

АЛГОРИТМІЧНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІТ МОНІТОРИНГУ ТА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ

В статті розглянуто питання побудови програмного забезпечення інформаційної технології, розроблено її структуру, розглянуто специфіку роботи окремих автоматизованих робочих місць лікарів та алгоритму роботи ІТ по переводу стану пацієнта від хвороби до фізичного здоров'я.

Показано, що для оптимізації пацієнтопотоку, формування графіку прийому студентів лікарями і психологами здійснюється двома способами: інтерактивним та автоматизованим. Після відвідування лікарів матеріали повного діагностичного дослідження узагальнюються, систематизуються та оформлюються в остаточному вигляді в консультативному заключенні.

Ключові слова: інформаційні технології, професійний відбір, електронний документообіг, автоматизоване робоче місце.

S.V. TYMCHYK, S.V. KOSTISHYN, S.M. ZLEPKO, R.M. VYROZUB
Vinnytsia National Technical University

ALGORITHMIC SOFTWARE IT MONITORING AND DECISION SUPPORT FOR DETERMINING HEALTH STUDENTS

Abstract – In article questions of construction of information technology software, developed its structure, the specificity of individual workstations doctors and IT algorithm to transfer the patient from the disease to physical health.

It is shown that to optimize patient stream formation schedule of doctors and psychologists of students in two ways: interactive and automated. After visiting doctors complete diagnostic study materials compiled, systematized and issued in final form in the consultation conclusion.

Keywords: information technology, professional selection, electronic document management.

Вступ

Інформаційні технології на сьогоднішній день є напевно однією з галузей промисловості, що найбільш бурхливо еволюціонує. При цьому темпи зростання цифрової інформації, значно випереджають темпи зростання інформації на паперових носіях. Щодня на світ з'являються нові програмні продукти, вдосконалюються старі технології, впроваджуються нові. Інформаційні технології охоплюють все більше галузей господарства, сприяють автоматизації тих сфер, які раніше були недоступні для цього.

Медична інформація має свою специфіку та збільшення її обсягів супроводжується певними проблемами, які обґрунтовують необхідність створення медичних інформаційних систем (МІС). Дуже часто для прийняття медичних рішень характерні недостатність знання, обмеженість часових ресурсів, відсутність можливості залучення компетентних експертів, неповнота інформації про стан хворого. Зазначені фактори є причинами помилок лікаря, які можуть призвести до подальшої втрати здоров'я пацієнта. Тому поряд з розробкою МІС важливою є задача створення медичних підсистем підтримки прийняття рішень (ПППР), які є інформаційними підсистемами, що функціонують автономно або в складі МІС [1].

Основний текст статті

Одним з векторів розвитку інформаційних технологій є інформатизація медичної галузі. Сьогодні ми чуємо про початок тотальної інформатизації цієї галузі, впровадження медичних інформаційних систем в діяльність медичних лікувальних, профілактичних та реабілітаційних закладів охорони здоров'я. При цьому специфіка медичної галузі в контексті МІС полягає в наступному:

- 1) висока ціна помилки – здоров'я, а, інколи, життя пацієнта;
- 2) помірна швидкодія – від МІС не вимагається абсолютної швидкодії;
- 3) переключення та налаштування на різні типи задач;
- 4) високе значення статистичної звітності;
- 5) специфіка роботи в умовах невизначеності (невідомо кількість супутніх діагнозів).

Все це накладає певні вимоги, яким повинна відповідати МІС при її проектуванні. В свою чергу всі ці вимоги відображаються і на базах даних, які є частинами цих МІС і забезпечують оперування значними масивами даних.

Згідно представлених в [1, 2, 3] структур інформаційних технологій, були визначені основні функціональні групи програмних засобів, які функціонують в її межах – медичні, психофізіологічні, соціальні та організаційно-технічні ПЗ (рис. 1). Всі вони направлені на збір та обробку інформації про студентів та роботу інформаційної системи.

Як видно з вищенаведеної структури, медична частина призначена для забезпечення інформаційною підтримкою лікувального процесу та є найбільш різноманітною з т.з. кількості автоматизованих робочих місць. Це зумовлено значною кількістю лікарів-спеціалістів, які обслуговують весь лікувальний процес. Кожний лікар працює з специфічною предметною областю, тому виникає необхідність в розробленні різноманітних програмних засобів.

