

УДК: 519. 876.2: 611.018.4

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІДТРИМКИ СИСТЕМНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

В.П. Марценюк, Д.В. Вакуленко
dmitro_v@ukr.net

Тернопільський державний медичний університет ім.І.Я. Горбачевського

Побудовано програмне середовище підтримки системних досліджень реконструкції кісткової тканини при допомозі уніфікованої мови моделювання UML. Програмне середовище має наступну ієрархію: діаграми класів, діаграми послідовностей, візуалізації понять. Запропонована в роботі інформаційно-керуюча система (ІКС) спрямована на вирішення проблем зберігання та повторного використання результатів проведених досліджень реконструкції кісткової тканини, а також отримання на їх основі нових результатів.

Ключові слова: програмне середовище, кісткова тканина, UML

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ ПОДДЕРЖКИ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

В.П. Марценюк, Д.В. Вакуленко

Тернопольский государственный медицинский университет им.И.Я. Горбачевского

Разработано программную среду поддержки системных исследований реконструкции костной ткани при помощи унифицированного языка моделирования UML. Программная среда имеет следующую иерархию: диаграммы классов, диаграммы последовательностей, визуализация понятий. Предложенная в работе информационно-управляющая система (ИУС) направленная на решение проблем сохранения и повторного использования результатов проведенных исследований реконструкции костной ткани, а также получение на их основе новых результатов.

Ключевые слова: программная среда, костная ткань, UML

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE ENVIRONMENT SUPPORTING SYSTEM RESEARCH OF BONE TISSUE REMODELLING

V.P. Martsenyuk, D.V. Vakulenko

Medical Informatics Department I.Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University

There is constructed software environment supporting system research of bone tissue remodelling using unified modeling language (UML). Software environment is based on the following hierarchy: classes diagrammes, sequences diagrammes, concepts rendering. The information-operating system offered in the work (IOS) is intended to solve the problems of storage and reusing the results of bone tissue remodelling research fulfilled and getting new results.

Key words: software environment, bone tissue, UML

Вступ. Можна виділити наступні напрямки розвитку медичних інформаційних систем (МІС): технологічні МІС, банки інформації медичних служб, статистичні МІС та науково-дослідні системи. Стрімке збільшення кількості медичних даних ставить нові вимоги до обробки, зберігання, поновлення та застосування медичної інформації. Це актуально не тільки для медицини але й для екології, біології, соціології. Результати вирішення цих задач можна зустріти в друкованих джерелах, електронних медичних бібліотеках (Medline, Pubmed, UpToDate).

© В.П. Марценюк, Д.В. Вакуленко

Запропонована в роботі інформаційно-керуюча система (ІКС) спрямована на вирішення проблем зберігання та повторного використання результатів проведених досліджень реконструкції кісткової тканини, а також отримання на їх основі нових результатів [1].

В 80-х, 90-х роках почали з'являтися методи об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування. Мова UML (уніфікована мова моделювання) уніфікує методи Буча, Рамбо та Джекобсона. Мова UML стала стандартним способом зображення діаграм в об'єктно-орієнтованих проектах [2].

Основна частина.

Діаграми класів. Діаграма класів займає центральне місце в об'єктно-орієнтованому підході. Вона має за мету представити поняття та існуючі рішення процесів реконструкції кісткової тканини. У програмному середовищі моделювання процесів реконструкції кісткової введемо наступні класи, які представляють основні етапи розробки та модернізації процесів реконструкції кісткової тканини:

- Процеси реконструкції кісткової тканини
- Методи лікування патології кістки
- Моделі реконструкції кісткової тканини [6]
- Задачі перевірки стійкості та оптимізації [3, 7, 8, 9]
- Модернізація програмного середовища підтримки системних досліджень реконструкції кісткової тканини [1, 2].

Вигляд змісту діаграми класів представлено на рис. 1.

Діаграми послідовностей представляють собою моделі для опису поведінки взаємодіючих об'єктів. Розглянемо компоненти діаграми класів програмного середовища моделювання процесів реконструкції кісткової тканини.

