

PROJECT PROGRESS(융합S/W 프로젝트)

Picking planning algorithm – 멘토 : 최용덕 (CJ대한통운 종합물류연구원 선임연구원)

팀이름 : 포챌스

팀원 : 김원태, 김근호, 소유니

PROJECT PROPOSAL

● 개요

- CJ ONMART 오산 물류센터 MPS(Multi-Purpose System) 효율화 및 작업자 생산성 개선을 위한 Picking Planning Algorithm 개발.

● 추진배경 및 필요성

- E-commerce / Mobile-commerce 시장의 지속적인 성장으로 물동량 증가
- CJ 제일제당의 상품 다양화로 인한 SKU(Stock Keeping Unit) 수 증가
- B2B 중심의 물류가 B2C 영역으로 중심이동 하면서 다양화된 주문 조합에 대응할 수 있는 알고리즘 필요성 대두

● 문제점

- 현행 알고리즘(Q-Algorithm)은 MPS CELL 재고 순서에 맞는 가능한 주문 조합 할당
- 당일 전체 주문을 시간 또는 CAPACITY별로 차수 구분해서 작업을 처리하므로 작업 할당 최적화가 안되어 있음.
- 현장에서는 유사도 순, 제품총량 순 등 옵션에 따라 모아서 처리하기를 원하지만, 현재 그러한 니즈가 시스템에 반영되어 있지 않음

● 목표

현행 WMS(Warehouse Management System)와 호환성이 있는 Picking Planning Algorithm 개발

=> R를 이용한 데이터 분석. C, JAVA를 이용한 프로그램화.

- **요구 사항 1** : 상온(상온, 냉장, 냉동) 중 상온 온도대에 관한 MPS BATCH 고려
- **요구 사항 2** : 하루 주문량을 잔업을 최소화하여 처리해야 함.
- **요구 사항 3** : 시스템 내에서 주문 조합의 효율성 순서를 구성해야 함
- **요구 사항 4** : 유사도 / 총량 등의 옵션에 따른 실시간 주문 Sorting 기능 필요.

● 예상결과

- 확장성 : 본 프로젝트 팀이 개발하는 알고리즘이 상품타입 구분이 아닌 SKU 또는 총량 기준의 구분을 하기 때문에 새로운 알고리즘 도입을 통해 '상온'제품에 대한 주문 처리의 개선점이 나타난다면, 냉장, 냉동 제품에도 이용 가능. 더 나아가, 2온 조합 / 3온 조합 의멀티 주문처리에도 확장하여 적용이 가능함.
- 경제적 효과 : 새로운 알고리즘 도입으로 작업자 생산성 / 작업자 업무강도 / 업무 효율성이 개선된다면 현재의 인원으로도 더 많은 물동량을 처리 가능하므로 생산성제고로 인한 경제적 효과가 기대됨.
- 사회적 효과 : 본 프로젝트 팀이 정립하고자 하는 알고리즘은 당일 주문 당일 처리를 원칙으로 하므로 CJ ONMART를 이용하는 고객들에게 더 나은 물류 서비스를 제공할 수 있음.

● 평가방법

- ARENA SIMULATOR를 이용한 CJ ONMART 오산 물류센터 모델링 후 알고리즘 적용 전과 후 비교.
- 작업자 생산성 / 작업자 업무강도 / 업무 효율성 등 본 프로젝트팀이 기준 고려 후 AS-IS / TO-BE 비교.

PROJECT PROGRESS-1

● 진행사항 요약

- 멘토링 3회 (9월 8일, 9월 15일, 9월 22일)
- 인터뷰 5회
 - ⇒ 신병철 연구원님 - 2회(MPS시스템 전문가)(대면, 9/15, 9/22)
 - ⇒ 이병도 연구원님 - 1회(MPS시스템 실무자)(대면, 9/15)
 - ⇒ 유은정 연구원님 - 1회(관련 프로젝트 기획자)(서면, 9/15)
 - ⇒ 이성우 과장님 - 1회(시스템 관리자)(대면, 9/22)
- 물류시스템 사전 지식 습득 및 현장 관리/실무자 및 연구원 인터뷰 진행
- 데이터 수주 (온마트 2017년 6월 ~ 8월 주문 DATA, 최근 3개월 상온 주문 DATA)
- MPS / Q-Algorithm 이해 및 파악

