

DATORSPĒLE INŽENIERU GRAFISKĀS IZGLĪTĪBAS UZLABOŠANAI

Engineering Education Improvement Opportunities Using Computer Games

Ieva Jurāne

Būvniecības fakultāte, Rīgas Tehniskā universitāte

Abstract *This paper deals with differences between thinking styles of the new generation and previous one affected by information technologies in framework of engineering graphics education in Riga Technical University. This article deals with specific aspects of engineering graphics teaching and key principles of the educational computer games. Recommendations are offered for improvement of engineering graphics education and quality of teaching using computer games. Various models of games are offered according to intended learning objectives.*

Keywords: *graphical competence, engineering education, learning games, engineering graphics*

Ievads *Introduction*

Pēdējās desmitgadēs ir izaugusi jauna paaudze, kuras bērnība un jaunība ir pagājusi atšķirīgi no visām iepriekšējām paaudzēm. Viņi aug masīvā informatīvo tehnoloģiju klātbūtnē un tas ietekmē viņu domāšanas veidu atšķirīgi no iepriekšējām paaudzēm, kas augušas bez datora, mobilā telefona utt. Šo paaudzi dažādi autori sauc dažādi – *Digital Natives, Games Generation, Millennial Generation* utt. Atšķiras ne tikai domāšanas veids, bet arī dzīves veids, darbības stili, komunikācijas veids un, protams, arī mācīšanās.

Ir dažādi pētījumi par šīs paaudzes domāšanas veida atšķirībām, un ir izdalītas desmit galvenās atšķirības no iepriekšējās paaudzes domāšanas veida (Prensky 2001). Tās ir:

- 1) straujš domāšanas ātrums pretstatā parastajam;
- 2) paralēla informācijas apstrāde pretstatā lineārai;
- 3) nejauša informācijas fragmentu atlase pretstatā secīgai;
- 4) „kas man par to būs?” pretstatā pacietībai;
- 5) vispirms attēls, nevis teksts;
- 6) spēle pretstatā darbam;
- 7) komunikācija pretstatā vienpatībai;
- 8) aktivitāte pretstatā pasivitātei;
- 9) fantāzija pretstatā realitātei;
- 10) tehnoloģijas kā draugs, nevis kā ienaidnieks.

Kā šīs atšķirības ietekmē grafisko priekšmetu mācīšanos un kā var to izmantot, lai uzlabotu inženieru grafisko izglītību tādos priekšmetos kā tēlotāja ģeometrija, inženiergrafika un rasēšana? Pirmie trīs punkti jau saka priekšā, ka

informācijas pasniegšanas veids ir jāveido dinamisks, dažāds, mainīgs un straujš. To visu var panākt ne tikai ar dažādiem multimedijiem, bet izmantojot arī tradicionālo apmācību elementus. Te minamas brīvrokas skices, rasējumi ar roku uz papīra, 2D rasējumi ar CAD, 3D modelēšana ar CAD un fizisku modeļu izgatavošana no papīra. Tas viss kopā ļauj iegūt informāciju no dažādām vidēm – fiziskās un digitālās, divu dimensiju un trīs dimensiju vides, uztvert ar acīm, ausīm, tausti un smaržu (krāsas un līmes smarža). Kopā veidojas ļoti individuāls, daudzpusīgs zināšanu apjoms un rezultāts. Ceturtais punkts uzsver mērķtiecību un cēloņu un sekū sakarību. Students grib zināt, ko viņš iegūs – atzīmi, papildus bonusus, automātisko eksāmenu utt. Piektais punkts jau pats par sevi atbalsta grafiskos priekšmetus, jo to galvenais darbības saturs un rezultāts ir attēls. Septītais līdz desmitais punkts vairāk saistās ar studentu individuālajām aktivitātēm – tādām kā individuālie projekti, pētnieciskie darbi, konkursi utt. Tas saistīts ar informācijas meklēšanu internetā, komandu darbu, kolektīvu mācīšanos. Visas šīs lietas jau šobrīd ir iesaistītas mācību procesā inženieru grafiskajos priekšmetos Rīgas Tehniskajā universitātē. Palicis neapgūts sestais no minētajiem punktiem – par spēli.

