

Napredni pristopi k načrtovanju, testiranju in zagonu proizvodnih linij z uporabo digitalnega dvojčka

Jože Perko, Peter Skopec, ControlTech d.o.o.

Proizvajalci strojev in integratorji proizvodnih in pakirnih linij so soočeni z izzivi načrtovanja in testiranja linij v čim krajšem času in s čim manjšim tveganjem. Z uporabo digitalnega dvojčka in primernega orodja lahko brez fizično prisotne opreme preverijo delovanje linije in maksimalno pretočnost pri različnih pogojih delovanja. Na ta način že v fazi načrtovanja odpravijo morebitne napake in zagotovijo zahtevano učinkovitost in pretočnost linije.

Predstavljeno je orodje za emulacijo proizvodnih linij Emulate3D, ki omogoča izdelavo dinamičnega digitalnega dvojčka. Digitalni dvojček lahko upravlja krmilnik (PLC) v fizični ali simulirani obliki, na katerega je lahko priključen operatorski panel, prav tako v fizični ali simulirani obliki. Poleg navedenega je Emulate3D odlično orodje za uvajanje novih operaterjev na liniji, t.i. »Operator Training« brez tveganja za poškodbe delavca, stroja ali proizvodne linije.

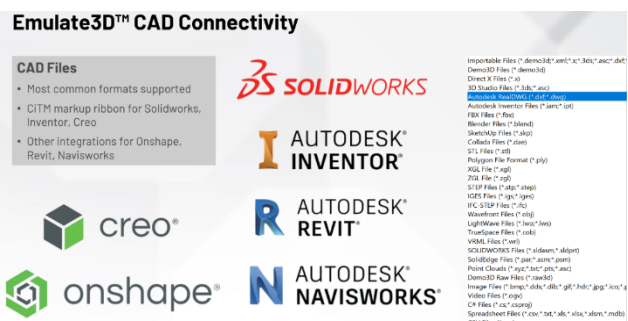
Kaj digitalni dvojček pravzaprav je, ni potrebno več na dolgo in na široko razlagati, saj se v industriji vse pogosteje uporablja za analizo pretočnosti linije, potrditev koncepta, virtualni zagon linije ali uvajanje operaterjev na virtualni liniji.

Govorimo pravzaprav o združevanju virtualnih modelov posameznih sklopov (produktov), s pomočjo katerih lahko izdelamo zelo zanesljive modele celotnih avtomatiziranih naprav ali linij.



Slika 1: Primer izvedbe digitalnega dvojčka

Predstavljeno je orodje Emulate3D, ki je namenjeno simulaciji in emulaciji industrijskih sistemov. S tem orodjem lahko ustvarite natančno virtualno kopijo vaše avtomatizirane proizvodne linije ali stroja.



Slika 2: Podprti CAD formati

Orodje Emulate3D vsebuje obširno bazo standardnih elementov za izvedbo modela vaše linije, poleg tega pa orodje omogoča uvoz 3D CAD modelov iz praktično vseh svetovno znanih CAD orodij (SolidWorks, Inventor, Creo, ...). Te modele s funkcijo CiTM (»CAD Is The Model«) spremenite v gibljive elemente vaše proizvodne linije.

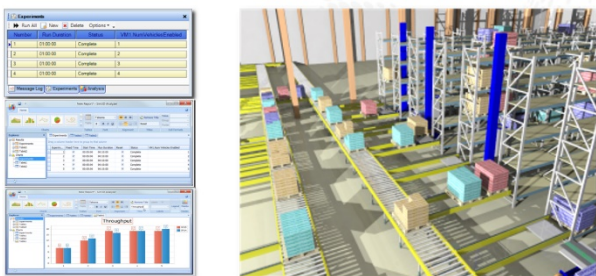
Z orodjem Emulate3D lahko na primer zgradite natančno kopijo avtomatske pakirne linije, dodate material, ki se bo premikal po tekočih trakovih, nastavite robote ter preizkusite zmogljivost in funkcionalnost vaše opreme. Tako izdelan virtualni model omogoča v prvi fazi predstavitev sistema (v paketu Demo3D),



Slika 3: Programski paket Demo3D

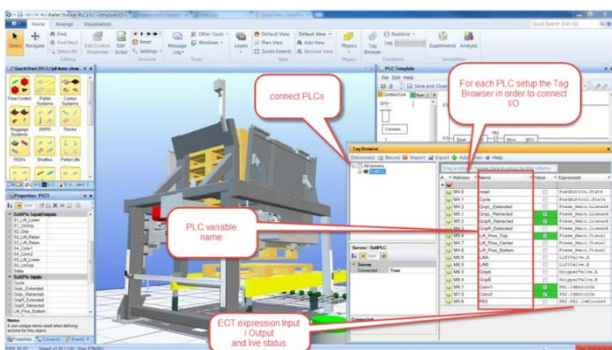
z nadgradnjo lahko model simulirate ter na tak način ~~pre~~ potrdite prototip (paket Sim3D).

Sim3D



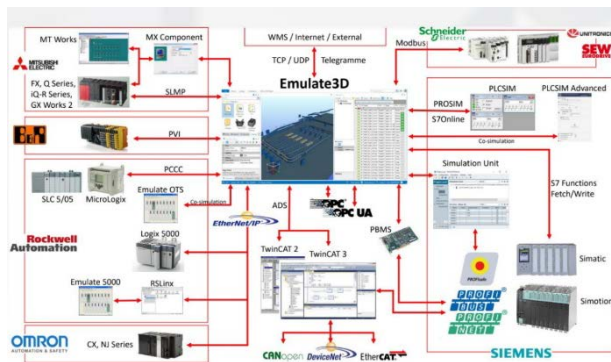
Slika 4: Programski paket Sim3D

S povezavo na fizični ali navidezni krmilni sistem lahko model v celoti posnemamo, model postane dinamični digitalni dvojček s katerim preverimo medsebojno komunikacijo, vplive in odzive na različne okoliščine. Ta funkcionalnost je na voljo v paketu Emulate3D Controls Testing.



