

Układanie grafiku służb przy pomocy programu **MUNICOM.premium** (Grafik Służb)

Paweł Cieślík, Marcin Byczek, Tadeusz Gancarz (PZI TARAN Mielec)

Wprowadzenie zasad dotyczących czasu pracy kierowców, stawia nowe wymagania dla firm komunikacyjnych. W niniejszym artykule omówiono przykładowe wykorzystanie modułu Grafik Służb systemu MUNICOM.premium autorstwa PZI TARAN

Począwszy od dnia 24 sierpnia 2001 roku, kiedy Sejm Rzeczypospolitej Polskiej uchwalił ustawę o czasie pracy kierowców, została sformalizowana i uporządkowana sfera czasu pracy kierowców. Bezpośrednią przyczyną wydania ustawy był narodowy program przygotowania do członkostwa w Unii Europejskiej, którego celem było „Dostosowanie prawa polskiego w zakresie ujednoczenia niektórych ustaw socjalnych odnoszących się do transportu drogowego”. Realizacja wymagała wdrożenia obowiązującego w Unii Europejskiej Rozporządzenia Rady z dnia 20 grudnia 1985, w sprawie ujednoczenia niektórych spraw socjalnych odnoszących się do transportu drogowego. Taki był początek ponad 10 lat temu, a dzisiaj nikogo już nie dziwi, że kierowcy pracują wg precyzyjnie określonych zasad.

Wprowadzone uregulowania są niezwykle ważne i potrzebne, ponieważ mają za zadanie usunięcie kontrowersji związanych z funkcjonowaniem bezpieczeństwa przewozu osób i rzeczy. Stworzyły one jednak dodatkowe zadania dla przewoźnika. Uregulowania te zawierają również zasady tworzenia harmonogramów czasu pracy, zasady pracy w godzinach nadliczbowych, w dni wolne i w porze nocnej, nakaz używania urządzeń rejestrujących czas pracy pracowników, a także sankcje za naruszenie przepisów.

Drugim istotnym novum są konsekwencje rozdzielania funkcji organizatora i wykonawcy zadań komunikacyjnych. Skutki tego, najczęściej obserwowane, to rozdzielanie w czasie i zakresie odpowiedzialności, etapu tworzenia zadań przewozowych w oderwaniu od przedsiębiorstwa komunikacyjnego (realizatora).

Wprowadzone przepisy komplikują i utrudniają układanie grafiku zadań dla kierowców. Tworzy to potrzebę użycia narzędzi wspomagających tą pracę. Jednym z nich jest oprogramowanie firmy **PZI TARAN** pod nazwą **MUNICOM.premium** a

w szczególności jeden z jego modułów pod nazwą „**Grafik Służb**” lub też znany jako „**Harmonogram**” Program ten spełnia wszelkie wymogi aktualnego prawodawstwa. Poniżej przedstawiona zostanie zasada działania tego programu jako przykład możliwego do zastosowania podejścia do rozwiązania takiego problemu.

Trochę teorii

Zagadnienie układania grafiku służb, to jeden z elementów procesu planowania masowej komunikacji:

1. Początkiem tego procesu jest projektowanie sieci komunikacyjnej (przystanki, trasy, linie, warianty).
2. Kolejny element to budowanie rozkładu jazdy jako zestawy kursów i ich częstotliwości. Tutaj pojawia się pierwsze zadanie optymalizacyjne.
3. W następstwie, czego budowane są zestawy kursów, ułożone dla poszczególnych pojazdów zwane „brygadami”, „kursówkami”, „służbami”. Tutaj pojawia się drugie zadanie optymalizacyjne.
4. Ostatni z tym ciągu, to interesujący przewoźników proces obsadzenia „kursówek” poszczególnymi kierowcami lub ich zestawem. Tutaj pojawia się trzecie zadanie optymalizacyjne. Tym zagadnieniem zajmuje się opisywane rozwiązanie.

Jak widać z powyższego, jakość rozkładu jazdy (RJ) jaki przychodzi nam (przewoźnikom) realizować ma zasadnicze znaczenie dla procesu układania grafiku służb. Idealem byłoby posiadać rozwiązanie optymalizujące co najmniej 2 etapy opisane powyżej. Poszukiwanie takiego modelu trwa od dawna. Pierwsze teoretyczne prace definiujące model matematyczny tego zagadnienia pojawiły się w roku 1983 i dotyczyły Baltimore (USA). Kolejne dwie

dekady to okres realizacji modeli w których wyniki jednego z etapów oddziaływały na model etapu kolejnego, aż do roku 1997 kiedy to pojawiły się publikacje określające sposoby całkowitej integracji powyższych etapów. Pierwsze realizacje pojawiły się w Rotterdamie. Na rynku amerykańskim liderem była firma HASTUS a na rynku europejskim IVU.