В класі „Процеси реконструкції кісткової тканини” розглянуто наступну послідовність компонентів процесу реконструкції кісткової тканини: кістка, матрикс, клітинні елементи, яка включає, остеоцити, остеобласти, остеокласти. Вигляд змісту діаграми послідовностей „Процеси реконструкції кісткової тканини” представлено на рис. 2.

В класі „Методи лікування патології кістки” (рис. 3) розглянуто наступну діаграму послідовностей методів лікування патології кістки: визначення захворювання кісткової тканини, лікування порушення

МЩКТ, яке включає медикаментозну терапію та медикаментозну фізіотерапію. Кожна з двох останніх має свої послідовності. Послідовність – „Медикаментозна терапія” (рис. 4) включає наступні елементи: сповільнювачі втрати кісткової маси і МЩКТ, відновлювачі кісткової маси та МЩКТ та програмний модуль оптимального керування медикаментозною терапією, який включає: результати розрахунку оптимальної терапії (масаж та фториднатрію).

Діаграма послідовностей „Фізіотерапія” (рис. 5) включає методи, де поєднано медикаментозну та фізіотерапію: фізичні та фізико-хімічні методи, кінезітерапію, лікування преформованою енергією та оптимальне керування медикаментозною та фізіотерапією.

У класі „Моделі реконструкції кісткової тканини” [4, 5] (рис. 6) розглянуто наступну діаграму послідовностей, де описано існуючі методи моделювання процесу реконструкції кісткової тканини: моделі потоку рідини в кістці, на клітинному рівні, моделювання утворення судин, терапевтичні моделі патології кісткової тканини, моделі, які використовують метод кінцевих елементів, геометричну модель, калібровану модель керування, математичні моделі в стоматології, моделі окремих ділянок та видів кісткової тканини, моделі на основі рівнянь логістичного типу, складні математичні моделі кісткової тканини, математичні моделі взаємозв'язку, модель гомеостазу кальцію, модель метаболізму лужноземельних елементів, механічні моделі, статистичні моделі. В діаграмі послідовностей „Моделі реконструкції кісткової тканини на клітинному рівні” (рис. 7) представлено дві моделі: найпростіша модель реконструкції кісткової тканини та просторова модель.