Sestais punkts - spēle pretstatā darbam - runā par to, ka šī paaudze labprātāk iegūst informāciju viegli un interaktīvi - priekā, spēlē, izpētē, nevis nogurdinošā mācību procesā, ko var uztvert kā smagu darbu (Csikszentmihalyi, M. 1991). Tieši tādēļ datorspēles ir viens no veidiem, kas varētu aktivizēt, padarīt patīkamāku un dažādot mācību procesu. Pasaulē ir daudz mācību simulācijas un spēles. Kuras no tām izraudzīties grafisko priekšmetu pasniegšanas mērķiem? Un vai vispār vajag? Ko par to domā paši studenti? 2010./11. mācību gadā notika aptauja par datorspēļu spēlēšanu un to ietekmi uz mācību procesu Rīgas Tehniskās universitātes Arhitektūras un Būvniecības fakultāšu studentu starpā (150 respondenti). Uz vienu no jautājumiem „Vai uzskatāt, ka būtu lietderīgi mācību procesā lietot datorspēles?” respondenti atbildēja: 49 % - „Nē”, 24 % - „Jā”, 25 % - „Nezinu”, 2 % - neatbildēja.

Ja studenti nav saskārušies ne ar vienu spēli šajā priekšmetā, viņi īsti nevar spriest vai tas ir vai nav noderīgi, tāpēc par īsti objektīvām var uzskatīt atbildes – „Nezinu”. Tāpēc noskaidrot šo jautājumu var izveidojot spēli un to izmēģinot. Šobrīd tāda spēle tiek veidota. Kādi ir šīs spēles un vispār spēļu veidošanas principi pasaulē?

Mācību spēles un simulācijas ***Educational Games and Simulations***

Simulācija ir reālās pasaules kādas sistēmas modelis. Simulētā vide dinamiski un likumsakarīgi reaģē uz lietotāja darbībām (Quinn, 2005). Simulācijas var būt:

- operacionālas – trenē noteiktas darbības veikšanu,

- konceptuālas – māca konceptuālas zināšanas un problēmu risinājumus.

Spēlē var ietilpt simulācijas elementi, bet tai ir arī savi īpaši spēles elementi. Tie ir : mērķis, noteikumi, specifisks konteksts.

Lai spēle būtu noderīga izglītības mērķiem, tai ir jāapvieno pozitīvais no mācīšanās un spēlēm. Izglītības saturam jāpievieno spēļu pievilcība un spēja ievilkt procesā. (Mayer, 2005).

Kas padara spēles un simulācijas pievilcīgas lietotājam?

- Izaicinājums (mēroties spēkiem) – grūtības līmenis nedrīkst būt ne par vieglu, ne par grūtu. Ja tas ir par grūtu, tad šo spēli nevarēs spēlēt. Ja par vieglu – arī nespēlēs, jo būs garlaicīgi.
- Kontrole – spēlētājs jūt, ka viņš kontrolē spēli. Katra darbība izraisa sekas.
- Zinātkāre – kas būs, ja darīšu tā...?
- Fantāzija – iespēja piedalīties mākslīgā vidē.

Kas padara spēli nepievilcīgu lietotājam?:

- Slikts interfeiss, slikta grafika/skaņa/ievades kontrole
- Neatbilstošs grūtības līmenis
- Neatbilstošs ātrums (lēni)

Kādi ir kritiskie momenti veidojot mācību datorspēli?

- Spēles un mācību procesa mērķi var konfliktēt.
- Daudz izaicinājuma, fantāzijas un kontroles elementu var nomākt galveno mācību mērķi
- “Twitch” elementi (saraustīti, lēcienveida) spēlē nedod laiku pārdomām, ja laiks ir viens no vērtējuma faktoriem
- Augsts reālisma un detalizācijas līmenis pārslogo atmiņu un novērš uzmanību no galvenā
- Ļoti pētnieciskas spēles ar daudzām aktivitātēm, bet maz zināšanām. Dažreiz studenti ar tām aizraujas, bet maz uzzina - laika patēriņš.

