

# NAUKI O ZARZĄDZANIU

Henryk SPUSTEK\*

## MODELOWANIE PROCESÓW DECYZYJNYCH W ORGANIZACJI

*Nauka nie stara się wyjaśniać, a nawet niemal nie stara się interpretować, zajmuje się ona głównie budową modeli. Model rozumiany jest jako matematyczny twór, który po dodaniu słownej interpretacji, opisuje obserwowane zjawiska. Jedynym i właściwym uzasadnieniem takiego tworu matematycznego jest oczekiwanie, że sprawdzi się on w działaniu.*

*John von Neumann (1903 – 57)*

W artykule zatytułowanym „Modelowanie procesów decyzyjnych w organizacji” przedstawiono problematykę wykorzystania dostępnych narzędzi komputerowych w modelowaniu procesów decyzyjnych w organizacji. Wskazano na sens przeprowadzania eksperymentów symulacyjnych oraz na technikę ich przeprowadzania. Poruszono problematykę generatorów liczb pseudolosowych oraz ich rolę w eksperymencie. Pokazano przykład eksperymentu symulacyjnego wykorzystanego do analizy procesu dowodzenia przy użyciu środowiska iGrafx.

**Słowa kluczowe:** decyzje, dowodzenie, wojsko, modelowanie procesów decyzyjnych, modelowanie matematyczne, modelowanie symulacyjne, IGRAFX

### WPROWADZENIE

Rozwój narzędzi informatycznych, w tym systemów wspomagających modelowanie procesów, umożliwi przeprowadzenie doświadczeń symulacyjnych, co w efekcie pozwala na szybką analizę modelowanych procesów i wprowadzenie ewentualnych korekt. Działania te nakierowane są głównie na zastosowania w biznesie, gdzie mogą przynieść istotną poprawę funkcjonowania firmy. Jednakże zakres zastosowania tego typu narzędzi jest znacznie szerszy, w tym również wojskowy, czego dotyczy niniejszy

---

\* płk dr hab. Henryk SPUSTEK, prof. nadzw. WSOWL – Wydział Zarządzania Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych

artykuł. Ważną częścią tych wyspecjalizowanych programów są generatory zdarzeń losowych, pozwalające na symulację różnych scenariuszy zdarzeń. Jednym z bardziej popularnych narzędzi tego rodzaju jest pakiet oprogramowania komputerowego iGrafx firmy Corell. Typowym przykładem zastosowania tego oprogramowania jest analiza pracy działu obsługi klienta w dużej firmie handlowej. W dziale tym jest wykonywanych wiele podobnych czynności, które są rutynowo realizowane przez wyspecjalizowane jednostki. Analiza, dokonywana na podstawie symulacji komputerowej z użyciem generatora zdarzeń losowych, obejmuje oszacowanie czasu wykonania poszczególnych czynności, oszacowanie wielkości potrzebnych zasobów oraz oszacowanie kosztów wykonania zadań<sup>1</sup>. Oprogramowanie iGrafx może stać się także skutecznym narzędziem do modelowania i analizy procesów w innych dziedzinach.

## 1. PROBLEMATYKA MODELOWANIA ZJAWISK

Modelowanie matematyczne jest dziedziną, której zadaniem jest opis rzeczywistości w języku matematyki i logiki formalnej. Uniwersalizm języka, którym posługuje się matematyka, powoduje, że taki sam model może opisywać systemy różniące się w sposób zasadniczy między sobą, dotyczące zupełnie odmiennych dziedzin. Metody matematyczne są powszechnie stosowane w dziedzinach, w których zjawiska mają charakter ilościowy (np. fizyka, chemia). Jednakże, nawet tam gdzie informacja ilościowa jest trudno dostępna, matematyka może dostarczyć narzędzi, pozwalających na badanie związków między zjawiskami (np. nauki przyrodnicze). Modelowanie jest jednym z podstawowych narzędzi poznania otaczającej nas rzeczywistości, jej zrozumienia, a następnie jej kreowania.

Mnogość rodzajów modeli wymusiła potrzebę ich klasyfikacji. Interesującą wydaje się klasyfikacja modeli ze względu na trzy kryteria:

- według celu poznawczego;
- według formy przekazu;
- według aspektu badań systemowych.

Modele zakwalifikowane do pierwszej grupy (według celu poznawczego) można zaszeregować do:

- modeli zjawiskowych (wyjaśniających);
- modeli ocenowych;
- modeli decyzyjnych.

Kryterium drugie (według formy przekazu) obejmuje:

- modele opisowe (wyrażone w języku naturalnym);
- modele formalne (wyrażone w języku logiki matematycznej);
- modele matematyczne.

