

Sorter paczek w modelu multi-carrier

Wysyłka w e-commerce rzadko kończy się na jednym przewoźniku i jednym schemacie etykiety. W modelu multi-carrier magazyn obsługuje równolegle kilka strumieni odbioru, różne formaty danych i wymagania etykietowe, a wszystko odbywa się pod presją godzin cut-off. W takim układzie błędy pojawiają się nie tam, gdzie proces jest najbardziej „skomplikowany”, lecz tam, gdzie łączy się informacja z ruchem paczek – przy etykietowaniu, odkładaniu do właściwej strefy i przekazaniu do odbioru.

Tekst: Tomasz Wajdzik, CEO SKK Robotics

Sorter paczek porządkuje ten odcinek w sposób, który trudno osiągnąć ręcznie – łączy identyfikację przesyłki, automatyczne etykietowanie i kontrolę odczytu z fizycznym rozdzieleniem strumieni przewoźników. Dzięki temu strefa wysyłki działa według stałej sekwencji kroków, a konsolidację i przekazanie do odbioru można oprzeć na zdarzeniach rejestrowanych w systemie zamiast na pamięci zespołu i doraźnych kontrolach.

Dlaczego multi-carrier komplikuje końcówkę procesu wysyłkowego?

Model multi-carrier porządkuje koszty i podnosi dostępność dostaw, ale na końcu procesu wysyłkowego wprowadza dodatkową warstwę złożoności. Każdy przewoźnik wnosi własne reguły – inny układ etykiety, inne wymagania dotyczące danych (np. struktury numeru przesyłki, parametrów usługi, sposobu kodowania), odmienne zasady konsolidacji oraz rozliczeń. Nawet gdy formaty da się ujednolicić po stronie systemów, wciąż pozostaje warstwa operacyjna – paczka musi otrzymać właściwą etykietę, przejść kontrolę poprawności i trafić do odpowiedniego strumienia odbioru.

To właśnie na styku trzech czynności najczęściej pojawiają się pomyłki: etykietowanie, odkładanie do przypisanego przewoźnika i przekazanie do odbioru. Błąd uruchamia kosztowny ciąg zdarzeń. Paczka z etykietą dla jednego operatora logistycznego odłożona do strefy innego może zostać odebrana przez kurliera niewłaściwego przewoźnika i wprowadzona do jego strumienia sortowania. Nieczytelny kod 2D po stronie sortowni przewoźnika generuje wyjątek, opóźnienie i obsługę ręczną. Z perspektywy magazynu te sytuacje przekładają się na:

- rosnącą liczbę zgłoszeń,
- konieczność odtwarzania przebiegu zdarzeń,
- spory o odpowiedzialność.



Tomasz Wajdzik
CEO SKK Robotics

Przedsiębiorca i menedżer. Od lat związany z rozwojem nowoczesnych technologii w przemyśle. W swojej pracy koncentruje się na wspieraniu firm we wdrażaniu nowoczesnych rozwiązań, które pomagają zwiększać efektywność i rozwijać się w środowisku przemysłowym. Łączy wiedzę technologiczną z praktycznym podejściem do biznesu, stawiając na partnerską współpracę i długofalowy rozwój organizacji.

Wraz ze wzrostem liczby zamówień i przewoźników przybywa miejsc, w których dane w systemie mogą rozminąć się z tym, co dzieje się z paczką na magazynie.

Końcówka wysyłki funkcjonuje więc jak wewnętrzna „mini-sortownia” – równolegle obsługuje kilka strumieni, pilnuje zgodności



danych i musi utrzymać porządek fizyczny w strefie konsolidacji. Im bliżej cut-offów, tym mniejszy margines na korekty, a im więcej usług i przewoźników, tym trudniej utrzymać powtarzalność bez dodatkowych narzędzi kontroli i identyfikowalności. W efekcie obszar, który bywa traktowany jako proste „zebranie paczek do odbioru”, zaczyna definiować terminowość całej wysyłki.

Ręczne sortowanie = błędy, czas i ryzyko reklamacji

W modelu ręcznym końcówka procesu wysyłkowego sprowadza się do serii decyzji podejmowanych pod presją czasu:

- wydruk i naklejenie etykiety,
- szybka ocena poprawności danych,
- odłożenie paczki do właściwej strefy odbioru.