Tāpēc jāveido spēles/simulācijas, kuru atraktivitāte nenomāc, bet atbalsta galveno mācību mērķi – zināšanu apguvi. R. Mayers (2005) iesaka empīriski bāzētus spēļu/simulāciju principus un dod arī tehniskus ieteikumus spēļu veidošanai.

1. Mācību mērķim atbilstošs spēles tips. Ir būtiski zināt, kā darbojas dažādi spēļu tipi un kā to taksonomija atbilst mācību taksonomijai lai spēles vidē pareizi ievietotu galveno – zināšanu un prasmju apmācību (Winters, 2006). Piemēram:
 - a. Jeopardy - stila spēles piemērotas verbālas informācijas un konkrētu koncepciju izklāstam
 - b. Arcade - stila spēles trenē reakcijas ātrumu, automātismu un vizuālos procesus
 - c. Piedzīvojumu spēles sekmē problēmu risināšanu un hipotēžu pārbaudi

- d. Darbības spēles – koordinācija, refleksi:
 - Militārās
 - Braukšana, lidošana
 - Sports
 - 3D šaušana (navigācijas iemaņas)
 - e. Galda spēles ar stratēģijas komponentiem
 - f. Stratēģijas spēles – plānošana, navigācija, pārrunas
 - g. Fantāzijas lomu spēles
 - h. Vairākpēlētāju spēles, piem. Massively Multiplayer Online Role-Playing Games-(CSCL-computersupportedcollaborativelearning)
 - i. Kombinētās
2. Nepieciešams, lai zināšanas nosaka progresu spēlē. Spēles rezultātam būtiskie jautājumi ir apmācības materiāla galvenie jautājumi. Kuri spēles/simulācijas raksturlielumi veicina mācīšanos? Tie, kuri veicina ar mācību vielu saistītos izziņas procesus un nepārslogo operatīvo atmiņu.
 3. Veicināt pārdomas pēc pareizas atbildes, lūgt to pamatot vai izskaidrot. Taču izskaidrot vajag tikai pareizas atbildes.
 4. Interfeisam jābūt pēc iespējas vienkāršam, bez liekiem elementiem. Grafiski attēli, kas satur tikai mācību tēmai būtisko. Nepārspīlēt ar fantāzijas elementiem
 5. Mentālās slodzes optimizācija
 - a. Grūtības pakāpes pieaugums
 - b. Interfeisa dizains - minimizēts
 - c. “trainingwheels” – pakāpeniski darbojas tikai daļa no taustiņiem
 - d. Fadedworkedexamples – secīga pilnvaru iegūšana no spēles aģenta
 - e. Temps - pietiekošs, lai būtu laiks pārdomām
 - f. Instrukcijas, kas nepieciešamas lai spēlētu un uzvedinoši komentāri.

Grafisko priekšmetu specifika *Specifics of the Graphical Objects*

Tādiem mācību priekšmetiem kā inženiergrafika, tēlotāja ģeometrija un rasēšana būtiski aspekti ir sekojoši:

1. Telpiskā domāšana
2. Vizualizācija
3. Konstruktīvā domāšana
4. Informācijas uztvere un apstrāde
5. Dažādu risinājumu pielietošana vienam uzdevumam
6. Optimālā risinājuma izvēle
7. Standartu zināšana un spēja tos lietot
8. Grafiskā kultūra

Telpiskā domāšana, vizualizācijas spēja un konstruktīvā domāšana ir jātrenē. Tas nozīmē, ka ir atkal un atkal jārisina ar šīm lietām saistīti uzdevumi

(Kotarska - Bozena, 2008). Šobrīd RTU studentiem grafiskajiem priekšmetiem nav tik daudz kontaktstundu, lai varētu to darīt auditorijā, tāpēc labs risinājums ir individuāls treniņš tajā laikā un vietā, kurā studentiem tas ir ērti turklāt treniņam nav vajadzīga pasniedzēja klātbūtne. Taču, lai to darītu ir jābūt motivācijai – vai nu tas ir jādara obligāti (tad jākontrolē), vai arī tam jābūt patīkamam procesam – varbūt spēlei. Tādā gadījumā arī rezultātu kontroli nodrošina spēle. Realizējas atgriezeniskā saite nekavējoties un pasniedzēja līdzdalība nav vajadzīga. Attiecībā uz laiku un vietu, visērtākais visur lietojamais komunikāciju veids ir mobilais telefons. Studenti daudz laika pavada ceļā un bieži pavada to spēlējot spēles. Kāpēc lai tās nebūtu mācību spēles?

