

**BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG**

Anyagáramlási rendszerek szoftveres megoldásai

Belső konzulens: Fehér Norbert

Külső konzulens: Gál Attila

Gömböcz Zoltán

Levelező

Gazdasági logisztikus szaktanácsadó

2017

4. sz. melléklet: könyvtári átvétel igazolása (szakdolgozat)



18 57
BGE

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM
ALKALMAZOTT TUDOMÁNYOK EGYETEME

GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG

NYILATKOZAT

a szakdolgozat digitális formátumának benyújtásáról

A hallgató neve: Gömböcz Zoltán
Szak/szakirány: Gazdasági logisztikus szaktanácsadó

Neptun kód: CPCQX4* A szakdolgozat megvédésének dátuma (év): 2018
A szakdolgozat címe: Anyagáramlási rendszerek szoftveres megoldásai

Belső (operatív) konzulens neve: Fehér Norbert
Külső (szakmai) konzulens neve: Gál Attila
Legalább 5 kulcsszó a dolgozat tartalmára vonatkozóan:
Pick to Light, Anyagáramlás, Logisztika labor, RFID, Middleware (köztes szoftver)

Benyújtott szakdolgozatom **nem titkosított / titkosított**.
(Kérjük a megfelelőt aláhúzni! Titkosított dolgozat esetén a kérelem digitális másolatának a szakdolgozat digitális formátumában szerepelnie kell.)

Hozzájárulok / nem járulok hozzá, hogy nem titkosított szakdolgozatomat az egyetem könyvtára az interneten a nyilvánosság számára közzétegye. (Kérjük a megfelelőt aláhúzni!) Hozzájárulásom - szerzői jogaim maradéktalan tiszteletben tartása mellett -nem kizárólagos és időtartamra nem korlátozott felhasználási engedély.

Felelősségem tudatában kijelentem, hogy szakdolgozatom digitális adatállománya mindenben eleget tesz a vonatkozó és hatályos intézményi előírásoknak, tartalma megegyezik nyomtatott formában benyújtott szakdolgozatommal.

Dátum: 2018 DEC. 22

.....
hallgató aláírása

A digitális szakdolgozat könyvtári benyújtását és átvételét igazolom.

Dátum: 2018 DEC. 22

.....
könyvtári munkatárs

Budapesti Gazdasági Egyetem
Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg
Könyvtár
8900 Zalaegerszeg
Gasparich u. 18/a
Adószám: 19929822-2-41

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	2
Bevezetés	3
Tartalmi rész	5
Az Pick to Light rendszerek jellemzői a felkutatott ipari megoldások alapján	6
A Pick to Light rendszer bevezetésének szempontjai:	7
Műszaki szempontból fontos tényezők:.....	8
Pick to light rendszer rádió frekvenciával	10
Pick to Light Logisztikai labor specifikáció Pick to Light Logistics Lab Specification	17
Történet History	18
Bevezetés Introduction	19
Áttekintés Overview	21
A rendszer funkciói Specific Requirements.....	23
Fejlesztési lehetőségek Development opportunities.....	27
A Pick to Light rendszerek kommunikációjának fejlesztési lehetősége	28
Összefoglalás	34
Irodalomjegyzék.....	35
Ábrajegyzék	36
Táblázatjegyzék	37

Bevezetés

Az Ipar 4.0 kapcsán új raktározási és anyag gazdálkodási megoldások jellenek meg, fel forgatva az eddigi megszokott trendeket, ezekre a új kihívásokra fel kell készíteni a jövő generációit, a nagy vállalatok egyes megoldásainak modellezése és oktatása ennek egy lehetséges eszköze.

Az Anyagáramlási rendszerek szoftveres megoldásainak áttekintése egy rendkívül szerteágazó, rengeteg lehetőséget kínáló feladat. Ehhez nélkülözhetetlen az ellátási lánc menedzsment sokrétűsége miatt a logisztikai mély és átfogó ismerete. A gazdasági logisztikus szaktanácsadó dolgozatom megírása kapcsán lehetőségem adódott a Flextronics International Kft. és a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg együttműködésének eredményekén létrejött logisztikai rendszer elemzésére és egy kiemelt logisztikai terület az anyagáramoltatása folyamatának vizsgálatára.

A téma nem merül ki csupán az elméleti modellek elemzésében. A vizsgálatok tárgyát egy konkrét összeszerelő rendszer, a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási karán Zalaegerszegen létrehozott logisztika labor Chaku Chaku cellája képezi. Így az elméleti módszerek gyakorlati alkalmazása, egy konkrét rendszer példáján is vizsgálható.

A logisztika tanulmányai során érintett témakörök:

- az ellátási lánc:
 - Beszerzési logisztika
 - Termelési logisztika
 - Raktározási logisztika
 - Visszutas logisztika
- fuvarozási ágak ismerete
- termelési és készletgazdálkodás (Lean, Just In Time)
- informatikai rendszerek (ERP, ECR, ECO)
- a társadalmi felelősségvállalás szerepe
- a beszállítók értékelésére és átvilágítása

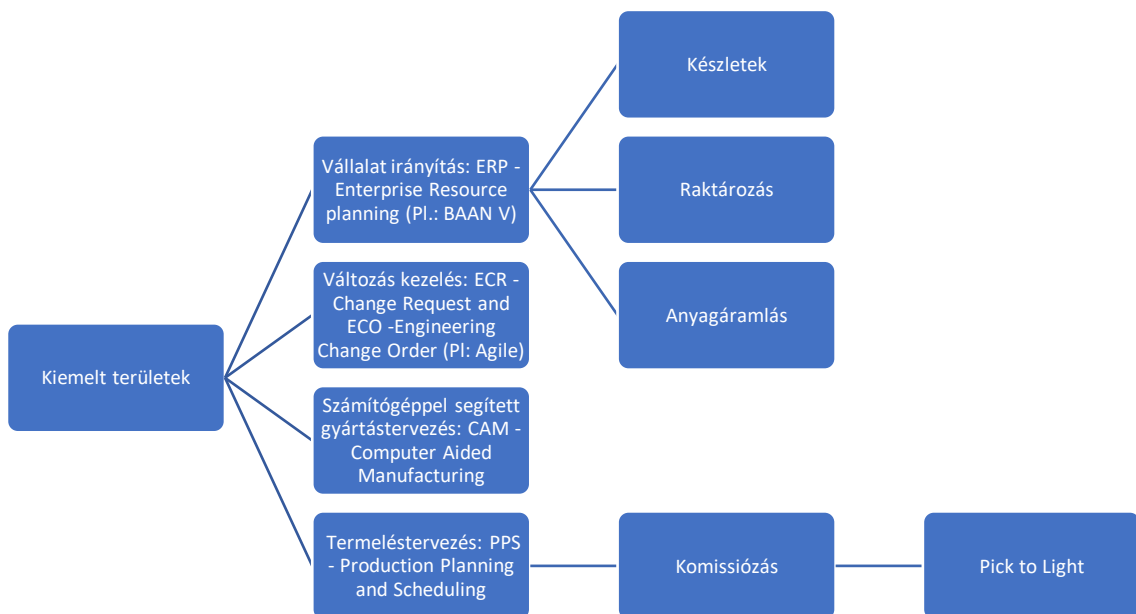
közül a raktározási folyamatok és a készletgazdálkodási rendszer megvizsgálata a dolgozatom fő témája.

Vizsgálatra és összehasonlításra kerülnek a vállalatok raktározási rendszerei, elvei, a raktározás gyakorlata és technológiai megoldásai, a készletezési informatikai rendszerei, a Pick to Light, mint egy kiemelkedő a megoldás tükrében.

A dolgozat magját a Pick to Light Logisztikai labor specifikációja képezi, amelyben megfogalmazom a rendszerrel szemben támasztott elvárásokat, definiálom a követelményeket és kidolgozom az azokra irányuló megoldásokat.

Tartalmi rész

A dolgozatom elején az ismertebb anyagáramlási rendszereket és hozzájuk tartozó szoftveres megoldások foglaltam össze egy ábra segítségével. Ezek a rendszerek különféle formában és szoftveres megoldások keretében vesznek részt a vállalatok életében, ezért nem céлом ezen megoldások részletes bemutatása, a dolgozatom a fő témája a később tárgyalt „Pick to Light” rendszer bemutatása kapcsán viszont érdemes felvillantani, ezekből az ismertebbeket és a téma szempontjából fontos területeket. A ábrán jól látszik, hogy maga a kiválasztott rendszer, hol is foglal helyet a gyártástervezés és a termelés folyamatában.



