološke in varnostne (nad)standarde. Okolja, namenjena fizični in nefizični komunikaciji: prevoz oseb in prenos informacij v različnih oblikah – zapisih. Ambienti, sestavljeni iz pravih in virtualnih elementov, ne bodo zgolj statične prostorske danosti, temveč bodo sposobni interaktivne medsebojne komunikacije in komunikacije z uporabniki – kot množico ali posamezniki. Prostori podzemnih povezav in dogodkov so/bodo dobili lastnosti kiberprostora (*angl. cyberspace*), ki je definiran kot virtualni prostor, sinergija računalniškega spomina in računalniških mrež, telekomunikacijskih omrežij in digitalnih medijev. Zanimati kibernetskega prostora datirajo v leto 1830, ko je bil izumljen telegrafski aparat, ki je omogočal prenos informacij lastni kodirani obliki Morsejevih znakov. Telegrafsko omrežje, kot je kmalu postalo mednarodno in leta 1870 tudi medkontinentalen protokibernetski prostor. Sledilo je odkritje radijskih valov in televizijskega signala ter računalnika in računalniških povezav, ki so sprva gostovale na telefonskem omrežju, kmalu pa so postale visoko tehnološki avtonomni sistemi za izmenjavo in obdelavo podatkov. Mogoče bi bilo trditi, da je postal kibernetski prostor podaljšek človeškega živčnega sistema, podobno kot so postali podzemni prostori v mestu podaljšek njegovega nadzemnega (ne le komunikacijskega) sistema.

Asist. dr. Tomaž Novljan, univ. dipl. inž. arh., Fakulteta za arhitekturo, Univerza v Ljubljani

Opombe

¹ Izraz »kibernetski prostor« je skovanka kiberpunkovskega pisatelja Williama Gibsona, katerega razlaga kot medsebojno povezan splet podatkovnih baz, telekomunikacijskih povezav in računalniških omrežij, ki na zaznavni ravni vzpostavljajo nov prostor za človekovo povezovanje in delovanje.

² Strokovno poročilo o vzrokih in posledicah požara v cestnem predoru skozi Mont Blanc marca 1999 nava-

ja, da je večino človeških žrtev povzročila zadušitev neposredno in panika posredno. Poročilo je povzeto iz Zbornika referatov 5. mednarodnega posvetovanja o gradnji predorov in podzemnih prostorov, Ljubljana, 20.–22. september 2000.

- ³ Pri naravni svetlobi je potrebno upoštevati tudi odklone zaradi atmosferskih pogojev in vpliva morebitnih sosednjih ploskev, ki ne odbijajo enakega intervala spektra.
- ⁴ Miljé – od ambienta višja raven; stvarni in duhovni svet z določenimi značilnostmi, ki obdajata človeka.
- ⁵ Tu bi bilo mogoče postaviti razvrstitev okolij glede na stopnjo obremenjenosti, ki jo ti »izvajajo« na uporabnika: 1. naravno okolje, 2. nadzemno grajeno okolje, 3. podzemno grajeno okolje.
- ⁶ Iz nauka barvne teorije je znana lastnost medsebojnega učinkovanja dveh enakovrednih, ne povsem komplementarnih čistih barvnih tonov, ki skušata druga drugega sočasno »odrinuti« proti svoji komplementarni barvi, pri tem pa velikokrat oba spremenita svojo dejansko barvno vrednost. Barvna tona preideta iz stabilnega razmerja v labilno dinamično vibriranje.

Viri in literatura

Bovill, C.: *Fractal Geometry in Architecture and Design*, Birkhäuser, Boston 1996.

Novljan, T.: *Fraktalno v arhitekturi – struktura, tekstura in barva* (doktorska disertacija), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana 2000.

Peitgen, H.-O. in dr.: *Chaos and Fractals*, Springer Verlag, New York 1992.

Ronka, K., Ritola, J. (ur.): *The fourth wave of rock construction*, Finnish Tunnelling Association, Porvoo 1997.

Rudofsky, B.: *Architecture without architects*, Doubleday & Company Inc., New York 1964.

Saari, K. (ur.): *The rock alternative engineering*, Finnish Tunnelling Association, Jyväskylä 1988.

Trstenjak, A.: *Človek in barve*, Dopsna delavska univerza Univerzum, Ljubljana 1978.

Walter, K.: *Tao of Chaos*, Element Books Inc., Rockport 1996.

Zbornik referatov 5. mednarodnega posvetovanja o gradnji predorov in podzemnih prostorov, ITA, AITES, Ljubljana 2000.