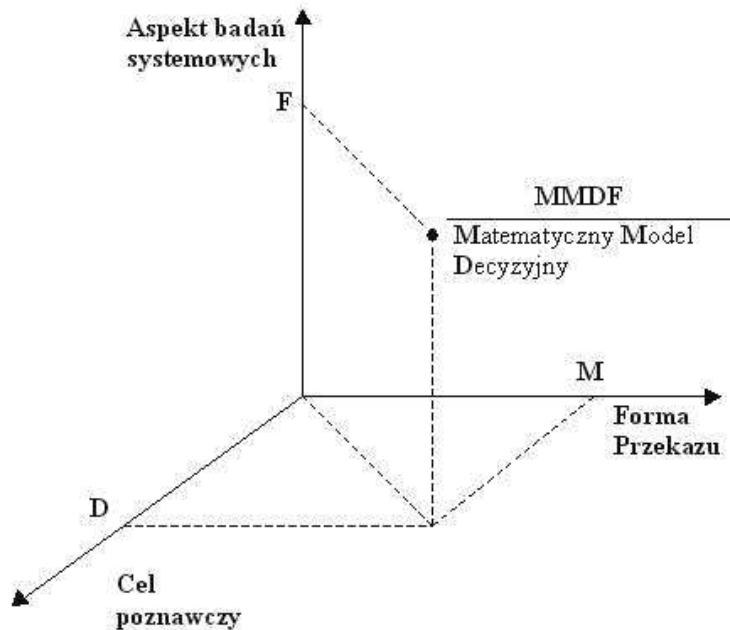
---

<sup>1</sup> M. Lasek, B. Otmianowski, M. Pęczkowski, *Modelowanie, analiza oraz zarządzanie procesami biznesowymi na potrzeby metodologii Six Sigma z wykorzystaniem narzędzi informatycznych: iGrafx FlowCharter, iGrafx process, iGrafx Process for Sigma, iGrafx process Central*, Wydawnictwo WIT, Warszawa 2005, s. 25 – 45.

W trzecim kryterium mieści się:

- aspekt morfologii;
- aspekt funkcjonalny;
- aspekt rozwoju<sup>2</sup>.

Powyższy podział modeli można zobrazować graficznie – rysunek 1 (zaznaczono Matematyczny Model Decyzyjny MMDF w aspekcie funkcjonalnym).



Rys. 1. Graficzne zobrazowanie umiejscowienia MMDF w zbiorze modeli

*Źródło: Opracowanie własne*

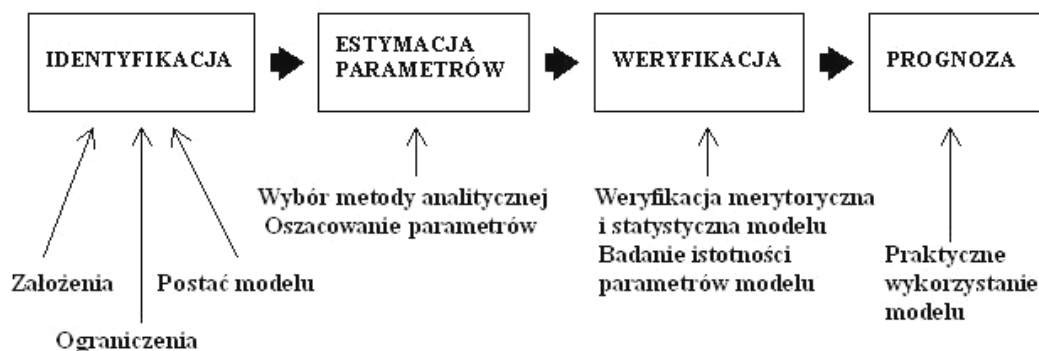
Proces tworzenia modelu matematycznego rozpoczyna się od pewnych koncepcji, mniej lub bardziej sprecyzowanych, odnoszących się do badanego wycinka rzeczywistości. Następnie definiuje się zasady przyporządkowania cech zjawiska rzeczywistego – obiektom matematycznym i formułuje relacje między tymi obiektami. W wyniku otrzymuje się zbiór aksjomatów, czy też zbiór hipotez teoretycznych. Dalej, na podstawie dedukcji logicznych, wyciągane są wnioski.

Dobry model to taki, który nie tylko dobrze objaśnia przeszłe zdarzenia, ale potrafi również opisać zdarzenia przyszłe, wskazując dodatkowo na sposób wykrycia tych zdarzeń. W tym względzie symulacje komputerowe wypełniają lukę powstałą pomiędzy teorią i eksperymentem<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> P. Sienkiewicz, M. Urbanek, E. Pomykała, H. Świeboda, *Podstawy analizy i inżynierii systemów. Nowoczesne techniki operacyjne analizy systemowej w zastosowaniach obronnych i technicznych*, tom II, AON, Warszawa 2002, s. 120 – 135.

<sup>3</sup> D.W. Heermann, *Podstawy symulacji komputerowych w fizyce*, WNT, Warszawa 1997, s. 19.

