**PROJECT PROGRESS(융합S/W 프로젝트)**

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

**팀이름 : 포챈스**

**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** : 삼온(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(Dightal 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 연구원**님 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 PCIKING시 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 팔렛트 단위로 MPS의 팔렛트 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 조언해주셨음.
* **<멘토링, 10/20(금)>**

**최종 아이디어 도출**

* **최종 아이디어 : MPS적재 효율화 알고리즘 및 MPS패널 제작**
* **1단계 : 주문수를 기준으로 효율적은 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)** | - 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)** | - 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)** | - 물류효율화를 위한 아이디어 제고  - 아이디어를 통한 알고리즘 기초 설계  - 시뮬레이션 작업( 수정 : 시물레이션 => 패널작업) |
| **진행요약** | * 멘토링, 데이터를 통한 최종아이디어 도출 완료 |
| **11월 1주 ~ 11월 2주**  **(Implementation)** | - 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)** | - 효율적 알고리즘 구축 (온마트, 상온기준)  - 페널화 작업 완료 ( 베타 테스터 진행 )  - 최종보고서 준비 |
| **진행요약** |  |
| **12월 1주 ~ 12월 2주**  **(Completion of the Project)** | - 최종보고서 준비  - 최종발표회 준비 |
| **진행요약** |  |