1회차 멘토링 (09/12, 화)

● 진행사항

- 프로젝트 설명 및 주제 이해
(효율적인 Picking Planning Algorithm 개발, 대상 : CJ 온마트 물류센터)
- CJ 온마트 물류 센터 기본지식 습득
- Picking Algorithm 관련 페이퍼 공부
- DPS(Digital Picking System) / DAS(Digital Assorting System) 설명 및 이해
- 현행 시스템(MPS / Q-Algorithm) 설명 및 한계점
- 산학협력 프로젝트 수행 계획서 논의

2회차 멘토링 (09/15, 금)

● 진행사항.

- CJ 온마트 오산 물류센터의 처리과정 및 현행 알고리즘 설명
- 신병철 연구원님 인터뷰(시스템 관련 연구원)
 - ⇒ 현행 알고리즘(Q-Algorithm) 및 MPS 개괄 및 질의응답.
- 이병도 연구원님 인터뷰(전 물류센터 실무 선임연구원)
 - ⇒ WMS(Warehouse Management System), 물류할당(배치)업무 설명 및 질의응답.
- 유은정님 서면 인터뷰(Picking algorithm 프로젝트 경험 관련)
 - ⇒ 프로젝트 진행 관련 DATA 분석 및 시뮬레이션 Tool 설명 및 질의응답
- 오산 물류센터 현장 방문일정 체크(추석이후, 10/13, 금 예정)

3회차 멘토링 (09/22, 금)

● 진행사항

- 데이터 수주
- => 2017. 6월~8월, 최근 3개월 온마트 상온 주문 데이터 (오산물류센터)
- => 데이터 분석 시작
- => 주문Data 유사도 분석 후 필요한 WMS Data 파악
- **MPS 시스템/포워딩 전문가 이성우 과장님** 인터뷰.
- => MPS 데이터 설명을 통한 데이터 이해, 프로젝트 주제 범위 제시.
- 추가 질문에 대해 **신병철 연구원님** 재인터뷰.
- => **Q-Algorithm** 추가 이해 및 Sudo Code 파악

PROJECT PROGRESS-2

● 추가 진행사항 요약

- 지난 인터뷰 및 멘토링 정리
- 프로젝트 보고 및 발표 PPT 초안 작성
- 현장견학 (10/13 방문 완료)
 - ⇒ 박용수 오산CJ물류센터장님 인터뷰
 - ⇒ 현장 관찰 및 현황 파악 완료
- 초기 아이디어 도출 완료
- 차주 아이디어 검증 작업 및 멘토링 활동 계획 (10/24, 화)
- 주문 데이터 정리 완료 (상온, 일별, 차수별)

현장견학 (오산CJ물류센터, 10/13, 금)

● 인터뷰 진행

- 박용수 오산 물류센터장님 인터뷰
 - ⇒ 오산 물류센터 현황 파악 및 질의 응답
 - ⇒ **인터뷰 종합** : 새로운 알고리즘도 좋지만, 알고리즘을 통해 차수 할당을 자동으로 한다면 작업자들의 휴식시간 없이 업무가 할당되는 경우가 있을 수 있다. 작업자는 사람이므로 출근시간부터 계속 작업능률이 떨어진다는 것을 고려해야 한다. 따라서 자동화 시스템보다는 새로운 작업자들이 업무에 빠르게 적응할 수 있도록 현장 작업자들의 업무를 단순화 할 수 있는 시스템이 중요하다.
- 또한, 현재 MPS 작업자들의 생산성은 10중에 8로 높은 편이다. 검수는 생산성이 4정도, 포장은 생산성 2정도이다. 따라서, MPS FINGER SCANNER 같은 기기도입으로 MPS 작업자에게 검수업무까지 할당하여 LINE BALANCING 작업이 진행 중에 있다.

