

Pareizi izvēlēti rīku novērtēšanas kritēriji, un uz to pamata izstrādātā rīku novērtēšanas sākuminformācijas matrica ir viens no svarīgākajiem posmiem veiksmīgā datu noliktavas sistēmas izstrādes procesā.

4. Nobeigums

Datu noliktavu sistēmu projektēšana un izstrāde ir ilgstošs, dārgs un sarežģīts process. To apliecina 40% ieviesto sistēmu, kuras ir bijušas pilnībā nerentablas. Savukārt 80% sistēmu nav devušas vēlamu rezultātu. Lai veiksmīgi izstrādātu datu noliktavas sistēmu, ir ārkārtīgi svarīgi izmantot ne tikai pareizu projektēšanas metodoloģiju, bet arī pareizi novērtēt un izvēlēties datu noliktavas sistēmas izstrādes un realizēšanas rīkus.

Rīku novērtēšanas metodoloģiskie principi tika izvirzīti un noformēti LR VID datu noliktavas projekta izstrādes gaitā. Izvirzītie principi tika izmantoti minētajā projektā rīku vērtēšanai un izvēlei, kā arī paredzēti jaunu datu noliktavu projektu izveides atvieglšanai.

Literatūra

1. Kimball R., Reeves L., Ross M., Thornthwaite W. The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, – NY.: John Willey & Sons, Inc., 1998, 772 p.
2. Adelman S., Moss L. T. Data Warehouse Project Management, – Boston: Addison-Wesley, 2000, 405 p.
3. Meyer S. Which ETL Tool is Right for You?, DM Review, March 2001, http://www.dmreview.com/portal_ros.cfm?NavID=91&EdID=3084&PortalID=7

SILTUMA PĀRNESES PROCESU AR IZSTAROŠANU SKAITLISKĀ MODELĒŠANA HORIZONTĀLĀ PLĀKSNĒ SIMULATION OF THE HEAT TRANSPORT PROBLEMS WITH RADIATION IN PLATE

H. Kalis, Latvijas Universitāte, I. Kangro, Rēzeknes Augstskola

Abstract. In the literature [1–5] simple and effective algorithms for mathematical modelling processes of distribution of heat in multilayered spaces are created. In the given work the way of improvement of accuracy of algorithms is considered at approximation of integrals derivatives more the supreme orders are used.

1. Matemātiskais modelis

Plāksne ar biezumu \tilde{l} tiek karsēta krāsnī. Pieņemsim, ka plāksne aizņem apgabalu $\Omega = \{0 \leq \tilde{x} \leq \tilde{l}, -\infty \leq \tilde{y} \leq +\infty, -\infty \leq \tilde{z} \leq +\infty\}$ krāsnī. Siltums tiek pievadīts no augšas ($\tilde{x} > \tilde{l}$) un no apakšas ($\tilde{x} < 0$). Apskatām robežproblēmu temperatūras $\tilde{T}(\tilde{t}, \tilde{x})$ sadalījumam plāksnē [1–5]:

$$\rho c_p \left(\frac{\partial \tilde{T}}{\partial \tilde{x}} \right) = \partial \left(k \frac{\partial \tilde{T}}{\partial \tilde{x}} \right), \quad \tilde{x} \in (0, \tilde{l}), \tilde{t} > 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \tilde{T}(\tilde{t}, 0)}{\partial \tilde{x}} = f_1(\tilde{T}(\tilde{t}, 0)), \quad (2)$$

$$\partial \tilde{T}(\tilde{t}, \tilde{l}) / \partial \tilde{x} = f_2(\tilde{T}(\tilde{t}, \tilde{l})), \quad (3)$$

$$\tilde{T}(0, \tilde{x}) = T_0(\tilde{x}), \quad (4)$$

kur

$$f_1(\tilde{T}(\tilde{t}, 0)) = \sigma \varepsilon_1 (\tilde{T}^4(\tilde{t}, 0) - T_{k1}^4) + \alpha_1 (\tilde{T}(\tilde{t}, 0) - T_{a1})$$

$$f_2(\tilde{T}(\tilde{t}, \tilde{l})) = \sigma \varepsilon_2 (T_{k2}^4 - \tilde{T}^4(\tilde{t}, \tilde{l})) + \alpha_2 (T_{a2} - \tilde{T}(\tilde{t}, \tilde{l}))$$

k, α, T_a, T_k ir siltuma vadīšanas, siltuma apmaiņas koeficienti, ārējās vides un krāsns temperatūra, $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ ir emisijas koeficienti ($0 \leq \varepsilon_1, \varepsilon_2 \leq 1$), $\sigma = 5.6703 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$ ir Stefana–Bolcmaņa konstante.