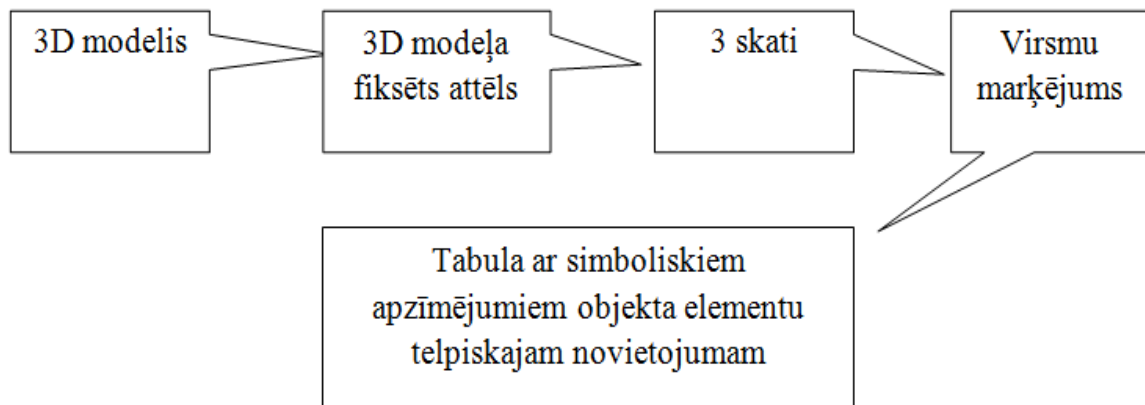
Starptautiskais projekts eBig3 ir vērstis tieši uz iespēju izmantot e-mācībās trīs izplatītākās tehnoloģijas – televizoru, datoru ar interneta pieslēgumu un mobilo telefonu. Katra no šīm tehnoloģijām izmanto un apvieno savas spēcīgās puses lai nodrošinātu optimālus apstākļus un veidus mācību procesam (Kapenieks u.c., 2012). Mobilā telefona pluss mācību procesā ir gandrīz nepārtraukta pieejamība, bet mīnuss, ka mācību materiāls jāsadala nelielos gabaliņos. Taču mācību datorspēle ir tieši tas, kas telefonā var ievietoties un tikt lietots jebkurā vietā un laikā. Ja vien šo spēli izveido pietiekami atraktīvu, tā nodrošinātu plašas treniņa iespējas telpiskās domāšanas, vizualizācijas un konstruktīvās domāšanas attīstīšanai. Šīs trīs spējas ir būtiski svarīgas inženieru un arhitektu grafiskajā izglītībā vēl pirms sākt profesionālās informācijas apguvi. Katras no šīm spējām apguvei piemērojami citi uzdevumi un cita spēle. Patiesībā visas šīs spējas var attīstīt bez informāciju tehnoloģijām, un gadsimtiem ilgi tas tā notika. Taču mūsdienu digitālajai paaudzei tas nav saistoši, un viņu apmācībai ir jālieto viņu valoda un viņu tehnoloģijas, kuras tie jau ir pieraduši lietot kopš bērnības. Spēle kalpotu kā vienmēr pieejams treniņieris šīm spējām.

Spēles modelis ***The Model of a Game***

Katram mācību mērķim jāveido cits spēles modelis.

Spēles modelis telpiskās domāšanas attīstībai parādīts 1.attēlā.

Šajā spēlē studentam tiek parādīts trīs dimensiju modelis, kuru students var apskatīt no visām pusēm pagrozot. Tad modelis nofiksējas attiecībā pret trīs projekciju plaknēm un parādās 3D fiksēts attēls – aksonometrijā. Nākošais solis ir šī objekta trīs pamatskati ortogonālajās projekcijās. Studenta uzdevums ir ar burtiem marķēt objekta virsmas skatos, atbilstoši marķējumam uz modeļa attēla. Pats modelis joprojām ir grozāms. Pēdējais ir tabula, kurā ar simboliem jāparāda objekta elementu telpiskais novietojums pret pamata projekciju plaknēm.

