

GLINKA Marek¹

Badania symulacyjne systemów obsługowych za pomocą programu WinQSB i jego modułu *Queuing System Simulation*

badania symulacyjne,
symulacja,
systemy obsługowe

Streszczenie

W artykule zarysowano możliwości wykorzystania programu WinQSB QSS do modelowania sieci obsługowych. Celem takiego modelowania może być usprawnienie obsługi dokonywanej w ramach sieci. Sieć składa się z wielu węzłów powiązanych ze sobą. Wyniki symulacji mogą być podstawą do działań usprawniających pracę poszczególnych węzłów obsługowych jak i całej sieci. Technika symulacyjna w tych i innych przypadkach jest bardzo wygodna gdyż nie ingeruje bezpośrednio w proces obsługi logistycznej jak i w same obiekty. Zwrócono uwagę na jakość modelu symulacyjnego i konieczność jego weryfikowania celem potwierdzenia zgodności.

SIMULATIVE RESEARCH ON SYSTEMS OPERATED BY WinQSB PROGRAM AND ITS MODULE *Queuing System Simulation*

Abstract

The article focuses on the possibilities of using WinQSB QSS program to model servicing network. The purpose of such modelling may be improving the service made within the framework of the network. The network consists of many connected centres. The results of the simulation can be a basis for actions improving both the work of individual servicing centres and the whole network. Simulation technique in these and other cases is extremely convenient as it does not directly interfere in the process of logistical service as well as the objects. The article also draws attention to the quality of the simulation model and necessity to verify in order to confirm compatibility.

1. WSTĘP

Pod pojęciem symulacji można rozumieć odtwarzanie i naśladowanie zachowania się badanego procesu, systemu lub zjawiska za pomocą jego modelu. Odtwarzanie zachowania zazwyczaj jest realizowane za pomocą odpowiedniego programu komputerowego. Model badanego systemu obsługowego przedstawia jego własności, cechy i ograniczenia. Poprzez badanie można wnioskować, jak będzie przebiegała obsługa w określonych warunkach. Symulacja, za pomocą odpowiednich narzędzi, umożliwia w dosyć prosty, tani sposób poznanie, weryfikowanie różnych wariantów związanych z funkcjonowaniem sieci usług. Do opracowania modelu oraz przeprowadzenia z jego wykorzystaniem symulacji pracy złożonej sieci obsługowej można wykorzystać program WinQSB QSS.

2. MODELOWANIE SIECI OBSŁUG I PROBLEMY MODELOWANIA SYMULACYJNEGO

Symulacja za pomocą programów komputerowych to technika wnioskowania o zachowaniu się rzeczywistych obiektów, systemów lub procesów na podstawie obserwacji wyników działania programów komputerowych naśladujących to zachowanie. Jest ona stosowana, gdy nie istnieją inne metody natomiast bezpośrednie badanie jest znacznie utrudnione lub niemożliwe

Z punktu widzenia celu symulacji da się wyróżnić trzy jej typy [4].

- Symulację mającą na celu zrozumienie zasad funkcjonowania systemu jego własności, które trudno jest wyróżnić na podstawie analizy formalnej.
- Symulację mającą na celu ułatwienie podejmowania decyzji dotyczących funkcjonowania systemu.
- Symulację, której celem jest wyszkolenie ludzi w dziedzinie podejmowania decyzji w zakresie funkcjonowania systemu.