1. ábra Saját szerkesztés

Az Pick to Light rendszerek jellemzői a felkutatott ipari megoldások alapján

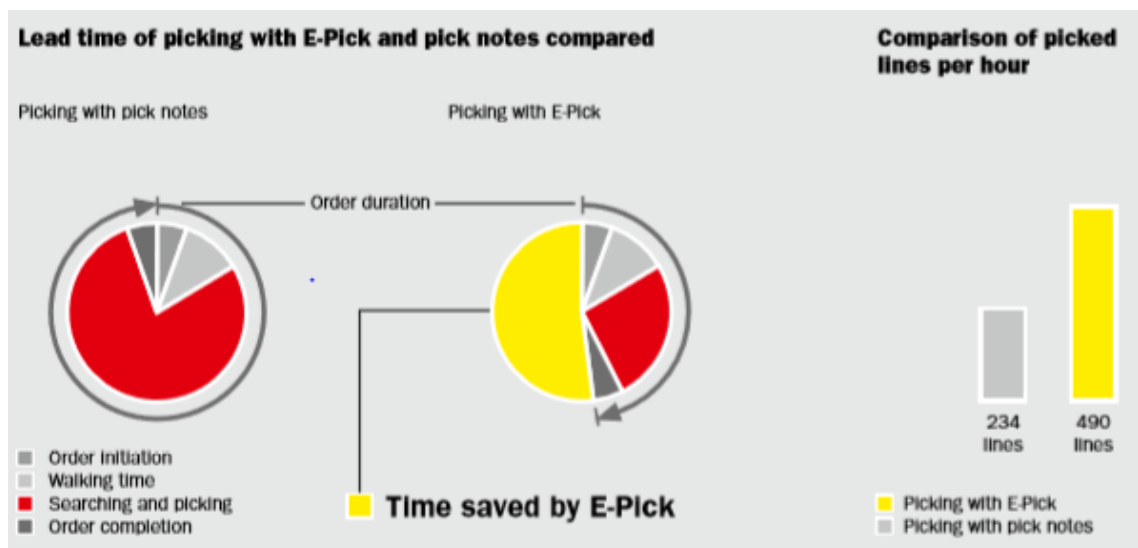
Az áruk előre megadott megrendelések szerinti kigyűjtését és összeválogatását megvalósító folyamatot és annak alfolyamatait:

- áru előkészítése,
- árukivétel,
- árumozgatás,
- áruleadás

nevezzük kommissiózásnak.

A Pick to Light rendszerek a kommissiózási folyamatot fejlesztik, teszi gyorsabbá, hatékonyabbá és megbízhatóbbá. Pick to Light rendszerek tartozékaival is foglalkozó a világ egyik legnagyobb raktár rendszerek építésével foglalkozó vállalat az SSI SCHÄEFER a hatékonyságnövelésnek akár 300%-os szintjét ígéri, tízszeres a minőség növekedés mellett.

A kommissiózás folyamatának gyorsabbá tétele az SSI SCHÄEFER Pick to Light (E-Pick) statisztikai adatai alapján:



2. ábra Forrás: [https://www.ssi-](https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/6046/26b383091d4b98edcf4cf3a06c629c02/brochure-e-pick-en--dam-download-en-1694--data.pdf)

[schaefer.com/resource/blob/6046/26b383091d4b98edcf4cf3a06c629c02/brochure-e-pick-en--dam-download-en-1694--data.pdf](https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/6046/26b383091d4b98edcf4cf3a06c629c02/brochure-e-pick-en--dam-download-en-1694--data.pdf)

A Pick to Light rendszer bevezetésének szempontjai:

Az egész raktár, vagy a már meglévő Pick to Light rendszer bővítésének előnyei:

- egyszerű telepítés mellett egy magas színvonalú belső logisztika kialakítása
- költséghatékonyság
- raktár teljesítményének növelése
- hibaarány csökkenése

Műszaki szempontból fontos tényezők:

Ajánlások alapján az ideális a legfeljebb 800 termékkel rendelkező raktárak számára, rendszert elsősorban olyan raktárakban alkalmazzák, ahol alacsony a termékek mennyisége (volumene) és magas az alkatrészek száma (magas mix arány) így a tévesztés okozta hiba jelentős költséget, minőségi kockázatot, ami vevők elégedetlenséget eredményezheti.

A Pick to Light a raktárak rendszeréhez csatlakozik és ezeknek az adatbázisaiból dolgozik. A rendelési adatok lekérdezésének két lehetséges módja: A közvetlen kapcsolat az adatbázishoz. A már létező SQL-kompatibilis adatbázis (MS SQL Server, Oracle, PostgreSQL, MySQL és PervasiveSQL) közvetlenül elérhető és „kezelhető”.

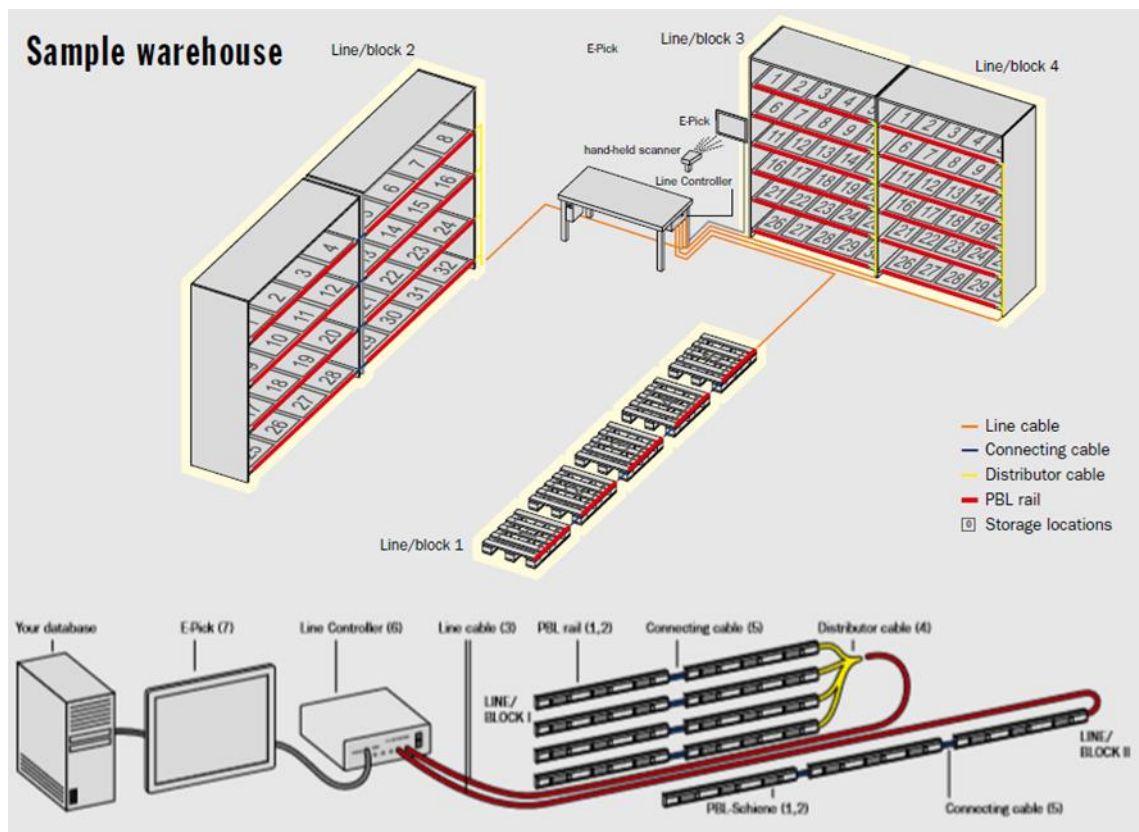
A másik gyakori adatkezelés során az XML fájlok általában érintőképernyő segítségével USB interfészén keresztül „tölthetők” be a rendelési adatok a megfelelő termináljaiba.

A szolgáltatás webes alapú így teszi lehetővé a kommunikációt és biztosítja a lekérdezések, megrendelések nyomon követhetőségét és a termék adatok elérhetőségét.

A termékadatok a termék tárolási helyéről és mennyiségéről tartalmazznak információkat.

A rendelési adatok a megrendelés számát, a sorrendjét és a megrendelt termékmennyiséget tartalmazzák. A termékadatokhoz és a rendelési adatokhoz adott esetben kiegészítő információk, például terméknevek a raktárirányítási rendszerből.

