



Tartalom

Bevezetés	2
A kutatás célja	3
Előzetes eredmények	6
Kutatási területek	8
1. Idősorok analízise	12
2. Operációkutatási, optimalizálási módszerek	13
3. Optimális irányítási problémák megoldása	15
4. Metaheurisztikák	16
Megvalósult és tervezett szakszemináriumok a kutatás tudományterületein	17
A nemzetközi tudományos workshop-ok kiemelt előadói	18
A kutatócsoport szakmai kompetenciái	20



Bevezetés

A jelenlegi kiadvány elsődleges célja az, hogy áttekintést adjon a **Nyíregyházi Főiskola TÁMOP 4. 2. 2.A-11/1/KONV-2012-0051 számú, „Nemzetközi kutatások a diadikus analízisben és kapcsolódó témákban, megoldások egy digitális világban”** elnevezésű projektjének logisztikai részéről.

A kiadványban bemutatásra kerül a projekt célja, előzetes eredményei, résztvevői, a főbb kutatási területek, valamint a kapcsolódó szakszemináriumok és workshop-ok témái és előadói. A téma egyértelműen módszertani, azonban szeretnénk hangsúlyozni a gyakorlati alkalmazhatóságot, és az elméleti modellek mögött meghúzódó nagyon fontos logisztikai, illetve ellátási lánc menedzsment optimalizációs célokat.

Reméljük, hogy hasznos olvasmány lehet az akadémiai szféra képviselőinek (tudományos kutatóknak, egyetemi oktatóknak) ugyanúgy, mint gyakorló logisztikusoknak, vállalatvezetőknek, esetleg egyetemi vagy főiskolai hallgatóknak.

Nyíregyháza, 2013. március 17.

Dr. Duleba Szabolcs



A projekt 2012. októberében kezdődött és 2014. szeptemberében ér véget, 5 éves fenntartási időszakkal.





A kutatás célja

A logisztikai szakmai és tudományos területeken számos olyan problémával szembesülünk, amely új módszertani megközelítéssel lehet megoldható. Több matematikai-statisztikai módszer ismeretes logisztikai/ellátási lánc menedzsment problémákra, amelyek elsősorban az operációkutatás területéről származnak, vagy egyszerűbb illetve összetettebb statisztikai technikákat alkalmaznak.

Kifejezetten erre a területre jellemző, hogy a feladat olyan nagy (annyi lehetséges verzió közül kell kiválasztani az optimálisat vagy a közelítően optimálisat), hogy metaheurisztikus eljárásokat kell lefolytatni, pl. Ant Colony Optimization, Genetic Algorithm, Tabu Search, stb.

Jelen projektben egy matematikai eljárást, a diadikus analízist használjuk többek között logisztikai jellegű problémák megoldására. A kutatási projektek nagy része a problémákból indul ki, és a rendelkezésre álló módszerekből próbálja meg kiválasztani a legmegfelelőbbet.

A mi megközelítésünk különbözik ettől: a diadikus analízis, mint matema-

tikai eljárás alkalmazási lehetőségeit vizsgáljuk, hiszen az alkalmazott módszertannak kétségkívül olyan előnyei vannak (gyorsan talál egy optimumhoz nagyon közel eső megoldást), amelyek feltétlen nagy előnyöket biztosít az adott terület számára.

Felhasználási lehetőségként elsősorban az idősorok analízisét kell említeni. Trendek meghatározására, és az ehhez kapcsolódó előrejelzéshez általában a szakirodalom a trigonometrikus közelítő eljárást alkalmazza a rendelkezésre álló adatsorokhoz (néhány kivételtől eltekintve, pl. Duleba, 2009).

A trigonometrikus megközelítésnek azonban egyértelmű hátránya, hogy hektikusan „ugráló” függvények esetében – amelyek készleteknél vagy keresleti függvények esetében igen gyakran előfordulnak – kevésbé használhatók.

Szintén probléma merülhet fel ebben a megközelítésben, ha a függvénynek szakadása van, ami szintén gyakorlati probléma például készletnyilvántartásoknál.





Másik nagy felhasználási terület lehet a logisztikai optimalizációs problémák megoldása diadikus analízis segítségével. A fentebb már említett operációkutatási módszerek és metaheurisztikák ugyanis nagy számolási igényűek és hosszú (még a legkorszerűbb számítástechnikai eszközökkel is) a megoldási idejük. Ráadásul sok esetben elég messze esnek a megoldások az optimumtól.


optimumhoz, mint a hagyományos módszerekkel. A gyakorlati és elméleti logisztikai problémák nagy része időbeli ütemezésről és kapacitásallokációról szól, és sokszor nagyon gyorsan ismétlődő feladatokat kell megoldani. Ilyen típusú feladatok merülnek fel például kikötőkben a rakomány átrakásánál vagy útvonaltervezésben és még számos egyéb ellátásilánc menedzsment területen.



Egyértelmű előnye lehet a projekt módszertanának ezekben az esetekben a Walsh-Fourier megközelítés gyorsító jellege, azaz sokkal kevesebb számításal és jóval lerövidült számítási idővel juthatunk legalább olyan jó közelítésű

A várható eredmények tehát a diadikus analízis speciális tulajdonságaiból adódnak. Egyrészt komoly eredmény lehet egy olyan készlet- illetve kereslet-előrejelzés, amely pontosabban becsüli a jövőbeni készletalakulást az





eddigyi módszereknél. Másrészt reményeink szerint a Walsh-Fourier megközelítés hatékonyan lesz alkalmazható speciális és általános logisztikai optimalizációs problémákra, esetenként pedig az ismert metaheurisztikus eljárások komoly versenytársa is lehet.

A fentebb ismertetett feladatokhoz egy olyan kutatócsoportot kellett kialakítanunk, amely módszertanilag és logisztikai szempontból is rendelkezik megfelelő tapasztalattal és tudással. Mivel a logisztika ötvözi a közgazdasági (menedzsment), a mérnöki, a matematika tudományok, valamint az informatika ismereteit, ezért a csoport ideális összetétele tartalmazza mindegyik terület szakértőjét. Elsődleges szempont volt a kutatók kiválasztásában a kiváló, nemzetközi szintű publikációs teljesítmény, valamint a nemzetközi kutatási tapasztalat. Szintén alapvető fontosságú volt a módszertani modellek alkalmazási tapasztalata és a már meglévő új vagy újszerű eredmények a logisztikai modellezésben. Előnyként szerepelt a kooperációs készség és az innovatív gondolkodásmód is. Ezeknek a kritériumoknak a figyelembe vételével alakult meg a következő fejezetben ismertetett személyi összetételű kutatócsoport.

Sikeres projekt esetén mindenképp célunk a csoport megtartása és az elért eredmények alapján történő további kutatás megszervezése. Mivel a jelenlegi projekt célzottan alapkutatás jellegű, számos további teendő adódik a lezárulta után is, elsősorban az eredményeket a gyakorlat számára hasznosíthatóvá kell tenni. Ez a feladat mindkét nagy célkitűzést érinti: egyrészt az idősorok esetében olyan szoftvert tervezünk kialakítani, amelyet a vállalati szféra közvetlen módon hasznosíthat majd, azaz pusztán a készletadatok importálásával megbízható előrejelzést állít elő a diadikus analízisre épülő algoritmusokkal.

Másrészt speciális és általános optimalizációs feladatoknál szintén diadikus algoritmusokra alapozva olyan szoftvert tervezünk kialakítani, amely könnyen használható és értelmezhető vállalati szereplők számára. A projektben elért eredmények minden bizonnyal hasznosíthatóak lesznek a tudományos és a felsőoktatási szféra számára is, reményeink szerint nem csak a hazai, de a nemzetközi szereplőknek is.





Előzetes eredmények

A kutatócsoport tagjai között konszenzus alakult ki abban, hogy a diadikus analízis módszertana minden bizonynyal alkalmazható lesz a logisztika és ellátásilánc-menedzsment területén. Elsősorban a keresletelőrejelzések és a készletoptimalizációs problémák megoldásában látunk lehetőséget, de felmerült a túraútvonal-tervezésben való alkalmazhatóság is. A projektben alkalmazott módszertan leginkább a trigonometrikus függvényközelítések kiváltását és a Pontrjagin-féle maximumelv más megközelítését valósíthatja meg, így mindenképp hozzájárulhat a tudományos diszciplína fejlődéséhez, valamint jelentős gyakorlati használhatóságot is biztosíthat.

Publikációs célra a következő folyóiratokat választottuk ki:

- European Journal of Operational Research
- Omega
- International Journal of Production Economics
- International Journal of Production Research
- Periodica Polytechnica: Social and Management Sciences
- Közgazdasági Szemle

A kutatási projekt első szakaszában a releváns szakirodalom áttanulmányozása a feladat, hogy pontosan pozícionálhassuk a témát az eddigi tudományos eredmények vonatkozásában.

A feldolgozásra került szakirodalmak:

1. Szőkefalvi-Nagy Béla: Valós függvények és függvény sorok. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954, 2. átdolg. kiad. 1961
2. Kolmogorov, A. N. – Fomin, Sz. V.: A függvényelmélet és a funkcionálanalízis elemei, Műszaki Kiadó, Budapest, 1981
3. Schipp, F., Wade, W. R., Simon, P.: Walsh Series: An Introduction to Dyadic Harmonic Analysis, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1990
4. Gát, Gy.: ON ALMOST EVERYWHERE CONVERGENCE AND DIVERGENCE OF MARCINKIEWICZ-LIKE MEANS OF INTEGRABLE FUNCTIONS WITH RESPECT TO THE TWO-DIMENSIONAL WALSH SYSTEM





5. Gát, Gy.: Reconstruction of functions via Walsh-Fourier coefficients
6. Gát, Gy.: ALMOST EVERYWHERE CONVERGENCE OF SEQUENCES OF TWO-DIMENSIONAL WALSH-FEJÉR MEANS OF INTEGRABLE FUNCTIONS, *Acta Math. Hungar.*, 134 (4) (2012), 589–601, DOI: 10.1007/s10474-011-0172-5
7. Bichescu B. C.; Fry M. J.; Polak G. G.: Workload Balancing Through Recurrent Subcontracting. *Production and Operations Management*. 18(1) (2009) 33-47 p.