Są to jednak rozwiązania kosztowne i z tego powodu spotyka się często rozwiązania informatyczne realizujące zadania etapami. Idealem byłoby, aby RJ był optymalny pod kątem kosztów związanych z jego realizacją. Częściej jednak rozkład jazdy jest wypadkową różnych, nawet pozamerytorycznych, oddziaływań i stanowi swego rodzaju kompromis potrzeb pasażerów i możliwości finansowych miasta.

Skupmy się zatem na ostatnim z opisywanych etapów. Mamy, zatem następujący układ:

- ❖ zadane do wykonania „kursówki”;
- ❖ określone zasoby pojazdów;
- ❖ określone zasoby ludzkie;
- ❖ uwarunkowania formalno prawne (Kodeksy, ustawy, układ zbiorowy itp.)

Gdyby zasobów było w nadmiarze to ułożenie grafiku byłoby banalne. Rzeczywistością jednak jest niedobór pewnych zasobów, wymuszany ekonomicznym podejściem do zadań przedsiębiorstwa przewozowego. Zadaniem przewoźnika jest, zatem stworzyć „optymalne” rozwiązanie, przy ograniczonych zasobach. Słowo optymalne zostało świadomie ujęte w cudzysłów, ponieważ poszukiwane optimum może być inaczej postrzegane z różnych punktów widzenia. A to poprzez pryzmat:

- ❖ kosztów przedsiębiorstwa;
- ❖ wykorzystanie taboru;
- ❖ „wygody” kierowców, co przekłada się na „spokój społeczny”.

Zastosowanie każdego z tych kryteriów prowadziłyby do innego rozwiązania. Zapewne najlepszy byłby „złoty środek”, tylko jak go zdefiniować?. Tak postawione zadania to jak by nie patrzył problem matematyczny, poszukiwania optimum, do którego najczęściej stosowane są algorytmy optymalizacyjne i aproksymacyjne oparte na metodach heurystycznych, liniowym programowaniu itp. Takie podejście zastosowano min w:

- ❖ optyimizerze GENCOL programu HASTUS CREW-OPT
- ❖ PROB1 systemu CARMEN
- ❖ Systemie TURNI
- ❖ optyimizerze DS-OPT, systemów BERTA i MICROBUS opracowanych przez IVU Traffic Technologies AG.

Tak zaawansowane metody są oczywiście kosztowne. Programy, o których mowa wyżej kosztują dziesiątki tysięcy dolarów, a na dodatek nie są zbyt znane na naszym rynku. Mają też tą „wadę”, że wyniki są wg przyjętych kryteriów matematycznie optymalne, ale niejednokrotnie trudne do zrealizowania wobec uwarunkowań spotykanych na naszych drogach i u naszych przewoźników.

Czym jest program „Grafik Służb”

Zadanie, jaki podjęliśmy jako firma **PZI TARAN** to zbudowanie pakietu programów odpowiednich dla naszych, krajowych przedsiębiorstw komunikacyjnych. Odpowiednich do stanu ich zasobności, dysponowanym sprzętem, kadrą i doświadczeniem.

Program **Grafik Służb** jest jednym z programów wchodzący w skład większego pakietu pod nazwą „**MUNICOM.premium**”. **MUNICOM.premium** jest oprogramowaniem do kompleksowej obsługi przedsiębiorstwa komunikacyjnego i zawierającym moduły do wspomagania prac zarówno służb ekonomicznych, jak i technicznych, ruchowych. Jako jedyny na rynku jest kompletną ofertą dla całego przedsiębiorstwa przewozowego.

Grafik Służb przeznaczony jest do automatycznego tworzenia planu pracy kierowców w przedsiębiorstwie komunikacyjnym. Ze względu na opisanych wyżej, nie jest on programem w pełni, w matematyczny sposób, poszukującym optimum rozwiązania. Jest on raczej mocnym narzędziem wspomagającym pracownika, który tworzy rozwiązanie „optymalne” wg aktualnych uwarunkowań istniejących w przedsiębiorstwie i poprzez wykorzystanie doświadczenia osoby układającej grafik. Dochodzenie do rozwiązania końcowego odbywa się iteracyjnie, to jest występują kolejne etapy automatycznej pracy programu, korekt

nanoszonych ręcznie i powtórnych optymalizacji wykonywanych przez program.