Wyróżnia się cztery zasadnicze etapy budowy modelu matematycznego: identyfikacja, estymacja parametrów, weryfikacja i prognoza na podstawie modelu - rysunek 2. Na etapie identyfikacji tworzone są założenia, ograniczenia i postać modelu. Estymacja parametrów modelu odbywa się przy użyciu wybranej metody analitycznej. Parametry podlegają testom istotności oraz weryfikacji, między innymi na niepożądany efekt katalizy.



Rys. 2. Etapy budowy modelu matematycznego

Źródło: Opracowanie własne

## 2. EKSPERYMENT SYMULACYJNY – ASPEKT BUDOWY

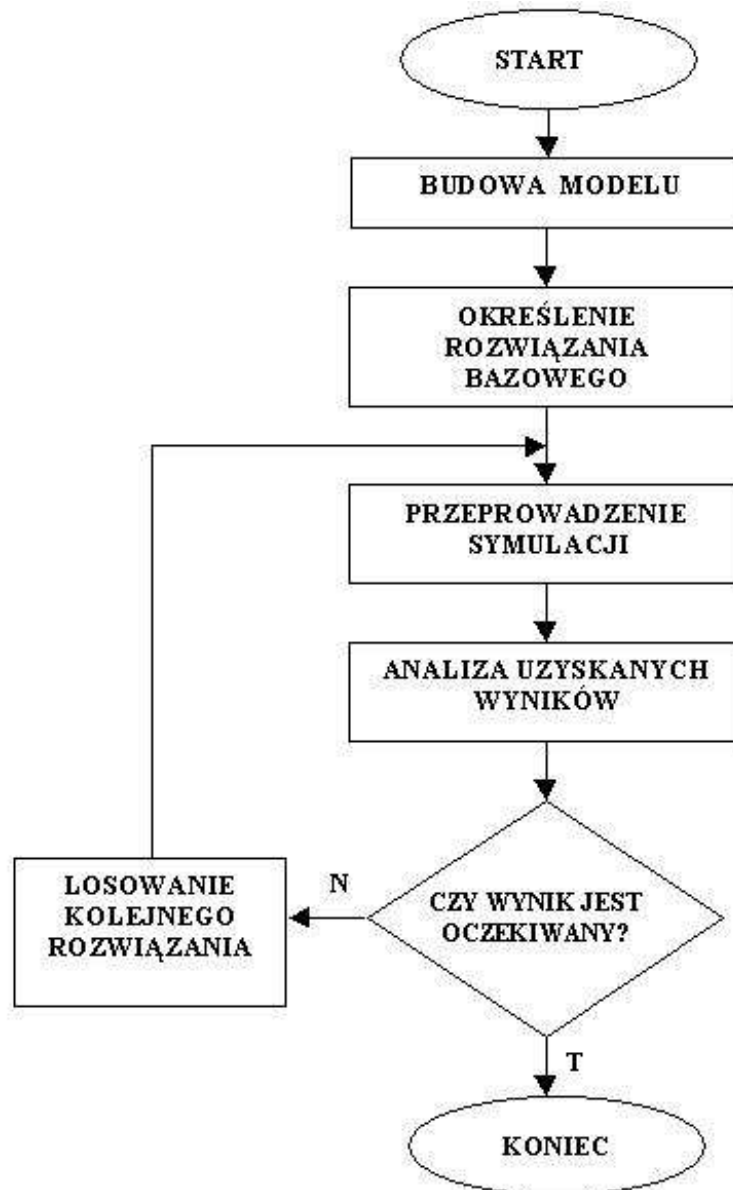
W początkowej fazie eksperymentu powstaje model pewnego wycinka rzeczywistości podlegającego eksperymentowi. Wyjściem do przeprowadzenia symulacji jest wskazanie na rozwiązanie bazowe, od którego należy rozpocząć eksperyment symulacyjny. W następnej kolejności ma miejsce sprawdzenie warunku poprawności rozwiązania. W przypadku niepoprawnego wyniku, następuje losowy wybór następnego rozwiązania „próbne”, spośród zbioru rozwiązań dopuszczalnych. Przebieg doświadczenia symulacyjnego ilustruje rysunek 3.

Modele przygotowane do symulacji komputerowej muszą być budowane w taki sposób, aby była możliwa ich implementacja komputerowa. Jednocześnie należy zadbać o to, aby modele te nie stanowiły zbyt uproszczonej postaci rzeczywistości. Pożądanym jest przynajmniej minimalny, niezbędny poziom złożoności. Budowa modelu powinna umożliwiać wprowadzenie nowych stopni swobody, celem rozwiązania zagadnienia bardziej złożonego do tego, które jest obecnie rozwiązywane<sup>4</sup>.

Istota korzyść wynikająca z wykorzystania metod symulacyjnych do budowy eksperymentów komputerowych polega na tym, że przeprowadzenie rzeczywistych doświadczeń jest trudne, a niekiedy wręcz niemożliwe np. z przyczyn bezpieczeństwa. Dobry przykład stanowi eksperyment nad zachowaniem się reaktora jądrowego w przypadkach ekstremalnych.