Kiemelnénk Bichescu B. C.; Fry M. J.; Polak G. G. (2009): Workload Balancing Through Recurrent Subcontracting. *Production and Operations Management*. Vol 18. No. 1. 33-47 p. tanulmányát, amely a Walsh-Fourier függvények és együtthatók insourcing-outourcing döntések támogatásában betöltött szerepét taglalja. A megközelítés kiter az operációs költségekre is, valamint a készletezés optimalizációja is szerepel a felállított modelljünkben, ez a cikk lényeges alapot biztosíthat további kutatásainkhoz.





Kutatási területek

Fontos új felhasználási területet sikerült azonosítanunk már a projekt kezdetekor. Prof. Gát György előadása alapján lehetőséget látunk a diadikus analízis vektor-közelítés céljára történő alkalmazásában. Amennyiben ugyanis súlyok függvényeként értelmezzük vektorok euklidesz-i távolságát, Walsh-Fourier módszer alkalmazásával meghatározhatunk olyan súlyokat, amelyeknél n -dimenziós vektorok távolsága minimális lesz.

közelítésével érhetünk el, ebben segíthet a diadikus analízis eszköztára.

Mivel az alkalmazások – mai ismereteink szerint – inkább informatikai jellegűek lesznek, ezért mélyebben meg kell még ismerkednünk a fast Fourier transformmal (FFT), valamint a waveletek fogalmával. Az eddig elvégzett munka, a szakirodalom feldolgozás és a szakszeminárium tapasztalatai alapján a következő konkrét



Ez a felhasználás logisztikai piacok keresleti és kínálati oldalának közös preferenciáját (preferencia-struktúráját) határozhatja meg, melynek indirekt gyakorlati alkalmazhatósága is lehet a közeljövőben. Példaként említhetjük közlekedési rendszerelemekre vonatkozó preferencia-rendszer konszenzusát, melyet a csoportvektorok

kutatási területek kerültek kijelölésre az alprojekt kutatói konszenzusával:

- Idősorok analízise;
- Operációkutatási, optimalizálási módszerek;
- Optimális irányítási problémák megoldása;
- Metaheurisztikák.





Operációkutatási, optimalizálási módszereket elsősorban NP nehéz problémák megoldására tervezzük, mint pl VRP, TSP, lineáris programozás és dinamikus tételnyag-ság feladatok.

lyen feltételek mellett ad időben hatékonyabb megoldást az új numerikus módszer a többi, manapság divatos metaheurisztikával szemben, természetesen specifikált logisztikai feladatok megoldásánál.



A projekt célja megvizsgálni, hogy a Walsh-Fourier-módszer segítségével létrehozhatóak-e optimumkeresési metaheurisztikák. Mivel a „walshifikálással” egy új, megoldási algoritmust is létre lehet hozni, ezért foglalkozunk az ily módon létrehozott metaheurisztikának a többi metaheurisztikához kapcsolódó viszonyáról. Ennek a kutatási iránynak az lehetne a feladat, hogy tisztázza azt a kérdést, hogy mikor, és mi-

Új operációkutatási területen (amely szintén NP-nehéz) is vizsgáltuk a didaktikus analízis alkalmazását: az úgynevezett „Nurse Scheduling Problem” (NSP) feladataira, elsősorban a megoldó metaheurisztika kiváltására találtunk felhasználhatóságot.

Releváns NSP szakirodalomként leginkább Azaiez, M. N., Al Sharif, S. S. (2005): A 0-1 goal programming model





for nurse scheduling. Computers and Operations Research. Vol. 32. 491-507 pp. tanulmányát találtuk hasznosnak.

A probléma felírásához a legalkalmasabbnak az:

$$x_{ijk} = 0; 1$$

$$\text{pl. } x_{ijk} + x_{ij+1k} + x_{ij+2k} \leq 2$$

$$x_{1jk} + x_{2jk} = 1$$

$$x_{ijk} + x_{ijk+1} < 2$$

$i=1, \dots, n$ a beosztandó nővérek

$j=1, \dots, m$ a tárgyhónap napjai

$k=1, \dots, s$ a napon belüli műszakokat jelöli

$x_{ijk} = 1$, ha „ i ” nővér „ j ” napon „ k ” műszakban dolgozik, és 0, ha nem cél-függvény: $\min \sum_i \sum_j \sum_k p_{ijk} x_{ijk}$, ahol P

olyan költség, amely a korlátokat megsértő tervezési pontnál keletkezik, egész értékű programozási feladat tűnik. Lényeges, hogy a fenti korlátozó feltételeket két részre osztjuk: erős és gyenge korlátokra. Az erős korlátokat (pl. kórházi szabályok) mindenképp ki kell elégítenie a megoldásnak, míg a gyenge korlátokat (pl. nővérek egyéni preferenciái) át lehet lépni, de a cél, hogy ebből minél kevesebbet ne teljesítsünk. A célfüggvény tehát az úgynevezett „penalty”-ket, azaz a korlátok nem teljesítését minimalizálja, mely korlátok szükségszerűen gyenge korlátok (illetve az erős korlátoknak végtelen nagy költséget adunk, tehát ezek mindenképp kielégítésre kerülnek).





A feladatot természetesen általánosíthatjuk, elsősorban humán-erőforrás munkavégzésének optimalizálására, de elképzelhető gépek vagy járművek munkavégzésének optimalizálása is. A diadikus analízis a probléma 0-1 jellege miatt jöhet szóba, és a szokásos metaheurisztikai megoldások (pl. ACO, GA, Tabu search, stb.) kiváltására lehet alkalmazható.

Új területen is vizsgáltuk a diadikus analízis alkalmazását: „n” dimenziós vektorterekben adott vektorok távolságát szeretnénk minimalizálni azzal, hogy az egyes vektoroknak különböző súlyokat adunk meg. Ezt szintén értelmezhetjük diadikus problémaként, elsősorban akkor, ha több vektorról, több dimenzióról vagy gyakran ismétlődő döntési feladatokról van szó, melyeket meg kell oldani. Egyszerűbb problémákhoz a numerikus analízisből adódó megoldás elegendő, komplexebb vagy gyakori döntéshozást igénylőkhöz azonban szükség van a diadikus analízis, és a Walsh-Fourier megközelítés egyszerűsítésére, hogy optimumot találjunk.

A probléma definiálásához a:

$$\min f(u_i, v_i, z_i) := (u_i W_{APi} - v_i W_{ACi} - v_i W_{ACi} - z_i W_{AGi} - u_i W_{APi})$$

függ-vény tűnik a legalkalmasabbnak, $f(u_i, v_i, z_i)$ minimumát keressük úgy, hogy a megtalált u_i, v_i és z_i súlyok az egyes vektorokra vonatkoznak, vagyis adott vektortér koordináta-tengelyeit súlyozzuk be tulajdonképpen úgy, hogy a vektortérben lévő vektorok egymáshoz legközelebb legyenek az új tengely-súlyok által. Azaz a vektorteret irányítottan torzítjuk a Walsh-Fourier megkö-

zelítéssel, ahol súlyok diadikus analízis paraméterek lesznek. A projekt módszere tehát jelentősen segíthet egy régóta fennálló operációkutatási, illetve döntéseméleti probléma megoldásában, amely csoportos döntéshozatal esetén csoportkonszenzust képes létrehozni egyes döntési szereplők között. Ez a megközelítés az AHP-módszer egy fontos lehetséges kie-





gészítése lenne.

1. Idősorok analízise

Ez a témakör egy természetes alkalmazási területe a Walsh-Fourier-módszereknek. Erre már van megfelelő alkalmazás, amit az alábbiakban citálunk, és a projekt során felhasználjuk az eredményeit. Ezzel a témával kapcsolatban az merül fel feladatként, hogy hogyan lehet találni olyan algoritmusokat, melyekkel egy gyors, és hatékony szoftvert lehetne létrehozni, amely a vállalatok kereslet-előrejelzésére (forecastingra) könnyen alkalmazható, akár Excel-ben felírható módszert mutat.

A szakirodalomban megtalálható leginkább releváns forrás:

Stoffer, D.S. (1987): WALSH-FOURIER ANALYSIS OF DISCRETE-VALUED TIME SERIES, *Journal of Time Series Analysis* 8, 449-467.

Ennek a feladatnak első lényegi eleme a keresletet generáló környezet leírása. A teoretikus idősorok elemzése mellett fontosnak véljük, hogy a valós piaci idősorokat is megismerjük, hiszen a valós problémák csak így tűnnek ki. További lényeges információ, hogy az igényeket reprezentáló vizsgált keresleti adatokat milyen típusú megrende-


lők keltik a rendszerben (pl. végfelhasználó vevő, vagy egy beépítő gyártó vállalat), illetve ezeknek vannak-e specialitásai.

Fontos szempont az adatok konzisztenciájának vizsgálata, hiszen az átdott adatok nem mindig származnak azonos forrásból. Fontos megemlíteni, hogy az előrejelzés során figyelniük kell az egyes adatforrások egymás közötti viszonyára. Ez után meg kell vizsgálni, hogy a forrásadatok tartalmaznak-e hibákat, majd ezeket szűrni kell. Ilyen hibák lehetnek: oda nem illő, hiányzó adatok, hibás hivatkozások és kódolások, illetve adattípus hibák.

