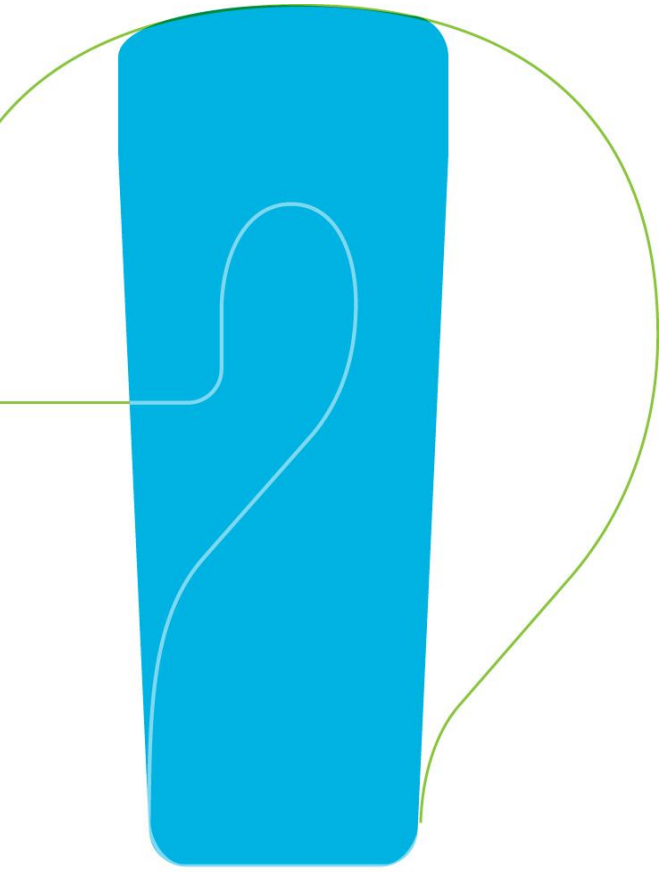
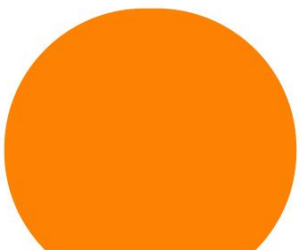
mortoff3
Understand. Go beyond. Deliver.

Case study

AI alapú minőség-ellenőrzés





TARTALOMJEGYZÉK

1 Kiinduló helyzet – Digitalizálatlan csomagolósor és manuális minőség-ellenőrzés 3

2 A probléma gyökere 3

3 Bevezetett megoldás – REACH OEE és AI alapú minőségellenőrzés 4

3.1 OEE mérés és gyártósori adatgyűjtés 4
3.2 AI alapú videós minőségellenőrzés 4
3.3 Tanuló AI modell és adatgyűjtés 4
3.3.1 Gyors és hatékony címkézés – „Tinder” alapú annotáció 5
3.4 Edge alapú futtatás – ipari környezetben 5
3.5 Detektált selejttípusok és képességek 5
3.6 Valós idejű selejt visszajelzés operátori szinten 5
3.7 Valós idejű OEE kijelzés vezetői és operátori szinten 6

4 Eredmények 6

Ez a dokumentum a Mortoff Kft. szellemi tulajdona, annak felhasználása, publikálása csak a szerző írásos hozzájárulása esetén lehetséges. A dokumentum bizalmas információt tartalmaz!

1 KIINDULÓ HELYZET – DIGITALIZÁLATLAN CSOMAGOLÓSOR ÉS MANUÁLIS MINŐSÉG-ELLENŐRZÉS

A Varga Szárnyas Kft. baromfi csomagoló egységében a projekt indulásakor a gyártási és csomagolási folyamat adat szinten nem volt digitalizálva.

A csomagolás két fő terméktípust érintett:

- vákuumcsomagolt baromfi hústermékek
- tálcás, védőgázas csomagolású baromfi termékek

A működés főbb jellemzői:

- Nem történt valós idejű OEE mérés és kijelzés
- A selejtes csomagok detektálása teljes mértékben élő munkaerőre épült
- A selejt mennyiségek papír alapon kerültek rögzítésre
- A rögzített adatok utólag, manuálisan kerültek feldolgozásra

2 A PROBLÉMA GYÖKERE

A csomagolósor gépi szinten képes lett volna számos működési adat generálására, azonban ezek az adatok:

- nem kerültek strukturált gyűjtésre
- nem voltak összekapcsolva minőségi mutatókkal
- nem támogatták a valós idejű döntéshozatalt

A manuális selejtdetektálás és papír alapú adatbevitel:

