

Povzetek

*Matematika je kraljica vseh znanosti.
Zaljubljena je v resnico, oblečena pa preprosto in jasno.
Dvorec te vladarice obdaja gosto trnje in kdor
bi ga rad dosegel, mora skozi goščavo.
Slučajni popotnik ne opazi na dvorcu nič privlačnega.
Lepota se odpira samo razumu, ki ljubi resnico
in je prekaljen v boju s težavami, kaže izredno
nepremagljivo težnjo po navadno zapletenih,
vendar neizčrpanih in vzvišenih razumskih užitkih,
lastnih sami človeški naravi.*

(*J.Sniadecki*, poljski matematik in filozof, 1756–1830)

Beseda *matematika* izhaja iz grške besede *mathanein*, ki pomeni učiti se. Matematika je za človeštvo izredno pomembna veda, zavzema pa tudi pomembno mesto v življenju vsakega posameznika. Sodi med najstarejše znanosti in je nastala iz praktičnih potreb. Kot abstraktna znanost se je začela razvijati v 6. st.pr.n.št. v Grčiji.

Skozi stoletja so jo zaznamovali veliki mojstri matematike. Eden od njih je bil tudi *Aleksander Mihajlovič Ljapunov*, ruski matematik, mehanik in fizik. V diplomski nalogi sem se najprej dotaknila njegovega življenja, in kot vidimo iz življenjepisa je bil aktiven in uspešen na različnih področjih, ter je veliko prispeval k samemu razvoju matematike in ostalih smeri.

Diplomska naloga temelji na *Ljapunovih teorijah*, ki so povezane s samo *Ljapunovo enačbo*. Govora je o *teoriji stabilnosti* in *teoriji vztrajnosti (inerciji)* matrik, največ pa je povdarka na rešitvi splošne linearne matrične enačbe $AX - XB = C$ in rešitvi *Ljapunove enačbe*, s pomočjo transformacije v *diagonalne* matrike ali s pomočjo *inverzije* matrik. Podala sem tudi konkretne zglede, da lahko vidimo kako pridemo do rešitev enačb po poti *diagonalizacije* ali *inverzije* matrik. Diplomaska naloga zajema tudi razlago vseh pojmov, ki jih srečujemo, in ki jih moramo vedeti, da se lahko sploh lotimo reševanja takih enačb.

Na koncu, ko zaokrožimo celoto diplomske naloge, smo bogatejši z znanjem *Ljapunovih teorij* in z znanjem reševanja matričnih enačb. Pobljize spoznamo tudi *Ljapunova* in njegovo pot, ter nekaj določenih stvari s katerimi je zaznamoval sam razvoj matematike.

Literatura

- [1] M.Bôcher, *Introduction to Higher Algebra*, Macmillan, New York, (1947).
- [2] Brane Butinar, *MATEMATIKA*, 2.DEL, Maribor, 1994.
- [3] D.Carlson, H.Schneider, *Inertia theorems for matrices: the semidefinite case*, J.Math.Anal.Appl. **6**, (1963) 430–446.
- [4] J.L.Daleckii, M.G.Krein, *Stability of Solutions of Differential Equations in Banach Space, Translation of Mathematical Monographs*, Vol.**43**, American Mathematical Society Providence, RI, (1974), (Translation of a book published in Russian in 1970).
- [5] B.N.Datta, *Stability and inertia*, Linear Algebra and Its Applications **302–303**, (1999) 563–600.
- [6] James W. Demmel, *UPORABNA NUMERIČNA LINEARNA ALGEBRA*, DMFA – založništvo, Ljubljana, 2000.
- [7] A.Feintuch, M.Rubin *The matrix equation $AX - XB = C$* , Amer.Math.Monthly. **91**, (1984) 506–507.
- [8] H.Flanders, H.K.Wimmer, *On the matrix equations $AX - XB = C$ and $AX - YB = C$* , SIAM J.Appl.Math. Vol.**32**, (1977) 707–710.
- [9] F.R.Gantmacher, *The Theory of Matrices*, Vol.**2**, Chelsea, New York, (1959).
- [10] K.Hoffman, R.Kunze, *Linear Algebra*, 2nd ed., Prentice–Hall, NY, (1971).
- [11] A.Jameson, *Solution of the equation $AX + XB = C$ by inversion of an $M \times M$ or $N \times N$ matrix*, SIAM J.Appl.Math. Vol.**16**, (1968) 1020–1023.
- [12] T.Kailath, *Linear Systems*, Prentice–Hall, Englewood Cliffs, NY, (1980).
- [13] Lj.Kuljača, D.Đonlagić, Z.Vukić, S.Tešnjak, *NELINEARNI SISTEMI AVTOMATSKEGA VODENJA*,(Knjiga I), Maribor, 1998.
- [14] P.Lancaster, *Theory of Matrices*, Academic Press, New York, (1969).
- [15] R.Loewy, *An inertia theorem for Lyapunov's equation and the dimension of a controllability space*, Linear Algebra Appl. **260**, (1997) 1–7.

- [16] Er-Chieh Ma, *A finite series solution of the matrix equation $AX - XB = C$* , SIAM J.Appl.Math. Vol.14, (1966) 490–495.
- [17] W.E.Roth, *The equations $AX - YB = C$ and $AX - XB = C$ in matrices*, Proc.Amer.Soc., **3**, (1952) 392–396.
- [18] D.L.Russel, *Mathematics of Finite-Dimensional Control Systems*, Marcel Dekker, New York, (1979).
- [19] J.Snyders, M.Zakai, *On nonnegative solutions of the equation $AD + DA' = -C$* , SIAM J.Appl.Math. (1970) 704–714.
- [20] Rajko Svečko, *TEORIJA SISTEMOV*, Maribor, 2000.
- [21] O.Taussky, *A generalization of a theorem of Lyapunov*, J.Soc.Ind.Appl.Math. **9**, (1961) 640–643.
- [22] http://sl.wikipedia.org/wiki/Aleksander_Mihajlovic_Lyapunov
- [23] <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Lyapunov.html>
- [24] <http://www.math.chalmers.se/~wennberg/Undervisning/ODE/linalg.pdf>
- [25] dr.Franc Forstnerič, *Matematika 3*, predavanja – (2002/2003)