

Nowa koncepcja obsługi napędów

Peter Müller - Altdorf *)

Oczywistym wydaje się, że konstruktorzy napędów potrafią obsługiwać swoje urządzenia z zamkniętymi oczami. Jednak co jest istotne w obsłudze napędów elektrycznych dla użytkowników, takich jak wykonawcy instalacji, konstruktorzy i operatorzy elektrowni? Co należy uwzględnić podczas projektowania graficznego układu wyświetlacza i sposobu nawigacji, żeby obsługa

Celem podjętej współpracy było opracowanie zoptymalizowanej, intuicyjnej koncepcji obsługi, którą można opanować bez dostępu do instrukcji obsługi. Dlatego też interfejs użytkownika nowego napędu SIPOS SEVEN został opracowany od podstaw.

napędu była intuicyjna oraz możliwa w różnych warunkach pogodowych. Zagadnieniem tym intensywnie zajmowali się inżynierowie firmy SIPOS Aktorik wraz z projektantami z centrum kompetencyjnego Usability Engineering Center z Wyższej Szkoły Technicznej w Norymberdze, czego efektem było opracowanie nowego interfejsu użytkownika.

Spojrzenie na ewolucję – SIPOS 5 w konfrontacji z SIPOS SEVEN

Aby kontrolować przepływ medium w instalacjach, napęd elektryczny można sterować zdalnie lub lokalnie. Na potrzeby sterowania w miejscu instalacji

poprzednik urządzenia SIPOS SEVEN, czyli SIPOS 5, wyposażony był w sterowany przez menu dwuwierszowy wyświetlacz LCD i dodatkowo diody, które wskazywały bieżący stan roboczy. Do obsługi służył system czterech przycisków, których funkcje zmieniały się w zależności od kontekstu (*ilustr. 1*).

Ten interfejs użytkownika, wydający się skomplikowanym z dzisiejszej perspektywy, miał zostać zastąpiony zgodnie z uproszczoną, intuicyjną koncepcją obsługi, w ramach której przewidziano optymalizację zarówno wyświetlacza, jak i systemu przycisków (*ilustr. 2*). Założeniem było również uwzględnienie skrajnych warunków zewnętrznych, na których oddziaływanie są narażone napędy. Urządzenia instalowane są często w otwartej przestrzeni, co zmusza do wzięcia pod uwagę w rozwiązaniu wyświetlacza wahań temperatury i światła słonecznego. Również rękawice ochronne nie powinny być przeszkodą w ich obsłudze.

Projektanci oczekiwali także, że nowy interfejs zapewni przejrzystą prezentację wszystkich funkcji, indywidualną konfigurację języków i odczyt w różnych położeniach montażowych.



Ilustracja 1.
SIPOS 5 PROFITRON
– interfejs obsługi
lokalnej

Prace rozwojowe skupione na użytkowniku

Aby optymalnie zintegrować i dostosować do siebie wszystkie funkcje, należało jednocześnie pracować nad zewnętrznymi elementami obsługi i oprogramowaniem wewnątrz napędu. Z tego względu projektanci nowego napędu zastosowali metodę projektowania zorientowanego na użytkownika (*usage centered design*). Metoda ta szczególnie dobrze nadaje się do weryfikacji często silnie funkcjonalnego podejścia inżynierów i zmodyfikowania go pod kątem faktycznych potrzeb użytkownika.

Żeby określić różne profile użytkowników i zdefiniować wymagania wobec

interfejsu, osoby odpowiedzialne za projekt oprócz ankietowania użytkowników przeprowadziły warsztaty, w których brali udział inżynierowie z działu badawczo-rozwojowego firmy SIPOS, specjaliści do spraw osprzętu i oprogramowania, pracownicy działu sprzedaży i serwisu, fachowcy zajmujący się dokumentacją techniczną oraz pracownicy akademicy z centrum kompetencyjnego Usability Engineering Center. W ramach tych działań oprócz całkowitej parametryzacji urządzenia za pomocą elementów usługowych zidentyfikowano kolejne trzy istotne zagadnienia dotyczące nawigacji: ekran startowy, który informuje o bieżącym stanie roboczym, lokalną obsługę po-

zwalającą na sterowanie bezpośrednio przez urządzenie oraz funkcje specjalne umożliwiające nastawę położenia krańcowych i przestawienie napędu w jeden z bieżących stanów roboczych (ilustr. 3).

