

SOBCZAK Paweł¹

Analiza efektywności systemu Pick by voice

WSTĘP

Współczesne procesy magazynowe bardzo często wspierane są przez różne narzędzia i aplikacje, których zadaniem jest zwiększenie wydajności i niezawodności realizowanych zadań. Obecnie coraz powszechniej stosowane są chociażby podręczne terminale przenośne PDA (z ang. Portable Data Access) zintegrowane z systemem obsługi magazynowej.

Najbardziej rozwiniętymi systemami wspierającymi gospodarkę magazynową są systemy WMS (z ang. Warehouse Management System), które umożliwiają uzyskanie szczegółowych informacji o każdym dobrze zlokalizowanym w magazynie. Oprócz systemów WMS gospodarka magazynowa może być wsparta szeregiem innych narzędzi, które usprawniają przepływy dóbr w magazynie.

W artykule przedstawiono wyniki analizy realizacji procesu przyjęcia dóbr na magazyn z wykorzystaniem systemu komisjonowania typu Pick by Voice.

1. GOSPODARKA MAGAZYNOWA

System gospodarki magazynowej stanowi swego rodzaju ewolucję systemów gospodarki materiałowej. Systemy gospodarki materiałowej mają za zadanie usprawnić proces zarządzania dobrami jako całością. W systemach tych istotna jest przede wszystkim informacja o zagregowanej ilości dóbr umieszczonych w danym obiekcie, często brakuje tam informacji o dokładnej lokalizacji dobra oraz o jego właściwościach. Takie podejście do zagadnienia umożliwia szybkie i sprawne podejmowanie decyzji związanych z przemieszczaniem dóbr w otoczeniu magazynu (jaka ilość dóbr ma lub też może zostać przyjęta czy też wydana z magazynu). Niestety nie usprawnia to procesów realizowanych w samym magazynie. Sprawne oraz skuteczne przemieszczanie oraz lokowanie dóbr w magazynie zależy od bardzo wielu czynników i są to m.in.:

- system pracy stosowany w magazynie (pracy ręcznej, zmechanizowanej lub zautomatyzowanej);
- układ technologiczny magazynu (przelotowy, kątowy, workowy, przelotowo-kątowy);
- system doboru miejsc składowania (stałych lub wolnych miejsc składowania);
- system składowania dóbr (blokowy, rzędowy, mieszany);
- system kompletacji stosowany na magazynie;

Kolejnym kluczowym elementem w realizacji tego procesu jest sprawny przepływ informacji oraz podejmowanie skutecznych i trafnych decyzji. Efektywność podejmowanych działań może zostać zwiększona poprzez zastosowanie Systemu Gospodarki Magazynowej.

Jest to system, którego cechą charakterystyczną jest to, że zapisane są w nim nie tylko informacje o ilościach dóbr zlokalizowanych w magazynie, ale również znajdują się tam szczegółowe informacje o miejscu złożenia każdego poszczególnego dobra oraz o jego właściwościach. W systemie zapisane są również informacje o właściwościach i parametrach miejsca odkładczego, w którym złożone jest dane dobro. Powyższe informacje umożliwiają stworzenie tzw. „cyfrowej mapy” magazynu oraz pozwalają na zaimplementowanie w systemie algorytmów automatyzujących niektóre procesy decyzyjne, tak, aby odbywały się bez udziału człowieka. Umożliwia to znaczne zwiększenie wydajności realizowanych procesów a co za tym idzie obniża koszty pojedynczej operacji magazynowej i przyczynia się do zwiększenia przewagi konkurencyjnej magazynu na rynku usług magazynowych.

¹ Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej; Wydział Zarządzania, Informatyki i Nauk Społecznych; Katedra Logistyki i Transportu, 41-300 Dąbrowa Górnicza, ul. Ciepłaka 1c, psobczak@wsb.edu.pl

Do systemów gospodarki magazynowej zaliczane są systemy typu WMS czyli systemy zarządzania magazynem, które zostały opisane bardziej szczegółowo w drugim z artykułów [4] jak również w literaturze, np. [3, 5].

Systemy gospodarki magazynowej czy też systemy typu WMS mogą współpracować z innymi aplikacjami oraz narzędziami, które wspomagają procesy realizowane w magazynach. Do narzędzi tych zaliczają się również systemy komisjonowania.

2. SYSTEMY KOMISJONOWANIA

Komisjonowanie jest procesem dwuetapowym, który polega na rozdzieleniu jednostki transportowej na poszczególne dobra, ulokowaniu ich w magazynie w miejscach odkładczych i następnym zestawieniu nowej jednostki transportowej, która jest zgodna z zamówieniem klienta magazynu [2].

