

MODELOWANIE OBIEKTOWE W PROCESIE WYTWARZANIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO WSPIERAJĄCEGO BADANIA I PROJEKTOWANIE KAMIENNYCH REGENERATORÓW CIEPŁA

Piotr Rogacki, Wojciech Mueller, Jerzy Weres
Instytut Inżynierii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Streszczenie. Skuteczną metodą radzenia sobie ze złożonością systemów empirycznych, które między innymi stanowią przedmiot zainteresowania inżynierii rolniczej jest wieloetapowe i wieloaspektowe modelowanie dziedziny problemowej. Zakres tych działań rozszerza się, jeżeli do celów badawczych chcemy wykorzystać symulacje komputerowe realizowane na bazie wytworzonego systemu informatycznego. Wygodnym standardem ułatwiającym zrealizowanie poszczególnych etapów modelowania wybranej, złożonej dziedziny problemowej, zmierzające do jej poznania, jest język UML 2.0. Bazując na nim, autorzy przeprowadzili ponowne modelowanie systemu empirycznego, jakim jest kamienny regenerator i pełniej niż dotąd wyjaśnili jego zachowanie.

Słowa kluczowe: kamienny regenerator ciepła, modelowanie UML

Wprowadzenie

Poznawanie złożonych systemów empirycznych, a z takimi mamy do czynienia w obszarze zainteresowań inżynierii rolniczej, wymaga szerokiego wachlarza działań, wśród których kluczowe miejsce zajmuje szeroko rozumiane modelowanie. Zakres działań kryjących się pod tym pojęciem permanentnie się rozszerza wraz z rozwojem metodologii nauk empirycznych jak i informatyki. Stwarza to możliwości coraz pełniejszego odwzorowania interesujących nas systemów empirycznych w strukturach informatycznych tworzonych na bazie najnowszych technologii. Badania symulacyjne realizowane z wykorzystaniem wytworzonych systemów informatycznych pozwalają nam uogólniać uzyskane wyniki oraz wyprowadzone wnioski na systemy rzeczywiste pozostające ze sobą w związku podobieństwa. Efekt końcowy, jakim są owe wyniki oraz wynikające z nich wnioski, poprzedzone muszą być żmudnym etapami modelowania, niezbędnymi z punktu widzenia poznania naukowego.

Modelowanie poprzedzające wytworzenie systemu informatycznego to nie tylko odwzorowanie posiadanego już modelu operacyjnego systemu empirycznego, ale to również odzwierciedlenie przewidywanych metodyk dalszych badań niejednokrotnie połączonych z mechanizmami analizy danych. Ten etap działania przebiega coraz częściej przy wykorzystaniu języka UML. Struktury oferowane w ramach tego najnowszego standardu w wersji 2.0 sukcesywnie rozszerzają możliwości modelowania, dostarczając nowe

perspektywy oglądu nie tylko przyszłego systemu informatycznego, ale przede wszystkim interesującej nas dziedziny problemowej. Autorzy przewidując kontynuację badań systemu empirycznego, jakim jest kamienny regenerator ciepła, które będą realizowane z wykorzystaniem nowo tworzonego systemu informatycznego, jak również uwzględniając aspekt użytkarny, podjęli próbę ponownego zamodelowania dziedziny problemowej. Jako narzędzie tym razem wykorzystali nową wersję języka UML 2.0, co pozwoliło im rozszerzyć zakres modelowania, a zarazem dostrzec zalety omawianego standardu.

Język UML 2.0

UML (ang. *Unified Modeling Language*) w wersji 2.0, to kolejna edycja języka modelowania, nad rozwojem którego, opiekę obecnie sprawuje konsorcjum Object Management Group. Głównym celem działalności OMG jest tworzenie i promowanie standardów w systemach obiektowych. Jedną z wielu definicji określa UML, jako język formalny służący do opisu świata obiektów w analizie obiektowej oraz w programowaniu obiektowym. Tzw. podejście obiektowe stanowi podstawę teoretyczną przy tworzeniu modeli projektowanego systemu.

