

## Economics and Management Ekonomika ir vadyba

### MODULINIO PROJEKTAVIMO TAIKYMO PASLAUGOMS PROBLEMATIKA

Ilona SKAČKAUSKIENĖ <sup>1</sup>, Jurga VESTERTĖ <sup>2\*</sup>

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva*

Gauta 2019 m. kovo 04 d.; priimta 2019 m. kovo 25 d.

**Santrauka.** Išlaikyti konkurencinį pranašumą šiuolaikinėse rinkose, kuriose produktų gyvavimo ciklas yra trumpas, o konkurentai greitai nukopijuoja komercinės sėkmės sulaukusias idėjas, yra didelis iššūkis. Paslaugų organizacijoms tenka ieškoti būdų, kaip greitai prisitaikyti prie aplinkos pokyčių ir reikiams bei skubantiems klientams pasiūlyti geriausiai jų poreikius atitinkančias paslaugas. Vienas iš galimų būdų pasiekti šiuos tikslus – taikyti modulinio projektavimo principus paslaugų srityje. Nors modulinis projektavimas plačiai taikomas prekių gamyboje, tačiau jo pritaikomumas paslaugoms dar nėra pakankamai ištirtas: trūksta bendro sutarimo dėl vartojamų terminų, nėra aiškiai apibrėžti reikalavimai modulinei paslaugų sistemai, kyla daug abejonių, bandant pritaikyti kiekybinius sprendimų metodus modulinei paslaugų sistemai valdyti ir pan. Straipsnyje siekiama nustatyti esmines problemas, susijusias su modulinio projektavimo taikymu paslaugoms. Tuo tikslu, atlikus mokslinės literatūros analizę, pateikta paslaugos sistemą apibūdinanti schema, identifikuoti esminiai probleminiai klausimai, susiję su modulinio projektavimo taikymu paslaugoms. Straipsnyje taikyti sisteminės analizės, abstrahavimo, sintezės, kritinės analizės metodai.

**Reikšminiai žodžiai:** paslaugų moduliarumas, sistema, paslaugos teikimas, modulinis projektavimas, moduliarumo nauda, paslaugos architektūra, paslaugos modulis.

#### Įvadas

Išlaikyti konkurencinį pranašumą šiuolaikinėse rinkose, kuriose produktų gyvavimo ciklas yra trumpas, o konkurentai greitai nukopijuoja komercinės sėkmės sulaukusias idėjas, yra didelis iššūkis. Paslaugų organizacijoms tenka ieškoti būdų, kaip greitai prisitaikyti prie aplinkos pokyčių ir reikiams bei skubantiems klientams pasiūlyti geriausiai jų poreikius atitinkančias paslaugas. Įgauti lankstumo, reaguojant į nuolatinius pokyčius rinkose, suteikti paslaugą per maksimaliai trumpą laiką, pasiūlyti individualizuotas paslaugas savo klientams ir kartu sąnaudų lygį palaikyti artimą masto ekonomijai arba jį sumažinti – tai daugumos paslaugų organizacijų konkurencinio pranašumo siekiai.

Vienas iš galimų sprendimų, kaip įveikti kylančius iššūkius – paslaugų sistemą tikslingai suprojektuoti, taikant modulinio projektavimo principus, bei išnaudoti moduliarumo teikiamus privalumus – lankstumą, sudėtingumo suvaldymą, parinkčių įvairovę ir pan. Kaip moduliarumas gali būti realizuojamas paslaugų kontekste, pradėta nagrinėti gana neseniai, nors tyrimai, susiję su moduliarumo pritaikymu prekių gamybai, yra išplėtoti. Kadangi teorinis įdirbis, susijęs su paslaugų moduliarumu, nėra gausus, esama daug probleminių klausimų, susijusių su modulinio

projektavimo taikymu paslaugoms ir paslaugų moduliarumo valdymu.

Straipsnyje siekiama nustatyti esmines problemas, susijusias su modulinio projektavimo taikymu paslaugoms. Siekiant tikslo iškelti uždaviniai: 1) išanalizuoti moduliarumo sąvoką, nustatyti modulinio projektavimo turinį bei išryškinti modulinės architektūros teikiamą naudą; 2) pateikti paslaugos sistemos apibūdinimą; 3) išnagrinėti, kaip literatūroje pateikiamas moduliarumas paslaugų kontekste.

Atliekant tyrimą taikyti sisteminės analizės, abstrahavimo, sintezės, kritinės analizės metodai.

#### 1. Modulinio projektavimo samprata ir etapai

Moduliarumo idėją galima sieti su gamtos mokslų sritimi (Levin, 2015). Biologijoje vienas pagrindinių keliamų klausimų – kaip populiacijos sugeba prisitaikyti prie nuolat kintančios aplinkos ir išlikti (Clune, Mouret ir Lipson, 2013). Atsakydami į šį klausimą, biologijos srities mokslininkai (Clune et al., 2013; Lipson, Pollack ir Suh, 2002) pastebi, kad geriausiai prie aplinkos pokyčių adaptuojasi tos biologinės struktūros, kurios yra modulinės. Jos yra

\*Autorius susirašinėti. El. paštas [jurga.vesterte@vgtu.lt](mailto:jurga.vesterte@vgtu.lt)

atspausnės aplinkos veiksmams, nes moduliarumas sumažina susiejimą tarp modulių, sistema tampa lanktesnė ir tokiu būdu pažeistas vienas funkcinis modulis nesugriauna visos sistemos. Nors nėra atsakymo, kodėl gamtoje spontaniškai atsiranda moduliarumas, tačiau tyrimais (Clune et al., 2013; Lipson et al., 2002) įrodyta, kad biologinė modulinė struktūra yra gyvybingesnė, optimizuodama pastangas ryšiams tarp sąlygiškai savarankiškų modulių palaikyti.

