

FLUIDUM ÁRAMLÁS A KÖZÖSSÉGI PLATFORMOKON – CSOMÓPONTOK IZOLÁCIÓJA

¹GUBÁN ÁKOS, ²GUBÁN MIKLÓS, ³AVORNICULUI MIHAI-CONSTANTIN

^{1,2}professor emeritus, ^{1,2}Budapesti Gazdasági Egyetem, Jövő Értékáncái Kiválósági Központ,
³egyetemi docens, Babeş–Bolyai Tudományegyetem Kolozsvár, Közgazdaság- és
Gazdálkodástudományi Kar

eMail: ¹Guban.Akos@uni-bge.hu, ²Guban.Miklos@uni-bge.hu, ³mihai.avornicului@econ.ubbcluj.ro

ABSTRACT

Napjainkat a közösségi platformok korának tekinthetjük, ugyanis a mindennapi szokásaink, a vállalatok számára nyújtott lehetőségek is jelentős átalakuláson mennek keresztül. A közösségi platformok egy szegmensét képezik a szoftveralapú platformoknak. E rendszerek alapelvét tekintve, azt láthatjuk, hogy az adatokat összegyűjtik, feldolgozzák és monetarizálják. A közösségi platformok dinamikus rendszerek, ugyanis a felhasználók szempontjából állandó változások történnek. Ezeket a változásokat a bennük lévő- és a környezetéből felé „áramló” objektumok, dokumentumok, információk, adatok indikálják. Áramlási szempontból ezek egyedi tulajdonságai lényegtelenek, elhagyhatók, ezért az áramló elemek együttesen kezelhetők, egységesen. A kutatásban bemutatjuk, hogy a folyamatmodellben szereplő közösségi platformoknak a különböző transzformációs csomópontjaiban ráható transzformációit, hogyan lehet úgy szétválasztani, hogy a szétválasztás eredménye egyértelmű legyen és biztosítsa a kapott résztranszformációs rendszerek optimalitását.

Bevezetés

A XX. század végétől erőteljes elterjedését figyelhetjük meg a közösségi platformoknak. Az internet megjelenése és növekedése új kihívások elé állította a webre költözött gazdaságot. A kutatások azt igazolják, hogy az internet elterjedésével egy új kereskedelmi és reklámeszköz vált elérhetővé.

A közösségi platformok működése az adatok szisztematikus gyűjtésén alapszik, amelyeket a rendszer algoritmusok segítségével később feldolgoz, majd pénzzé alakít át (monetarizál). Ahhoz, hogy egy közösségi platformot egy felhasználó kényelmesen tudjon használni, létrehoz egy saját fiókot, amelynek nevet ad és a belépést jelszóval védi. A saját felhasználói fiók létrehozásakor a rendszer több adatot is bekér a felhasználóktól és a felhasználókról. A rendszer használata alkalmával, a felhasználók minden mozdulatát eltárolja a közösségi platform, ezáltal egy profilt tud kialakítani magáról a felhasználóról.

A közösségi platformokkal kapcsolatos irodalom napról napra növekszik és ezek alapján is láthatjuk, hogy ezek a platformok sokféle szempont szerint osztályozhatók. Ezen platformok az online gazdaság széles körét érintik, legyen szó szolgáltatásról, szórakoztatóiparról, turisztikai rendszerekről vagy személyre szabott szállítási szolgáltatásról [5].

A napjainkban használt közösségi platformok az életünk számos területét érintik és rövid idő alatt fejlődtek ki és terjedtek el. Egy online rendszert akkor tekintünk közösségi platformnak, hogyha az tömegekhez szól és képes az érdeklődést fenntartania. Mivel a világ bármely pontján internetkapcsolatot tudunk létesíteni, el tudjuk érni az általunk ismert és használt közösségi platformokat [12]. Ha egy felhasználó kapcsolódni akar az internetre, akkor nem közvetlenül a gerinchálózatra kapcsolódik, hanem csupán egy szolgáltató egyik felhasználójává válik, s azon keresztül érheti el a világon bárhol az internetre kapcsolt számítógépeket [1]. A leggyakrabban a Facebook-ot, az Instagram-ot vagy éppen a YouTube-ot használjuk. A felhasználóknak a legfontosabb szempont általában az, hogy ingyen tudjanak hozzáférni a közösségi platformokhoz, viszont ezek cserébe a felhasználók adatait kapják meg és dolgozzák fel. [2].

A jelen kutatás a következőképpen épül fel. Először a nemzetközi szakirodalmat tekintjük át és ez alapján meghatározzuk a közösségi platformokon áramló fluidumok folyamatainak izolációját, végül pedig összegezzük a legfontosabb megállapításainkat, illetve azok alkalmazási lehetőségeit.

Szakirodalmi áttekintés

Az operációs rendszerek megjelenése után, a platform szó új jelentéssel gazdagodott. Sok esetben szabvánnyá válik, amelyre bizonyos szoftvereket lehet fejleszteni [15]. Megjelent a Windows platform fogalma, mint egy több feladatos egy felhasználós operációs rendszer, valamint a Unix/Linux platform, amely már több feladatos és több felhasználós operációs rendszer.