Az előrejelzés végzése előtt szükséges az idősor identifikációja, tehát előzetes statisztikai vizsgálatot kell végezni, annak az érdekében, hogy a megfelelő módszertan kerüljön kiválasztásra. Vizsgáljuk az egyszerű módszertanokat (átlagoló, regressziós, simító), illetve ezeknek a hiányosságait, veszélyeit. Említést teszünk az összetettebb eljárásokról (ARIMA, SARIMA), ezeknek a nehézségeiről és hátrányairól.

A módszerek értékelésének és összehasonlításának módját is kidolgozzuk, így a jelenlegi eljárásokat megfelelő





módon tudjuk majd összehasonlítani a diadikus analízis elvén működő előrejelzés eredményeivel.

A feladatok a következőképpen foglathatók össze:

1. *Adatleírás*: numerikus adatok, hozzájuk tartozó általános statisztikák, grafikai ábrázolás (I-es fázis);
2. *Az idősor szétbontása a fő összetevőire*: alapirányzat (trend), szezonális hatások, véletlen hatások (zaj), ciklikusság (I-es és II-es fázis);
3. *Modellezés*: az adatsorhoz legjobban illő (azaz alapirányzatot legjobban tükröző) trendfüggvény (lineáris, kvadratikus vagy parabolikus, exponenciális, logisztikus, hiperbolikus, logaritmikus, polinomiális, stb.) meghatározása (I-es és II-es fázis);
4. *Előrejelzés (jóslás, adatok előre vetítése)*: az előző lépésben kiválasztott matematikai modell alapján az első lépésben kapott idősor extrapolációja „jövőre” (II-es fázis);
5. *A modellezendő folyamat vezérlése/kezelése és a megfelelő döntések hozatala az előző lépésben előállított előrejelzések alapján.*

Különböző tipikus hibák utólagos kiszűrése (pl. reziduális hibák, stb.) (III-as fázis)

2. Operációkutatási, optimalizálási módszerek

Ezek a feladatok az optimumszámítási módszerek körébe tartoznak. Ebből rengeteget ismer a sztenderd operációkutatás. Mi csak azokat a fontosabbakat listázzuk fel, amelyeket a logisztikában sűrűbben alkalmazunk. A bemutatandó modellek:

- *dinamikus tétel nagyság*, leginkább releváns szakirodalom: Wagner, H.M., Whitin, T.M. (1958): Dynamic Version of the Economic Lot Size Model. *Management Science* 5, 89–96 p.
- *egy egyszerű túratervezési modell*, amit modellszerűen mutatunk be, (ezt nevezik Vehicle Routing Problem, VRP-nek is)
- *utazó ügynök feladat* (Travelling Salesman Problem, TSP)
- *a lineáris programozás modellje*, ami annyira ismert, hogy azzal nem foglalkozunk, de itt megemlítünk,
- *stb.*





Lehetne folytatni a problémák körét, de ettől most eltekintünk, így csak a két első feladatot mutatjuk be.



A dinamikus tételnagyág modellje egy NP-nehez feladat. Vannak rá megoldási heurisztikák, de a kutatás a mai napig arról szól, hogy hogyan lehetne még hatékonyabb algoritmust kitalálni. A feladat az alábbi módon ragadható meg:

- tervezési időhorizont: $t = 1, 2, \dots, T$,
- kereslet a tervezési periódusban: d_t ,
- készletnagyág a periódus végén: I_t ,
- termelési nagyság: x_t ,
- rendelési költség: s_t ,
- készlettartási költség: h_t .

A modell alakja:

$I_t = I_{t-1} + x_t - d_t$, $t = 1, 2, \dots, T$, és I_0 adott. Ez az ismert stock-flow egyenlőség.

A költségfüggvény:

$$\sum_{t=1}^T [s_t \cdot \delta(x_t) + h_t \cdot I_t] \rightarrow \min .$$

Természetesen a készletek nagysága (I_t) és a termelési szint (x_t) nem-negatív. A $\delta(x_t)$ függvény egy ugrófüggvény, amely a pozitív számokon át egy értéket veszi fel, és az összes többi helyen zérus. Erre a problémára keressük az optimális termelésikészletezési stratégiát.

Nézzünk ezután egy egyszerű túratervezési (VRP) feladatot! A modell formája az alábbi (túratervezés több depottal):

Feltételezések:

- egy raktárbázis van,
- a túrák száma ismert (M),
- az i -ik hely szállítási kapacitás igénye adott (w_i),
- a szállítási költségek ismertek és adottak (c_{ij}),
- a szállítóeszköz kapacitása adott (Q).





A probléma lineáris programozási reprezentációja:

$$x_{ijm} \in \{0,1\}, (i = 0,1,\dots,n), (j = 0,1,\dots,n), (m = 1,2,\dots,M)$$

$$y_{im} \in \{0,1\}, (m = 1,2,\dots,M),$$

$$\sum_{i=1}^n w_i \cdot y_{im} \leq Q, (m = 1,2,\dots,M)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ijm} = y_{im}, (i = 0,1,\dots,n), (m = 1,2,\dots,M)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = y_{jm} (j = 0,1,\dots,n), (m = 1,2,\dots,M)$$

$$\sum_{m=1}^M x_{im} = 1, (i = 1,2,\dots,n)$$

$$u_i - u_j + n \cdot \sum_{m=1}^M x_{ijm} \leq n - 1 (i = 1,2,\dots,n), (j = 1,2,\dots,n)$$

$$\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \sum_{m=1}^M c_{ij} x_{ijm} \rightarrow \min$$

A feladat tehát M túra szerkesztése a költségek minimalizálásának igényének figyelembe vételével. A modell ebben az esetben két probléma egymásba ágyazásával jön létre. Először van egy hozzárendelési probléma, nevezetesen a kiszolgálási pontokat kell az M túrához rendelni, majd az egyes túrákon belül a pontokat kell sorrendbe rakni. A depót, raktárbázist a 0 index jelenti.

A feladat ebben a formájában gyakorlatilag a TSP feladat egy általánosí-

tásának tekinthető, és mint ilyen NP-nehéz. Ilyen problémákra is hatékony algoritmus kitalálása lenne logisztikai szempontból érdekes.

3. Optimális irányítási problémák megoldása

Az ilyen problémák a közönséges differenciálegyenletek alkalmazásával van összefüggésben. Lényege, hogy általában az idő függvényében változó pl. készletek esetében előre meghatározott beavatkozást lehessen eltervezni,





amely paraméterfüggő, és paraméterek alakulása alapján is képes optimalizációt elvégezni általában költség minimalizálási céllal.

A hagyományos operációkutatási megoldások ugyanis statikus módon optimalizálnak, egyes paraméterek változását nem képesek lekövetni. Mivel a Walsh-Fourier megközelítést használhatjuk differenciál-egyenletek megoldásra is, ezért egy nagyon fontos új terület lehet vizsgálni az optimális irányítási problémák megoldhatóságát a projekt módszerével, hiszen parametrikusan elméletileg tud számolni a módszer.

4. Metaheurisztikák

Jelenleg a projekt tagjai között az a konszenzus áll fenn, hogy a walshifikálással egy új, megoldási algoritmust is létre lehet hozni, ezért jó lenne foglalkozni a walshifikálással létrehozott metaheurisztikának a többi metaheurisztikához kapcsolódó viszonyáról.

Ennek a kutatási iránynak az lehetne a feladata, hogy tisztázza azt a kérdést, hogy mikor, és milyen feltételek mellett ad időhatékonyabb megoldást az új numerikus módszer a többi, manapság

divatos metaheurisztikával szemben, természetesen specifikált logisztikai feladatok megoldásánál.

A – véleményünk szerint – bevonni és vizsgálni alkalmas metaheurisztikák a manapság leginkább divatosak kellenének, hogy legyenek.

Ezek:

- ant colony optimization (ACO),
- genetic algorithms (GA),
- tabu search (TS),
- simulated annealing (SA),
- stb.

Természetesen még van több ilyen használt metaheurisztika. Ez az irány azért lenne nagyon izgalmas, mert ebbe a „versenybe” mi is bekapcsolódhatnánk, értjük ez alatt a versenyfutást a jobb és hatékonyabb eljárások iránt. Ezzel jobban eladhatóvá válna a módszer is.





Megvalósult és tervezett szakszemináriumok a kutatás tudományterületeihez kapcsolódóan

- Az ellátási lánc menedzsment (SCM) optimalizálási igényei (Prof. Dr. Vastag Gyula, Pannon Egyetem)
- A diadikus analízis módszerének matematikai bevezetése (Prof. Dr. Gát György, Dr. Toledo Rodolfo, Nyíregyházi Főiskola)
- Az optimális sorozat-nagyság módszertanának bemutatása (Prof. Dr. Vörös József, Janus Pannonius Tudományegyetem)
- Diadikus analízis és a logisztika kapcsolata, alkalmazási lehetőségek (Dr. Dobos Imre, Corvinus Egyetem Budapest)
- Készletgazdálkodás és készlet/kereslet előrejelzés trigonometrikus megközelítéssel, illetve annak hátrányai és kiváltási lehetőségei, ellátási lánc menedzsment problémák (Prof. Dr. Chikán Attila, Corvinus Egyetem Budapest)
- A Nurse Scheduling Problem (NSP) szakirodalmi megoldási referenciái, és a Walsh-Fourier módszer alkalmazási lehetősége a problémára egy hazai kórházi osztály példáján (Dr. Duleba Szabolcs, Nyíregyházi Főiskola)
- Csoportos döntéshozatali vektorok konszenzus-vektorra történő konvertálása numerikus analízissel, egy közlekedési rendszer elemeinek fejlesztési preferenciáira vonatkoztatva, Walsh-Fourier általánosítás (Dr. Duleba Szabolcs, Nyíregyházi Főiskola)
- A Data Envelopment Analysis (DEA) alkalmazási lehetősége a logisztikai teljesítményértékelésére (Prof. Dr. Koltai Tamás, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem)
- Logisztikai problémák módszertani megközelítésben (Prof. Dr. Zalai Ernő, Corvinus Egyetem Budapest)