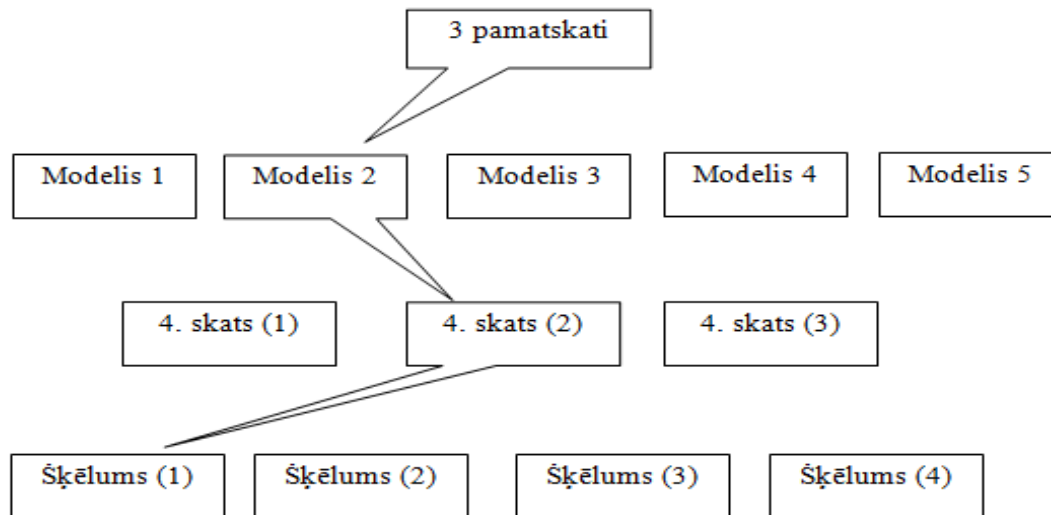


1.attēls. *Spēles modelis telpiskās domāšanas attīstībai*
Fig 1 *The model of a game for development of the spatial ability*

Šo pašu spēli ir jālieto arī reversā veidā – marķēt virsmas uz modeļa fiksētā attēla atbilstoši marķējumam pamatskatos. Šīs spēles mācību uzdevums ir attīstīt studenta spēju pāriet no telpas modeļa uz plakana attēlu – rasējumu un atpakaļ. Objektus, kas attēloti spēlē ir dažādi katrā grūtības līmenī. Zemākajā grūtības līmenī objekti sastāv no projicējošām un līmeņa plaknēm. Nākošajos līmeņos pieaug plakņu skaits, objektu komplicētība un parādās arī vispārējas stāvotnes plaknes. Augstākajos līmeņos piedalās arī rotācijas virsmas. Novietojuma tabulā tādā gadījumā ir jānorāda rotācijas asu novietojums pret pamata projekciju plaknēm.

Spēles mērķis ir pareizi nomarkētas visas virsmas un aizpildīta tabula. Tas dod punktus. Ja ir kļūdas, tās jāatrod pašam (var atgūt punktus) vai arī tās izgaismojas (punkti samazinās). Laiks tiek skaitīts, bet tikai informatīvi. Tas neietekmē nokļūšanu nākošā līmenī, ja ir pareizs risinājums. Studenta telpiskās domāšanas līmeni kontrolē ar PSVT:R (The Purdue Spatial Visualization Test: Visualisation of Rotations) pirms un pēc spēles (Leopold, C., Gorska, R. A., & Sorby, S. A. 2001). Studenta punktu skaits un reitings tiek uzrādīts.