Proces ten może być realizowany w sposób klasyczny z wykorzystaniem dokumentacji papierowej lub może być wsparty rozwiązaniami informatyczno-technicznymi, które w wyniku zintegrowania ich funkcjonowania z systemem typu WMS umożliwiają automatyzację pewnych procesów, co natomiast przyczynia się do zwiększenia wydajności oraz niezawodności całego procesu komisjonowania dobra.

Obecnie na rynku występuje szereg systemów komisjonowania różniących się od siebie budową oraz zasadą działania, jednak wszystkie posiadają cechę wspólną, którą jest tendencja do zastępowania dokumentacji papierowej czy też terminala PDA. Proponowane rozwiązanie posiada wszystkie funkcjonalności czy to dokumentacji czy też terminala, ale z uwagi na zasadę działania jeszcze bardziej (w stosunku do terminala PDA) automatyzuje działania niewymagające bezpośredniej decyzji pracownika. Umożliwia to zwiększenie wydajności oraz niezawodności pracy poprzez skupienie się pracownika na czynnościach, które są istotne dla realizacji danego zlecenia.

Do najpopularniejszych informatycznych systemów komisjonowania oferowanych obecnie na rynku należą m.in. [6]:

- Pick by voice;
- Pick by light;
- Pick by radar;
- Pick by frame;
- Pick by belt;
- Pick by point.

Obok technologii Pick by light, która często jest stosowana w magazynach coraz częściej wykorzystywana jest również technologia Pick by voice. System Pick by voice bardzo często wykorzystywany jest w magazynach produktów szybko psujących się (np. żywność), magazynach farmaceutycznych czy też magazynach odzieżowych [1].

3. SYSTEM KOMISJONOWANIA PICK BY VOICE

System komisjonowania Pick by voice jest systemem opartym na komunikacji głosowej. Informacje pomiędzy pracownikiem a systemem zarządzającym WMS przekazywane są za pomocą komend głosowych. Cechą charakterystyczną systemu jest możliwość nie tylko przekazania informacji pracownikowi, ale również zdolność do rozpoznania polecenia wydawanego przez pracownika do systemu. Cała komunikacja przeważnie odbywa się za pomocą zestawu słuchawkowo-mikrofonowego. Przykładowy zestaw mikrofonowo-słuchawkowy przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Przykładowy zestaw słuchawkowo-mikrofonowy wykorzystywany w systemie Pick by Voice [5]

Sposób uzyskiwania oraz przekazywania informacji za pomocą komend głosowych pozwala na uzyskanie następujących korzyści [1]:

- zwiększenie dokładnego kompletowania (a co za tym idzie eliminacja błędów wydłużających proces kompletacji);
- zwiększenie efektywności wykonywanej pracy poprzez stopniowe podawanie instrukcji i toku postępowania pracownikowi realizującemu zlecenie;
- eliminacja błędów związanych z lokalizacją palet (informacja o lokalizacji miejsca odkładczego przekazywana jest pracownikowi na bieżąco za pomocą zestawu słuchawkowo-mikrofonowego);
- eliminacja błędów związanych z ilością pobieranych zapasów (informacja o ilości dóbr do pobrania/złożenia podawana jest na bieżąco).;
- eliminacja błędów związanych z odkładaniem zapasów na miejsca docelowe (informacja o miejscu złożenia podawana jest bezpośrednio przed wystąpieniem tej czynności, po złożeniu dobra bardzo często następuje jeszcze dodatkowe potwierdzenie miejsca złożenia

Powyższe czynniki powodują skrócenie całego procesu kompletacji oraz z uwagi na mniejsze zaabsorbowanie pracownika wykonywanymi czynnościami pośrednio zwiększają bezpieczeństwo pracy. Z uwagi na łatwość obsługi systemu oraz możliwość zaimplementowania komunikacji w różnych językach znacznemu skróceniu ulega również proces szkolenia i przygotowania pracowników do pracy (system Pick by voice może być stosowany w magazynach zlokalizowanych w obszarach świata gdzie niestety nadal występuje wysoki wskaźnik analfabetyzmu – nie jest wymagana umiejętność czytania tekstu).

Według [1] systemy głosowe typu Pick by voice, pozwalają na zwiększenie kompletacji nawet do 99.99%, natomiast efektywność pracy może wzrosnąć o 15 ÷ 35%.