A nemzetközi tudományos workshop-ok kiemelt előadói

Kutatásunk egyik hangsúlyos jellegzetessége az, hogy a vonatkozó tudományterületek nemzetközileg elismert képviselőit meghívjuk előadások tartására, valamint közös párbeszédre a kutatási eredményeinkről. A meghívott külföldi kutatók:

Prof. Dr. Knut Richter

Oktatási tapasztalat: Tanszékvezető a termelési és operációs menedzsment tanszéken, Europa-Universität Viadina Frankfurt (Oder), Németország
Tanszékvezető a kvantitatív módszerek tanszéken, Sankt-Petersburg Állami Egyetem, Oroszország

Kutatási területek: Fenntartható logisztika, operációkutatás, környezeti menedzsment, készletgazdálkodás

A témához kapcsolódó publikációi:
Dobos, I., Gobsch, B., Pakhomo-
nova, N., Pishchulov, G., Richter,
K.: Channel coordination in a
HMMS-type supply chain with
profit sharing contract, In:

Klatte, D., Schmedders, K.,
Luethi, H.-J. (Eds.): Operations
Research Proceedings 2011: Se-
lected Papers of the Interna-
tional Conference on Operations
Research (SOR 2011), (2012)
Springer-Verlag, Berlin, Heidel-
berg, New York, 445-450

Prof. Dr. Ralph Gössinger

Oktatási tapasztalat: Tanszékve-
zető az Ellátási lánc menedzs-
ment tanszéken, Technical Uni-
versity of Kaiserslautern, Német-
ország
Tanszékvezető a Termelési és lo-
gisztika tanszéken, Technical
University of Dortmund, Német-
ország

Kutatási területek: Ellátási lánc
menedzsment, operációkutatás,
innovációs menedzsment

A témához kapcsolódó publikációi:
Output Flexibility of Service En-
terprises - An Analysis Based on
Production Theory, (with H.
Corsten), International Journal
of Production Economics, Vol.



104 (2006), S. 296 - 307

Capacity Management in Order-Driven Production Networks - A Flexibility- Oriented Approach to Determine the Size of a Network Capacity Pool. (with K.-H. Ahlert and H. Corsten) International Journal of Production Economics, Vol. 118 (2009), S. 430 - 441

Dr. Grigorij Pischchulov

Oktatási tapasztalat: Tanszékvezető a Termelési és operációs-menedzsment tanszéken, Europa-Universität Viadina Frankfurt (Oder), Németország
Tanszékvezető a Termelési és logisztika tanszéken, Technical University of Dortmund, Németország

Kutatási területek: Ellátási lánc menedzsment, operációkutatás, környezeti logisztika

A témához kapcsolódó publikációi:
Pishchulov, G., Dobos, I., Gobsch, B., Pakhomova, N., Richter, K.: Remanufacturing of used products in a closed-loop supply chain with quantity discount, In: Klatte, D., Schmedders, K.,

Luethi, H.-J. (Eds.): Operations Research Proceedings 2011: Selected Papers of the International Conference on Operations Research (SOR 2011), (2012) Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 457-462

Dobos, I., Gobsch, B., Pakhomova, N., Pishchulov, G., Richter, K.: Design of contract parameters in a closed-loop supply chain, Central European Journal of Operations Research, (2013), accepted





A kutatócsoport szakmai kompetenciái

Dr. Duleba Szabolcs - vezető kutató



Személyi adatok

Vezetéknév / Utónév(ek)	Duleba Szabolcs
Cím(ek)	Ferenc krt.2., 4400, Nyíregyháza
Telefonszám(ok)	Mobil: (20) 530 8281
E-mail(ek)	duleba@nyf.hu
Állampolgárság	Magyar
Születési dátum	1978.01.26.
Neme	Férfi

Szakmai tapasztalat

Időtartam	2002-
Foglalkozás / beosztás	Főiskolai oktató (jelenleg főisk. docens 2009-től)
Főbb tevékenységek és feladatkörök	Oktatás, kutatás
A munkáltató neve és címe	Nyíregyházi Főiskola, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b, Közgazdasági és Logisztika Tanszék
Tevékenység típusa, ágazat	Oktatás, Felsőoktatás
Időtartam	2002.
Foglalkozás / beosztás	Vállalatfejlesztő kontroller, előadó
Főbb tevékenységek és feladatkörök	Kontrolling, folyamatoptimalizálás





A munkáltató neve és címe

Szabolcs Gabona Rt., 4400 Nyíregyháza, Simai út 6.

Tevékenység típusa, ágazat

Kontrolling, malomipar

Tanulmányok

Időtartam

2003-2007

Végzettség/ képesítés

A gazdálkodás- és szervezéstudományok doktora
Logisztika menedzsment, kvantitatív módszerek, kutatásmódszertan

Főbb tárgyak/

gyakorlati képzés

Oktatást/ képzést nyújtó intézmény neve és típusa

Szent István Egyetem

Országos/ nemzetközi besorolás

Egyetem

Időtartam

1996-2001

Végzettség/ képesítés

Okleveles Közgazdász

Főbb tárgyak/

gyakorlati képzés

Vezetéstudomány, stratégiai menedzsment

Oktatást/ képzést nyújtó intézmény neve és típusa

Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem

Országos/ nemzetközi besorolás

Egyetem

Egyéni készségek és kompetenciák

Anyanyelv(ek)

Magyar

Egyéb nyelv(ek)

Önértékelés

Európai szint (*)

Szövegértés		Beszéd		Írás	
Hallás utáni értés	Olvasás	Társalgás	Folyamatos beszéd		
C2	C2	C2	C2	C2	
B1	B1	B1	B1	B1	

Angol

Német





Társas készségek és
kompetenciák

Csapatmunkára való képesség nemzetközi szinten (Akita Egyetem kutatócsoport tagja Japánban), 2 nemzetközi kutatási projektben részvétel, az egyikben kutatásvezetőként Japánban: 2011: „The Dynamic Evaluation of a Public Transport System by Using the Analytic Hierarchy Process” Academic and applied research project, Akita Prefectural University, Japan; csapatmunkára való képesség hazai szinten (Nyíregyházi Főiskola): Tudományos és Innovációs Operatív Csoport elnöke, intézményi Tudományos Tanács tagja.

Szervezési készségek és
kompetenciák

Projektmenedzsment tapasztalat (Nyíregyházi Főiskola, Norvég program logisztikai alprojekt feladatfelelőse), MTA Debreceni Akadémiai Bizottság Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Szakbizottság titkára.

Számítógép-felhasználói
készségek és
kompetenciák

Informatikai készség, felhasználói szinten (Nyíregyházi Főiskola)

**Kiegészítő
információk**

Referencia: Prof. Tsutomu Mishina, Akita Prefectural University, Japan

Fontos publikációk listája:

1. **Sz. Duleba**, T. Mishina, Y. Shimazaki (2012): A Dynamic Analysis on Public Bus Transport's Supply Quality by Using AHP. Transport. XXVII. Évf. 3.sz. Taylor and Francis ISSN (print) 1648-4142 ISSN (online) 1648-3480 268-275 p. (SCI-ben referált folyóiratcikk)





2. **Sz. Duleba**, T. Mishina, Y. Shimazaki (2012): An Analysis on the Connections of Factors in a Public Transport System by AHP-ISM. (Befogadó nyilatkozat) Transport. Taylor and Francis. ISSN (print) 1648-4142 ISSN (online) 1648-3480 (SCI-ben referált folyóiratcikk)
3. **Sz. Duleba** (2006): Logistics Trends of the Supply Chains in the Food Industry. Economics and Organization of Enterprise. 2006. LVII. évf. okt.sz. Poland. ISSN 0860-6846 98-107 p.
4. L. Hegedűs-**Sz. Duleba** (2007): Central Stockpiling at TESCO Global Stores Company Limited. Acta Beregsasiensis. VI. évf. Különszám. Beregovo, Ukraine. ISBN 966-7966-49-6 44-47 p.
5. **Sz. Duleba** (2008): Hungarian Characteristics of Logistics Trends in the FMCG Sector. Economics and Organization of Enterprise. LIX. évf. máj.sz. Poland. ISSN 0860-6846 43-51 p.
6. **Sz. Duleba** (2010): A Hierarchical Model to Evaluate Public Transport's Supply Quality. Acta Technika Jaurinensis Series Logistica. III. évf. 3. sz. Győr. ISSN 1789-6932 377-382 p.
7. **Duleba Sz.** (2006): A közép- és felsővezetői döntéseket támogató AHP módszer, és alkalmazása logisztikai szolgáltatók kiválasztására. Vezetéstudomány. XXXVII. évf. 9. sz. ISSN 0133-0179 56-60 p.
8. **Duleba Sz.** (2009): Az AHP módszer egy lehetséges alkalmazása trendek előrejelzésére. Szigma. XL. évf. 3-4 sz. ISSN 0039-8128 157-170 p.
9. **Duleba Sz.** (2010): Egy AHP-modell a városi buszközlekedés szolgáltatási színvonalának elemzésére. Városi Közlekedés. L. évf. 6. Sz. ISSN 0133-0314 371-375 p.
10. **Duleba Sz.** (2012): Az Interpretive Structural Modeling (ISM) módszerének, és egy lehetséges alkalmazásának bemutatása. Vezetéstudomány. (Befogadó nyilatkozat) ISSN 0133-0179