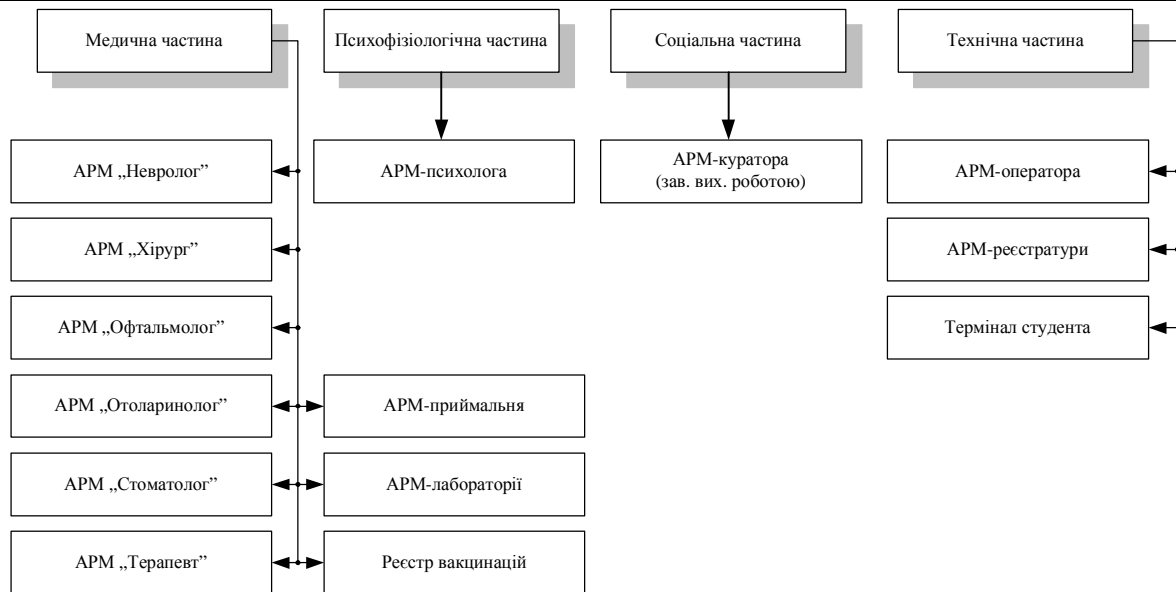


Рис. 1. Структура програмного забезпечення інформаційної технології моніторингу та підтримки прийняття рішення визначення здоров'я студентів

Зв'язок між модулями здійснюється за рахунок протоколу TCP/IP, який функціонує в межах локальної мережі навчального закладу.

Для оптимізації пацієнтопотoku студентів в лікувально-профілактичному відділенні була встановлена відповідна технологія, яка полягає у формуванні графіку відвідування студентами лікарів та психологів, при чому графік формується двома незалежними каналами (рис. 2). При цьому дані канали призводять до взаємозалежних змін єдиного графіку завантаженості кабінетів поліклініки. Перший спосіб (гілка «1» на рисунку) – персональний (інтерактивний), а другий – автоматизований.

Суть першого способу полягає у використанні спеціального терміналу запису на прийом до лікаря, який спеціально сконструйований і має відповідне розроблене програмне забезпечення. Дане ПЗ дозволяє вибрати спеціалізацію лікаря, обрати конкретного лікаря із списку, після чого отримати графік роботи даного лікаря з відображенням зайнятих сеансів. Пацієнт проходить ідентифікацію, обирає зручний для нього час і підтверджує свій вибір.

Після цього графік завантаженості кабінету корегується з урахуванням зайнятого часу. Пацієнту друкується спеціальний інформаційний чек з інформацією про обрані параметри запису. Зображення вікна ПЗ, яке відображається на екрані терміналу запису, показано на рис. 3.