Egy általános Pick to Light raktár modellje:



3. ábra Forrás: <https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/6046/26b383091d4b98edcf4cf3a06c629c02/brochure-e-pick-en--dam-download-en-1694--data.pdf>

Pick to light rendszer rádió frekvenciával

New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential-ban arra hívják fel a figyelmet, hogy mivel a raktárakban a kézi kommissiózás során általában nagy szerepe van az emberi tényezőnek, amelyből következik, hogy a rendszer javítása során figyelembe kell venni a megrendelések feldolgozásának idejét és a potenciális emberi hibák csökkentésének lehetőségeit. Ennek kapcsán bemutatnak tanulmányukban egy új pick-to-light tervezési megoldást, amely képes megakadályozni vagy csökkenteni a hibákat egy új valós idejű ellenőrzési és riasztási rendszerrel. Az általuk ismertetett rendszer RFID (Radio Frequency Identification) technológia főbb lehetőségein alapul. A meglévő rendszerek elemzéséből kiindulva, és a raktárfelszedési tevékenységeket általánosan jellemző főbb szükségleteket figyelembe véve, kiemelték a különböző célok listáját, amelyeket az új megoldás fejlesztésében az egyik legfontosabb tényezőnek tekintettek. A célok három különböző kategóriába tartoznak: a főbb üzleti szempontokra reflektáló célok, amely a rendszer gyakorlati működésére vonatkozó célok, és a technológiai vonatkozásokat érintő célok.

Mindennek táblázatos szemléltetése:

1. táblázat Forrás: Andriolo, A., Battini, D., Calzavara, M., Gamberi, M., Peretti, U., Persona, A., . . . Sgarbossa, F. (2015/2016). New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential. International Journal of RF Technologies 7, old.:

43-63

Az új nem papíralapú kommissziós rendszer különböző célkitűzéseinek meghatározása

Típus	Leírás	Részletek
Üzleti célok	Kommissziós idő csökkentése	Olyan rendszerre van szükség, amely felgyorsíthatja a kommissziós tevékenységet, főként bizonyos kiválasztási időkomponenseken (keresési idő, tényleges választási idő).
	Kommissziós hibák kontrollja	Olyan rendszerre van szükség, amely képes megakadályozni (vagy legalábbis korlátozni) a kommissziós hibákat egy megfelelő ellenőrzési rendszeren keresztül.
Gyakorlati célok	Könnyű megvalósíthatóság	A rendszer egyszerűen telepíthető, még egy már meglévő raktárban is.
	Széleskörű alkalmazhatóság	A rendszer különböző raktárakban is alkalmazható.
	Felhasználóbarát	A rendszer legyen intuitív, és ne igényeljen speciális képzési erőfeszítéseket.
Technikai célok	A meglévő technológia alkalmazása	A rendszer fejlesztésénél fontos a már rendelkezésre álló technológiára hivatkozni a könnyű elterjedés érdekében.
	Gazdaságos megoldás	Ne legyen nagy költségigényű.

Úgy tűnik, az RFID (rádiófrekvenciás azonosítás) technológia tökéletesen megfelel ezeknek a követelményeknek.

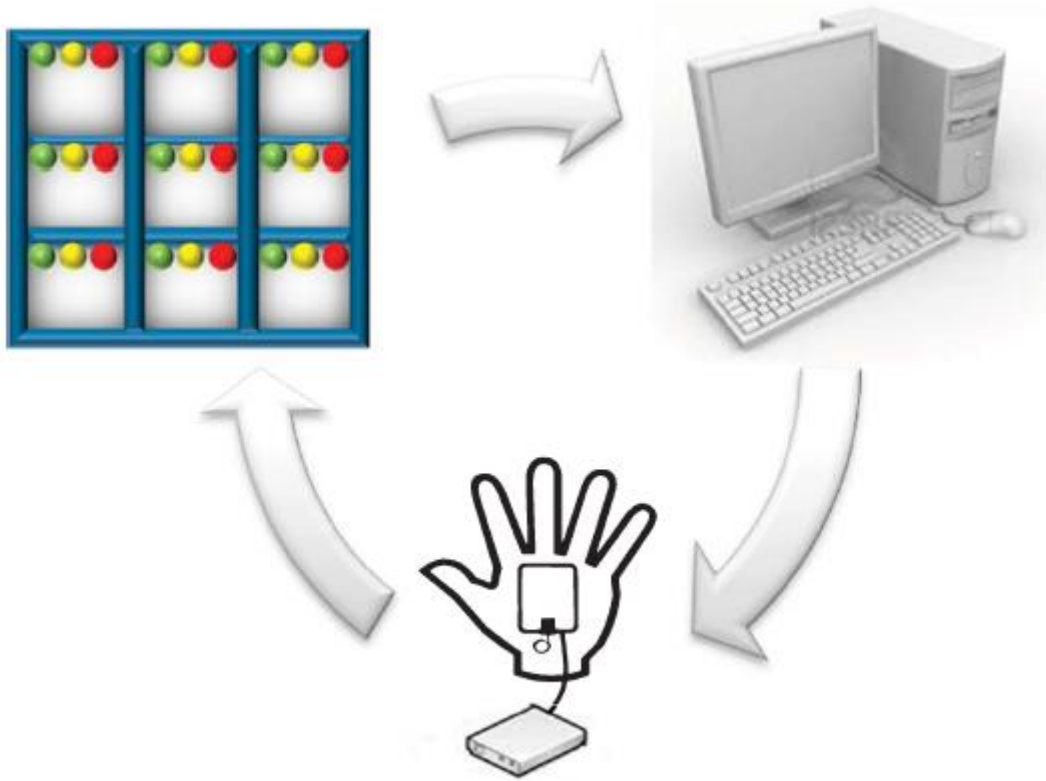
A transzporterek kétfélék lehetnek: aktívak vagy passzívak. Az elsőnek saját áramforrása van (akkumulátora), amely lehetővé teszi, hogy nagyobb teljesítményű adásokat továbbítsanak, ezért nagyobb távolságokról (még több mint 100 méterre) is lehet olvasni és írni őket. A passzív címkék éppen ellenkezőleg, energiájukat az olvasó eszköz elektromágneses mezőjéből szerzik, ezért nagyon kicsik és gazdaságosak, és ezért könnyen használhatóak is, ha alkalmazásuk nagy számú címkék esetén történik. Az RFID-rendszerek különbözhetnek abban, hogy milyen frekvenciatartományban

dolgoznak Nézzünk három világszerte megállapított frekvenciatartományt: az alacsony frekvenciájú (LF – low frequency), a 135 kHz-es, a nagyfrekvenciás (HF – high frequency), a 13,56 MHz-es és az ultra nagyfrekvenciás (UHF – ultra high frequency) frekvenciákat 850 és 960 MHz között. Minden frekvenciatartomány jobban megfelel bizonyos alkalmazásoknak, mint másoknak: amikor egy RFID-projekt fejlesztés alatt van, fontos, hogy figyelembe vegyék az alkalmazásának az igényeit. Az alacsony frekvenciájú rendszerek jól alkalmazhatók az ipari használatra, mindenekelőtt, ha a fémek és a víz közelében dolgoznak. A nagyfrekvenciás rendszereket nagyobb tartomány és nagyobb olvasási sebesség jellemzi. Több címke egyidejű leolvasása lehetséges, de befolyásolható lehet a fém tárgyak jelenléte. A raktározás és az áruk nyomon követése érdekében az UHF rendszerek jobban megfelelnek: rendkívül nagy adatátviteli sebességet és hosszú hatótávolságot (legfeljebb hat méter) tesz lehetővé, még akkor is, ha a jelek általában nem haladnak át a legtöbb anyagon.

Az általános konfiguráció bemutatása

A fő cél az RFID technológia előnyeinek kiaknázása, vagyis, hogy az olvasó és a címke között nincs szükség közvetlen kapcsolatfelvételre a címkén tárolt információk beszerzése céljából. Egy másik fontos szempont, amelyet figyelembe vettek, hogy az operátoroknak olyan RFID olvasót adjanak, amelyet nem kell kézben tartani, hogy mindkét kezét tudja hasznosítani a munkavégzés során. Ehhez egy (magán) viselhető

RFID olvasó szükséges. A legmegfelelőbb megoldás az, ha az operátorok egy kesztyűt viselne, amely az RFID olvasót tartalmazza.



4. ábra Forrás: New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential. International Journal of RF Technologies

A munkavégzés során minden operátor az adott szín (led jelzők) által mutatott vonalat követi, ez teszi lehetővé a párhuzamos munkavégzést több operátor esetében.

