



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
ETT

Automatizált számlakezelés SAP Build Process Automation alkalmazásával

SZAKDOLGOZAT

Készítette
Csabuda Nóra

Konzulens
dr.Martinek Péter

2025. november 14.

Tartalomjegyzék

Kivonat	i
Abstract	ii
1. Bevezetés	1
1.1. Témafelvezetés: A Pénzügyi Funkció Stratégiai Átalakulása	1
1.1.1. A Szerepkör Forradalma: A Tranzakcióktól a Stratégiáig . . .	1
1.1.2. A Változás Gátja: A Manuális Munka Fogságában	1
1.1.3. A Technológia Mint Motor: Automatizáció, AI és Adatok . . .	2
1.1.4. Új Fókuszterületek: Tőkeáramlás és Szabályozói Megfelelés . .	2
1.1.5. Az Átalakuló Működési Modell és a „Tehetség-Válság”	3
1.2. Problémafelvetés: A Manuális Számlafeldolgozás Költségei	3
1.3. A Megoldás Iránya: Hyperautomation és az SAP Build Platform . . .	4
1.4. A Szakdolgozat Célkitűzései és Kutatási Kérdései	5
1.5. A Vizsgálat Fókusza és Korlátai	6
1.6. A Dolgozat Felépítése	6
2. ELMÉLETI HÁTTÉR ÉS TECHNOLÓGIAI ALAPOK	8
2.1. Üzleti Folyamatmenedzsment (BPM) és Automatizálási Trendek . . .	8
2.1.1. Üzleti Folyamatmenedzsment (BPM) – A Stratégiai Alap . . .	8
2.1.2. Robotikus Folyamatautomatizálás (RPA) – A Taktikai Eszköz	9
2.1.3. A Hiperautomatizálás (Hyperautomation) – A Trendek Szin-	
tézise	10
2.2. Az SAP Stratégiai Válasza: A Business Technology Platform (BTP) .	11
2.3. Az SAP Build Platform: A BTP Hiperautomatizálási Eszköztára . . .	12
2.3.1. A „Motor”: SAP Build Process Automation (BPA) Eszköztára	13
2.3.2. A „Műszerfal”: SAP Build Work Zone	14
2.4. Fejezet Összegzése: A Platform Komponenseinek Szintézise	15
Köszönetnyilvánítás	16
Irodalomjegyzék	17
Függelék	18
F.1. A TeXstudio felülete	18
F.2. Válasz az „Élet, a világmindenség, meg minden” kérdésre	19

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott *Csabuda Nóra*, szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a szakdolgozatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző(k), cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens(ek) neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózatán keresztül (vagy autentikált felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Budapest, 2025. november 14.

Csabuda Nóra
hallgató

Kivonat

Jelen dokumentum egy diplomaterv sablon, amely formai keretet ad a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán végző hallgatók által elkészítendő szakdolgozatnak és diplomatervnek. A sablon használata opcionális. Ez a sablon \LaTeX alapú, a *TeXLive* \TeX -implementációval és a PDF- \LaTeX fordítóval működőképes.

Abstract

This document is a \LaTeX -based skeleton for BSc/MSc theses of students at the Electrical Engineering and Informatics Faculty, Budapest University of Technology and Economics. The usage of this skeleton is optional. It has been tested with the *TeXLive* \TeX implementation, and it requires the PDF- \LaTeX compiler.

1. fejezet

Bevezetés

1.1. Témafelvezetés: A Pénzügyi Funkció Stratégiai Átalakulása

A pénzügyi funkció (*Finance*) drámai átalakuláson megy keresztül, amelyet a folyamatos költségsökkentési nyomás és a mélyebb üzleti betekintést igénylő stratégiai tanácsadói szerep iránti növekvő igény egyaránt vezérel. A hagyományos, reaktív és tranzakció-fókuszú „eredménykimutató” (*scorekeeper*) szerepkörből a pénzügy egyre inkább proaktív, „stratégiai értékteremtővé” (*strategic value creator*) válik.

1.1.1. A Szerepkör Forradalma: A Tranzakcióktól a Stratégiaiáig

A pénzügy jövőbeli alapvető szerepváltása a tranzakciók feldolgozásától a stratégiai partnerség felé mozdul el. Ezt a trendet a piacvezető tanácsadó cégek egyértelműen alátámasztják. A Deloitte kiemeli, hogy a pénzügy szerepe „a kontrollálástól a stratégiai tervezésig” (angolul: *from controlling to strategic planning*) mozdul el, és egy „előrettekintő üzleti funkcióvá válik, amely alakítja az üzleti irányt, ahelyett, hogy egyszerűen a múltbeli eredményekről számolna be.”

Ahogy a PwC elemzése fogalmaz, a „pénzügy a pénzügyért” (*finance for finance*) – vagyis a hagyományos funkciók hatékonyságának növelése – továbbra is fontos, de a jövő kulcsa a „pénzügy az üzletért” (*finance for business*), amely mélyebb betekintést nyújt az egész szervezetben.

1.1.2. A Változás Gátja: A Manuális Munka Fogságában

Ez az evolúció azonban nem könnyű. A stratégiai partnerség legnagyobb akadály, hogy a magasán képzett pénzügyi csapatok idejét felemésztik a manuális, ismétlődő feladatok.

A Deloitte nyíltan kimondja, hogy „Sok pénzügyi csapat még mindig manuális folyamatokra támaszkodik... ami lassítja a döntéshozatalt, és korlátozza a pénzügyi vezető (CFO) képességét, hogy teljes mértékben stratégiai üzleti partnerként lépjen fel.” Egy sokat idézett McKinsey tanulmány számszerűsíti a problémát: becslésük szerint a pénzügyi tevékenységek 42%-a már ma is teljesen automatizálható a meglévő technológiákkal, további 19% pedig nagyrészt az lenne.

Ezen akadály leküzdése miatt válik a technológia az átalakulás abszolút motorjává.

1.1.3. A Technológia Mint Motor: Automatizáció, AI és Adatok

Ez a szerepváltás elképzelhetetlen a technológia és az adatok együttes forradalma nélkül.

A „Finance Factory” és az Automatizáció: A fókusz a Deloitte által „pénzügyi gyárnak” (*finance factory*) nevezett koncepcióban az operatív, back-office feladatokról egyértelműen a pénzügyi betekintést nyújtó front-office felé tolódik. A tranzakcionális tevékenységek szinte teljes automatizálása várható, ami a Gartner szerint „a tranzakciós testreszabás végéhez” (*the end of transactional customization*) vezet. A PwC szövege ezt úgy írja le, mint a „háromszög megfordítása”: a technológia (AI, ML) lehetővé teszi, hogy a korábban tranzakciókkal terhelt széles bázis helyett a fókusz a cselekvésre ösztönző üzleti intelligenciára kerüljön.