Z pojęciem obiektowości nierozdzielnie powiązany jest termin obiekt (jako wyodrębniony element - materialny lub abstrakcyjny - rzeczywistości, mający znaczenie w rozpatrywanym modelu) oraz klasa (jako uogólnienie zbioru obiektów o wspólnej strukturze i zachowaniu).

W wersji 2.0 omawianego języka, (pełna specyfikacja zawarta w dokumencie *UML 2.0 Superstructure FTF Convenience Document*) w stosunku do wersji 1.4, wprowadzono wiele istotnych nowości i zmian, dających szersze możliwości w dziedzinie modelowania zarówno dziedziny problemowej, jak i systemów informatycznych. Najważniejsze z nich to:

- ustrukturalizowanie głównych diagramów w ramach 4 grup,
- nowe kategorie modelowania,
- częściowa modyfikacja składni i klasyfikacji,
- wprowadzenie standardu XMI (*XML Metadata Interchange*).

W stosunku do UML 1.4, wersja 2.0 została wzbogacona o trzy zupełnie nowe typy diagramów [Wrycza i in. 2005; Śmiałek 2005]. Do standardu wprowadzono również używane wcześniej diagramy obiektów i pakietów, nie będące jego składnikami. Wszystkie diagramy, jakie mogą pojawić się na etapie modelowania zostały podzielone na specyficzne grupy. Diagramy obrazujące statykę systemu zostały zakwalifikowane jako diagramy struktury. W grupie tej wyróżniono ponadto diagramy wdrożeniowe, do których zalicza się diagram komponentów i diagram wdrożenia. Druga grupa opisuje dynamikę modelowanej struktury. Diagramy kolejności, harmonogramowania, komunikacji i przeglądu interakcji tworzą podgrupę diagramów opisujących współpracę obiektów - czyli diagramy interakcji.

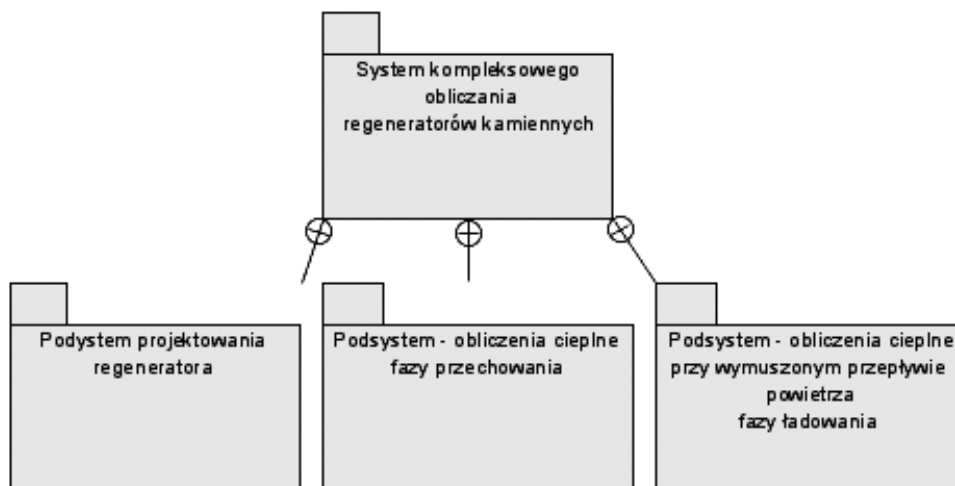
Modelowanie systemu informatycznego

Notacja UML 2.0 oferuje zespołom projektantów wzbogacony zestaw kategorii modelowania, nową składnię i klasyfikację. Te nowe możliwości standardu wykorzystano na etapie projektowania systemu informatycznego, którego wytworzenie pozwoli na przeprowadzenie dalszych zakrojonych na szerszą skalę badań symulacyjnych systemu empirycznego, jakim jest w tym przypadku kamienny regenerator. Badania te będą dotyczyły róż-

nych faz pracy akumulatora z uwzględnieniem charakteru losowego, szerszego niż miało to miejsce dotychczas, zbioru wybranych wielkości fizycznych. Zdaniem autorów, integralną częścią systemu informatycznego, co powinno być odzwierciedlone na etapie modelowania, stanowić winien moduł wspomagający projektowanie kamiennych regeneratorów.

