

SISTEM DE PALETIZARE HIBRID CU RI DE TIP PORTAL PENTRU ORDONAREA OBIECTELOR DE PE UN STRAT

BOLDA Mihai

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Adrian NICOLESCU**

REZUMAT: În următoarea lucrare voi prezenta modul în care am configurat un sistem de paletizare hibrid plecând de la un model oferit de un producător de profil, și voi sublinia modificările aduse de mine în vederea îmbunătățirii procesului.

CUVINTE CHEIE: Portal dublu, paletizare, sistem de paletizare hibrid.

1 INTRODUCERE

Paletizarea reprezintă operația de dispunere volumetrică ordonată, în plan orizontal sub formă de straturi cu înălțime omogenă, și pe verticală pe dispozitive de transport denumite paleți, a diferitelor categorii de obiecte, în cazul de față baxuri de apă, conform unei scheme de paletizare.

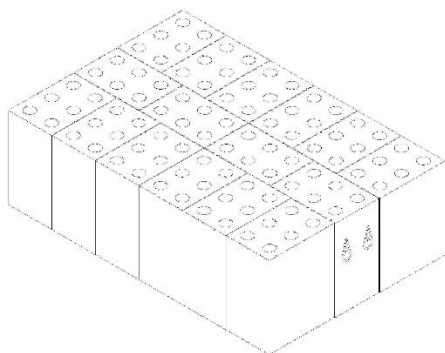


Fig. 1. Schemă de paletizare

Sistemul hibrid de paletizare, reprezintă un sistem ce permite paletizarea obiectelor cu ordonarea și compactizarea acestora pe un întreg strat, stiva de obiecte paletizate este formată prin adăugarea de straturi întregi.

2 MODELUL DE REFERINȚĂ

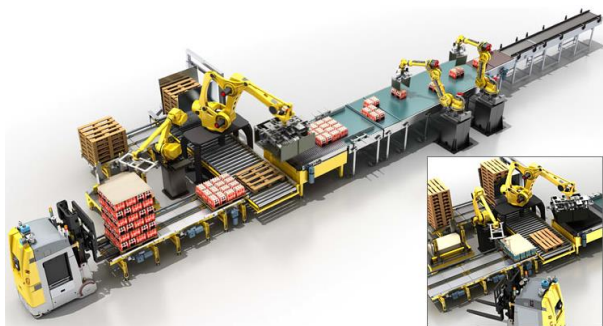


Fig. 2. Modelul de referință

Celula este compusă din 4 roboți de tip braț articulat echipați cu 3 tipuri de end effector, 2

conveyoare cu role, 2 conveyoare cu lanț, un sistem de compactizare și un pallet dispenser.

Baxurile de băuturi carbogazoase pătrund în celulă prin intermediul unui conveyor cu role, de pe care se face trecerea pe unii cu bandă, unde cei 2 roboți de tip braț articulat ce lucrează în paralel echipați cu efectori cu sistem de prehensiune cu bacuri așează baxurile după o schema de paletizare, formând un strat.

Înainte ca stratul să pătrundă pe următorul conveyor, de compactizare, acesta este oprit de poarta care are ca scop păstrarea unui singur strat, urmând să îi permită intrarea după ce stratul precedent este compactizat și părăsește zona.

Obiectele compactizate ajung apoi pe un conveyor de unde sunt preluate de un robot de tip braț articulat echipat cu un efector cu sistem de prehensiune cu 4 bacuri proiectat pentru manipularea întregului strat. Acesta preia stratul și îl așează pe un palet. Paletul este adus în zona de încărcare de la un pallet dispenser, prin intermediul unui conveyor cu role de pe care se face trecerea la 90° pe un conveyor cu lanț.

După ce un strat a fost așezat pe palet, un robot de tip braț articulat echipat cu efector pneumatic preia dintr-un stocator un separator de strat pe care îl așează peste stratul pus anterior, urmând ca peste acesta să fie așezat alt strat, până se ajunge la înălțimea dorită. După ce numărul de straturi a fost atins, paletul încărcat își continuă deplasarea pe un conveyor cu lanț, la capătul cărui este preluat de un AGV și stocat sau expedit.