Każdy z tych kroków jest prosty, dopóki wolumen utrzymuje się na stabilnym poziomie, a liczba wariantów usług pozostaje ograniczona. Wraz ze wzrostem liczby zamówień i przewoźników przybywa miejsc, w których dane w systemie mogą rozminąć się z tym, co dzieje się z paczką na magazynie.

Najwięcej konsekwencji niosą pomyłki w przypisaniu przewoźnika albo strefy odbioru. Paczka odłożo-

na do strefy niewłaściwego operatora może zostać odebrana przez jego kuriera i trafić do sortowni jako przesyłka wymagająca wyjaśnień. Z punktu widzenia nadawcy oznacza to opóźnienie oraz koszty obsługi reklamacji – kontakt z przewoźnikiem, analizę zdarzeń w systemach, działania korygujące po stronie magazynu.

Drugim częstym źródłem problemów jest etykieta – błędna, niezgodna z wymaganiami usługi albo nieczytelna. Niewystarczający kontrast druku, zagięcie na krawędzi kartonu czy naklejenie na łączeniu taśmy potrafią obniżyć jakość odczytu kodu 1D/2D. Dla sortowni przewoźnika taka paczka oznacza obsługę ręczną albo wyłączenie jej z automatycznego przepływu, a dla nadawcy – zwrot, ponowne etykietowanie i przejście przez strefę wysyłki. Koszt nie sprowadza się tylko do dodatkowych minut pracy. Dochodzą opóźnienia doręczeń oraz większa liczba kontaktów z klientem końcowym.

Skalowanie tego obszaru często bywa redukowane do prostego założenia: im więcej osób, tym większa przepustowość. Zwiększenie obsady co prawda pomaga krótkoterminowo, ale nie usuwa ograniczeń. Przy większych wolumenach nawet dobrze zaprojektowana strefa ulega przeciążeniu – brakuje miejsca na bufor, częstsza jest wymiana koszy i worków, a przekazywanie paczek między stanowiskami podnosi ryzyko pomyłki.

Te słabości nasilają się w pikach sezonowych. W krótkim oknie czasowym nakładają się kompletacja, pakowanie i wysyłka, a równolegle przybywa zamówień niestandardowych i przyspieszonych trybów doręczenia. W takich warunkach ręczny model sortowania traci powtarzalność, a każdy wyjątek – błędny przewoźnik, etykieta do poprawy, brak miejsca w strefie – wpływa na to, czy paczki opuszczą magazyn przed cut-offem.

Sorter paczek w strefie wysyłki: rola i zastosowanie

Sorter paczek w strefie wysyłki to linia transportowa, która porządkuje ostatni odcinek procesu między



stanowiskiem pakowania a odbiorem przez przewoźników. Po identyfikacji przesyłki system pobiera lub generuje właściwą etykietę, drukuje ją i aplikuje na paczce, a następnie weryfikuje czytelność kodów oraz zgodność danych. Dopiero po zaliczeniu tej kontroli paczka trafia do gniazda przypisanego danemu przewoźnikowi albo konkretnej usłudze. Z perspektywy operacyjnej sorter łączy trzy obszary, które w modelu ręcznym pozostają rozdzielone:

- mechanikę transportu,
- integrację z systemami informatycznymi,
- generowanie etykiet oraz ich automatyczne naklejanie,
- kontrolę kodów 1D/2D danych na etykiecie.

Rola operatora nie znika, lecz przesunęła się w stronę obsługi przepływu. Zasilanie linii nie musi odbywać się bezpośrednio z zaklejkarki kartonów, a bieżąca wymiana koszy lub worków odbiorczych oraz obsługa końcówki konsolidacji pozostają po stronie zespołu. Zmienia się natomiast odpowiedzialność za decyzje i kontrolę – przypisanie przewoźnika oraz weryfikacja poprawności etykiety przestają zależeć od oceny wzrokowej wykonywanej w pośpiechu, a są realizowane według reguł i potwierdzane automatycznym odczytem przez system wizyjny.