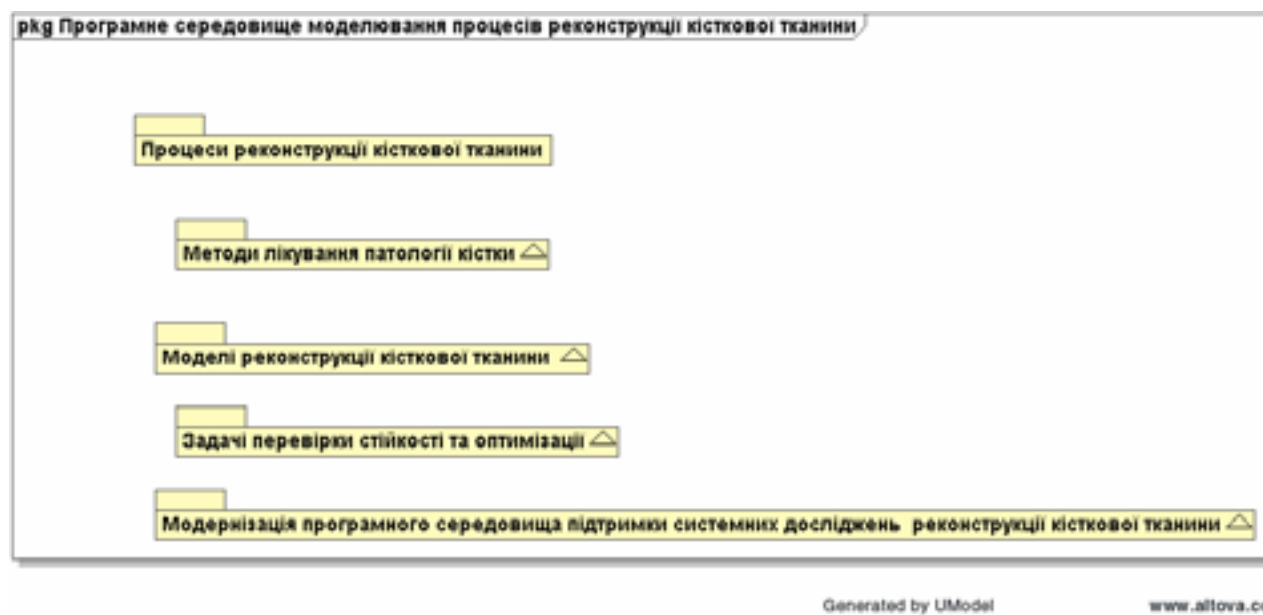


Рис. 1. Вигляд змісту діаграми класів.

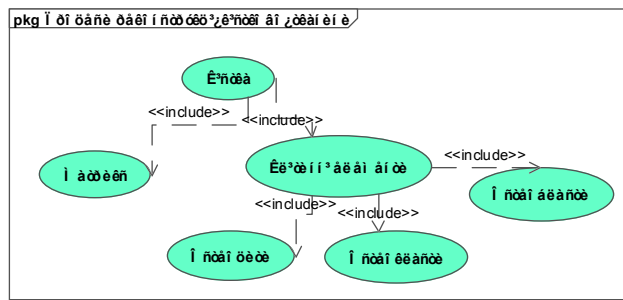


Рис. 2. Вигляд змісту діаграми послідовності “Процеси реконструкції кісткової тканини”.

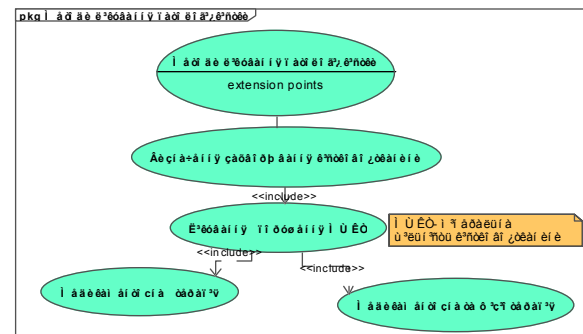


Рис. 3. Вигляд змісту діаграми послідовності “Методи лікування патології кістки”.

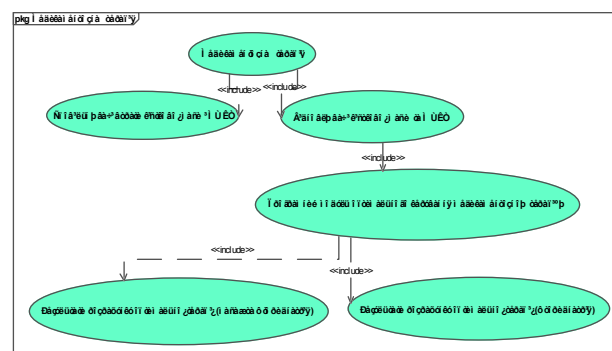


Рис. 4. Вигляд змісту діаграми послідовності “Медикаментозна терапія”

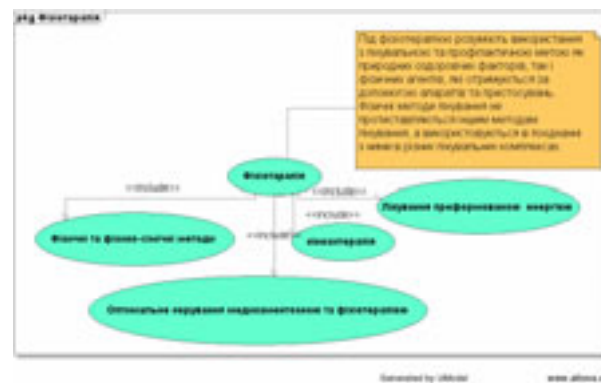


Рис. 5. Вигляд змісту діаграми послідовності “Фізіотерапія”