Zhu és lansiti kutatásukban, már 2007-ben arra hívták fel a figyelmet, hogy a közösségi platform erejét a felhasználói aktivitások, azaz a direkt és indirekt hálózati hatások növelik [16]. A platform kifejezés mai jelentésének kialakulásában fontos szerepe volt a Google-nak 2006-ban, amikor felvásárolta a YouTube-ot és a weboldal, közösségi oldal, fórum elnevezést platformra cserélte le a marketing kampányok során. A szoftveriparban is sokszor találkozunk a platform kifejezéssel, ugyanis olyan technikai alapra használjuk, amire további szoftverek építhetők.

A közösségi platformon fontos szerep jut az algoritmussal felismert mintázatoknak, az egyénről készült adatmásoknak, profiloknak és előrejelzésnek. Mivel a legtöbb platform a gépi tanulást alkalmazza, ezért korlátlan számú profilt képes alkotni és kezelni nagy adatmennyiséggel [11][13]. Ezt felhasználva pontos előrejelzéseket lehet tenni egy adott egyén viselkedésére vonatkozóan.

Ugyanakkor a közösségi platformok nem hasonlítanak semmilyen eddigi szervezeti formára, nincsenek benne hierarchiák [13]. Továbbá annak ellenére, hogy a közösségi platformoknak vannak hálózathoz hasonló jellegzetességeik, nem egyszerű hálózatok. Sőt a közösségi platform nem virtuális piac. A közösségi platformok a begyűjtött adatokat feldolgozzák és monetarizálják, összekapcsolják a felhasználókat és erőforrásokat, jellemző rájuk az algoritmikus koordináció. Így a közösségi platform és a felhasználói között egy sajátos viszony jön létre.

A platform tehát nem egy egyszerű technológiai termék, hanem egy adat és/vagy információfeldolgozó rendszer, amely algoritmikus koordináción alapul. A platform különböző előnyöket ajánl, cserébe viszont felhasználja a tagok adatait [17]. A platformok működése adatokon és ezek precíz feldolgozásán alapszik, emiatt pontosan be tudják célozni a felhasználókat.

Folyamatok szétválasztása, izolációja

A közösségi platformok folyamatainak elemzésében a legnagyobb kihívást az jelenti, hogy nagyon nehéz feltárni a valójában lényeges szerepet játszó folyamatokat, valamint más folyamatokhoz történő kapcsolódásukat. Kutatásunkban a legfontosabb szerepet az áramló fluidum¹ tölti be. Csak a fluidumáram nem képes minden esetben feltárni az alapvető vagy elsődleges, illetve támogató vagy másodlagos folyamatokat, valamint megfelelően besorolni ezeket [14]. Tovább bonyolítja a helyzetet az, hogy sok esetben nem határozható meg pontosan, melyik pillanatban vagy hol történt a fluidum típusváltása. Mit jelent ez? Képzelnék el, hogy egy felhasználó posztol egy fényképet vagy videót a saját profiljára. Erre a posztra egyik ismerőse egy szöveges üzenettel vagy éppen egy másik fényképpel, esetleg videóval reagál.

A posztra való reagálás során pontosan nem határozható meg az a pillanat, amikor már nem fényképről, hanem már egy posztra való reakcióról beszélünk. Felvetődik a kérdés, hogy esetleg új folyamatot jelentenek az ilyen típusváltások? A posztolás folyamatából látszik, hogy a típusváltás nem okoz folyamatszakadást, azaz a közösségi platformon lévő folyamat szempontjából a fluidum típusa elhanyagolható. (Kizárólag áramlási szempontból!).

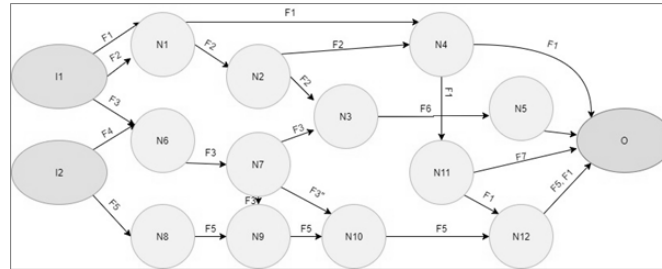
A konceptualizálás során a folyamatokat minden esetben a fluidum(ok) dinamikus valós/virtuális helye, illetve helyzetváltozása kettőseként írtuk le és feltételeztük, hogy változásaik mindig csomóponti tranzakciók együtteseként előálló transzformációk eredménye.

Először a virtuális helyzetváltozást értelmezzük, amit legjobban elektronikus adattal lehet szemléltetni. Az adaton végrehajthatunk úgy változást, hogy folyamat szempontjából értelmezett helye ne változzon. Például: egy Facebook profilon posztolt fényképek száma növekedhet, hogyha a posztolást szerkesztjük

¹ *Fluidum*: az áramlásban résztvevő materiális vagy immateriális (esetleg transzcendentális) jóság [7].

és újabb fényképeket töltünk fel. Ez a folyamatban érték- vagy másképpen helyzetváltozást jelent, oly módon, hogy csupán az adathordozó értéke változott.

