

POSSIBILITIES OF DECISION MAKING IN DESIGN PROCESSES

LĒMUMU PIEŅEMŠANAS IESPĒJAS DIZAINA PROCESOS

A.Geriņa-Ancāne

Atslēgas vārdi: dizains, lēmumu pieņemšana, nozares, koncepcijas izvēle, uzvedības aspekti, analīze un sintēze, faktoru analīze

Rakstā aplūkotas dažādas lēmuma pieņemšanas koncepcijas ar kuru palīdzību ir iespējams apkopot iegūtās zināšanas, kā arī konkrēto fizikālos lielumu pielietojums. Pareiza lēmuma pieņemšanas rezultātā ir iespējams izmantot jau konkrēto metodoloģiju vai arī sintezēt jau esošo. Mans mērķis ir izmantot sintēzes procesu uz matemātiski balstītas metodoloģijas. Ar jauniegūtas metodoloģijas palīdzību būtu vieglāk izstrādāt jaunus produktus kā arī nepieciešamības gadījumā pilnveidot jau esošo.

Article deals with different concepts of decision making, which may be used for aggregation of the acquired knowledge, as well as with the use of specific physical values. Making of a correct decision may result in the use of the specific methodology or also synthesis of the already existing methodology. My objective is to use the process of synthesis, which is based on mathematics-oriented methodology. It would be much easier to design new products, using the newly acquired methodology, as well as to improve the existing methodology.

В статье рассмотрены различные концепции принятия решений при помощи которых можно обобщить полученные знания, а также и решение конкретных физических величин. В результате принятия правильного решения возможно использовать имеющую конкретную методологию или синтез. Цель работы в применении процесса синтеза основанного на базе математической методологии. При помощи нововеденных методологий улучшится разработка новых продуктов, а также в случаи необходимости усовершенствовать существующие.

Ievads

Radošums, spēja izmantot iegūto informāciju un spēja to apvienot fizikālos lielumos, izstrādājot koncepciju, ir īpaši svarīgi pieņemot pareizu lēmumu dizaina jomā. Pārāk daudzi nesaprot psiholoģisko ietekmi uz lēmuma pieņemēju, dažādo opciju klāstā ietverto kompromisa iespēju būtība un neskaidrību gadījumā raksturīgās alternatīvas. Turklāt vajadzība, lai saprastu principus pirms pareiza lēmuma pieņemšanas ir vienlīdz svarīgi kā saimnieciskajiem darbiniekiem, ķirurģiem vai karavadoņiem, tā arī inženiertehnikas dizaineriem.

Lēmumu pieņemšanas teorija tiek izmantota daudzās akadēmiskajās nozarēs, ietverot teorētisko matemātiku, ekonomiku (mikro un makro), psiholoģiju (izziņas un uzvedības), varbūtību un citas nozares. Kā piemēram, operāciju pētniecības nozarē, veicot svarīgu lēmumu pieņemšanu. Operāciju pētniecībā tika izveidota labākā darba grupa no Britu un Amerikāņu fiziķiem, matemātiķiem un inženieriem, kuri izmantoja savu tehnisko talantu, pieņemot labākos risinājumus Otrā Pasaules kara laikā. Tas viss radās, pateicoties

diskusijām un izvērtēšanas momentam, tā izvēloties būtiskāko starp alternatīvajām idejām [1].

Izcilais franču domātājs Renē Dekarts (1596–1650) ir pamatlicējs vai jauna laikmeta sācējs vairākām zinātnes nozarēm. Lielākais viņa nopelns zinātnē un visā cilvēces garīgajā kultūrā ir tas, ka viņš izveidojis savam un arī turpmākajiem laikmetiem derīgas zinātniskās pētniecības metodes, kā arī izstrādājis kritērijus pētījumu rezultātu vērtēšanai. Viņa uzskati ir ietekmējuši visu turpmāko paaudžu zinātnieku darbības principus un daudzos aspektos saglabājuši savu nozīmi arī mūsu dienās. Filozofi viņu uzskata par vienu no jauno laiku filozofijas pamatlicējiem, matemātiķi – par matemātikas klasiķi, fiziķi – par mehānikas un optikas pētniecības metožu izstrādātāju [2].