Szczególnie przydatną nowością UML 2.0, wykorzystaną przez autorów, jest możliwość wytworzenia diagramów pakietów, przy użyciu predefiniowanych symboli graficznych. Istotnymi rozszerzeniami w stosunku do poprzednika nie będącego oficjalnie składnikiem standardu są przestrzenie nazw (namespaces). Grupują one elementy, które muszą posiadać unikatową nazwę w ramach pakietu. Wyprecyzowano również nowe rodzaje relacji pomiędzy pakietami. Ten typ diagramu, pozwala na porządkowanie i dokumentowanie często skomplikowanych struktur modeli oraz związków między nimi. Podstawowym budulcem wykorzystywanym przy tworzeniu tego typu diagramów jest pakiet, służący do identyfikowania poszczególnych składników systemu. Poszczególne składowe diagramy można grupować w elementy o wyższym poziomie ogólności za pomocą zagnieżdżeń. System kompleksowych obliczeń cieplnych regeneratorów kamiennych wraz z możliwością zrealizowania obliczeń projektowych tworzą trzy podsystemy: projektowania regeneratora, obliczeń cieplnych fazy przechowywania oraz obliczeń cieplnych przy wymuszonym przepływie powietrza dla fazy ładowania i rozładowywania. Ta perspektywa oglądu tworzonego systemu informatycznego zaowocowała adekwatną strukturą graficzną, co obrazuje rysunek 1.

Podstawę dalszego bardziej szczegółowego opisywania statyki systemu w języku UML 2.0 stanowią diagramy klas. Obrazują one elementarne struktury systemu, jakimi są klasy oraz ilustrują powiązania pomiędzy nimi. W zależności od stopnia złożoności opisywanego systemu stosujemy różne poziomy abstrakcji modelowania, co skutkuje zróżnicowaną liczbę etapów przy tworzeniu diagramów klas.



Rys. 1. Diagram pakietów zaprojektowanego systemu

Fig. 1. The package diagram of designed system

W rozpatrywanym przykładzie celem zapewnienia przejrzystości modelowania oraz wyeliminowania potencjalnych błędów proces ten zrealizowano w następujących krokach:

- zidentyfikowanie klas,
- określanie związków między klasami,
- zadeklarowanie atrybutów i operacji.