Ar substitūciju $\tilde{x} = \tilde{l}x, \tilde{t} = (\tilde{l}^2 \rho c_p) / k, \tilde{T} = TT_*, \tilde{T}_0 = TT_*$ ($T_* = \max(T_{k1}, T_{k2})$) problēmu (1)

reducē uz problēmu

$$\partial T / \partial t = \partial^2 T / \partial x^2, \quad x \in (0,1), t > 0 \quad (5)$$

$$\partial T(t,0) / \partial x = f_1(T(t,0)), \quad (6)$$

$$\partial T(t,1) / \partial x = f_2(T(t,1)), \quad (7)$$

$$T(0,x) = T_0(x), \quad (8)$$

kur

$$f_1(T(t,0)) = Bi_1 (T^4(t,0) - \theta_b^4) + B_1 (T(t,0) - \theta_1),$$

$$f_2(T(t,1)) = Bi_2 (\theta_i^4 - T^4(t,1)) + B_2 (\theta_2 - T(t,1)),$$

$$B_j = \alpha_j \tilde{l} / k \quad (j = 1,2) \text{ ir bio skaitļi, } Bi_j = \varepsilon_j \sigma \tilde{l}^3 / T_{\max}^3 \quad (j = 1,2) \text{ ir bioradiācijas skaitļi, } T_0(x)$$

ir sākuma temperatūra plāksnē, θ_1, θ_2 ir bezdimensiju temperatūras gaisā zem un virs plāksnes, θ_b, θ_i apzīmē attiecīgi sildītāja bezdimensiju temperatūru zem un virs plāksnes. T_{\max} ir maksimālā dimensionālā temperatūra uz sildītāja (krāsns virsmām). Bezdimensiju laikam ($t \geq 0$) un koordinātei ($x \in (0,1)$) ir šādi reizinātāji $\tilde{l}^2 \rho c_p / k, \tilde{l}$, kur ρ, c_p ir attiecīgi plāksnes blīvums un īpatnējais siltums. Robežnosacījumi (6), (7) raksturo izstarošanu no sildītājiem un konvekciju. Visi parametri izteiksmēs (5–8) jāuzlūko par konstantēm. Sākuma nosacījums (8) ir dots formā $T_0(x) = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$. (9)

$T_0(0) = T(0,0) = D = T_z, T_0(1) = T(0,1) = A + B + C + D = T_{zz}$. T_z, T_{zz} ir konstantas temperatūras. Sākuma nosacījums tiek saskaņots ar robežnosacījumiem (6), (7) formā

$$T_0'(0) = f_1(T(0,0)) = C, \quad T_0'(1) = f_2(T(0,1)) = 3A + 2B + C, \text{ kur } T_0' = dT_0 / dx.$$

Sākuma nosacījuma (9) koeficientus A, B atrod no vienādojumu sistēmas:

$$\begin{cases} 3A + 2B = f_2(T(0,1)) - f_1(T(0,0)) \\ A + B = T(0,1) - T(0,0) - f_1(T(0,0)) \end{cases} \quad (10)$$

2. Divu punktu galīgo diferencu shēma

Problēmas (5–8) aproksimācija balstās uz galīgo tilpumu metodi [2]. Apskatām x -virzienā divus režģa punktus: $x_1 = 0, x_2 = 1$. Lai uzrakstītu galīgo diferencu vienādojumu attiecībā uz režģa punktu $x_1 = 0$ integrējam diferenciālvienādojumu (5) no x_1 līdz $x = 1/2$.

Iegūstam

$$W_{0,5} - W_0 = \int_0^{1/2} G(t, x) dx, \tag{11}$$

kur $W(t, x) = \partial T / \partial x$ ir plūsmas funkcija,

$$W_{0,5} = W(t, 1/2), \quad W_0 = W(t, 0) = f_1(T(t, 0)), \quad G(t, x) = \partial T / \partial t = \dot{T}.$$

Izteiksme (11) raksturo saglabāšanās likuma integrālo formu intervālā $x \in (0, 1/2)$. Galīgo tilpumu metodes klasiskajā formulējumā tiek pieņemts, ka plūsma $W_{0,5}$ izteiksmē (11) tiek aproksimēta ar galīgo diferencu izteiksmēm. Tad funkcijai G atbilstošā diferencu shēma nav precīza. Šajā gadījumā ir iespējams izveidot precīzo diferencu shēmu, ja funkcija G ir dota.