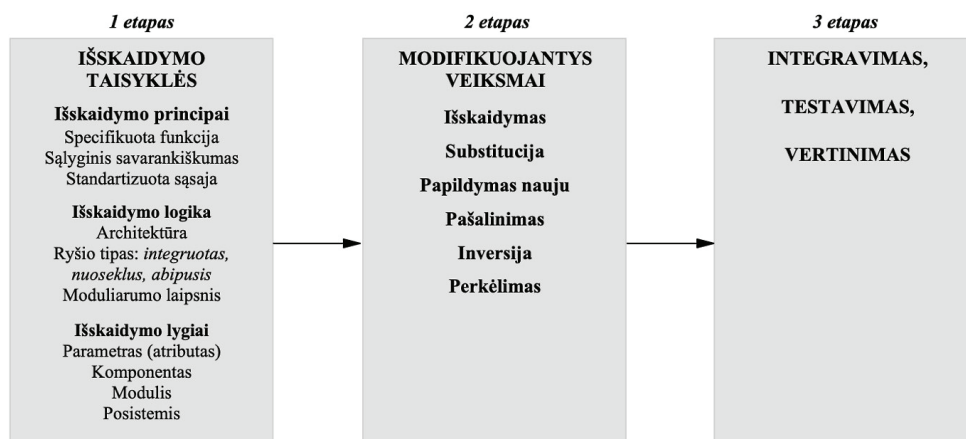
Modulinės struktūros idėja ir jos pritaikymas dirbtinėms sistemoms plačiai nagrinėjamas sistemų inžinerijos ir informacinių technologijų srityse (Blanchard ir Blyler, 2016; Garud, Kumaraswamy ir Langlois, 2003; Levin, 2015). Kai kurie autoriai moduliarumą laiko vienu iš tinkamo projektavimo (dizaino) požymių (Baldwin ir Clark, 2000; Garud et al., 2003). Vadybos kontekste modulinio projektavimo taikymo tyrimai ilgą laiką buvo siejami tik su prekių gamyba (Brax, Bask, Hsuan ir Voss, 2017). Visgi paslaugoms pradeda dominuoti pasaulinėje ekonomikoje (Skačkauskienė ir Vestertė, 2018) ir didėjant susidomėjimu jomis, paslaugų operatyvaus valdymo ir marketingo teorijose buvo išgryninti du esminiai paslaugų bei prekių skirtumai (Brax et al., 2017), kurie privertė peržiūrėti modulinio projektavimo taikymo principų tinkamumą paslaugoms: pirma, paslaugos pasiūlymas (angl. *service offering*) yra grindžiamas *procesu* ir, antra, paslaugai teikti dažniausia yra reikalingas *kliento įsitraukimas* kaip išteklius (įeiga).

Modulinis projektavimas leidžia sukurti sistemos struktūrą, įkūnijančią hierarchiją tarp sistemos blokų arba modulių, kurie yra sąlygiškai savarankiški ir turi funkcionalią paskirtį sistemoje, tačiau yra sujungti, kad koordinuotai veiktų kaip visuma. Modulio ryšiai su kitais sistemos moduliais yra silpnesni, tačiau ryšiai tarp elementų modulio viduje yra stiprūs. *Modulio* ir *posistemio* sąvokos skiriasi kontekstiniu specifiškumu. *Modulio* sąvoka vartojama, kai atliekamas sistemos projektavimas ir siekiama sukurti tam tikro tipo ryšius sistemoje, *posistemio* – kai norima apibūdinti sistemą.

Modulinis projektavimas turi tris pagrindinius komponentus (Baldwin ir Clark, 2000; Garud et al., 2003): 1) *architektūrą*, kuri nusako, kokia bus sistemos struktūra – kokie moduliai ją sudarys, kokią funkciją jie atliks; 2) *sąsają* – detalūs aprašymai, kaip moduliai bus tarpusavyje sujungti; 3) *integracijos ir testavimo standartus* – tam tikros procedūros, kurios leidžia sujungti sistemą į visumą ir nustatyti, kaip gerai ji veikia.

Modulinio projektavimo tikslas – dekomponuoti sistemą į savarankiškus modulius. Moduliai turėtų būti suprojektuoti taip, kad jų viduje esantys elementai atliktų reikalingą funkcinę paskirtį ir tarp jų esantys ryšiai būtų izoliuoti nuo likusios sistemos, o su kitais moduliais integruotųsi per paprastas ir galimai standartizuotas sąsajas. Taip projektuojant sumažėja bendras sistemos sudėtingumas, pagerėja jos lankstumas, patikimumas ir palaikimumas. Modulinės architektūros priešingybė – integrali architektūra (Garud et al., 2003). Joje nėra išskiriama sąlygiškai savarankiškai funkcionuojančių blokų: visi sistemos elementai tarpusavyje yra susiję sudėtingais ryšiais.

Realizuoti modulinį projektavimą nėra lengva, nes reikia turėti gilų supratimą apie sistemos vidinį funkcionavimą bei jos aplinką. Modulinės architektūros neatsiranda iš karto, o palaipsniui, per daugybę iteracijų, kurios leidžia sistemą pažinti geriau (Baldwin ir Clark, 2000). Išskiriami trys modulinio projektavimo etapai (žr. paveikslą). Pirmajame etape nustatomos dekomponavimo taisyklės ir reikalavimai sistemai, toliau atliekami dekomponavimo veiksmai (išskaidymas į modulius, modulio pakeitimas kitu arba substitucija, sistemos papildymas nauju moduliu, modulio pašalinimas, modulio komponento iškėlimas į aukštesnę hierarchinį lygmenį arba inversija, modulio adaptavimas naudoti ir kitose sistemose arba perkėlimas). Trečiajame etape sistemos architektūra suintegruojama į visumą, apbrėžiamos sąsajos ir atliekami atitikties testai. Eksploataciniai bandymai atliekami tuomet, kai jau esama patirties naudotis sistema. Įvertinus rezultatus ir įdiegus pataisymus atliekami atskirų modulių produktyvumo kontrolė ir optimizavimas.



1 paveikslas. Modulinio projektavimo etapai ir jų turinys (sudaryta autorių)  
 Figure 1. Phases and content of modular design (created by authors)

Išanalizavus literatūroje nurodomus moduliarios architektūros privalumus ir įvertinus jų kartojimosi literatūroje dėsningumus, buvo identifikuotos ir susisteminotos pagrindinės naudos (žr. 1 lentelę). Daugelis autorių pabrėžia, kad modulinėje architektūroje moduliai gali būti lengvai perkomponuoti ir tai sukuria prielaidas parinkčių įvairovei sąlygiškai ekonomiškais sąnaudomis, nei tokią pačią įvairovę reikėtų pasiekti integralioje architektūroje.

Pateikti modulinės architektūros privalumai valdymo srityje gali būti maksimaliai panaudojami, siekiant organizacijos konkurencinio pranašumo – mažinant paslaugos teikimo sąnaudas, pasiūlant geriau klientų poreikiams pritaikytas paslaugas, greičiau prisitaikant prie aplinkos pokyčių. Visgi, nepaisant modulinės sistemos pranašumų prieš integralią sistemą, vadybos srities mokslininkai (Mikkola ir Gassmann, 2003) atkreipia dėmesį, kad modulinėje sistemoje radikalios inovacijos nėra įmanomos.