Czas wykonywania zadań ulega skróceniu nie tylko dzięki zastąpieniu list papierowych czy też terminali PDA komendami głosowymi, ale również dzięki zwiększeniu operacyjności i mobilności pracowników. Pracownik wyposażony w zestaw mikrofonowo-słuchawkowy może wykonywać powierzone mu zadania za pomocą obydwu rąk bez konieczności odkładania co chwilę, czy to dokumentacji, czy też terminala PDA.

Na rysunku 2 przedstawiono pracownika z przykładowym zestawem mikrofonowo-słuchawkowym podczas pracy w magazynie.



Rys. 2. Pracownik wyposażony w zestaw mikrofonowo-słuchawkowy systemu Pick by voice [5]

4. PRZEBIEG BADAŃ

Przeprowadzone badania były analogiczne do badań opisanych w [4], w tym przypadku dotyczyły jednak procesu przyjęcia dobra na magazyn i polegały na analizie czasu realizacji operacji przyjęcia czterech dóbr na magazyn metodą klasyczną oraz z wykorzystaniem opisywanego systemu Pick by voice. Badania zostały przeprowadzone w laboratorium naukowo-dydaktycznym Wyższej Szkoły Biznesu w Dąbrowie Górniczej, w którym zabudowany jest system WMS zintegrowany z systemem Pick by voice. W tym samym laboratorium zabudowany jest również system Pick by light opisany w [4].

Zrealizowane badanie polegało na określeniu czasu realizacji zleceń przyjęcia w sumie 4 artykułów z magazynu i składało się z dwóch typów zadań:

- zadania wykonanego z wykorzystaniem systemu Pick by voice zintegrowanego z systemem WMS;
- zadania wykonanego z wykorzystaniem klasycznej dokumentacji papierowej bez pomocy systemu Pick by light zintegrowanego z systemem WMS.

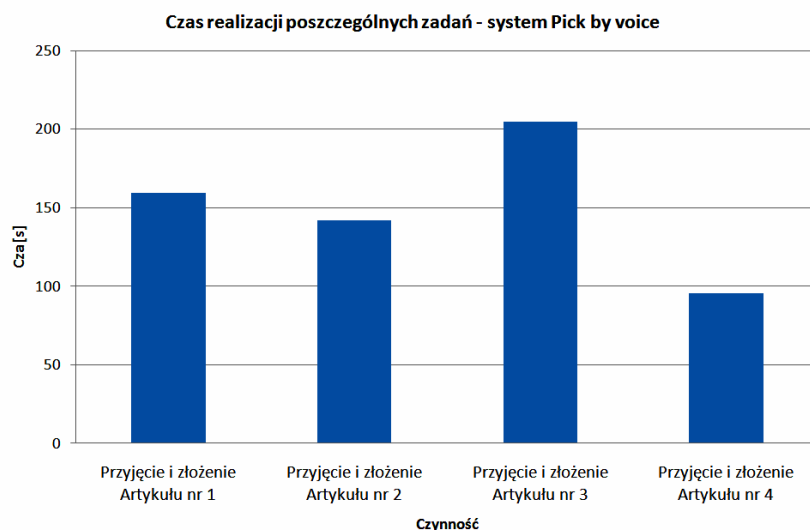
W obydwu przypadkach przyjęte zostały te same produkty, różnica polegała tylko na sposobie realizacji zadania.

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie uzyskanych czasów realizacji zadania dla wariantu, w którym zlecenia zostały wykonane z wykorzystaniem systemu komisjonowania Pick by voice.

Tab. 1. Wyniki pomiarów dla badań przeprowadzonych z wykorzystaniem systemu Pick by voice

Wykonywana czynność	Czas wykonania każdej czynności [s]
Przyjęcie i złożenie Artykułu nr 1	159.42
Przyjęcie i złożenie Artykułu nr 2	141.77
Przyjęcie i złożenie Artykułu nr 3	204.55
Przyjęcie i złożenie Artykułu nr 4	95.63
$\Sigma =$	601.37

Informacje umieszczone w tabeli 1 przedstawiono również w formie graficznej na rysunku 3.