Apzīmējot $T(t, 0) = T_1$, $T(t, 1) = T_2$ un integrējot vienādojuma (5) abas puses no $x = 1/2$ līdz $x \in (0, 1)$ un pēc tam no x_1 līdz x_2 iegūstam:

$$T_2 - T_1 = W_{0,5} + \int_0^1 dx \int_{1/2}^x G(t, \xi) d\xi. \tag{12}$$

Izsakot $W_{0,5}$ no (11) un ievietojot izteiksmē (12), iegūstam režģa punktā x_1 2-punktu šablona diferencu shēmu:

$$T_2 - T_1 - f_1(T_1(t)) = R_1, \tag{13}$$

kur

$$R_1 = \int_0^{1/2} G(t, x) dx + \int_0^1 dx \int_{1/2}^x G(t, \xi) d\xi = \int_0^1 (1-x) G(t, x) dx.$$

Līdzīgi integrējot vienādojumu (5) no $x = 1/2$ līdz x_2 , iegūstam saglabāšanās likuma integrālo formu intervālā $x \in (1/2, 1)$

$$W_1 - W_{0,5} = \int_{1/2}^1 G(t, x) dx, \tag{14}$$

kur $W_1 = W(t, 1) = f_2(T(t, 1))$. Izsakot $W_{0,5}$ dabū režģa punkta x_2 diferencu shēmu:

$$T_1(t) - T_2(t) + f_2(T_2(t)) = R_2, \tag{15}$$

kur $R_2 = \int_0^1 x G(t, x) dx.$

Pie dotajām funkcijām $G(t, x)$, R_1 , R_2 diferencu vienādojumi (13, 15) ir precīzi pret nezināmām funkcijām $T_1(t)$, $T_2(t)$. Lai aproksimētu labās puses integrāļus R_1 , R_2 apskatīsim kvadrāturu formulas, kuras satur atvasinājumus līdz 2. kārtai. Zemākas precizitātes kvadrāturu formulas tika apskatītas darbos [1-5].

3. Kvadrāturu formulas ar atvasinājumiem

Integrāļa R_1 aproksimācija ar otrās kārtas atvasinājumiem ir formā:

$$R_1 = \int_0^1 (1-\xi) g(\xi) d\xi = \left[\begin{array}{l} A_1 g(0) + A_2 g(1) + B_1 g'(0) + B_2 g'(1) + C_1 g''(0) + \\ C_2 g''(1) + \frac{E_0}{6!} g^{(6)}(\eta_1) \end{array} \right] \quad 0 < \eta_1 < 1, \tag{16}$$

kur

$A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2, E_0$ ir nenoteiktie koeficienti,

$g(\xi) = G(t, \xi)$, $G_1 = G(t, 0) = g(0)$, $G_2 = G(t, 1) = g(1)$, $g' = dg / d\xi$.

Lietojot pakāpes funkciju $g(\xi) = \xi^j$, ($j = \overline{0, 6}$), atrod 7 lineāru vienādojumu sistēmu

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} &= A_1 + A_2, & \frac{1}{6} &= A_2 + B_1 + B_2, & \frac{1}{12} &= A_2 + 2B_2 + 2(C_1 + C_2), & \frac{1}{20} &= A_2 + 3B_2 + 6C_2, \\ \frac{1}{30} &= A_2 + 4B_2 + 12C_2, & \frac{1}{42} &= A_2 + 5B_2 + 20C_2, & \frac{1}{56} &= A_2 + 6B_2 + 30C_2 + E_0. \end{aligned} \quad (17)$$