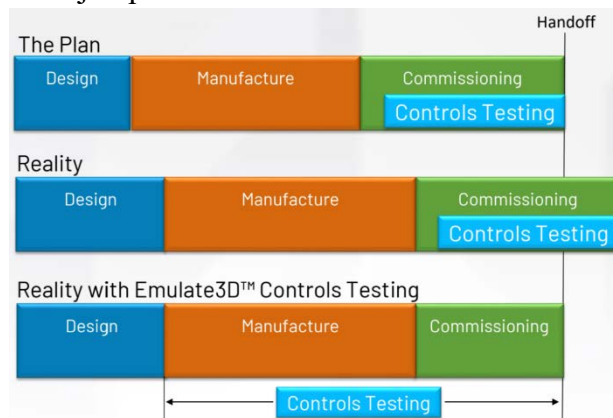
Slika 5: Programski paket Emulate3D

Pri orodju Emulate3D je potrebno poudariti povezljivost s praktično vsemi krmilnimi platformami svetovno, ki so trenutno na trgu, in preko različnih komunikacijskih protokolov (med drugimi: Profinet, Ethernet/IP, OPC UA, TwinCAT, CANopen...)



Slika 6: Povezovanje z emuliranimi (SIL) ali fizičnimi krmilnimi sistemi, aktuatorji (HIL)

Digitalni dvojček je mogoče uporabiti na različne načine, za vse pa velja, da je bistvena vrednost digitalnega dvojčka inženirska učinkovitost v procesu izgradnje in zagona proizvodne linije ali stroja. V kolikor primerjamo načrtovano in dejansko izvedbo delovnega procesa strojegradnje, lahko ugotovimo, da se v večini primerov dejanska izvedba nekoliko razlikuje od načrtovane, saj običajno pride do zamud.



Slika 7: Primerjava običajnega in modernega pristopa

Z uporabo digitalnega dvojčka je izvedba v predvidenem roku tudi dejansko izvedljiva, saj se določena testiranja opreme in programske

kode lahko izvajajo sočasno s proizvodnim procesom. Na ta način je mogoče z uporabo digitalnega dvojčka zaznati in popraviti konstrukcijsko napako še preden pride do faze izdelave, montaže in testiranja. Poleg tega je možno na podlagi testiranja digitalnega dvojčka predvideti strojno okvaro, preden nam le-ta na fizični napravi povzroči nepričakovane zastoje.

Digitalni dvojček se pogosto uporablja tudi v fazi virtualnega zagona, saj lahko na ta način bistveno skrajšamo proces zagona na končni lokaciji.



Slika 8: Primer uporabe virtualnega dvojčka v fazi virtualnega zagona

Vse več podjetij pa digitalni dvojček uporablja tudi v postopku uvajanja novih operaterjev – t.i. Operator Training. Tako lahko brez tveganja za kakršnekoli poškodbe delavca, stroja ali proizvodne linije novega operaterja opremijo z znanjem za upravljanje proizvodnje linije.

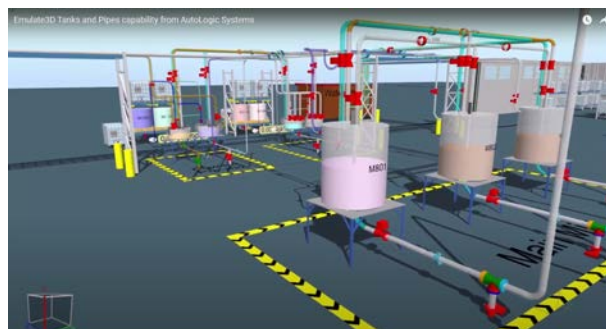


Slika 9: Primer uporabe virtualnega dvojčka v fazi uvajanja operaterja

Dodatne prednosti tovrstne uporabe so lahko usposabljanje zaposlenih brez potrebe po fizični opremi, določanje življenjske dobe stroja in testiranje sprememb v virtualnem okolju, preden jih uvedemo v fizični sistem, možnost primerjave simuliranega in realnega

delovanja stroja ter nenazadnje, zmožnost ustvarjanja in testiranja opreme v virtualnem prostoru, kar nam zniža stroške izdelave fizičnih prototipov.

Na voljo je tudi napreden modul za simuliranje in testiranje fluidnih sistemov. Simuliramo lahko vzdrževanje prostornine tekočin, definiramo lahko točni tip tekočine, preverimo možnost mešanja in izračunamo pretok.



Slika 10: Uporaba modula za simuliranje in testiranje fluidnih sistemov.

Z uporabo orodja Emulate3D in številnih naprednih pristopov lahko vaš proces nadgradite, izboljšate in pocenite v vseh razvojnih fazah. Izboljšave so možne vse od faze načrtovanja, potrjevanja prototipa, testiranja, zagona, primerjave realnega z navideznim sistemom do faze uvajanja operaterjev za upravljanje vaših strojev oz. proizvodnih linij.

Literatura:

- [1] <https://www.emulate3d.com/>
- [2] <https://www.rockwellautomation.com/en-us/products/software/factorytalk/designsuite/emulate.html>
- [3] <https://controltech.si/si/media-centrum/novice/669-digitalni-dvojcek-in-emulate-3d>