Takie podejście pozwala uwzględnić wszystkie czynniki mające wpływ na układanie planu, a także umożliwia ingerencję osoby układającej grafik, na każdym dowolnym etapie pracy programu. Wynik jest tworzony automatycznie, ale pod kontrolą człowieka. Być może jest on mniej „optymalny”, ale bardziej „z ludzką twarzą”.

Program **Grafik Służb**

- ❖ Umożliwia uwzględnianie szerokiej gamy założeń i definicji zgodnych z przepisami wewnętrznymi i zewnętrznymi. W odpowiedniej części programu definiuje się uwarunkowania wynikające zarówno z samej Ustawy jak i z wewnętrznych, występujących w danej firmie ustaleń i zasad. W dalszej pracy, program na bieżąco kontroluje i uwzględnia takie ustawienia.
- ❖ Może układać obsadę kierowcy na okres jednego miesiąca.
- ❖ Pozwala również na korekty już ustawionego planu, w trakcie realizacji danego okresu, wynikające z bieżących zakłóceń jak nieobecności i zmiany dyspozycji pracowników.
- ❖ Można planować znane nam wcześniej nieobecności kierowców, a program przy układaniu planu je uwzględnia.
- ❖ Działa wg kilku możliwych do wyboru automatów układania harmonogramu. Używając ich, program uzupełniania harmonogram aktualnie otwartego okresu, nie powodując zmian w już zaplanowanym czasie pracy. Zadaniem automatu jest obsadzenie wszystkich wymaganych służb z zachowaniem warunków **dopuszczalności obsady dla służb, kierowców i pojazdów**. Program zawiera m.in. następujące automaty, których działanie kontrolowane jest przez program na okoliczność zgodności z Ustawą i innymi przyjętymi założeniami i definicjami:
 - uzupełnianie wolnych
 - uzupełnianie służb (kilka wariantów)
 - uzupełnianie rezerw do normy godzin
 - uzupełnianie wolnych dni nieobsadzonych
 - weryfikacja rozkładów jazdy
- ❖ Automat szuka również obsad starając się „sprawiedliwie” przydzielić kierowcom planowany czas pracy. Przez „sprawiedliwie” rozumie się zestaw przyjętych

zasad i kolejności ich stosowania. Najczęściej jest to równa ilość przydzielonych godzin, ale możliwe jest także zastosowanie takich mechanizmów, że system analizując okresy poprzednie, stara się np. równo przydzielać pracę w dni wolne czy też święta.

Jak układa się grafik przy pomocy programu **Grafik Służb**

Aby układać grafik musimy mieć dane o naszej firmie. Jeżeli już pracujemy z innymi programami systemu **MUNICOM.premium**, to zapewne już je wprowadzaliśmy. Jeżeli jednak jest to pierwsze spotkanie z systemem to trzeba wpisać je do tzw. REJESTRÓW.

Program zawiera następującą rejestrę:

Typ dni planu przewozów:

Lista zawierająca rodzaje dni planu przewozów, widzianych z punktu widzenia pasażera, zgodną z typami dni w rozkładzie jazdy. Lista pozwala zestawić odrębną grupę służb dla dowolnego zdefiniowanego tutaj typu dnia.

Typy ustawowych dni wolnych

Podobnie jak wyżej, ale skategoryzowanych z punktu widzenia rozliczenia czasu pracy kierowcy.

Wzorce zmiany zmian

Określa sposób przechodzenia pracownika poprzez poszczególne zmiany i wolne dni (np. 5 dni na pierwszej zmianie, następnie jeden dzień wolnego i dalej 5 dni pracy na drugiej zmianie). Program pozwala na definiowanie kilku rodzajów wzorców.. Wzorce mogą być przypisane poszczególnym kierowcom lub grupom kierowców, co powoduje dużą elastyczność powiązań.

Grupy służb

Dowolnie przyjęte podziały np. „łatwe/trudne”.

Grupy kierowców

Dowolnie przyjęte podziały z reguły dla skojarzenia z odpowiednimi służbami. Podział kierowców na grupy umożliwia przypisanie całym grupom odmiennych wzorców wymiany zmian i przypisanie ich do obsadzania odpowiednich grup służb.

Grupy pojazdów

Kolejne uelastycznienie w programie, aby mieć możliwość prawidłowego obsadzania służb. Podział może być np. (małe/duże, przeguby/bez przegubów, niska podłoga itp.)