A Példa: Számlafeldolgozás (AP): Ez a stratégiai törekvés már a legalapvetőbb „back-office” funkciókban is megjelenik. Az Ardent Partners jelentése szerint még a Számlafeldolgozási (Accounts Payable) osztályok is „helyet követelhetnek a stratégiai asztalnál”, mivel az automatizálás révén felszabadult idejüket már nem adatpötyögéssel, hanem készpénzmenedzsmenttel és szállítói kapcsolatok elemzésével tölthetik.

Mesterséges Intelligencia (AI) és Analitika: A jövő már nem csak az egyszerű automatizálásról szól. A Gartner „AI ügynökökből álló munkaerőt” (*a workforce of AI agents*) és „gép-dominálta döntéshozatalt” (*machine-dominated decision making*) vizionál. A pénzügyi tervezési és elemzési (FP&A) funkció átalakításának középpontjában a prediktív analitika és az AI-eszközök állnak.

Az Adat Mint Alapfeltétel: Az összes jelentés egyetért abban, hogy a jövő pénzügyi funkciójának alapja a jó minőségű adat. Ahogy a Deloitte fogalmaz: a technológia nem lesz „csodaszer” a megfelelő adatarchitektúra nélkül. A PwC kiemeli, hogy a vállalati adatmodellekbe és digitális képességekbe történő dedikált befektetés hiányában a pénzügyi vezetők nehezen tudnak majd valódi értéket teremteni.

1.1.4. Új Fókuszterületek: Tőkeáramlás és Szabályozói Megfelelés

A stratégiai tanácsadói szerepkör két új, kiemelt fókuszterületet hoz előtérbe, amelyeket a PwC elemzése részletesen tárgyal:

Tőke és Cash Flow (*Capital and Cash Flow*): A bizonytalan gazdasági környezet miatt a készpénzbeszedésre és a működő tőkére irányuló figyelem megnövekedett. Kulcsfontosságúvá válik a „megrendeléstől a készpénzbeérkezésig” (*order-to-cash*) folyamat automatizálása. Mivel a cégfelvásárlások és egyéb tranzakciók (M&A)

2025-ben várhatóan felpörögnek, a CFO-knak újra kell értékelniük, hogy képesek-e következetesen készpénzre váltani a nyereséget.

Szabályozói Jelentések (*Regulatory Reporting*): Az új, komplex szabályozási követelmények (mint az OECD Pillar Two, ESG) drámaian megnövelik az átláthatóságot és a részletes (granuláris) adatszolgáltatás iránti igényt. A PwC felmérése szerint a pénzügyi vezetők 70%-a kockázatként tekint az amerikai szabályozói környezetre. Sok vállalat integrált megoldások híján manuális, szigetszerű adatgyűjtéssel pazarolja az erőforrásait.

1.1.5. Az Átalakuló Működési Modell és a „Tehetség-Válság”

Az új feladatok új munkaszervezést és újfajta munkatársakat igényelnek.

A Tehetség Kérdése: A szükséges készségek radikálisan megváltoznak. A hagyományos számviteli tudás helyett a jövő pénzügyi munkatársának erős kommunikációs készségekre, proaktivitásra és „digitális hozzáértésre” lesz szüksége. A Deloitte ezt „tehetségért folyó háborúnak”, míg a Gartner egyenesen „pénzügyi tehetségválságnak” (*finance talent crash*) nevezi, rámutatva, hogy 2019 és 2021 között 300 000 könyvelő hagyta el a pályát. A PwC hangsúlyozza, hogy a képzett tehetségekért folyó verseny kemény, ezért a szervezetnek innovatív kultúrát kell kínálnia.

Új Működési Modellek: A költségek kordában tartása mellett a szervezeteknek új erőforrásokat is be kell vonniuk. A Deloitte kiemeli, hogy a COVID-19 által tesztelt távmunka és hibrid modellek tartósan megmaradnak. Emellett a PwC elemzése rámutat, hogy sok szervezet harmadik fél (pl. menedzselt szolgáltatók) felé szervezi ki a nem alapvető tevékenységeket. Ennek célja már nem csupán a költségcsökkentés, hanem a szakemberhiány pótlása és a belső erőforrások felszabadítása az értéknövelő, stratégiai feladatok elvégzésére.

1.2. Problémafelvetés: A Manuális Számlafeldolgozás Költségei

Ahogy a témafelvezetésben láthattuk, a pénzügyi osztály stratégiai szerepvállalása és a manuális számlafeldolgozás valósága között mély szakadék tátong. A szakdolgozat által megoldani kívánt probléma tehát a manuális számlafeldolgozásból eredő közvetlen és közvetett költségek halmaza, amely a legtöbb szervezetnél továbbra is erősen humán-intenzív feladat.

A közvetlen költségek a legnyilvánvalóbbak: a magasan képzett pénzügyi munkatársak idejüket azzal töltik, hogy PDF-ről vagy papírról adatokat gépelnek át a vállalati rendszerbe (ERP), mint például az SAP. Ez a „forgószer” (*swivel-chair*) probléma – ahol a munkatárs egyik monitorról a másikra (vagy papírról a monitorra) viszi át az adatokat – nemcsak lassú és drága, de rendkívül alacsony hozzáadott értékű. Ehhez társul a gyakran e-mailben vagy papíron keringtetett jóváhagyatási folyamat, amely lassú, átláthatatlan és nehezen követhető.

Ennél azonban súlyosabbak a folyamat rejtett, közvetett költségei, amelyek a stratégiai célokat is aláássák.

Pénzügyi veszteség: A manuális adatrögzítés elkerülhetetlenül hibákhoz vezet, legyen szó elgépett összegekről, rossz bankszámlaszámról, vagy az egyik leggyakoribb és legköltségesebb hibáról: a duplikált számlák kifizetéséről.

Határidők mulasztása: A lassú, e-mail alapú jóváhagyatás miatt a vállalatok gyakran kicsúsznak a fizetési határidőkből, ami késedelmi kötbéreket vonhat maga után. Ennél is jelentősebb pénzügyi veszteséget okoz az elvesztett skontó (*early payment discount*) lehetősége: a vállalat nem tud élni a korai fizetésért cserébe felajánlott árengedménnyel, mert a számla még „valahol a rendszerben” várakozik jóváhagyásra.