A tárhelyre és szerelt fények rendszere, és az olvasó a központosított vezérlőrendszer (CCS – centralized control system) irányítása alatt állnak, amely a konfiguráció harmadik komponense.

Azoperátor, aki viseli az RFID olvasóval ellátott kesztyűt, rossz tárolóban is végezheti a munkáját. Ilyen esetben is, a rendszer a címke információit wifin keresztül továbbítja a CCS-ek, amely észleli a problémát és annak megfelelő reakció lép fel a rendszerben. Helytelen tárolóhoz való hozzáférés esetén amikor az operátor rossz terméket próbál begyűjteni, akkor a CCS észleli, hogy a hozzá továbbított kód különbözik attól, amit a rendszer megfelelőnek tárol, ezért a piros színű led fog felgyulladni jelezvén az operátornak, hogy rossz helyen van. Amikor a munkás elhagyja a területet, vagy kihúzza a kezét az említett helyről, akkor a piros fény elalszik. A rendszer egyik előnye, hogy így

az operátor egyből észleli a hibát és javítani tudja, nem szükséges utólagos korregálás a kommisziózási eljárás befejezését követően.

Azokban az esetekben, amikor az operátor megfelelő helyen van, a CCS-nek továbbított kód megfeleltethető a rendszerben tárolt információnak, ezért a színes jelző led lámpa kialszik és a következő állomás jelzőfénye kigyullad.

Fontos hangsúlyozni, hogy minden operátor önállóan tudja végezni munkáját, hiszen mindegyikük saját RFID olvasót hord, és a központosított vezérlőrendszer tökéletesen felismeri a különböző olvasókból érkező, így tökéletesen képes kezelni külön a fényeket. Minden LED egy mikrokontrollerhez csatlakozik, amely küldi a jelet a lednek be- és kikapcsolására.

Az UHF RFID olvasók vezeték nélküli olvasóegységből, egy lineáris polarizált UHF antennából és egy 12V-os lítium elemből állnak. Az operátor egy kesztyűn keresztül viseli, ahol az antenna és az olvasóegység az alkarján van, és az akkumulátort fel lehet húzni, például a derekára.

A tanulmány alapján a bemutatott rendszer összességében jól működik, a legfőbb kérdést a kezelő keze és az RFID kesztyű közötti interferencia jelenti: az RFID kesztyű olvasási tartománya jelentősen csökken az operátor kezének jelenléte miatt. Az olvasási tartomány megfelelő, ha a rendszert kis tárgyak szedésére használják. Másrészt, ha raklapokból vagy más nagyobb konténerekből való szedésre kerül sor, a rendszert fejleszteni szükséges az RFID antenna olvasási távolságának növelése érdekében.

Az új RFID rendszert összehasonlították korábbi rendszerekkel néhány kritérium alapján.

Ezen kritériumok:

- Rugalmasság: lehetőség van a raktár konfigurációjának egyszerű megváltoztatására, az operátorok számának, az elemek kiosztásának és a hozzárendelésnek megfelelően
- Modularitás: a rendszer dimenzióinak növelése vagy csökkentése a tárolók és az operátorok számának függvényében
- Könnyű használat: a készülék könnyű kezelhetősége, mind a gyakorlati használat során, mind a komissiózás során, valamint annak működésének megértése szempontjából
- Picking time: a termékek kiválasztásához szükséges idő
- Szimultán munka: lehetőség van több operátor egyidejű munkavégzésére ugyanazon a területen
- Környezeti hatás: munkakörnyezeti hatások a teljes kommissziózási folyamata
- Olvasási távolság: átlagos távolság, amelyen a kiválasztott termék adatait az eszköz leolvasni képes
- Hibák felismerése: mennyire képes felismerni a hibát.

Az összehasonlítás táblázatos szemléltetése:

2. táblázat Forrás: Andriolo, A., Battini, D., Calzavara, M., Gamberi, M., Peretti, U., Persona, A., . . . Sgarbossa, F. (2015/2016). *New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential. International Journal of RF Technologies 7, old.: 43-63*

	Raktár		Operátor			Eszköz		
	Rugalm asság	Modul aritás	Könn yű haszn álat	Picki ng time	Szimu ltán munka	Körny ezeti hatás	Olvasás i távolsá g	Hibák felismeré se
Vonalkód kézi	Magas (5)	Magas (5)	Magas s (5)	Köze pes (3)	Lehets éges (5)	Közep es (3)	Pár centimé ter (1)	Vonalkód leolvasás után (3)
RFID címkék kézi	Magas (5)	Magas (5)	Magas s (5)	Köze pes (3)	Lehets éges (5)	Közep es (3)	Két méterig (4)	Címke leolvasás után (3)
Voice picking	Magas (5)	Magas (5)	Köze pes (4)	Köze pes (3)	Lehets éges (5)	Magas (2)	Nem alkalma zható (0)	Kód kommuni kálása után (3)
Hagyom ányos pick-to- light	Közep s (4)	Közep es (4)	Magas s (5)	Köze pes (3)	Bonyo lult (3)	Kicsi (4)	Nem alkalma zható (0)	A szedés végén (1)
RFID pick-to- light	Magas (5)	Magas (5)	Magas s (5)	Alacs ony (5)	Lehets éges (5)	Közep es (3)	Két méterig (4)	Azonnal (5)
Teljesen automati zált pick- to.light	Nagyon alacson y (1)	Közep es (4)	Köze pes (4)	Alacs ony (5)	Nem lehets éges (0)	Kicsi (4)	Nem alkalma zható (0)	Azonnal (5)

Pick to Light Logisztikai labor specifikáció
Pick to Light Logistics Lab Specification



5. ábra Forrás: Saját készítésű fénykép

Történet

History

A 2017. szeptember 12-ei tanévnyitó eseményt követően átadásra került a Flextronics International Kft-vel (Flex) közösen létrehozott logisztikai labor a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg helyszínen.

Bevezetés

Introduction

Ez a technológia leírás a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg Pick to Light Logisztikai laborjának felépítésnek a folyamatait írja.

A rendszer célja, az Egyetem hallgatói a munkaerő piacra kikerülve a gazdálkodó szervezetekben életében eredményesebben tudnak részt venni a logisztikai folyamatok tervezésében és működtetésében. A Flextronics International Kft. (Flex) Zalaegerszeg segítségével egy anyagáramoltatási (kommissiózási) folyamat modelljét sikerült megvalósítani. Egy iparban használt ún. Pick to Light rendszert modellez. Az így létrejött „modell” egy valós rendszer lényegi tulajdonságait megőrző mása, oktatási és kutatási célokra használható tovább fejleszhető, valós mérések alapján finomítható. A modell szempontjából a terméknek bizonyos tulajdonságai lényegtelenek, a Pick to Light rendszerek esetén az alacsony a termék mennyiség és magas mix arány a meghatározó, ezen kritériumok miatt a terméket Dupló Legó kockákból összeszerelhető figurák modellezik.



6. ábra Forrás: Saját Szerkesztés saját fényképek alapján

A Dupló Legó figurák összeszerelésének helikopterszintű ábrázolás:



7. ábra Forrás: Saját Szerkesztés

Áttekintés

Overview

A körülmények, hátterek feltárása az áttekintett rendszerek és tanult elméletek tükrében.

A logisztikában a raktározásnak, a raktárok kialakításának fő célja a kereslet és kínálat időbeni eltéréseinek kiegyenlítése.

A Logisztika labornak és benne kialakított Pick to Light rendszernek és az azt kiszolgáló környezetének, nem célja a piac kiszolgálása.



8. ábra Forrás: <https://imgflip.com/memetemplates>

A termelő vállalatok anyagáramlási rendszereinek kritériumai alapján Pick to Light labor jellemzően a következőkben felsorolt tevékenységeket és azokhoz kapcsolódó gyakorlati szempontokat hivatott kielégíteni.

1. Vizsgálható az anyagáramlási rendszerek megbízhatósága.
2. Elemzés, kutatás.
3. Áttekinthetővé teszi egy adott gazdasági folyamatot megvalósulását és a támogató informatikai megoldásokat:
 - adatok-, adatbázis rendszerek-, informatikai rendszerek kezelése
 - SQL strukturált lekérdező nyelv használata
 - fejlesztésének életciklusának nyomon követése
 - fontosabb adatok célszerű tárolása
 - fájl kezelés
4. Számítógépes fejlesztő környezet megismerése.
5. Programozási feladatokat és problémákat megoldása.
6. A szoftver alapú rendszerek fejlesztésének folyamatának megvalósítása, módszereinek és eszközeinek alkalmazása.