3 REALIZAREA PROTOTIPULUI VIRTUAL

Față de modelul original am modificat roboții braț articulat de la intrarea în sistem cu roboți de tip portal dublu, iar compactizorul și efectorul de manipulare a întregului strat, care în soluția de

referință sunt produse de o companii, le-am proiectat constructiv în funcție de datele de intrare.

3.1 Componența celulei

Este prezentată în următorul tabel și figura 2.

Nr. Crt.	Denumire	Rol functional
1	Conveyor transversal cu role Bosch TS5	Are rolul de a transporta baxurile ce urmează a fi paletizate
2	Robot de tip portal dublu Schneider MAXR43-S44-H44-C44	Are rolul de a aranja baxurile conform unei scheme de paletizare
3	Efector manipulare bax Shunk Leg 760	Echiparea tehnologică a RI portal dublu prin intermediul căreia baxurile sunt manipulate
4	Conveyor cu bandă Dorner 3200	Spațiul de lucru unde se desfășoară aranjarea baxurilor conform schemei de paletizare precum și transportul acestora spre următorul post
5	Compactizor	Are rolul de a compactiza stratul format
6	Sisteme de comanda și control	
7	Conveyor transversal cu lanț Bosch TS4	Are rolul de a transporta paleții către zona în care urmează să fie încărcăți
8	Stocator de paleți Winker PSS15E	Sistemul în care sunt stocați și eliberați sistematic paleții
9	Efector manipulare strat Unigripper Layer Gripper edition 4	Echiparea tehnologică cu care este manipulat un întreg strat de baxuri
10	Robot de tip braț articulat ABB IRB760	Robotul pe care este montat efectorul de manipulare straturi
11	Sistem de liftare Bosch TS5	Sistem care asigură transferul paletilor la 90° pe următorul conveyor

12	Efector manipulare separator de strat Schmalz Vacuum	Echipare tehnologică cu care sunt manipulate separatoarele de strat
13	Robot de tip braț articulat ABB IRB 4600	Robotul pe care este montat efectorul de manipulare separatoare
14	Înfoliator	Sistem ce infasoara paletul format cu folie în vederea îmbunătățirii stabilității.

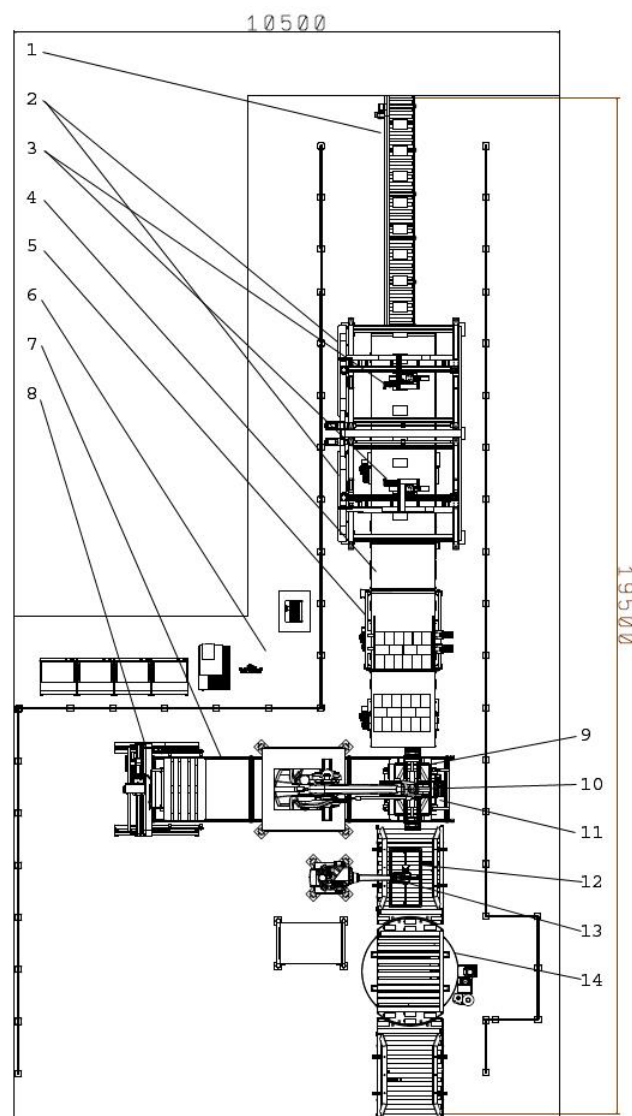


Fig. 2. Componența celulei

3.2 Prezentarea rolului funcțional

După alegerea și respectiv proiectarea elementelor componente de la producătorii de profil am realizat prototipul virtual fig. 3.