Ważną cechą metod symulacyjnych jest to, że ich stosowanie nie jest ograniczone do jednego typu modelu, tzn. można je stosować z powodzeniem, zarówno do eksperymentów przeprowadzanych na modelach deterministycznych, jak i stochastycznych.

<sup>4</sup> R. Wit, *Metody Monte Carlo, Wykłady*, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, s. 123 – 125.



Rys. 3. Ogólny tok postępowania w doświadczeniach symulacyjnych

*Źródło: Opracowanie własne*

### 3. GENERATORY LICZB PSEUDOLOSOWYCH

Niezależnie od tego, do jakiego typu problemu używane są metody symulacyjne, niezbędnym narzędziem, wymaganym w procesie symulacji są generatory liczb pseudo-losowych. Nieustannie trwają prace nad ulepszaniem istniejących obecnie generatorów.

Najprostszymi generatorami liczb losowych są generatory fizyczne. Można je opisać, korzystając np. z rzutu monetą czy papierowych kartek wrzuconych do urny. W przypadku użycia monety wykonuje się serię niezależnych rzutów i notuje otrzymane wyniki, np. 1, gdy wypadnie reszka i 0, gdy orzeł. Prawdopodobieństwo otrzymania

wyniku z orłem jest takie samo, jak otrzymanie wyniku z reszką, i równa się  $\frac{1}{2}$ . Zmienna losowa wyniku rzutu ma rozkład dwumianowy i przyjmuje wartość 0 lub 1 z jednakowym prawdopodobieństwem. Zmienna losowa ma rozkład równomierny na zbiorze  $\{0,1\}$ . W wyniku wielokrotnych rzutów otrzymamy ciąg liczb  $(1,0,0,1,0,1,1,0,\dots)$ , które można nazwać ciągiem liczb losowych o rozkładzie równomiernym, na zbiorze  $\{0,1\}$  zaś monetę, którą wykonywano rzuty, w wyniku czego otrzymano tego typu ciągi nazywa się generatorem liczb losowych. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku kartek wrzuconych do urny.

Zadania, w których do rozwiązania używa się ciągów liczb losowych, można podzielić na trzy grupy:

- Grupę pierwszą tworzą zadania związane z badaniami reprezentacyjnymi. Problem opisu różnych zbiorów za pomocą próbek losowych z tych zbiorów jest typowym problemem statystycznym. Przykładami są badania różnych zjawisk społecznych przez szczegółowy opis jednostek wybranych losowo z populacji badanych obiektów lub zadania ze statystycznej kontroli jakości;
- Grupę drugą stanowią zadania numeryczne rozwiązywane metodami symulacyjnymi. Zadania numeryczne zastępuje się wówczas zadaniem rachunku prawdopodobieństwa, które z kolei rozwiązuje się na drodze eksperymentu statystycznego. Podstawową częścią eksperymentu jest losowanie próbki z odpowiedniej populacji, a więc generowanie odpowiedniego ciągu liczb losowych;
- Trzecią grupę stanowią zadania związane z badaniem różnych zjawisk i procesów (technicznych, ekonomicznych, przyrodniczych) za pomocą ich komputerowej symulacji (modelowania). O przebiegu takich procesów decydują najczęściej czynniki losowe, a modelowanie wpływu tych czynników sprowadza się do losowania próbek z odpowiednich rozkładów prawdopodobieństwa, czyli do generowania odpowiednich ciągów liczb losowych. W tym przypadku zastosowanie generatorów fizycznych staje się niemożliwe<sup>5</sup>.

Generatory produkują liczby  $U_1, U_2, \dots$  z przedziału  $(0,1)$ . W niektórych generatorach mogą pojawić się kłopoty, gdy w ciągu kolejno otrzymywanych liczb pojawi się 0 lub 1. Te kłopoty mogą mieć charakter wewnętrzny w tym sensie, że po wyprodukowaniu zera generator w dalszym ciągu produkuje już tylko same zera, albo zewnętrzny w tym sensie, że niektóre działania na kolejnych liczbach losowych mogą okazać się niewykonalne (dzielenie przez zero albo liczbę bliską zero, logarytmowanie takiej liczby). Dodatkowa trudność polega na tym, że faktycznie liczby  $U_1, U_2, \dots$  są uzyskiwane z liczb całkowitych  $X_1, X_2, \dots$  za pomocą standardowej operacji dzielenia  $U_n = X_n / m$  i wówczas mała liczba całkowita  $X_n$  może zamienić się w maszynowe zero. Innym problemem jest to, że typowe generatory są oparte na arytmetyce reszt względem ustalonej dodatniej liczby całkowitej  $m$ . Przed obliczeniem takiej reszty musimy jednak wykonać pewne inne operacje, np. dodawanie lub mnożenie na liczbach całkowitych ze zbioru  $\{1,2,\dots,m\}$ , a otrzymany wynik z reguły wyprowadza poza ten zbiór. Istnieją

<sup>5</sup> R. Wieczorkowski, R. Zieliński, *Komputerowe Generatory Liczb Losowych*, WNT, Warszawa 1997.

jednak specjalne algorytmy pozwalające operować liczbami całkowitymi w taki sposób, żeby wyniki działań pośrednich nie przekraczały pewnej zadanej z góry liczby  $m$ .