Lēmumu pieņemšanas uzvedības aspekti

Uzvedības psiholoģija palīdz izprast riska uzņemšanās ietekmi attiecībā uz personām un grupām. Lēmuma pieņemšana ir satraucošs process vairumam cilvēku, jo nav iespējams būt pilnīgi pārliecinātam par informāciju par pagātņi vai nākotnes prognozēm. Šim psiholoģiskajam stresam ir vismaz divi avoti. Pirmkārt, lēmuma pieņemēji uztraucas par materiālajiem un sociālajiem zaudējumiem, kas radīsies izvēlētajā rīcības veida rezultātā. Otrkārt, viņi apzinās, ka uz spēles ir likta viņu reputācija un pašcieņa. Milzu psiholoģiskais stress, ko izraisa konflikti lēmumu pieņemšanas procesā, var kļūt par galveno kļūdas pieļaušanas iemeslu, pieņemot lēmumu. Ir pieci galvenie veidi, kā cilvēki tiek galā ar lēmuma pieņemšanas izaicinājumu.

1. *Bezierunu piekritība*: pieņem lēmumu par labu pašreizējai rīcībai un ignorē informāciju par zaudējumu risku.
2. *Bezierunu izmaiņas*: nekritiski izvēlas visvairāk ieteikto rīcības veidu.
3. *Aizsargizvairīšanās*: izvairās no konflikta, vilcinoties, nododot atbildību kādam citam un neievērojot labojošu informāciju.
4. *Pārmērīga piesardzība*: izmisīgi meklē tūlītēju problēmas risinājumu.
5. *Piesardzība*: rūpīgi meklē attiecīgo informāciju, kas tiek objektīvi apkopota un rūpīgi izvērtēta pirms lēmuma pieņemšanas.

Visiem minētajiem lēmuma pieņemšanas veidiem, izņemot pēdējo, piemīt trūkumi.

Lēmuma pieņemšanas kvalitāte nav atkarīga no situācijas specifiskajām iezīmēm; daudz lielākā mērā to ietekmē tas, kā norit lēmuma pieņemšanas process. Mūsu uzmanības centrā ir lēmuma pamatsastāvdaļas un to nozīme. Katra lēmuma pamatsastāvdaļas ir norādītas tabulā. Ja kāda no tām tiek aizstāta, tas nenozīmē, ka noteikti tiks pieņemts slikts lēmums, tomēr ir jāņem vērā, ka tādējādi tiks vājināts lēmums pamats (sk.1.tabulu).

1.tabula
Table 1

Pamata sastāvdaļas un to aizvietotāji
Basic Ingredients and their Substitute for Basics

Pamata sastāvdaļas	Aizvietotāji
Fakti	Informācija
Zināšanas	Konsultācija
Pieredze	Eksperiments
Analīze	Intuīcija
Spriestspēja	Nav

Lēmumu pieņem, balstoties uz pieejamajiem faktiem. Lielas pūles jāiegulda iespējamo aizspriedumu un faktu atbilstības novērtēšanā. Ir svarīgi uzdot pareizos jautājumus, lai konstatētu problēmu. Īpaši jācenšas nepieļaut, ka tiek atrasta pareizā atbilde un tad nepareizs jautājums. Jāpatur prātā, ka vienu un to pašu faktu kopumu var interpretēt vairākos veidos. Protams, ir jāņem vērā kvalificētu speciālistu interpretācija, tomēr akla uzticēšanas speciālistiem var novest pie nepatīkšanām.