Iteracje – od pierwszych projektów do prototypów

Na podstawie wspomnianej analizy zadań powstały pierwsze zarysy, które umożliwiły zespołowi rozwojowemu sprawdzenie standardowych i raczej opartych na funkcjach metod implementacji. Na tym etapie okazał się korzystny sam skład zespołu, ponieważ dzięki obecności specjalistów z różnych dziedzin techniki i projektowania możliwa była interdyscyplinarna współpraca. Na podstawie początkowych projektów opracowano koncepcję realizacji, która przybrała formę pierwszych layoutów wyświetlacza, szkiców i wizualizacji. W koncepcji uwzględniono również kombinację obsługi oprogramowania i interakcji z osprzętem. Głównym założeniem obsługi było wyposażenie każdego przycisku obsługowego również w funkcję obrotu (ilustr. 4).

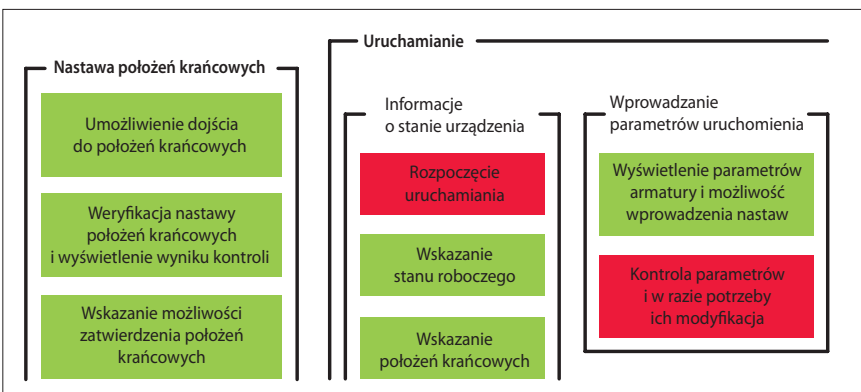
Po implementacji trzech kluczowych obszarów – ekranu startowego, lokalnej obsługi i nastawy funkcji – przystąpiono do testów praktycznych z wykorzystaniem innowacyjnego, mobilnego systemu śledzenia ruchu gałek ocznych. Uczestnicy testów mieli obsługiwać napęd bez jakiegokolwiek pomocy. W ten sposób możliwe było zidentyfikowanie problemów związanych z oprogramowaniem i osprzętem.

Wyniki końcowe prac rozwojowych

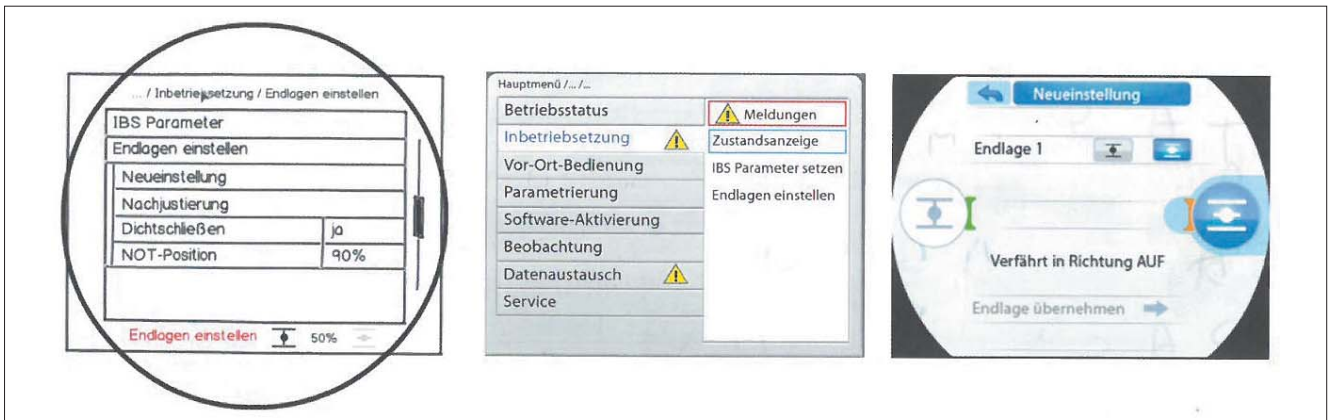
Kolorowy ekran. Chociaż koszt barwnego wyświetlacza był o wiele większy, projektanci z wyższej szkoły technicznej przekonali firmę SIPOS, żeby odejść od monochromatycznego ekranu. Już z pierwszych projektów wynikało, że kolorowa prezentacja danych pozwala umieścić więcej informacji na określonej powierzchni, poprawia czytelność z większej odległości i tym samym stanowi wyraźną zaletę produktu. Wyświetlacz podzielono ponadto na dwie części. Górny fragment informuje o stanie napędu, natomiast dolny zawiera pozycje menu, przez które można przejść do różnych menu podrzędnych umożliwiających obsługę i parametryzację. Położenie wyświetlacza można przestawiać w 90-stopniowych krokach, wobec czego układ graficzny jest dobrze czytelny w każdym położeniu montażowym.