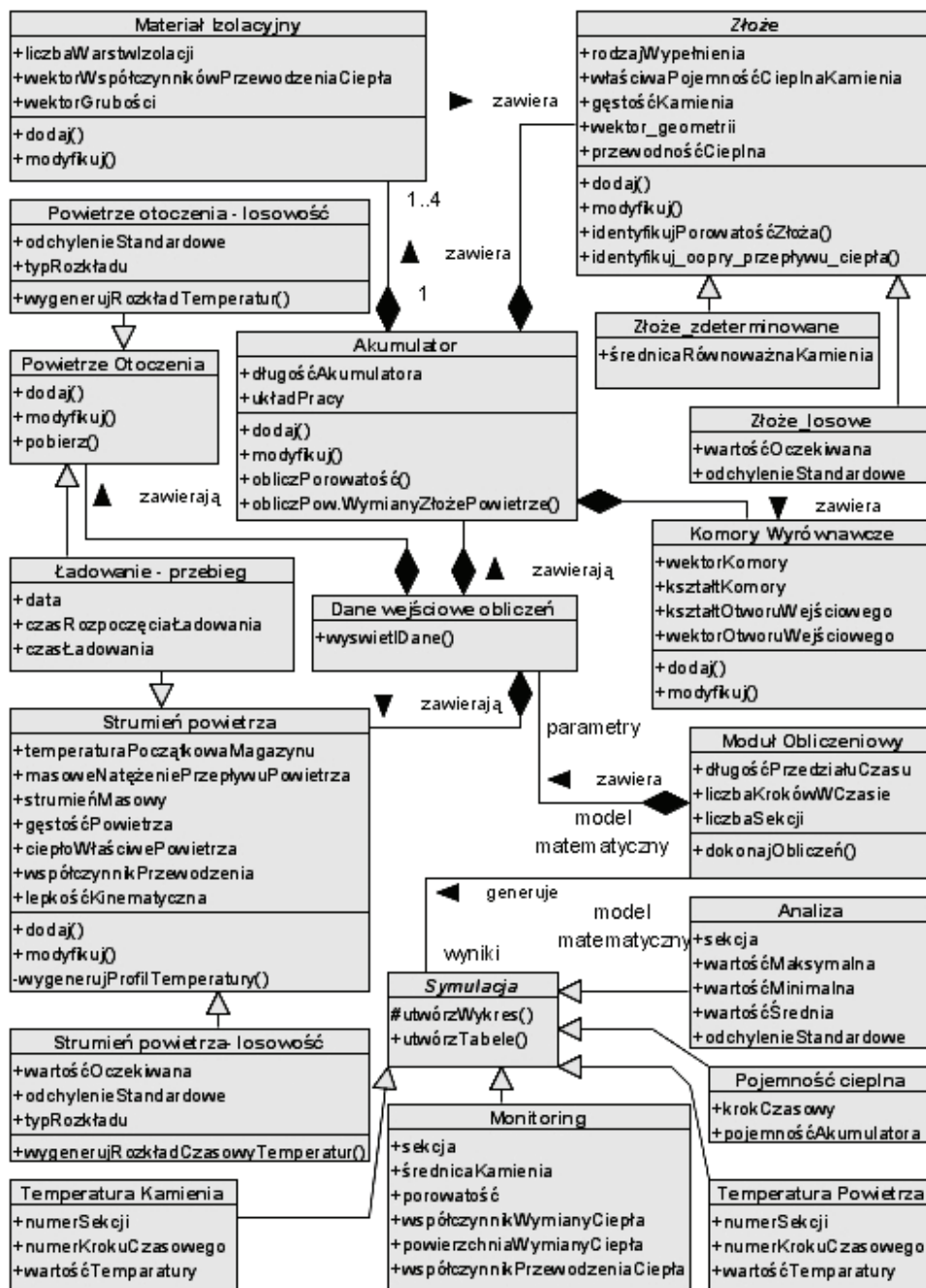
Pierwszy z wyróżnionych etapów polegał na rozpoznaniu i wyodrębnieniu poszczególnych klas (również abstrakcyjnych) na najogólniejszym z możliwych poziomów. Przykładowe rozpoznane klasy w opisywanym systemie to: akumulator, materiał izolacyjny, powietrze otoczenia,. Kolejny krok wymagał określenia związków pomiędzy klasami. W tym procesie można wyróżnić dwa podetapy; ogólne identyfikowanie związków oraz szczegółowe wyspecyfikowanie asocjacji, uogólnień, zależności i realizacji. Etap zamykający obejmował definiowanie atrybutów i operacji wcześniej rozpoznanych klas. Efekt podjętych działań prezentuje rys. 2.

Modelowanie dynamiki wewnętrznej dziedziny problemowej i systemu informatycznego stanowiące dalszy etap projektowania prezentujemy w notacji UML w postaci diagramów czynności. Ich tworzenie również przebiega sekwencyjnie, co eliminuje przypadkowe błędy. W omawianym przykładzie proces ten przedstawiał się następująco:

- zidentyfikowanie podstawowych akcji (czynności),
- połączenie czynności za pomocą przepływów sterowania,
- określenie decyzyjnych i współbieżnych przepływów sterowania.