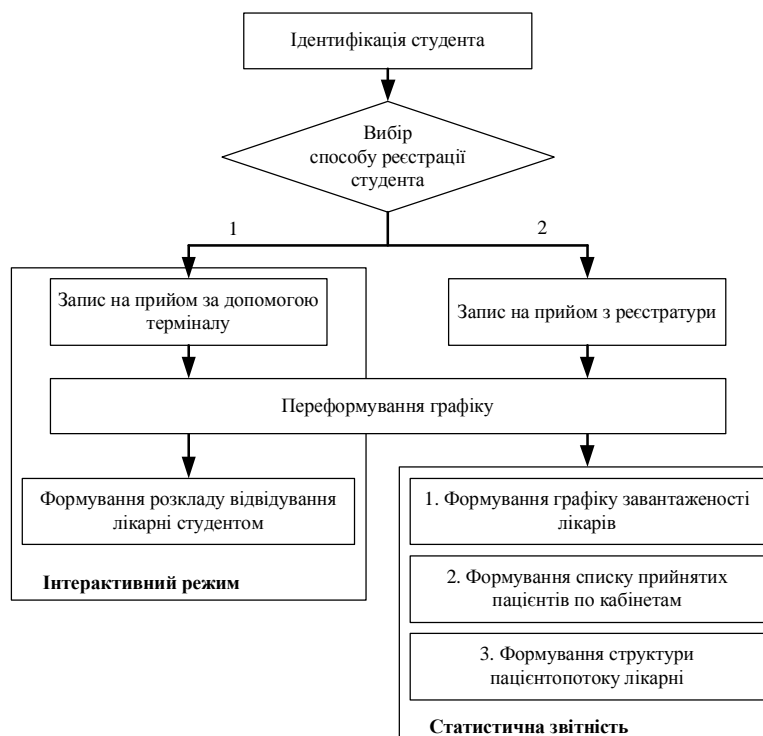


Рис. 2. Структура побудови пацієнтопотoku в лікувально-профілактичному закладі

Другий канал забезпечує формування графіку за допомогою штатних засобів ПЗ «АРМ-Приймальне відділення». При цьому конкретному студенту-пацієнту призначають відповідного лікаря або кількох при його зверненні до приймального відділення поліклініки, де зазначену функцію виконують працівники приймального відділення.

При цьому даний ПЗ автоматично визначає найближчий вільний час прийому для кожного з обраних лікарів, орієнтуючись на те, що пацієнт, який прийшов в приймальне відділення уже на місці та готовий відвідати лікаря. З цього ж модуля забезпечується формування відповідної звітності про структуру та об'єм пацієнтопотоків лікарні, спискові відомості завантаженості кабінетів та лікарів, списки пацієнтів, які були прийняті консультативною поліклінікою та журналів роботи лікарів. Фрагмент вікна ПЗ, який відповідає за вибір лікарів зі списку, зображений на рис. 4.

Процес запису пацієнтів на прийом до лікарів, окрім функції автоматизації розрахунку коефіцієнтів завантаженості лікарів, має ще функцію оптимізації пошуку пацієнтів з БД, які прийшли на прийом. Лікар виконує пошук пацієнтів, які зареєстровані на поточну дату і завантажує відповідну вибірку з БД на локальний ПК, не витрачаючи час на введення кожного прізвища та пошук в БД. Зовнішній вигляд вікна пошуку зображений на рис. 5.

Після знаходження пацієнтів, які записані на обрану дату та проходження їх огляду у відповідному атрибуті кортежу БД ставиться спеціальна мітка. Це дозволяє зафіксувати факт виконання роботи саме в даний час роботи лікаря, що також сприяє організації пацієнтообігу поліклініки.

The screenshot shows a software interface for appointments. At the top, there are four buttons for medical specialties: **Терапевт**, **Хірург**, **Невролог**, and **Офтальмолог**. Below these are input fields for **Пациєнт** (Name: П.І. М. Віталій, Date of birth: 14.02.1987) and **Лікар** (Name: П.І. М., Specialty: Терапевт, Room: Каб. 102). A **Завершити сеанс** button is also present. The main part of the window is a calendar grid for the week of April 18-22, 2014. Each day has a row of time slots (e.g., 9:00-9:15, 9:15-9:30, etc.). The 9:00-9:15 slot for Friday (18.04.2014) is highlighted in yellow, indicating a selected appointment.