#### 4. PRACA Z PAKIETEM IGRAFX

Dokumentacja i analiza procesów jest podstawowym obszarem wykorzystania programu iGrafx. Program pozwala na tworzenie i modelowanie procesów. Modelowanie obejmuje wizualizację, analizę, symulację przebiegu procesu i zestawianie raportów. Środowisko iGrafix wspomaga planowanie pracy w różnych organizacjach oraz umożliwia tworzenie bądź modyfikację struktur organizacji. Przy pomocy programu iGrafix możliwe staje się przeprowadzenie w ciągu kilku do kilkudziesięciu sekund, symulacji czynności procesu, które w rzeczywistości trwają kilka tygodni lub miesięcy. Ponadto środowisko to pozwala na wgląd w procesy, co daje możliwość poznania szczegółowych danych na poszczególnych etapach procesu. Wyniki uzyskane po zakończonym modelowaniu pozwalają na wykrycie potencjalnych błędów, zagrożeń, problemów czy przeszkód, a następnie na ich podstawie możliwe jest wprowadzenie usprawnień. Wyniki przedstawiane są w formie raportów, które uwzględniają różne kryteria. Są nimi m.in. czas, wykorzystane zasoby. Analiza uzyskanych wyników ułatwia wprowadzenie zmian, co w konsekwencji daje gwarancję m.in. lepszej komunikacji w każdej organizacji. Uszczegóławiając, stosując modelowanie procesów, można uzyskać odpowiedzi na następujące pytania:

- Ile czasu zajmują poszczególne etapy procesu?
- Jaki powinien być harmonogram poszczególnych czynności?
- Gdzie znajdują się „wąskie gardła”?
- Jakie są niezbędne dane (wejścia) i wyniki (wyjścia) czynności?
- Jaka jest dostępność i wykorzystanie zasobów?
- Jaki jest koszt przetwarzania jednej transakcji?

Oprogramowanie iGrafix umożliwia przeprowadzenie symulacji na modelu, który wymaga wcześniejszego opracowania, tzn. opisanie wszystkich elementów modelowanego procesu, do których należą:

- zasoby – rozumiane jako: osoby, maszyny i materiały niezbędne do wykonania czynności składających się na proces;
- czynności – są to składowe procesu, pomiędzy którymi występują odpowiednie relacje, tzn. czynności następują w kolejności chronologicznej, zachodzi zasada poprzedzania, polegająca na tym, że każdą czynność (poza początkową) musi poprzedzać jedna lub więcej innych czynności;
- zadania – tu zawierane są informacje opisujące sposób realizacji czynności, tzn. czas trwania, koszt itp.;
- transakcje – obiekt, który przepływa przez proces i wymaga wykonania określonych czynności (np. pojawienie się zamówienia wiąże się z wystawieniem pewnych dokumentów i uruchomieniem procesu jego realizacji);
- wydziały – miejsca, gdzie są wykonywane czynności z wykorzystaniem niezbędnych zasobów;
- atrybuty – cechy opisywanych obiektów, decydujące o przebiegu procesu.

Istnieje ściśle określenie relacji pomiędzy wymienionymi wyżej elementami modelowanego procesu. Najważniejsze z relacji to zależności między czynnościami (relacja poprzedzania) i przypisanie zasobów niezbędnych do wykonania czynności.

Ważne miejsce w procesie symulacji zajmuje wybór odpowiedniego generatora liczb losowych. Dużą rolę odgrywa doświadczenie opracowujące proces symulacji. Można powiedzieć, że generatory są ukrytą siłą napędową procesu.

