

Heckman-féle szelekciós modell	Olvasási idő: 20 perc 	Készítette: Csiki Máté 
---	---	---

Bevezetés

- A Heckman-féle (Heckman 1976) szelekciós modell egy kétlépéses regresszió alapuló modell.
- A modell kétlépéses regresszió alapul,
 - Első lépés a **szelekciós mechanizmus**, amely a bináris 1 vagy 0 eseteket (csődbe ment e a vállalat vagy nem) válogatja és magyarázza.
 - A második lépés egy **regressziós modell**, ami a $Z_i = 1$ esetekben a modellbe beépített változók segítségével magyarázza az Y_i változót.
- Formalizálva:

1. Lépés: a szelekciós mechanizmus

$Z_i^* = w_i' \gamma + u_i$; $Z_i = 1$ ha $Z_i^* > 0$, egyéb esetben 0.

$\text{Prob}(Z_i = 1|w_i) = \Phi(w_i' \gamma)$ és $\text{Prob}(Z_i = 0|w_i) = 1 - \Phi(w_i' \gamma)$

2. Lépés: a regresszió

$Y_i = X_i' \beta + \varepsilon_i$ $Z_i = 1$ esetén.

- A szelekciós és a regressziós egyenlet hibatagjai (u_i, ε_i) függetlenek és kétváltozós normális eloszlást követnek,
- a hibatagok között merjük a ρ korrelációt ($\text{corr}[\mu_i, \varepsilon_i] = \rho$).
- Abban az esetben, ha a **ρ korreláció értéke 0**, az OLS-modell β együtthatói specifikációs hiba mentesek, azaz **a modell alkalmazható**.
- Ekkor a Heckman-féle λ paraméter szignifikáns, a kapott eredmények a modell keretein belül értelmezhetővé válnak³⁶

Dokumentáció

Greene, W. H. (2003): Econometric Analysis. Prentice Hall, Pearson, New Jersey, pp. 780–787.

Wooldridge, J. M. (2002): Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. The MIT Press, Cambridge, pp. 563–564.

Wooldridge, J. M. (2014): Introduction to Econometrics. Cengage Learning, Andover, pp. 494–495.

Alkalmazása

³⁶ További hasznos információk a modellről az alábbi blogbejegyzésben olvashatóak: https://davegiles.blogspot.com/2012/11/assessing-heckmans-two-step-estimator_18.html

Csiki Máté – Kiss Gábor Dávid (2018): Tőkepiaci fertőzések a visegrádi országok részvénytőzsdéin a Heckman-féle szelekciós modell alapján. *Hitelintézési Szemle*, 17. évf. 4. szám, 2018. december, 23–52. o.

Módszertan

Az alkalmazott Heckman-féle szelekciós modell szelekciós mechanizmusa az alábbiak szerint épül fel, ha $Z_{i,t} = 1$:

$$Z_{i,t} = \alpha_1 + \alpha_2 SP500_t + \alpha_3 LIBOR_t + \alpha_4 Oil_t + u_t$$

(10)

- Ahol az $Z_{i,t}$ a három visegrádi index extrém hozamait, $SP500_t$ az S&P500, a $LIBOR_t$ a dollárban denominált londoni bankközi kamatláb (Libor), az Oil_t a brent olaj logaritmikus hozamát jelöli. A Heckman-féle modell második lépése, a regressziós egyenlet, amennyiben $Z_{i,t} = 1$:

$$DCC_{ij,t} = \beta_1 + \beta_2 R_{i,t} + \beta_3 RP_{EU\ i,t} + \beta_4 RP_{US\ i,t} + \beta_5 P_{i,t} + \beta_6 I_{i,t} + \beta_7 I_{DAX\ t} + \beta_8 I_{RTS\ t} + \varepsilon_t$$

(11)

- Ahol $DCC_{ij,t}$ a régiós piacok fejlett piacokkal vett dinamikus feltételes korrelációja, az i az adott V3 országot, a j az adott fejlett országot jelöli. A $R_{i,t}$ a visegrádi országok 1 hónapos bankközi kamatlábjának (Bubor, Wibor, Pribor) logaritmikus differenciáltja.
- Az $RP_{EU\ i,t}$ a visegrádi országok és az eurózóna 1 hónapos bankközi kamatlábjának eltérése, az $RP_{US\ i,t}$ a visegrádi hármas és a dollárban denominált 1 hónapos Libor különbsége.
- A $P_{i,t}$ a régiós valuták dollárral szembeni árfolyamának, az $I_{i,t}$ a régiós indexek, a $I_{DAX\ t}$ a német DAX részvényindex, az $I_{RTS\ t}$ az orosz RTS részvényindex logaritmikus hozama.