7. A szoftverfolyamat és a minőség menedzseléséhez kapcsolódó feladatok.

8. Tervezési és felépítési feladatokat és megoldásuk.
9. Az anyagáramlási folyamatok ügyviteléhez kapcsolódó feladatok:
 - „bizonylatok” az anyagáramlás folyamatában,
 - megrendelések, be- és kivételezése,
 - leltár,
 - nyilvántartási technikák.
10. Karbantartási feladatok.
11. Az esetlegesen előforduló nem rutinszerű folyamatok felismerése, kiküszöbölése.
12. A logisztikai szemléletmód és a logisztikai gyakorlat megismertetése.
13. Az adatokból a menedzsment számára nyújtott segítségek előállítása.

Egy Pick to Light Logisztikai labor raktárirányítási feladatai a következők lehetnek:

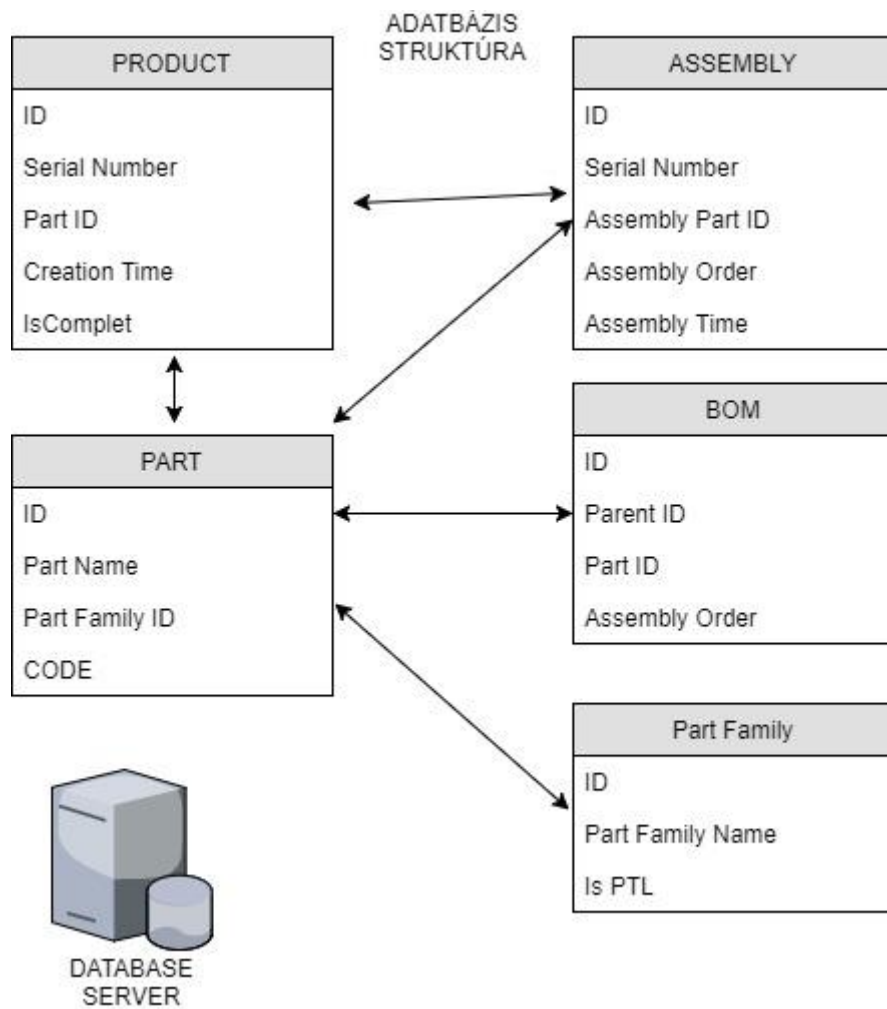
- Be-, illetve kirakodási műveleteinek regisztrálásának bemutatása
- Szimuláció az információk (árufajták, készletek, rendelések, forgalmi-, pénzügyi adatok) kezelésének elsajátítása céljából
- Online irányítással ellátni a kommissiózási, anyagmozgatási feladatokat megvalósítása
- Tárolóhelyek kialakításával kapcsolatos feladatok megoldása
- Anyagmozgató berendezések és személyzet kihasználtságának optimális megtervezése

A rendszer funkciói

Specific Requirements

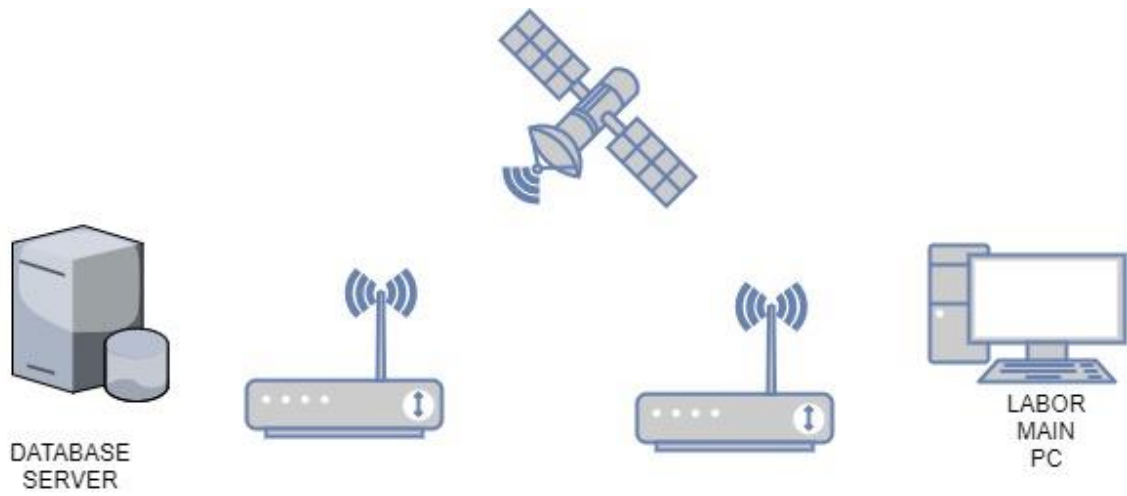
A Pick to Light rendszer objektumai és viselkedése:

Az adatbázis struktúrája



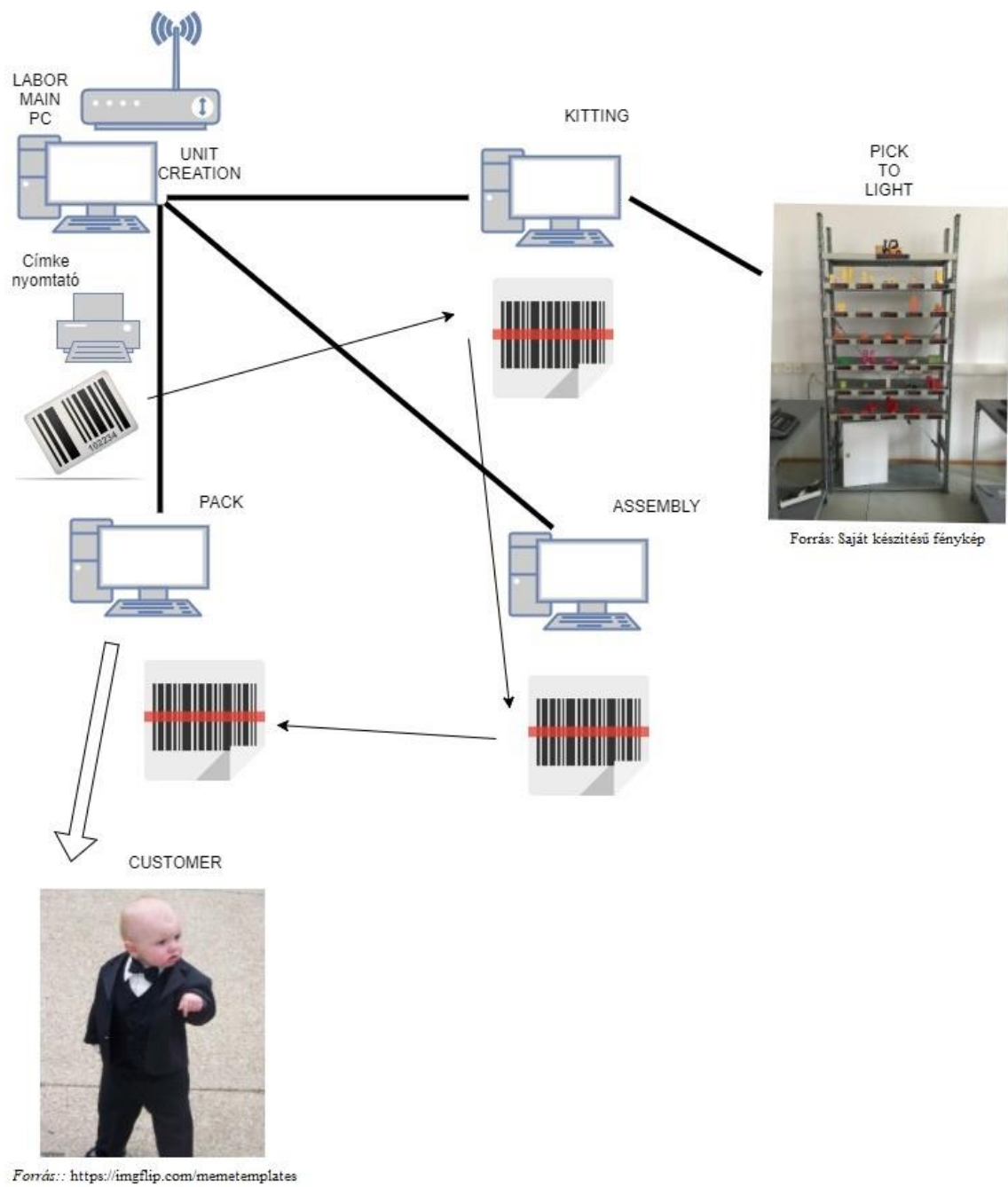
9. ábra Forrás: Saját Szerkesztés

A hálózat struktúrája



10. ábra Forrás: Saját Szerkesztés

A Pick to Light folyamat modellje:



11. ábra Forrás: Saját Szerkesztés

Az összeszerelés folyamata egy „U” alakú ún. Chaku Chaku cellában 4 állomáson valósul meg.

1. Unit Creation

Itt történik a „gyártani” kívánt Dupló figura kiválasztás és a kosár címke, a választott terméknek megfelelő szériaszámmal való elkészítése. Ezzel lesz azonosítható a termék a többi állomáson.

2. Kitting:

A kosáron lévő címke beolvasása (vonalkód olvasóval) alapján a Pick to Light kivilágítja megfelelő lokációkat választott termék BOM listájának megfelelően, az SQL adatbázis alapján. Ezután következik a kosár „megszedése” – kivesszük a szükséges (kiírt) termék alkatrészeket a darab számnak megfelelően, majd visszaigazoljuk a nyomógombokkal. Ha minden lokációban eltűnik a szám (világítás), akkor mehettünk tovább.

3. Assembly:

Kosár címke beolvasása, majd a BOM lista alapján elkészített művelti utasítás szerint az alkatrészek összeszerelése történik. Minden egyes építőkocka azonosított vonalkódos címkével ellátott. Alkatrész beolvasás (vonal kód olvasó segítségével) után a megfelelő helyre illesztés történik. Ha az össze elem a helyére került a késztermék kosárba kerül és megyünk tovább.

4. Pack

A vonalkód olvasás beolvasása után az ideiglenes címke eltávolításra kerül a kosárról, átragasztjuk a késztermékre. A figura elkészült. Vége a folyamatnak.

Fejlesztési lehetőségek

Development opportunities

- Végtermék lista bővítés új termékekre kiterjeszteni a Pick to Light folyamatot
- Minőségellenőrzési lehetőségek beépítése
- Kiegészítő eszközök, lámpa, mérleg, kamera illesztése folyamatba
- Mért adatok rögzítése az adatbázisban
- Készletkontroll megvalósítása
- Anyagáramlás kiépítése mini kanban rendszer segítségével
- Pick to Light koncepcióhoz szorosan tartozó a Put to Light eljárás bevezetése a hibamentes lokáció feltöltéshez

A Pick to Light rendszerek kommunikációjának fejlesztési lehetősége

Az iparban több különbözőrendszerrel találkozunk ezek különböző a rendszerek könnyebben szabhatók igényre, ha külön veszik a kommunikációs folyamatot a programon belül és egy middleware (köztes szoftver) beiktatásával, ezek a különböző rendszerek képessé válnak hasonló kommunikációs folyamattal dolgozni.

Pick-to-light alkalmazása a logisztikában az árukiválasztás támogatása szempontjából jelent támogatást. Az üzleti tevékenység fejlődésével a rendszert ki kell igazítani az új áruválasztási munkafolyamatok igényeinek kielégítésére, különösen az árukereskedelem többféle módjának támogatása érdekében. Qinghua, Bo, Guoquan, Zhuan, Dawei és Bo (2010) az alacsony szintű kommunikációt tanulmányozta a pick-to-light rendszer és a monitor, mint munkaállomás között, és kifejlesztett egy köztes szoftvercsomagot, hogy megfeleljen a pick-to-light picking rendszer módosításának. Erre azért volt szükség, mert a különböző pick-to-light rendszerek eltérő módon működtek, azonban felismerték, hogy hasonló kommunikációs elven működnek. A rendszer parancsainak tanulmányozása során megállapítják, hogy bár a parancs és az adatszerkezet különbözőek, a folyamat valójában hasonló. A middleware Java nyelven készült, és szabadon felhasználható. A middleware segítségével a programozó az árutovábbítási munka szabályozása igényei szerint fejlesztheti ki a pick rendszereket. Az árufelvevő rendszer pick-to-light alapú kiépítése kényelmes logisztikai megoldás a vállalkozások és az oktatási szervezetek számára.

A különböző pick-to-light rendszerek hasonló kommunikációs formákat használnak.

A tanulmányban vizsgált Pick-to-light rendszer kommunikációs adatformátuma 9 szakaszból áll. Az első két bájttal a kommunikációs adatblokk hosszúsága. A pick-to-light rendszer konvertere 2 tárolóval tud kommunikálni két kapu (input) által.

A harmadik bájttal az üzenet típusa, amely jelzi a konvertálónak a parancsot. A 4.-6. Byte-okat fenntartjuk. A 7. bájttal az ellenőrző parancskód, ami az aktuális parancs, amely a címkéket (ami kiírja a darabszámot) és a jelzőket (fény) vezérli. A 8. bájttal a címke címe (a helye) és egy kapu (input) legfeljebb 200 címkével lehet kapcsolatban. Ha a címkecím OFC, az adatokat minden címkére elküldi, ez általában a címke állapotának ellenőrzésére szolgál. A bájtokban a kilencedik után tárolt adatok a parancsüzenetek. A parancsüzenetek adatblokkjának hossza a parancs típusától függ. A parancsüzenetek adatblokkja az információ cseréjét szolgálja a munkaállomás és a konverter között. A

konvertálóhoz küldött üzenet üzenetadatblokkban van tárolva, és a visszaadott üzenet is ebben a blokkban van tárolva.

A Pick-to-light rendszer hardware úgy épül fel, hogy van egy kontroll munkaállomás (számítógép), konverter, teljesítési indikátor, pick címke és order címke. A kontroll állomás kapcsolatban áll a konverterrel, ami kapcsolatban áll a a teljesítési indikátor, a pick címke és az order címke adataival.

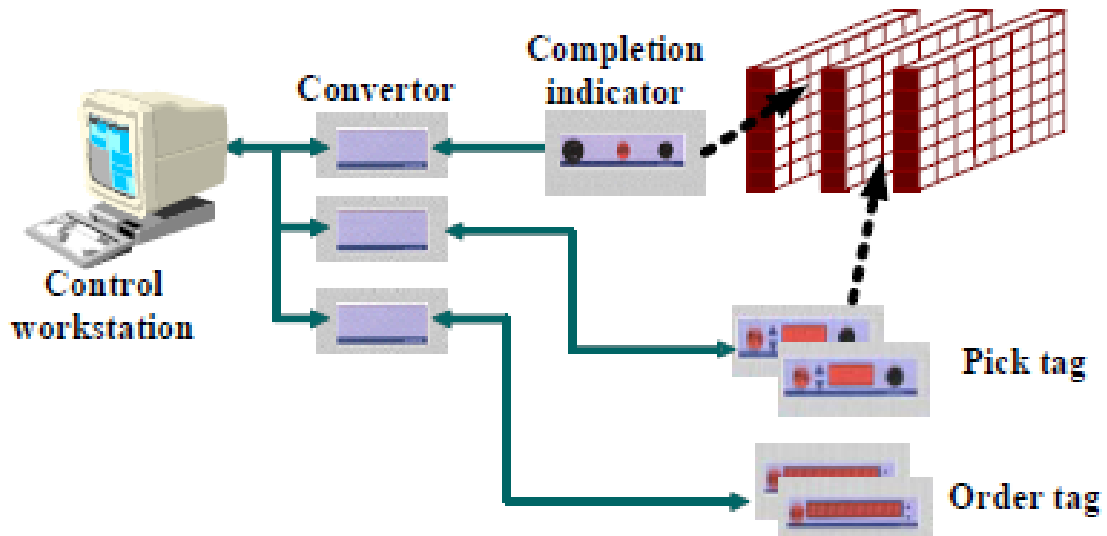
3. táblázat Forrás: Qinghua, Z., Bo, H., Guoquan, C., Zhuan, W., Dawei, Y., & Bo, W. (2010). *Development of pick-to-light communication middleware. 5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications.*