Ilustracja 2.
SIPOS SEVEN
PROFITRON – nowy
interfejs obsługi



Ilustracja 3. Abstrakcyjny prototyp (abstract prototype) układu nawigacji (fragment)

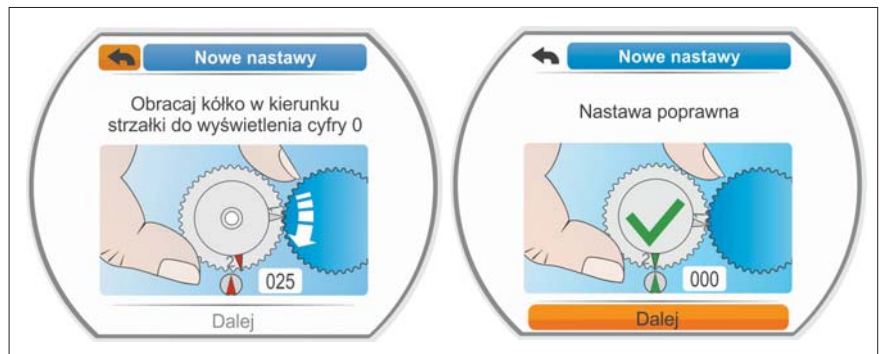


Ilustracja 4. Różne etapy rozwoju prototypu

W dalszej kolejności inżynierowie i designerzy opracowali animowane instrukcje ułatwiające nastawę położenia krańcowych. Zawierają one dokładne wskazówki, jak ma postępować użytkownik podczas uruchamiania. Dzięki temu można było zrezygnować z drukowanej na papierze instrukcji obsługi. Animacje informują również użytkownika, czy nastawy zostały przeprowadzone prawidłowo lub czy konieczne jest ich powtórzenie. Ogranicza to w znacznym stopniu możliwość popełnienia błędów w trakcie uruchamiania (ilustr. 5).

Projektanci szczególną uwagę poświęcili ikonkom na wyświetlaczu, których czytelność wielokrotnie testowano „na użytkownikach”. W rezultacie niektóre projekty zostały opracowane na nowo. Na przykład z testów wykorzystujących śledzenie ruchu gałek ocznych wynikało, że przedstawienie blokady silnika za pomocą „0” oznaczającego „wyłączenie” i „1” symbolizującego „włączenie” nie dla wszystkich użytkowników było zrozumiałe. Ikonkę statusu „blokada silnika” przerobiono i dla lepszej czytelności zintegrowano z paskiem nawigacyjnym „sterowanie”. Teraz od razu wiadomo, czy urządzenie sterowane jest lokalnie czy zdalnie bądź czy silnik jest zablokowany (ilustr. 6). Również symbol zdalnego sterowania przedstawiający budynek przemysłowy został zmodyfikowany po testach z udziałem chińskich klientów, ponieważ okazało się, że ikonka taka jest dla nich niezrozumiała. Natomiast ikona monitora jest prawidłowo odczytywana całym światem.

Drive Controller (kontroler napędu). Napęd obsługiwany jest za pomocą tak zwanego Drive Controllera – przycisku obrotowego, który umożliwia nawigację po ekranie. Prosty mechanizm obrotowo-przyciskowy pozwala na przemieszczanie się między poszczególnymi pozycjami menu. Obrót umożliwia przechodzenie do kolejnych punktów



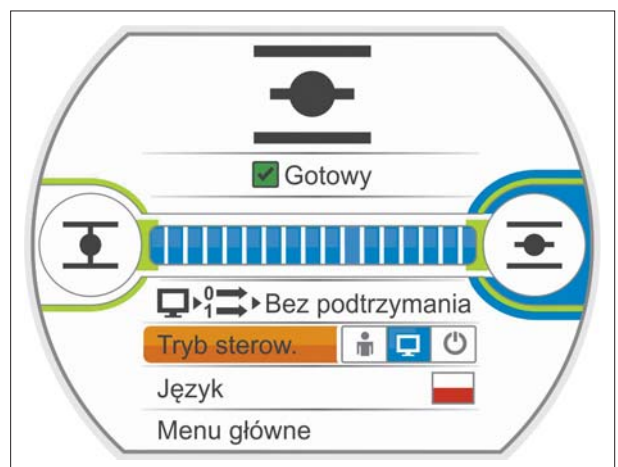
Ilustracja 5. Animowana instrukcja nastawy przekładni konwersyjnej

menu, przyciśnięcie zatwierdza wybór. Innowacja polega na tym, że taki sposób obsługi funkcjonuje według identycznej zasady we wszystkich położeniach montażowych (ilustr. 7). Za pomocą kontrolera napędu obsługuje się wszystkie funkcje napędu, do przeprowadzenia parametryzacji nie jest konieczne osobne narzędzie softwarowe.