Eredmények

- A teljes időszakot vizsgálva a Heckman-féle eljárás lefutattása a fejlett országok részvényindexei és a visegrádi indexek között **szignifikáns lambda-értékeket** eredményezett

1. táblázat: A modell eredménye a teljes időszakra (1997-2017)

	DCC-SP500-V3				DCC-DAX-V3			
Z_i	Extrém pozitív		Extrém negatív		Extrém pozitív		Extrém negatív	
Változó	Koeff.	p-érték	Koeff.	p-érték	Koeff.	p-érték	Koeff.	p-érték
kontsans	-1,9184	0,00***	-1,7376	0,00***	-1,9186	0,00***	-1,7373	0,00***
SP500	11,6676	1,13e-09***	-16,6209	8,03e-025***	12,2659	5,56e-011***	-16,5308	1,33e-024***
LIBOR	-0,3223	0,7157	1,8518	0,0497**	-0,5779	0,4869	2,0597	0,0285**
OIL	2,9057	0,0019***	-2,0260	0,0143**	2,2891	0,0122**	-1,9565	0,0181**
DCC_{ij}	Extrém pozitív		Extrém negatív		Extrém pozitív		Extrém negatív	
Változó	Koeff.	p-érték	Koeff.	p-érték	Koeff.	p-érték	Koeff.	p-érték
konstans	0,6422	0,00***	0,5746	0,00***	0,8079	0,00***	0,6335	0,00***
R_i	0,5189	0,1519	-0,4373	0,0112**	0,2457	0,5216	-0,3339	0,0493**
$RP_{EU\ i}$	-0,2112	0,0796*	0,0688	0,0633*	-0,2497	0,0513*	0,0434	0,2376
$RP_{US\ i}$	-0,0442	0,605	0,0948	0,3171	0,0174	0,8471	0,0298	0,7486

P_i	-1,5087	0,0138**	0,9522	0,0202**	-1,1712	0,0582*	1,2943	0,0014***
I_i	0,193	0,6861	-0,0913	0,7562	-0,2759	0,5815	0,098	0,7367
I_{DAX}	-0,1156	0,8388	0,1384	0,6217	-0,0502	0,9256	0,0769	0,7792
I_{RTS}	-0,2009	0,2966	0,2691	0,0801*	-0,0149	0,9426	0,3029	0,0433**
Lambda	-0,1158	0,0680*	-0,0739	0,0189**	-0,1604	0,0006***	-0,0666	0,0141**

Extrém események a kelet-közép-európai részvénytőzsiadokon

- A visegrádi indexek mind a két fejlett piaccal vett együttmozgás esetén **hasonló tényezők** befolyásolják a régiós indexek extrém pozitív és extrém negatív irányú elmozdulásait.
- A modellbe illesztett változók közül, az **S&P500 index erőteljes elmozdulása**, illetve az **olajár változása** szignifikánsan befolyásolta a V3 indexek extrém pozitív hozamait, miközben az extrém negatív hozamokra a libor mint a globális kockázat proxyváltozója is hatással volt.
- Mind pozitív, mind negatív irányú sokkok esetén a **globális befektetési környezet változása**, azaz az S&P500 index változása azonos hatással bír a kelet-közép-európai indexek árfolyamaira.
- A vizsgált országok és indexek jelentős olajpiaci kitettsége miatt az **olajárban** bekövetkezett sokkok szignifikáns hatással vannak a részvényindexek extrém elmozdulásaira.
- A **globális konjunktúra változása** azonos irányban befolyásolja a régiós indexek hozamait. A globális kockázat növekedése, vállalati oldalról a diszkontráták növekedése a diszkonttényező-hatáson keresztül negatív hatással lehet a részvények árfolyamára.
- A **három globálisnak tekinthető változó** jelentős hatása a régiós indexek árfolyamában bekövetkezett sokkokra a V3 indexek globális faktorokkal való meghatározottságra utal.

Fertőzések

- A **kiugró konstans értékek** (a szignifikánsan magasabb dinamikus feltételes korreláció) a fejlett és a régiós piacok között a turbulens időszakokban létrejövő fertőzésekre utalnak.
- A német piaccal vett magasabb konstans értékek szerint a régiós indexek jelentősebb mértékben mozognak együtt a német piaccal, mint az amerikaival, ami megegyezik az eddigi empirikus eredményekkel.
- **Hosszabb távon a reálgazdasági egymásba ágyazottság**, ami jelentős mértékben tapasztalható a Visegrádi régió és Németország között, a meghatározó a régióban.