## 5. EKSPERYMENT SYMULACYJNY Z WYKORZYSTANIEM IGRAFX<sup>6</sup>

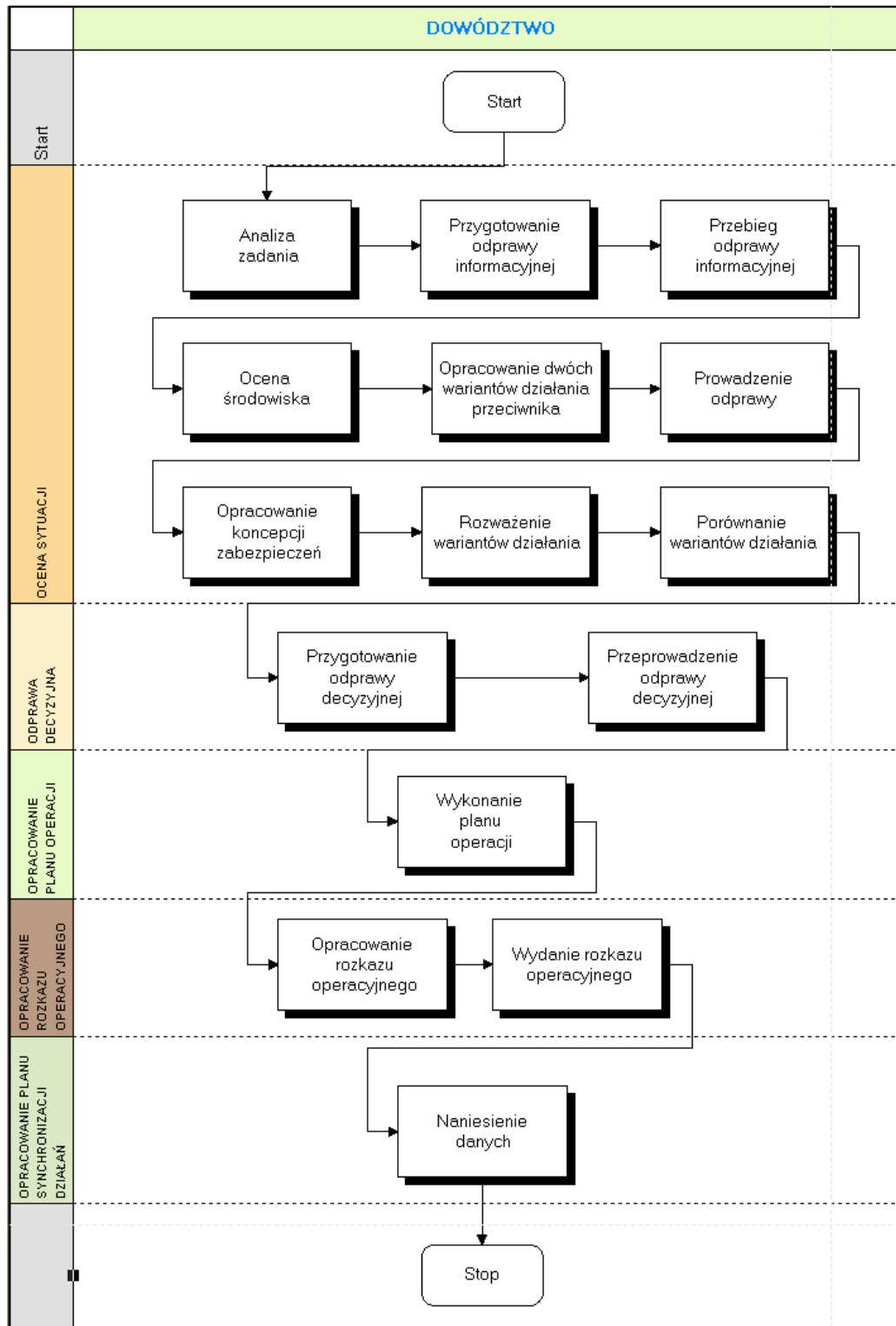
Oprogramowanie iGrafx wykorzystano do modelowania i analizy procesu podejmowania decyzji w organizacji zhierarchizowanej, jaką jest organizacja wojskowa. Rozpatrywany proces decyzyjny składa się z wielu czynności wykonywanych w kolejnych etapach przez poszczególne specjalizowane komórki uczestniczące w tym procesie. W utworzonym modelu zostało wyróżnionych ponad sto różnych czynności. Schemat składający się z tylu czynności jest skomplikowany i trudny do analizy, stąd w opracowanym modelu wykorzystano możliwości programu iGrafx FlowCharter i zrealizowano model w postaci dwupoziomowej struktury hierarchicznej. Na pierwszym poziomie występują tylko czynności złożone, podzielone na etapy – rysunek 4. Z kolei na rysunku 5 przedstawiono jeden z przykładowych podschematów, jaki utworzono podczas analizy tego problemu. Dla czynności z niższego poziomu zdefiniowano niezbędne zasoby do ich wykonania. W przedstawionym modelu zasobami są wymienione poniżej specjalizowane komórki dowodzenia:

- DOWÓDCA BZ;
- SZEFE SZTABU BZ;
- CD SZEFA S3;
- ZP SZEFA SZKOLENIA;
- ZP S3;
- ZP S2;
- CD S3;
- ZP S6;
- ZP SEKCJA ART.;
- ZP SEKCJA OPL.;
- ZP SEKCJA INŻ.;
- ZP SEKCJA OPBMR;
- ZP S4;
- ZP S1;
- ZESPÓŁ BEZPIECZEŃSTWA.