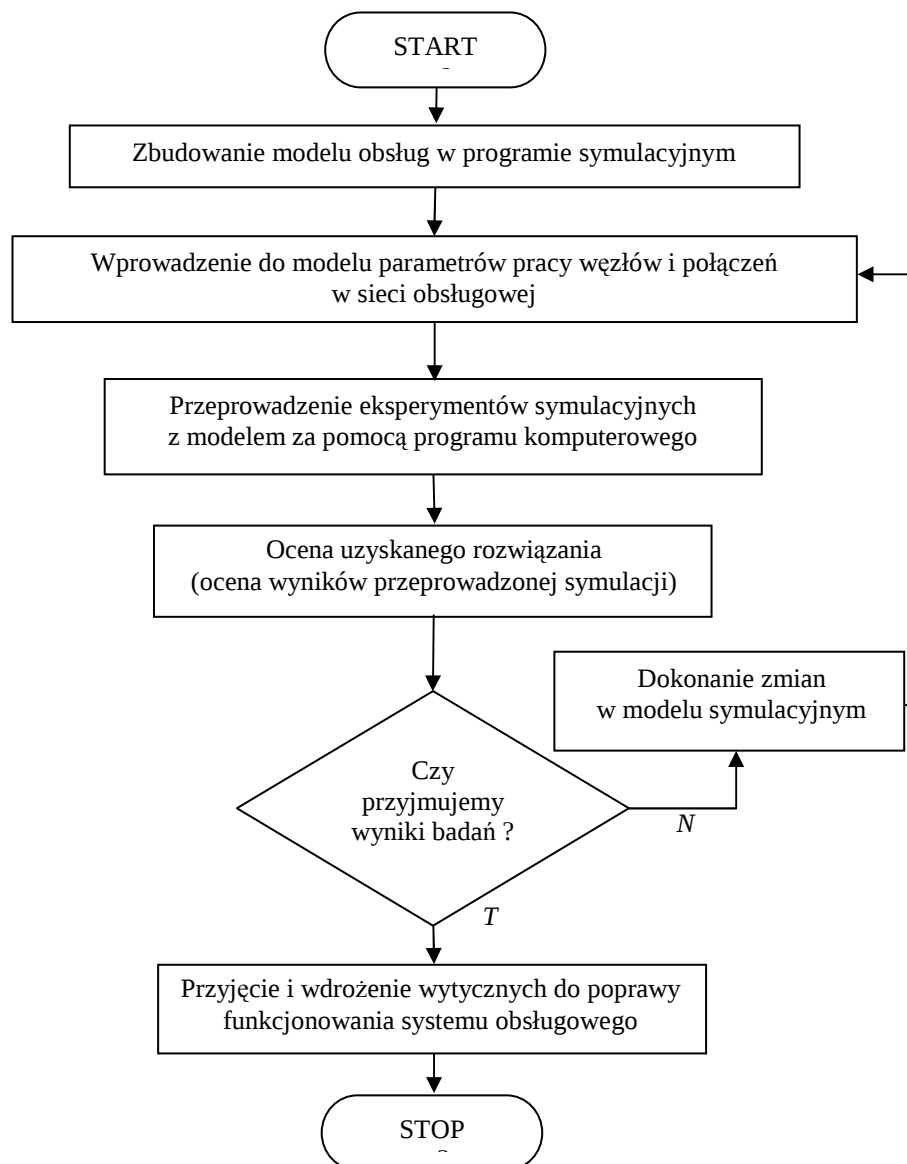
Przyjmuje się, że symulacja jest to uporządkowany zbiór działań prostych lub złożonych, odwzorowujących za pomocą modelu zachowanie się badanego obiektu, procesu lub systemu. Dokonywane w jej ramach czynności mogą być wykonywane jednocześnie lub równolegle. Symulacja pracy jest naśladowaniem zachowania się oraz odtwarzaniem funkcjonowania pewnego układu, systemu w badanych warunkach. Uzyskane w trakcie symulacji wyniki mogą

¹Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.
Tel: + 48 48 361-77-86, E-mail: m.glinka@pr.radom.pl

być wykorzystane w celu poznania działania systemu obsługowego, poprawy jakości jego funkcjonowania, przeprowadzenia optymalizacji zgodnej z kryterium lub też zmian ukierunkowanych potrzebą.

Nie ulega wątpliwości, że symulacja ma wiele wartościowych zalet w badaniu systemów obsługowych, ale też należy wiedzieć, że jest obarczona wieloma problemami, które należy pokonać. Zaletą w przypadku jej stosowania jest duża dowolność w podejmowanych działaniach opisowych podczas tworzenia modelu symulacyjnego i samej symulacji. Do zalet symulacji zaliczamy min. duże bezpieczeństwo i swobodę działań, krótki czas badań symulacyjnych, powtarzalność badań, możliwość stosowania w przypadkach gdy inne metody zawodzą. Wadami symulacji są trudności w wykazaniu, na ile opracowany model symulacyjny w określonych sytuacjach, dobrze odtwarza rzeczywistość. Trudno jest wykazać, że uzyskane dzięki niemu wyniki symulacji są wiarygodne. Podejmując badanie za pomocą symulacji należy wiedzieć, że spotkamy się tu z wieloma problemami takimi jak: trudności w opisie działań, trudności w modelowaniu tych działań, problemami badania jakości modeli symulacyjnych, problemami niedokładności modeli symulacyjnych.

Modelując rzeczywisty system obsługi dokonuje się analizy jego działania. Jeżeli opis dokonany jest za pomocą sieci masowej obsługi należy określić konfigurację węzłów i połączenia między węzłami. Węzły opisuje się wartościami takimi jak: pojemność poczekalni, regulaminy oczekiwania i obsługi, czasy trwania obsługi, liczba kanałów obsługi. Powiązania pomiędzy węzłami pokazują kierunki przepływu jednostek obsługiwanych. Ogólny schemat przeprowadzania symulacji z wykorzystaniem programu komputerowego, w zakresie symulacji pracy sieci masowej obsługi, przedstawiono w postaci algorytmu działań rys. 1.