Együttmozgás extrém pozitív hozamok mentén

- A nem megszokott erősödések esetén az **euriborral szembeni kamatprémium** és az USA dollárral szembeni **devizaárfolyam** magyarázták a fejlett piacok és a kelet-közép-európai indexek együttmozgásának változását
- A **dollárral szembeni konverziós ráta** változása erőteljesebb hatással bír az amerikai és régiós piacok korrelációja között, mint a német és regionális piacok között.
- Ellenben az **euriborral szembeni kamatprémiummal**, melynek amplitúdója jelentősebb a német piaccal vett együttmozgás esetén.
- A **növekvő regionális kamatprémium** előjele lehet a regionális kockázat felfutásának, ami a részvényárfolyamok esését eredményezheti.
- A **növekvő kockázati prémium** csökkenti az együttmozgást a fejlett és a visegrádi országok között. Pozitív irányú tőkepiaci sokkok körül a devizaárfolyam változása inverz hatást gyakorol a piacok közötti együttmozgásra.

- A **hazai valuta gyengülése** az USD-vel szemben csökkenti a piacok közötti együttmozgást.

Együttmozgás extrém negatív hozamok mentén

- Erőteljes régiós részvénytőzsi árfolyamcsökkenés esetén a fejlett és a V3 indexek közötti együttmozgás változását a **regionális kamatkörnyezet**, az **euriborral szembeni kamatprémium**, a **devizaárfolyam** és az orosz **RTS index** változása magyarázhatja
- A negatív sokkok körül tapasztalható visegrádi kamatkörnyezet emelkedés a régiós kockázat felfutásának egyik jele lehet.
- Az **euriborral szembeni kamatprémium** negatív extrém hozamok esetén ellentétes és gyengébb hatás gyakorol a dinamikus együttmozgásra, mint extrém pozitív hozamok esetén.
- A **devizaárfolyam változása** szignifikánsan befolyásolja az együttmozgást a volatilis időszakokban. A leértékelődés rövidtávon az indexek visszaesését eredményezi, mert a leértékelődés magasabb inflációs várakozásokat eredményez, a befektetők így szkeptikusabbá válnak a reálgazdaság jövőbeni teljesítményét illetően.
 - A hozamok változása is hat a devizaárfolyamra, depressziós időszakokban a részvényárfolyamok esése a hazai valuta leértékeléséhez vezet. Negatív turbulenciák esetén a megrendült befektetői bizalom tőkekiáramlást eredményezhet, ami a hazai valuta leértékeléséhez vezet.
 - Másrészt a devizaárfolyam változása hatással van a részvényárfolyamokra, a leértékelt deviza növeli az exportorientált vállalatok versenyképességét, ami ellensúlyozza a gazdaság jövőbeli teljesítményére vonatkozó várakozásokat. A fent említett hatás akkor tud érvényesülni, ha az exportorientált vállalatok termékei iránti kereslet, vagyis a felvevőpiacok nem sérültek³⁷.
 - Befektetői oldalról vizsgálva negatív pénzpiaci sokkok esetén a nemzetközi befektetések értéke csökken.
 - Egyrészt a részvényárfolyamhatás miatt, másrészt egy esetleges devizaleértékelés a devizaárfolyamhatáson keresztül csökkenti az eddig kiépített pozíciók jövedelmezőségét. Negatív sokkok körül a leértékelés negatív spirálba hajthatja az indexeket, tovább erősítve a megnövekedett együttmozgást.

Források

- Greene, W. H. (2003): *Econometric Analysis*. Prentice Hall, Pearson, New Jersey, pp. 780–787.
- Wooldridge, J. M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press, Cambridge, pp. 563–564.
- Wooldridge, J. M. (2014): *Introduction to Econometrics*. Cengage Learning, Andover, pp. 494–495.
- Csiki Máté – Kiss Gábor Dávid (2018): Tőkepiaci fertőzések a visegrádi országok részvénytőzsaiban a Heckman-féle szelekciós modell alapján. *Hitelintézeti Szemle*, 17. évf. 4. szám, 2018. december, 23–52. o.

Önellenőrző kérdések

³⁷A 2008-2009-es pénzügyi válság miatt beszűkült nyugat-európai felvevőpiac nem tudott elegendő keresletet támasztani a kelet-közép-európai termékek iránt, ezáltal a régiós vállalatok nem tudták teljes egészében kihasználni a gyengülő hazai valuta versenyképességi előnyét.

1. Mire következtetünk abból, ha nem szignifikáns a lambda?
2. Miben tér el a Heckit a bináris modellektől?

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen készült az Európai Unió támogatásával. Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