Végül, a manuális folyamat legnagyobb stratégiai hátránya az átláthatóság teljes hiánya. A számlák egy „fekete lyukba” kerülnek (pl. egy közös e-mail postafiókba), és a menedzsmentnek nincs valós idejű rálátása arra, hogy mely számla hol tart a feldolgozásban, ki az aktuális felelős, és ami a legfontosabb: mekkora a vállalat pontos, aktuális kötelezettségállománya (*liability*). Ez az átláthatóság hiánya lehetetlenné teszi a hatékony készpénzmenedzsmentet és aláássza a pénzügyi osztály azon képességét, hogy a Bevezetésben felvázolt stratégiai partneri szerepet betöltse.

1.3. A Megoldás Iránya: Hyperautomation és az SAP Build Platform

Az 1.2. pontban vázolt komplex problémákra – az adatrögzítéstől a jóváhagyási láncon át az átláthatóság hiányáig – a válasz már nem egyetlen, izolált technológia. Míg az automatizálási hullám korai szakaszát a *Robotic Process Automation* (RPA) uralta, amely elsősorban az ismétlődő, szabályalapú kattintásokat váltotta ki, a piac felismerte, hogy ez önmagában kevés. A valódi, végponttól végpontig tartó megoldás a *Hyperautomation* (hiperautomatizálás) koncepciója. Ez nem egyetlen eszköz, hanem egy üzleti stratégia, amely több technológia – köztük a Mesterséges Intelligencia (AI), a folyamatmenedzsment (BPM) és az RPA – integrált alkalmazását jelenti a folyamatok újratervezésére.

A világ egyik vezető vállalatirányítási szoftvercége, az SAP, felismerte ezt az igényt. Válaszuk az SAP Business Technology Platform (BTP), egy egységes, felhőalapú platform, amely az adatok, az analitika, az integráció és az automatizálás eszközeit fogja össze. Az SAP stratégiájának kulcsa a *Low-Code/No-Code* (LCNC) filozófia bevezetése. Ennek célja, hogy az automatizálást és az alkalmazásfejlesztést „kivigye” a professzionális IT-fejlesztők kezéből, és közelebb hozza az üzleti felhasználókhoz, az úgynevezett „citizen developer”-ekhez (*amatőr fejlesztőkhöz*), akik a folyamatokat a legjobban ismerik.

Ennek a hiperautomatizálási stratégiának a BTP platformon belüli zászlóshajója, és egyben e szakdolgozat központi vizsgált eszköze, az SAP Build Process Automation (BPA). A BPA ereje abban rejlik, hogy egyetlen, vizuális felületen egyesíti a hiperautomatizáláshoz szükséges három kulcsképeséget, amelyek pontosan lefedik a számlafeldolgozás problémáit:

- **Mesterséges Intelligencia (AI):** Strukturálatlan adatok, például PDF vagy szkennelt számlák tartalmának automatikus kinyerése (*Document Information Extraction*).
- **Folyamatmenedzsment (BPM/Workflow):** Összetett, emberi beavatkozást igénylő jóváhagyási és ellenőrzési láncok grafikus modellezése és futtatása.
- **Robotika (RPA):** Automatizált botok futtatása, amelyek adatokat írhatnak be vagy olvashatnak ki más, akár régebbi rendszerekből (pl. maga az SAP S/4HANA).

1.4. A Szakdolgozat Célkitűzései és Kutatási Kérdései

Az előzőekben felvázolt elméleti háttér és a beazonosított üzleti probléma (a manuális számlafeldolgozás költségei) alapján a jelen szakdolgozat a következő fő célkitűzést fogalmazza meg:

A szakdolgozat fő célja, hogy a manuális számlafeldolgozás fent vázolt problémáira választ adva, megtervezzen és megvalósítson egy automatizált számlakezelési prototípust az SAP Build Process Automation felhőalapú környezetében.

Ezen átfogó cél elérése érdekében a dolgozat a következő konkrét részcélokat, egyben kutatási kérdéseket tűzi ki:

Elméleti célkitűzés: A dolgozat célja részletesen bemutatni az SAP Build Process Automation (BPA) technológiai eszköztárát és az azt körülölelő hiperautomatizálási, valamint low-code/no-code (LCNC) koncepciókat.

Kutatási kérdés: Milyen komponensekből áll az SAP BPA, és hogyan kapcsolódnak ezek a hiperautomatizálás modern trendjeihez?

Elemzési célkitűzés: A dolgozat célja elemezni egy tipikus vállalati számlafeldolgozási gyakorlatot, azonosítani annak manuális lépéseit, főbb hibalehetőségeit és szűk keresztmetszeit (*bottlenecks*).

Kutatási kérdés: Hol keletkeznek a legnagyobb költségek és a legtöbb hiba a manuális AP folyamat során, és melyek azok a pontok, amelyek automatizálással javíthatók?

Gyakorlati célkitűzés (Prototípus): A dolgozat fő gyakorlati célja egy működőképes prototípus (*Proof of Concept*) létrehozása. Ennek a megoldásnak képesnek kell lennie egy beérkező számladokumentum (pl. PDF) adatainak automatikus kinyerésére (AI), az adatok üzleti szabályok szerinti érvényességvizsgálatára, és egy előre definiált, többszintű jóváhagyási folyamat (*workflow*) elindítására.

Kutatási kérdés: Megvalósítható-e az SAP BPA eszközeivel egy olyan integrált prototípus, amely a számla beérkezésétől a jóváhagyásáig kezeli a folyamatot?

Értékelési célkitűzés: Végül a dolgozat célja a megvalósított prototípus működésének tesztelése és hatékonyságának értékelése a korábban elemzett manuális folyamathoz képest.

Kutatási kérdés: Mennyivel csökkenti a prototípus a feldolgozási időt és a manuális hibák lehetőségét a hagyományos, e-mail és kézi adatrögzítés alapú módszerhez viszonyítva?

1.5. A Vizsgálat Fókusza és Korlátai

A szakdolgozat célkitűzéseinek (1.4. pont) reális teljesíthetősége érdekében elengedhetetlen a vizsgálat fókuszának és korlátainak egyértelmű meghatározása.

Fontos hangsúlyozni, hogy a dolgozat gyakorlati része egy prototípus (*Proof of Concept*, PoC) elkészítésére vállalkozik. A cél nem egy teljeskörű, éles vállalati bevezetésre kész megoldás létrehozása, hanem annak koncepcionális bizonyítása, hogy az SAP Build Process Automation technológia alkalmas a beazonosított üzleti probléma (manuális számlafeldolgozás) hatékony kezelésére.