Rys.1. Schemat blokowy przeprowadzania symulacji

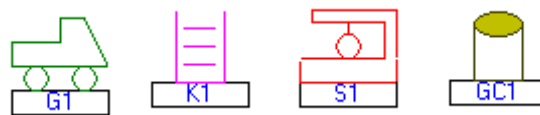
Ważną rolę w symulacji odgrywa jakość modelu symulacyjnego. Na problem jakości należy zwrócić szczególną uwagę. Wiadome jest, że nie ma jednolitych zasad i ścisłych kryteriów oceny jakości modeli symulacyjnych w odniesieniu do celów stawianych przed symulacją. Nie ma też jednolitych zasad i podstaw tworzenia modeli symulacyjnych. W takiej sytuacji testowanie modelu ma istotne znaczenie w poznawaniu jego jakości. I tu też nie podstaw teoretycznych

wskazujących reguły działania. Testowanie może polegać na symulowaniu znanych przypadków zachowania się rzeczywistego systemu i porównywaniu osiągniętych wyników z rzeczywistymi. Pokrycie obszaru badań zadaniami testowymi oraz uzyskanie danych do tych zadań często wymaga przeprowadzenia złożonych badań eksperymentalnych rzeczywistego systemu. Otrzymując wyniki symulacji zawsze istotne jest pytanie o ich wiarygodność w aspekcie podejmowanych działań.

W wielu modelowanych systemach obsługowych będących przedmiotem analiz symulacyjnych może dochodzić do tzw. stanu nasycenia podczas ich pracy. Przyjmuje się, że jednostki przybywające do węzłów sieci i żądające obsługi powinny być obsługiwane z prędkością (intensywnością) większą niż natężenie ich przybywania. Wiadome jest, że natężenie strumienia zgłoszeń jednostek, jak i intensywność obsługi zwykle podlegają procesom losowym. Wystąpienie stanu nasycenia charakteryzuje się ustabilizowaniem wskaźników oceny pracy. Stabilizacja następuje zwykle po przeprowadzeniu wielu symulowanych okresów pracy. Ocenę dokonujemy po ustabilizowaniu się pracy sieci.

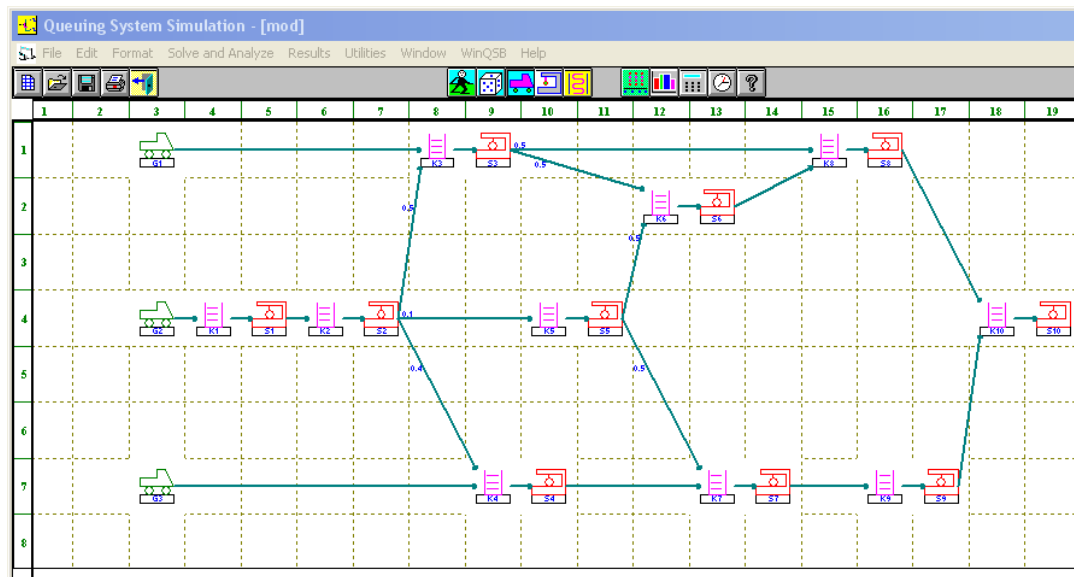
3. WYKORZYSTANIE PROGRAMU WinQSB QSS DO MODELOWANIA I SYMULACJI

Program WinQSB – *Queuing System Simulation (QSS)* jest jednym z programów dzięki któremu możemy tworzyć modele symulacyjne i przeprowadzić symulację. QSS umożliwia projektowanie dosyć złożonych modeli symulacyjnych sieci obsługowych. Jest prosty w obsłudze. Model powstaje poprzez wykorzystanie kilku dostępnych w programie elementów i utworzenie połączeń pomiędzy nimi. Na rys. 2 przedstawiono elementy, z których tworzony jest model.