Dr. Dobos Imre - kutató

Europass Önéletrajz europass

Személyi adatok

Név: **Dr. Dobos Imre**
Állampolgárság: magyar
Születési idő: 1962. június 4.
Születési hely: Debrecen
Családi állapot: nős, 2 gyermek
Lakcím: 1044 Budapest, Gyertyaláng u. 3.
Telefon/Fax: (1) 482-5060
E-mail: imre.dobos@uni-corvinus.hu

Tanulmányok

2004-2007 Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástani
Doktori Iskola, Budapest, PhD
1990-1992 Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, szak-
terület operációkutatás, Budapest, doktor univ.
1981-1986 Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem,
tervezési szak, Budapest, okleveles közgazda
Kőrösi Csoma Sándor Gimnázium és Szak-
középiskola, Hajdúnánás, matematika I. tagozat,
érettségi

Szakmai tevékenység

2001-től Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
Vállalatgazdaságtan Intézet, Egyetemi docens
Universität Bielefeld, Németország





- 1999-2000 Lehrstuhl für BWL und Unternehmensforschung, Tudományos tanácsos
- 1994-1999 Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder), Németország Lehrstuhl für ABWL, insb. Industriebetriebslehre, Tudományos munkatárs
- 1993-1994 MATÁV Rt., Budapest, Piacelemző osztály, Főmunkatárs
- 1987-1993 Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Budapest Vállalatgazdaságtan tanszék, Tudományos munkatárs
- 1986-1987 Vízgazdálkodási Intézet, Budapest Közgazdasági Iroda, Munkatárs
- Egyéb ismeretek:** aktív PC-alkalmazás

Nyelvismeret:

- Angol közép fokú A nyelvvizsga,
felső fokú B nyelvvizsga
- Német közép fokú C nyelvvizsga
- Orosz közép fokú C nyelvvizsga

Részvétel a projektbe

- 2010-1012 TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005. Fenntartható fejlődés - élhető régió - élhető települési táj alprojekt, A fenntart-hatóság gazdasági és társadalmi feltételei műhely, Budapesti Corvinus Egyetem
- 2010-1012 TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005. A nemzetközi gazdasági folyamatok és a hazai üzleti szféra versenyképessége alprojekt, Az üzleti szféra és a versenyképesség műhely, Budapesti Corvinus Egyetem





- 2007-2008 Versenyképesség Kutató Központ, Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, Fenntartható beszerzés
- 2007-2008 Versenyképesség Kutató Központ, Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, Kapcsolatok stabilitása ellátási láncokban
- 2003-2004 Emlékkönyv Chikán Attila 60. születésnapjára, Vállalatgazdaságtan Tanszék, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem
- 2002-2003 Fordítási projekt: Winston, W. L. (1998): Operations Research: Applications and Algorithms című könyv magyarra fordítása, Operációkutatási Tanszék, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem
- 2001 Fordítási projekt: Schmalen, H. (2000): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre című könyv magyarra fordítása, Vállalatgazdaságtan Tanszék, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem
- 1995-1997 Volkswagen-Alapítvány: Német-ország együttműködés gazdálkodási tantárgyak és jegyzetek kidolgozására és kipróbálására, a Szentpétervári Állami Egyetem (Oroszország) és az Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder) (Németország) együttműködése
- 1995-1996 Brandenburg tartomány: Az állami környezetvédelmi politika hatásának modellezése termelési, szállítási és készletezési problémákra, Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)





- 1994-1996 TEMPUS TACIS program: Egy nemzetközi kereskedelmi szaknyelvi központ létrehozása a Moszkvai Állami Idegennyelvek Egyetemén
Részvevők: Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder) (Németország), Université Valenciennes et Hainaut-Cambrésis (Franciaország), Universidad de León (Spanyolország), Moscow State Linguistic University (Oroszország) Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
- 1992 A Production/Operations Management bevezetése a magyar felsőoktatásba, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Vállalatgazdaságtan tanszék
- 1989 Készletfolyamatok összehasonlítása, országtanulmányok (Ausztria és Szovjetúnió) International Society for Inventory Research (ISIR), Budapest

Vállalati tanácsadás és gyakorlat

- 2011 Hungaropharma Gyógyszerkereskedelmi ZRt. A kereslet előrejelzési rendszer vizsgálata sporadikus keresletű termékekre
- 2008 MÁV Trakció Kft., Menetrend összeállító rendszer tervezése
- 2007-2008 ELMŰ Rt., Budapest, A beszerzési folyamatok felülvizsgálata
- 2007 CO-OP Hungary Rt., Budapest, A vállalat logisztikai rendszerének áttekintése





- 2006-2007 Hollóházi Porcelán Manufaktúra Zrt., Hollóháza
A termelési tevékenység javításának lehetőségei
- 1991 Mercedes-Benz AG, Omnibusswerke, Mannheim,
A logisztikai osztályon 6 hetes gyakorlat
- 1989 Nitrokémia Rt., Fűzfő-Gyártelep, A készletezési
folyamatok vizsgálata
- 1987 Számítástechnikai és Ügyvitelszervezési Vállalat
(SZÜV), Budapest. A számítógépek tartalék-
alkatrész szükségletének meghatározása

Tagságok szakmai szervezetekben

Magyar Operációkutatási Társaság
Gazdaságmodellezési Társaság
Nemzetközi Készletezési Társaság (International
Society for Inventory Research, ISIR)
Német Operációkutatási Társaság (Deutsche
Gesellschaft für Operations Research, GOR)
Termelésmenedzsment Társaság (Production and
Operations Management Society, POMS)

Lektorálás szakmai folyóiratokban

European Journal of Operational Research
International Journal of Production Economics
Computers & Industrial Engineering
Economic Modeling
Applied Mathematical Modeling
Sigma





Kitüntetések, elismerések

1. Kutatási Kiválósági Program 2011, Budapesti Corvinus Egyetem
2. Service Award 2010, International Society for Inventory Research
3. Kutatási Kiválósági Ösztöndíj 2009, Budapesti Corvinus Egyetem
4. Best Paper Award 2000 (Környezet-gazdaságtan Tudományos Bizottság (Wissenschaftliche Kommission Umweltwirtschaft) ajánlására a Gazdálkodási Egyetemi és Főiskolai Tanárok Egyesületétől (Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V.)) a Production Strategies under Environmental Constraints in an Arrow-Karlin Model, Int. J. of Prod. Econ. 59 (1999), pp. 337-340 cikk publikálásáért
5. Közösségi Munkáért Plakett 1990, Egyetemi TDK-munkáért, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem

Oktatási és kutatási súlypontok:

Termeléselmélet,
Termelésmenedzsment (termelésstervezés),
Környezetgazdaságtan és -menedzsment,
Készletezési elmélet,
Logisztika,
Ellátási Lánc Menedzsment,
Operációkutatás,
Kvantitatív módszerek alkalmazása a gazdálkodásban.





Fontos publikációk listája:

1. Optimal production-inventory strategies for a HMMS-type reverse logistics system, *Int. J. of Production Economics* 81-82 (2003), 351-360
2. An extended production/recycling model with stationary demand and return rates, (with K. Richter) *Int. J. of Production Economics* 90 (2004), 311-323
3. Analysis of the EOQ Repair and Waste Disposal Problem with Integer Setup Numbers, (with K. Richter), *Int. J. of Production Economics* 59 (1999), 463-467
4. A production/recycling model with quality considerations, (with K. Richter), *Int. J. of Production Economics* 104 (2006), 571-579
5. A production/recycling model with stationary demand and return rates, (with K. Richter), *Central European Journal of Operations Research* 11 (2003), 35-46
6. The Integer EOQ Repair and Waste Disposal Model: A Further Analysis, (with K. Richter), *Central European Journal of Operations Research* 8 (2000), 174-193
7. Production-Inventory Control under Environmental Constraints, *Int. J. of Production Economics* 56-57 (1998), 123-131
8. The effects of emission trading on production and inventories in the Arrow-Karlin model, *Int. J. of Production Economics* (2005), 93-94, 301-308
9. The resource conservation effect of the recycling in a dynamic Leontief model, (with A Floriska), *Int. J. of Production Economics* 108 (2007), 334-340
10. Production-inventory control in an EOQ-type reverse logistics system, (with K. Richter), In: Dyckhoff, H., Lackes, R., Reese, J. (Eds.): *Supply Chain Management and Reverse Logistics*, Springer Verlag, (2004), Berlin et al., 139-160



Dr. Bóna Krisztián - kutató

Europass Önéletrajz



Személyi adatok

Vezetéknév / Utónév(ek)	Dr. Bóna Krisztián PhD.
Cím(ek)	Mészáros József utca 1. I/17, 1165 Budapest Magyarország
Telefonszám(ok)	+36 1 463 5744; +36 1 463 2235
E-mail(ek)	krisztian.bona@logisztika.bme.hu
Állampolgárság	magyar
Születési dátum	1977. október 6.
Neme	Férfi

Szakmai tapasztalat

Időtartam	2008 →
Foglalkozás / beosztás	egyetemi adjunktus
Főbb tevékenységek és feladatkörök	A Közlekedésüzemi Tanszéken részvétel a logisztikai szakirányú kétszintű képzés tantervének kialakításában, oktatási feladatok a hagyományos és kétszintű képzésben, kutatási feladatok
A munkáltató neve és címe	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Műegyetem rkp. 3., 1111 Budapest
Időtartam	2007 →
Foglalkozás / beosztás	vezető tanácsadó, szakmai vezető
Főbb tevékenységek és feladatkörök	A logisztikai rendszertervezéssel foglalkozó cég projektrendszerű munkáinak szakmai szempon-