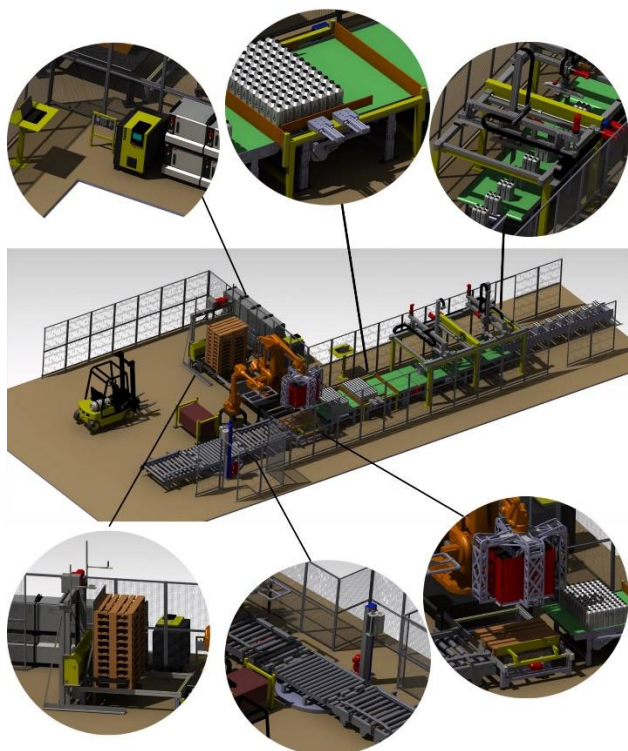


Fig. 3. Prototipul virtual finit

Baxurile de apă pătrund în celulă prin intermediul unui conveyor cu role. Când se face trecerea pe conveyorul cu bandă baxurile încep a fi preluate de doi roboți de tip portal dublu suspendați pe un cadru deasupra conveyorului cu bandă ce lucrează în tandem. Acestia sunt echipați cu un efector de prehensiune cu bacuri prin intermediul căruia orientează și poziționează baxurile din 2 în 2, conform unei scheme de paletizare.

Pe măsură ce randurile se formează se opresc într-o poartă care delimitează zona de aranjare pe strat de zona unde se face compactizarea.

Pe măsură ce stratul precedent a fost compactizat poarta translatează pe verticală în jos și permite următorului strat să intre în zona de compactizare. Ajuns acolo este oprit într-un capăt de o alta poarta de oprire ce translatează pe verticală, în timp ce din laterală sunt compactizate prin presare prin intermediul unei plăci de metal acționată de 2 motoare pneumatice liniare.

După ce stratul a fost compactizat avansează spre zona de ridicare formată pe ultimul conveyor cu bandă. Acolo întreg stratul este ridicat prin intermediul unui robot de tip braț articulat cu sarcina portantă ridicată, echipat cu un efector specializat de ridicat straturi. Efectorul are un sistem de prehensiune cu 4 bacuri ce apucă stratul din toate părțile și îl imobilizează prin intermediul forței de frecare dintre

placa efectorului și fața stratului aparute în urma acționării modulelor de acționare liniare.

Stratul este așezat apoi pe un europalet. După ce un strat este așezat un robot de tip braț articulat cu sarcină portantă mică echipat cu un efector de tip vacuumic așază un separator de strat ce are ca rol creșterea stabilității paletului. Acesta ridică separatoarele din stația aflată în dreapta lui și le așază pe stația de încărcare.

Europaletul intră în sistem prin intermediul unui pallet dispenser care este la rândul lui încărcat de un motostivuitoare. Stocatorul de paletii eliberează câte un palet pe un conveyor cu lanț în capătul căruia se află stația de încărcare a paletului. Sub aceasta se afla un sistem de liftare ce facilitează transportul paletului la 90° pe următorul conveyor.