Рис. 3. Вікно терміналу запису

The screenshot shows a window titled **Направлення** (Referrals). It contains a list of doctors with checkboxes next to their names and specialties. The list includes: С. І.В. [каб. 11] (Зав. поліклінікою), С. О.В. [каб. 19] (Стоматолог), К. Н.І. [каб. 20] (Стоматолог), О. В. [каб. 26] (), К. Н.В. [каб. 8] (Отоларинголог), В. М.М. [каб. 12] (Гінеколог), У. Ю.В. [каб. 14] (Хірург), А. Н.В. [каб. 14] (Хірург), Г. І.М. [каб. 14] (Хірург), М. В.С. [каб. 15] (Хірург), С. В.Я. [каб. 16] (Стоматолог), І. С.О. [каб. 16] (Гінеколог), Г. А.В. [каб. 17] (Невролог), Ж. В.В. [каб. 22] (Офтальмолог), Ф. Н.В. [каб. 22] (Офтальмолог). The checkboxes for С. О.В., О. В., А. Н.В., and Г. А.В. are checked. At the bottom, there is a **Підтвердити (зберегти)** button.

Рис. 4. Призначення пацієнтів в ПЗ «АРМ-Приймальне відділення»

Рис. 5. Вікно пошуку пацієнтів з графіку прийому

Виконати пошук запланованих пацієнтів можна також і протягом поточної роботи ПЗ.

Досягнення поставленої мети роботи і вирішення задач не можливе без алгоритмічно-програмної реалізації розроблених моделей та побудови повноцінної багатофункціональної інформаційної системи. Покажемо це на прикладі моделі поетапного переведення пацієнта з стану хвороби в стан здоров'я. Дана модель реалізує етапи процесу діагностування-лікування-реабілітації, який в кінцевому результаті повинен забезпечити перебування пацієнта у стані здоров'я. Відповідно, для кожного етапу необхідно прописати програмний засіб загальної структури системи, який буде його реалізовувати. Алгоритмічне функціонування системи представлено на рисунку 6. Слід зауважити, що всі ПЗ пов'язані між собою через центральний сервер, на якому зберігається інформація у вигляді БД.

В контексті даної ІС, цей процес починається з реєстрації студента в системі, виділенні йому необхідних прав доступу, заповненні початкової персональної інформації про нього. Реалізація цього кроку досягається за допомогою використання модуля «АРМ-ресетратура».

Виконання цього кроку забезпечує активацію персонального акаунту студенту в системі. Студент отримує ідентифікаційний номер та пароль. За допомогою цих даних він може переглядати персональну інформацію, змінювати її за необхідності, у т.ч. з метою підтримки її актуальності.

Після реєстрації студента в системі з'являється можливість автоматично сформувати для нього медичні, психологічні та соціальні картки. При цьому кожна з карток містить певну специфічну інформацію, яку не можливо отримати при його реєстрації. Тому студенту необхідно відвідати працівників кожного спеціалізованого напрямку.

Процес обходу починається з медичного профілактичного огляду. Працівник, який його виконує працює з ПЗ «АРМ-Приймальне відділення».

В даному модулі заповнюється первинна медична інформація про студента, а саме антропометричні дані, дані про історію хвороб і т.ін. Результат цього етапу – формування електронної медичної картки №025-3/о, яка в подальшому буде заповнюватися лікарями інших структур поліклініки.

При виникненні ситуації, коли студент захворів, лікарі приймального відділення формують стратегію діагностування – послідовність лікарів, яких необхідно відвідати. Пацієнта записано на прийом до кожного із визначених лікарів, кожен із яких, провівши огляд, лікар заповнює відповідну базу даних. Разом з цим може виникнути необхідність у проведенні лабораторних аналізів. В цьому випадку студенту виписується електронне направлення, яке фіксується ПЗ «АРМ-Лабораторія».

Матеріали повного діагностичного дослідження узагальнюються, систематизуються і його остаточні результати формулюються в консультативному заключенні, де розробляється загальна стратегія лікування пацієнта.

Після того, як діагностичне дослідження пацієнта згідно моделі завершено, починається другий етап – лікування пацієнта у відповідності до розробленої стратегії лікування.

Розроблена стратегія лікування формує послідовність контрольних точок, призначення яких полягає в тому, що пацієнт відвідує певного лікаря, проходить обстеження, в результаті якого формується набір психофізіологічних показників пацієнта з прив'язкою до певної дати. Таким чином відбувається інформаційне наповнення контрольної точки коли сукупність таких дат і формує послідовність контрольних точок. При цьому, при необхідності, паралельно здійснюється медикаментозна корекція стану організму пацієнта.

При цьому лікар може використовувати спеціальні часові маркери, призначення яких полягає у відображенні того чи іншого медикаментозного впливу. Така крива буде адекватною динамічному процесу лікування, що дозволить відстежувати певні тенденції в здоров'ї студентів.