Co istotne, o zasadności wdrożenia sortera nie przesądza sama liczba paczek na dobę. Częściej decyduje profil operacji:



- liczba przewoźników i usług,
- zmienność strumieni w ciągu dnia,
- koszt pomyłki,
- czas dostępny na domknięcie wysyłki przed odbiorami.

Gdy te parametry są napięte, nawet umiarkowany wolumen generuje obciążenia organizacyjne, których nie widać w prostym rachunku „minut na paczkę” – rośnie liczba wyjątków, potrzeba kontroli i ruch w strefie konsolidacji.

Sorter dobrze wpisuje się w środowiska, w których dominują małe i średnie paczki możliwe do sprawnego transportu i zrzuć do koszy lub worków. Ma również zastosowanie tam, gdzie błędy w danych na etykietach lub pomyłki przewoźnika szybko przekładają się na reklamacje, pracę korek-

Uporządkowana końcówka wysyłki ułatwia obsługę różnorodności przewoźników i usług bez narastania obciążeń organizacyjnych wraz z wolumenem.

cyjną i niedotrzymanie terminów. Ważnym kryterium jest potrzeba identyfikowalności zdarzeń – możliwość powiązania paczki z etapem znakowania, wynikiem weryfikacji oraz miejscem konsolidacji i przekazaniem do odbioru. Wreszcie sorter bywa naturalną odpowiedzią w organizacjach pracujących pod presją godzin cut-off, gdzie liczy się powtarzalność procesu oraz stabilna przepustowość niezależnie od składu zmiany.

W rozmowach o sorterach często pojawia się skojarzenie z bardzo dużymi wolumenami. Warto jednak spojrzeć na nie jako na rozwiązania konfigurowalne, projektowane modułowo. Linia może startować od kilku gniazd obsługujących dwóch-trzech przewoźników, a następnie być rozbudowywana przez dołączanie kolejnych modułów i slotów wraz ze wzrostem liczby usług albo wolumenu. Takie podejście upraszcza decyzję inwestycyjną – pozwala dobrać zakres automatyzacji do aktualnej skali, a jednocześnie pozostawić przestrzeń na dalszą rozbudowę bez ingerencji w układ całej strefy wysyłki.

Etapy pracy sortera w modelu multi-carrier

Proces na sorterze jest liniowy, ale każdy etap ma jasno zdefiniowaną funkcję. Na wejściu operator lub zaklejkarka kartonów zasila linię paczkami i dba o płynność podawania. To moment, w którym istotne są ergonomia i przygotowanie ładunku – stabilne ułożenie kartonu, zamknięcie opakowania oraz dostępna powierzchnia pod etykietę, aby aplikacja przebiegła powtarzalnie. W kolejnym etapie następuje identyfikacja przesyłki. Skanowany jest kod umieszczony na paczce wcześniej – może to być identyfikator nadawcy z systemu magazynowego albo kod powiązany z zamówieniem. Ten odczyt uruchamia logikę

przypisania usługi i przewoźnika. System pobiera wymagane dane z systemów klienta (np. WMS/OMS lub narzędzia wysyłkowego) i pozyskuje właściwą etykietę przewoźnika, zgodną z wybraną usługą oraz parametrami przesyłki. W zależności od integracji etykieta jest pobierana jako gotowy plik lub generowana na podstawie danych zwróconych przez przewoźnika.

Kolejny etap to druk i aplikacja etykiety. Drukarka przygotowuje

etykietę, a aplikator umieszcza ją w zadanym miejscu na opakowaniu. Różnica względem pracy ręcznej polega na stałości położenia i docisku, co ogranicza ryzyko odklejenia, fald i naklejenia na łączeniu taśmy. Bezpośrednio po aplikacji następuje kontrola wizyjna – kamera odczytuje kody 1D/2D i weryfikuje czytelność oraz zgodność z oczekiwanym formatem. Jeżeli odczyt nie spełnia kryteriów, paczka jest kierowana do obsługi korekcyjnej, zanim trafi do konsolidacji.

Sorter dobrze wpisuje się w środowiska, w których dominują małe i średnie paczki możliwe do sprawnego transportu i zrzutu do koszy lub worków. Ma również zastosowanie tam, gdzie błędy w danych na etykietach lub pomyłki przewoźnika szybko przekładają się na reklamacje, pracę korekcyjną i niedotrzymanie terminów.