---

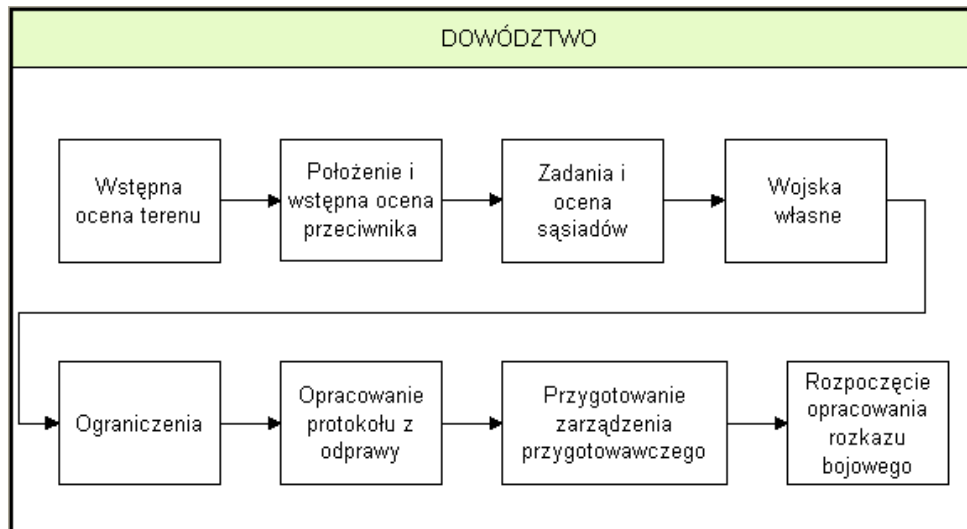
<sup>6</sup> Oprogramowanie iGrafx firmy Corell zostało użyte w eksperymencie symulacyjnym wykonanym w Instytucie Badań Systemowych PAN, posiadającym licencję na użytkowanie tegoż oprogramowania, w ramach realizacji projektu badawczego finansowanego ze środków na naukę, przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2006 – 2007.





Rys. 4. Ogólny schemat procesu decyzyjnego

Źródło: B. Maźbic-Kulma, A. Katuszko, H. Spustek, M. Strzoda, A. Ziółkowski, Z. Mazurek, *Komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji w procesie dowodzenia*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2007, s. 65.



Rys. 5. Szczegółowy schemat czynności przebiegu odprawy informacyjnej

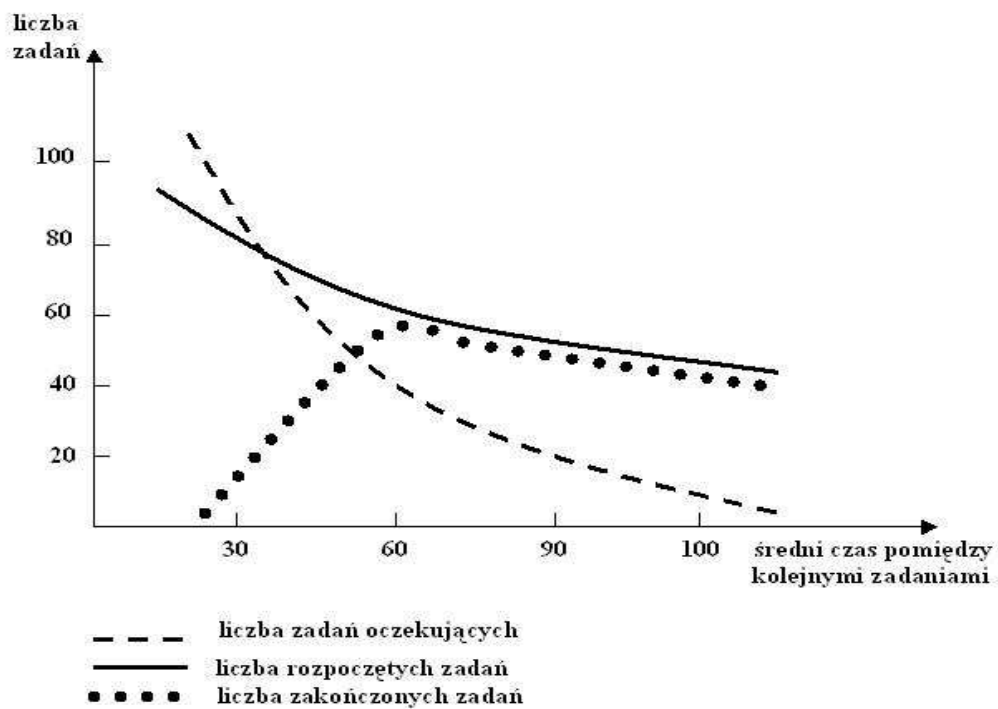
Źródło: B. Mażbic-Kulma, A. Kałużko, H. Spustek, M. Strzoda, A. Ziółkowski, Z. Mazurek, *Komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji w procesie dowodzenia*, Akademyka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2007, s. 67.