A prototípus a teljes *Purchase-to-Pay* (P2P) folyamat egy szűk, de kritikusan fontos szakaszára fókuszál: a számla beérkezésétől a könyvelésre való előkészítéséig. A folyamat definiált végpontja a számla „parkolása” (*invoice parking*) az SAP rendszerben. Ez azt jelenti, hogy a számla adatstrukturalása, üzleti szabályok szerinti ellenőrzése és a felelősök általi jóváhagyása megtörtént, és a bizonylat előkészített státuszba került.

A dolgozat nem terjed ki a tényleges főkönyvi könyvelés (*invoice posting*) automatizálására, sem pedig a pénzügyi teljesítés, azaz a kifizetési futtatás (*payment run*) lépéseire. Továbbá a megvalósítás az SAP Business Technology Platform (BTP) ingyenes próbaverziós (*Trial*) vagy fejlesztői környezetében történik, ami befolyásolhatja az elérhető funkciók körét és a rendszer teljesítményét egy éles vállalati környezethez képest.

1.6. A Dolgozat Felépítése

A szakdolgozat a Bevezetésben lefektetett célkitűzések elérése érdekében a következő logikai szerkezet szerint épül fel:

A **Második Fejezet** bemutatja a dolgozat elméleti alapjait és a felhasznált technológiát. Részletesen tárgyalja a hiperautomatizálás koncepcióját, valamint az SAP Build Process Automation felhőalapú platform eszközkészletét, kitérve annak AI, workflow és RPA képességeire.

A **Harmadik Fejezet** a vizsgált üzleti folyamatot, a szállítói számlák kezelését elemzi. Először bemutatja a standard SAP „tankönyvi” folyamatát, majd azt összeveti egy tipikus vállalati gyakorlattal, feltárva annak manuális hibáit, költségeit és szűk keresztmetszeteit. Ez a fejezet alapozza meg a prototípus szükségességét.

A **Negyedik Fejezet** a dolgozat gyakorlati magja, amely részletesen bemutatja az automatizált prototípus tervezésének és megvalósításának lépéseit. Ez magában foglalja az adatkinyerés (AI) konfigurálását, a jóváhagyási logika (workflow) felépítését és az SAP rendszerrel való integrációt (a számla parkolását).

Az **Ötödik Fejezet** a prototípus tesztelésének eredményeit és a megoldás értékelését tartalmazza. A fejezet összehasonlítja az automatizált megoldás hatékonyságát (pl. feldolgozási idő, hibalehetőségek) a Harmadik Fejezetben azonosított manuális folyamattal, és javaslatokat fogalmaz meg a lehetséges továbbfejlesztésre.

Végül a **Hatodik Fejezet** összegzi a dolgozat kutatási eredményeit, válaszol a Bevezetésben feltett kutatási kérdésekre, és levonja a végső következtetéseket.

2. fejezet

ELMÉLETI HÁTTÉR ÉS TECHNOLÓGIAI ALAPOK

Ahogy az I. Fejezetben megállapítottuk, a pénzügyi osztály stratégiai átalakulását leginkább a manuális, ismétlődő feladatok terhe gátolja. A technológiai válasz erre a kihívásra nem egyetlen eszköz, hanem az automatizálási stratégiák fokozatos evolúciója. Ahhoz, hogy a dolgozatban vizsgált SAP Build Process Automation platform képességeit megértsük, először meg kell vizsgálnunk azt a három alapkoncepciót, amelyre épül: az Üzleti Folyamatmenedzsmentet (BPM), a Robotikus Folyamatautomatizálást (RPA) és az ezeket szintetizáló Hiperautomatizálást (*Hyperautomation*).

Bár e fogalmakat gyakran összekeverik, eltérő megközelítést képviselnek: a BPM a stratégiai, felülről lefelé irányuló folyamat-szervezést biztosítja, míg az RPA egy taktikai, alulról építkező eszközt ad a konkrét feladatok végrehajtására. A Gartner által definiált hiperautomatizálás ezen eszközök és a mesterséges intelligencia egyesítése egyetlen, teljes körű megoldássá. Ez az alfejezet ezt az evolúciós utat mutatja be.

2.1. Üzleti Folyamatmenedzsment (BPM) és Automatizálási Trendek

2.1.1. Üzleti Folyamatmenedzsment (BPM) – A Stratégiai Alap

Az automatizálási stratégiák elméleti alapja az Üzleti Folyamatmenedzsment (*Business Process Management*, BPM). A BPM, ahogy azt a Gartner iparági elemző definiálja, egy olyan menedzsment diszciplína, amely különböző módszereket alkalmaz a vállalat üzleti folyamatainak szisztematikus felfedezésére, modellezésére, elemzésére, mérésére, javítására és optimalizálására [?]. Nem egy szoftverről, hanem egy szemléletmódról van szó, amelynek célja, hogy összehangolja az emberek, rendszerek és információk viselkedését egy adott üzleti stratégia és a kívánt üzleti eredmények elérése érdekében. A BPM kulcsfontosságú az IT beruházások és a vállalati stratégia összehangolásában.

A BPM a gyakorlatban nem egy egyszeri projekt, hanem egy folyamatos, iteratív életciklus, amely biztosítja a folyamatok állandó javítását [?]. Ez az életciklus jellemzően öt fő szakaszból áll:

Tervezés (*Design*): A meglévő („As-Is”) folyamatok azonosítása, feltérképezése és a szűk keresztmetszetek elemzése. Ebben a fázisban tervezik meg az ideális, javított („To-Be”) folyamatot.

Modellezés (*Model*): A megtervezett folyamat vizuális leképezése, tesztelése és szimulálása különböző forгатókönyvek szerint. A modellezés szabványosított jelölésrendszereket, mint például a BPMN (*Business Process Model and Notation*), használ a folyamatábrák elkészítésére.

Végrehajtás (*Execute*): A megtervezett és modellezett munkafolyamat bevezetése és „élesítése”, gyakran egy BPM szoftver segítségével, amely irányítja a feladatokat az emberek és a rendszerek között.

Monitorozás (*Monitor*): A futó folyamatok teljesítményének valós idejű követése, kulcsfontosságú teljesítménymutatók (KPI-k), például átfutási idő vagy költségek mérése.

Optimalizálás (*Optimize*): A monitorozás során gyűjtött adatok alapján a folyamat folyamatos finomítása, a hibák javítása és a hatékonyság további növelése.

Látható tehát, hogy a BPM egy stratégiai, „felülről lefelé” (*top-down*) irányuló megközelítés, amely a teljes szervezet működését és folyamatainak egészességét tartja szem előtt. A BPM biztosítja azt a „karmesteri” szerepet, amely keretbe foglalja és irányítja az egyes automatizálási lépéseket.