Rys.2. Elementy programu QSS służące do tworzenia modeli

Dla ułatwienia lokalizacji elementy rozmieszczamy na siatce pokazującej położenie elementu w strukturze modelu. Program daje możliwość wyboru jednostki symulowanego czasu. Jest to istotne z punktu widzenia ustalenia opisu czasu. Przykładowy model symulacyjny zbudowany w programie WinQSB QSS pokazano na rys. 3.



Rys.3. Przykładowy model symulacyjny zbudowany w programie WinQSB QSS

Zbudowanie modelu symulacyjnego jest podstawą późniejszych działań. Następnym etapem jest przeprowadzanie eksperymentów symulacyjnych zgodnych z celem badań. W programie ustalamy warunki symulacji w tym zegar symulacji, czas symulacji, maksymalną liczbę jednostek i uruchamiamy proces symulacji.

Mając narzędzie w postaci modelu oraz program możemy wielokrotnie przeprowadzać symulację zmieniając parametry pracy elementów modelu obserwując zachowanie się stanowisk obsługowych i sieci obsługowej jako całości. Eksperymenty symulacyjne z wykorzystaniem modelu dostarczają informacji przydatnych do poprawy funkcjonowania badanej sieci obsługowej. Na rys. 4 przedstawiono wydruk z programu podsumowujący pracę stanowisk obsługowych.

Queuing System Simulation

File Format Results Utilities Window Help

0.00

Server Analysis for mod

	Server Name	Server Utilization	Average Process Time	Std. Dev. Process Time	Maximum Process Time	Blocked Percentage	# Customers Processed
1	S1	26.04%	2.0520	1.4381	7	0.00%	1269
2	S2	25.18%	1.9550	1.4250	8	0.00%	1288
3	S3	18.22%	0.9625	0.9779	5	0.00%	1893
4	S4	35.01%	1.9680	1.3932	7	0.01%	1779
5	S5	8.59%	5.8836	2.3944	13	0.91%	146
6	S6	27.80%	2.9989	1.7648	11	0.01%	927
7	S7	36.57%	2.0317	1.4203	7	0.00%	1800
8	S8	37.71%	1.9590	1.3713	8	0.00%	1925
9	S9	17.80%	0.9753	0.9651	5	0.02%	1825
10	S10	37.70%	0.9960	1.0113	8	0.00%	3785
	Overall	27.06%	1.6266	1.4636	13	0.09%	16637
Data	Collection:	0 to	10000	hours	CPU	Seconds =	34,0310

1

Rys.4. Raport z programu podsumowujący pracę stanowisk obsługowych

4. WNIOSKI

W przypadku gdy jest dużo napływających zgłoszeń żądających obsługi i jest wiele punktów obsługowych tworzących złożoną sieć powiązaną wewnątrznie zastosowanie symulacji może przyczynić się do wielu usprawnień zwiększających efektywności jej pracy.

W wyniku przeprowadzonej symulacji dostajemy zbiór informacji o pracy sieci obsługowej generowany przez program QSS w postaci trzech raportów. Są to raporty dotyczące pracy generatorów zgłoszeń, raport o pracy stanowisk obsługowych i raport o kolejkach.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Ambroziak T., Jacyna M.: *Analiza i ocena procesu transportowego w centrum logistycznym z wykorzystaniem pakietu komputerowego WinQSB*. Materiały konferencyjne. Wydaw. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2004.
- [2] Filipowicz B.: *Modelowanie i analiza sieci kolejkowych*. Wyd. AGH Kraków, 1997.
- [3] Glinka M.: *Elementy badań operacyjnych w transporcie*. Wyd. Politechniki Radomskiej. Wydanie II. Radom 2009.
- [4] Ignasiak E. (red.): *Badania operacyjne*. PWE, Warszawa 1997.
- [5] Jacyna M.: *Wybrane zagadnienia modelowania systemów transportowych*. Oficyna Wydawnicza PW. Warszawa 2009.
- [6] Obretenow A., Dymitrow B.: *Teoria masowej obsługi. Poradnik*. PWN Warszawa 1989.
- [7] Tikhonenko O.: *Modele obsługi masowej w systemach informacyjnych*. Exit Warszawa 2003.
- [8] Yih-Long Chang.: *WinQSB Version 2.0*. Wyd. John Wiley & Sons 2003.