A munkáltató neve és címe	tú koordinálása, projektvezetés, K+F irányítás Adversum Kft.
Időtartam	Kosztolányi Dezső tér 4., 1113 Budapest 2003-2008
Foglalkozás / beosztás	egyetemi tanársegéd
Főbb tevékenységek és feladatkörök	A Közlekedésüzemi Tanszéken a logisztikai szakirányú oktatásban való részvétel, gyakorlatvezetés, részvétel a PhD képzésben, felkészülés a PhD fokozat megszerzésére
A munkáltató neve és címe	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Műegyetem rkp. 3., 1111 Budapest
Időtartam	2002-2005
Foglalkozás / beosztás	főiskolai tanársegéd
Főbb tevékenységek és feladatkörök	Az Üzlet tudományi Intézeti Tanszéken a főiskola logisztikai szakirányú képzésének kialakításában való részvétel, szakirányú képzésben oktatás és vizsgáztatás
A munkáltató neve és címe	Heller Farkas Gazdasági és Turisztikai Szolgáltatások Főiskolája. Rózsa utca 4-6., 1077 Budapest
Időtartam	2001-2002
Foglalkozás / beosztás	mérnök gyakornok
Főbb tevékenységek és feladatkörök	logisztikai mérnök gyakornoki feladatok ellátása Richter Gedeon Nyrt.
A munkáltató neve és címe	Gyömrői út 19-21., 1103 Budapest
Tanulmányok	
Időtartam	1996-2002
Végzettség / képesítés	okleveles közlekedésmérnök



Főbb tárgyak / gyakorlati képzés

- Felsőfokú természettudományi ismeretek
- Közlekedéstudományi alapozó és szakmai tárgyak

Oktatást / képzést nyújtó intézmény neve és típusa
Időtartam

- Logisztikai alapozó és szakmai tárgyak
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Műegyetem rkp. 3., 1111 Budapest
1992-1996

Végzettség / képesítés

gépjármű-technikai szerelő

Főbb tárgyak / gyakorlati képzés

- Középfokú természettudományi és társadalomtudományi ismeretek

Oktatást / képzést nyújtó intézmény neve és típusa

- Gépjármű szerkezettan és villamosságtan
Fáy András Közlekedésgépészeti Szakközépiskola (szakközépiskola)

Mester utca 60-62., 1095 Budapest

Egyéni készségek és kompetenciák

Anyanyelv(ek)

magyar

Egyéb nyelv(ek)

Önértékelés

Európai szint (*)

Szövegértés		Beszéd		Írás	
Hallás utáni értés	Olvasás	Társalgás	Folyamatos beszéd		
B1	önálló nyelvhasználó	B1	önálló nyelvhasználó	A2	alapszintű nyelvhasználó
A2	alapszintű nyelvhasználó	B1	önálló nyelvhasználó	A2	alapszintű nyelvhasználó

Angol

Német

Társas készségek és kompetenciák

Szervezési készségek és kompetenciák

Projektrendszerű munkavégzésben jelentős csapatmunka irányítási tapasztalat.

Oktatás és kutatásszervezési, rendszer-szervezői és fejlesztői tapasztalat.





Műszaki készségek és kompetenciák
Számítógép-felhasználói készségek és kompetenciák
Járművezetői engedély(ek)
Kiegészítő információk

Logisztikai rendszertervezői tapasztalat, az MLE és az MLBKT tanúsított logisztikai szakértője.
MS Office alkalmazások magas szintű ismerete, szoftver és algoritmus fejlesztői ismeretek


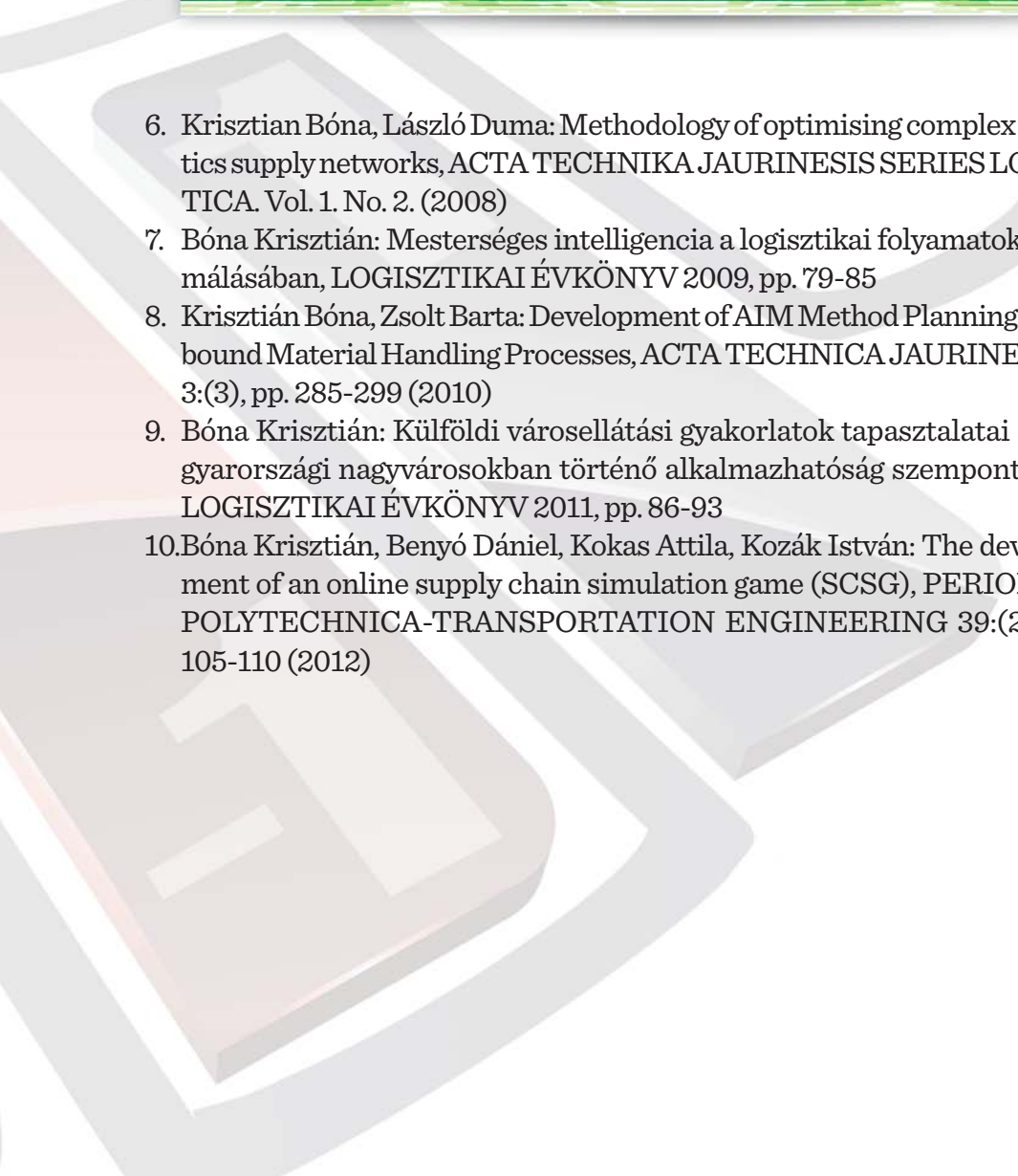
B

Több mint 50 publikáció (könyvek, folyóirat-cikkek, konferencia előadások stb.) magyar és idegen nyelven. Az MLBKT (Magyar Logisztikai Beszerzési és Készletezési Társaság) Tanácsadói Tagozatának vezetője.

Fontos publikációk listája:

1. Krisztián Bóna, Balázs Molnár: Simulation and Optimization of Logistic Systems with Genetic Algorithms, EUROLOG CONFERENCE 2004, Budapest
2. Bóna Krisztián: Adaptív dinamikus készletszabályzó rendszerek tervezése, BME OMIKK LOGISZTIKA (2004)
3. Krisztián Bóna: Optimization of inventory control systems with genetic algorithms, PERIODICA POLYTECHNICA-TRANSPORTATION ENGINEERING 33:(1-2), pp. 89-102 (2005)
4. Bóna Krisztián: Bevezetés a logisztikai folyamatok és rendszerek elméletébe, KIT Kiadó és Nyomda, Budapest (2005)
5. Bóna Krisztián, Duma László: Az ellátási hálózati struktúra optimalálásának újszerű megoldásai és tanulságai multinacionális termelővállalatok esetében, „Innováció és fenntartható felszíni közlekedés” tudományos konferencia, Magyar Mérnökakadémia, Budapest (2007)



- 
- 
6. Krisztian Bóna, László Duma: Methodology of optimising complex logistics supply networks, ACTA TECHNICA JAURINESIS SERIES LOGISTICA. Vol. 1. No. 2. (2008)
 7. Bóna Krisztián: Mesterséges intelligencia a logisztikai folyamatok optimalításában, LOGISZTIKAI ÉVKÖNYV 2009, pp. 79-85
 8. Krisztián Bóna, Zsolt Barta: Development of AIM Method Planning of Inbound Material Handling Processes, ACTA TECHNICA JAURINENSIS 3:(3), pp. 285-299 (2010)
 9. Bóna Krisztián: Külföldi városellátási gyakorlatok tapasztalatai a magyarországi nagyvárosokban történő alkalmazhatóság szempontjából, LOGISZTIKAI ÉVKÖNYV 2011, pp. 86-93
 10. Bóna Krisztián, Benyó Dániel, Kokas Attila, Kozák István: The development of an online supply chain simulation game (SCSG), PERIODICA POLYTECHNICA-TRANSPORTATION ENGINEERING 39:(2), pp. 105-110 (2012)





Dr. Szolnoki Attila - kutató

Europass Önéletrajz europass

Személyi adatok

Vezetéknév / Utónév(ek)

Cím(ek)

Telefonszám(ok)

E-mail(ek)

Állampolgárság

Születési dátum

Neme

Dr. Szolnoki Attila

4400, Nyíregyháza, Liszt Ferenc u. 42

+36-42-599446; +36-42-402485

szolnoki.attila@ttk.mta.hu

magyar

1966. december 26

férfi

Szakmai tapasztalat

Foglalkozás / beosztás

A munkáltató neve és
címe

Tevékenység típusa,
ágazat

Tanulmányok

Végzettség / képesítés

1) tudományos tanácsadó

2) egyetemi tanár

1) MTA TTK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, Budapest, Konkoly-Thege u. 29-33.

2) Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b

Tudományos kutatás, több mint 80 refeált angol nyelvű publikáció, kumulatív impakt faktor 180, független hivatkozások száma 2100, Hirsch-index 28, felsőoktatás

Fizikus ELTE 1991.

PhD, statisztikus fizikus, ELTE 1995.

DSc, MTA 2011.



Egyéni készségek és kompetenciák

Anyanyelv(ek)

Egyéb nyelv(ek)

Önértékelés

Európai szint (*)

Nyelv

Nyelv

magyar

Szövegértés				Beszéd				Írás	
Hallás utáni értés		Olvasás		Társalgás		Folyamatos beszéd			
B2	középfok	C1	felsőfok	B2	középfok	B2	középfok	C1	felsőfok
A2	alapfok	A2	alapfok	A1	alapfok	A1	alapfok	A1	alapfok

(*) Közös Európai Referenciakeret (KER) szintjei

Mellékletek

ResearcherID: A-6714-2010

ScopusID: 6701809628

Google Scholar ID: 7Mft3iUAAAAJ

MTMT azonosító: 10001456

Publikációk megtalálhatóak az MTMT adatbázisban

Fontos publikációk listája:

1. Wang Z, Szolnoki A, Perc M: Percolation threshold determines the optimal population density for public cooperation, PHYSICAL REVIEW E - STATISTICAL, NONLINEAR AND SOFT MATTER PHYSICS 85:(3) Paper 037101. (2012), IF: 2.352
2. Wang Z, Szolnoki A, Perc M: Evolution of public cooperation on interdependent networks: The impact of biased utility functions, EUROPHYSICS LETTERS 97:(4) Paper 48001. (2012), IF: 2.753
3. Szolnoki A, Perc M: Conditional strategies and the evolution of cooperation in spatial public goods games, PHYSICAL REVIEW E - STATISTICAL, NONLINEAR AND SOFT MATTER PHYSICS 85:(2) Paper 026104. (2012), IF: 2.352





4. Szabó G, Szolnoki A.: Selfishness, fraternity, and other-regarding preference in spatial evolutionary games, *JOURNAL OF THEORETICAL BIOLOGY* 299: pp. 81-87. (2012), IF: 2.371
5. Szolnoki A., Xie N.-G., Wang C., Perc M.: Imitating emotions instead of strategies in spatial games elevates social welfare, *EUROPHYSICS LETTERS* 96:(3) Paper 38002. p. 6 (2011), IF: 2.753
6. Szolnoki A, Szabó G, Perc M.: Phase diagrams for the spatial public goods game with pool punishment, *PHYSICAL REVIEW E - STATISTICAL, NONLINEAR AND SOFT MATTER PHYSICS* 83:(3) Paper 036101. (2011), IF: 2.352
7. Szolnoki A, Perc M.: Group-size effects on the evolution of cooperation in the spatial public goods game, *PHYSICAL REVIEW E - STATISTICAL, NONLINEAR AND SOFT MATTER PHYSICS* 84:(4) Paper 047102. (2011), IF: 2.352
8. Szolnoki A, Szabó G, Czakó L.: Competition of individual and institutional punishments in spatial public goods games, *PHYSICAL REVIEW E - STATISTICAL, NONLINEAR AND SOFT MATTER PHYSICS* 84:(4) Paper 046106. (2011), IF: 2.352
9. Szolnoki A, Perc M.: Reward and cooperation in the spatial public goods game, *EUROPHYSICS LETTERS* 92:(3) p. 38003. (2010), IF: 2.753
10. Szolnoki A, Perc M.: Impact of critical mass on the evolution of cooperation in spatial public goods games, *PHYSICAL REVIEW E - STATISTICAL, NONLINEAR AND SOFT MATTER PHYSICS* 81:(5) p. 057101. (2010), IF: 2.352



Dr. Bajalinov Erik - kutató

Europass Önéletrajz



Személyi adatok

Vezetéknév / Utónév(ek)	Dr. Bajalinov Erik
Cím(ek)	4034 Debrecen, Ökörítő u. 4.
Telefonszám(ok)	+36 30 372 7838
E-mail(ek)	bajalinov@nyf.hu
Állampolgárság	magyar
Születési dátum	1954. január 14.
Neme	Férfi

Szakmai tapasztalat

Időtartam	2009 →
Foglalkozás / beosztás	Egyetemi docens
Főbb tevékenységek és feladatkörök	Oktatás: operációkutatás, informatika és elektronika, operációs rendszerek, diszkrét matematika, vizuális nyelvek, vizuális programozás, operációs rendszerek
A munkáltató neve és címe	Nyíregyházi Főiskola Matematika és Informatika Intézete. Sóstói út 31/b, 4400 Nyíregyháza
Tevékenység típusa, ágazat	oktatás, kutatás (alkalmazott matematika és informatika)
Időtartam	1991 - 2009
Foglalkozás / beosztás	tudományos főmunkatárs





Főbb tevékenységek és feladatkörök	Oktatás: operációkutatás, lineáris programozás, nem-lineáris programozás, egészértékű programozás, adatbázis-kezelés, modellezés Excelben, közgazdasági problémák matematikai modellezése, programozási nyelvek (C, C++, Pascal), Delphi (bevezetés), Delphi (adatbázis-kezelés), Delphi (Web-alkalmazások)
A munkáltató neve és címe	Debreceni Egyetem Informatikai Kara Egyetem tér 1, 4010 Debrecen
Tevékenység típusa, ágazat	oktatás+kutatás (alkalmazott matematika és informatika)
Időtartam	1976 - 1991
Foglalkozás / beosztás	Tudományos főmunkatárs
Főbb tevékenységek és feladatkörök	kutatás: alkalmazott matematika és informatika
A munkáltató neve és címe	Kirgiz Tud. Akadémia Matematikai Intézete. Leninszkiy proszpekt, 720012 Frunze (Szovjetunió)
Tevékenység típusa, ágazat	kutatás: alkalmazott matematika és informatika
Időtartam	1976. 07. - 1976. 09.
Foglalkozás / beosztás	programozó mérnök
Főbb tevékenységek és feladatkörök	assembler programozás
A munkáltató neve és címe	Frunzei Számítógépgyár. Vosztocsnaja prom- zona, 720045 Frunze (Szovjetunió)
Tevékenység típusa, ágazat	Informatika





Tanulmányok

Időtartam	1971. szept. 1. - 1976. júl. 15.
Végzettség/ képesítés	programozó-matematikus
Főbb tárgyak/ gyakorlati képzés	matematika, alkalmazott matematika, informatika
Oktatást/ képzést nyújtó intézmény neve és típusa	Kirgiz Állami Egyetem (Felsőoktatási intézmény)
Országos/ nemzetközi besorolás	Leninszkiy proszpekt, Frunze ISCED 4 - mathematical and computer sciences
Időtartam	1976. 09. 01. - 1979. 08. 31.
Végzettség/ képesítés	PhD képzés
Főbb tárgyak/ gyakorlati képzés	Lineáris és hiperbolikus programozás - kutatás, fejlesztés. Hierarchikus és relációs adatbázis rendszerek. Programozási nyelvek – Fortran, PL/1, Algol, Pascal
Oktatást/ képzést nyújtó intézmény neve és típusa	Kirgiz Tudományos Akadémia (Kutatási Intézmény) Leninszkiy proszpekt, Frunze (Szovjet-unió)
	Disszertáció címe: Dualitás hiperbolikus programozásban és alkalmazásai
	Moszkva, 1984, Szovjet Tud. Akad. Számológözpontja.
	Szerzett fokozat: matematikai tudomány kandidátusa
Országos/ nemzetközi besorolás	n/a
Időtartam	2002. 03. 01. - 2002. 03. 31.
Végzettség/ képesítés	Szuperszámítógép kezelö-programozó





Főbb tárgyak/ gyakorlati
képzés

CRAY 3TE programozás és kezelés

Oktatást/ képzést nyújtó
intézmény neve és típusa

Edinburghi Egyetem, EPCC (Edinburgh Parallel
Computing Center)
Edinburgh (UK)

**Egyéni készségek és
kompetenciák**

Anyanyelv

orosz, kirgiz

Egyéb nyelv(ek)

Önértékelés

Európai szint (*)

angol

magyar

Szövegértés		Beszéd		Írás	
Hallás utáni értés	Olvasás	Társalgás	Folyamatos beszéd		
B2 önálló nyelv-használó	B2 önálló nyelv-használó	B2 önálló nyelv-használó	B2 önálló nyelv-használó	B2	önálló nyelv-használó
B2 önálló nyelv-használó	B2 önálló nyelv-használó	B2 önálló nyelv-használó	B2 önálló nyelv-használó	B2	önálló nyelv-használó

(*) Közös Európai Referenciakeret (KER) szintjei

Számítógép-felhasználói
készségek és
kompetenciák

professzionális szoftver-fejlesztő: MSDOS, MS Windows, Unix, Solaris környezetben, CRAY 3te szuperszámítógép környezetben. Használt és oktatott programozási nyelvek: Fortran, Algol, Pl/I, INES, Pascal, C, C++, C#, Delphi, Borland C Builder, Visual Basic, VBA.