2.1.2. Robotikus Folyamatautomatizálás (RPA) – A Taktikai Eszköz

Míg a BPM a folyamatok stratégiai „karmestere”, addig a Robotikus Folyamatautomatizálás (*Robotic Process Automation*, RPA) a „digitális munkás”, amely a konkrét, repetitív feladatokat végzi el. Az RPA olyan szoftvertechnológia, amely lehetővé teszi „botok” építését, telepítését és kezelését, amelyek az emberi felhasználói felületi (UI) interakciókat (kattintás, gépelés, adatbevitel) utánozzák, hogy az emberi munkavégzést kiváltsák [? ?].

Az RPA ideális megoldást kínál az I. fejezetben azonosított „manuális munkafogságában” lévő pénzügyi osztályok számára. Az olyan területek, mint a Kötelezettségkezelés (AP), tele vannak nagy volumenű, szabályalapú, manuális feladatokkal. A „forgószék” (*swivel-chair*) probléma – ahol az ügyintéző adatokat másol egy PDF-ből vagy Excelből egy SAP tranzakcióba – tökéletes célpontja az RPA-nak, felszabadítva a szakembereket az elemzői és stratégiai munka számára [?]. A Gartner [?] rámutat, hogy az RPA értéke nem csupán a megtakarított munkaórákban (*hours saved*) rejlik, hanem a tágabb üzleti célokhoz (pl. pontosság, megfelelőség, gyorsabb döntéshozatal) való hozzájárulásban.

Az RPA botoknak két fő típusa van [? ?]:

Attended (Felügyelt) bot: A felhasználó asztali gépén fut, mint egy „digitális asszisztens”. A felhasználó indítja el, és vele együttműködve végez el egy feladatot (pl. adatgyűjtés egy gombnyomásra).

Unattended (Felügyelet nélküli) bot: Szerveren fut, emberi beavatkozás nélkül, automatikusan. Jellemzően egy trigger (pl. API hívás, időzítés vagy egy új e-mail beérkezése) indítja el, és a háttérben végzi el a feladatokat, mint például a számlák éjszakai feldolgozása.

Kritikus fontosságú megkülönböztetni a BPM-et és az RPA-t. Ahogy azt Jeffrey Brown (SSA & Company) megfogalmazta, „valamilyen szintű BPM előfeltétele minden RPA bevezetésnek, mivel nem lehet sikeresen automatizálni azt, amit nem értünk” (idézi [?]). Az RPA a meglévő folyamatok („As-Is”) egyes feladatainak gyors automatizálására fókuszál (a „hogyan”), míg a BPM a teljes, végponttól végpontig tartó folyamat újratervezésére és menedzselésére összpontosít (a „miért”). A két technológia tehát nem versenytársa, hanem kiegészítője egymásnak: egy modern BPM platform (mint a BPA) képes RPA botokat hívni a folyamat egyes lépéseinek végrehajtására [?].

2.1.3. A Hiperautomatizálás (Hyperautomation) – A Trendek Szintézise

Míg a BPM a stratégiai folyamattervezést, az RPA pedig a taktikai feladatvégrehajtást kínálja, mindkét technológia önmagában korlátokba ütközik. A BPM-ből hiányozhat a „digitális munkás” a feladatok elvégzésére, az RPA-ból pedig a „karmester”, amely a teljes folyamatot vezényli. Erre a kihívásra válaszul született meg a Hiperautomatizálás (*Hyperautomation*) koncepciója, amelyet a Gartner iparági elemzőcég definiált és tett az egyik legfontosabb stratégiai technológiai trenddé.

A Gartner [?] definíciója szerint a hiperautomatizálás „egy üzletvezérelt, fegyelmezett megközelítés, amelyet a szervezetek arra használnak, hogy gyorsan azonosítsanak, megvizsgáljanak és automatizáljanak annyi üzleti és IT folyamatot, amennyi csak lehetséges.” A kulcsszó a „fegyelmezett megközelítés”: a hiperautomatizálás nem egyetlen technológia, hanem egy üzleti stratégia. Nem csupán az automatizálásról szól, hanem az automatizálás lehetőségének folyamatos felfedezéséről és menedzseléséről [?].

A hiperautomatizálás és a hagyományos automatizálás közötti különbség a fókuszban rejlik [?]:

- **Hagyományos Automatizálás:** Egyedi, szabályalapú feladatokra összpontosít. Például: Egy RPA bot automatikusan beírja a számlaadatokat egy PDF-ből az SAP-ba.
- **Hiperautomatizálás:** Végponttól végpontig tartó, komplex folyamatokra összpontosít. Például (ami megegyezik a dolgozat céljával): A folyamat magában foglalja az RPA botot, de kiegészül AI-val (amely ellenőrzi a szállítói adatokat), low-code munkafolyamattal (amely jóváhagyásra küldi a számlát), és analitikával (amely valós időben követi a költségeket).

Ennek megfelelően a hiperautomatizálás egy „eszköztár”, amely a Gartner [?] szerint több technológia „hangszerelt használatát” (*orchestrated use*) jelenti. Ez

az eszköztár pontosan lefedi az automatizálás evolúciójának lépéseit, és kiegészíti azokat:

BPM (Üzleti Folyamatmenedzsment): A „karmester”, amely a teljes, végponttól végpontig tartó munkafolyamatot vezényli.

RPA (Robotikus Folyamatautomatizálás): A „végrehajtó”, amely a repetitív, emberi feladatokat (kattintás, gépelés) végzi.

AI és ML (Mesterséges Intelligencia): Az „agy”, amely lehetővé teszi a strukturálatlan adatok (pl. PDF-ek, e-mailek) megértését és a komplex, korábban emberi ítéletet igénylő döntések meghozatalát.

Process Mining (Folyamatbányászat): A „szemek”, amelyek a rendszerek naplófájljait elemezve valós időben feltárják a meglévő folyamatokat, azonosítják a szűk keresztmetszeteket és javaslatot tesznek új automatizálási lehetőségekre.

Low-Code és Integrációs Platformok (iPaaS): A „ragasztó”, amely összeköti a különböző, izolált rendszereket [?].

Látható, hogy az IBM [?] megkülönböztetése szerint az „Intelligens Automatizálás” (RPA + AI) csupán egy része a tágabb hiperautomatizálási stratégiának. A hiperautomatizálás célja egy olyan intelligens, önmagát optimalizáló szervezet létrehozása, ahol a folyamatok valós időben képesek alkalmazkodni a változásokhoz. A Gartner becslése szerint azok a szervezetek, amelyek a hiperautomatizálást újratervezett működési folyamatokkal kombinálják, 30%-os működési költségcsökkenést érhetnek el (idézi [?]).