Оскільки стан хвороби, як правило, різнобічний, то і обстеження бажано провести серед множини лікарів *N*. Після завершення лікування і підтвердження відсутності хвороби у пацієнта, процес переходить до наступного етапу – реабілітації.

Протягом лікування або після його завершення лікар може переглянути динамічну зміну конкретного показника у часі на часовій діаграмі (рис. 7).

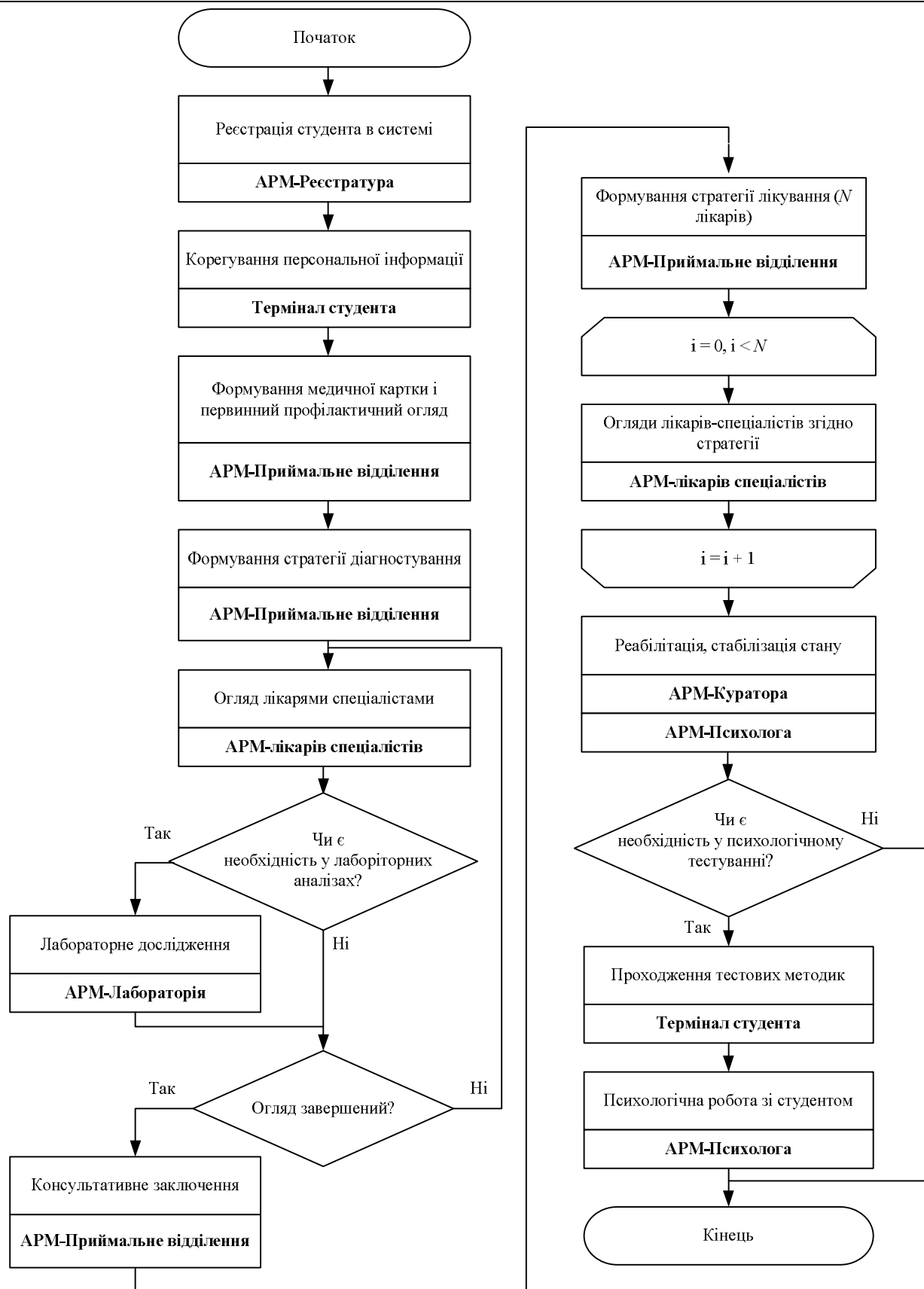


Рис. 6. Алгоритм роботи ІТ по функції переведення стану пацієнта від хвороби до фізичного здоров'я

В розробленій системі даний етап забезпечується двома ПЗ – «АРМ-Психолога» та «АРМ-куратора». Дані ПЗ, діючи паралельно один з одним, сприяють переведенню пацієнта до стану повного фізичного здоров'я. Робота з ними покладається на відповідальних працівників – психолога та куратора або іншого відповідального за виховну роботу зі студентами.