Kaip ir buvo minėta, modulinis projektavimas rado didelę pritaikymo nišą prekių gamybos organizavimo srityje, tačiau jo adaptavimas paslaugų srityje pradėtas nagrinėti gana neseniai ir esama daug neatsakytų klausimų, kurie yra aktualūs vadybos mokslui. Šiame skyriuje buvo išryškinta, kad modulinio projektavimo srityje viena iš pagrindinių esybių – architektūra. Į kokius reikalavimus ir galimybes, susijusias su paslaugomis, reikia atsižvelgti projektuojant *paslaugos architektūrą* – yra vis dar iki galo neatsakyti klausimai mokslinėje literatūroje (Brax et al., 2017; Løkkegaard, Mortensen ir McAlloone, 2016). Prieš bandant atsakyti į tokius klausimus, pirmiausia turėtų būti aiškiai apibūdinta, kas yra *paslaugos sistema*.

## 2. Paslaugos sistemos apibūdinimas

Šiuolaikinės paslaugos yra sudėtingos ir tam, kad jos būtų išsamiai pažintos, jas būtina nagrinėti kaip sistemas. Nors terminas *paslaugos sistema* pirmą kartą buvo paminėtas 1960-aisiais eilių teorijos kontekste, jo apibrėžimas liko iki galo neišaiškintas mokslinėje literatūroje (Cardoso et al., 2015). Viena iš labiausiai paplitusių paslaugos sistemos apibrėžčių (Spohrer, Maglio, Bailey ir Gruhl, 2007) teigia, kad tai yra dinamiška vertės bendrakūros išteklių – žmonių, organizacijų, bendros informacijos (kalba, įstatymai, priemonės, metodai) ir technologijų – konfigūracija, kurioje minimi išteklių yra sujungti viduje ir išorėje su kitomis paslaugų sistemomis per vertės pasiūlymus. Suprasti, kas yra paslaugos sistema, siekiama su tikslu pritaikyti modulinį projektavimą paslaugai, ir toks apibūdinimas yra per platus ir nepateikia nuorodų į tai, kaip paslauga kaip sistema ar jos elementai gali būti dekomponuojama į modulius. Todėl reikia ieškoti tikslesnio paslaugos sistemos apibūdinimo.

Laikantis bendrųjų sistemų teorijos principų apibrėžti paslaugą kaip sistemą nėra sudėtinga. Jei sistemą apibūdiname kaip turinčią struktūrą ir veikiančią tam tikram tikslui sąveikaujančių elementų visumą (S. C. Certo ir S. T. Certo, 2016; Ginevičius, 2009), tuomet paslaugos sistemą galime laikyti visuma elementų – žmonių, patalpų, įrankių, informacijos ir pan., – kurie yra struktūruoti, sąveikauja tarpusavyje per tam tikrus procesus ir siekia tikslo – suteikti paslaugą.

Visgi šiuolaikinės paslaugos yra grindžiamos vertės bendrakūros principu (Skačkauskienė ir Vestertė, 2018). Tai reiškia, kad paslaugos sistemos kontekste turime ne tik paslaugų organizacijos darbuotojus, bet ir klientą

1 lentelė. Modulinės architektūros naudos (sudaryta autorių)  
Table 1. Benefits of modular architecture (created by the authors)

Šaltinis	Naudos							
	Pristaikymas prie neapibrėžtumo (lankstumas)	Ekonomiška parinkčių įvairovė	Suvaldomas sudėtingumas	Modulių pakartotinis naudojimas / standartizavimas	Didėsnis sistemos sukūrimo greitis	Lengvesnis sistemos perfigūravimas / pakeitimų idėgimas	Lengvesnis pakartotinis panaudojimas (angl. <i>recycling</i> )	Mažesnės eksploatavimo sąnaudos
(Baldwin ir Clark, 2000)	+	+	+		+			
(Garud et al., 2003)	+	+	+	+	+	+		
(Kamrani ir Salhie, 2002)		+	+	+	+			
(Levin, 2015)		+		+	+	+	+	
(Mikkola ir Gassmann, 2003)	+	+		+		+		+
(Salvador, Forza ir Rungtusanatham, 2002)		+	+		+			
(Simpson, Siddique ir Jiao, 2006)	+	+	+	+	+		+	+
(Tseng, Chang ir Li, 2008)		+				+	+	
(Umeda, Fukushige, Tonoike ir Kondoh, 2008)				+		+	+	+

(Cardoso et al., 2015; Karni ir Kaner, 2007) bei jų interakcijas, kurios gali būti tiek marketingo, tiek operatyvaus valdymo pobūdžio.

Tradiciskai ir ne visai korektiškai *paslaugų sistema* yra tapatinama su *paslaugos teikimo sistema* (Cardoso et al., 2015), kurią plačiai nagrinėja paslaugų marketingo sritis. Nors populiarus paslaugų teikimo modelis SERVUCTION pripažįsta operatyvaus valdymo reikšmę realizuojant paslaugos koncepciją (Grönroos, 1994), visgi paslaugų marketingo literatūroje labiausia orientuojamasi į matomą klientui (angl. *front-end*) dalį paslaugų teikimo sistemoje nei į klientui nematomus (angl. *back-end*) paslaugų teikimo procesus. Paslaugų operatyvaus valdymo srities tyrėjus domina paslaugai teikti reikalingų elementų – žmonių, infrastruktūros ir technologijų – valdymas (Bitran ir Pedrosa, 1998), paslaugos teikimo procesai, kurie remiasi bendrakūra ir kurie atneša vertę tiek paslaugų kūrėjui, tiek klientui (McLaughlin, 2010), taip pat klientų dalyvavimo teikiant paslaugą bei klientų lūkesčių valdymas (Johnston, Clark ir Shulver, 2012). Tačiau paslaugų operatyvaus valdymo sritis nenagrinėja rinkos, jos reikalavimų, klientų poreikių, taigi taip pat negali pateikti paslaugos kaip sistemos visuminio vaizdo. Paslaugų marketingo tyrėjai J. Wirtzas ir C. Lovelockas (Wirtz ir Lovelock, 2018) teigia, kad paslaugos sistemą sudaro dalys: paslaugų operatyvioji sistema, paslaugos teikimo sistema ir paslaugos marketingo sistema. Šių sistemų sąryšiai yra iš dalies atskleisti SERVUCTION modelyje, visgi neišsamiai. Nagrinėjant paslaugų sistemų ir operatyvaus valdymo literatūrą (Cardoso et al., 2015; Johnston et al., 2012; Salvendy ir Karwowski, 2010), tampa akivaizdu, kad paslaugų operacijos yra paslaugų teikimo sistemos, kaip ją apibūdina marketingo tyrėjai, dalis, tačiau operatyvus valdymas yra platesnė sritis nei operacijų procesai paslaugų teikimo srityje. Operatyvus valdymas apima visas veiklas ir sprendimus, susijusius su infrastruktūra, technologijomis bei žmonėmis, kurie yra naudojami arba dalyvauja paslaugos teikimo procese. Savo ruožtu paslaugos teikimo sistemoje irgi naudojami komponentai – infrastruktūra, technologijos ir žmonės, tačiau paslaugos teikimo sistema papildomai apima paslaugų organizacijos tikslus rinkos atžvilgiu – jos poziciją tarp konkurentų, ryšių su klientais plėtojimą (Goldstein, Johnston, Duffy ir Rao, 2002).