A második magyarázat a csomóponti tranzakciókra vonatkozik. Közösségi platformok esetében egy fluidumra ható események diszkrétnek tekinthetők, függetlenül attól, hogy hatásuk egy időintervallumban folytonosan érzékelhető. Éppen ezért minden olyan valós/virtuális „helyet”, ahol valamely időpillanatban a fluidumra esemény, külső beavatkozás hathat, azt csomópontként kezeljük, és összhangban a konceptualizálással ez egy csomópont lesz. Így, itt az eseménybe beépítve a hatást és az időbélyeget, egy tranzakciót kapunk. A tranzakció által a fluidumban kiváltott változás maga a transzformáció. Ez a séma a klasszikus folyamatmodelleknek felel meg [6] és folyamatmodellező eszközök segítségével modellezhető, legtöbb esetben pedig a környezeti hatásokra történő viselkedése is szimulálható.[8]

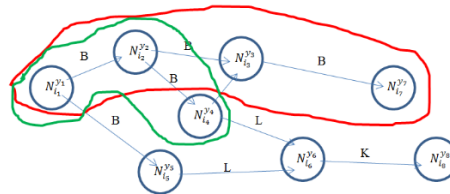


1. ábra Klasszikus folyamatmodellek

Forrás: saját szerkesztés

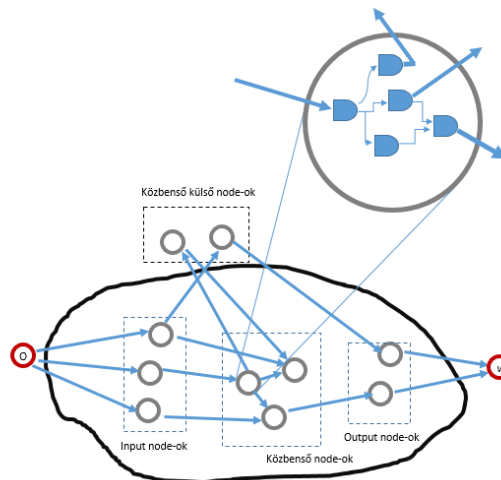
Sajnos a vizsgálatok azt mutatják, hogy nem minden folyamat mutat ilyen sémát. A 1. ábrán látható folyamatmodellek jellegzetessége abban áll, hogy az áramlás csomópontok között történik, és a folyamatok jól meghatározható sík szerkezettel rendelkeznek. Azonban egy belső-állapotváltozásra épülő folyamatrendszerre a fenti sémák nem alkalmazhatók közvetlenül.

Az alábbiakban a fluidumáramláshoz kapcsolódó új folyamatmodell két kulcsábráját mutatjuk be:



2. ábra Fluidumáramlás szekvencia

Forrás: Gubán M. et al. (2017): Simulation of complex logistical service processes [7]



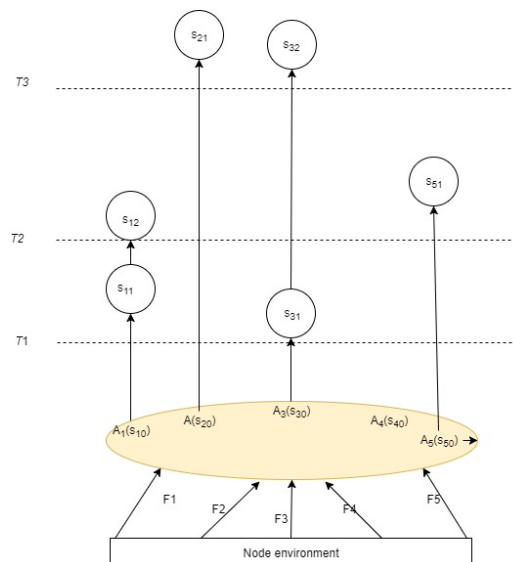
3. ábra A fluidumáramlás modellje.

Forrás: Gubán M. et al. (2017): Simulation of complex logistical service processes [7]

Pontosan meg kell határozni, hogy mik azok az állapothordozók, amelyek különböző állapotokat vehetnek fel, van egy meghatározott olyan állapotrendszer, amely a vizsgált rendszer esetében optimális állapotot mutat. Itt nagyon komoly problémát jelent az, hogy vizsgálat során az aktuális állapotot adja-e a mért állapot? Ennek elemzésével most nem foglalkozunk, ezért a továbbiakban feltételezzük, hogy a mért állapot egyenlő a valós vagy aktuális állapottal. Modellezésünkben a csomópontokban történő transzformációk kapcsolatát és hatását fogjuk vizsgálni és ezekből építjük fel a folyamatokat. Elméleti háttere megtalálható [7].

Vegyünk egy csomópontot – a Facebook posztolás esetében, az erre való „reagálást” – és határozzuk meg az állapothordozó objektumokat (továbbiakban objektumok). A szóhasználat jogos, hiszen egy csomópont adatokkal és viselkedéssel van felruházva. Mivel közösségi platformokat vizsgálunk, a véges idejű elemzésekhez szükséges feltétel az, hogy véges számú objektum legyen. (Ez nyilvánvaló, hiszen az összes objektum elemzéséhez megadható egy egységes minimális vizsgálati idő, amely szükséges a feladatok ellátásához.) Miután sikerült meghatározni az objektumokat, a csomópontba beérkező fluidumok a csomóponti objektumokon állapotváltozásokon esnek át. A mintapéldánk esetében egy adott felhasználó reakciója az adott posztolásra jól példázza, hogy maga a feltöltött fénykép a fluidum és hatása maga a transzformáció, amely állapotváltozások sorozatát, vagy folytonos állapotváltozást generál néhány csomóponti objektumban. Ilyen típusú, ún. „külső” fluidumok nélkül is generálódhatnak transzformációk, spontán az általunk posztolt fénykép látható lesz bizonyos felhasználóknak, azaz belső transzformációk, amelyeket a továbbiakban belső fluidumok okoznak. Ezek lehetnek „lappangó” fluidumok, amelyek a rendszerben már korábban léteztek, de transzformációs hatásukat most, vagy most is kifejtették [7]. Vagyis lehetnek megjelenő, azaz csomóponti input fluidumok, amelyek nem más csomópontokból, hanem a környezetből érkeztek, vagy környezeti hatás eredményeként keletkeztek.