Tātad, $A_1 = \frac{5}{14}$, $A_2 = \frac{1}{7}$, $B_1 = \frac{13}{210}$, $B_2 = -\frac{4}{105}$, $C_1 = \frac{1}{210}$, $C_2 = \frac{1}{280}$, $E_0 = -\frac{1}{280}$,

un kvadratūru formula (16) ir formā

$$\begin{aligned} R_1 &= \left[A_1 G_1 + A_2 G_2 + (B_1 G_1' + B_2 G_2') + (C_1 G_1'' + C_2 G_2'') + \frac{1}{6!} \frac{\partial^6 G(t, \eta_1)}{\partial x^6} \right] = \\ &= \left[\frac{5}{14} G_1 + \frac{1}{7} G_2 + \left(\frac{13}{210} G_1' - \frac{4}{105} G_2' \right) + \left(\frac{1}{210} G_1'' + \frac{1}{280} G_2'' \right) - \frac{1}{6! 280} \frac{\partial^6 G(t, \eta_1)}{\partial x^6} \right] \end{aligned} \quad (18)$$

No robežnosacījumiem (6-7) seko

$$G_1' = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial T_1}{\partial t} \right) = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T_1}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial t} f_1(T_1) = f_1'(T_1) \dot{T}_1,$$

līdzīgā veidā, $G_2' = f_2'(T_2) \dot{T}_2$,

kur

$$f_1'(T_1) = 4Bi_1 T_1^3 + B_1, \quad f_2'(T_2) = -(4Bi_2 T_2^3 + B_2).$$

No vienādojuma (5) seko

$$G_1'' = \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial T_1}{\partial t} \right) = \frac{\partial^2}{\partial t} \left(\frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} \right) = \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial T_1}{\partial t} \right) = \ddot{T}_1,$$

līdzīgā veidā $G_2'' = \ddot{T}_2$.

Līdzīgā veidā aproksimējot integrāli R_2 , iegūstam:

$$R_2 = \left[\frac{1}{7} G_1 + \frac{5}{14} G_2 + \left(\frac{4}{105} G_1' - \frac{13}{210} G_2' \right) + \left(\frac{1}{280} G_1'' + \frac{1}{210} G_2'' \right) - \frac{1}{6! 280} \frac{\partial^6 G(t, \eta_2)}{\partial x^6} \right] \quad (19)$$

($0 < \eta_2 < 1$).

Kvadratūru formulu (18-19) precizitātes kārtā ir 5. Atmetot atlikuma locekļus un ievietojot izteiksmes R_1, R_2 diferencu vienādojumos (13-15), iegūstam divu otrās kārtas parasto diferenciālvienādojumu sistēmu.

$$\begin{cases} \frac{1}{210} \ddot{T}_1 + \frac{1}{280} \ddot{T}_2 = R_1^* \\ \frac{1}{280} \ddot{T}_1 + \frac{1}{210} \ddot{T}_2 = R_2^*, \end{cases} \quad (20)$$

kur

$$R_1^* = T_2 - T_1 - Bi_1(T_1^4 - \theta_b^4) - B_1(T_1 - \theta_1) + \dot{T}_1 \left(-\frac{5}{14} - \frac{52}{210} Bi_1 T_1^3 - \frac{13}{210} B_1 \right) +$$

$$\dot{T}_2 \left(-\frac{1}{7} - \frac{16}{105} Bi_2 T_2^3 - \frac{4}{105} B_2 \right),$$

$$R_2^* = T_1 - T_2 + Bi_2(\theta_b^4 - T_2^4) + B_2(\theta_2 - T_2) + \dot{T}_1 \left(-\frac{1}{7} - \frac{16}{105} Bi_1 T_1^3 - \frac{4}{105} B_1 \right) +$$

$$\dot{T}_2 \left(-\frac{5}{14} - \frac{52}{210} Bi_2 T_2^3 - \frac{13}{210} B_2 \right), T_1(0) = T_0(0), T_2(0) = T_0(1), \dot{T}_1(0) = T_0''(0), \dot{T}_2(0) = T_0''(1).$$

4. Rezultātu analīze

Apskatām testa piemēru simetrijas gadījumam ar

$$T_0(x) = T_z - (x^2 - x)f_1(T_z), T_z = T(0,0) = 0.3, f_2 = -f_1, T_1(t) = T_2(t), T_1(0) = T_2(0) = T_z = 0.3$$

1) lineārā gadījumā (tikai ar konvekciju) $B_1 = B_2 = 0.9, \theta_1 = \theta_2 = \theta_b = \theta_t = 1, Bi_1 = Bi_2 = 0,$

2) nelineārā gadījumā (tikai ar izstarošanu) $B_1 = B_2 = 0, \theta_1 = \theta_2 = \theta_b = \theta_t = 1, Bi_1 = Bi_2 = 0.3.$

Kontrolvērtības $T_1(t)$ tika aprēķinātas bezdimensiju laika momentos $t = 0.2 * i, i = \overline{0,5}$ izmantojot kvadratūru formulas ar 1. un 2. kārtas atvasinājumiem (1., 2. tabula, attiecīgi 3., 4. kolonna). Precīzie atrisinājumi lineārā gadījumā (1.tabula, 2.kolonna) iegūti ar Furjē metodi, bet nelineārā gadījumā (2.tabula, 2.kolonna) – ar režģa metodi.