Járművezetői
engedély(ek)

B

Tanulmányok

Tagja a következő nemzetközi és nemzeti szakmai társaságoknak

Magyar Opeációkutatási Társaság, 1992 óta
EURO Working Group on Financial Modeling,
since 1995





EURO Working Group on Multi-criteria Aid for Decision, since 1995

Debreceni Akadémiai Bizottság Informatikai Munkabizottság titkára (1996-2011), megbízott elnöke (2000-2002)

Bíráói tevékenység:

European Journal of Operational Research (EJOR)

Journal of Indian Mathematical Society (JIMS)

Journal of Mathematical Modelling and Algorithms (JMMA)

Journal of Industrial Management and Optimization (JIMO)

Szerkesztő bizottság tagja: American Journal of Modeling and Optimization

Fontos publikációk listája:

1. Bajalinov, E., "Scaling Problems in Linear-Fractional Programming", Proceeding of the 10th International Conference on Operational Research, KOI 2004, Croatia, Trogir, September 22-24, 2004. (English).
2. Bajalinov, E., Rácz, A. „Scaling problems in linear-fractional programing”. Proceeding of the 28th International Conference on Information Technology Interfaces, Dubrovnik, Croatia, 2006. (English).
3. Bajalinov, E., Rácz, A. „Sugár-módszer lineáris és hiperbolikus programozásban”, 9. Gyires Béla Informatikai Nap, Debreceni Egyetem, 2007.11.23. (Hungarian)
4. Bajalinov, E., Rácz, A. „On the Ray-based procedure for determining initial bound in branch and bound method”, International Conference Advanced Algorithms (VOCAL 2008), Veszprém 2008 december 13-15 (English).





5. Bajalinov, E., Rácz, A., „Scaling Problems in Linear-Fractional Programming”. *Acta Mathematica Academiae Paedagogicae Nyíregyháziensis*, 25(2):283-301, 2009. (English)
6. Bajalinov, E., „Linear and linear-fractional programming: comparative analysis of optimal solutions”. *International Scientific Conference „Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress”*, Szeged, November 19-21, 2009. (English)
7. Bajalinov, E., „Taxes, subsidies and unemployment: a unified optimization approach”. *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, Vol. 1, 2010, 13th International Conference on Operational Research KOI-2010, Split, Croatia, September 29-October 1, 2010. (English)
8. Bajalinov, E., Rácz, A., *Operációkutatás I.* 2011, Debrecen University, Elektronikus jegyzettár “TÁMOP”. (Magyar)
9. Bajalinov, E., Rácz, A., *Operációkutatás II.* 2011, Debrecen University, Elektronikus jegyzettár “TÁMOP”. (Magyar)
10. Bajalinov, E., Rácz, A., „The Ray-Method: Theoretical Background and Computational Results”. *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, Vol. 3, 2012, 14th International Conference on Operational Research KOI-2012, Trogir, Croatia, September 26-29, 2012. (English)



Lénárt Balázs - kutató

Europass Önéletrajz



Személyi adatok

Vezetéknév / Utónév(ek)	Lénárt Balázs
Cím(ek)	1039 Budapest, Szentendrei út 275/b
Telefonszám(ok)	+36 1 463-1926; +36 1 463-3269
E-mail(ek)	balazs.lenart@logisztika.bme.hu
Állampolgárság	magyar
Születési dátum	1981. január 27.
Neme	Férfi

Szakmai tapasztalat

Időtartam	2011 → .
Foglalkozás / beosztás	tanársegéd
Főbb tevékenységek és feladatkörök	Kutatás, részvétel szakmai tárgyak oktatásában.
A munkáltató neve és címe	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszék. Műegyetem rkp. 3., 1111 Budapest
Időtartam	2008 → 2011.
Foglalkozás / beosztás	PhD hallgató
Főbb tevékenységek és feladatkörök	Kutatás, részvétel szakmai tárgyak oktatásában.
A munkáltató neve és címe	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Műegyetem rkp. 3., 1111 Budapest





Időtartam 2008. február – 2008. május
 Foglalkozás / beosztás gyakornok
 Főbb tevékenységek és feladatkörök simított gyártás bevezetése
 A munkáltató neve és címe Robert Bosch Elektronikai Kft.
 Hatvan

Időtartam 2007. március – 2007. szeptember
 Foglalkozás / beosztás szoftverfejlesztő
 Főbb tevékenységek és feladatkörök CRM fejlesztés, támogatás
 A munkáltató neve és címe HealthCare International Ltd,
 London, UK

Tanulmányok

Időtartam 2000. szeptember 01. - 2008. június 27.
 Végzettség / képesítés okleveles közlekedésmérnök
 Főbb tárgyak / gyakorlati képzés - Matematika, Mechanika, Logisztika
 - a közlekedés tudományok alapozó és szakmai tárgyai
 Oktatást / képzést nyújtó intézmény neve és típusa Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar

Egyéni készségek és kompetenciák

Anyanyelv magyar
 Egyéb nyelv(ek) magyar
 Önértékelés magyar
 Európai szint (*) magyar

Szövegértés		Beszéd		Írás	
Hallás utáni értés	Olvasás	Társalgás	Folyamatos beszéd		
C1 <small>mesterfokú nyelv-használó</small>	C1 <small>mesterfokú nyelv-használó</small>	C1 <small>mesterfokú nyelv-használó</small>	C1 <small>mesterfokú nyelv-használó</small>	C1	mesterfokú nyelv-használó
B2 <small>önálló nyelv-használó</small>	B2 <small>önálló nyelv-használó</small>	A2 <small>alapszintű nyelv-használó</small>	A2 <small>alapszintű nyelv-használó</small>	B1	önálló nyelv-használó

(*) Közös Európai Referenciakeret (KER) szintjei





Társas készségek és kompetenciák	Külföldi munkáim, tanulmányútjaim során elsajátított jó alkalmazkodási készség multikulturális környezethez.
Szervezési készségek és kompetenciák	Jelenleg a BME Közlekedésmérnöki Kar Közlekedésüzemi Tanszéken tanársegéd, korábban a Baross Gábor Informatika Szakkollégium vezetője, BME robotfoci csapat vezetője.
Számítógép-felhasználói készségek és kompetenciák	MCP (Microsoft Certified Professional), programozási ismeretek (PHP, VB.NET, C), adatbázis ismeretek (MySQL, MSSQL, PostgreSQL).
Járművezetői engedély(ek)	B
Kiegészítő információk	2 könyvfejezet; 6 folyóiratcikk; 2 magyar nyelvű, 1 angol nyelvű konferencia előadás,

Fontos publikációk listája:

1. Lénárt Balázs, Grzybowska Katarzyna, Cimer Mónika: Adaptive Inventory Control in Production Systems. In: Emilio Corchado, Václav Snášel, Ajith Abraham, Michal Wozniak, Manuel Graña, Sung-Bae Cho (szerk.) NOTES IN COMPUTER SCIENCE: HYBRID ARTIFICIAL INTELLIGENT SYSTEMS. (7209) Berlin ; Heidelberg: Springer, 2012. pp. 222-228. 7209. ISBN: 978-3-642-28930-9
2. Balázs Lénárt, Attila Kokas: Model structure of cloud computing based decision support system for logistics application. In: International Virtual Journal for Science, Technics and Innovations for the Industry: MTM: Machines, Technologies, Materials. Varna, Bulgária, 2012.06.27. Sofia: pp. 55-57.(ISBN: 1313-0226)
3. Lénárt Balázs, Szabó Róbert: Űrlogisztika, azaz interplanetáris ellátási lánc tervezése. KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE LXI:(5) pp. 45-49. (2011)





4. Lénárt Balázs, Cimer Mónika: Mesterséges Intelligencián alapuló eljárások az értékteremtő láncok irányításában, In: MLE (szerk.) LOGISZTIKAI ÉVKÖNYV 2011., Budapest: Magyar Logisztikai Egyesület, 2011. pp. 167-175.
5. Kovács Gábor, Bakos András, Bóna Krisztián, Lénárt Balázs: BME-Kutatóegyetem: Szinergikus logisztikai K+F területek a JKL kiemelt kutatási területen, LOGISZTIKAI HÍRADÓ XXI:(4) pp. 20-23. (2011)
6. Cimer Mónika, Lénárt Balázs: Mesterséges Intelligencia alapú adaptív eljárások a készletgazdálkodásban, In: Dr Bokor Zoltán, Adorján Adrienn (szerk.) Logisztikai Évkönyv 2012., Budapest: Magyar Logisztikai Egyesület, 2011. pp. 200-207.
7. Balázs Lénárt: Automatic identification of ARIMA models with neural network, PERIODICA POLYTECHNICA-TRANSPORTATION ENGINEERING 39:(1) pp. 39-42. (2011),
8. Lénárt Balázs: Mesterséges intelligenciával támogatott kereslet-előrejelzés, In: Péter Tamás (szerk.), Innováció és Fenntartható Felszíni Közlekedés Konferencia 2010. Budapest, Magyarország, 2010.09.02-2010.09.04. Budapest: p. 1.(ISBN: 978-963-88875-0-4)
9. Lénárt Balázs: ARIMA automatikus függvény identifikáció neurális hálózattal, KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE 60:(3) pp. 57-61. (2010)
10. Dr. Bóna Krisztián, Kovács Gábor, Lénárt Balázs: Egy ellátási lánc szimulációs játék (SCSG) modellje és az egyetemi oktatásban végrehajtott tesztelés gyakorlati tapasztalatai, In: Dr Péter Tamás, Dr Nádai László (szerk.), Innováció és fenntartható felszíni közlekedés 2009: IFFK 2009. Budapest, Magyarország, 2009.09.03-2009.09.05. Budapest: BME Közlekedésmérnöki Kar, 7 p. Paper 3-szekcio/005.