A modellt a transzformációs platform csomópontokban működő külső-belső fluidumok és azok transzformációk fogják képezni. (3. ábra) Ennek előnye, hogy nem kell kibontani a rendszerben lévő aktuális folyamatokat, vagy feltárni a benne áramló fluidumokat, hiszen sok esetben nincs is lehetőségünk rá, azért mivel a folyamatokat működtető és alkalmazó személyek nem képesek egyértelműen felismerni a fluidumáramokat, és azt sem tudják megállapítani milyen hely vagy helyzetváltozás történt egy objektummal [9]. További előny, hogy az objektummodell miatt a csomópontok egységesen kezelhetők, hasonlóan a [8]-ban leírtak szerint.



4. ábra Folyamat aspektusú állapotváltozás

Forrás: saját szerkesztés

Dinamikus modellt kell megalkotni, amely leírja a rendszerben végbemenő változásokat úgy, hogy ezek a üzleti folyamatmodellekkel összhangban legyenek, így egy egységes dinamikus folyamatmodellt kapunk [7]. A tanulmányban eltekintünk a klasszikus folyamatszémlelettől, amelyekben a folyamatban a

csomópontok azon helyek, amelyben a fluidumok transzformálódhatnak, ebben a modellben a fluidumok transzformációkos esnek át. Vizsgálatainkban, maga a csomópont a folyamat központi eleme, úgy, hogy a csomópontban található objektumok állapotváltozók, attribútumok, alkotóelemek) látszólagos helyzetváltozásai, és értékváltozásai definiálják a folyamatokat [9][10]. Ilyen megközelítésben állapotváltozások is hálószerű folyamatrendszert alkotnak, és az állapot változásokban ezek a változások maguk is virtuális fluidumok lesznek. Célunk nem más, mint feltérképezni az objektumokat és ezek állapotváltozásait, melyeket valós fluidumok transzformációi generálnak, ezt visszaképezve egy dinamikus folyamatmodellt kapunk.

1. Csomóponti objektumáramlás elve

Legyen N egy véges objektum halmazzal (azaz állapotjellemző halmaz) rendelkező vizsgált csomópont, hozzávéve minden objektumot, ami a csomópontot a $[t_1; t_2]$ időintervallumban leír: $N = \{S_1; \dots; S_n\}$.

Továbbá legyen S_i az A_i : $i = 1, \dots, n$, valamint az adott $t \in [t_1; t_2]$ időpillanatban az S_i állapotjellemző nem része a csomópontnak, akkor az értéke legyen definíció szerint legyen \emptyset . Tehát az A_i állapothalmazt a továbbiakban kibővítjük $\bar{A}_i = A_i \cup \{\emptyset\}$ [9].

Definíció. Egy csomóponti objektum állapotfüggvénye: legyen az N csomópont egy S_i állapotjellemzője, és időbeli változását a vizsgált időintervallumban a

$$S_i(t): [t_1; t_2] \mapsto \bar{A}_i \quad (1)$$

függvény adja meg. Ennek megfelelően a teljes objektumváltozás

$$S(t): [t_1; t_2] \rightarrow \bar{A}_1 \times \bar{A}_2 \times \dots \times \bar{A}_n (= \mathcal{A}). \quad (2)$$

Meg kell vizsgálni, milyen változások azok, amelyek az objektum sajátjának vehető, azaz a változás akkora lesz, hogy objektumváltozás történik (egy Facebook posztolásra való reakció problémája).

Legyen az t időpontban $\langle O; T_O; S_O(t) \rangle$ az O objektum; T_O objektumtípusban, valamint $S_O(t)$ állapotban. A típusváltást okozhatja egy állapotértékben történt ugrásszerű változás. A típusváltást úgy kezeljük, hogy amint változás áll be a típusban, a korábbi objektumnak az állapotértékét \emptyset -re állítjuk be, és egy új objektumot veszünk a rendszerhez.

Egy áramlási rendszer vizsgálata is csak diszkrét módszerekkel végezhető el, ezért ezentúl időben diszkrét állapotváltozással foglalkozunk, amely a gyakorlatban mesterséges intelligencia során elvégezhető [4].

Ezekután a vizsgálatokat a csomópontokra úgy végezzük el, hogy nem vizsgáljuk, hogy mi okozza az áramlási rendszerben a *transzformációkat*.

Legyen egy platform objektumállapotváltozás a csomópontunkban $S(t): [t_1; t_2] \rightarrow A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n (= \mathcal{A})$, ahol $a [t_1; t_2]$ a működési időtartam, és $A_i \subseteq \mathbb{R}$ ($i = 1; 2; \dots, n$) egy olyan tulajdonság állapothalmaza, amely korlátos.