Iš paminėtų paslaugos sistemos apibūdinimų matyti, kad paslaugos sistema gali apimti kelis posistemius. Tam, kad galima būtų pagrįstai nustatyti, kokios tai galėtų būti sistemos, reikėtų išsiaiškinti *visuminės sistemos* (angl. *total system*) koncepciją. R. W. Grahamo (Graham, 1964) teigimu, visuminė (arba totali) sistema maksimaliai suteikia *valdymui* ir *operacijoms* reikalingą informaciją. Panašiai visuminę sistemą apibūdina A. K. Rice (Cole ir Kelly, 2015) teigdamas, kad organizacija, kaip totali sistema, apima dvi pagrindines sistemas – veikiančiąją sistemą (angl. *operating system*) ir valdančiąją sistemą (angl. *managing system*). Atsižvelgiant į bendrąją sistemų teoriją, kad sistema gali būti skaidoma į posistemius, kurie veikia kaip savarankiškos sistemos, mokslininkų pasiūlytus terminus reikėtų pa-

tikslinti ir vartoti – *veikiantysis posistemis* bei *valdantysis posistemis*. Veikiantysis posistemis sprendžia, kaip išteklius transformuoti į produktą, o valdantysis – nagrinėja visos sistemos kontrolės, sprendimų priėmimo ir komunikacijos aspektus. Visuminės sistemos koncepcijoje galima išvelgti kibernetikos teorinę bazę. Kibernetika yra valdymo sistemų teorija, pagrįsta *komunikacija* (informacijos perdavimu) tarp sistemos ir aplinkos bei sistemos ir kontrolės (atsiliepimų) apie sistemos funkciją aplinkos atžvilgiu (von Bertalanffy, 1968). Taigi valdymas kibernetikos požiūriu yra objekto ar proceso būklės keitimas siekiant tam tikro tikslo (Bivainis, 2011). Tam, kad valdymas realizuotųsi, reikalingos sąlygos: 1) sistema turi turėti *tikslą*; 2) turi būti realizuoti *poveikio* ir *grįžtamosios informacijos* apie pokytį ryšiai tarp *objekto* ir *subjekto*; 3) valdomas objektas turi turėti galimybę keisti savo būseną.

Siekiant sudaryti paslaugos sistemos schemą, galima pasinaudoti kibernetiniu valdymo modeliu ir paslaugos sistemos komponentus interpretuoti tokiu būdu. Paslaugų sistemos tikslas – sukurti *vertę*, tenkinančią klientą ir paslaugos teikėją. Valdantysis, arba subjektas, paslaugos sistemoje būtų *paslaugos valdymas*; valdomasis, arba objektas, – *paslaugos teikimas*. Įvardinti objektas ir subjektas yra sudėtingos esybės, todėl gali būti laikomos posistemiais. Paslaugų sistemos ištekliai – tai tiek paslaugų teikėjui, tiek klientui priklausantys *operandiniai* (pirminiai ištekliai, kurie yra veikiami tam, kad būtų gaunamas efektas) ir *operantiniai* (ištekliai, kuriuos pasitelkus išgaunamas efektas; dažnai yra nematomi ir nematerialūs; juos reprezentuoja žinios, gebėjimai, technologijos ir t. t.) ištekliai.

Kibernetiniu požiūriu sudėtingiausia paslaugos sistemoje nustatyti poveikio ir grįžtamosios informacijos ryšius, nes esama glaudžios priklausomybės tarp paslaugų valdymo, paslaugos teikimo ir rinkodaros veiksmų. Todėl numatomoje paslaugos sistemos schemoje siūloma išskirti du iš *dalies sutampančius* posistemius: paslaugos valdymo posistemį bei paslaugos teikimo posistemį. Sutampančioje posistemų dalyje vyksta išteklius transformuojantis procesas, kuriame dalyvauja pats klientas, t. y. šis procesas yra klientui matomas. Visgi sutampančioji dalis tarp paslaugos valdymo ir paslaugų teikimo posistemų iki galo neatskleidžia grįžtamosios informacijos apie pokytį ryšio. Tam yra reikalingas sisteminis komponentas, kuris tam tikru būdu perteiktų informaciją iš sistemos aplinkos. Todėl siūloma papildomai įvesti paslaugos marketingo posistemį. J. Wirtzas ir C. Lovelockas (Wirtz ir Lovelock, 2018) nurodo, kad paslaugos marketingo sistema apima bet kokius paslaugos teikėjo ir kliento kontaktus arba paslaugos susidūrimus (angl. *service encounters*), susijusius su paslaugos žinomumo sklaida bei pačiu paslaugos teikimu. Papildomai marketingo sistema apima ryšius su palaikančių paslaugų arba paslaugoms reikalingų komponentų teikėjais, rinką reguliuojančiais institutais bei paslaugos rinkos tyrimus. Toks marketingo sistemos apibūdinimas leidžia teigti, kad marketingo sistema papildoma poveikio ir grįžtamosios informacijos ryšius visuminėje paslaugos sistemoje.



Iliustruojančiu paslaugos sistemos posistemų sutapimo pavyzdžiu galėtų būti pagrindinės paslaugos papildančioji paslauga (angl. *supplementary service*) – apmokėjimas už paslaugas (paslaugų valdymo ir paslaugų teikimo posistemų sutapimas), įvykdomas kliento per mobiliąją programėlę (naudojamas išteklius; paslaugų valdymo posistemis), kuri yra paslaugos pasiūlymo (angl. *service bundle*) dalis (paslaugos teikimo posistemis) ir kuri yra prižiūrima pagal užsakomųjų paslaugų (angl. *outsourcing*) sutartį iš panašias paslaugas teikiančių įmonių rinkoje (paslaugos marketingo posistemis).

Identifikuoti paslaugos sistemos posistemiai ir jų sąryšiai pateikti paslaugos sistemos schemoje (žr. 2 paveikslą).