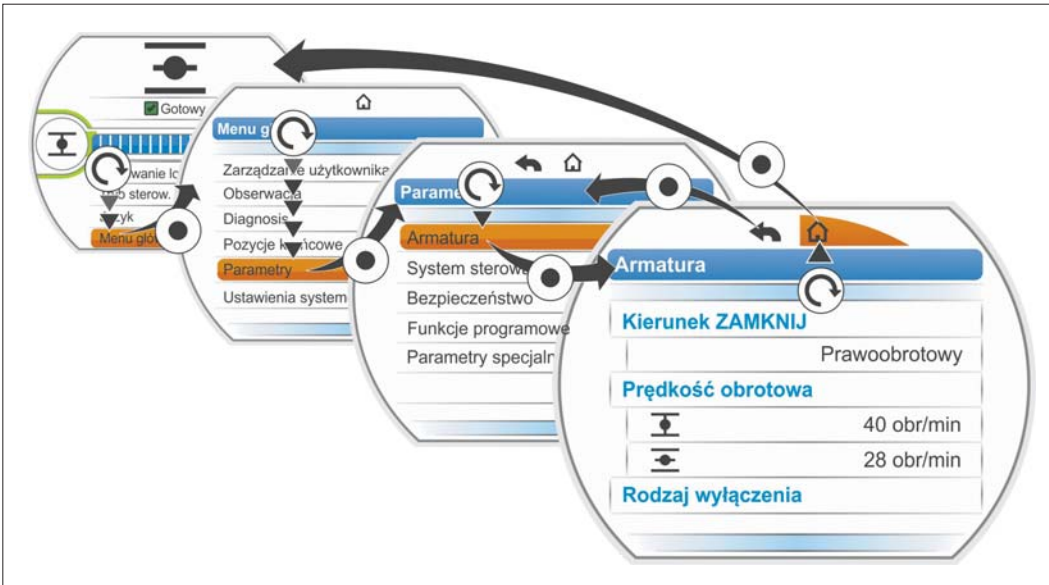
Początkowo zamierzano zainstalować typowy, dostępny na rynku przycisk obrotowy, jednak firma SIPOS zdecydowała się opracować kontroler napędu we własnym zakresie. Dzięki sprzęgłu magnetycznemu pokrętko i elektroniczne układy sterujące są od siebie odseparowane. Nie jest wobec tego konieczny

otwór w obudowie. Ponieważ przez obudowę nie muszą przechodzić ani oś, ani przewód konstrukcja charakteryzuje się wyjątkową odpornością na działanie pyłu i wody. kontroler napędu umożliwia uruchomienie bez konieczności dostępu do układu elektronicznego.

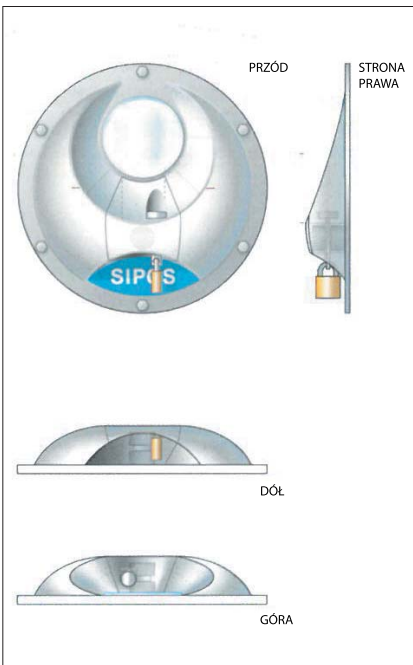
Nowa obudowa. Design pokrywy obudowy oprócz kwestii ergonomicznych, takich jak możliwie duży kąt widzenia ekranu, łatwy dostęp do przycisku obrotowego (kontrolera napędu) uwzględniał również aspekt bezpieczeństwa, na przykład ochronę przed zderzeniem i analogową blokadę napędu. Oczywiście możliwe jest zdefinio-



Ilustracja 6. Obecny wygląd wyświetlacza



Ilustracja 7.
Poziomy nawigacji
na wyświetlaczu
graficznym



Ilustracja 8. Etap projektowania pokrywy obudowy z osłoną

wanie różnych uprawnień użytkownika zabezpieczonych hasłami (ilustr. 8).