Jelölje a $t_0 \in [t_1; t_2]$ bekövetkezett állapotváltozás okozóját T *transzformációnak*. Azaz legyen N egy csomópont és legyen F a csomópont egy input F fluiduma. Amennyiben van olyan $(\Delta t > 0)$, és olyan $t \in [t_0; t_0 + \Delta t]$ $S(t) \neq S_F(t)$, ahol a $S_F(t)$ jelenti azt a csomóponti állapotértéket, ami az F fluidum mellett vett fel a csomópont és $S(t)$ a fluidum nélküli állapotértéket mutatja. A

$$\delta t = \sup_{[t_0; t_0 + \Delta t] \subseteq [t_0; t_2]} \{ \Delta t: S_F(t_1) = S_F(t_2); t_1 \neq t_2; t_1, t_2 \in [t_0; t_0 + \Delta t] \}$$

értéket a fluidum hatásidejének nevezzük.

Mint jeleztük transzformációk diszkrétnek, mivel hatásait egy $[t_0; t_0 + \delta t]$ belül fejtik ki a hatásidők között átfedések lehetnek.

Legyen T transzformáció és működési időintervalluma $[t_0; t_0 + \delta t]$ ($\delta t > 0$), valamint a t_0 időpontban a csomópontállapot $\mathbf{a}_{t_0} \in \mathcal{A}$, az állapotváltozást leíró függvény az S_i tulajdonságra vonatkozóan $f_i(t; \mathbf{a}_{t_0}; t_0) = \mathbf{a}_t$: $t \in [t_0; t_0 + \delta t] \rightarrow \mathbf{a}_t$ ($\delta t > 0$).

Megjegyzés: a korábban említett virtuális hely és helyzetváltozást mutatja a fenti függvény n dimenziós vektor jellege is.

Tegyük fel, hogy a platform rendszerben a $[t_1; t_2]$ intervallumban véges sok transzformációs hat. Így az adott $t \in [t_1; t_2]$ hatás időpontban a Transzformáció hatások általános alakja a következő alakban írható fel:

$$\varphi(t): [t_1; t_2] \rightarrow \mathcal{A}. \quad (3)$$

Egyértelműen diszkrét függvény, mivel egy belépő Transzformáció azonnal ugrásszerű változást okozhat, de az is fennáll, hogy a hatások a δt idejük alatt folytonosak sőt az sem nagyon nagy megkötés, hogy szakaszosan legalább egyszer differenciálhatók lesznek.

A további elemzésekhez közvetett ötletet a [3] cikk adta. Az eljárásaiban a heurisztika alkalmazása hasonló alapokon nyugszik, mint cikkünkben.

2. Transzformációk izolációja

Legyen $I = [t_1; t_2]$ intervallumban az S_i ($i = 1; 2; \dots; n$) objektum és legyen az objektum állapotváltozásfüggvénye: $S_i(t): [t_1; t_2] \mapsto \bar{A}_i$. A csomópontban az I intervallumban n ilyen függvény működik konkurensen.

Gyakran tapasztalunk olyan objektumokat egy csomópontban, amelyekre nem „hatnak” más objektumok változásai, illetve csak egy bizonyos objektumhalmaz változásai hatnak rá. *Például egy adott Facebook felhasználó posztolására való reakciót nem befolyásolja egy vállalkozás reklámkampánya.*

Ezt a jellegzetességet érdemes modellezni, mivel ennek segítségével egy közösségi platform folyamatrendszer elemei jól szétválaszthatóvá válnak. Természetesen közöttük megadhatunk szorossági mértéket is. Mivel ez első megközelítésben nagyon nehéz feladat, ezért a transzformációk oldaláról közelítjük meg az izolációt.

Definíció. Transzformációk izolációs objektumhalmaza. Legyen az I intervallumban $\mathcal{S}_1 \subset N$ objektum halmaz a csomópontban. Továbbá legyen $T t_0 \in [t_1; t_2]$ megjelenő input fluidum egy transzformációja. A T izoláltan hat \mathcal{S}_1 -re, ha T megjelenése nélkül minden $S_i \in N$ állapotváltozásfüggvény változás nélkül érvényesül I alatt. Azaz T hatására $\hat{S}_i(t)$ állapotváltozás függvény működik és $S_i \in \mathcal{S}_1$ esetén $S_i(t) \neq \hat{S}_i(t)$, de minden $S_i \notin \mathcal{S}_1$ $S_i(t) = \hat{S}_i(t)$ teljesül. Ekkor a T izoláltan hat \mathcal{S}_1 -re.

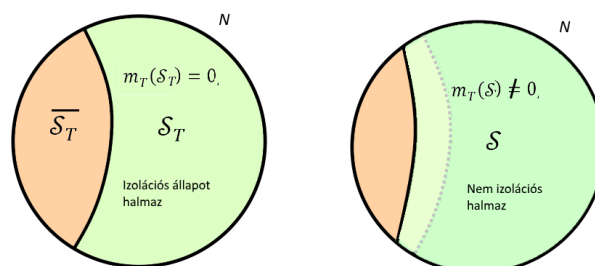
Hatásának normalizált mértéke, ha $S_i \neq const$:

$$m_T(\mathcal{S}_1) = \frac{1}{\delta t} \sum_{S_i \in \mathcal{S}_1} \frac{\int_{t_0}^{t_0 + \delta t} |S_i(t) - \hat{S}_i(t)|}{(\sup S_i - \inf S_i)} dt$$

Amennyiben $m_T(\mathcal{S}_1) = 0$, akkor az adott objektumhalmazra hatástalan a transzformáció. legyen

$$\mathcal{S}_T = \bigcup_{\substack{S_1 \subseteq \mathcal{S} \subseteq N \\ m_T(\mathcal{S}) = 0}} \mathcal{S}$$

ekkor \mathcal{S}_T -t a T transzformáció izolációs objektum halmazának nevezzük, komplementerét hatás-állapothalmaznak.