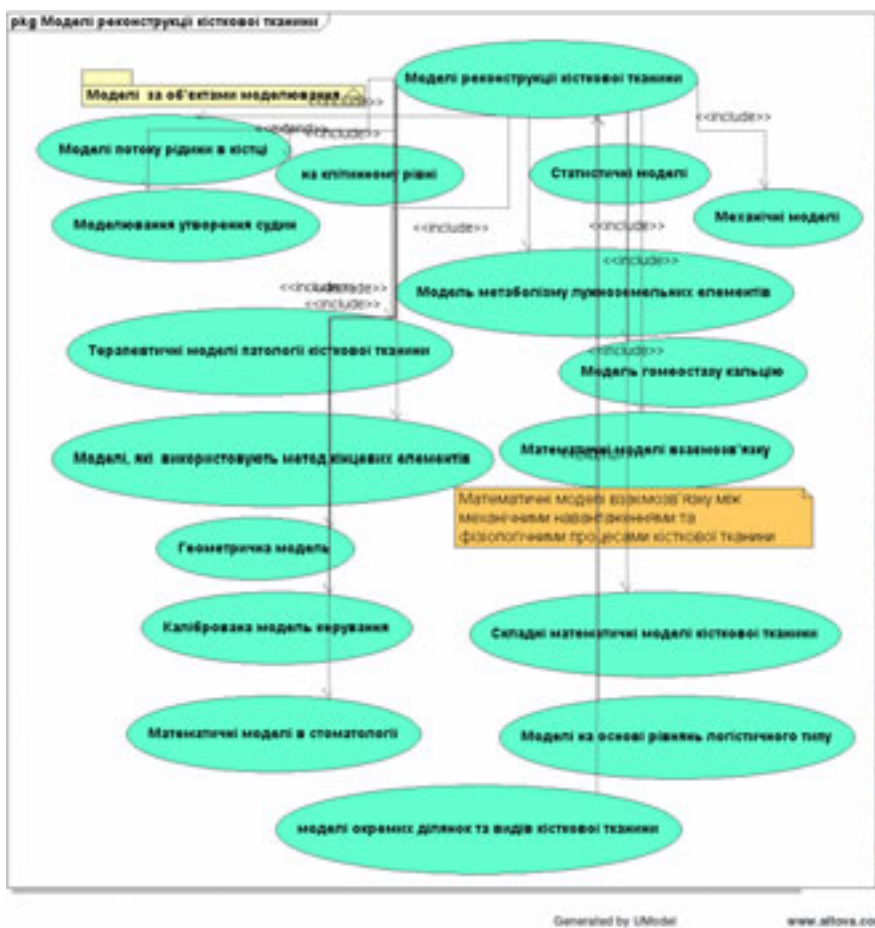


Рис. 6. Вигляд змісту діаграми послідовності “Моделі реконструкції кісткової тканини”



Рис. 7. Вигляд змісту діаграми послідовності “Моделі реконструкції кісткової тканини на клітинному рівні”

Клас „Задачі перевірки стійкості та оптимізації” (рис. 8) має наступну діаграму послідовностей для моделі реконструкції кісткової тканини: задача пошуку стаціонарних станів та визначення стійкості та оптимальності; для оптимального керування медикаментозною терапією: критерій якості та результати розрахунків, для оптимального керування медикаментозною та фізіотерапією: критерій якості та результати розрахунків. Діаграма послідовностей “Задача пошуку стаціонарних станів” (рис. 9) містить діаграму послідовностей: стаціонарні стани, визначення стійкості, задача оптимального керування.

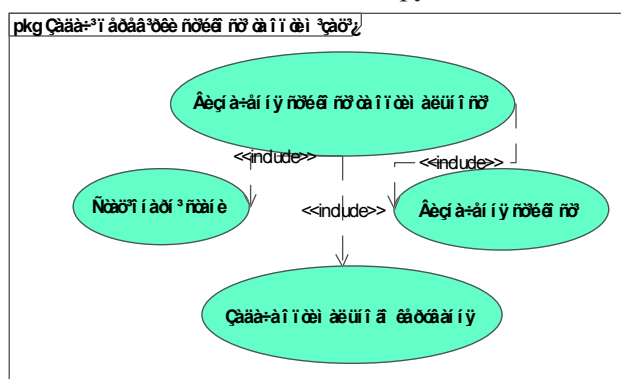


Рис. 9. Вигляд змісту діаграми послідовності “Задача пошуку стаціонарних станів”.