Pirms lēmuma pieņemšanas ir jāapkopo fakti, zināšanas un pieredze un jāizvērtē problēmas kontekstā. Iepriekšējā pieredze ļaus saprast, kā pašreizējā situācija atšķiras no citām situācijām, kurās bija jāpieņem lēmums, tādējādi precedents kļūs par sava veida ceļvedi. Ja laika ierobežojuma dēļ nav iespējams veikt atbilstīgu analīzi, lēmums tiks pieņemts, balstoties uz intuīciju, instinktīvu sajūtu attiecībā uz to, kāds būtu labākais rīcības modelis (pamatots minējums). Svarīgs palīgrieks novērtēšanas procesā ir problēmas apspriešana ar līdzgaitniekiem un kolēģiem.

Pēdējā un svarīgākā lēmuma pieņemšanas procesa sastāvdaļa ir spriestspēja. Ir neiespējami aprakstīt, kas ir laba spriestspēja, tomēr tā ir personas domāšanas pamatprocesu un ētisko standartu apkopojums.

Spriestspēja ir ļoti vēlama īpašība, ko apliecina fakts, ka tā ir viens no faktoriem, kas parasti tiek iekļauts personas novērtējumā. Spriestspēja ir īpaši svarīga, jo vairums situāciju, kurās jāpieņem lēmums, nav tikai melnas un baltas, bet arī pelēkas. Svarīgs labas spriestspējas aspekts ir skaidra situācijas izpratne.

Lēmuma rezultātā parasti notiek *rīcība*. Situāciju, kurā nepieciešams rīkoties, var raksturot ar četriem aspektiem: ar vajadzību, faktisko, nepieciešamību un vēlmi.

Vajadzības aspekts nosaka to, kas būtu jādara, ja rīcībai nav šķēršļu. Vajadzība ir paredzētais veikspējas standarts, ja ir sasniegti organizatoriskie mērķi. Vajadzību salīdzina ar *faktisko* – veikspēju, kas novērojama šajā laika brīdī. *Nepieciešamības* rīcība novelk robežu starp pieņemamo un nepieņemamo rīcību. Vajadzība ir prasība, ko nedrīkst izkropļot. *Vēlmes* rīcība nav stingra prasība, bet gan uz to ir attiecināma kaulēšanās un pārrunas. Vēlmes rīcības parasti tiek klasificētas un apsvērtas, lai noteiktu prioritāti. Tās nenosaka absolūtās robežvērtības, bet drīzāk izsaka relatīvu vēlamību.

Šis lēmumu pieņemšanas uzvedības aspektu analīzes noslēgumā mēs izveidojam sarakstu ar darbībām, kas tiek veiktas, pieņemot labu lēmumu.

1. Vispirms nosaka lēmuma mērķus.
2. Mērķus klasificē atbilstīgi to svarīgumam. (Atsijā vajadzības un nepieciešamības.)
3. Izstrādā alternatīvus lēmumus.
4. Alternatīvas izvērtē salīdzinājumā ar mērķiem.
5. Tās alternatīvas izvēle, kas ietver vislielāko iespēju sasniegt visus mērķus, atspoguļo pagaidu lēmumu.
6. Pagaidu lēmumu analizē, lai noteiktu iespējamās negatīvās sekas nākotnē.
7. Gala lēmuma ietekmi kontrolē, veicot citas darbības, lai nepieļautu, ka iespējamās negatīvās sekas kļūst par problēmām, un pārliecinoties, ka tiek veiktas darbības, par kurām panākta vienošanās [1].

Lēmumu pieņemšanas teorija

Svarīga darbības joma plašajā operāciju pētniecības disciplīnā ir tādas lēmumu pieņemšanas teorijas izstrāde, kuras pamatā ir matemātika. Lēmumu pieņemšanas teorijas pamatā ir lietderības teorija, kas nosaka vērtības, un varbūtības teorija, kas novērtē mūsu zināšanu stadiju. Vispirms lēmumu pieņemšanas teorija tika piemērota darījumu pārvaldības situācijām un tagad ir kļuvusi par svarīgu tehniskās projektēšanas izpētes jomu.

Lēmumu pieņemšanas modelim ir šādi seši pamatelementi:

1. *Alternatīvus rīcības veidus* var apzīmēt ar a_1 , a_2 , ... a_n . Alternatīvas rīcības piemērs:

projektējot automašīnas spārnu, projektētājs var vēlēties starp tērauda (a_1), alumīnija (a_2) vai ar šķiedrām bagātināta polimēra (a_3) izmantojumu.