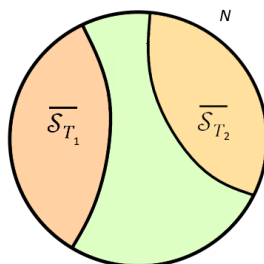


5. ábra Hatás állapothalmaz maximalitása

Forrás: saját szerkesztés

Több transzformáció esetében az izolációs objektum halmazt hasonlóan adhatjuk meg. Legyen I intervallumban ható transzformációs rendszer $\mathcal{T} = \{(T_{i1}; t_{i1}); (T_{i2}; t_{i2}); \dots; (T_{ik}; t_{ik})\}$ $k \in \mathbb{N}$ hatás megjelenésének időbélyegével. Erre a rendszerre hasonló módon adható meg $m_{\mathcal{T}}(\mathcal{S}_1)$ mérték és az $\mathcal{S}_{\mathcal{T}}$ izolációs objektum halmaz. Ezek után könnyű két transzformáció függetlenségét definiálni.

Definíció. Legyenek $T_1; T_2$ az N csomópontra I intervallumban ható két különböző transzformáció. A két transzformációt függetlennek nevezünk, akkor és csak akkor, ha a hatáshalmazaik diszjunktak. Az nyilvánvaló, hogy szimmetrikus a tulajdonság, nem tranzitív, a halmazok diszjunkttsága miatt.



6. ábra Független transzformációk hatáshalmaza

Forrás: saját szerkesztés

Hasonlóan definiálható két $\mathcal{T}_1; \mathcal{T}_2$ transzformációs halmaz függetlensége is.

Tétel. Legyen $\mathcal{T}_1; \mathcal{T}_2$ transzformációs halmazok függetlenek, akkor bármely $\mathcal{T}_3 \subset \mathcal{T}_1$ esetén $\mathcal{T}_3, \mathcal{T}_2$ is független lesz. (Állítás a definícióból közvetlen következik.)

A jelentősége a független transzformációs halmazoknak, amennyiben fel tudjuk tárni, kezelésük egymástól elhatároltan történhet, az biztos nem lesznek egymásra befolyással az adott csomóponton. Ezáltal egy bonyolult csomóponti rendszer vizsgálata és javítása egy kisebb méretre visszavezethető. *A korábban említett orvosi példa esetén, a hámsérülés és a fejfájás (ha az utóbbi nem az elesés következménye) esetén a két „tünet” külön kezelhető.*

Definíció. Azokat a transzformációs rendszereket, amelyek függetlenek a komplementerüktől szeparált rendszereknek nevezzük.

Tétel. Szeparált rendszer komplementere is szeparált lesz.

Bizonyítás: az állítás a definícióból közvetlen következik.

Egy rendszer szempontjából a legkisebb elemszámú transzformációkat tartalmazó szeparált rendszerek az érdekesek.

3. Szeparált transzformációs rendszerek feltárása

Nyilván felvetődik, hogy vajon feltárható-e egy szeparált transzformációs rendszer és hogyan? Amennyiben ilyen esettel találkozunk, akkor a rendszer vizsgálata két egyszerűbb szeparált (a rendszer és komplementere) transzformáció rendszere bomlik szét, ezáltal vizsgálatuk egyszerűsödik.

Az nyilvánvaló, hogy bármely transzformációs rendszer maga szeparált rendszer, hiszen a komplementere az \emptyset rendszer lesz, mely nem hat semmilyen rendszerre.

Legyen \mathcal{T} egy transzformációs rendszer $[t_1; t_2]$ időintervallumban az O objektumon értelmezve.

1. lépés: Válasszunk ki egy eddig nem választott $T_1 \in \mathcal{T}$ tetszőleges transzformációt és tartozzon hozzá $\mathcal{S}_1 \subset N$ hatás objektumhalmaz és legyen $\mathcal{T}_{\mathcal{S}} = \{T_1\}$.
2. lépés: Izolációs halmaz $\mathcal{T}_{\mathcal{S}}$?
 - a. Amennyiben ez a halmaz már izolációs objektum halmaz, Folytatás a 3. pontban.

- b. Amennyiben nem teljesül, akkor vegyük be a rendszerbe azokat a transzformációkat, amelyek hatnak az \mathcal{S}_1 állapothalmazra. $\mathcal{T}_S = \mathcal{T}_S \cup \{T_i | \mathcal{S}_{T_i} \cap \mathcal{S}_1 \neq \emptyset\}$ és $\mathcal{S}_j = \mathcal{S}_{j-1} \cup \mathcal{S}_2; j = 2; 3; \dots$, vissza 2.-re.

3. lépés $\mathcal{T}_S = \mathcal{T}$

- a. Egyenlőség esetén
- ha van még nem választott kezdő transzformáció vissza 1.-re-
 - Amennyiben nincs vége, nem találtunk szeparált rendszert.
- b. Maga a \mathcal{T}_S már egy szeparált transzformációs rendszer lesz.

A fenti eljárás csak a találatot biztosítja, $n(n-1)$ lépésszámmal, amennyiben n a transzformációk száma.