Redzam, ka kvadratūru formulas ar 1. kārtas atvasinājumiem dod abos gadījumos 4 pareizas zīmes aiz komata, bet ar 2. kārtas atvasinājumiem iegūstam pat 6 pareizas zīmes aiz komata lineārā gadījumā un 5 pareizas – nelineārā gadījumā.

1.tabula

2.tabula

T	T1(t,0)	T1(t)	T1(t)	T	T1(t,0)	T1(t)	T1(t)
0	0.3	0.3	0.3	0	0.3	0.3	0.3
0.2	0.4894454	0.48937	0.4894449	0.2	0.416928	0.41692	0.416926
0.4	0.6262632	0.62623	0.6262629	0.4	0.528474	0.52845	0.528470
0.6	0.7264165	0.72641	0.7264163	0.6	0.630758	0.63073	0.630751
0.8	0.7997309	0.79974	0.7997308	0.8	0.719987	0.71995	0.719977
1.0	0.8533986	0.85342	0.8533986	1.0	0.793779	0.79374	0.793766

Stikla šķiedras auduma virsmas sildīšanas procesu raksturo fizikālie parametri [5]:

$$T_{k1} = 1123 K, T_{k2} = 973 K, T_{a1} = 800 K, T_{a2} = 700 K, T_z = T_{zz} = 303 K, T_{max} = 1123 K,$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 1.3 \frac{W}{m^2 K}, l = 0.002 m, K = 1.38 \frac{W}{mK}, \rho = 1100 \frac{kg}{m^3}, c_p = 691 \frac{J}{kgK}, \epsilon_1 = \epsilon_2 = 0.9$$

$$\sigma = 5.6703 \cdot 10^{-8} W/(m^2 K^4).$$

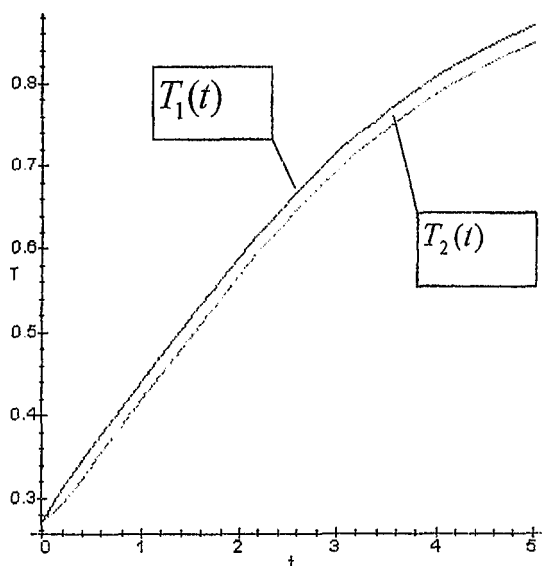
Problēma (5–8) tika skaitliski risināta ar parametriem

$$Bi_1 = Bi_2 = 0.1047, B_1 = B_2 = 1.8841 \cdot 10^{-3}, \theta_b = 1, \theta_1 = 0.8664, \theta_2 = 0.6233, T_z = T_{zz} = 0.2698 \text{ laika intervālā } t \in (0,1).$$

Temperatūras vērtības $T(t, x)$ dotas 3. tabulā. Aprēķini un to grafiskā vizualizācija tika veikti ar matemātiskās sistēmas MAPLE–5 versijas R4 palīdzību [6, 7]. Grafiks (1.zīm.) (uz horizontālās ass atlikts laiks sekundēs, uz vertikālās – temperatūra) atspoguļo bezdimensionālās temperatūras izmaiņu laikā.