Pojazdy

Czyli wykaz tego, co posiadamy. Każdy z pojazdów jest przypisany do grupy. Mamy także informację o jego dostępności. Wykaz ten może zawierać także inne informacje np. rodzaje paliw, a to do wykorzystania w innych programach systemu **MUNICOM.premium** np. do rozliczeń czasu pracy kierowców i paliwa, czy też do prowadzenia ewidencji remontów, napraw, obsług itp.

Kierowcy

Czyli ich wykaz z możliwością oznaczenia pewnych uwarunkowań. Kierowcy mogą występować w parach, a nawet być przypisanymi do poszczególnych pojazdów.

Dalsze działanie w programie odbywa się wg następującej kolejności:

Definiujemy miesiąc, na jaki będziemy układać grafik. **Wprowadzamy okres** jest miesiąc ale wyświetlanie podsumowania np. godzin

przepracowanych, możemy określić na dowolny okres, np. na 3 miesiące).

Układamy kalendarz, tj. wpisujemy, jaki charakter mają poszczególne dni w tym okresie stosując REJESTRY typów dni.

Otwieramy okres. Program zapisuje to, co ujęte zostało we wzorcach zmiany zmian, w szczególności ustawia w wynikowych grafiku coś, co było wcześniej zdefiniowane „na sztywno”. Przykładem może być taki wzorec, gdzie wpisana jest np. konkretna służba, którą wykonuje się po nocy.

Planujemy nieobecność, tj. wpisujemy te nieobecności, których wiemy i są zaplanowane (urlopy, szkolenia, badania itp.)

Edytujemy to, co wstępnie ustawił poprzedni etap. Mamy szansę wpisać coś, co już nie będzie podlegało zmianie np. uwzględnić prośbę pracownika, aby we wskazanym dniu wykonał konkretne zadanie.

Zapisujemy dane. W dowolnym momencie możemy zapisać zmiany, więc dopóki ich nie zapiszemy, zawsze możemy powrócić do wersji poprzedniej

Kolejno uruchamiamy automaty liczenia. Jest jeden automat podstawowego liczenia, ale mogą też być i inne automaty (patrz wyżej). Każdy automat uzupełnia tylko to co jeszcze nie jest obsadzone. Możemy także ręcznie uzupełnić cały grafik, lub w dowolnym momencie modyfikować to, co wykonał automat. Planista decyduje o ostatecznym kształcie harmonogramu pracy kierowców i dowolnie może zmieniać jego kształt.

Analiza wyniku końcowego, wydruki i zestawienia

Bieżące śledzenie wykonania grafiku

Korekty planu

N. godz:	184:00		30-09-12	01-10-12	02-10-12	03-10-12	04-10-12	05-10-12	06-10-12	07-10-12	08-10-12	09-10-12	10-10-12	11-10-12	12-10-12
N. dni wol:	8														
BERNAT KAZIMIERZ 821 LI 182 JE	177:10 22/9/0 -6:50 0:00 184:00	W7	2 41 15:25	2 41 15:25	2 R2 14:00	2 6 14:00	2 28 16:10	W5	1 41 06:10	1 2 04:40	1 34 06:20	2 19 13:05	W7	1 28 05:45	
BIGDA TADEUSZ 847 LI 0	168:05 20/8/0 -15:55 0:00 184:00	W7	2 21 13:00	2 19 13:05	2 21 13:00	2 29 13:45	2 16 15:55	W5	W7	2 16 15:55	2 6 14:00	2 16 15:55	2 36 16:50		
BOZEK CZESŁAW 104 LI 194 NI	189:00 23/8/0 +5:00 0:00 184:00	W7	1 22 05:00	1 22 05:00	1 22 05:00	1 22 05:00	1 23 05:00	W5	W7	1 22 05:00	1 22 05:00	1 22 05:00	W5	1 23 05:00	
CICHOŃ BOGDAN 754 LI 209 NI	193:00 24/7/0 +9:00 0:00 184:00	1 07:35	WR	1 43 05:25	1 26 04:40	W5	1 0 00:00	1 0 00:00	2 10 12:35	W7	1 26 04:40	1 14 05:10	1 14 05:10	1 26 04:40	
DOSZLA GRZEGORZ 276	190:15 23/8/0	W7	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	W5	W7	1 5	1 11	1 7	1 1	1 11	

Rys.1 Przykładowy ekran pokazujący moment edycji grafiku