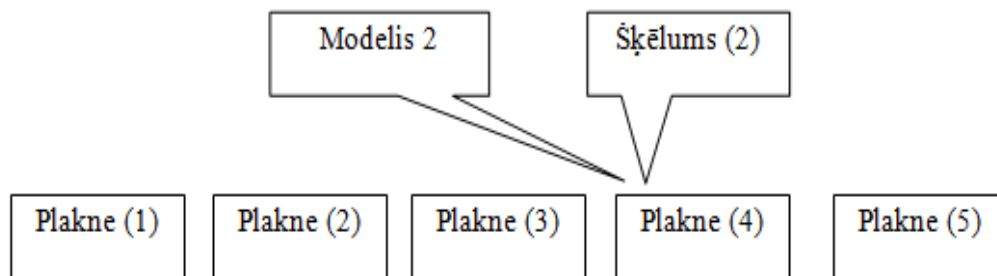
Spēles modeļi vizualizācijas spēju attīstībai parādīti 2.attēlā. Vizualizācija nepieciešama lai savā iekšējā telpā no plakana rasējuma spētu ģenerēt 3D modeli, ko varētu iedomāties pagrozīt, apskatīt no visām pusēm, pārveidot, pāršķelt ar plakni, iedomāties modelēt krustošanās līnijas ar citiem objektiem u.c.



2.a attēls. Spēles modelis vizuālās domāšanas attīstībai (1)

Fig 2 a The model of a game for development of spatial visualization ability (1)

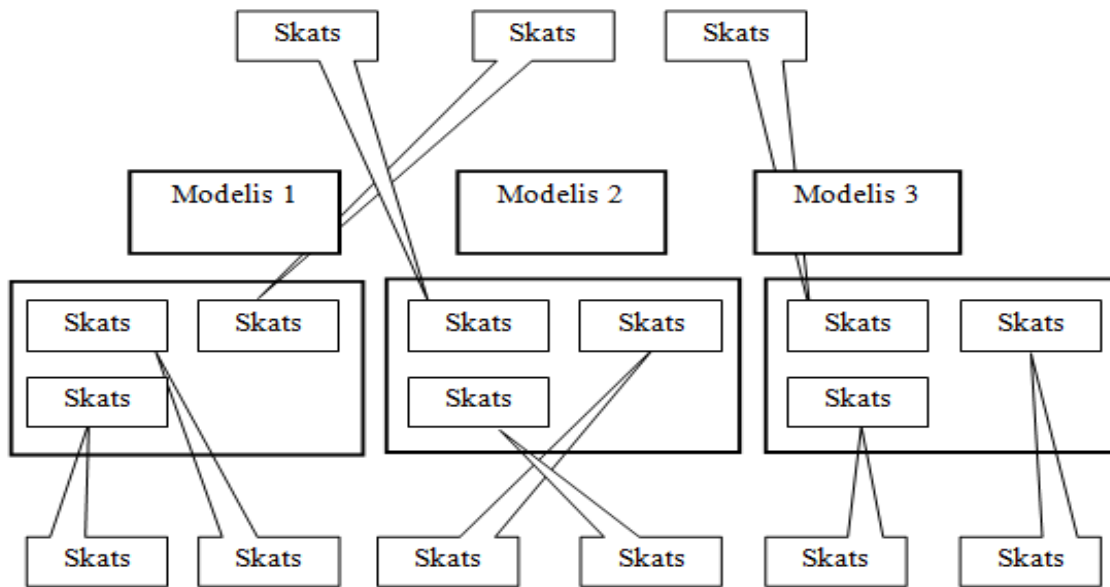
Šī spēle sākas ar kāda objekta trīs pamatskatiem (2.a.att.). No piedāvātiem modeļiem jāizvēlas pareizais. Ja tas tiešām ir īstais, tad jāizvēlas ceturtais šī objekta iespējamais skats no piedāvātiem variantiem. Nākamais solis – parādās šķēlējplaknes novietojuma simbols un jāatrod pareizais šķēlums. Pretējais variants parādīts attēlā 2.b. Šeit ir dots modelis un šķēlums, bet jāatrod pareizais šķēlējplaknes novietojums.