TABLE I COMMUNICATION DATA FORMAT

<i>No.</i>	<i>Section</i>	<i>Description</i>
1	CCB LEN (L) =	Block length
2	CCB LEN (H) =	(8 Bytes + DATA Length)
3	MESSAGE TYPE =	60H : port 1 of TCP/IP converter 61H : port 2 of TCP/IP converter
4	Reserved	
5	Reserved	
6	Reserved	
7	SUB-COMMAND	Control command code
8	SUB-NODE = {01H-C8H}	Specify tag address(up to 200), 0FC:broadcasting
9	DATA	Command message

The frequently used control commands are listed in TABLE II. These commands are often used when picking goods.

A pick tag rendelkezik egy megerősítő gombbal, 2 funkciógombbal és színes leddel, a funkciógombokat a tényleges mennyiség módosítására használják, hiány esetén, az *order tag* mutatja az aktuális a *picking* lista számát, a teljesítési indikátor fénye akkor gyullad ki és ad hangot, amikor az összes készen van.



Hardware framework of the system

12. ábra Forrás: Qinghua, Z., Bo, H., Guoquan, C., Zhuan, W., Dawei, Y., & Bo, W. (2010). *Development of pick-to-light communication middleware. 5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications.*

A termékek elvételénél a vezérlő munkaállomás leolvassa a rendelést az adatbázisból és az információt a szedési listára teszi. A munkaállomás a termékekről küld olyan információkat, mint a hely, mennyiség, a *tag*-oknak a konverteren keresztül.

A világitás jelzi, hogy milyen sorrendben, hol, és hány darabot kell kiválasztania az operátornak.

Az operátor a mennyiséget e jelzés alapján választja, vagy módosíthatja is azt közvetlenül a *tag*-ról, aztán megnyomja a gombot a művelet megerősítéséhez és a befejezettségi információ visszajut a munkaállomáshoz

A kommunikációs folyamat elválasztása az üzleti folyamattól

Általában a *pick*ing folyamat kód és a kommunikációs kód keveredik egy programban és ez komplexebbé teszi a program módosítását. Abban az esetben, ha a kommunikációs folyamatot el lehet választani a *picking process* programtól, az sokkal kényelmesebb a programozók számára.

Mindkét típusú parancs kommunikációs adatblokk létrehozási folyamata hasonló (ha van üzenetadatblokk és ha nincs).

Az olyan üzenetek közötti különbség, amelyeknek üzenetadatblokkja van, és amelyeknek nincs, nem az adatelemzési folyamat. A kommunikációs adatblokk létrehozása több lépésből állhat, és létrehozható az egyes lépések alfunkciója. Az alfunkciók segítségével a kommunikációs funkciók elválaszthatók az üzleti folyamattól. A hagyományos pick-to-light program mixeli az üzleti logikai folyamatot és az alacsony szintű kommunikációs folyamatot, és ez megnehezíti a rendszer frissítését. A szétválasztás után az üzleti folyamat tartalmazza az üzleti logikai függvényt, ezért az üzleti folyamatok programja az áruválasztás munkafolyamatára koncentrál, és előhívja a middleware funkciót, hogy kommunikáljon a pick-to-light rendszerrel.

A pick-to-light rendszer kommunikációs parancsának három fő típusa a fent említettek szerint kapszulázott. Van néhány olyan parancs is, amelyek további üzeneteket tartalmaznak, amelyek hasonlóak a fent leírt parancshoz, és itt figyelmen kívül hagyják. A hívó funkció csak átadja a paramétereket ezeknek az alfunkcióknak, és nem kell törődni az alacsony szintű kommunikációval.

Az alacsony szintű kommunikációs middleware program 3 típusra osztható:

1. Az üzenetet nem tartalmazó parancsok
2. Parancsok küldése a konverternek üzenettel.

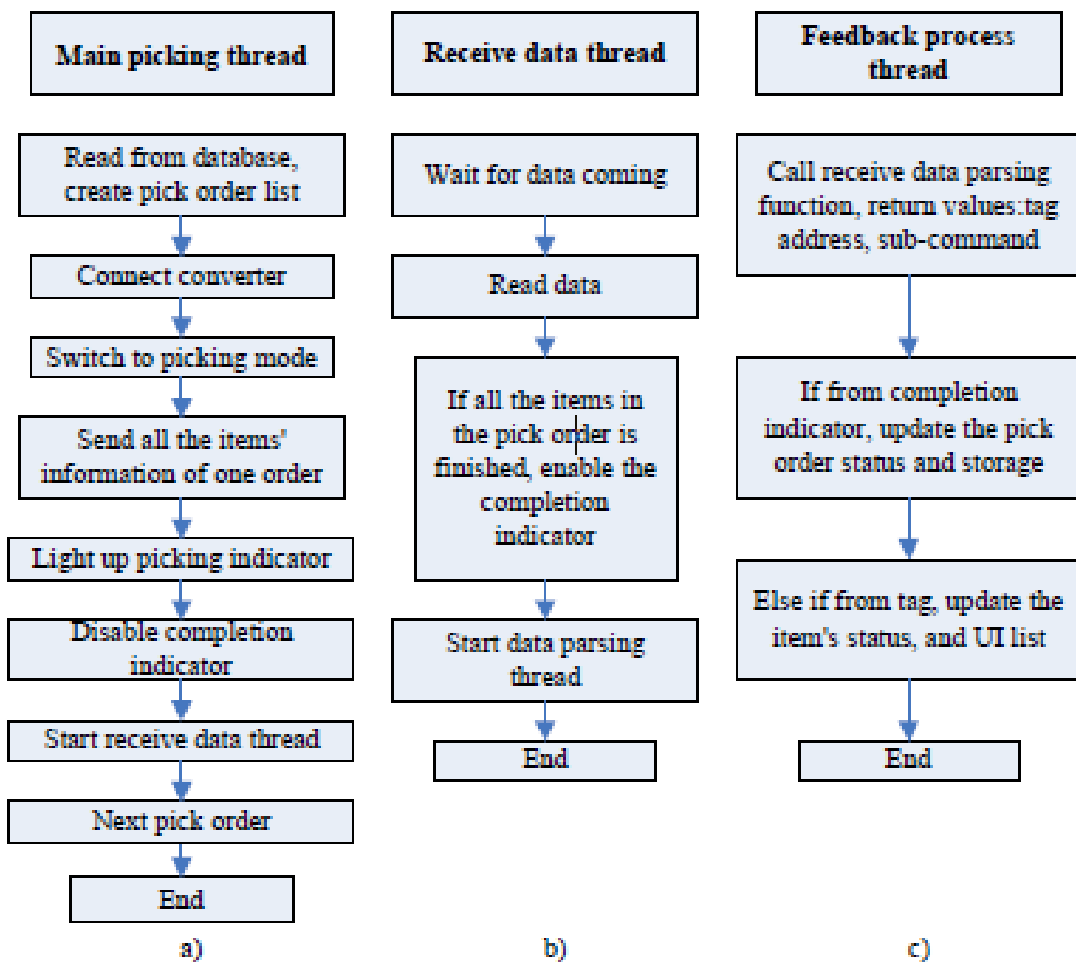
Az üzenet nélküli parancsok különbsége az üzenetek adatblokk konstrukciója. Az üzenetblokk kulcspontja a számjegyek sorrendje.

3. Üzenet érkezik a címkékből

Az értelmezési függvényt úgy hívják elő, hogy megkapja a szükséges információkat, például a címkecímet, a parancskódot és a számot.

A hívó funkció csak átadja a paramétereket ezeknek az alfunkcióknak, és nem kell törődni az alacsony szintű kommunikációval.

Három fő szál van, amint az az ábrán látható.