Po pozytywnej weryfikacji paczka jest sortowana do właściwego gniazda. Transportery kierują ją do strefy przewidzianej dla danego przewoźnika lub usługi, gdzie wykonywany jest zrzut do kosza albo worka odbiorczego. Na tym etapie istotna jest spójność między logiką systemu a organizacją strefy – gniazda muszą być jednoznacznie opisane, a pojemniki przypisane do właściwego strumienia, tak aby konsolidacja była czytelna dla ze-

społu. W przypadku wykrycia błędu (np. nie odczytano kodu paczki, brak etykiety, brak przypisanego slotu/gniazda) system zgłasza błąd, a karton trafia do kosza błędów lub proces jest wstrzymany.

Ostatni fragment procesu to przygotowanie do odbioru. Paczki gromadzą się w pojemnikach przypisanych do przewoźników. Po zapelnieniu następuje ich wymiana, zamknięcie i przekazanie do odbioru według ustalonych okien czasowych. W dobrze ułożonym proce-

sie to właśnie na tym etapie widać efekt automatyzacji – strefa konsolidacji jest uporządkowana, a ryzyko pomyłek wynika głównie z obsługi pojemników, nie z decyzji podejmowanych przy każdej paczce.

Sorter w praktyce – case study wdrożenia w e-commerce

Efektywność sortera w praktyce dobrze widać na przykładzie wdrożenia w sklepie e-commerce,

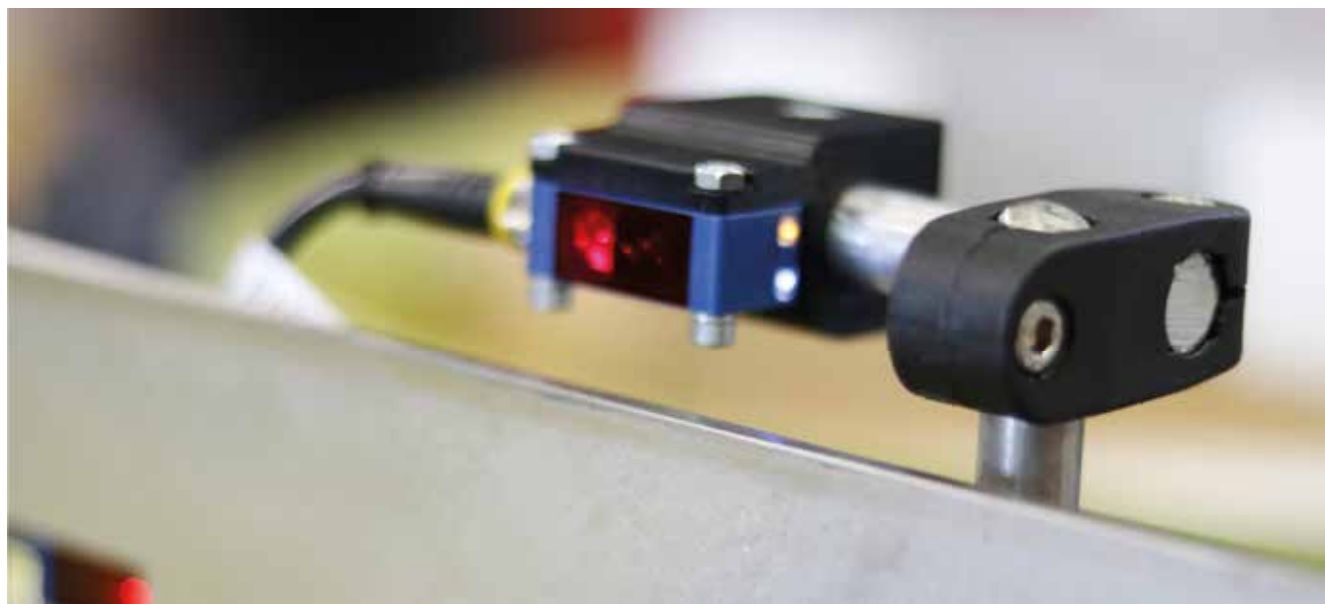
gdzie urządzenie pracujące od listopada 2021 r. przejęło istotną część końcówki procesu wysyłkowego i do dziś obsługuje około 2 mln paczek przy wydajności 8 paczek na minutę. Po rozbudowie o kolejne sloty wydajność wzrosła do 20 paczek na minutę, czyli nawet do 1200 paczek na godzinę. Sorter:

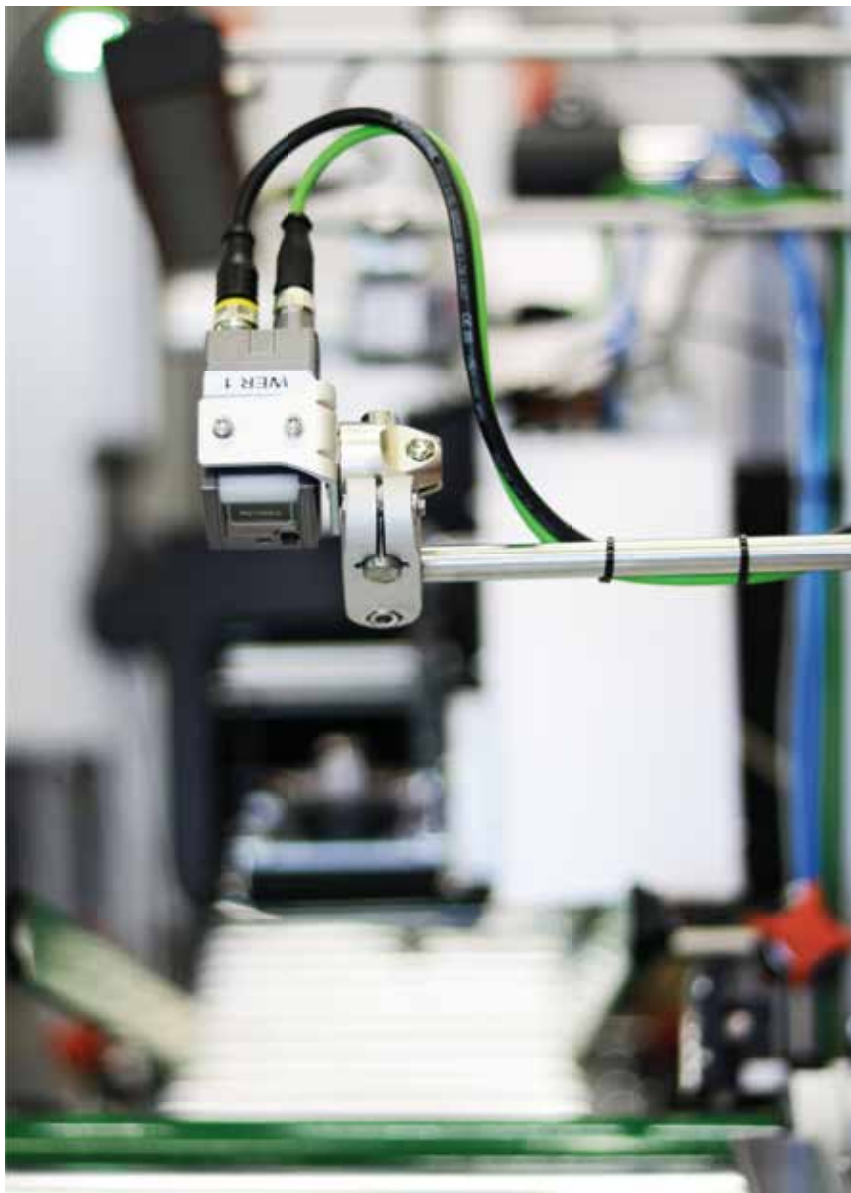
- uporządkował przekazanie przesyłek do odbioru,
- ograniczył zależność procesu od ręcznych decyzji podejmowanych pod presją czasu.

Wzrost wolumenu sprzedaży oraz pojawiające się spiętrzenia sezonowe wyznaczyły kierunek rozbudowy istniejących rozwiązań. Dlatego kolejne wdrożenie zaprojektowaliśmy z uwzględnieniem pojawiających się potrzeb – zarówno po stronie wydajności, jak i konfiguracji linii. System z 10 slotami dla operatorów logistycznych i 1 slotem na odrzuty ma lepiej odpowiadać na zmienność typową dla e-commerce i utrzymać płynność procesu także w okresach szczytowych. W takim układzie znaczenie ma nie tylko sama przepustowość, ale również jakość komponentów sortera:

- stabilność transportu,
- powtarzalność aplikacji etykiety,
- niezawodność odczytu,
- trwałość elementów pracujących pod stałym obciążeniem.