- emberi hibalehetőséget hordozott
- nem biztosított azonnali visszacsatolást
- nem tette lehetővé a Quality komponens pontos, real-time számítását
- így az OEE mutató csak utólagosan, korlátozott pontossággal volt értékelhető

Ennek következtében:

- a hatékonyság tényleges szintje nem volt transzparens
- a beavatkozások késleltetve történtek
- a selejt trendek csak utólag voltak elemezhetők

A digitalizálatlan működés nemcsak mérési hiányosságot jelentett, hanem üzleti kockázatot is: a minőségellenőrzés pontossága operátori figyelemre épült, a selejttrendek csak utólag váltak láthatóvá, és nem állt rendelkezésre valós idejű adat a hatékonysági beavatkozásokhoz. Ez közvetlen hatással volt a kapacitáskihasználásra, a költségszintre és a minőségbiztosítás transzparenciájára.

Ez a dokumentum a Mortoff Kft. szellemi tulajdona, annak felhasználása, publikálása csak a szerző írásos hozzájárulása esetén lehetséges. A dokumentum bizalmas információt tartalmaz!

3 BEVEZETETT MEGOLDÁS – REACH OEE ÉS AI ALAPÚ MINŐSÉGELLENŐRZÉS

A valós idejű hatékonyságmérés és selejtdetektálás érdekében a Varga Szárnyas Kft. csomagolósorán bevezetésre került a REACH ipari digitalizációs platform.

3.1 OEE mérés és gyártósori adatgyűjtés

REACH rendszer segítségével képessé váltunk a csomagolósor technikai adatainak strukturált kiolvasására és feldolgozására.

Az integráció során az alábbi információk váltak valós időben elérhetővé:

- Gép állapot (üzemel / áll)
- Állás esetén hibakód
- Termékáramlás követése optikai érzékelők segítségével
- Ciklusidő és darabszám alapú teljesítmény mérés
- OEE komponensek számítása (Availability, Performance, Quality)

Ezzel a korábban nem digitalizált csomagolósor adatvezérelt működésre váltott.

3.2 AI alapú videós minőségellenőrzés

A selejtek automatikus detektálására AI alapú vizuális ellenőrzést építettünk ki.

A rendszer kulcsa a megfelelő:

- kamera pozicionálás
- stabil rögzítés
- kontrollált megvilágítás
- reprodukálható látószög

A projekt során kiemelt hangsúlyt fektettünk arra, hogy a kamera pontosan azon a ponton kerüljön telepítésre, ahol korábban az operátor vizuálisan ellenőrizte a csomagokat.

Ez biztosította, hogy az AI rendszer ugyanazt a döntési helyzetet lássa, mint korábban az ember.

3.3 Tanuló AI modell és adatgyűjtés

A videó mintavételezés sűrű, de nem folyamatos stream alapú feldolgozás történt. A releváns képkockák mentésre kerültek, majd ezek szolgáltak a tanító adatbázis alapjául.

Mivel az AI modell tanuló architektúrára épül, szükséges volt:

- végleges fényviszonyok között készült képek gyűjtése
- pontos selejt típus szerinti címkézés

Ez a dokumentum a Mortoff Kft. szellemi tulajdona, annak felhasználása, publikálása csak a szerző írásos hozzájárulása esetén lehetséges. A dokumentum bizalmas információt tartalmaz!

- strukturált tanító adatállomány létrehozása

3.3.1 Gyors és hatékony címkézés – „Tinder” alapú annotáció

A képosztályozás felgyorsítására egy mobilról elérhető, egyszerű gesztusalapú annotációs alkalmazást fejlesztettünk.

A működés logikája:

- jobbra húzás → hibátlan termék
- balra húzás → selejt típus szerinti címkézés

Ez az intuitív megoldás jelentősen gyorsította a tanító adathalmaz létrehozását és minimalizálta az adminisztrációs terhet.

Az így osztályozott képek képezték az AI modell betanításának alapját.

3.4 Edge alapú futtatás – ipari környezetben

A betanított AI modellt egy ipari mini számítógépen futtatjuk, amely a csomagolósor közelében került elhelyezésre.

Ez biztosítja:

- alacsony késleltetést
- internetfüggetlen működést
- stabil ipari üzemelést
- azonnali selejt detektálást

3.5 Detektált selejttípusok és képességek

Az AI modell több selejttípust különböztet meg, többek között:

- Vákuumcsomagolás sérülés felismerése
- Csomagolási integritás vizsgálat
- Terméktípus becslés a csomagban

Utóbbi képesség – a csomagban lévő termék típusának AI alapú becslése – a gyártásütemező modul integrációjával lehetővé teszi a gyártási terv és a tényleges csomagolás összevetését.