Az is előfordulhat, hogy a két másik transzformáció hatása „kiolthatja” egymás hatását a \mathcal{T}_S állapot halmazán. Ezzel nem kell foglalkoznunk, amennyiben a transzformációs rendszereket vizsgáljuk, hiszen az általuk (együttes hatásaik révén) beállított állapotértékek, már az együttes hatás értéket adja.

Mi az előnye egy kis transzformáció számú szeparációs rendszer feltárásának? Amennyiben a csomóponti változásokat – dinamikus folyamatrendszert tekintünk, akkor a feltárt kis elemszámú szeparációs rendszer segítségével két fekete dobozra bonthatjuk a rendszerünket. A továbbiakban ezek, mint egy egyedi – vagy önálló rendszerek tovább bonthatók, mindaddig, míg amíg a kapott rendszer tovább nem bonthatóvá – minimális rendszerré nem válik. Eredményként, bármely csomóponti transzformációs rendszer egyszerű bináris fával modellezhetővé válik a felbontás által. Az, hogy a modell bináris fát alkot, következik abból, hogy a szeparációnál az ágon csak az alrendszer és komplementere jelenhet meg.

Tétel. A Bináris fák levelei minimális szeparációs rendszerek lesznek.

Bizonyítás. Vegyünk egy teljes felbontást a kapott fa levelei egy tovább már nem bontható rendszert jelentenek, amelyek szeparációs rendszerek lesznek, azaz a komplementerüktől függetlenek, hiszen a felbontási sorozatban, minden más transzformációtól függetlenek lesznek, így szeparációs rendszert képeznek.

Tétel. A kapott bináris fa levél szinten egyértelmű, azaz a fa alakjától és a felbontási eljárástól függetlenül minden fa levél halmaza ugyanaz lesz, és tartalmazza az összes minimális szeparációs halmazt.

Bizonyítás. Tegyük fel, hogy valamely minimális szeparációs halmaz nem jelent meg levél szinten, ez csak úgy lehet, hogy a felbontásban nem vezettük végig az algoritmust, azaz valamely kapott levél részeként nem tártuk fel, de ez ellentmondás hiszen az eljárást mindaddig folytattuk míg a tovább nem bontható rendszert nem kaptunk. Abban az esetben, ha egy minimális szeparációs rendszer két levél rendszerében helyezkedne el, ekkor viszont a vizsgálat minimális szeparáció rendszer nem lenne független mindkét résztartalmazást biztosító levél rendszertől, így nem lehetne szeparációs rendszer, ami ellentmondás.

Kérdés vajon egy közösségi platform esetében mennyire várható el legalább 3–4 szintű bináris fás felbontás? A választ nagyon nehéz megadni. Ellenben a fluidum áramlási modellekből származó tapasztalatok azt mutatják, nagyon könnyen megadható nagyobb közösségi platformok esetében ilyen felbontás, mivel a feladatok összefonódása, egymásra történő hatása nagyon sok esetben elhanyagolható.

Eredmények, további lépések

Ebben a cikkben a célunk nem volt más, mint feltárni az objektumokat és ezek állapotváltozásait, amelyeket valós fluidumok transzformációi generálnak a közösségi platformokon és így egy dinamikus folyamatmodellt kapunk. A kutatásban leírt megoldás alkalmazásával már azonosítani tudjuk a

gyakorlatban használt platformok attribútumait és a kutatás további lépéseiben majd meg is kell határoznunk őket.

Következtetések

Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogy miként lehet egy közösségi platformon a folyamatokat szétválasztani olyan módon, hogy a szétválasztás egyértelmű legyen. Folyamatelemzés során a legnagyobb kihívást az jelenti, hogy nagyon nehéz feltérképezni a valójában lényeges szerepet játszó folyamatokat, valamint más folyamatokhoz történő kapcsolódásukat.

A kutatásban az általunk javasolt fluidumáramon alapuló módszer egy további eszközeként használható a közösségi platformokon lévő folyamatok belső szerkezetének modellezésére. Nem az volt a célunk, hogy egy teljes új modellt tárjunk fel, hanem a közösségi platformokon lévő folyamatok belső jellemzőinek transzformáció alapú feltérképezésére mutattunk eszközöket. A kutatásban feltérképeztük az objektumokat és ezek állapotváltozásait, amelyeket valós fluidumok transzformációi generálnak, ezt visszaképezve megkaptunk egy dinamikus folyamatmodellt, amely alkalmazható a gyakorlatban működő platformok esetén.