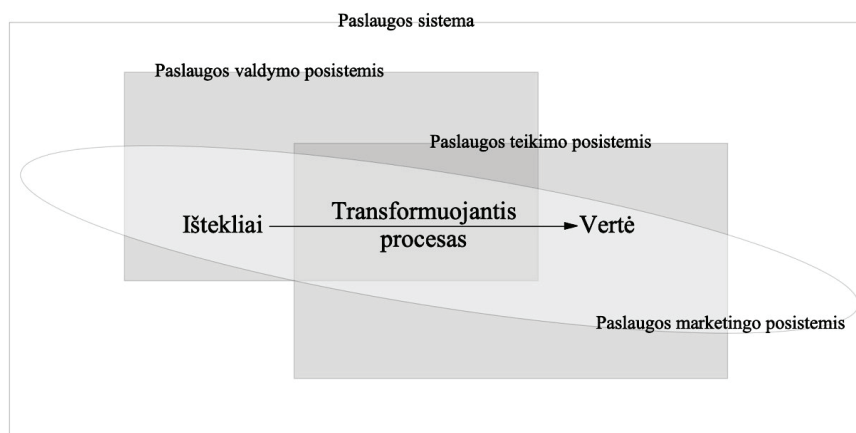
Siūlomoje paslaugų sistemos schemoje kiekvieno posistemio reikšmingumas visai paslaugų sistemai nėra išskiriamas ir vizualiai nėra akcentuojamas. Schemos paskirtis – nurodyti kiekvieno posistemio ribas bei kaip juose realizuojasi paslauga. Schemoje paslaugos valdymo ir paslaugos teikimo posistemiai iš dalies sutampa, o paslaugos marketingo posistemis apima dalį paslaugos teikimo bei paslaugos valdymo posistemų ir išeina už jų ribų. Paslaugos realizavimas conceptualizuojamas bazine sistemos schema: *įeiga* arba paslaugai suteikti reikalingi išteklių paslaugos teikimo metu arba panaudojant reikalingą *transformacinį* procesą, kuris duoda *išėigą* arba vertę tiek klientui, tiek paslaugos teikėjui.

Pristatyta paslaugos sistemos schema nurodo, kad ją sudaro du tarpusavyje glaudžiai susiję posistemiai: paslaugos valdymo ir paslaugos teikimo. Ar galima sutampančiuose posistemiuose pritaikyti modulinį projektavimą – išskirti savarankiškus modulius, atliekančius tam tikrą funkcinę paskirtį, ir tarp jų realizuoti ryšius visuminiam sistemos funkcionavimui? Tai svarstyti, pabandžius išskirti lygmenis arba dimensijas, geriau suprantant kiekvieno posistemio turinį; kitaip tariant, įsigilinant, kaip veikia paslaugos sistema.

### 3. Modulinio projektavimo taikymo paslaugoms ypatumai

Kaip buvo minėta, modulinio projektavimo srityje taikomi trys pagrindiniai komponentai – architektūra, sąsaja ir integracijos / testavimo standartai – siekiant realizuoti moduliarumą sistemoje. Pabrėžiama (Baldwin ir Clark, 2000; Cases, Bodner ir Mutnury, 2010; Rouse, 2007), kad *architektūros* koncepcija yra fundamentali projektuojant sistemą. Tad pirmiausia reikėtų išsiaiškinti, kaip architektūra yra apibūdinama ir suprantama paslaugų kontekste.

Sistemų inžinerijos kontekste architektūros konstruktas yra naudojamas apibūdinti sudėtingas sistemas bei *sluoksnius* (angl. *layers*), kuriuose jos funkcionuoja (Rouse, 2007). Šis konstruktas apibūdina sistemos struktūrą, ją sudarančius komponentus, egzistuojančius tarp jų ryšius, jų elgesį. Įvardijami sluoksniai gali apimti nuo techninės infrastruktūros iki procesinio veikimo. Architektūra turi numatyti sistemos struktūros savarankiškumą ir funkcinių integralumą (Baldwin ir Clark, 2000). Panašiai architektūros konstrukta apibrėžia ir R. Sanchezas, nagrinėdamas moduliarumą marketingo kontekste. Anot jo (Sanchez, 1999), architektūra nusako, kaip sistemoje produkto ar proceso funkcijos yra suskirstytos į atskirus funkcinius komponentus bei kaip atskiri funkciniai komponentai sąveikauja, užtikrindami bendrą sistemos paskirtį. Taigi, mokslinėje literatūroje pateikiami architektūros apibūdinimai išryškina *funkcinį* aspektą, kuris yra glaudžiai susijęs su paskirtimi, uždaviniu, tikslu. Tad galima sutikti su Ch. Vosso ir J. Hsuan (Voss ir Hsuan, 2009) siūlomu paslaugos architektūros apibūdinimu: *paslaugos architektūra pateikia būdą, kuriuo paslaugos sistemos funkcijos yra suskirstomos į atskirus funkcinis elementus, leidžiančius suteikti paslaugą*. Autoriai taip pat nurodo, kad atskiruose funkcinio suskirstymo lygmenyse paslaugos architektūra gali būti tiek integrali, tiek modulinė. Kaip aiškina J. Wirtzas ir C. Lovelockas (Wirtz ir Lovelock, 2018),



2 paveikslas. Paslaugos sistemos išskaidymas į posistemius (sudaryta autorių)  
Figure 2. Decomposition of service system into sub-systems (created by authors)

pagrindinės *funkcinės sritys* teikiant paslaugas yra marketingas, operatyvus valdymas, žmogiškieji išteklių ir informacinės technologijos (IT). Marketingo funkcinė sritis rūpinasi konkurenciniu pranašumu, kliento profiliu, paslaugos kokybe. Operatyvaus valdymo sritis skiria dėmesį klientui matomiems ir nematomiems paslaugų teikimo procesams, paslaugos teikimo produktyvumui, paslaugai teikti reikalingų technologijų įsisavinimui, reikalingos fizinės infrastruktūros parengimui ir palaikymui. Žmogiškųjų išteklių sritis atsakinga už paslaugai teikti reikalingo personalo įdarbinimą, mokymą, motyvavimą ir pan. Kadangi paslaugos teikimo procesai yra imlūs informacijai, IT sritis užima svarbią vietą, kad marketingo, operatyvaus valdymo ir žmogiškųjų išteklių sritys galėtų valdyti savo užduotis ir sukurti vertę organizacijos klientams. Akivaizdu, kad įvardintos funkcinės sritys iš dalies sutampa ir kiekviena iš jų teikiant skirtingo tipo paslaugas gali būti nevienodos svarbos: pavyzdžiui, tiesioginiams kontaktams imliose paslaugose žmogiškųjų išteklių sritis turi ypač didelį svorį.

Prieš identifikuojant lygmenis, kuriuose paslaugos architektūra gali būti moduliari, reikalinga apibūdinti *modulio* ir *šąsajos* konstruktus paslaugų kontekste.