Main threads of goods picking process

13. ábra Forrás: Qinghua, Z., Bo, H., Guoquan, C., Zhuan, W., Dawei, Y., & Bo, W. (2010). *Development of pick-to-light communication middleware. 5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications.*

A fő szedési szál: elolvassa a *pick* listát az adatbázisból, és létrehoz egy kommissiózási rendelési listát, és ezek a megrendelések egy felhasználói felületen lévő táblázatban jelennek meg. Ezután csatlakozik a konverterhez. A szálnak ellenőriznie kell, hogy a címkék a szedés működnek-e. Egy szedési rendelést választanak ki, és az összes elem információi, például a címkecím, a mennyiség stb. kerülnek továbbításra a konverterhez. A parancs elküldése után a szál felgyűjtja a szedésjelzőt, hogy figyelmeztesse az operátort, hogy ott vannak áruk, amelyeket a sorban ki kell választani. Mielőtt a teljes kommissiózás befejeződik, a befejezésjelző nyomógombjának le kell tiltania. Ezután az adatszál elkezd fogadni az adatokat, hogy „meghallgassa” a konverter visszajelzését. Ha

a rendelés befejeződött, folytatja a következő lépéssel, amíg az összes komissiózási megbízás befejeződik.

Összefoglalás

Az Anyagáramlási rendszerek szoftveres megoldásainak áttekintése egy rendkívül szerteágazó, rengeteg kihívást elem állító feladat volt.

A gazdasági logisztikus szaktanácsadói tanulmányaim során tanult dolgokat felhasználva, a Flextronics International Kft. és a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg biztosította lehetőségekkel élve sikerült a logisztikai egyik meghatározó területébe betekintnem. Az anyagáramoltatása folyamatának vizsgálatát a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási karán Zalaegerszegen létrehozott logisztika labor összeszerelő cellájának példáján keresztül végeztem.

A vizsgálatok tárgyát így egy konkrét összeszerelő, anyagáramoltató rendszer képezte.

Vizsgálatra került a Pick to Light, mint egy kiemelkedő a kommissiózási megoldás.

Kutattam az iparban működő Pick to Light rendszerek jellemzői, használatuknak korlátait és előnyeit. Különleges megoldásait, egy rádió frekvenciás rendszer példáján keresztül.

A gyakorlati tapasztalataim és a megismert Pick to Light rendszerek mintái, elvárásai alapján pedig elkészítettem a 2017. szeptember 12-ei tanévnyitó eseményt követően átadásra került a Flextronics International Kft-vel (Flex) közösen létrehozott logisztikai labor specifikációját. A termelő vállalatok anyagáramlási rendszereinek kritériumai alapján összegyűjtöttem a követelményeket és a feladatokat. Vázoltam, megrajzoltam néhány a vizsgálat szempontjából fontos modellt. Bemutattam a funkcióit.

A dolgozatom végén pedig a labor néhány tovább fejlesztési lehetőségét soroltam fel és tanulmányoztam a Pick to Light rendszerek kommunikációjának fejlesztési lehetőségét.

Irodalomjegyzék

- Andriolo, A., Battini, D., Calzavara, M., Gamberi, M., Peretti, U., Persona, A., . . . Sgarbossa, F. (2015/2016). New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential. *International Journal of RF Technologies* 7, old.: 43-63.
- E-Pick [fájl]*. (dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2017. november 23., forrás: <https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/6046/26b383091d4b98edcf4cf3a06c629c02/brochure-e-pick-en--dam-download-en-1694--data.pdf>
- Fehér, N. (2017. november 11.). *Logisztika labor avatása a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási karán Zalaegerszezen [online]*. Letöltés dátuma: 2017. november 23., forrás: <https://www.cashflownavigator.hu/blog/index.php?id=4bs904yd>
- Fehér, N. (dátum nélk.). *Ipar 4.0 -> Logisztika 4.0 , avagy milyen lesz a logisztika a jövő gyárában [fájl]*. Letöltés dátuma: 2017. november 23., forrás: <https://cashflownavigator.hu/files/Logisztika-4pontnulla.pdf>
- Qinghua, Z., Bo, H., Guoquan, C., Zhuan, W., Dawei, Y., & Bo, W. (2010). Development of Pick-to-light Communication Middleware. *5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications*, old.: 1897-1901.
- Rövid átfutási idő és magas szállítási minőség [online]*. (dátum nélk.). Letöltés dátuma: 2017. november 23, forrás: http://www.csb-system.com/hu/hu/megold_sok/folyamatvez_rl_s/pick_to_light.2494.html

Ábrajegyzék

1. ábra Saját szerkesztés.....	5
2. ábra Forrás: https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/6046/26b383091d4b98edcf4cf3a06c629c02/brochure-e-pick-en--dam-download-en-1694--data.pdf	6
3. ábra Forrás: https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/6046/26b383091d4b98edcf4cf3a06c629c02/brochure-e-pick-en--dam-download-en-1694--data.pdf	9
4. ábra Forrás: <i>New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential. International Journal of RF Technologies</i>	13
5. ábra Forrás: <i>Saját készítésű fénykép</i>	17
6. ábra Forrás: <i>Saját Szerkesztés saját fényképek alapján</i>	19
7. ábra Forrás: <i>Saját Szerkesztés</i>	20
8. ábra Forrás: https://imgflip.com/memetemplates	21
9. ábra Forrás: <i>Saját Szerkesztés</i>	23
10. ábra Forrás: <i>Saját Szerkesztés</i>	24
11. ábra Forrás: <i>Saját Szerkesztés</i>	25
13. ábra Forrás: <i>Qinghua, Z., Bo, H., Guoquan, C., Zhuan, W., Dawei, Y., & Bo, W. (2010). Development of pick-to-light communication middleware. 5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications.</i>	30
14. ábra Forrás: <i>Qinghua, Z., Bo, H., Guoquan, C., Zhuan, W., Dawei, Y., & Bo, W. (2010). Development of pick-to-light communication middleware. 5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications.</i>	32

Táblázatjegyzék

<i>1. táblázat Forrás: Andriolo, A., Battini, D., Calzavara, M., Gamberi, M., Peretti, U., Persona, A., . . . Sgarbossa, F. (2015/2016). New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential. International Journal of RF Technologies 7, old.: 43-63.....</i>	<i>10</i>
<i>2. táblázat Forrás: Andriolo, A., Battini, D., Calzavara, M., Gamberi, M., Peretti, U., Persona, A., . . . Sgarbossa, F. (2015/2016). New RFID pick-to-light system: Operating characteristics and future potential. International Journal of RF Technologies 7, old.: 43-63.....</i>	<i>16</i>
<i>3. táblázat Forrás: Qinghua, Z., Bo, H., Guoquan, C., Zhuan, W., Dawei, Y., & Bo, W. (2010). Development of pick-to-light communication middleware. 5th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications.</i>	<i>29</i>



BGE

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM
ALKALMAZOTT TUDOMÁNYOK EGYETEME

GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGRSZEG

SZERZŐI NYILATKOZAT

Alulírott, Gömböcz Zoltán büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy a szakdolgozatomban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, és az abban leírtak a saját, önálló munkám eredményei.

A szakdolgozatban felhasznált adatokat a szerzői jogvédelem figyelembevételével alkalmaztam.

Ezen szakdolgozat semmilyen része nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén diplomaszerezés során.

Zalaegerszeg, 2018. január 22.

Gömböcz Zoltán s.k.
hallgató aláírása

ÖSSZEFOGLALÁS

Anyagáramlási rendszerek szoftveres megoldásai
szakdolgozat címe

Gömböcz Zoltán
Hallgató neve

Levelező/Gazdasági logisztikus szaktanácsadó

A dolgozat témája a Flextronics International Kft. és a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg közös projektjének eredményeként létrejött logisztikai labort bemutatása.

A labor az anyagáramlási rendszerek szoftverrel támogatott kommissiózási feladatát egy Pick to Light rendszeren keresztül valósítja meg.

Így a dolgozata legkőképben a Pick to Light rendszerek vizsgálatával foglalkozik. Vizsgálatra került a Pick to Light, mint egy kiemelkedő a kommissiózási megoldás. Bemutatásra kerül az iparban működő Pick to Light rendszerek jellemzői, használatuknak a korlátait és előnyeit és egy rádió frekvenciás rendszer.

A termelő vállalatok anyagáramlási rendszereinek kritériumai alapján pedig bemutatásra kerül a Budapesti Gazdasági Egyetem Gazdálkodási Kar Zalaegerszeg Flex Pick to Light Logisztikai laborja és annak néhány továbbfejlesztési lehetősége.

A dolgozat a Pick to Light rendszerek kommunikációjának fejlesztési lehetőségnek tanulmányozásával zárul.