După ce paletul a ajuns la încărcarea dorită, este acționat sistemul de liftare aflat sub conveyorul cu lanț ce ridică paletul cu aproximativ 5 cm și se face trecerea la 90° pe următorul conveyor cu role.

Pe acest conveyor paletul este ghidat prin intermediul unor profile exact pe centrul conveyorului deoarece urmează să ajungă la stația de înfoliere.

Ajuns pe stația de înfoliere conveyorul se oprește și începe să se rotească în jurul axei sale în timp ce o rolă cu plastic translatează pe verticală imbrăcând paletul în plastic pentru rigidizare totală.

3.3 Realizarea simulării

Pentru realizarea simulării au fost necesare următoarele:

Realizarea sistemului CAD al sistemelor aferente componenței celulei.

Asamblarea acestora conform specificațiilor producătorilor.

Realizarea de mecanisme în modulul DMU KINEMATICS de la CATIA.

În cele ce urmează voi prezenta cum am pregătit robotul de tip portal dublu pentru realizarea simulării. Pregătirea a constat în folosirea aceluiaș procedeu și pentru celălalte componente, singurele diferențe existente au fost tipul cuplelor folosite.

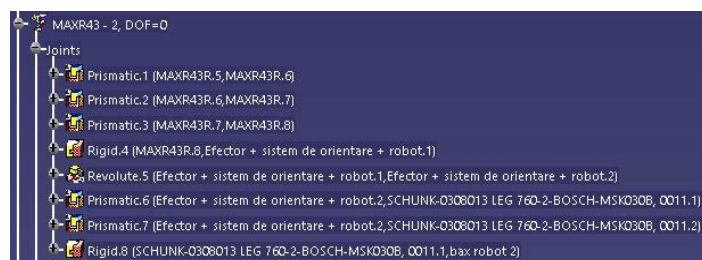


Fig. 4. Arborele cu cuple realizate

După asamblarea robotului s-au definite cuplele acestuia. Deoarece arhitectura robotului este de tip portal dublu, acesta execută doar mișcări de translație, în consecință cuplele realizate pentru mișcarea acestuia au fost de tip „prismatic joint”. Cupla de tip „revolute” a fost folosită pentru definirea sistemului de orientare a efectorului în timp ce cupla de tip „rigid” a fost definită pentru a uni sistemul de orientare de robot, respectiv efectorul de sistemul de orientare.

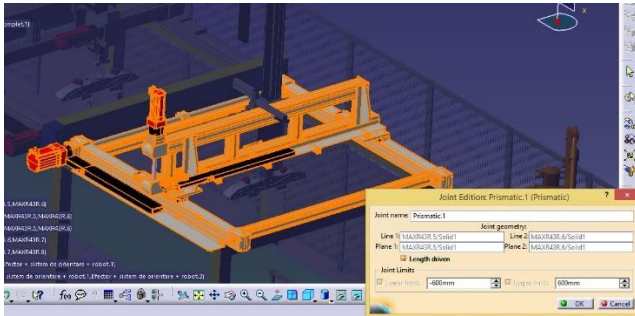


Fig. 5. Realizare cuplă axa X.

Pentru a defini o cuplă de tip prismatic joint se selectează o linie și un plan aferent acestei linii de pe fiecare dintre solidele între care dorim să se realizeze mișcarea. După ce se selectează dacă se dorește ca mecanismul să fie controlat numeric, se bifează opțiunea „length driven” după care se introduc lungimea cursei pe care se dorește a fi mișcat. În cazul de față este vorba de axa X a robotului (cu cursa de 1200mm) și dat fiind faptul că poziția lui inițială în care a fost creată cupla a fost de mijloc s-au introdus -600mm și 600mm pentru a acoperii plaja de 1200 mm.

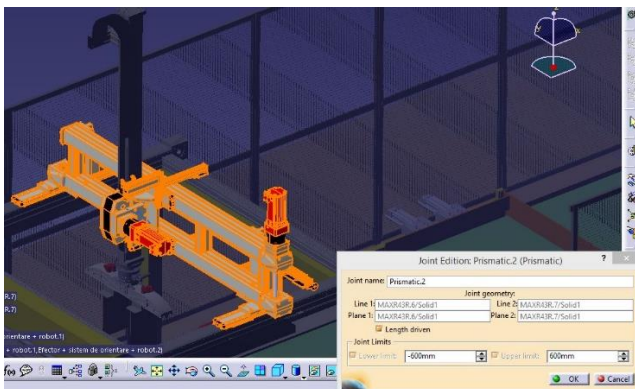


Fig. 6. Realizare cuplă axa Y.