To właśnie te cechy decydują o tym, że sorter pracuje stabilnie także przy dużym obciążeniu.





Bezpieczeństwo i traceability w przekazaniu przesyłek przewoźnikom

Końcówka wysyłki nie kończy się na odłożeniu paczki do właściwego gniazda przewoźnika. W wielu operacjach równie ważny jest etap konsolidacji i przekazania przesyłek w sposób, który pozwala później odtworzyć przebieg zdarzeń. Dotyczy to zwłaszcza strumieni o podwyższonej wartości lub podwyższonym ryzyku, gdzie samo „było w koszu” nie wystarcza ani do wyjaśnień, ani do rozstrzygnięcia odpowiedzialności.

W takich przypadkach sprawdza się konsolidacja do worków odbiorczych oraz plombowanie jako element łańcucha dowodowego. Paczki trafiają do worka przypisanego przewoźnikowi, worek po

zapełnieniu jest zamykany i plombowany, a numer plomby jest rejestrowany w systemie. Istotny detal polega na tym, że numer plomby nie jest przypisywany wyłącznie do worka jako pojemnika, lecz do jego zawartości – każda paczka, która do niego trafiła, jest na końcu sparowana z numerem plomby.

Taki układ daje dwa typy korzyści – porządkowe i dowodowe. Po stronie porządkowej ogranicza ryzyko pomieszania strumieni w strefie odbioru, a po dowodowej pozwala szybko zawęzić dochodzenie w razie braków lub naruszeń. Relację, którą utrzymuje system, można opisać wprost:

- paczka → worek: wskazanie, do którego worka trafiła przesyłka,
- worek → numer plomby: rejestracja numeru plomby nadanej przy zamknięciu,

- paczka → numer plomby: przypisanie paczek z danego worka do jego numeru plomby,
- numer plomby → przekazanie do odbioru: informacja, kiedy i w jakim strumieniu worek opuścił magazyn.

W razie reklamacji daje to jasny punkt startowy. Jeżeli brakuje konkretnej paczki, analiza nie zaczyna się od przeglądu całej zmiany, lecz od worka z przypisanym numerem plomby i zdarzeń związanych z jego obsługą oraz przekazaniem do odbioru. Jeżeli plomba jest naruszona, zakres sprawdzania dodatkowo się zawęża – wiadomo, z którym workiem i z jakim odcinkiem procesu wiąże się ryzyko nieuprawnionego dostępu między magazynem nadawcy a centrum logistycznym.

Sorter jako „most” między pakowaniem a przewoźnikami w multi-carrier

Sorter w modelu multi-carrier porządkuje odcinek procesu, na którym często dochodzi do rozbieżności między zapisem w systemie a przebiegiem operacji. Automatyzuje pobranie i aplikację etykiety, zastępuje ocenę wzrokową kontrolą wizyjną i kieruje paczkę do jednoznacznie zdefiniowanego gniazda odbioru. Dzięki temu strefa wysyłki funkcjonuje jako proces o stałej sekwencji kroków: z punktami kontroli, rejestrem zdarzeń oraz czytelnym podziałem ról między systemem a zespołem.

Najważniejszy wniosek z takich wdrożeń dotyczy nie tempa pracy, lecz stabilności. Uporządkowana końcówka wysyłki ułatwia obsługę różnorodności przewoźników i usług bez narastania obciążeń organizacyjnych wraz z wolumenem. Dla zarządzania oznacza to możliwość projektowania strefy wysyłki tak, aby decyzje były osadzone w regułach procesu, kontrola jakości następowała w miejscu powstawania błędu, a identyfikowalność obejmowała także konsolidację i przekazanie do odbioru.

Na styku pakowania i odbiorów rozstrzyga się, czy multi-carrier będzie uporządkowanym sposobem realizacji wysyłek, czy źródłem wyjątków generujących koszty i pracę korekcyjną.