● 현황 파악

- 온라인 물류(할인점 및 11번가, G-MARKET 등) 및 B2C 전문 대응 창고 / 반자동화
- Df 상온(B2층, MPS 2대) / 냉장, 냉동(7층, MPS 6대)
- 평일 처리 가능 CAPA 日25,000(MAX 日 30,000) (단일주문 60%, 합포 40%)
- 차후 GLOBAL 물량 대응 가능한 처리능력을 보유하는 것이 목표
- 산 물류센터 현장 방문일정 체크(추석이후, 10/13, 금 예정)
- **PICKING PROCESS 파악**(상온단일 조합)
 - ⇒ MPS차수 할당 (日평균 10SHIFT, 최소 5SHIFT이상 운영)
 - ⇒ 당일 실시간 주문에 대해 운영팀이 근무자수, 주문량, SKU수 파악
 - ⇒ TOTAL PICKING
 - ⇒ MPS 적치
 - ⇒ MPS PICKING
 - ⇒ 검수
 - ⇒ 포장
- **물류작업 보조 시스템**
 - ⇒ MPS: DPS / DAS 방식을 모두 적용가능한 멀티태스킹 방식
 - ⇒ B2C 주문특성(다품종 소량주문)상 DPS방식으로 고정 운영
 - ⇒ SBS(Suggest Box System): 주문 물건의 체적을 계산하여 자동으로 맞는 박스 추천
(아이스박스 자동 Taping기 / Box 반 자동화 Taping기)

● 문제제기

- 현장작업은 주로 협력사 파트너들로 이루어지는데, 순환주기가 빠름
 - ⇒ 단기근무가 많음. 초기작업 적응도를 높이는 것이 필요함
- 당일 주문을 당일 처리하는 것이 중요
 - ⇒ 한 차수에 얼마나 효율적으로 SKU를 나누어 줄 것 인가
(동일 SKU가 여러 SHIFT에 중복되지 않도록)
- 현장 방문 결과, 작업자들이 30대-40대 여성분인 것을 파악.
- PROMOTION의 경우에는 협력사 또는 홈쇼핑에서 사전정보 받음(최소 1일전)
- MPS 적치 시, 특정 CELL 지시하지 않음.
 - ⇒ 빈 셀 표시등이 MPS 상단에 있음..
- **생산성 지표** 파악의 어려움
 - ⇒ 현재는 인당 / 시간당 생산성을 파악하고는 있지만, 이는 SKU에 주문 조합수에 따라 크게 상이함.
 - ⇒ SKU / 평균조합 개수별 생산량을 측정하는 것이 더 정확한 생산성 지표.

초기 아이디어 도출

- 초기 아이디어 도출

- 아이디어 : MPS적재 효율화 알고리즘 및 MPS패널 제작

- 문제제기

- ⇒ 파트타이머 근무 특성상, 작업자의 초기현장 적응도를 높여줄 필요성이 있음

- ⇒ MPS 층마다, CELL마다 작업효율성이 다름(3층, 2층, 1층, 4층 순)

- ⇒ TOTAL PICKING시 CELL적재시 임의 적치가 이루어지고 있음

(효율적 위치 적재 진행 X, SKU별 처리물량 수 고려 X)

- ⇒ 현황 파악

주문수가 적은 제품은 MPS 입구에 미니MPS를 만들어서 효율적 처리가 진행 중

주문수가 큰 제품은 팔레트 단위로 MPS의 팔레트 전용 CELL이 존재

따라서, 일정수준의 주문을 가지는 제품들에 대한 효율화가 필요함

- 아이디어 도출 (= > 적재 효율화 처리 MPS패널 제작)

- ⇒ 작업 능률이 좋은 순으로 MPS 적재하는 알고리즘 구축

- ⇒ 주문수가 많은 제품일수록 효율적인 MPS CELL위치(주로 3층-2층)에 적재

(주문수가 적은 제품일수록 덜 효율적인 MPS CELL(주로 1층-4층)에 위치

- ⇒ MPS 후면CELL(토탈피킹 제품을 적재)에 가시성을 높여줄 수 있는 패널제작

PROJECT PROGRESS-3

● 추가 진행사항 요약

- 멘토링(10/20)을 통한 아이디어 검증 및 구체화
- 교수님 면담을 통한 아이디어 구현 시 필요사항 파악
- 아이디어 도출 및 최종 목표 설정 완료
- 프로젝트 구현 3단계 프로세스 구축
 - => 1단계 : 배경/현황 분석
 - => 2단계 : 데이터분석/효율적 MPS 배치 할당 알고리즘 구축
 - => 3단계 : MPS 적재 시 위치에 대한 가시화를 위한 패널화.