2.b attēls. Spēles modelis vizuālās domāšanas attīstībai (2)

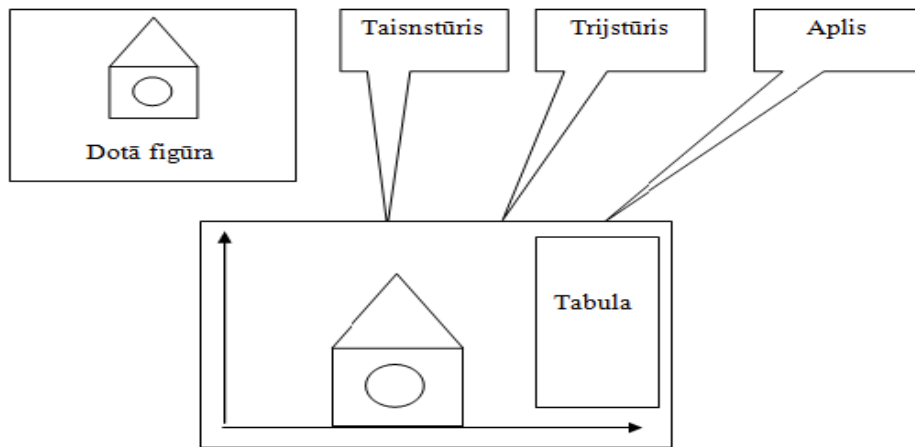
Fig 2 b The model of a game for development of spatial visualization ability (2)

Grūtāks variants ir 2.c.attēlā, kur doti 3 objektu modeļi un 9 pamatskati. Jāsakombinē tie ir pareizā secībā atbilstoši pamatskatu izvietojumam pie katra modeļa.



2.c.attēls. Spēles modelis vizuālās domāšanas attīstībai (3)
Fig 2c The model of a game for development of spatial visualization ability (3)

Spēles modelis konstruktīvās domāšanas attīstībai attēlots 3.attēlā.



3.attēls. Spēles modelis konstruktīvās domāšanas attīstībai
Fig 3 The model of a game for development of constructive thinking

Konstruktīvā domāšana nodrošina studenta spēju modelēt objektus no primitīviem un pretēji – saskatīt no kādām pamatformām varētu būt konstruēts katrs telpiskais objekts. Sākumā labāk sākt ar vienkāršāko – ar divdimensiju objektiem, jeb plakanām kontūrām. Dots plakans objekts, kura formu nāksies modelēt no dotajiem parametriskajiem primitīviem. Pirmajā līmenī tie ir taisnstūris, trijstūris un aplis. Katram ir dota sava lokālā koordinātsistēma un tās centrs. Šajā spēlē jau aktualizējas izmēru nozīme. Izmēri ir maināmi – primitīvi ir parametriski. Dots arī modelēšanas laukums ar savu globālo (visam objektam kopējo) koordinātu sistēmu. Objekts dots ar visiem izmēriem, tiem

jāatbilst precīzi. Modelēšanas gaitā var izmantot Būla (Boolean) operācijas. Tās ir – apvienošana, atņemšana un šķelšana. Būla operāciju rezultātā kontūras nepārklājas, bet paliek tikai rezultējošā. Zemākos līmeņos modelē vienkāršākas formas, tālāk formas kļūst sarežģītākas un iesaistās arī citi primitīvi, piem., sešstūri. Kardināli sarežģītāks ir tas pats uzdevums tikai trijās dimensijās. Tad primitīvi ir telpiski objekti - prizmas, cilindri, konusi, piramīdas un lodes un koordinātu asis ir trīs. Paralēli ir jāaizpilda veicamo darbību tabula. Tas faktiski jau trenē ne tikai konstruktīvo domāšanu, bet arī sniedz iemaņas modelēšanas un programmēšanas pamatos.

Secinājumi *Conclusions*

1. Grafisko priekšmetu pasniegšanu var padarīt pietiekami pievilcīgu, izmantojot gan multimedijus gan dažādas vides – fizisko un digitālo.
2. Jauniešu domāšanas stila izmaiņām var pieskaņot ne tikai informācijas piegādes veidu izmaiņu, bet arī treniņa veidus.
3. Šajā gadījumā tā būs datorspēle, kuras uzdevums ir kalpot par atsevišķu inženieriem svarīgu īpašību treniņiem.
4. Attīstītas un trenētas tiek ne tikai zināšanas, bet arī īpašības un spējas.
5. Katram mācību mērķim ir jāizveido atšķirīgā spēles modelī dažādiem uzdevumiem.