Rys. 3. Czas realizacji poszczególnych zadań – system Pick by voice

W badaniach z wykorzystaniem systemu Pick by voice nie wydzielono kontroli jakościowo-ilościowej oraz sprawdzenia miejsca złożenia dobra, ponieważ czynności te stanowią integralną część procesu przyjęcia realizowanego z wykorzystaniem systemu. System podczas realizacji zadania podpowiada pracownikowi poprzez serię pytań i uzyskiwanych odpowiedzi, co jest obecnie przyjmowane, w jakiej ilości oraz gdzie ma być złożone. Każda z wymienionych czynności za każdym razem jest dodatkowo potwierdzana odpowiedzią pracownika na komendy głosowe otrzymywane od systemu. Przykładowo proces sprawdzenia ilościowo-jakościowego w badanym systemie przebiega następująco:

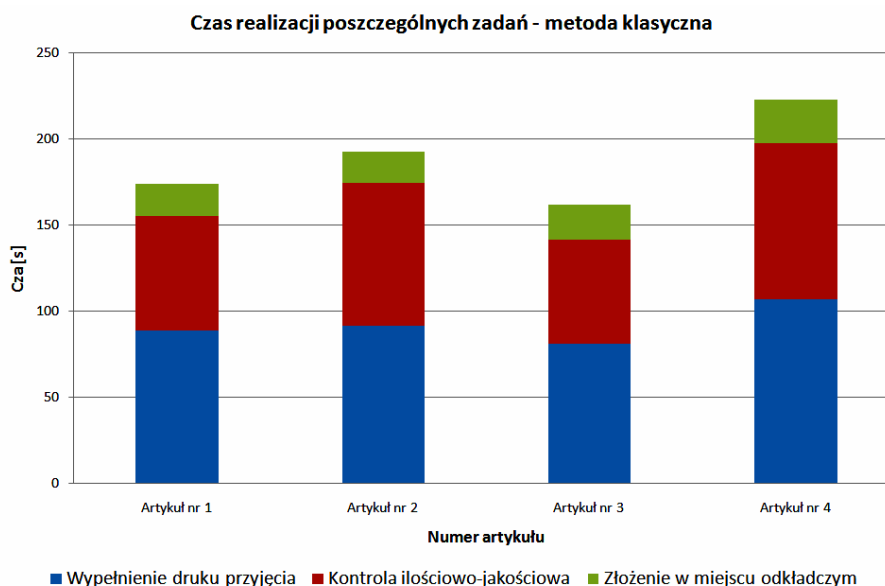
- 1) System wydaje komunikat głosowy: „Ilość awizowana ... (w tym miejscu podawana jest ilość dobra). Podaj otrzymaną ilość”
 - 2) Pracownik wydaje komendę, w której podaje ilość awizowanego dobra.
 - 3) Jeżeli ilość podana przez pracownika zgadza się z ilością zapisaną w systemie wtedy system prosi o potwierdzenie przyjętej ilości. Jeżeli ilość podana przez pracownika jest inna od zapisanej w systemie generowana jest komenda „Podano ilość inną od awizowanej. Awizowana ilość Podaj otrzymaną ilość.”
 - 4) Pracownik potwierdza otrzymaną ilość dobra. Jeżeli ilość dobra otrzymana różniła się od ilości awizowanej to pracownik musi dodatkowo jeszcze raz potwierdzić otrzymaną ilość. Ma to na celu zapobiegnięcie omyłkowemu podaniu błędnej ilości przyjmowanego dobra na magazyn.
- Po zakończeniu komunikacji z systemem, informacje przekazane przez pracownika zapisywane są w bazie danych (systemie WMS) a pracownik składa dobro w lokalizacji wskazanej przez system głosowy (lokalizacja również jest dwukrotnie weryfikowana, analogicznie do opisanego sprawdzenia przyjmowanej ilości dobra).

Podobnie jak pomiary dla systemu Pick by voice wykonano również pomiary dla drugiego wariantu badań. W metodzie klasycznej procedura przyjęcia dobra oprócz kontroli ilościowo jakościowej zawierała również wypełnienie wymaganej dokumentacji. Uzyskane wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Wyniki pomiarów dla drugiego wariantu badań

Wykonywana czynność	Czas wykonania każdej czynności [s]	Czas wykonania przyjęcia Artykułu [s]	
Wypełnienie druku przyjęcia dla Artykułu nr 1	89.1	Artykuł 1	174.3
Kontrola ilościowo-jakościowa Artykułu nr 1	66.3		
Złożenie w miejscu odkładczym Artykułu nr 1	18.9		
Wypełnienie druku przyjęcia dla Artykułu nr 2	91.7	Artykuł 2	192.9
Kontrola ilościowo-jakościowa Artykułu nr 2	83.1		
Złożenie w miejscu odkładczym Artykułu nr 2	18.1		
Wypełnienie druku przyjęcia dla Artykułu nr 3	81.4	Artykuł 3	162.1
Kontrola ilościowo-jakościowa Artykułu nr 3	60.3		
Złożenie w miejscu odkładczym Artykułu nr 3	20.4		
Wypełnienie druku przyjęcia dla Artykułu nr 4	107.2	Artykuł 4	223.2
Kontrola ilościowo-jakościowa Artykułu nr 4	90.8		
Złożenie w miejscu odkładczym Artykułu nr 4	25.2		
$\Sigma =$	752.5		752.5

Informacje umieszczone w tabeli 2 przedstawiono również w formie graficznej na rysunku 4.