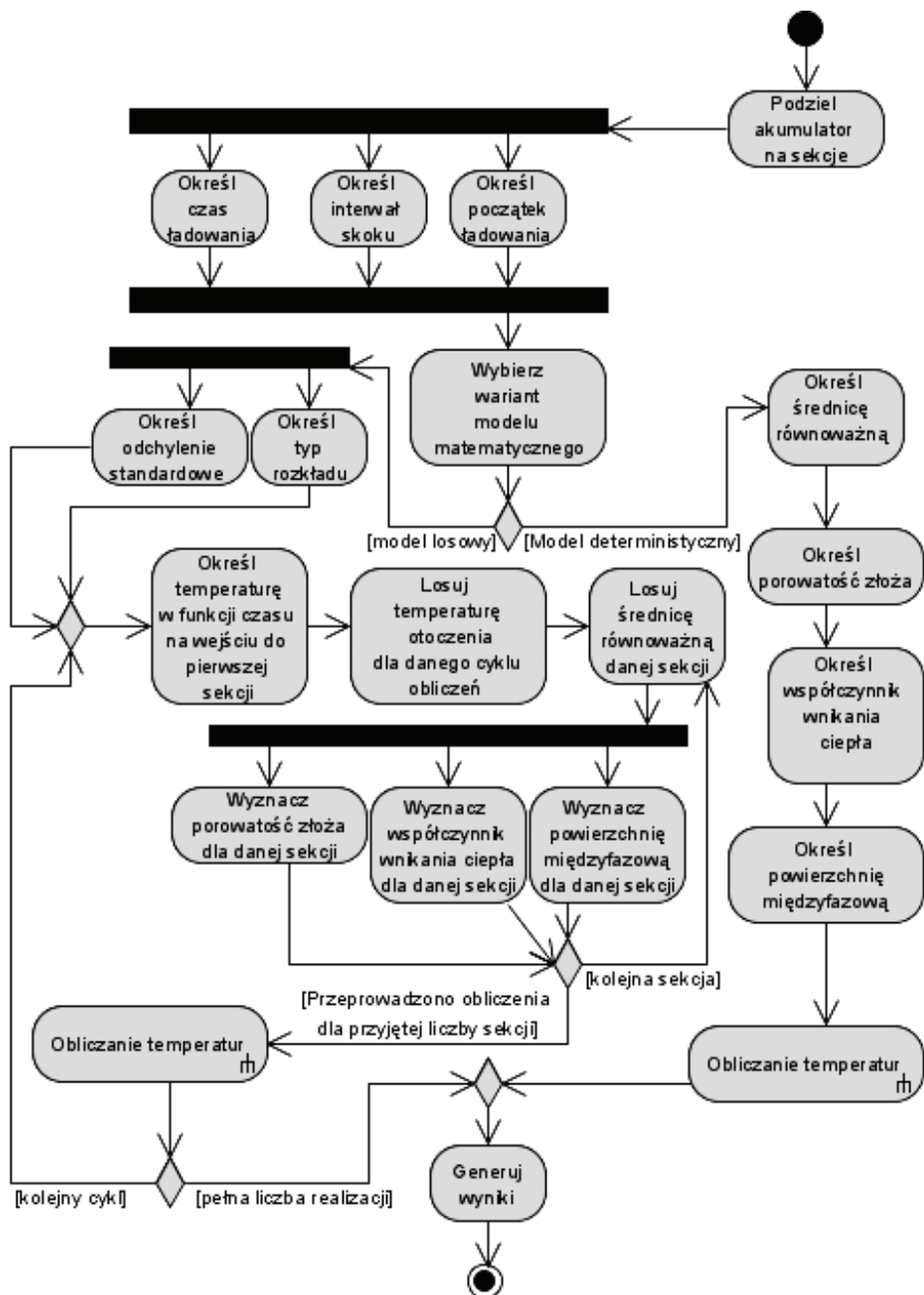
Pierwszy etap sprowadzał się do wyodrębnienia i nazwania czynności tworzących określone procesy. Następnym było uporządkowanie kolejności występowania zidentyfikowanych czynności. Uzyskane rezultaty stanowiły punkt wyjścia ostatniego etapu tworzenia diagramów czynności polegającego na graficznym zaprezentowaniu decyzyjnych i współbieżnych przepływów sterowania. Efekt finalny zrealizowanych działań w postaci uzyskanej struktury graficznej prezentuje rys. 3.