Температура

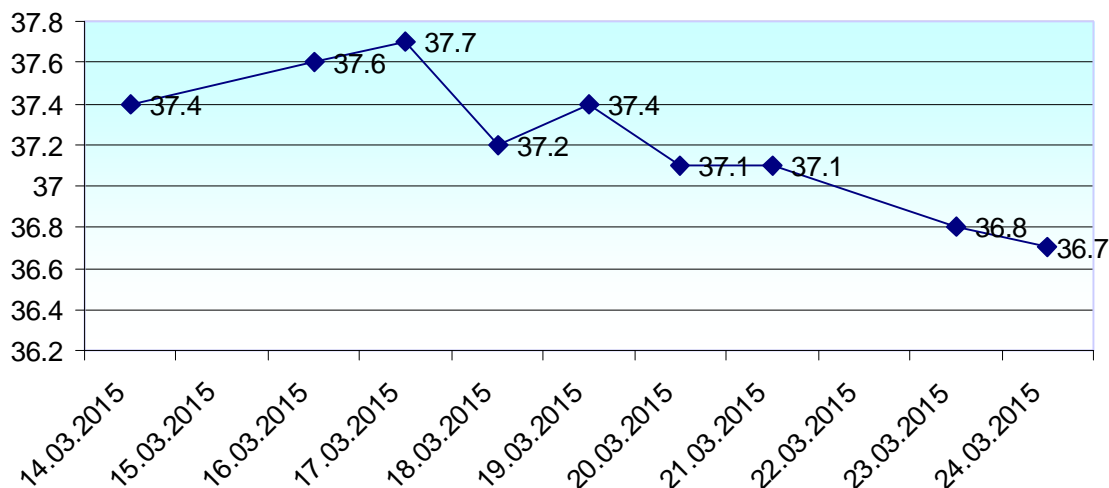


Рис. 7. Зразок перегляду динамічної зміни параметрів

Функціонування «АРМ-Психолога» полягає в формуванні картки психологічного забезпечення та її наповненні відповідною діагностичною інформацією, яка формується внаслідок проходження тестових методик, що входять до складу ПЗ «Термінал студента». При необхідності проведення психологічного тестування, для студента формується перелік тестів, після проходження яких в базу даних вносяться відповідні «сирі» результати. При цьому студент не знає кінцеві оброблені висновки і не знає, як саме їх обрахувати. Ці результати інтерпретуються за допомогою ПЗ «АРМ-Психолога» і доступні лише для обмеженого кола користувачів, які приймають кінцевий висновок про стабілізацію стану пацієнта.

Висновки

Розроблено структурну схему програмного забезпечення інформаційної технології, яка поєднавши біологічні і технічні об'єкти, підвищила ефективність інформаційних процесів взаємодії груп біологічних об'єктів із спеціалізованими засобами контролю та управління станом їх здоров'я, що дало змогу включити до її складу додаткові технічні засоби забезпечення і підтримки життєдіяльності усіх членів групи фахівців.

Література

1. Інформаційні технології в біології та медицині: курс лекцій: навчальний посібник / Гриценко В.І., Котова Л.Б., Вовк М.І. та ін. – Київ : Наук. думка, 2007. – 382 с.
2. Информационные технологии в медицине 2011-2012 / под ред. Г.С. Лебедева и Ю.Ю. Мухина. – М. : Издательство «Радиотехника», 2012. – 208 с. – ISBN 978-5-88070-327-2.
3. Творошенко И.Г. Структура и функции интеллектуальных средств принятия решений в сложных системах / И. Г. Творошенко // Искусственный интеллект. – 2004. – № 4. – С. 462–470.

Рецензія/Peer review : 20.1.2016 р.

Надрукована/Printed : 11.2.2016 р.
Рецензент: прокоценовано редколлегією