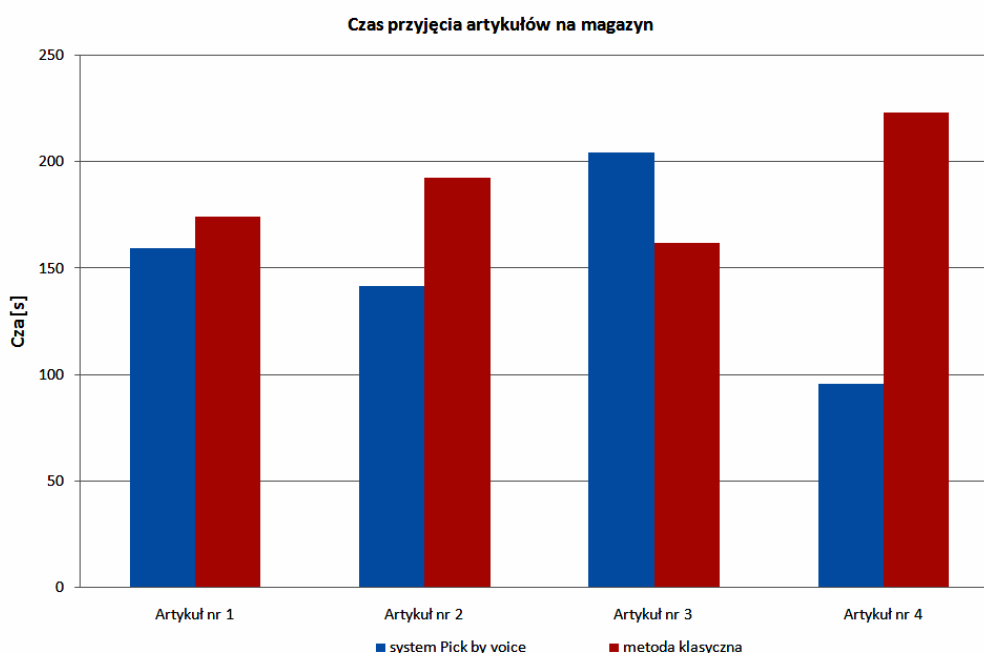


Rys. 4. Czas realizacji poszczególnych zadań – metoda klasyczna.

Następnie dokonano porównania czasów przyjęcia artykułów na magazyn za pomocą dwóch metod – klasycznej oraz z wykorzystaniem systemu Pick by voice. Porównanie przedstawiono w formie tabelarycznej w tabeli nr 3 oraz w formie graficznej na rysunku nr 5.

Tab. 3. Porównanie uzyskanych wyników pomiarów

Wykonywana czynność	Czas wykonania każdej czynności [s]	
	System Pick by voice	Metoda klasyczna
Przyjęcie Artykułu nr 1	159.42	174.3
Przyjęcie Artykułu nr 2	141.77	192.9
Przyjęcie Artykułu nr 3	204.55	162.1
Przyjęcie Artykułu nr 4	95.63	223.2
$\Sigma =$	601.37	752.5



Rys. 4. Czas przyjęcia artykułów – porównanie metod.

Jak przedstawiono w tabeli 3 oraz na rysunku 5 metoda klasyczna wymaga przeznaczenia większego czasu do zrealizowania tych samych zadań. Różnica widoczna jest w każdym realizowanym pobraniu. Różnice w czasie przyjęcia poszczególnych artykułów z wykorzystaniem metody Pick by voice wynikają z występujących w tej metodzie sporadycznych problemów w rozpoznaniu przez system głosowy przekazywanych informacji. Czasem zdarza się sytuacja, w której system nieprawidłowo rozpoznaje podaną przez pracownika ilość dóbr i konieczne jest powtórzenie komendy, co powoduje wydłużenie czasu realizacji całego zlecenia.