Pasak C. Y. Baldwin ir K. B. Clarko (Baldwin ir Clark, 2000), moduliui vadinamas blokas arba dalinys, kurio konstrukciniai elementai yra tarpusavyje stipriai sujungti ir palyginti silpnai sujungti su kitų blokų arba dalinių elementais. Autoriai taip pat teigia, kad moduliai yra didesnės sistemos elementai, kurie struktūriškai yra nepriklausomi vienas nuo kito, bet veikia kartu. Panašiai modulio konstrukta apibūdina ir H. Lipsonas su bendraautorais (Lipson et al., 2002): modulis yra funkcinis dalinys, sąlygiškai atskirtas nuo jį supančios struktūros. Apibūdinimą, kas yra modulis paslaugų kontekste, pateikia Ch. Vossas ir J. Hsuan (Voss ir Hsuan, 2009). Jie teigia, kad modulis paslaugų sistemoje yra paslaugos komponentas. Kas yra laikoma paslaugos komponentu, paaiškinimo mokslinin-

kai nepateikia, tačiau savo teiginį jie grindžia F. Salvadoro (Salvador, 2007) darbais, kuriuose tyrinėjamas prekių moduliarumas. Kadangi paslaugos procesualumas nėra įvertinamas, toks Ch. Vosso ir J. Hsuan paslaugos modulio apibūdinimas, kuris apeliuoja tik į paslaugos suproduktinimą (angl. *service productisation*), neatrodo įtikinamas. T. Tuunanenas su bendraautorais (Tuunanen, Bask ir Merisalo-Rantanen, 2012) paslaugos modulio apibūdinimą praplečia ir teigia, kad paslaugos modulis yra komponentų sistema, siūlanti aiškiai apibrėžtą funkcionalumą per tiksliai aprašytą sąsają ir leidžianti sukurti, pritaikyti, individualizuoti ir personalizuoti modulinę paslaugą. Kokie komponentai sudaro paslaugos modulį kaip sistemą ir kokio pobūdžio funkcionalumą tokia sistema teikia, autoriai paaiškinimo nepateikia. Tad, kaip paslaugos sistema turėtų būti dekomponuojama į paslaugos modulius, lieka iki galo neatsakytas klausimas (Eissens-van der Laan, Broekhuis, van Offenbeek ir Ahaus, 2016). Iš kitos pusės, galima kelti klausimą, kam paslaugos sistemos dekomponavimas atliekamas, ir reikalavimus paslaugos sistemos dekomponavimui kildinti iš išsikeltų tikslų.

Modulinio projektavimo požiūriu, kai vieno sistemos elemento sudėtingumas peržiangia ribas, šis sudėtingumas gali būti izoliuotas apibrėžiant atskirą abstrakciją, kuri turi paprastą *šąsają*: abstrakcija slepia elemento sudėtingumą, o sąsaja rodo, kaip elementas sąveikauja su didesne sistema (Baldwin ir Clark, 2000). F. Salvadoras (Salvador, 2007), nagrinėdamas prekių moduliarumą, nurodo, kad sąsaja yra dizaino parametru rinkinys, apibūdinantis, kaip du objektai tarpusavyje sąveikauja. Įvertinant daugialypį paslaugų pobūdį, toks sąsajos apibūdinimas yra neaiškus. C. de Blok su bendraautorais (de Blok, Meijboom, Luijckx, Schols ir Schroeder, 2014) pasiūlo sąsaja vadinti *taisyklių ir gairių rinkinį, reglamentuojantį paslaugos komponentų bei paslaugos teikėjo personalo lankstų suderinimą, tarpusavio ryšius ir tarpusavio priklausomybę*. Paslaugos

2 lentelė. Modulinio projektavimo pritaikymo paslaugoms lygmenų išskyrimas mokslinėje literatūroje (sudaryta autorių)  
Table 2. Identification of dimensions of modular design application to services in scientific literature (created by authors)

Šaltinis	Suskirstymas	Pagrindimas
(Pekkarinen ir Ulkuniemi, 2008)	1) paslauga; 2) procesai; 3) organizacija; 4) vartotojo sąsaja	Pasirinktos literatūros apžvalga ir empirinis tyrimas logistikos įmonių pavyzdžiu. Kriterijai literatūros apžvalgai nenurodomi
(Voss ir Hsuan, 2009)	1) industrija; 2) paslaugos organizacija / tiekimo grandinė; 3) paslaugų rinkinys (angl. <i>service bundle</i> ); 4) paslaugos paketas / komponentas (angl. <i>service package / component</i> )	Analogija su prekėmis. Nagrinėjamas hipotetinis pavyzdys su keleivių pervežimo jūrų laivu paslaugomis Nurodoma, kad industriniame lygmenyje architektūra atsiranda, o ne suprojektuojama. Architektūrą galima suprojektuoti paslaugos organizacijos lygmenyje
(Bask, Lipponen, Rajahonka ir Tinnilä, 2011)	1) paslaugos pasiūlymas; 2) paslaugos darymas (angl. <i>service production</i> ); 3) paslaugos darymo tinklas (angl. <i>service production network</i> )	Analogija su prekėmis. Remiasi automobilių gamybos pramonės pavyzdžiu
(Tuunanen et al., 2012)	1) paslaugos modulis; 2) paslaugos architektūra; 3) paslaugos patyra (angl. <i>service experience</i> )	Paslaugos projektavimo požiūris. Remiasi tik literatūros apžvalga
(Løkkegaard et al., 2016)	1) rinkos segmentacija; 2) paslaugos diegimo planas (angl. <i>service roadmap</i> ); 3) paslaugos architektūros išdėstymas (angl. <i>service architecture layout</i> )	Paslaugos projektavimo požiūris. Remiasi tik literatūros apžvalga ir kaip bazę naudoja (Meyer ir DeTore, 1999) ir (Pekkarinen ir Ulkuniemi, 2008) pasiūlytus koncepcinius karkasus

komponentais mokslininkai įvardija mažiausius elementus, į kuriuos paslaugos pasiūlymas (angl. *service offering*) gali būti prasmingai suskirstytas. Taigi sąsają tyrėjai apibūdina paslaugos kaip produkto lygmenyje.

Visgi mokslinėje literatūroje konstatuojama (žr. 2 lentelę), kad moduliarumas paslaugos sistemoje gali būti nagrinėjamas įvairiuose lygmenyse, ne tik paslaugos kaip produkto lygmenyje.

Kaip matyti iš 2 lentelės apžvalgos, ištyrimo lygis, kuriuose lygmenyse modulinis projektavimas gali būti taikomas paslaugos sistemai, yra nepakankamas. Empiriniiais tyrimais patvirtinama ir abejonių nekelti, kad modulinį projektavimą galima pritaikyti paslaugos pasiūlymui, tačiau, ar galima moduliarizuoti paslaugos teikimo procesus arba organizacines funkcines paslaugų įmonės sritis ir ar prasminga paslaugų organizacijai tai daryti – lieka neatšakoti klausimai.

Išnagrinėtoje mokslinėje literatūroje *integracijos / testavimo standartų* naudojimo moduliarizuojant paslaugų sistemą klausimai beveik nekelti. Tai galima paaiškinti tuo, kad integracijos / testavimo standartai pasidaro aktualūs tuomet, kai modulinis projektavimas įgyvendinamas sistemoje ir norima patikrinti, ar pasiekiami laukiami rezultatai. Kol vyksta diskusijos dėl modulinio projektavimo pritaikomumo paslaugos sistemai metodų, kalbėti apie integracijos / testavimo standartus yra dar anksti.