2.2. Az SAP Stratégiai Válasza: A Business Technology Platform (BTP)

A 2.1-es alfejezetben bemutatott iparági trendekre – különösen a hiperautomatizálás iránti igényre – az SAP stratégiai válasza az SAP Business Technology Platform (BTP). Az SAP BTP egy egységes, több-felhős (*multi-cloud*) „Platform as a Service” (PaaS) megoldás, amely egyfajta központi „operációs rendszerként” funkcionál a felhőben [? ?]. A platform célja, hogy egyetlen, átfogó környezetben integrálja, automatizálja és kiterjessze a vállalat összes üzleti alkalmazását és folyamatát, legyen az SAP vagy nem-SAP alapú [?].

A BTP bevezetésének elsődleges célja az SAP „Clean Core” (Tiszta Mag) stratégiájának támogatása. Ez a megközelítés azt jelenti, hogy a központi ERP rendszert (mint az S/4HANA) a lehető leginkább standard állapotban kell tartani, és minden egyedi fejlesztést, bővítést (*extension*) vagy integrációt a BTP platformon kell megvalósítani [? ?]. Ahelyett, hogy a vállalatok a stabil „mag” rendszert módosítanák, a BTP biztosít számukra egy rugalmas, felhőalapú környezetet (mint a Cloud Foundry, ABAP vagy Kyma), hogy új alkalmazásokat építsenek vagy összekössék a meglévő felhőalapú és helyi (*on-premise*) rendszereiket [?]. Ez a megközelítés garantálja a rendszerek biztonságát, átjárhatóságát (*interoperability*) és a későbbi frissítések zökkenőmentességét.

E feladatok ellátására az SAP BTP öt kulcsfontosságú pillérre épül, amelyek lefedik a modern vállalatirányítás teljes technológiai spektrumát [?]:

Application Development (Alkalmazásfejlesztés): Eszközök (Pro-code, Low-Code/No-Code) új üzleti alkalmazások építésére.

Automation (Automatizálás): Szolgáltatások az üzleti folyamatok automatizálására (pl. SAP Build Process Automation).

Integration (Integráció): Eszközkészlet a különböző SAP és nem-SAP rendszerek összekötésére (pl. SAP Integration Suite).

Data and Analytics (Adat és Analitika): Adatbázis-kezelés (pl. SAP HANA Cloud) és elemzési megoldások.

AI (Mesterséges Intelligencia): Beépített AI és Gépi Tanulási képességek (pl. AI Business Services).

Ez a szakdolgozat ezen pillérek közül kiemelten az „Alkalmazásfejlesztés” és az „Automatizálás” területeire fókuszál. Ezek azok a pillérek, ahol az SAP a *Low-Code/No-Code* (LCNC) filozófiáját a legerősebben érvényesíti. Ezt a LCNC eszközkészletet az SAP az SAP Build márkanév alatt fogja össze, amely a következő alfejezet tárgya. Az SAP Build biztosítja azokat a konkrét „építőkockákat”, amelyekből a dolgozat prototípusa – a folyamatmotor (BPA) és a felhasználói felület (Work Zone) – felépül.

2.3. Az SAP Build Platform: A BTP Hiperautomatizálási Eszköztára

Ahogy a 2.2-es alfejezetben láthattuk, az SAP Business Technology Platform (BTP) biztosítja azt a stratégiai, felhőalapú „operációs rendszert”, amely a „Clean Core” elvet támogatja. Ezen a platformon belül az SAP konkrét, gyakorlati válasza a 2.1.3-ban bemutatott hiperautomatizálási és *Low-Code/No-Code* (LCNC) trendekre az SAP Build termékcsalád.

Az SAP Build egy egységesített, LCNC (low-code/no-code) ajánlat, amely lehetővé teszi, hogy a vállalatok „drag-and-drop” egyszerűséggel hozzanak létre és bővítsenek vállalati alkalmazásokat, automatizáljanak folyamatokat és tervezzenek üzleti webhelyeket [?]. Ennek a megközelítésnek a célja az úgynevezett „Citizen Developer” (*amatőr fejlesztő*) bevonása. A *Citizen Developer* egy olyan üzleti felhasználó, aki kiváló üzleti és folyamatismerettel rendelkezik, de limitált vagy semmilyen programozási tudása nincs, mégis képes az IT által jóváhagyott eszközökkel saját alkalmazásokat építeni [?]. Ez a megközelítés tehermentesíti a professzionális IT-fejlesztőket is, akik az alapvető fejlesztési munka gyorsításával a bonyolultabb feladatokra fókuszálhatnak.

Az SAP Build platform több komponensből áll, mint például az SAP Build Apps (webes és mobilalkalmazások vizuális építésére) vagy az SAP Build Code (AI-támogatott professzionális fejlesztői környezet). Ez a szakdolgozat ezen eszköztár két kulcselemére fókuszál, amelyek együttesen biztosítják a prototípus működését: az SAP Build Process Automation-re, mint a folyamatot vezérlő „motorra”, és az SAP Build Work Zone-ra, mint a felhasználói felületet biztosító „műszerfalra”. A következő alfejezetek ezeket az eszközöket mutatják be részletesen.

2.3.1. A „Motor”: SAP Build Process Automation (BPA) Eszköztára

Míg az SAP Build a hiperautomatizálási stratégia „márkája”, addig annak központi motorja, és e szakdolgozat prototípusának technológiai magja, az SAP Build Process Automation (BPA). A BPA egy egységesített, felhőalapú platform, amely az SAP korábbi, különálló szolgáltatásait – név szerint az SAP Workflow Management-et (amely a BPM képességeket biztosította) és az SAP Intelligent RPA-t (amely a bot-fejlesztésért felelt) – egyetlen, no-code/low-code környezetben egyesíti [?].

A platform célja, hogy a 2.1-es alfejezetben bemutatott hiperautomatizálási „eszköztárat” a „Citizen Developer”-ek (üzleti felhasználók) számára is elérhetővé tegye. A prototípus megépítéséhez a BPA eszköztárának következő öt kulcskomponensét alkalmazzuk:

Process Builder (Folyamattervező): A „Karmester” A BPA szíve a vizuális folyamattervező, amely a 2.1.1. pontban leírt BPM funkciót valósítja meg. Ez a „karmester”, amely a teljes, végponttól végpontig tartó számlafeldolgozási folyamatot vezényli. Egy intuitív, „drag-and-drop” (húzd és vidd) grafikus felületet biztosít [?], amely az iparági szabvány BPMN 2.0 (*Business Process Model and Notation*) jelölésrendszert használja. A prototípusban itt építjük fel a számla teljes útját, amely logikai sorrendbe fűzi az összes többi komponenst: meghívja az AI-t az adatok kinyerésére, elküldi az adatokat a döntési táblának, kiosztja a feladatot a jóváhagyónak, és végül elindítja a botot a parkoláshoz.