Висновки: Побудовано програмне середовище підтримки системних досліджень реконструкції кісткової тканини при допомозі уніфікованої мови моделювання UML. Програмне середовище має наступну ієрархію: діаграми класів, діаграми послідовностей, візуалізації понять. Запропонована в роботі

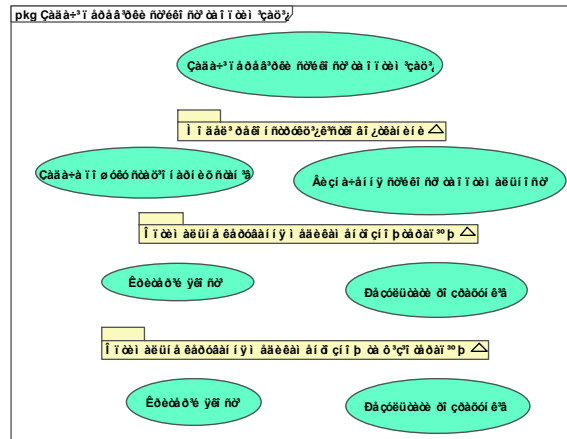


Рис. 8. Вигляд змісту діаграми послідовності „Задачі перевірки стійкості та оптимізації”

Клас “УМодернізація програмного середовища підтримки системних досліджень реконструкції кісткової тканини” (рис. 10) має наступну діаграму послідовностей: постановка задачі, побудова моделі, перевірка стійкості та оптимізації, впровадження та уточнення програмного середовища, доповнення існуючих або розробка нового блоку програмного середовища, діаграми класів, діаграми послідовностей, візуалізація понять.

Кожен з елементів діаграм послідовностей описується при допомозі “Візуалізація понять.”



Рис. 10. Вигляд змісту діаграми послідовності “Модернізація програмного середовища підтримки системних досліджень реконструкції кісткової тканини”.

інформаційно-керуюча система (ІКС) спрямована на вирішення проблем зберігання та повторного використання результатів проведених досліджень реконструкції кісткової тканини, а також отримання на їх основі нових результатів.

Література

1. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений - М.: "ДМК Пресс", 2002. - 704 с.
2. Грехем И. Объектно-ориентированные методы. Принципы и практика - М.: "Вильямс", 2004. - 880 с.
3. Марценюк В.П., Вакуленко Д.В. Оптимальное управление режимами химиотерапии в задаче реконструкции костной ткани // Кибернетика и вычислительная техника. - 2007. - Вып. 154. - С. 92-106.
4. Марценюк В.П., Вакуленко Д.В. О модели взаимодействия клеточных элементов в процессе реконструкции костной ткани на основании нелинейных уравнений в частных производных // Проблемы управления и информатики. - 2007. - № 4. - С. 140 - 148.
5. Марценюк В.П., Вакуленко Д.В. О модели взаимодействия клеточных элементов в процессе реконструкции костной ткани // Проблемы управления и информатики. - 2007. - № 2. - С. 46-58
6. Марценюк В.П., Вакуленко Д.В. Огляд математичних та інформаційних моделей в задачах реконструкції кісткової тканини. // Медична інформатика та інженерія. - 2008. - № 1. - С. 40-46.
7. Марценюк В.П., Вакуленко Д.В. Про якісний аналіз та стаціонарні розв'язки найпростішої моделі реконструкції кісткової тканини // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конф. „Медична інформатика 2005”. - Тернопіль. - 2005. - С. 25 - 27.
8. Марценюк В.П., Вакуленко Д.В. Про вплив невизначеності в моделях реконструкції кісткової тканини // International conference "Problems of decision making under uncertainties" (PDMU-2005). - Berdyansk, Ukraine. - 2005. - С. 189 - 190.
9. Марценюк В.П., Вакуленко Д.В. Про якісний аналіз та стаціонарні розв'язки найпростішої моделі реконструкції кісткової тканини // Матеріали 1-ї Між нар. Науково-практичної конф. „Науково-технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів”. - Тернопіль. - 2006. - С. 25 - 27.