## Išvados

Pristačius moduliarumo pritaikymo paslaugų sričiai idėjos kilmę, išgryninta, kad moduliarumas apibūdina tam tikrą ryšių tipą sistemos struktūroje. Moduliniame struktūroje ryšiai realizuojami taip, kad būtų išlaikyta hierarchija tarp sistemos dalinių / blokų / modulių, kurie būtų sąlygiškai savarankiški, turėtų specifikuotą funkcinę paskirtį sistemoje bei integruotąsi per standartizuotą sąsają. Sistemos elementų sujungimas į modulius nebūtinai grindžiamas pagal jų tipą, klasę; svarbiausias modulio sudarymo kriterijus – jo sąlyginis savarankiškumas ir funkcinė paskirtis.

Nustatyti modulines architektūros privalumai – pritaikymas prie neapibrėžtumo, ekonomiška parinkčių įvairovė, suvaldomas sudėtingumas, modulių pakartotinis naudojimas / standartizavimas, didesnis sistemos sukūrimo greitis, lengvesnis sistemos perfigūravimas / pakeitimų įdiegimas, lengvesnis pakartotinis panaudojimas (angl. *recycling*), mažesnės eksploataavimo sąnaudos – neabejotinai reikalingi efektyvesniam sistemų valdymui. Tačiau buvo konstatuota, kad realizuoti modulinę architektūrą paslaugos sistemai nėra taip paprasta.

Sudaryta ir pasiūlyta paslaugos sistemos schema parodė, kad paslauga kaip sistema yra sudėtingas darinys tuo požiūriu, kad jis yra procesualus ir kad, skirtingai nei prekių gamyboje, kliento dalyvavimas yra būtinas teikiant paslaugą. Buvo suformuluota prielaida, kad modulinį projektavimą paslaugų sistemai galima taikyti per išskiriamus lygmenis arba dimensijas. Siekiant nustatyti, kokie tai būtų lygmenys, buvo išnagrinėta literatūra paslaugų moduliarumo klausimais. Įsigilinant, kaip paslaugų kontekste in-

terpretuojami architektūros, modulio ir sąsajos konstruktai, buvo identifikuota keletas svarbių problemų. Pirma, nors teoriniai dekomponavimo į modulius principai yra aiškūs, tačiau kaip juos reikia realizuoti paslaugų kontekste, nėra iki galo suprantama. Šioje vietoje buvo pasiūlyta, kad paslaugos sistemos dekomponavimą į modulius reikėtų atlikti per paslaugos organizacijos išsikeltų tikslų / uždavinių prizmę. Antra, kadangi paslaugos modulio sąsaja mokslinėje literatūroje yra nagrinėjama tik paslaugos kaip produkto lygmenyje, sąsajos apibūdinimas reikalautų patikslinimo žvelgiant per kitus paslaugos sistemos lygmenis. Trečia, buvo pažymėta, kad nėra aiškaus atsakymo, kokiuose lygmenyse modulinis projektavimas yra prasmingas ir galimas taikyti paslaugų sistemai. Ketvirta, kadangi moduliinių ryšių struktūrų integravimo / testavimo standartų klausimai beveik nenagrinėjami, nėra sprendimų, kurie leistų įvertinti paslaugų moduliarumo valdymą.

Atskleista paslaugų moduliarumo problematika suponuoja atlikti papildomus tyrimus, kurie geriau atskleistų paslaugų sistemos turinį priklausomai nuo skirtingų tipų paslaugų bei leistų atsakyti į iškeltus straipsnyje probleminius klausimus. Siūlomos papildomų tyrimų sritys:

- paslaugos sistemos dekomponavimo į modulius logikos bei sąsajos išgryninimas organizacinės struktūros ir procesų lygmenyje, siekiant lankstesnio organizacijos prisitaikymo prie aplinkos pokyčių;
- vertinimo kriterijų paslaugos sistemos moduliarizavimo rezultatams nustatymas ir pagrindimas, kad moduliarizavimas prisideda prie ekonomiškai efektyvios paslaugų kokybės sukūrimo ir leidžia įgyti konkurencinį pranašumą, sudarant sąlygas efektyvesniems valdymo sprendimams.

Atliktas tyrimas padeda akademinės bendruomenės nariams ir praktikams geriau suprasti pagrindinius teorinius aspektus, susijusius su paslaugų moduliarumu, bei išryškina problemas, susijusias su modulinio projektavimo taikymu paslaugų sričiai.

## Literatūra

- Baldwin, C. Y., & Clark, K. B. (2000). *Design rules: The power of modularity* (4 ed., Vol. 1). Cambridge, MA: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/2366.001.0001>
- Bask, A., Lipponen, M., Rajahonka, M., & Tinnilä, M. (2011). Framework for modularity and customization: Service perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 26(5), 306-319. <https://doi.org/10.1108/08858621111144370>
- Bitran, G., & Pedrosa, L. (1998). A structured product development perspective for service operations. *European Management Journal*, 16(2), 169-189. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(97\)00086-8](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(97)00086-8)
- Bivainis, J. (2011). *Vadyba studentams: mokomoji knyga*. Vilnius: Technika. <https://doi.org/10.3846/1229-S>
- Blanchard, B. S., & Blyler, J. E. (2016). *System engineering management* (5 ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119178798>
- Brax, S. A., Bask, A., Hsuan, J., & Voss, C. (2017). Service modularity and architecture – an overview and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(6), 686-702. <https://doi.org/10.1108/ijopm-03-2017-0191>