멘토링 4회차 (CJ대한통운 본사, 10/20, 금)

● 멘토링 진행

- CJ대한통운 최용덕 선임연구원
- ⇒ 멘토링을 통한 아이디어 검증 완료
- ⇒ **멘토링 종합** : 현장 적용르 기본으로 하되, Q-알고리즘의 개선이 되어야 한다는 것을 알려주셨다. 아이디어를 데이터/작업/시스템별로 구체화하여 진행할 것을 조언 해주셨음.
- ⇒ <멘토링, 10/20(금)>

최종 아이디어 도출

- **최종 아이디어 : MPS적재 효율화 알고리즘 및 MPS패널 제작**
 - 1단계 : 주문수를 기준으로 효율적인 MPS CELL에 배치
 - 2단계 : 주문 유사도를 기준으로 한 효율적인 배치 그룹화
 - 3단계 : 토탈 피킹을 한 후, MPS적재 작업에서 PDA연동 및 불빛 패널을 통한 가시화를 통한 생산성 증대, 구축한 배치 알고리즘의 실용화

프로젝트 구현 PROCESS

- **구현 3단계 PROCESS**
 - 1단계 : 프로젝트 배경 및 현황에 대한 분석
 - ⇒ 물류센터의 MPS의 배치 적재가 어떻게 이루어지고 있는지 파악하고, 어떤 부분을 개선하여 생산성의 효율화를 이루어낼지 분석한다.
 - 2단계 : 데이터분석, 효율적 MPS 배치 할당 알고리즘 구축
 - ⇒ 데이터 분석을 통해서, 아이디어 구현을 위한 알고리즘을 만든다.
(데이터 분석 - 그룹핑 -유사도에 의한 MPS 배치)
 - 3단계 : MPS 적재 시 위치에 대한 가시화를 위한 패널화
 - ⇒ 구축한 알고리즘의 실용화를 이루기 위해서, 적재 MPS에 불빛 패널을 통한 가시화 작업을 한다. (PDA 연동 패널, 아두이너 이용)

프로젝트 목표 진행일정 및 현황

Upcoming Goals

9월 1주 ~ 9월 5주 (Project Seletion) (Feasibility Study)	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트 착수 및 현재 물류 시스템의 전체적 이해 - MPS/Q-Algorithm 이해 - 관련 연구원 및 실무자 인터뷰 - 데이터 정제작업
진행요약	⇒ 멘토링 및 인터뷰로 진행완료
10월 1주 ~ 10월 2주 (Feasibility Study) (Project Design)	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 분석 (R) - 현장방문 및 현장관계자 인터뷰 - 현재시스템(MPS)과 현장적용과정 관찰 - 물류 배치(MPS 할당 시스템) 과정 파악
진행요약	⇒ 현장방문을 통한 초기 아이디어 도출 완료
10월 3주 ~ 10월 4주 (Project Design) (Operational Planning)	<ul style="list-style-type: none"> - 물류효율화를 위한 아이디어 제고 - 아이디어를 통한 알고리즘 기초 설계 - 시뮬레이션 작업(수정 : 시뮬레이션 => 패널작업)
진행요약	⇒ 멘토링, 데이터를 통한 최종아이디어 도출 완료
11월 1주 ~ 11월 2주 (Implementation)	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 분석 하기 (주문수기준 효율화, 유사도 그룹핑) - 패널화를 위한 패널 구축 작업 (아두이너) - 중간 발표를 위한 진행사항을 요약 PPT 작업
진행요약	
11월 3주 ~ 11월 4주 (Sustainig the Project)	<ul style="list-style-type: none"> - 효율적 알고리즘 구축 (온마트, 상온기준) - 패널화 작업 완료 (베타 테스터 진행) - 최종보고서 준비
진행요약	
12월 1주 ~ 12월 2주 (Completion of the Project)	<ul style="list-style-type: none"> - 최종보고서 준비 - 최종발표회 준비
진행요약	