Rozwój informatyki owocujący nowymi technologiami, jak również coraz bardziej dostępna infrastruktura informatyczna powoduje, iż oczekiwania i potrzeby informatyczne wszelkiego typu użytkowników są z roku na rok coraz większe. Dotyczy to zwłaszcza tych obszarów ludzkiego działania, które są szczególnie trudne do opisanego z uwagi na swoją złożoność. Odzworowanie ich w strukturach informatycznych wymaga zaangażowania sporo sił i środków, a to implikuje wzrost liczby grup i osób pracujących nad projektowaniem, implementacją i testowaniem powstających systemów informatycznych. Te zmiany sprawiły, że zaczęto poszukiwać sposobu efektywnej wymiany tworzonych projektów i dokumentów pomiędzy pracującymi nad nimi grupami. Odpowiedzią na zaistniałą sytuację wydają się być standard XMI (*XML Extensible Metadata Interchange*) [Wrycza i in. 2005; Śmiałek 2005].



Rys. 2. Diagram klas projektowanego systemu

Fig. 2. The class diagram of designed system



Rys. 3. Diagram czynności projektowanego systemu
 Fig. 3. The activity diagram of designed system

Podsumowanie

Realizacja fazy projektowania sytemu informatycznego wspomagającego badania kamiennych regeneratorów, obejmująca modelowanie obiektowe w standardzie UML 2.0 pozwoliła autorom na sformułowanie następujących uwag i wniosków:

1. Modelowanie wielopłaszczyznowe dziedziny problemowej z wykorzystaniem języka UML 2.0 oraz jego różnych poziomów abstrakcji czyni ten proces pełnym i ustrukturalizowanym, ograniczając tym samym liczbę potencjalnych błędów,
2. Wprowadzenie do standardu UML 2.0 zapisu modeli w formacie XMI ułatwia pracę zespołową oraz uniezależnia twórców od narzędzi wspomagających projektowanie,
3. Poszerzające się możliwości przekształcania diagramów UML 2.0 w odpowiednie struktury programistyczne przesądza o perspektywach tego standardu modelowania.

Bibliografia

- Śmialek M.** 2005. Zrozumieć UML 2.0 Metody modelowania obiektowego. Helion, Gliwice. s. 27-42.
- Wrycza S., Marcinkowski B., Wyrzykowski K.** 2005. Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych. Helion, Gliwice. s.17-25.
- OMG 2004. UML 2.0 Superstructure FTF Convenience Document. [dostęp 30-10-2006]. Dostępny w Internecie: <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?ptc/2004-10-02>

OBJECT MODELING IN THE PROCESS OF CREATING AN INFORMATICS SYSTEM SUPPORTING THE RESEARCHING DESIGNING OF STONE HEAT REGENERATORS

Summary. The complexity of empirical systems which are among others the subject of interest of agricultural engineering, can be effectively dealt with by means of multi-staged and multi-faced problem area modeling. The scope of these actions widens if we want to use computer simulations realized using the created informatics system. The UML2.0 language is a handy standard facilitating particular levels of modeling the chosen problem area. Using it, the authors conducted a modeling of a stone regenerator and gave a fuller explanation of its behaviour.

Key words: stone heat regenerator, UML modeling

Adres do korespondencji:

Piotr Rogacki; e-mail: picioo@au.poznan.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
ul. Wojska Polskiego 50
60-627 Poznań