Kopsavilkums

Differences in way of thinking between young generation and those generations, grown up without information technologies, are analyzed within the current article. Parallels between ten main differences, distinguished by M. Prensky, and components of learning process are found. Part of these differences is related to delivering of educational information, part - to the specificity of graphic subjects, and another part to individual activities of students. It is found, that almost all different elements, mentioned by M. Prensky, are noticeable and used within the process of teaching of the graphic subjects in Riga Technical University at present. Only computer games are not used yet. Further specific features of graphic subjects are mentioned, spatial and visual thinking and their importance in the initial stage of teaching graphic subjects are analyzed in detail. Main principles of elaboration of educational games are analyzed and creation of a computer game, training spatial, visual and constructive thinking, is proposed in the section, related to educational computer games. The international project eBig3 is mentioned, combining three main modern information technologies – television, computer with internet access and mobile phone for purposes of e-education. A mobile phone is suitable for installing of computer games, accessible in any place and time. Several game model examples follow in the next section, each with different educational target.

Literatūra
Bibliography

1. Azevedo, R. (2002). Beyond intelligent tutoring systems: Using computers as METAcognitive tools to enhance learning. *Instructional Science*, 30, 31-45.
2. Csikszentmihalyi, M. (1991) *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, Harper Perennia
3. Dobelis, M., Veide, G., Leja, E. (2008). Development of spatial imagination abilities in mechanical engineering students. Proceedings of the 13th International Conference on Geometry and Graphics, August 4-8, 2008, Dresden, Germany.
4. Jirgensons, M. (2012). Towards usability integration into e-learning Design. *Sabiedrība, integrācija, izglītība. Starptautiskās zinātniskās konferences materiāli. I daļa: Skolas pedagoģija, Augstskolu pedagoģija, Mūzizglītība. 2012.gada 25.-26.maijs*. Rēzekne, 291.-302. lpp.
5. Kapenieks A., Zuga B., Stale G, Jirgensons.M. (2012). Internet, Television and Mobile Technologies for Innovative E-learning. *Sabiedrība, integrācija, izglītība. Starptautiskās zinātniskās konferences materiāli. I daļa: Skolas pedagoģija, Augstskolu pedagoģija, Mūzizglītība. 2012.gada 25.-26.maijs*. Rēzekne, 303.-312. lpp.
6. Kotarska – Bozena, L. (2008). Descriptiveness geometry and 2D-CAD in context of modelings of twarein higher semester sat the civiland environmental engineering faculty. *Proceedings of the 13th International Conference on Geometry and Graphics*, August 4-8, 2008, Dresden, Germany.
7. Leopold, C., Gorska, R. A., & Sorby, S. A. (2001). International experiences in developing the spatial visualization abilities of engineering students. *Journal for Geometry and Graphics*, 5(1), 81-91.
8. Mayer, R.E.(2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press. Cambridge.
9. Meyers, F. D. (2000). First year engineering graphics curriculain major engineering colleges. *Engineering Design Graphics Journal*, 64(2), 23-28.
10. Patti, Shank (2007). *The Online Learning Idea Book*. Pfeifer A Welley Imprint. San Francisko.
11. Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
12. Quinn, N.(2005). *Engaging Learning. Designing e-Learning Simulation Games*. Pfeifer A WelleyImprint. San Francisko,.
13. Suki, Norazah Mohd, Norbyah Mohd Suki (2011). Using mobile device for learning: from students' erspective. *US-China Education Review A 1* (2011): 33-53. (ERIC).
14. Zuga, B., Slaidins, I., Kapenieks, A. & Strazds, A. (2006). M-learning and Mobile Knowledge Management: Similarities and Differences, *Proceedings of the First International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (ICML)*, Amman, Jordan
15. Winters, N.(2006). Typological Analysis of Games Development and Game Contexts. *Kaleidoscope concepts and methods for exploring the future of learning with digital Technologies*. D40.2.1 (Final)

Ieva Jurāne	Būvniecības fakultāte, Rīgas Tehniskā universitāte Āzenes iela 16, Rīga, LV-1048, Latvija e-mail: ieva.jurane@rtu.lv , phone: +371 67089225
--------------------	---