2. *Pirmatnējie stāvokļi* ir lēmumu pieņemšanas modeļa vide. Parasti šie apstākļi nav lēmuma pieņēmēja pārziņā. Ja ir paredzēts, ka projektētā detaļa būs noturīga pret sāls izraisītu koroziju, tad pirmatnējo stāvokli varētu izteikt ar Θ_1 = bez sāls, Θ_2 = maza sāls koncentrācija utt.
3. *Iznākums* ir rīcības un pirmatnējā stāvokļa kombinācijas rezultāts.
4. *Mērķis* ir lēmuma pieņēmēja paziņojums par to, ko viņš vēlas panākt.
5. *Lietderība* ir apmierinātības līmenis, ko lēmuma pieņēmējs attiecina uz katru iznākumu.
6. *Zināšanu stāvokļi* ir pārliecības pakāpe, ko var attiecināt uz pirmatnējiem stāvokļiem. Tos izsaka varbūtību izteiksmē.

Lēmumu pieņemšanas modeļus parasti klasificē četrās grupās, ņemot vērā zināšanu līmeni.

- *Lēmums, kas pieņemts ar pārliecību*: katrai rīcībai ir zināms iznākums, kura varbūtība ir 1.
- *Lēmums, kas pieņemts bez pārliecības*: ikvienam pirmatnējam stāvoklim piemīt noteikta notikšanas varbūtība.
- *Lēmums, kas pieņemts ar risku*: ikvienai rīcībai var būt divi vai vairāki iznākumi, bet pirmatnējo stāvokļu varbūtības ir nezināmi lielumi.
- *Lēmums ar konfliktējošām iezīmēm*: pirmatnējie stāvokļi ir aizstāti ar rīcības veidiem, kurus noteicis oponents, kas mēģina maksimāli palielināt savu objektīvo funkciju. Šādu lēmumu pieņemšanas teorijas tipu parasti dēvē par spēļu teoriju.

Situācijā, kurā *lēmums ir pieņemts ar pārliecību*, lēmuma pieņēmēja rīcībā ir visa informācija, kas nepieciešama, lai novērtētu iespējamās izvēles iznākumu. Šīs personas rīcībā ir arī informācija par dažādiem apstākļiem, kādos jāpieņem lēmums. Tāpēc lēmuma pieņēmējam ir vienīgi jāatpazīst situācija, kurā notiek lēmuma pieņemšana, un jāanalizē visu iespējamo izvēļu iznākumi. Šajā gadījumā galvenais izaicinājums ir panākt, lai attiecīgajā brīdī ir pieejama informācija par iznākumiem. Šī lēmuma stratēģija ir attēlota tabulā (sk. 2. tabulu) [1].

2. tabula

Table 2

Zaudējumu tabula attiecībā uz lēmumiem par materiālu izvēli

Loss Table for a Material Selection Decision

Pirmatnējais stāvoklis

Rīcības veids	Θ_1	Θ_2	Θ_3
a_1	1	4	10
a_2	3	2	4
a_3	5	4	3

Lēmumu metodes izvēloties attiecīgo koncepciju

Neatkarīgi no tā, vai koncepcijas izvēles process ir skaidri formulēts, visas komandas izmanto kādu metodi, lai izvēlētos konkrētu koncepciju. (Pat komandas, kuras izstrādā tikai vienu koncepciju, izmanto metodi: izvēlas pirmo koncepciju, kas ienāk tām prātā.) Metodes atšķiras to efektivitātes ziņā, un tās ir:

- *Ārējais lēmums*: koncepciju izvēle tiek nodota pircēja, klienta vai citas ārējas vienības ziņā.
- *Produkta atbalstītājs*: ietekmīgs produkta izstrādes komandas loceklis izvēlas koncepciju pēc saviem ieskatiem.
- *Intuīcija*: koncepciju izvēlas, balstoties uz tās radītajām izjūtām. Netiek izmantoti skaidri formulēti kritēriji vai kompromisi. Koncepcija vienkārši *šķiet* labāka.
- *Vairākkārtīga balsošana*. Katrs komandas loceklis balso par vairākām koncepcijām. Tiek izvēlēta koncepcija, kas saņēmusi lielāko balsu skaitu.
- *Plusi un mīnusi*: komanda izveido katras koncepcijas plusu un mīnusu sarakstu un izdara izvēli, balstoties uz grupas viedokli.
- *Prototips un pārbaude*: organizācija izstrādā un pārbauda katras koncepcijas prototipu, izdarot izvēli atbilstīgi pārbaudes datiem.
- *Lēmumu matricas*: komanda izvērtē katru koncepciju atbilstīgi iepriekš noteiktiem izvēles kritērijiem, kuriem ir nozīme [2].

Analīze un sintēze

Analīze – loģiskās domāšanas paņēmieni, izziņa metode, kas paredz pētāmā priekšmeta (domās vai praktiski) sadalīšanu elementos (daļās, atsevišķās pazīmēs, īpašībās, attiecībās), lai pēc tam katru no šiem elementiem izzinātu atsevišķi kā sadalītā vesela daļu.

Pēc tam tādā veidā iegūto informāciju par katru sastāvelementu apvieno ar citas metodes palīdzību – ar sintēzi. Tāda apvienošana ir iespējama tikai tad, kad ir zināmi sastāvelementu savstarpējie sakari, attiecības un šīs zināšanas izmantotas sintēzes gaitā. Pretējā gadījumā viengabalainu informatīvo priekšmetu neiegūs.

Jau analīzes sākumā izziņas subjektam ir kaut kāds apkopots priekšstats par izziņas objektu, no kā viņš vadās. Pēc tam, izpētot dažas dotā objekta sastāvdaļas (analīze), pētnieks veic pirmo iegūto rezultātu apkopojumus (sintēze). Tas nenozīmē, ka analīze un sintēze pastāv tīrā veidā, ka no sakumā ir jāpielieto pirmā no tām, bet pēc tam otrā.

Izšķir trīs analīzes un sintēzes veidus:

1. *Tiešā vai empīriskā analīze un sintēze* – dod iespēju izdalīt objekta atsevišķas sastāvdaļas, fiksēt tieši doto, to kopējo, kas atrodas virspusē utt.
2. *Elementāri tiesiskā analīze* – balstās uz zināmiem teorētiskiem apsvērumiem.
3. *Strukturāli ģenētiskā analīze un sintēze* – satur prasību izdalīt objektā tādu tā elementu, kura attīstība rada jaunas parādības, ievirza objekta attīstību jaunās pakāpēs, izšķiroši ietekmē citus objekta būtības elementus.

Piemēram par pētāmo parādību cēloņsakarīgām, likumsakarīgām attiecībām. Tādā gadījumā atšķirībā no iepriekšējā veida analīze un sintēze iegūst izlases raksturu – tiek izdalītas un savienotas parādības, kas tiek uzskatītas par būtiskām, bet sekundārās – ignorētas. Eksistē arī analīze sprieduma formā, kurā tiek izmantotas matemātiskās sakarības. Tā parasti iesākas ar uzdevumu pierādīt – ir jāpierāda, ka. Tam seko pati pierādīšana (pierādīšanas darbība, process), kas beidzas ar pierādīšanas rezultātu. Lai gan veiksmīgas pierādīšanas rezultātu uztver kā pierādījumu, stingri runājot, visbiežāk tas nav pierādījums. To drīzāk var iegūt sintēzes ceļā un rezultātā, kad balstoties uz datiem, ko ieguva analīzes ceļā, veido apkalpojoša rakstura secinājumu. Līdz ar to tiek pierādīts pierādāmais, t.i., izpildīts sakumā izvirzītais uzdevums. Matemātikā tas var būt teorēmas pierādīšana vai kaut kāda uzdevuma atrisināšana[3].