Ez új szintre emeli a minőségellenőrzést: nemcsak a hibás csomagokat, hanem az eltérő termékcsomagolást is képes detektálni.

3.6 Valós idejű selejt visszajelzés operátori szinten

Az AI modell futtatását követően a rendszer nem csupán háttérben gyűjtötte az adatokat, hanem azonnali operátori visszajelzést is biztosított.

Ez a dokumentum a Mortoff Kft. szellemi tulajdona, annak felhasználása, publikálása csak a szerző írásos hozzájárulása esetén lehetséges. A dokumentum bizalmas információt tartalmaz!

A selejt detektálás eredménye egy, a csomagolósor mellett elhelyezett tableten jelent meg, ahol:

- minden egyes termékről eldöntésre került, hogy hibátlan, vagy adott selejt típusba tartozik
- a döntéshez tartozó valószínűségi érték (%) is megjelenítésre került
- az analizált kép vizuálisan is látható volt

Ez biztosította, hogy az operátor:

- lássa a rendszer döntésének alapját
- ellenőrizni tudja az AI működését
- fokozatosan bizalmat építsen a rendszer iránt

A rendszer tehát nem “fekete dobozként” működik, hanem transzparens döntéstámogatást nyújt.

3.7 Valós idejű OEE kijelzés vezetői és operátori szinten

Miután a csomagolósor technikai és minőségi adatai strukturáltan gyűjtésre kerültek, a REACH rendszer valós idejű OEE számítást tett lehetővé.

A számított mutatók – Availability, Performance, Quality – egy, a csomagolósor mellett felállított nagyméretű TV kijelzőn jelentek meg.

A kijelzés:

- valós idejű
- automatikusan számított
- emberi adatbeviteltől független
- pontos és auditálható

Ennek eredményeként:

- a műszak azonnal látta az aktuális hatékonysági szintet
- az eltérések azonnal detektálhatók voltak
- a beavatkozás nem utólag, hanem működés közben történt

4 EREDMÉNYEK

A rendszer bevezetését követően a csomagolósor működése érezhetően stabilabbá és transzparensebbé vált. Az AI alapú minőségellenőrzés konzisztens és objektív selejtdetektálást biztosít, amely jelentősen csökkenti az emberi figyelem ingadozásából adódó hibalehetőséget. A vákuumcsomagolás sérüléseinek felismerése megbízhatóbbá vált, a hibás termékek kiszűrése egységes logika mentén történik, így a minőségi szint kiegyensúlyozottabb működést eredményez.

Ez a dokumentum a Mortoff Kft. szellemi tulajdona, annak felhasználása, publikálása csak a szerző írásos hozzájárulása esetén lehetséges. A dokumentum bizalmas információt tartalmaz!

A valós idejű visszacsatolásnak köszönhetően a reakcióidő számottevően lerövidült. Míg korábban a selejt trendek és hatékonysági eltérések csak utólag, papír alapú összesítések után váltak láthatóvá, a bevezetett rendszer azonnali vizualizációt biztosít. A Quality komponens folyamatos frissülése lehetővé teszi, hogy a műszakvezetés működés közben avatkozzon be, így a hibák nem halmozódnak fel és nem csak a műszak végén válnak láthatóvá.

Az operátori terhelés szintén csökkent. A manuális selejtszámlálás és adminisztráció helyett a rendszer automatikusan gyűjti és feldolgozza az adatokat, miközben vizuális döntéstámogatást nyújt. Ez lehetővé teszi, hogy az operátor nagyobb hangsúlyt helyezzen a folyamat felügyeletére és a tényleges beavatkozásra, nem pedig az adminisztratív feladatokra.

A valós idejű OEE számítás és kijelzés objektív alapot teremtett a műszakértékeléshez. A papír alapú, utólagos feldolgozás helyett a hatékonysági mutatók folyamatosan, automatikusan frissülnek, így pontosabb képet adnak a csomagolósor teljesítményéről. A vezetés számára átláthatóvá vált a gépállások, hibakódok és minőségi eltérések összefüggése, ami stabil alapot biztosít a további optimalizációs lépésekhez.

Összességében a projekt eredményeként a csomagolósor működése adatvezéreltté vált: a minőségellenőrzés automatizált, a hatékonyság valós időben mérhető, a döntések pedig nem utólagos becslésekre, hanem objektív, auditálható adatokra épülnek.

Szalai Szabolcs

Mortoff Informatika Kft

Ipari fejlesztések vezetője

Ez a dokumentum a Mortoff Kft. szellemi tulajdona, annak felhasználása, publikálása csak a szerző írásos hozzájárulása esetén lehetséges. A dokumentum bizalmas információt tartalmaz!