Hivatkozások, irodalom

- [1] Avornicului M. (2009): Data mining în internet, Kolozsvár: Risoprint Kiadó
- [2] Avornicului M., Gubán Á., Seer L., Szócs I. (2019): Az internet és lehetőségei, Budapest: Akadémia Kiadó, (<https://mersz.hu/avornicului-guban-seer-szocs-az-internet-es-lehetosegei>)
- [3] Bányai T., Veres P., Illés B. (2015): Heuristic Supply Chain Optimization of Networked Maintenance Companies. *Procedia Engineering*, 100, pp. 46–55.
- [4] Ciasullo M. V., Fenza G., Loia V., Orciuoli F., Troisi O., Herrera-Viedma E. (2018): Business process outsourcing enhanced by fuzzy linguistic consensus model, *Applied Soft Computing*, Volume 64, pp. 436–444
- [5] Fleischer A., Ert E., Bar-Nahum Z. (2022): The Role of Trust Indicators in a Digital Platform: A Differentiated Goods Approach in an Airbnb Market. *J. Travel Res.* 61, pp. 1173–1186
- [6] Gubán Á., Kása R. (2014): Conceptualization of fluid flows of logistificated processes. *Advanced Logistic Systems* 7(2), pp. 27–34
- [7] Gubán M., Kovács Gy., Kot S. (2017): Simulation of complex logistical service processes, *Management and Production Engineering Review* 8(2), pp. 19–29
- [8] Gubán, M., Hua Nam S. (2014): Szolgáltatási fluidumáramlás matematikai modellezése, *Prosperitas* 1 (2) pp. 61–74.
- [9] Gubán Á., Sándor Á. (2014): Logistification of fluid streams. *Advanced Logistic Systems* 8(1), pp. 121–129
- [10] Lekan A. (2023): Managing quality control systems in intelligence production and manufacturing in contemporary time, *International Journal of Construction Management*, 23(8), pp. 1436–1446
- [11] Liang Z., Guo J., Qiu W., Huang Z., Li S. (2024): When graph convolution meets double attention: Online privacy disclosure detection with multi-label text classification. *Data Min. Knowl. Discov.*, 38, pp. 1171–1192
- [12] Török B., Zódi Z. (2022): Az internetes platformok kora. Budapest: Ludovika Kiadó
- [13] Wang Q., Zhu J., Shu H., Asamoah K.O., Shi J., Zhou C. (2023): Gudn: a novel guide network with label reinforcement strategy for extreme multi-label text classification. *J King Saud Univ Comput. Inf. Sci.* 35(4), pp. 161–171
- [14] Yongchareon S., Liu C., Zhao X., Yu J., Ngamakeur K., Xu J. (2018): Deriving user interface flow models for artifact-centric business processes, *Computers in Industry*, Volume 96, pp. 66–85
- [15] Zeng Y., Wang Z., Bai R. (2024): Exploration of the Deep Impact of Digital Platforms on Innovation and Entrepreneurship Activities. *Sustainability*, 16, pp. 3919
- [16] Zhu F., Iansiti M. (2007). Dynamics of Platform Competition: Exploring the Role of Installed Base,

- [17] Zhou P., Qi Z., Zheng S. et. al. (2016): Text classification improved by integrating bidirectional LSTM with two-dimensional max pooling. In: COLING 2016, 26th international conference on computational linguistics, proceedings of the conference: technical papers, December 11–16, Osaka, Japan, pp. 3485–3495



Gubán Ákos, PhD, Professor Emeritus, 1981-ben szerzett matematikus diplomát a szegedi JATE TTK-n. PhD fokozatát 2004-ben szerezte a Miskolci Egyetem Hatvany Informatikai Doktori Iskolában. Egyetem elvégzése után 10 évig, mint szoftverfejlesztő dolgozott, különböző vállalatoknál. 1990-től a Budapesti Gazdasági Egyetem és elődjeinél töltött el 34 évet nyugállományba vonulásáig. 2008-tól a Gazdaságinformatika Tanszék vezetője 2020-ig nyugdíjazásáig. Közben a Gazdaságinformatika szak felelőse volt. Kutatási területei logisztikai-ellátásilánc rendszerek matematikai modellezése, szimulációja, kkv-k digitális érettségének és életciklus modelljének kialakítása és eszközeinek megalkotása. További kutatások ez utóbbi kiterjesztése

tetszőleges vállalat/vállalkozás típusra és neurális hálózat modelljének megalkotása és eszközeinek kifejlesztése.

Gubán Miklós, PhD, Professor Emeritus. 1980-ban szerzett mesterdiplomát a Szegedi Tudományegyetemen, mint Okleveles matematikus (programtervező). 2004-ben szerezte meg a Miskolci Egyetemen PhD fokozatát. 1980 és 1987 között rendszerprogramozóként dolgozott több szoftverfejlesztő cégnél. 1987-től a Budapesti Gazdasági Egyetem elődjeinél a Matematika és Statisztika Tanszéken operációkutatást és matematikai modellezést oktatott. 2008-tól a Budapesti Gazdasági Egyetem általános, majd tudományos rektorhelyettese lett. 2010–2014 között a Gábor Dénes Egyetem Informatikai Intézetének igazgatója volt. 2018-tól nyugdíjazásáig a BGE Zalaegerszegi Gazdálkodástudományi Karának dékánja volt. Nyugdíjba vonulása óta a BGE a Jövő Értékláncai Kiválósági Központjának kutatási irányzatának vezetője. Fő kutatási területei a mesterséges intelligencia, a soft computing, és a matematikai modellezés.



Avornicului Mihai-Constantin, PhD, egyetemi docens, a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Karán, a Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Magyar Intézetben. PhD fokozatát 2010-ben szerezte informatikában. 2009-től a Gazdasági informatika szakirány felelőse. Oktatott tárgyai között szerepel az Információs-rendszerfejlesztés, Folyamatmodellezés, Bevezetés a számítógépek programozásába és Ügyletek az interneten. Több mint 90 tudományos közleményt publikált folyóiratokban, könyvekben, nemzetközi és hazai konferenciákon. Főbb kutatási területei magukba foglalják az adatbányászatot, rendszertervezést, intelligens rendszereket és üzleti folyamatok modellezését.