Faktoru analīze

Faktoru analīze ir statistiska metode, kas ne tikai ļauj atrast faktorus, kas atrodas vairāku mainīgo lielumu saistības pamatā, bet arī dod iespēju novērtēt šīs saistības ciešumu starp faktoru un novērotajām pazīmēm, respektīvi, atbildēt uz jautājumu, cik liels ir faktora īpatsvars katrā pazīmē. Faktoru analīze ir radusies un attīstījusies psiholoģijā, to plaši lieto intelekta struktūras un personības iezīmju izpētē, dažāda veida testu izveidē. Mūsdienās šo metodi

diezgan plaši izmanto arī citās zinātnēs – ekonomikā, medicīnā, sociālajās zinātnēs u.c.

Faktoru analīze lielā mērā ir dažādu zināšanu sintēze, ko zinātne pazīst jau gadsimtiem ilgi. Tā, ilgstošam analīzes periodam zinātnē parasti seko sintētisks izziņas posms, kura laikā uzkrātie fakti, informācija, atziņas u.c. tiek izmantoti jaunu, augstāka līmeņa (abstraktāku) vispārinājumu izstrādāšanai, kas palīdz dziļāk izprast sabiedrības attīstības noteicošos faktorus un tendences. Faktoru analīze būtībā ir samērā jauna metode, kā šādos gadījumos efektīvāk pielietot tradicionālo zinātniskās sintēzes metodi [4].

Noslēgums

Izstrādājot jaunus produktus, jāņem vērā daudz dažādu nosacījumu. Jāizvērtē un jānosaka paši būtiskākie faktori, lai tas tiktu darīts vai tieši otrādi, kad varbūt vajag atteikties no iepriekš iecerētā. Kā redzams, pasaulē ir izstrādātas milzum daudz metodoloģiju pēc kurām vadīties. Strikti pateikt, kura ir nu tad tā labākā – nav iespējams. Katrai metodoloģijai ir kaut kas labs, bet kaut kas var būt pilnīgi lieks, tāpēc par pamatu ir jāizvēlas tā, kurai mūsaprāt ir atbilstošāki kritēriji un to sintezēt ar kādas citas metodoloģijas palīdzību, tā radot savu (personīgo, uzņēmuma ietvaros vai valsts līmenī) metodoloģiju. Šai metodoloģijai vajadzētu ietvert virkni būtisku faktoru, lai labāk varētu veikt analīzi un sintezēt to, tā panākot sev vēlamu rezultātu. Mans mērķis būtu izstrādāt matricu metodoloģiju, kura balstītos uz matemātiskiem elementiem, un kurā tiktu sintezēta kāda jauna koncepcija.

Jaunu metodoloģiju izstrāde nekad neapstāsies, tās nekad nebūs par daudz, jo nepārtraukti attīstās cilvēce un tās intelekts, rodas aizvien jauni un sarežģītāki atklājumi kā arī izstrādājumi.

Literatūra

1. George E. Dieter, Linda C. Schmidt. Engineering Design, McGRAV – HILL Fourth Edition, International Edition, 2009, p.827
2. Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger. Product Design and Development, McGRAV – HILL Fourth Edition, International Edition, 2008, p.368
3. Renē Dekarts. Pārruna par metodi – Rīga: Zvaigzne ABC, 2007. – 104 lpp.
4. Michael E. Porter. The Competitive Advantage of Nations. Международная конкуренция : конкурентные преимущества стран, Москва : Международные отношения, 1993. – 895 с.

Anita Gerina-Ancane, M.sc.ing.

Author was born in Riga, Latvia. Educational background
– Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering – Bachelor's degree in machine engineering; Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering – Master of Science in transport and traffic engineering. Till now in Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering

– doctoral studies. Also author has Riga College of Design & Architecture, Design of interior, and design of public spaces
– diploma of profession design of the spatial environment.

Author works in Riga Technical University, Faculty of Transport by lecturer.

Address: Ezermalas 6 - 305, LV 1006, Riga, Latvia

e-mail: anita.gerina-ancane@rtu.lv