WNIOSKI

Praca w magazynie oraz realizowane tam procesy przyjęcia, wydania i kompletacji wymagają od pracowników magazynowych ciągłego skupienia oraz analizowania na bieżąco szeregu informacji. Wszelkiego rodzaju błędy, braki lub nieprawidłowości w realizowanych zleceniach przekładają się bezpośrednio na wydajność pracy całego magazynu i mają wpływ na ostateczny wynik finansowy uzyskiwany przez magazyn. Biorąc pod uwagę ciągle rosnące wymagania klientów oraz coraz większą konkurencję na rynku należy dokonywać wszelkich starań, aby ilość błędów i nieprawidłowości dążyła do zera. Pomocne w tym zakresie mogą być nowoczesne systemy komisjonowania, wraz z analizowanym w niniejszym artykule systemem Pick by voice. Dzięki zastosowaniu narzędzia wspomagającego procesy realizowane w magazynie uzyskuje się zmniejszenie liczby czynników, na których musi skupiać swoją uwagę pracownik, a co za tym idzie

jego uwaga przekładana jest na czynności kluczowe dla prawidłowej realizacji procesu magazynowania.

Dzięki zastosowaniu systemu Pick by light w przeprowadzonym badaniu udało się skrócić czas realizacji procesu przyjęcia dóbr na magazyn z 725.5 [s] (czyli 12 minut i 5.5 sekundy) do 601.37 [s] (czyli 10 minut i 1.37 sekundy), co spowodowało zmniejszenie trwania całego procesu o około 20%. Uzyskany wynik poprawy efektywności realizowanych czynności jest zgodny z wartościami podawanymi w literaturze.

Dodatkowym atutem zastosowania systemów informatycznych w stosunku do metody klasycznej – papierowej jest eliminacja dokumentacji papierowej oraz natychmiastowy dostęp do rzeczywistych danych o stanie zapasów magazynowych oraz o realizowanych na nich operacjach manipulacyjnych, co współcześnie stanowi dosyć istotny element uzyskiwania przewagi konkurencyjnej oraz zwiększania efektywności podejmowanych działań dzięki realizowaniu ich w oparciu o rzetelne i aktualne informacje.

Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę efektywności zastosowania jednego z nowoczesnych systemów komisjonowania w procesie przyjęcia dóbr na magazyn. Do przeprowadzenia analizy wykorzystano system Pick by, voice, który zabudowany jest w laboratorium naukowo-dydaktycznym Wyższej Szkoły Biznesu w Dąbrowie Górniczej. Przeprowadzone badanie polegało na realizacji zleceń przyjęcia dóbr na magazyn z wykorzystaniem systemu Pick by voice oraz metody klasycznej, która realizowana jest z wykorzystaniem dokumentacji papierowej. Podczas badania dokonano pomiaru czasu realizacji poszczególnych zleceń oraz ich etapów. Uzyskane wyniki pomiarów umożliwiły porównanie czasów realizacji zleceń i określenie na tej podstawie efektywności analizowanego systemu komisjonowania. Podczas badania zaobserwowano również, rzeczywistą skuteczność analizowanego systemu oraz określono wąskie gardła występujące podczas jego użytkowania.

Analysis of the effectiveness of the Pick by voice System

Abstract

The article presents an analysis of the effectiveness of one of the modern picking systems in the adoption process of goods in the warehouse. To carry out the analysis, the system Pick by voice, which is built in the laboratory at Acedemy of Business in Dąbrowa Górnicza were used. The study was based on the adoption of orders of goods to the warehouse system using Pick by voice and the classical method, which is carried out using paper documentation. During the study the execution time of individual orders and their stages were measured, both in the classical method and the orders executed using the Pick by light. The results of the measurements allowed to comparison the execution time and determine the effectiveness of the Pick by voice picking system. During the study it was also observed the actual effectiveness of the analyzed system and identifies bottlenecks that occur during its use.

BIBLIOGRAFIA

1. Długosz J.: *Nowoczesne technologie w logistyce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009.
2. Fijałkowski J.: *Technologia magazynowania. Wybrane zagadnienia*. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995
3. Majewski J.: *Informatyka w magazynie*. ILIM, Poznań 2006
4. Sobczak P.: *Analiza efektywności systemu Pick by light*. Logistyka 4/2014, Poznań 2014.
5. Sobczak P.: *Systemy komisjonowania. Współczesne możliwości i problemy wdrożeniowe*, TSL Biznes 12/2013, Warszawa 2013
6. <http://www.luca.eu/pl/systemy-komisjonowania> (14.05.2014)