3.tabula

t	$T_1(t)$	$T_2(t)$
0.	0.269813	0.269813
1	0.441293	0.418685
2	0.590528	0.568376
3	0.716253	0.694731
4	0.809663	0.788793
5	0.870781	0.850440



1. zīm. Temperatūru izmaiņu grafiks

Literatūra

1. Kalis H. Effective finite difference methods for the solutions of filtration problems in multilayer domains. Proc. of 2–nd inter. Conf. "Mathematical modelling and complex analysis". - Vilnius, 1997, 84–91 p.
2. Kalis H. Finite–difference scheme for solving some heat transfer problems with convection in multilayer media. Proc. of 2–nd intern. Conf. "Finite–difference methods, theory and applications". - Minsk, 1998. - vol

- 2., 50–55. p.
3. Kalis H., Kangro I. Fizikālu procesu skaitliska modelēšana plānos slāņos. // Vide. Tehnoloģija. Resursi. 2. starptautiskās zinātniski praktiskā konferences materiāli. – Rēzekne, 1999. – 64 – 72. lpp.
 4. Kalis H. Effective finite-difference scheme for solving some heat transfer problems with convection in multilayer media. International Journal of Heat and Mass Transfer 43 (2000), 4467–4474.
 5. Kalis H., Kangro I. The methods of engineering calculation heat transfer process through one layer for numerical modelling. Proc. of intern.conf. March 2–3, 2000. “Integration problems of the Baltic sea region countries on their way to the European Union”. – Rēzekne, 2000, 44.–50.p.
 6. Дьяконов В. П. Математическая система Maple 5 R3/R4/R5. – Москва: СОЛОН, 1998. – 389 с.
 7. Говорухн В. Н., Цибулин В. Г. Введение в Maple. – Москва: Мир, 1997. – 208 с.

INFORMĀCIJAS APMAIŅAS NODROŠINĀŠANA, VEIDOJOT VIRTUĀLĀS AUGSTSKOLAS INFORMATION EXCHANGE PROVISION CREATING VIRTUAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Oskars Onževs, dr.sc.ing., Informātikas katedras vadītājs

Antons Kiščenko, dr.sc.ing., asoc.prof., studiju un zinātņu prorektors

Biznesa augstskola “Turība”, Graudu ielā 68, Rīga LV–1058, Latvija

telefoni:7616358, 7606100; fakss:7619152, e-pasts: onzevs@turiba.lv; antons@turiba.lv

***Abstract.** The computerised distance education system created by School of Business Administration Turība (Latvia) has been reviewed in this paper, the main aim of which is to ensure the full possibility of mastering the speciality of business management through the Internet. The system practically provides the student all the necessary methodical and informational support. The structural specifics, organisation of the study process, the design and development strategy of the given distance education system have been reviewed in this paper. The computerised distance education system has been designed specially taking into account the specifics of Latvia.*

Ievads

Referātā, balstoties uz Biznesa augstskolā “Turība” realizēto datorizētās tālmācības projektu [1, 2], tiek aplūkota biznesa apmācības problemātika, kas saistīta ar apmācības nodrošināšanu, izmantojot Interneta iespējas. Minētā pilotprojekta realizācijas gaita parādīja, ka pie pārdomātas tā realizācijas datorizētā tālmācība var būt rentabla pat Latvijas apstākļos. Dotajā momentā, projekta realizācijas rezultātā, ir nodrošināta iespēja iegūt augstāko profesionālo izglītību “Uzņēmējdarbības vadības” specialitātē caur Internetu.

Apskatāmais projekts tiek realizēts vairākos etapos. Pirmā etapa realizācijas rezultātā apmācības sistēmas viss intelektuālais un tehnoloģiskais potenciāls ir fiziski koncentrēts Biznesa augstskolā “Turība”. Tas dod iespēju operatīvi novērst nokonstatētos programmatūras trūkumus un radīt pēc iespējas efektīvu sistēmas funkcionēšanas variantu. Nākamais sistēmas attīstības etaps orientēts uz starpaugstskolu sadarbību. Šajā gadījumā gan pasniedzēji, gan tehnika ir stipri izkliedēti un var atrasties pat dažādās valstīs. Tādu struktūru jau var uzskatīt par virtuālu augstskolu, kaut gan vienota un precīza uzskata definējumam nav. Lai varētu nodrošināt reālu tādas struktūras funkcionēšanu, jāizstrādā ļoti stingri sistēmas darbības nodrošināšanas standarti. Šiem standartiem jāietver studentu un to sekmju uzskaiti, mācību metodiskais materiāls, studentu sekmju pārbaudes nodrošināšana, studentu saistības ar