Nową obudowę wykonano ze specjalnego stopu aluminium, który odznacza się wysoką antykorozyjnością, wysoką wytrzymałością mechaniczną i zachowaniem niewielkiego ciężaru. Tak więc SIPOS SEVEN w normalnych warunkach pogodowych może pracować na otwartej przestrzeni bez konieczności nanoszenia powłoki lakierowej.

Złącze USB. Oprócz nowych rozwiązań w zakresie obsługi SIPOS SEVEN posiada również praktyczne złącze USB. Komunikacja z napędem może się odbywać zatem za pośrednictwem szeroko rozpowszechnionego, znormalizowanego złącza. Ponadto w razie braku zasilania sieciowego można zasilić urządzenie z akumulatora USB lub z laptopa, żeby wykonać diagnostykę i parametryzację. Zapis i odczyt parametrów na pamięci przenośnej znacznie ułatwia klonowanie napędów, gromadzenie danych i dokumentację.

Modyfikacje we wszystkich wersjach – wariant ekonomiczny ECOTRON

Opisane rozwiązania znalazły się w standardowym modelu PROFITRON i w najbogatszym modelu HiMod. Również w tańszej serii ECOTRON udoskonalono interfejs użytkownika. Wariant ECOTRON wcześniejszego modelu SIPOS 5 dysponował tylko diodami sygnalizującymi status i pozbawiony był wyświetlacza.

Uruchomienie poprzedniego modelu ECOTRON wymagało demontażu pokrywy napędu, ponieważ elementy służące do obsługi znajdowały się na płycie obwodu drukowanego. Nowa generacja ECOTRON wyposażona została natomiast w przejrzysty wyświetlacz segmentowy z sześcioma diodami LED sygnalizującymi status. Obsługa urządzenia została zapożyczona od „większego brata” i również wykorzystuje kontroler napędu. Szczególnym wyzwaniem dla zespołu rozwojowego było ograniczenie powierzchni wynikające z mniejszych wymiarów wyświetlacza segmentowego. Wobec tego nawigacja po wyświetlaczu nie mogła wykorzystywać tekstu i musiała opierać się tylko na symbolach. Jednak również w tym wypadku projektanci wypracowali rozwiązanie, które zostało dobrze przyjęte przez wszystkich testujących (ilustr. 9).

Testy wyników prac rozwojowych

Po przygotowaniu prototypu nowy napęd poddany został licznym testom, które miały potwierdzić jego wytrzymałość i sprawność również w ekstremalnych warunkach. Oprócz standardowego testu odporności na drgania przeprowadzonego przez TÜV Südwest i testów kompatybilności elektromagne-



Ilustracja 9.
Interfejsy obsługowe w wariantcie ECOTRON



tycznej wykonanych w centrum badawczym firmy SIEMENS w Erlangen zastosowano również procedurę testową HALT (Highly Accelerated Life Test – test przyspieszonego cyklu życia produktu). Mowa tu o skróconym badaniu żywotności, które wykorzystując kombinację testów (drżania połączone ze wzrostem temperatury), wyznacza granice wytrzymałości napędu. Testy posłużyły do wykrycia słabych punktów i poprawienia wytrzymałości produktu. W przypadku SIPOS SEVEN testowano urządzenie z przeciążeniami sięgającymi 10 g, chociaż w specyfikacji produktu zakłada się wartość graniczną 2 g.



Ilustracja 10. Napęd SIPOS SEVEN PROFITRON

Podsumowanie

Pod względem funkcjonalności już SIPOS 5 był bardzo zaawansowanym urządzeniem, jednak interfejs użytkownika tego urządzenia nie należał do nowoczesnych. Wraz z opracowaniem nowego SIPOS SEVEN udało się przedsiębiorstwu przy wsparciu ze strony specjalistów politechniki uzyskać napęd, który nowoczesną technikę skrywaną we wnętrzu prezentuje teraz również na zewnątrz.

Obsługa nowego napędu jest nie tylko łatwiejsza i bardziej intuicyjna dla wszystkich użytkowników, urządzenie można ponadto tak skonfigurować, żeby procesy robocze znacznie skrócić i zoptymalizować – co szczególnie sprzyja zwiększeniu wydajności i elastyczności całej instalacji.

Dziękujemy firmie **AUMA Polska Sp. z o.o.**, Sosnowiec, za pomoc w przygotowaniu artykułu.



*) Peter Müller – SIPOS Aktorik GmbH, Altdorf (Niemcy).

Tłumaczenie artykułu z „Industriearmaturen”, z. 1/2016, ss. 33-37.