- Cardoso, J., Fromm, H., Nickel, S., Satzger, G., Studer, R., & Weinhardt, C. (Eds.). (2015). *Fundamentals of service systems*. New York, NY: Springer.
- Cases, M., Bodner, D. A., & Mutnury, B. (2010). Architecture of service organizations. In G. Salvendy & W. Karwowski (Eds.), *Introduction to service engineering* (pp. 109-134). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470569627.ch6>
- Certo, S. C., & Certo, S. T. (2016). *Modern management: Concepts and skills* (14 ed.). Essex, UK: Pearson Education.
- Clune, J., Mouret, J. B., & Lipson, H. (2013). The evolutionary origins of modularity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1755), 1-9. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2863>
- Cole, G. A., & Kelly, P. (2015). *Management theory and practice* (8 ed.). Andover, UK: Cengage Learning EMEA.
- de Blok, C., Meijboom, B., Luijckx, K., Schols, J., & Schroeder, R. (2014). Interfaces in service modularity: A typology developed in modular health care provision. *Journal of Operations Management*, 32(4), 175-189. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.03.001>
- Eissens-van der Laan, M., Broekhuis, M., van Offenbeek, M., & Ahaus, K. (2016). Service decomposition: A conceptual analysis of modularizing services. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(3), 308-331. <https://doi.org/10.1108/ijopm-06-2015-0370>
- Garud, R., Kumaraswamy, A., & Langlois, R. N. (Eds.). (2003). *Managing in the modular age: Architectures, networks, and organizations*. Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltd.
- Ginevičius, R. (2009). Socioekonominių sistemų būklės kiekybinio įvertinimo problematika / Some problems of quantitative evaluation of the state of social-economic systems. *Verslas: teorija ir praktika / Business: Theory and Practice*, 10(2), 69-83. <https://doi.org/10.3846/1648-0627.2009.10.69-83>
- Goldstein, S. M., Johnston, R., Duffy, J., & Rao, J. (2002). The service concept: The missing link in service design research? *Journal of Operations Management*, 20(2), 121-134. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(01\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(01)00090-0)
- Graham, R. W. (1964). Total systems concept. *Management Technology*, 4(1), 1-6. <https://doi.org/10.1287/mantech.4.1.1>
- Grönroos, C. (1994). From scientific management to service management. *International Journal of Service Industry Management*, 5(1), 5-20. <https://doi.org/10.1108/09564239410051885>
- Johnston, R., Clark, G., & Shulver, M. (2012). *Service operations management: Improving service delivery* (4 ed.). Essex, UK: Pearson Education.
- Kamrani, A. K., & Sallieh, S. M. (2002). *Product design for modularity* (2 ed.). New York, NY: Springer Science+Business Media, LLC. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3581-9>
- Karni, R., & Kaner, M. (2007). An engineering tool for the conceptual design of service systems. In D. Spath & K.-P. Fähnrich (Eds.), *Advances in services innovations* (pp. 65-83). New York, NY: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-29860-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-540-29860-1_4)
- Levin, M. S. (2015). *Modular system design and evaluation*. London, UK: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09876-0>
- Lipson, H., Pollack, J. B., & Suh, N. P. (2002). On the origin of modular variation. *Evolution*, 56(8), 1549-1556. <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2002.tb01466.x>
- Løkkegaard, M., Mortensen, N. H., & McAloone, T. C. (2016). Towards a framework for modular service design synthesis. *Research in Engineering Design*, 27(3), 237-249. <https://doi.org/10.1007/s00163-016-0215-6>
- McLaughlin, S. (2010). Service operations and management. In G. Salvendy & W. Karwowski (Eds.), *Introduction to service engineering* (pp. 295-315). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470569627.ch14>
- Meyer, M. H., & DeTore, A. (1999). Product development for services. *The Academy of Management Executive*, 13(3), 64-76. <https://doi.org/10.5465/ame.1999.2210315>
- Mikkola, J. H., & Gassmann, O. (2003). Managing modularity of product architectures: Toward an integrated theory. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 50(2), 204-218. <https://doi.org/10.1109/tem.2003.810826>
- Pekkarinen, S., & Ulkuniemi, P. (2008). Modularity in developing business services by platform approach. *The International Journal of Logistics Management*, 19(1), 84-103. <https://doi.org/10.1108/09574090810872613>
- Rouse, W. B. (2007). Complex engineered, organizational and natural systems. *Systems Engineering*, 10(3), 260-271. <https://doi.org/10.1002/sys.20076>
- Salvador, F. (2007). Toward a product system modularity construct: Literature review and reconceptualization. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(2), 219-240. <https://doi.org/10.1109/tem.2007.893996>
- Salvador, F., Forza, C., & Rungtusanatham, M. (2002). Modularity, product variety, production volume, and component sourcing: Theorizing beyond generic prescriptions. *Journal of Operations Management*, 20(5), 549-575. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00027-X](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00027-X)
- Salvendy, G., & Karwowski, W. (Eds.). (2010). *Introduction to service engineering*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470569627>
- Sanchez, R. (1999). Modular architectures in the marketing process. *Journal of Marketing*, 63(Special issue 1999), 92-111. <https://doi.org/10.1177/00222429990634s110>
- Simpson, T. W., Siddique, Z., & Jiao, J. (Eds.). (2006). *Product platform and product family design: Methods and applications*. New York, NY: Springer Science+Business Media, LLC. <https://doi.org/10.1007/0-387-29197-0>
- Skačkauskienė, I., & Vestertė, J. (2018). Paslaugos sampratos aktualizavimas šiuolaikinėje vadyboje / Redefining service notion in contemporary management. *Mokslas – Lietuvos ateitis / Science – Future of Lithuania*, 10(2018), 1-9. <https://doi.org/10.3846/mla.2018.364>
- Spohrer, J., Maglio, P. P., Bailey, J., & Gruhl, D. (2007). Steps toward a science of service systems. *Computer*, 40(1), 71-77. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.33>
- Tseng, H., Chang, C., & Li, J. (2008). Modular design to support green life-cycle engineering. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2524-2537. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.04.018>
- Tuunanen, T., Bask, A., & Merisalo-Rantanen, H. (2012). Typology for modular service design: Review of literature. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 3(3), 99-112. <https://doi.org/10.4018/jssmet.2012070107>
- Umeda, Y., Fukushima, S., Tonoike, K., & Kondoh, S. (2008). Product modularity for life cycle design. *CIRP Annals – Manufacturing Technology*, 57(1), 13-16. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.03.115>
- von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. New York, NY: George Braziller.
- Voss, C. A., & Hsuan, J. (2009). Service architecture and modularity. *Decision Sciences*, 40(3), 541-569. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2009.00241.x>
- Wirtz, J., & Lovelock, C. (2018). *Essentials of services marketing* (3 ed.). Essex, UK: Pearson Education.



## PROBLEMATIC OF SERVICE MODULARISATION

I. Skačkauskienė, J. Vestertė

### Abstract

Maintaining a competitive edge in today's markets with short product life cycles and competitors quickly copying commercial success ideas is a significant challenge. Service organisations have to look for ways to quickly adapt to environmental changes and offer the most satisfying services to demanding and rushing customers. One of the possible ways to achieve these goals is to apply the principles of modular design to services. Although the modular design is widely used in the production of goods, its applicability to services has not yet been sufficiently researched. There is a lack of consensus on the terms used, there is no clear definition of the modular service system requirements, there are many doubts in the application of quantitative decision methods for modular service system management, and so forth. The article aims to identify the fundamental problems associated with the use of modular design for services. Based on the results of the analysis of the scientific literature, we propose a scheme describing the service system, and identify the important problematic issues related to the application of modular design to services. In this paper, we use methods of systematic analysis, abstraction, synthesis, and critical analysis.

**Keywords:** service modularity, service system, service operations, modular design, benefits of modularity, service architecture, service module.