Dla wszystkich czynności z niższego poziomu określono również średnie czasy realizacji. Pominięte zostały natomiast koszty, które w przypadku rozpatrywanego procesu decyzyjnego są nieistotne.

W omawianym przykładzie zastosowano generator liczb losowych o rozkładzie normalnym  $N(36; 12)$ .

## 6. WYNIK EKSPERYMENTU SYMULACYJNEGO

W najprostszym symulowanym przypadku przyjęto stałe czasy wykonania oraz jedną transakcję odpowiadającą podjęciu jednej decyzji. Na podstawie tak określonego modelu nie można oceniać wielkości kolejek (nie będą się tworzyły), ale można ocenić średni czas całego procesu oraz średnie obciążenie zasobów. Uzyskano listę zadań i średnie czasy wykonania czynności (w minutach). Na podstawie tych wyników określono wartość średnią czasu wykonania wszystkich czynności. W celu zbadania, które zasoby są najbardziej obciążone w modelowanym procesie decyzyjnym oraz jak zachowa się system decyzyjny przy dużej liczbie podejmowanych decyzji, wprowadzono przypadkowe generowanie nowych zdarzeń zgodnie z rozkładem równomiernym zwiększając stopniowo ilość transakcji pojawiających się w symulowanym okresie. Dla wszystkich czynności przyjęto przypadkowy czas trwania czynności o rozkładzie normalnym, w którym wartość średnia była równa wartości użytych w pierwszym modelu, a odchylenie standardowe stanowiło około 20 % wartości średniej - rysunek 6. Wraz ze wzrostem ilości zadań, pojawiło się zjawisko tworzenia kolejek spowodowane niedostępnością zasobów.



Rys. 6. Rozkład zadań w procesie decyzyjnym

Źródło: Opracowanie własne

## PODSUMOWANIE

Poruszona w artykule problematyka matematycznego modelowania zjawisk oraz przeprowadzania eksperymentu symulacyjnego jest ważnym elementem warsztatu analityka i stanowi o jakości jego pracy. Stąd duży nacisk został położony na aspekty związane z budową modelu. Pokazano klasyfikację modeli ze względu na wybrane kryteria. Wskazano na możliwość zastosowania pakietu komputerowego iGrafx do symulacji procesu decyzyjnego. Przy użyciu iGrafx wykonano model fazy planowania procesu dowodzenia, celem przeprowadzenia eksperymentu symulacyjnego. W wyniku eksperymentu przeanalizowano rozkład zadań podczas fazy planowania procesu dowodzenia.

Przedstawiony w artykule przykładowy eksperyment symulacyjny wskazuje na duże możliwości zastosowania dostępnego oprogramowania komputerowego do analizy złożonych procesów zachodzących w organizacji, w tym również w organizacji wojskowej.

## LITERATURA

1. Heermann D.W., *Podstawy symulacji komputerowych w fizyce*, WNT, Warszawa 1997.
2. Lasek M., Otmianowski B., Pęczkowski M., *Modelowanie, analiza oraz zarządzanie procesami biznesowymi na potrzeby metodologii Six Sigma z wykorzystaniem narzędzi informatycznych: iGrafx FlowCharter, iGrafx process, iGrafx Process for Sigma, iGrafx process Central*, Wyd. WIT, Warszawa 2005.

3. Maźbic-Kulma B., Kałużsko A., Spustek H., Strzoda M., Ziółkowski A., Mazurek Z., *Komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji w procesie dowodzenia*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2007.
4. Pęczkowski M., Lasek M., *Analiza procesów biznesowych z wykorzystaniem programów: iGrafix Process 2000/iGrafix FlowCharter 2000 Professional.*, Wyd. WSI-SiZ, Warszawa 2002.
5. Sienkiewicz P., Urbanek M., Pomykała E., Świeboda H., *Podstawy analizy i inżynierii systemów. Nowoczesne techniki operacyjne analizy systemowej w zastosowaniach obronnych i technicznych*, tom II, AON, Warszawa 2002.
6. Wieczorkowski R., Zieliński R., *Komputerowe Generatory Liczb Losowych*, WNT, Warszawa 1997.
7. Wit R., *Metody Monte Carlo, Wykłady*, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.

## MODELLING DECISION-MAKING PROCESSES IN ORGANISATION

### Summary

*In his article "Modelling Decision-Making Processes in Organisation", the author presents the use of the iGrafix computer system to simulate the planning stage during the decision-making processes of the military command and control.*

*This paper will raise the issue of constructing mathematical models and performing simulation experiments. An important function of a pseudo-random numbers generator will be shown.*

*Next, the author describes the principle of working with the iGrafix computer software. Finally, a model is constructed and a simulation experiment is carried out.*

**Key words:** *decisions, commanding, armed forces, modelling decision-making processes, mathematical modelling, simulation modelling, iGrafix*

*Artykuł recenzował: prof. dr hab. inż. Marian HOPEJ*