Automations (Automatizálások – RPA Botok): A „Digitális Munkás” Ez a platform RPA motorja, a „digitális munkás”, amely a 2.1.2. pontban definiált taktikai feladatvégrehajtást végzi. Lehetővé teszi „attended” (felügyelt) és „unattended” (felügyelet nélküli) szoftverrobotok fejlesztését, amelyek az emberi, repetitív feladatokat (pl. adatbevitel, másolás-illesztés) utánozzák [?]. Míg a Process Builder a folyamatot irányítja, az Automation a feladatot hajtja végre. A prototípusban ez a komponens felel a 8. lépésért: egy „unattended” bot szimulálja a felhasználót, aki belép az SAP rendszerbe és elvégzi a számla parkolását.

Forms (Űrlapok): Az Emberi Beavatkozás Felülete A hiperautomatizálás nem jelenti az ember teljes kiiktatását; a cél a hatékony ember-gép együttműködés. A Forms komponens biztosítja ehhez a no-code felhasználói felületet. Egy „drag-and-drop” űrlaptervezővel hozhatók létre azok az interaktív űrlapok, amelyek az emberi beavatkozást (*Human Task*) igénylő lépéseknél (pl. jóváhagyás vagy hibaellenőrzés) megjelennek a felhasználó számára [?]. A prototípusban ez az űrlap, amelyet a jóváhagyó menedzser lát a Work Zone postafiókjában, és amelyen a kinyert számlaadatokat és a PDF képét látva meghozhatja a döntést.

Decisions (Döntések / Üzleti Szabályok): A „Logikai Központ” A prototípus egyik legfontosabb eleme a Decisions komponens. Ez a funkció lehetővé teszi a komplex üzleti logika és a szabályok (*Business Rules*) leválasztását a vizuális folyamatábráról. Ahelyett, hogy a BPMN ábrát bonyolult „ha-akkor” elágazásokkal terhelnénk, a szabályokat egy központosított, „spreadsheet-szerű” (Excel-táblázathoz

hasonló) felületen, úgynevezett Döntési Táblázatokban (*Decision Tables*) menedzselhetjük [?]. Ez lehetővé teszi, hogy akár az üzleti felhasználók (*Citizen Developers*) is frissítsék a szabályokat (pl. egy új jóváhagyó felvétele) anélkül, hogy a folyamat logikájába bele kellene nyúlniuk. A prototípusban ez a komponens tárolja a jóváhagyási mátrixot (pl. „Ha az összeg > 500.000 HUF, a jóváhagyó Y”).

AI Képességek (Document Information Extraction - DOX): A „Prototípus Agya” Ez a komponens a prototípus „agya”, amely az AI-t (Mesterséges Intelligenciát) hozza a folyamatba, és közvetlenül megoldja a „swivel-chair” adat-rögzítés problémáját. Bár technikailag egy különálló SAP BTP szolgáltatás (SAP AI Business Services), natívan integrálódik a BPA-ba [?]. A DOX technológia OCR (Optikai Karakterfelismerés) és Gépi Tanulás (ML) kombinációját használja arra, hogy strukturálatlan dokumentumokból, mint amilyen egy PDF számla, kinyerje a strukturált üzleti adatokat (pl. szállító, számlaszám, nettó összeg, dátum). Kulcsfontosságú funkciója, hogy minden kinyert adathoz egy *Confidence Score* (megbízhatósági pontszám) értéket rendel. Ez teszi lehetővé az intelligens folyamatvezérlést: a prototípusunkban a magas (pl. 99% feletti) pontszámú számlák „érintésmentesen” (*touchless*) mehetnek tovább, míg az alacsony pontszámúak (pl. elmosódott szkennelés) automatikusan egy emberi javító feladatot generálnak (a Forms komponens segítségével).

2.3.2. A „Műszerfal”: SAP Build Work Zone

Ha az SAP Build Process Automation a prototípusunk háttérben futó „motorja”, akkor az SAP Build Work Zone a felhasználói felületet biztosító „műszerfala”. Ez az SAP Build platform LCNC (low-code/no-code) eszköze, amelynek célja, hogy egyetlen, egységes „digitális munkaterületet” (*Digital Workspace*) és központi belépési pontot (*central entry point*) hozzon létre a vállalat összes felhasználója számára [?].

A Work Zone bevonása a prototípusba azért kritikusan fontos, mert közvetlenül megoldja az I. és III. fejezetben azonosított két legfőbb üzleti problémát: a kaotikus, e-mail alapú jóváhagyási „fekete lyukat” és az átláthatóság teljes hiányát. Ezt két fő funkcióval éri el:

Task Center / „My Inbox”: A Work Zone legfontosabb képessége a prototípus szempontjából a beépített „Task Center” (más néven „My Inbox” vagy „Feladataim”). Ez egy központosított, egységes feladatkezelő postafiók, amely egyetlen listában gyűjti össze a felhasználóra váró összes feladatot – függetlenül attól, hogy az melyik rendszerből érkezik [?]. Amikor az SAP BPA folyamatunk egy jóváhagyási (pl. TESZT_01) vagy egy hibajavítási (pl. TESZT_04) lépéshez ér, a feladatot nem egy e-mailbe, hanem közvetlenül a felelős felhasználó „My Inbox”-ába küldi. Ezzel megszünteti az e-mailek közötti keresgélést, és a feladatkezelést nyomon követhetővé teszi.

UI Integráció és Átláthatóság (Űrlapok és KPI Csempék): A „My Inbox” szorosan integrálódik a BPA Forms komponensével. Amikor a menedzser a feladatra kattint, a Work Zone felületén belül nyílik meg az a jóváhagyási űrlap, amelyet a

2.3.1. pontban terveztünk. Ez biztosítja az „intuitív és vonzó felhasználói élményt” [?]. Ezen felül a Work Zone lehetővé teszi egyedi „csempék” (*Cards*) és KPI mutatók létrehozását. Ezáltal egy pénzügyi ügyintéző számára egy olyan valós idejű műszerfalat építhetünk, amely mutatja a „Jóváhagyásra váró számlák számát” vagy az „Automatikus feldolgozás sikerességi rátáját”, megoldva ezzel az átláthatóság hiányának problémáját.