Definirea axe Y cu o cursă de 1200mm. Este folosită funcția „length driven” deoarece axa este comandată numeric.

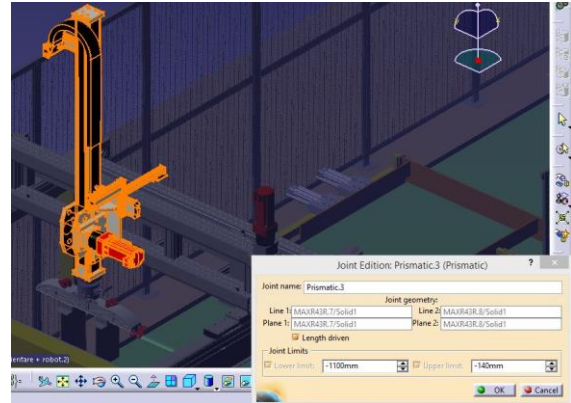


Fig. 7. Realizare cuplă axa Z.

Definirea axei Z cu o cursă de 960mm. Este folosită funcția „length driven” deoarece axa este comandată numeric.

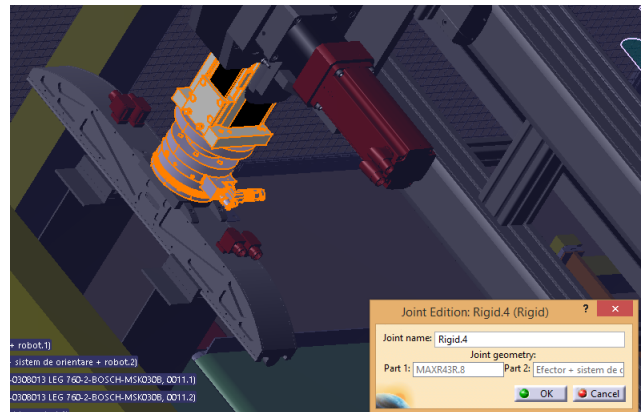


Fig. 8. Realizare cuplă rigidă între axa Z și efector.

Definirea cuplei „rigid joint” între flanșa de ieșire a axei Z a robotului și sistemul de orientare a efectorului. Prin intermediul acestui tip de cuplă, solidul reprezentat de flanșa de ieșire a robotului urmează toate mișcările pe care axa Z le efectuează și implicit toate mișcările pe care le urmează restul axelor de care axa Z este legată prin cuple.

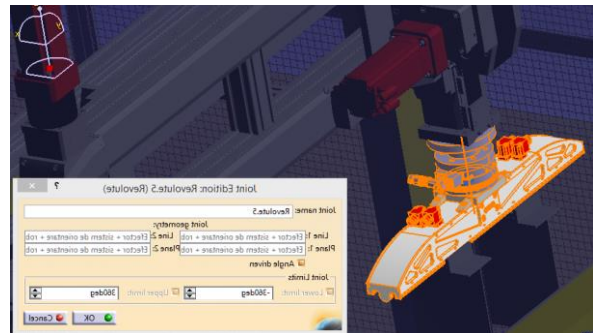


Fig. 8. Realizare cuplă de rotație în jurul axei Z.

Definirea cuplei „revolute joint” la sistemul de orientare al efectorului. Se definește prin selectarea a 2 axe comune de rotație și 2 fețe ce se află în contact. Axa este comandată numerică motiv pentru care se

selectează opțiunea „angle driven” și se setează parametrii axei de rotație.

4 CONCLUZII

- Față de soluția originală oferită de cei de la Elettric80 am înlocuit roboții de tip braț articulată de la intrarea pe linie cu roboți portal dublu.
- Toate sistemele ce apar în celulă reprezintă sisteme industriale reale.
- Pentru unul din subsistemele concepute în cadrul etapei de proiectare a sistemului, în speță efector manipulare pe un întreg strat, după finalizarea etapei de proiectare s-a parcurs o etapă de studiu utilizând tehnici specifice de inginerie asistată.