Végül, a Work Zone stratégiai jelentőségét az adja, hogy (a BTP integrációs képességeire építve) nemcsak az SAP, hanem egyedi építésű és harmadik féltől származó (*third-party*) alkalmazások feladatait és adatait is képes egyetlen, personalizált és szerepkör-alapú (*role-based*) felületen megjeleníteni [?].

2.4. Fejezet Összegzése: A Platform Komponenseinek Szintézise

Látható tehát, hogyan áll össze a teljes kép: az SAP Business Technology Platform (BTP) biztosítja a stabil, „Clean Core” elvű, felhőalapú alapot és az „operációs rendszert”. Erre épül az SAP Build platform LCNC eszköztára, amely a dolgozat prototípusának két fő elemét adja.

Az SAP Build Process Automation (BPA) funkcionál a megoldás „motorjaként”, amely egyetlen, integrált szolgáltatásban biztosítja a hiperautomatizáláshoz szükséges összes képességet: a folyamatvezérlést (BPM/Process), az intelligens adatkinyerést (AI/DOX), a feladatvégrehajtást (RPA/Automation) és az üzleti logikát (Decisions). Ezt egészíti ki az SAP Build Work Zone, amely a „műszerfalként” szolgál, és a központi „My Inbox” (*Task Center*) révén egységes felhasználói felületet (UI) és hatékony feladatkezelést biztosít, megoldva az I. fejezetben felvázolt átláthatósági hiányosságokat és az e-mailes „fekete lyuk” problémát.

Most, hogy a II. fejezetben részletesen megismertük az SAP modern hiperautomatizálási eszköztárát – azaz a potenciális megoldást –, a következő fejezetben azt elemezzük, hogy pontosan milyen üzleti problémákra és manuális folyamatokra nyújt ez a platform választ.

Köszönetnyilvánítás

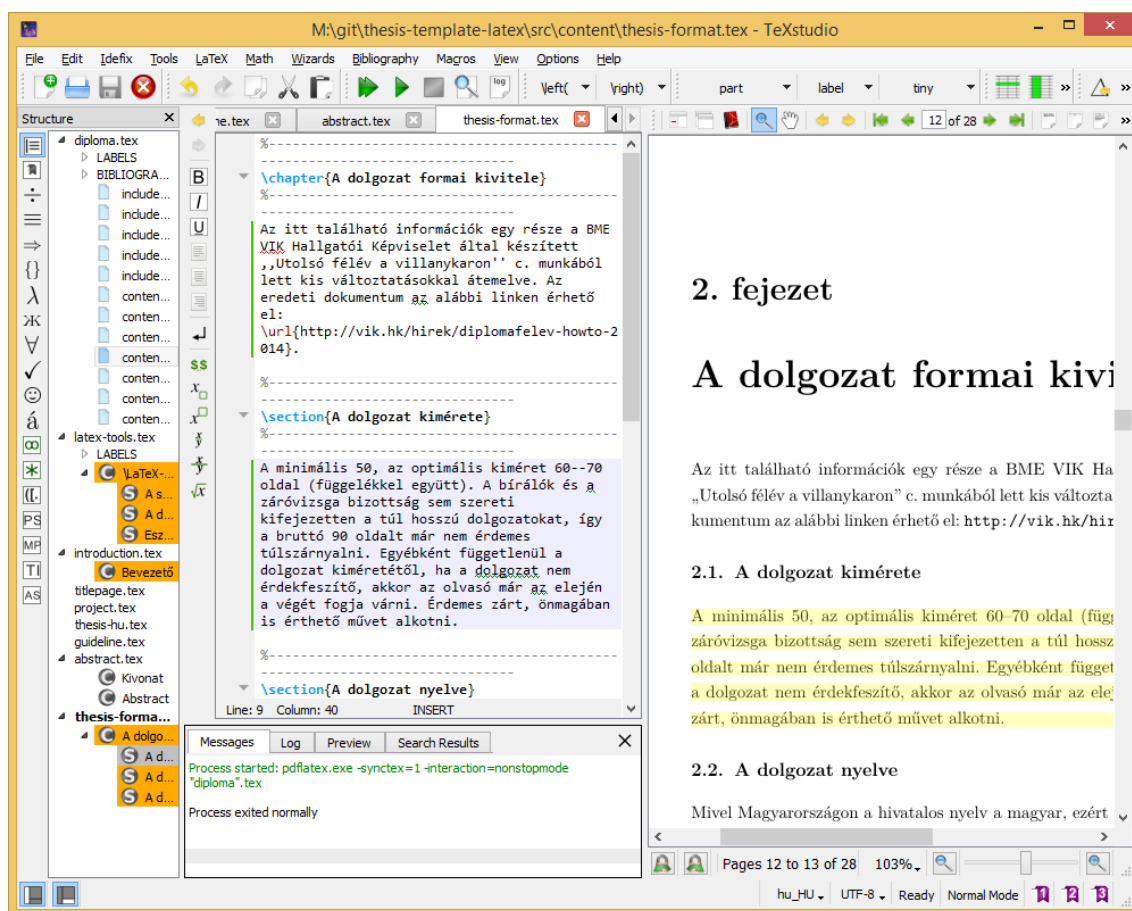
Ez nem kötelező, akár törölhető is. Ha a szerző szükségét érzi, itt lehet köszönetet nyilvánítani azoknak, akik hozzájárultak munkájukkal ahhoz, hogy a hallgató a szakdolgozatban vagy diplomamunkában leírt feladatokat sikeresen elvégezze. A konzulensnek való köszönetnyilvánítás sem kötelező, a konzulensnek hivatalosan is dolga, hogy a hallgatót konzultálja.

Irodalomjegyzék

- [1] Gábor Jeney: Hogyan néz ki egy igényes dokumentum? Néhány szóban az alapvető tipográfiai szabályokról, 2014. <http://www.mcl.hu/~jeneyg/kinezet.pdf>.

Függelék

F.1. A TeXstudio felülete



F.1.1. ábra. A TeXstudio \LaTeX -szerkesztő.

F.2. Válasz az „Élet, a világmindenség, meg minden” kérdésére

A Pitagorasz-tételből levezetve

$$c^2 = a^2 + b^2 = 42. \quad (\text{F.2.1})$$

A Faraday-indukciós törvényből levezetve

$$\text{rot } E = -\frac{dB}{dt} \quad \longrightarrow \quad U_i = \oint_{\mathbf{L}} \mathbf{E} d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt} \int_A \mathbf{B} d\mathbf{a} = 42. \quad (\text{F.2.2})$$